

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA MASARYKOVY UNIVERSITY V BRNĚ

Katedra geografie

**Pavel Klapka**

**KRKONOŠE A TRVALE UDRŽITELNÝ ROZVOJ**

Diplomová práce

Vedoucí práce: RNDr. Vladimír Herber, Csc.

Brno 2001

Prohlašuji tímto, že jsem zadanou diplomovou práci řešil samostatně a že jsem uvedl veškerou použitou literaturu.

Trutnov 4. 5. 2001

podpis

## Obsah

<b>OBSAH .....</b>	<b>3</b>
<b>ABSTRAKTA A KLÍČOVÁ SLOVA .....</b>	<b>6</b>
<b>ÚVOD .....</b>	<b>8</b>
<b>1 VYMEZENÍ A POLOHA STUDOVANÉHO ÚZEMÍ, JEHO VAZBY S OKOLÍM .....</b>	<b>9</b>
<b>2 FYZICKOGEOGRAFICKÁ ANALÝZA ÚZEMÍ.....</b>	<b>11</b>
2.1 GEOLOGICKÝ A GEOMORFOLOGICKÝ VÝVOJ .....	11
2.2 PODNEBÍ.....	12
2.3 VODSTVO.....	13
2.4 PŮDNÍ POMĚRY .....	14
2.5 VEGETACE KRKONOŠ .....	15
2.6 ANEMO-OROGRAFICKÉ SYSTÉMY .....	16
<b>3 PŘÍRODNÍ PROSTOROVÉ JEDNOTKY .....</b>	<b>18</b>
3.1 KRKONOŠSKÉ HRBETY .....	18
3.2 KRKONOŠSKÉ ROZSOCHY.....	19
3.2.1 Úpské rozsochy .....	20
3.2.2 Labské rozsochy.....	21
3.2.3 Jizerské rozsochy.....	22
3.3 VRCHOVINY SUBMONTÁNNÍHO PÁSMÁ .....	22
3.4 KRKONOŠSKÉ DOLY .....	23
3.4.1 Doly povodí Úpy .....	24
3.4.2 Doly povodí Labe.....	25
3.4.3 Doly povodí Jizery .....	25
3.4.4 Doly severního svahu.....	26
3.5 KRKONOŠSKÁ ÚDOLÍ.....	26
3.6 KRKONOŠSKÁ TUNDRA .....	27
3.6.1 Kryo-eolická zóna .....	28
3.6.2 Kryo-vegetační zóna .....	29
3.6.3 Niveo-glacienní zóna .....	29
<b>4 KULTURNÍ KRAJINA A JEJÍ VYUŽÍVÁNÍ.....</b>	<b>30</b>
4.1 VZNIK KULTURNÍ KRAJINY .....	30
4.2 KULTURNÍ KRAJINNÉ TYPY.....	31

4.3	OCHRANA KRAJINY .....	34
<b>5</b>	<b>ENVIRONMENTÁLNÍ PROBLÉMY .....</b>	<b>36</b>
5.1	CESTOVNÍ RUCH.....	37
5.1.1	<i>Turistika</i> .....	38
5.1.2	<i>Doprava</i> .....	39
5.1.3	<i>Šíření nepůvodní květeny</i> .....	41
5.1.4	<i>Ekonomika vs. ochrana přírody</i> .....	42
5.1.5	<i>Nejohroženější lokality</i> .....	45
5.2	DESTRUKCE EKOSYSTÉMU MONTÁNNÍHO LESA .....	47
5.2.1	<i>Vznik problému</i> .....	47
5.2.2	<i>Současný stav a následné problémy</i> .....	47
<b>6</b>	<b>STRATEGIE TRVALÉ UDRŽITELNOSTI .....</b>	<b>50</b>
6.1	OCHRANA PŘÍRODY A PÉČE O KRAJINU .....	50
6.1.1	<i>Vymezení a zonace biosférické rezervace</i> .....	51
6.1.2	<i>Ochrana abiotických přírodních složek</i> .....	54
6.1.3	<i>Ochrana biodiversity</i> .....	57
6.1.4	<i>Krajinný ráz</i> .....	60
6.2	SOCIÁLNÍ A EKONOMICKÁ OBLAST .....	62
6.2.1	<i>Sociální péče</i> .....	62
6.2.2	<i>Ekonomické aktivity</i> .....	63
6.3	CESTOVNÍ RUCH.....	66
6.3.1	<i>Obecné premisy a limity</i> .....	66
6.3.2	<i>Jádrová zóna</i> .....	67
6.3.3	<i>Nárazníková zóna</i> .....	69
6.3.4	<i>Přechodová zóna</i> .....	70
6.4	DOPRAVA .....	71
6.4.1	<i>Hromadná doprava</i> .....	71
6.4.2	<i>Individuální doprava</i> .....	74
6.4.3	<i>Doprava do horských oblastí</i> .....	75
6.5	INSTITUCIONÁLNÍ A SOCIOEKONOMICKÉ VAZBY .....	77
6.5.1	<i>Institucionální vazby</i> .....	77
6.5.2	<i>Socioekonomické vazby</i> .....	78
<b>7</b>	<b>VYUŽITÍ ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY V GEOGRAFICKÉM VZDĚLÁVÁNÍ .....</b>	<b>80</b>
7.1	OBEČNÉ VZDĚLÁVÁNÍ.....	80
7.2	VZDĚLÁVÁNÍ VE ŠKOLE .....	82
<b>8</b>	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>82</b>

**LITERATURA:.....87**

**SEZNAM PŘÍLOH.....91**

## **Abstrakta a klíčová slova**

### **ABSTRAKT**

Krkonoše patří díky kombinaci vzácných přírodních ekosystémů a kulturní krajiny k unikátním evropským pohořím. Proto také na jejich území byly zřízeny dva národní parky, které byly rovněž prohlášeny za biosférickou rezervaci. Životní prostředí Krkonoš je v současné době negativně ovlivňováno působením cestovního ruchu a na něj se vážících aktivit. Z minulosti přetrvává problém poškození smrkových lesů imisemi.

Strategie trvale udržitelnosti řeší vztah ochrany přírody, ekonomického zájmu regionu a životních podmínek místního obyvatelstva v následujících oblastech: ochrana přírody a péče o krajinu, sociální a ekonomická oblast, cestovní ruch, doprava a institucionální a socioekonomické vazby. Cílem těchto strategií je zlepšit životní prostředí Krkonoš, snížit jejich zatížení cestovním ruchem a umožnit kvalitní život místnímu obyvatelstvu.

Aby výše jmenovaných cílů bylo možné dosáhnout, je třeba cíleně působit na širokou veřejnost i školní mládež a poskytovat jim takové informace, aby přijali myšlenku trvalé udržitelnosti za svou. Pouze za těchto předpokladů je možné výše uvedené strategie prosazovat.

**KLÍČOVÁ SLOVA:** Krkonoše, životní prostředí, trvale udržitelný rozvoj

### **ABSTRACT**

Thanks to combination of valuable natural ecosystems and cultural landscape Krkonoše Mts. belong to unique European mountain ranges. Therefore two national parks were established in this area, which were also declared as a biosphere reserve later. In these times environment of Krkonoše Mts. is being negatively influenced by the impacts of travel industry and consequent activities. Problem of immision damaged forest is still enduring from the past.

Strategies of sustainable development deal with the relation among nature conservation, economic needs of the region and life conditions of local population in the following fields: nature conservation and landscape management, social and economic field, travel industry, traffic and institutional and socio-economic relations. Purpose of the strategies is to

improve the environment of Krkonoše Mts., to reduce the strain of travel industry and to enable quality living conditions of local population.

In order to reach these purposes it is necessary to affect general public and school youth and to provide them with such information, so that they accept the idea of sustainability. Only when these presuppositions are fulfilled these strategies can be promoted.

**KEY WORDS:** Krkonoše Mts., environment, sustainable development

## Úvod

Nejvyšší české pohoří Krkonoše jsou územím, ve kterém se nachází mnoho přírodních krás, cenných ekosystémů, chráněných rostlinných i živočišných druhů, jaké nemají v České republice obdoby. Tyto skutečnosti jsou však v současné době zdrojem mnohých problémů Krkonoš, protože jsou díky těmto faktorům vyhledávaným turistickým cílem. Negativní vlivy cestovního ruchu, ale i imise způsobily, že KRNAP a KPN patří v současné době mezi nejpoškozenější národní parky světa. Diplomová práce se zaměřuje především na českou část Krkonoš, ale nevyhýbá se ani polské části pohoří, protože je nutné zacházet s Krkonošemi jako s celkem. Pasáže věnované polským Krkonoším jsou kratší již z toho důvodu, že polské Krkonoše jsou mnohem menší, ale i proto, že fakta, tvrzení a strategie platné pro českou část, platí zároveň i v polských Krkonoších.

Hlavním cílem diplomové práce je tedy navrhnout strategie trvalé udržitelnosti pro Krkonoše, které by měly nejen reagovat na největší environmentální problémy Krkonoš, ale i zabývat se komplexní situací pohoří tak, aby se vyvíjelo podle zásad trvalé udržitelnosti.

Hlavnímu cíli práce předchází několik cílů vedlejších, jejichž úkolem je především vyzdvihnout přírodní, kulturní, estetické a krajinotvorné hodnoty pohoří, které ukazují Krkonoše jako unikátní evropské horstvo. Tímto způsobem vynikne potřeba jejich ochrany a zároveň jsou podpořeny myšlenky, které jsou prezentovány v rámci hlavního cíle. Mezi tyto cíle patří provedení stručného složkového popisu, na který navazuje rozčlenění do přírodních prostorových jednotek. Ty jsou stanoveny na základě geomorfologických kritérií, která budou zpřesněna biogeografickými charakteristikami a využitím krajiny. Protože nedílnou součástí krkonošské krajiny jsou stopy lidské činnosti, zmíníme se i o vzniku a typech kulturní krajiny. Posledním dílčím cílem je navržení možných způsobů, jak by se dané téma dalo využít v geografickém vzdělávání.

Na tomto místě bych chtěl poděkovat RNDr. Vladimíru Herberovi, CSc. za vedení a dohled nad prací, jakož i za podnětné připomínky. Rovněž bych chtěl poděkovat RNDr. Janu Štursovi ze Správy KRNAP za poskytnutí cenných informací a materiálů.



## 1 Vymezení a poloha studovaného území, jeho vazby s okolím

Krkonoše se nacházejí v severovýchodních Čechách na hranicích s Polskem. Jsou nejvyšším celkem České vysočiny, kde jako jediné překračují evropskou středohorskou hranici 1500 m nad mořem a významně vystupují nad horní hranici lesa, která je v Krkonoších průměrně ve výšce 1250 m n. m. Krkonoše tak lze charakterizovat jako středohory, které mají ve vrcholových partiích významně zastoupeny znaky velehor. J. JENÍK (1973) považuje Krkonoše ve svém pětistupňovém schématu za dobře vyvinuté vysokohoří; tento pojem odlišuje od termínu velehory jako jsou Alpy či Himaláje. Geomorfologicky Krkonoše patří do Krkonošsko-jesenické subprovincie, blíže pak do Krkonošsko-jizerského krystalinika. Administrativně leží v České republice v okresech Trutnov (Královéhradecký kraj) a Semily (Liberecký kraj), v Polsku ve Vojvodství dolnoslezském.

Nejjednodušším způsobem, jak lze pohoří vymežit, je použít geomorfologickou hranici Krkonoš. Protože však téma práce není pouze fyzickogeografické, ale z převažující části zaměřené na trvale udržitelný rozvoj Krkonoš jako chráněného území, bude třeba zkombinovat geomorfologické a administrativní vymezení. V Polsku lze zcela bez problémů použít geomorfologickou hranici Krkonoš, která sleduje od Novosvětského sedla tok říčky Kamienna až k Piechowicím, a dále pokračuje zhruba po spojnici Sobieszów – Miłków – Karpacz – Kowary – Libavské sedlo. V České republice ovšem musíme použít administrativní hledisko, neboť v rámci ochranného pásma KRNAP jsou zahrnuta i území, která geomorfologicky ke Krkonošům nenáleží. Z toho důvodu bude hranice sledovaného území shodná s hranicí ochranného pásma národního parku se dvěma malými výjimkami v oblasti Vrchlabí a jihozápadních svahů Kapradníku, kde bude dodržena geomorfologická hranice pohoří. Vymezovací linie na české straně tedy začíná v místech, kde Jizera opouští státní hranici a pokračuje po linii Kořenov – Příchovice – Zlatá Olešnice - Jablonec nad Jizerou - Hrabačov - Vrchlabí - Prostřední Lánov - Rudník - Mladé Buky - Horní Staré Město - Křenov - Libavské sedlo. Toto vymezení přibližně odpovídá mapě v Příl. 2.

Takto vymezené území má plochu 735 km<sup>2</sup> (z toho je 605,263 km<sup>2</sup> chráněno), délku přes 40 km a šířku okolo 20 až 25 km. Nejvyšším bodem pohoří je Sněžka (1602,3 n. m.), nejnižším Sobieszów (370 m n. m.), na území České republiky pak hladina Jizery u Horní Sytové (383,2 m n. m.). Střední nadmořská výška je 680 m n. m.

Krkonoše jsou na západě odděleny od Jizerských hor Novosvětským průsmykem (888 m n. m.) a na východě od Sudetského mezihoří sedlem Libavským (516 m n. m.). Na severním okraji jsou velmi zřetelně omezeny vněsudetským zlomem vůči Jelenohorské kotlině, kam strmě spadají severní svahy horstva. Na jihu jsou Krkonoše omezeny méně výrazně (hlavně v západní části pohoří), kde přecházejí v Krkonošské podhůří, které je na jihu odděleno podél lužického zlomu od České tabule pruhem území s vyšší nadmořskou výškou..

Krkonoše ovlivňují své okolí svým klimatem, které způsobuje, že podhůří je chladnější a bohatší na srážky, než místa se stejnou či vyšší nadmořskou výškou v jiných částech republiky. Pohoří je také chráněno jako oblast přirozené akumulace povrchových vod.

Pro své blízké i vzdálenější okolí slouží Krkonoše jako významná rekreační oblast prvního řádu využívaná jak pro zimní tak letní rekreaci. V rámci České republiky slouží jako hlavní rekreační zázemí Prahy, částečně i Hradce Králové a Pardubic. Pro Polsko nemá již pohoří celorepublikový význam, z velkých měst je nejlépe dostupné a rekreačně využívané z Wroclawi. V evropském kontextu je častým a tradičním cílem německých turistů (v drtivé většině z východních spolkových zemí) a v posledních letech stoupá význam holandské klientely. Pro své nejbližší okolí mají Krkonoše význam jako zdroj pracovních příležitostí, které se váží na cestovní ruch.

## 2 Fyzickogeografická analýza území

### 2.1 Geologický a geomorfologický vývoj

V období proterozoika bylo území dnešních Krkonoš zaplaveno mořem, ve kterém se ukládaly sedimenty a docházelo k občasným výlevům lávy. Asi před 900 milióny let se území stalo souší. Poté proběhlo první, proterozoické vrásnění, které ovlivnilo geologickou stavbu horstva. Během těchto horotvorných pochodů došlo k regionální metamorfóze jílových břidlic a ke vzniku krystalických břidlic, především svorů, ve kterých lze najít čočky krystalických vápenců či kvarcitů. Ve větší hloubce vznikla díky výstupům magmatu ortorulová tělesa.

Po období vyzdvihu a následného odnosu zvětralin zaplavilo území Krkonoš v siluru opět moře. Nejprve se usazovaly pískovce, poté jílové a zelené břidlice. Po ústupu této mořské záplavy jsou Krkonoše již trvale souší. Paleozoické vrásnění mělo dvě fáze: ve starším devonu byly Krkonoše zasaženy mladokaledonským vrásněním a v karbonu vrásněním hercynským. Tato vrásnění byla méně intenzivní než předchozí proterozoické a tudíž i stupeň metamorfózy byl nižší; vznikaly fylity nebo přeměněné zelené břidlice.

Na konci hercynského vrásnění došlo k intruzi krkonošské žuly, podél které se vytvořilo kontaktní pásmo až 1,5 km široké tvořené hlavně velmi odolnými rohovci, kvarcity a migmatity. Toto žulové těleso nebylo již dále přeměněno a bylo obnaženo následným zvětráváním a odnosem nadložních hornin. Až do starších třetihor se v Krkonošim vytvářel zarovnaný povrch (peneplén). Během alpínského vrásnění v mladších třetihorách byla zemská kůra rozlámána a jednotlivé kry vyzdviženy do zhruba dnešních výšek, což mělo za následek zvýšení účinků vodní eroze.

Na konci třetihor došlo ke změně klimatu a podnebí se ochladilo. Během starších čtvrtohor docházelo ke kolísání klimatu a ke střídání dob ledových a meziledových. Kontinentální ledovec dosáhl až severního předhůří Krkonoš, které se tak staly součástí periglaciální zóny. V Krkonoších se změnilo klima natolik, že minimálně v posledních dvou glaciálech došlo i k zalednění Krkonoš ledovci alpského typu (J. FANTA et al., 1969). Ledovce zanechaly nerasmazatelnou stopu na tváři pohoří. Úzká údolí byla rozšířena a v jejich závěrech vznikly cirkovité formy – kary, ledovce svojí transportační činností navršili valy netříděného materiálu (morény). Na hřebenech vznikly rozmanité formy

mrazového zvětrávání (tory, kryoplanační terasy, polygonální půdy či suťová pole). I na krkonošské poměry ojedinělý karling Sněžky je produktem mrazového zvětrávání.

Po skončení poslední doby ledové se opět začala uplatňovat říční eroze jako hlavní proces modelace reliéfu. K ní přistupují svahové pohyby: mury, skalní řícení, dále činnost lavin a sněhu a v neposlední řadě i činnost člověka.

## **2.2 Podnebí**

Krkonoše leží v mírném pásu a jejich podnebí určuje převládající západní proudění vlhkého oceánského vzduchu, nadmořská výška a insolace. Teplota klesá na 100 výškových metrů o 0,5 až 1,0 °C. Průměrné roční teploty v podhůří dosahují v Trutnově (427 m n. m.) 6,8 °C, ve středních polohách na Benecku (886 m n. m.) 4,7 °C a na hřebenech na Sněžce (1602 m n. m.) 0,2 °C. V červenci dosahují průměrné teploty v Trutnově 16 °C, na Benecku 13 °C a na Sněžce 8,3 °C. Nejchladnější měsíc je leden s průměrnými teplotami v Trutnově -3 °C, na Benecku -4,5 °C a na Sněžce -7,2 °C.

Srážky jsou v Krkonoších největší v srpnu a nejnižší v březnu. Množství srážek závisí na nadmořské výšce a expozici terénu. Obecně platí, že v západních Krkonoších jsou srážky vyšší. V Trutnově spadne ročně 778 mm srážek, na Benecku 984 mm a na Sněžce 1227 mm. Maximum srážek dosahuje Wawel a to 1600mm ročně.

Sněhové srážky začínají padat na hřebenech již v říjnu a sněhová pokrývka zde zůstává 7 měsíců. Ve středních polohách se tvoří sněhová pokrývka na začátku listopadu a trvá do dubna, v podhůří pak sníh leží od prosince do března. Výška sněhové pokrývky se pohybuje od 50 cm v podhůří přes 80 cm ve středních polohách až po 250 cm na hřebenech. V návějích a v závětrných místech dosahuje výška sněhové pokrývky až 4 m, maximální změřená výška v Krkonoších byla 18 m v Modrém dole (M. VRBA, 1964).

S množstvím sněhových srážek a charakterem reliéfu souvisí fenomén lavin. I přes svoji relativně malou rozlohu a výšku patří Krkonoše k horám s vysokou lavinovou aktivitou. Na 15 km hřebene vystupujícího nad alpskou hranici lesa se nachází 67 tradičních lavinových drah, z toho v české části horstva 39. (V. SPUSTA, 1998). V Krkonoších jsou dvě oblasti lavinových svahů, které jsou soustředěny na obvodě náhorních plošin. Laviny tu převážně padají v karech či karoidech, menší část vyjíždí na prudkých svazích (Kozí hřbety, Krkonoš, severní svahy hor). V nižších polohách se nachází několik náhodných drah.

Laviny ovlivňují především ekologické charakteristiky drah, protože brání růstu lesa a tak umožňují existenci druhově bohatých bylinných lokalit, které by jinak v zástínu lesa zmizely. Laviny také působí na reliéf, protože strhávají půdu i podkladovou horninu. Některé lavinové dráhy vyjíždějí pravidelně až čtyřikrát za zimu, jiné v intervalu několika let a některé laviny spadly zatím pouze jednou. Dvě největší laviny se zřítily shodou okolností v jediný den v březnu 1956. První spadla v Obřím dole a délka dráhy byla 1400 m, což je největší možná délka v Krkonoších, její převýšení bylo 450 m. Druhá spadla v Labském dole a její primát spočívá v objemu sněhu a ploše zničeného lesa. Největší oběti na životech způsobila lavina v Białem Jaru v polské části hor o velikonocích 1968. Sněhová masa zasypala 25 lidí, z nichž 19 zahynulo (J. FANTA et al., 1969).

### **2.3 Vodstvo**

Současná hydrologická síť Krkonoš vznikla na konci třetihor a vyvíjela se během čtvrtohor. Krkonoše leží na rozvodí dvou velkých evropských řek Labe a Odry. Rozvodí v Krkonoších sleduje státní hranici. Řeky Krkonoš mají bystřínný charakter s nevyrovnanou spádovou křivkou. Na české straně hor je říční síť členitější a v zásadě pravoúhlá. V polských Krkonoších je průběh toků vzhledem ke strmosti, délce a geologickému složení severního svahu pohoří kolmý na hlavní hřeben. Maximum vody protéká vodními toky Krkonoš v květnu a dubnu, minima jsou pak dvě a to v lednu a říjnu. Zásoby podzemních vod jsou v Krkonoších malé, pouze Janské Lázně a Horní Malá Úpa mají vydatnější prameny. Ve vyšších částech hor odtéká až 80 % srážek povrchově, v nižších partiích činí povrchový odtok 50 %.

Východní třetina horstva je odvodňována Úpou, která pramení ve výšce 1425 m n. m., a jejími přítoky Zeleným potokem, Malou Úpou a Lysečinským potokem. Centrální část Krkonoš odvodňuje Labe s pramenem ve výšce 1386 m n. m. Jeho nejdůležitějšími přítoky jsou Bílé Labe a Malé Labe (vzniklé soutokem Klínového a Kotelského potoka), které se však do hlavního toku vlévá až v podhůří. Západní třetina Krkonoš je pak odvodňována Jizerou a jejími přítoky Jizerkou a Mumlavou. V polské části hor jsou nejdůležitější toky Łomnica, Podgórna, Wrzosówka a Kamienna, které se všechny vlévají do Bóbru v Jelenohorské kotlině. (Bóbr pramení v Čechách na východním svahu Rýchor).

Činností ledovců vznikla v Krkonoších i ledovcová jezera a jezírka. Na polské straně hor se nacházejí Wielki Staw (plocha 6,5 ha, hloubka 24,5 m) a Mały Staw (plocha 2,9 ha,

hloubka 7,5 m). Na dně Velké Sněžné jámy jsou tři malá jezírka hrazená morénou. Jediné ledovcové jezírko českých Krkonoš, Mechové jezírko, je v údolí Kotelského potoka. Je to pozůstatek ledovce vytékajícího z Kotelních jam a jeho hloubka je pouhých 80 cm. Několik menších jezírek neledovcového původu můžeme nalézt i na krkonošských rašeliništích, např. na Úpském, Pančavském a Černohorském.

Jediná umělá nádrž v Krkonoších byla postavena v letech 1910 – 1916 na Labi pod Špindlerovým Mlýnem. Její plocha je 28,5 ha a hloubka 31 m. Její hlavní úkol je zadržovat vodu po mimořádných srážkách nebo tání sněhu a zabraňovat tak povodním.

## **2.4 Půdní poměry**

Vzhledem k rozdílným klimatickým podmínkám v různých nadmořských výškách je v Krkonoších vyvinuta výšková zonální stupňovitost půd. Hlavními faktory, které určují půdní druhy, jsou množství srážek, minerální složení matečních hornin a příkrost svahu.

V nejnižších částech horstva, ve výškách 400 až 600 m, nalezneme hnědé půdy kyselé až silně kyselé na rulách a fylitech, částečně také na červených permských pískovcích. Na tyto půdy navazují do výšky 1000 m půdy rezivé, které vznikly na kyselých horninách. Od 1000 m se již vyskytují podzoly, které se liší stupněm podzolizace.

Nad hranicí kosodřeviny, tzn. v Krkonoších od 1400 - 1450 m n. m., nacházíme alpské půdní typy. Hlavním půdotvorným procesem je zde podzolizace, ke které se přidává působení mrazu. Tak vznikají kryogenní půdní a zvětralinové formy jako jsou girlandové půdy na svazích a polygonální půdy na plošším reliéfu. Tyto půdy vznikly v dobách ledových, nynější klima tyto specifické tvary udržuje a obnovuje. Podle některých autorů jsou však tyto půdy i recentní a od fosilních se odlišují pouze velikostí svých forem (tzn. polygonů) a velikostí přemísťovaných částic. Důkazem jsou pak malé polygony vzniklé na materiálu vyházeného z výkopu při stavbě pevnůstky v roce 1938 (J. PELÍŠEK, 1974, J. SEKÝRA et Z. SEKÝRA, 1995).

V Krkonoších nalézáme i půdy, které nezávisí tolik na nadmořské výšce, jako na charakteru matečné horniny a místě vzniku. Na příkrých svazích v jakékoli nadmořské výšce vznikají rankery. Jsou to mělké, silně skeletovité půdy vzniklé na žulách, rulách, svorech či fylitech. Podobné vlastnosti jako rankery mají rendziny s tím rozdílem, že vznikly na malých čočkách vápenců. Na vrcholových rašeliništích se vyskytují rašelištní

půdy, v údolích jsou pak podél vodních toků půdy nivní, v depresích, kde se drží voda, glejové či oglejené.

## 2.5 Vegetace Krkonoš

Charakter rostlinstva je dán především změnami klimatu v pleistocénu a výškou pohoří, v menší míře i minerálním podkladem. V době posledního glaciálu postoupil skandinávský ledovec na 15 km od severního podhůří Krkonoš a zatlačil tak severské druhy až do pohoří. Z jižní strany se rozšířil piedmontní alpský ledovec, před kterým ustupovala alpínská vegetace na sever. Protože se tento alpský ledovec zastavil na úbočí Šumavy, převažují dnes v Krkonoších severské druhy nad alpínskými (E. HADAČ, 1983). Prostor mezi oběma velkými ledovci měl charakter tundry.

Poté, co se klima oteplilo, začala teplomilná vegetace vytlačovat tundrovou do vyšších poloh. Během klimatického optima v atlantiku vystoupil les v Krkonoších velmi vysoko. Chladnomilná vegetace se udržela pouze v nejvyšších polohách a v karech, kde zapojení lesa bránily pravidelně padající laviny. Během následující mírného ochlazení les poněkud ustoupil do nižších poloh.

V Krkonoších se výrazně projevuje vegetační stupňovitost. V pohoří se dají rozeznat čtyři stupně: submontánní, které obepíná celé pohoří kolem dokola, dále montánní, subalpínský a alpínský (A. ZLATNÍK, 1966, J. ŠOUREK, 1970). Někteří autoři nazývají alpínský stupeň alpínskou oblastí, protože její rozsah není dán nadmořskou výškou, ale místními podmínkami. Dna ledovcových karů, která klesají až na 900 m n. m., se také řadí do alpínské oblasti, protože padající laviny znemožňují růst vyšších dřevin (M. KOCIÁNOVÁ, J. SEKYRA, 1995). Podle charakteru potenciální vegetace se submontánní stupeň se dále člení na jedlo-bukový a smrko-buko-jedlový. Ten sahá do výšky 1000 m n. m. i když je někde může lehce přesáhnout. Dnes se v tomto stupni nacházejí louky a pastviny a kulturní smrčiny. Pouze místy jsou zachovány původní lesní porosty. Montánnímu stupni odpovídá stupeň smrkový, jehož horní hranice je totožná s alpínskou hranicí lesa. Ta v Krkonoších dosahuje průměrně výšky 1250 m n. m., ovšem místně je snižována lavinami až na 900 až 1100 m n. m., nebo naopak vystupuje až na 1350 m. n. m. Subalpínský stupeň je totožný s výskytem kleče (*Pinus mugo*), která vystupuje do 1400 až 1450 m n. m. Alpínská oblast se vegetačně vyznačuje porosty sítiny trojklané (*Juncus trifidus*) či smilky tuhé (*Nardus stricta*).

Vegetace Krkonoš se tedy vyznačuje susedstvím severských a alpínských druhů; kosodřevina zde má nejsevernější výskyt v rámci svého areálu, glaciální relikv ostružiník moruška (*Rubus chamaemorus*) nejjihnější (Z. WAGNEROVÁ, 1996). Z dalších relikvů bychom mohli jmenovat například lomikámen sněžný (*Saxifraga nivalis*), který se vyskytuje pouze v několika exemplářích, nebo rašelíník Lindberghův (*Sphagnum lindbergii*). V Krkonoších je také velký počet endemitů (Z. WAGNEROVÁ, 1996), například 45 druhů jestřábníků (*Hieracium*), či zvonek krkonošský (*Campanula corcontica*) nebo vzácný lomikámen pižmový čedičový (*Saxifraga moschiata* ssp. *basaltica*).

## 2.6 Anemo-orografické systémy

Všechny výše jmenované fyzickogeografické složky spolu úzce souvisí a navzájem se ovlivňují. Tato interakce byla shrnuta v teorii tzv. anemo-orografických systémů, zkráceně A-O systémů (J. JENÍK, 1961), a od té doby je citována dalšími autory.

Aktivními složkami těchto systémů, jak již sám název napovídá, jsou větrné proudění a charakter reliéfu. Již od konce třetihor mají větry v Krkonoších konstantní směr ze západního kvadrantu. Rovněž průběh hlavních krkonošských hřebenů a údolí má směr severozápad - jihovýchod. Pasivní složkou těchto systémů jsou pak geomorfologické charakteristiky reliéfu, klima přízemních částí atmosféry, pedomorfológické charakteristiky a především charakter rostlinstva.

A-O systémy mají tři části: 1) vodící návětrné údolí, které usměrňuje západní větry, 2) urychlující vrcholové části a 3) závětrné turbulentní údolí. V Krkonoších se tyto systémy nazývají podle toku protékajícího návětrným údolím. První částí A-O systémů tvoří údolí Mumlavy, Bílého Labe a Úpy mezi Pecí pod Sněžkou a Horním Maršovem (tento poslední A-O systém je nejméně vyvinut), druhou část tvoří náhorní plošiny západních (Labská, Pančavská a Mumlavská louka) a východních (Bílá a Čertová louka) Krkonoš a vrcholové plató Rýchor, a do třetí části A-O systémů patří například závěry Labského a Obřího dolu (závětrných údolí existuje více, protože se větry ve vrcholových partiích dělí do několika větví).

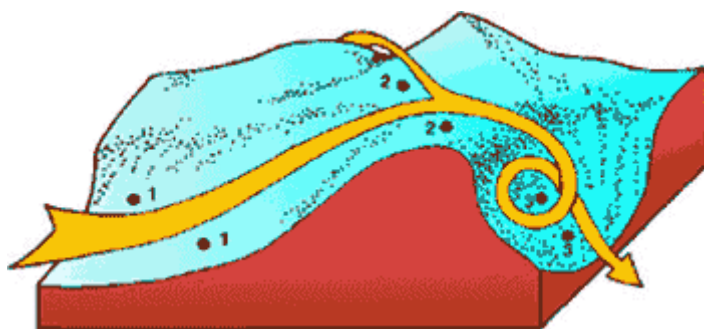
Nyní se vrátíme k účinku aktivních složek na pasivní složky A-O systémů. Klima je působením větrů chladnější a zároveň vypadává ve vrcholových částech více srážek, protože jsou proudnice stlačovány k sobě a vodní páry tak kondenzují. Z hlediska vlivů na ostatní přírodní složky jsou ovšem důležitější srážky sněhové. Sníh je větrem unášen až na



severovýchodní, východní a jihovýchodní okraje náhorních plošin, kde se hromadí a vytváří návěje a převěje, protože vítr náhle ztrácí unášecí schopnost. V glaciálu sníh neroztával a proto se začaly vytvářet karové ledovce, které výrazně změnily tvary reliéfu. Z tohoto důvodu má většina krkonošských karů a ledovcových údolí jihovýchodní až severovýchodní expozici, zatímco vodící údolí měla pouze menší ledovce, jejichž stopy již většinou byly setřeny vodní erozí. V současnosti se také vytvářejí na okrajích karů sněhové akumulace, která však sjíždí ze svahů v podobě lavin.

A-O systémy působí i na reliéf a půdy. Protože se díky silnému větru nemůže na náhorních plošinách vytvořit silná sněhová pokrývka, dochází k mrazovým procesům. I tyto procesy byly v minulosti intenzivnější, ale do jisté míry formují povrch i dnes. Tak vznikly brázděné půdy, polygony, či kryoplanační terasy. Základové laviny padající do závětrných prostor strhávají půdní pokrýv, sněhová pole působí na horninový podklad a tak vznikají suťoviska. Zvětraliny jsou rovněž transportovány větrem a hromadí se v závětrných údolích, kde se vytvářejí minerálně bohaté půdy.

Nejmarkantněji však A-O systémy působí na vegetaci. V návětrných údolích a částečně i na náhorních plošinách se vytvářejí vlnkové formy stromů. Ve vrcholových partiích pak vítr znemožňuje růst i kosodřevině. Naopak v závětrných údolích se nacházejí floristicky nejbohatší území Krkonoš, tzv. „zahrádky“. Tento fakt je dán příznivým klimatem, značnou vlhkostí způsobenou dlouho ležícími sněhovými poli a bohatou půdou, ale i činností lavin a větru, který s sebou přináší semena rostlin. Tak vedle sebe žijí jak vysokohorské druhy tak i rostliny vysloveně nížinné.



Obr. 1. Schéma anemo-orografického systému

(podle J. JENÍKA, 1961)

1. návětrné údolí
2. urychlující vrcholová část
3. závětrný turbulentní prostor

### 3 Přírodní prostorové jednotky

Pro rozčlenění pohoří na přírodní prostorové jednotky použijeme geomorfologické kritérium. V úvahu bude též vzat vegetační a způsob využití krajiny. Obecně můžeme tvary reliéfu dělit na vyvýšeniny a sníženiny. Mezi vyvýšeniny patří krkonošské hřbety, krkonošské rozsochy a vrchoviny, které obklopují z jihu a ze severu celé pohoří a přecházejí v podhůří. Sníženiny se pak dají dělit na „doly“ (tzn. deprese, které vlastnily ledovce případně firnoviště či sněžníky a mají příčný profil ve tvaru písmene U, což však neplatí absolutně, protože v některých údolích byl tento tvar narušen vodní erozí), a údolí (sníženiny, které nebyly v minulosti zaledněny a tudíž mají vždy tvar V). Jako zvláštní přírodní jednotku vymezíme také krkonošskou „arkto-alpínskou“ tundru, která prostupuje několika výše uvedenými přírodními celky.

#### 3.1 *Krkonošské hřbety*

Krkonošské hřbety mají průběh ZSZ – VJV. Severnější, nazývaný Slezský nebo také hraniční, začíná u Pomezních bud hřebenem Střecha (1282 m) a pokračuje přes Sněžku (1602 m), Slezské sedlo (1195 m) a Vysoké kolo (1509 m) k Mrtvému vrchu (1059 m) u Novosvětského průsmyku, kde končí. Jeho délka je 30 km. Na sever spadá velmi strmě do Jelenohorské kotliny, na jihu je oddělen hlubokými údolními od jižnějšího hřbetu, pouze v prostoru Pančavské, respektive Mumlavské louky, a Bílé louky jsou oba hřbety spojeny. Po severním úbočí hřbetu stékají prudké a krátké toky, které jsou kolmé na hlavní hřbet. Podobná říční síť se vytvořila i na naší straně v Sedmidolích.

Kromě východního a západního zakončení hřbetu a Slezského sedla je celá vrcholová oblast Slezského hřbetu nad hranicí lesa v subalpínském a alpínském stupni, úbočí jsou pak pokryta smrkovými lesy, pouze místně v nižších polohách s příměsí listnáčů, převážně buků nebo klenů. V menší míře se jedná o původní krkonošský smrk, který je častější na severním svahu hřbetu, větší část porostů však tvoří výsadby alochtonních dřevin. Smrkové porosty slezské části hřbetu jsou ve velmi špatném stavu, což částečně platí i o porostech na našem území.

V západní části hřbetu v okolí Mumlavské hory a Mrtvého vrchu a také v oblasti Slezského sedla vznikla montánní rašeliniště, která jsou však ohrožena vykácením lesů, které je stínily a umožňovaly tak růst vzácných rostlin. V posledně jmenovaném rašeliništi jsou rozsáhlé porosty rosnatky okrouhlolisté (*Drosera rotundifolia*), které hrozí vyhynutí z důvodu ústupu smrkového lesa.

Jižnější hřbet je rovnoběžný s hraničním a nazývá se Český nebo také vnitřní. Jeho délka je 18 km. Začíná Studniční (1554 m) a Luční horou (1555 m) a pokračuje Kozími hřbety (1422 – 1321 m). Pak je přerušen hlubokým průlomovým údolím Labe u Dívčích lávek nad Špindlerovým Mlýnem. Za řekou hřeben pokračuje Medvědínem (1235 m) a dále přes Kotel (1435 m) na vrch Ptačinec (950 m) u Harrachova.

Celá východní část českého hřbetu je nad hranicí lesa, zatímco některé vrcholy západní části tuto hranici nepřekračují (Medvědín, Plešivec, Ptačinec). Svahy Českého hřbetu jsou porostlé smrky, které mají v některých částech vysokou genetickou hodnotu, např. jižní svahy Studniční hory a Kotle nebo Strmá stráň na severním úbočí Krkonoše, která patří mezi naše první chráněná území. Naopak svahy Kozích hřbetů a Medvědína jsou silně odlesněné. Na jižním svahu Krkonoše se ještě dochovaly původní acidofilní bučiny.

Pro oba hřbety platí, že jejich západní části jsou vlhčí a půdní pokryv tvoří různě kyselé podzoly. Téměř celá tato jednotka je součástí jádrové zóny biosférické rezervace. Obecně se dá říci, že v nižších polohách obou hřbetů jsou lesy zdravější a s větším zastoupením listnáčů, zatímco polohy vyšší (kromě I. a částečně II. zóny) byly na české straně vykáceny. Severní úbočí Slezského hřbetu větší těžbě zatím uniká, mrtvé stromy tu jsou ponechávány nastojato. Rekreační objekty jsou soustředěny pouze mezi Slezským sedlem a Bradlerovými boudami. V polské části stojí pouze osamělé menší stavby. Na svahu Medvědína je rozsáhlý lyžařský areál s lanovkou a několika vleky.<sup>1</sup>

### **3.2 Krkonošské rozsochy**

Krkonošské rozsochy vybíhají z Českého hřbetu na jihozápad, jih nebo jihovýchod. Pouze rozsochy ležící východně od Sněžky vybíhají z hraničního hřbetu. Rozsochy jsou podstatně nižší než oba hřbety. Pro lepší orientaci se rozsochy dají dělit podle příslušnosti

---

<sup>1</sup> Vrcholové části obou hřbetů i vyzdvížené zarovnané třetihorní povrchy, které hřbety spojují budou podrobněji popsány v oddíle věnovanému krkonošské tundře, jejíž jsou součástí.

k povodí na úpské, labské a jizerské (B. SÝKORA et al., 1983). Jednotlivé rozsochy budeme nazývat podle jména posledního hřebetu či hory.

### 3.2.1 Úpské rozsochy

Nejvýchodnější rozsochou je rozsocha Rýchor. Skládá se z Pomezního hřebenu (1188 m) tvořeného ortorulami a svory, Dlouhého hřebenu (1084 m), který je budován ortorulami a Rýchor (1033 m), které mají nejsložitější geologickou stavbu a skládají se ze svorů, fylitů a zelených břidlic. Významnou složkou této rozsochy jsou vápence, ve kterých vznikly krasové dutiny jako je Albeřická jeskyně. Geologické stavbě odpovídá i půdní substrát. Můžeme zde nalézt hnědé půdy kyselé i obohacené, ale také rendziny. Na karbonátových horninách vznikl typický stepní ekosystém, pro který se vžilo označení xerotherm a který je součástí I. zóny NP. Pomezní i Dlouhý hřeben byly v 80. letech těžce zasaženy imisemi a proto byly smrkové monokultury kompletně vykáceny a na jejich místo vysazen nový les, který však příliš neodpovídá původnímu druhovému složení. Východní svahy celé rozsochy jsou porostlé relativně zdravými lesy, které však nepožívají žádnou ochranu, neboť se nacházejí na území Polska mimo KPN.

Zcela zvláštní postavení a přírodní hodnoty v rámci KRNAP mají Rýchory, které jsou nejzachovalejší částí národního parku. Svému mimořádnému přírodnímu bohatství vděčí zejména A-O systému Úpy (J. JENÍK, 1961), který způsobuje, že na hřebeni Rýchor nacházíme druhy a ekosystémy, které bychom jinak hledali o pár set metrů výše. Na temeni Rýchor se zachoval původní bukový prales s bizarními tvary kmenů způsobenými drsnými klimatickými podmínkami. V závětrných prostorách vznikly bohaté květnaté louky, jako je Rýchorská květnice, s mnoha vysokohorskými druhy (*Arnica montana*, *Pulsatilla alba*, *Anemone narcissiflora*), na návětrné straně pak lze jako důsledek zvýšených srážek najít vysokostébelné nivy, např. v okolí Rýchorské studánky, kde roste *Veratum album* *Lobelianum* či *Lilium martagon*.

Z tohoto důvodu jsou nejvyšší partie Rýchor součástí I. a II. zóny národního parku. Území chráněná v těchto zónách se ovšem vyskytují i na svazích Rýchor. Boberská stráž je květnatá bučina s příměsí klenu, jasanu ale i jilmu a jedle. Bučiny se ovšem často vyskytují v celé oblasti i mimo I. a II. zónu, stejně jako květnaté horské louky. Na jižním svahu je pak ve výšce 900 m unikátní slatiniště nížinného typu. Celá oblast rozsochy Rýchor patří

mezi nejkolidnější a nejméně navštěvované části Krkonoš. Není mnoho velkých rekreačních objektů, spíše soukromé boudy v údolních osadách jako jsou Lysečiny nebo Albeřice.

Nejkratší úpskou rozsochou je rozsocha Červeného vrchu (961 m). Vybíhá ze Sněžky přes Růžovou horu (1390 m) a Pěnkavčí vrch (1105 m) a je tvořena svory a migmatickými rulami. Horské smrčiny na jejím severovýchodním a východním úbočí patří k nejzachovalejším v Krkonoších. Na Růžové hoře dosahuje horní hranice lesa největší výšky v Krkonoších: 1370 m n. m. Jihovýchodní svahy mají zcela jiný charakter, protože je na nich roztroušena zástavba Velké Úpy s horskými loukami, které se využívají především pro sjezdové lyžování.

Nejmohutnější krkonošskou rozsochou je rozsocha Černé (1299 m) a Světlé (1244 m) hory. Vybíhá z Luční hory přes Zadní Planinu (1423 m) a Liščí horu (1363 m). Nejvýraznější vrcholy Černou a Světlou horu tvoří ortoruly a migmatické ruly. Severní část rozsochy je budována svory. Celá oblast je silně odlesněná a na svazích jsou vysázeny nové porosty, které jsou již dosti vzrostlé, bohužel se však znovu jedná o smrkové monokultury. Lesy, které rostly v širokém sedle mezi Liščí a Černou horou, byly vykáceny a těžba neustále pokračuje. Zároveň se do tohoto prostoru soustřeďuje turistický ruch a sedlo je protkáno hustou sítí turistických cest. Rekreační stavby se také soustřeďují na vrchol Černé hory, kam vede lanovka, Světlá hora je naopak vzdálená od veškerého ruchu. Oblast Černé a Světlé hory je také částečně odlesněna, ovšem v některých menších hluboko zaříznutých údolích jsou dosud zachovány původní zdravé smíšené porosty, jako tomu je například v Klausovém dole. V sedle mezi Černou a Světlou horou vzniklo největší krkonošské rašeliniště (60 ha, mocnost rašeliny až 2 m), které je součástí I. zóny národního parku. Toto rašeliniště na rozdíl od subarktických rašelinišť je stále živé a vrstva rašeliny neustále přibývá (J. ŠOUREK, 1970).

### 3.2.2 Labské rozsochy

Rozsocha Herlíkovického Žalého (958 m) vybíhá ze Zadní Planiny (1423 m) přes Přední Planinu (1196 m). Je tvořena svory s vložkami kvarcitů, její jižní část pak ortorulami. Na východních a jihovýchodních svazích jsou vesměs vysázeny mladé porosty. Některé, především ty ze 80. let, mají ještě charakter smrkových monokultur, novější se již přibližují původnímu dřevinnému složení. Na západních svazích jsou staré smrčiny. Na severním

svahu je rozsáhlý lyžařský areál Svatý Petr, jinak je rozsocha téměř úplně bez rekreačních objektů, ovšem je protkána hustou sítí turistických cest.

Rozsocha Předního Žalého (1019 m) patří mezi nejdelší v Krkonoších. Vybíhá z Medvědína přes Mechovinec (1074 m) a Šeřín (1027 m). Je tvořena fylity s vložkami svorů, v masivu Žalého je potom nejzápadnější výskyt krkonošských ortorul. Ty jsou velmi odolné a tvoří tu skalnatý hřebínek Žalský kozí hřbet. Severní část rozsochy je v důsledku imisí odlesněná, na jejích východních svazích jsou zachovalé horské lesy s výraznou příměsí listnáčů v nižších polohách. Západní svah je charakteristický původním řídkým horským osídlením osad Vítkovice, Benecko, Štěpanická Lhota, které jsou obklopeny horskými loukami a pastvinami.

### 3.2.3 Jizerské rozsochy

Rozsochy Kozelského hřebenu (1200 – 967 m) a Vlčího hřebenu (1125 – 1035 m) jsou nejkratší rozsochy pohoří. Vybíhají z Kotle, respektive Lysé hory, a jsou tvořeny v severních částech svory a v jižních fylity. Lesy těchto dvou rozsoch jsou velmi dobře zachovalé a to jak horské smrčiny tak i bučiny, které jsou na západním svahu Kozelského hřebene součástí I. zóny národního parku. Část východního svahu Kozelského hřebene je pak čerstvě vykácena a vysazují se tu mladé stromky. Stejný osud postihl i menší části ve vrcholových partiích obou rozsoch. V těchto rozsochách prakticky nejsou žádné boudy a prochází jimi minimum turistických cest, což je výhodné především pro zvěř, která se zde hojně vyskytuje.

Nejzápadnější krkonošskou rozsochou je rozsocha Kapradníku (964 m), která také vybíhá z Lysé hory na Čertovu horu (1020 m) u Harrachova. Od ní je masív Kapradníku oddělen hlubokým průlomovým údolím Jizery. Tato rozsocha je budována svory, ale i karbonskými sedimenty, fylity a migmatickými rulami. V této rozsoše se vyskytuje několik různých krajinných typů. Jednak je to horské rozptýlené osídlení v sousedství Rokytnice nad Jizerou, jednak původní horské lesy, které se zachovaly v údolí Jizery, ale i paseky a nově osázené plochy vrcholových částí Kapradníku a Čertovy hory. Na Čertově hoře je lyžařský a skokanský areál.

### 3.3 *Vrchoviny submontánního pásma*

Na severu Krkonoše přecházejí do Jelenohorské kotliny Przedgorziem Karkonoskiem, které je tvořeno žulami a rozprostírá se mezi Karpaczi a Dolní Porębou. Je pokryto

rozsáhlými lesními komplexi, které jsou tvořeny smrky, ale i původními bučinami, např. na hoře Chojník, která je enklávou KPN.

Na české straně ke Krkonoším přistupují od východu Trutnovská vrchovina, která ovšem do sledovaného území zasahuje pouze malou částí severně od Trutnova. Tato vrchovina je tvořena permokarbonskými sedimenty a je z větší části zalesněna. Prakticky veškeré lesy sahající až k hranicím národního parku jsou majetkem SLŠ Trutnov a tomu také odpovídá jejich skladba. Porosty jsou to velmi pestré, protože slouží k výzkumu a výuce.

Mezi Svobodu nad Úpou a Dolními Štěpanicemi se pak rozkládá Vrchlabská vrchovina, kterou tvoří v jižní části stejné horniny jako Trutnovskou vrchovinu, severní je pak budována fylity s výraznými vložkami vápenců. Lesy, hlavně smrkové monokultury, jsou v severní části, pastviny v jižní a osídlení sleduje vodní toky. Místně se dají najít původní květnaté bučiny, květnaté louky (planina Bíner), či xerothermní vegetace na vápencích.

K západním Krkonoším přiléhá Železnobrodská vrchovina, která je tvořena fylity opět s příměsí vápenců nebo zelených břidlic. Krajina je poměrně hustě osídlena a zcela se odlišuje od zbytku sledovaného území, kde převažují lesy, zatímco v tomto případě jsou pastviny a louky stejně výrazným krajinným prvkem jako lesy. Ty jsou pak v dosti dobrém stavu s výrazným zastoupením listnáčů, místy dokonce i jedle. Na rozdíl od předchozích vrchovin, které jsou součástí přechodové zóny biosférické rezervace, je velká část Železnobrodské vrchoviny náležející do sledovaného území součástí III. zóny KRNAP.<sup>2</sup>

### **3.4 Krkonošské doly**

Sníženiny v Krkonoších se dají rozdělit na kary<sup>3</sup>, doly a údolí. V této práci je rozdíl mezi dolem a údolím dán tím, zda sníženina vlastnila v pleistocénu ledovce či sněžníky. Takovou sníženinu budeme nazývat dolem a budeme se jí zabývat v následujících řádcích. (V místním názvosloví se však termín důl používá i pro některé sníženiny, které zaledněny nebyly a které budou zahrnuty v kapitole 3.5).

Krkonoše vlastnily ledovce během posledních dvou glaciálů: rissu a würmu. Na rozdíl od ostatních pohoří Českého masivu se zalednění neomezilo pouze na karové formy, ale vznikly zde i údolní ledovce. Během posledního glaciálu byly zaledněny pouze kary, jen v

---

<sup>2</sup> Tento stav platí od roku 1992, kdy byl KRNAP vyhlášen znovu a kdy se změnilo jeho vymezení.

<sup>3</sup> Kary budou zahrnuty v kapitole věnované krkonošské tundře.

Obřím, Labském a některých dalších dolech se vytvořily krátké ledovcové splazy. V některých dříve zaledněných karech se vytvořila pouze firnoviště.

### 3.4.1 Doly povodí Úpy

V povodí Úpy byl nejvíce zaledněn Obří důl. V době maximálního zalednění stékal Obřím dolem ledovec 4,5 – 5 km dlouhý, jehož mocnost přesahovala 80 m, a který dosahoval až k dolní stanici lanovky na Sněžku, kde se nachází mohutný morénový val. Další boční i ústupové morény po obou zalednění jsou roztroušeny po celém dole. Činností ledovce byl důl přemodelován v nejtypičtější trog v České republice s plochým dnem a strmými stěnami po obou stranách, na kterých jsou patrné stopy po murách a lavinách. Důl je vyhlouben ve svorech a jeho dnem protéká Úpa. Na jeho plochém dně se vyvinuly nivní půdy, případně surové půdy tvořené glacio-fluviálním materiálem. Svahy jsou porostlé starými smrky, které jsou částečně těženy a na jejich místě je vysazován mladý porost. Na dně Obřího dolu jsou pak květnaté horské louky s osamělými boudami, můžeme zde najít i stopy po důlní činnosti. Celý důl je součástí I. a II. zóny.

V sousedním Modrém dole, který patří k nejkolidnějším místům hor, se vytvořil ledovec pouze v době maximálního zalednění. Původní příčný profil písmene "U" byl vodní erozí částečně přetvořen na písmeno "V". V závěru Modrého dolu se dosud uchovaly původní horské smrčiny, v nižších polohách jsou pak dvě enklávy horských luk se vzácnou květenou a horskými boudami. Ani tato část Krkonoš však neunikla těžbě dřeva.

V Zeleném dole se v předposlední době ledové vytvořily tři karové ledovce, které po svém spojení vytvořily trogový tvar údolí Zeleného potoka (J. ŠEBESTA, V. TREML, 1976). Ve vyšších partiích Zeleného dolu jsou stejně jako v Modrém dole zachovány horské smrčiny, které jsou místy přerušeny enklávami horských luk s horským osídlením. Pouze malá část levého svahu Zeleného dolu pod Richterovými boudami je odlesněna.

Poslední a nejméně zaledněný důl povodí Úpy je Jelení důl (jeho horní část má název Lví důl). Vytvořily se zde tři nevýrazné karoidy. Jelení důl byl ještě v nedávné minulosti nejdivočejším dolem Krkonoš. V poslední době jsou však smrky hlavně na levém břehu Jeleního potoka intenzivně odtěžovány. Jako u předchozích dolů i zde jsou porosty tvořené autochtonními smrky. Celá oblast tohoto dolu je bez jakýchkoli objektů.



### 3.4.2 Doly povodí Labe

V povodí Labe se vytvořil druhý největší ledovec Krkonoš o délce 4 km, a to v Labském dole. Tvar údolí je již méně dokonalý, protože levý břeh Labe je tvořen měkkým žulovým porfyrem, který snadněji podléhá erozi. Naopak pravý břeh budovaný odolnými horninami kontaktního pásma je velmi strmý s četnými lavinovými drahami. Na dně dolu meandruje Labe v hlubokých glacio-fluviálních nánosech. Jižní svah Labského dolu je porostlý původními horskými smrčínami, které jsou částečně vykácené pouze pod vrcholem Medvědína. Naprosto odlišná situace panuje na severním svahu a v západní části dolu, kde byly lesy na velké ploše vykáceny. Zároveň je na severním svahu několik enkláv s rekreačními objekty.

Důl Bílého Labe byl zaledněn pouze během rissu. Tvar písmene "U" byl erozí Bílého Labe změněn na profil ve tvaru "V" a tak zalednění připomínají pouze morény. Severní svah je tvořen žulou, jižní odolnými křemenci kontaktního pásma. Horní část dolu je divoká s mnoha lavinovými drahami z Kozích hřbetů. Svahy spodní části jsou odlesněny, porosty jsou zachovány pouze v blízkém okolí vodního toku. Důl je jedním z mála míst, kde se ještě v Krkonoších drží jedle bělokorá (*Abies alba*).

Dlouhým dolem stékal ledovec také pouze během maximálního zalednění, což dnes připomíná tvar údolí "U". Oba jeho svahy jsou velmi strmé s mnoha lavinovými drahami. Dolem protéká Svatopetrský potok s četnými prudkými přítoky z obou stran. Stav lesních ekosystémů je obdobný jako v předchozím případě. Závěr údolí je porostlý původními smrčínami, svahy spodní části jsou odlesněné. V nejnižších partiích jsou v lese příměsi listnáčů, převážně buku a klenu. Na části severního svahu se zachoval původní smíšený buko-smrko-jedlový les. Spodní část dolu je zastavěna rozptýlenými objekty rekreačního střediska Svatý Petr, mezi nimiž jsou květnaté louky.

### 3.4.3 Doly povodí Jizery

Největší údolní ledovec v povodí Jizery se vytvořil v údolí Kotelského potoka, pro které navrhuji název Kotelský důl<sup>4</sup>, aby byla dodržena terminologická jednotka. Jeho délka v době maximálního zalednění byla 2,5 km. Činností ledovce vzniklo údolí trogového tvaru, na jehož dně se nachází jediné ledovcové jezírko českých Krkonoš – mělké Mechové jezírko, pod nímž jsou zbytky ještě jednoho zaniklého jezírka. Kotelský důl patří

---

<sup>4</sup> Zatím jsem se v literatuře neseťkal s přílehlavým a krátkým názvem tohoto údolí.

k nejzachovalejším částem hor bez jakýchkoli turistických cest nebo objektů. Nalezneme zde původní horský smrkový les i bučiny s příměsí jedle. Celý důl je součástí I. nebo II. zóny národního parku.

Malý ledovec či sněžník se vytvořil i v závěru Mumlavského dolu, jehož svahy jsou porostlé smrkovým lesem, zčásti původním. Ve spodních partiích jsou v korytě Mumlavy vyhloubeny v žulovém porfyru Obří hrnce a na stupni tvořeném odolnějšími horninami vznikl známý Mumlavský vodopád.

#### 3.4.4 Doly severního svahu

Krátké ledovce se rovněž vytvořily na severním svahu pohoří. Typické trogy, jak je známe z českých Krkonoš, se zde však díky charakteru podloží a délce ledovců nevytvořily (hlavními tvary vytvořenými činností ledu jsou na polské straně hor kary). O ledovcových dolech by se dalo hovořit pouze v případě dolu Lomniczky severně od Sněžky nebo dolu Wrzosówky v západních Krkonoších. Oba doly, hloubené v žule, jsou velmi divoké a porostlé původními smrkovými, ale i smíšenými lesy. Zatímco dolem Lomniczky prochází výstupová cesta na Sněžku, důl Wrzosówki je přísnou rezervací, kam nevede žádná stezka a kde není žádné turistické zařízení.

### 3.5 *Krkonošská údolí*

Hlavní údolí Krkonoš byla vyhloubena Úpou, Malou Úpou, Labem, Malým Labem, které vzniká soutokem Klínového a Kotelského potoka, dále pak Jizerkou a Jizerou a oddělují od sebe hlavní krkonošské rozsochy. Dno údolí Úpy je od Pece pod Sněžkou k Velké Úpě tvořeno svory. Oba jeho svahy jsou posety rekreačními objekty. Hlavní krajinnou složku tvoří kromě osídlení horské louky. Mezi Velkou Úpou a Horním Maršovem Úpa proráží odolné rulové pásmo a vytváří tak hluboké sevřené údolí, jehož dno i svahy jsou porostlé lesem, který je tvořen lužní vegetací, respektive smrčínami, ale v nižších polohách i bučinami. Za Horním Maršovem se údolí vyhloubené teď již ve fylitech více otevírá a stráně nad řekou se využívají jako louky či pastviny. Údolí Malé Úpy, tvořené hlavně svory ale i rulami, má opačný charakter. Jeho horní část je mělká a více otevřená, zastavěná rekreačními objekty, zatímco jeho dolní část má charakter hlubokého sevřeného údolí se svahy porostlými lesem.

Údolí Labe je v prostoru Špindlerova Mlýna zastavěné a částečně zaplavené vodou Labské přehrady. Stejně jako Úpa i Labe proráží ortorulové pásmo v oblasti Labské

soutěsky a vytváří zde mohutné peřeje s obřimi hrnci. Mezi Labskou a Herlíkovicemi je údolí Labe hluboké, porostlé lesy místně s příměsí listnáčů. V prostoru Přední Labské jsou na svazích horské louky a rozptýlené osídlení. Pod Herlíkovicemi se údolí rozšiřuje a leží v něm Vrchlabí. Údolí Kotelského a Klínového potoka jsou ve spodním partiích osídlena, jejich horní části jsou pak porostlé divokým horským lesem. Svahy údolí Klínového potoka byly v poslední době vykáceny, údolí Kotelského potoka zatím zůstává divoké, v nižších polohách porostlé smrko-buko-jedlovým lesem. Oba potoky jsou nejmenšími toky republiky, na nichž se vytvořily obří hrnce. Koryta jsou peřejnatá s častými vodopády či kaskádami. Také tyto toky prorážejí pruh rulových hornin.

Údolí Jizery, která jako jediná na území Krkonoš nepramení, je zpočátku velmi hluboké a zalesněné porosty s významnou příměsí buku. Jizera zprvu protéká žulovými horninami a pak svory a fylity. Ve střední části údolí Jizery se nachází zástavba Rokytnice nad Jizerou a Jablonce nad Jizerou. V dolních partiích je opět zalesněno, osídleno je až v horních částech údolních svahů. Řeka vytváří u Maříkova velký zakleslý meandr a na několika místech jejího koryta se vytvořily obří hrnce. Jizerka zpočátku protéká smrkovými lesy a poté, co za sebou nechá Vítkovice se noří do malebného údolí s listnatými a smíšenými lesy, na jehož svazích tvořených fylity se rozkládají horské osady jako je Benecko či Křížlice s loukami a pastvinami.

### **3.6 *Krkonošská tundra***

Termín tundra se v krkonošské literatuře objevuje nejdříve v těch případech, kdy jsou jednotlivé fyzickogeografické složky přirovnávány ke složkám, které se vyskytují v arktických a subarktických oblastech. Pojem tundra začali jako první v případě Krkonoš používat botanici (J. JENÍK, 1961, A. ZLATNÍK, 1966, J. ŠOUREK, 1970), kteří v Krkonoších nacházely stejné rostliny jako za polárním kruhem. K nim se posléze připojili geologové, geomorfologové a pedologové (J. SEKYRA, 1964, J. FANTA et al., 1969, J. PELÍŠEK, 1974), kteří si všimli takových jevů jako jsou kryoplanační terasy nebo polygonální a brázděné půdy.

Po této první fázi začaly být ekosystémy alpského a subalpského stupně Krkonoš přirovnávány k tundře jako celek (Z. BUREŠOVÁ, 1976, B. SÝKORA et al., 1983, L. SOUKUPOVÁ, J. JENÍK, J. ŠTURSA, 1991), který má geomorfologické, klimatické, půdní a botanické charakteristiky podobné jako má severská tundra. Začátkem 90. let přestaly být

tyto ekosystémy k tundře pouze přirovnávány, ale byly přímo označeny termínem arкто-alpínská tundra (L. SOUKUPOVÁ, M. KOCIÁNOVÁ, J. JENÍK, J. SEKÝRA eds., 1995, J. JENÍK, 1996), který podle těchto autorů označuje ekosystém přirozeného bezlesí formovaného kryogenními, nivačními a eolickými procesy vzniklý v periglaciálním podnebí pleistocénu a začátku holocénu a udržovaný současným kvaziperiglaciálním podnebím. Takovýto ekosystém v sobě kombinuje klimatické, geomorfologické, pedomorfológické, biotické a ekologické charakteristiky horské tundry vysokých pohoří a severské tundry vysokých zeměpisných šířek, např. průměrná roční teplota nepřesahuje 1 °C, průměrná teplota nejteplejšího měsíce nepřesahuje 10 °C, sněhová pokrývka trvá až 6 měsíců a roční úhrn srážek je 1 500 mm. V čem se však tundra Krkonoš liší od arktických a subarktických ekosystémů, je nepřítomnost permafrostu a rozdílná distribuce slunečního záření se všemi důsledky.

Vznik a členění arкто-alpínské tundry je mimo jiné spojen s anemo-orografickými systémy. Podle převládajících procesů se dá tundra rozdělit do tří zón: 1) kryo-eolická zóna, která zabírá plochu 3,2 km<sup>2</sup>, 2) kryo-vegetační zóna o rozloze 9 km<sup>2</sup> a 3) niveo-glacigenní zóna s plochou 3,8 km<sup>2</sup>. Celková plocha tundry je pak 16 km<sup>2</sup>, což je 4 % rozlohy KRNAP. První dvě zóny odpovídají 2. a částečně 1. části A-O systémů, niveo-glacigenní zóna se shoduje se závětrnými turbulentními prostory, tedy 3. částí A-O systémů (viz kap. 2.6).

### 3.6.1 Kryo-eolická zóna

Do této zóny náležejí nejexponovanější partie obou krkonošských hřbetů, které jsou nad hranicí lesa: Sněžka, Luční a Studniční hora, Vysoké Kolo, Kotel, Obří hřeben, Stříbrný hřbet, Krkonoš či Kozí hřbety. Slezský hřbet je budován až po bývalou Obří boudu jemnozrnou žulou, na kterou poté navazují svory a svorové ruly. Nejvýraznější dominantou je na krkonošské poměry netypický karling Sněžky, v žulou tvořené části hřbetu vystupují na povrch tory ( např. Stonecznik, Pielgrzymy, Mužské kameny či Violík).

Český hřbet je součástí kontaktního pásma a je budován odolnými horninami jako jsou kvarcity a svory. Severní svahy jsou tvořeny hrubozrnnou žulou až žulovým porfyrem. Jižní svahy naopak budují svory nebo fylity s vložkami erlanů. Kromě Harrachových kamenů nenajdeme na českém hřbetu žádné tory. Temena vrcholů jsou plochá, ale jejich svahy

padají do údolí velmi strmě. Části tvořené kvarcicity tvoří ostré hřebeny jako jsou například Kozí hřbety.

Tato zóna připomíná kamenitou tundru polárních oblastí. Hlavními povrchovými tvary jsou skály, kamenná moře, suťoviska, polygony a kryoplanační terasy. Klimatické podmínky jsou nejdrsnější z celého pohorí, což se společně s chudou surovou půdou podepsalo i na charakteru rostlinstva, které je zastoupeno pouze lišejníky, případně odolnými travinami. Průměrná roční teplota nepřesahuje 0,5 °C a sněhová pokrývka je díky neustále vanoucím silným západním větrům nízká, což dává v jarním a podzimním období prostor regelaci, která jednak mrazové půdní a reliéfové formy udržuje a obnovuje a jednak také vytváří nové.

### 3.6.2 Kryo-vegetační zóna

Do této zóny patří vyzdvižené třetihorní zarovnané povrchy, které spojují oba hřbety (Rovina pod Sněžkou, Bílá louka, Stříbrné návrší, Labská, Mumlavská a Pančická louka), a méně exponované části obou hřbetů. Horninový podklad těchto luk tvoří hrubozrnná žula, na které se vytvořil poměrně silný zvětralinový plášť. Hlavními tvary jsou zarostlé polygony či brázděné půdy, girlandové půdy a v neposlední řadě rozsáhlá subarktická rašeliniště s rašelištními jezírky.

Sněhová pokrývka zde bývá velmi vysoká a tak chrání během zimního půlroku rostlinstvo. To je však velmi chudé (viz kap. 4.2) a je tvořeno převážně porosty smilky tuhé (*Nardus stricta*) či sítiny trojklanné (*Juncus trifidus*). Tyto monotónní porosty jsou občas narušeny soliterními nízkými keříky kleče. Poněkud jiná situace je na rašeliništích, kde je flóra obohacena například o ostružiník morušku (*Rubus Chamaemorus*) či různé druhy suchopýrů. Na sušších lokalitách se pak hojně vyskytuje kleč. V těchto rašeliništích pramení například Úpa, Labe, Bílé Labe a Lomnice.

### 3.6.3 Niveo-glacigenní zóna

Tato zóna reprezentuje alpínský prvek arko-alpínské tundry a to především svým reliéfem, neboť zahrnuje krkonošské kary a karoidy, které se vyznačují velmi strmými skalnatými stěnami. V celém pohorí lze najít na 46 glaciálních či niválních forem, z nichž 13 se nachází na polské straně hor (J. ŠEBESTA, V. TREML, 1976). Na severním svahu Krkonoš se nachází několik dobře vyvinutých karů. Jsou to od východu Kociol Lomniczky, dále Jámy Malého a Velkého Stavu na jejichž dnech jsou největší krkonošská ledovcová

jezera, Czarny kocioł, Velká a Malá Sněžná jáma, což je nejlépe vyvinutý dvoukar Krkonoš, na jehož dně jsou tři malá ledovcová jezírka. Další karoidy jsou patrné například pod Svorovou horou nebo Szrenicí.

V české části hor je nejtypičtější kar Úpská jáma, v jejímž sousedství se nachází dvoukar Malá a Velká Studničná jáma. Podobná forma je na jihovýchodním úbočí Kotle – Velká a Malá Kotelní jáma. V závěru Labského dolu jsou čtyři kary – Harrachova jáma, Navorská jáma, Pančavská jáma a Labská rokle. Jiné, méně vyvinuté karové formy, jsou například na jihovýchodním svahu Sněžky, v údolí Zeleného potoka, v Modrém dole, v Dlouhém dole a v Mumlavském dole. Ty jsou situovány v závěrech údolí jako pramenné mísy zdrojnic větších toků. Prenatálním stadiem karu je pravděpodobně sněhové pole „Mapa republiky“ v Modrém dole, na kterém lze pozorovat jak asi kar vzniká (J. JENÍK 1961).

Společným znakem všech karů je jejich východní (či SV, JV) expozice a poloha v závětrných prostorech A-O systémů. Dalším sjednocujícím prvkem je udivující množství rostlinných druhů a to jak vysokohorských tak nížinných. Tento zdánlivý paradox se vysvětluje působením A-O systémů. Diaspory vysokohorských druhů jsou do karů svírávány z náhorních plošin, diaspory nížinných druhů se do závětrných prostor dostávají za pomoci složitěho systému turbulentních proudů, kdy vzniklý podtlak v karu nasává vzduch z nižších údolních poloh. A-O systémy jednak přinášejí semena rostlin a půdní části a jednak hromadí na hranách karů sníh, který pak v podobě lavin znemožňuje zápoj lesa a tím růst těchto vzácných rostlin (J. JENÍK, 1961). Nahromaděný sníh posléze taje a tak mají rostliny dostatek vláhy. K nejvzácnějším rostlinám karů patří lomikámen sněžný (*Saxifraga nivalis*), který roste v Krkonoších pouze na jednom místě čedičové žíly v Malé Sněžné jámě. Dále bychom mohli uvést například hořec panonský (*Gentiana pannonica*), sasanku narcisokvětou (*Anemone narcissiflora*) nebo různé endemité druhy jestřábníků. Tyto vzácné rostliny jsou součástí ekosystému vysokostébelných niv, svahových pramenišť a „krivolesů“ (krumholz).

## **4 Kulturní krajina a její využívání**

### **4.1 Vznik kulturní krajiny**

Kulturní krajina v Krkonoších vznikala dvěma způsoby a to nejprve jako následek hospodářského využívání, později pak rekreačního využívání území. Začátky

ekonomického využití hor spadají do 14. století, kdy Vlachové v Krkonoších hledali a dobývali vzácné nerosty. V 16. a 17. století se začalo s těžbou smrkového dřeva pro kutnohorské doly, kam putovalo po Úpě a Labi, a bukového dřeva, nevhodného pro plavení, k výrobě dřevěného uhlí. Vzhledem k nízkému stupni poznání přírodních procesů se porosty kácely holosečným způsobem, který byl doprovázen plošnou erozí půdy a téměř úplným vymizením stromů, které pro zmlazování potřebují zástin dospělého porostu (jedle, buk). Původní les se dochoval pouze na těžko přístupných místech těsně pod horní hranicí lesa nebo na strmých svazích, kde byla těžba obtížná.

Po ukončení těžby muselo obyvatelstvo hledat jiné způsoby obživy. Nejvíce se prosadilo tzv. senaření a pastva hovězího dobytka nebo koz. Půdu pro pastviny získávali lidé buď přeměnou holosečí na louky, ale i dalším klučením především klečových porostů. Zbylé lesní porosty byly nadále poškozovány pasoucím se dobytkem. Tento styl hospodářského využívání krajiny se uplatňoval především do roku 1945 (T. LOKVENC, 1978). Po 2. světové válce se úplně změnila majetkové vztahy a hlavní hospodářskou činností se stala těžba dřeva za pomoci těžké mechanizace. Po odsunu německého obyvatelstva přestala být obhospodařována drtivá většina luk hlavně ve vyšších polohách hor. Zemědělská činnost pokračovala pouze v montánních vrchovinách a nesla se ve znamení těžké mechanizace a chemických hnojiv.

Druhý faktor, který formoval tvář kulturní krajiny a činí tak dodnes, bylo využití území pro rekreační účely a aktivity spojené s cestovním ruchem. Turistika se začala v Krkonoších rozvíjet na konci 18. století a budaři si přivydělávali poskytováním ubytování a prodejem domácích potravin. Později však tyto činnosti zastínily původní zdroje obživy (pastevectví a senaření) a během druhé poloviny 20. století již naprosto dominoval cestovní ruch, s nímž souvisela stavba nebo přestavba bud, zřizování turistických cest, později pak lanovek, vleků a sjezdových drah, změna architektonického rázu horských středisek apod. Cestovní ruch zanechal své stopy prakticky po celém pohoří a stal se tak příčinou výrazné změny krajinného rázu.<sup>5</sup>

## **4.2 Kulturní krajinné typy**

Vzhledem k odlišným historickým faktorům, které formovaly kulturní krajinu, můžeme Krkonoše rozdělit na tři části, které se navzájem liší podmínkami vzniku a vývoje kulturní

---

<sup>5</sup> Větší pozornost cestovnímu ruchu je věnována v kap. 5.1.

krajiny. Nelze tvrdit, že se každá část vyznačuje pouze jediným typem kulturní krajiny. Tyto tři oblasti se liší pouze významem procesů, které kulturní krajinu formovaly. Východní část pohoří byla nejvíce postižena odlesněním a tudíž se zde nacházejí velké plochy nepůvodních smrkových monokultur, které tak tvoří krajinnou matici montánního stupně. To však neznamená, že ve východních Krkonoších nenarazíme na horské louky. Na západě nebyla těžba dřeva v minulosti tak intenzivní, les zde utrpěl především zakládáním pastvin a samotnou pastvou dobytka. V krajině jsou rovnoměrně zastoupeny lesy, louky i pastviny. Severní slezská část nemá vhodnou expozici pro budní hospodaření a lesy ušly i živelné holosečné těžbě, jakou známe z 16. století z českých Krkonoš. Vykácení části původních porostů na slezské straně hor se datuje až do 19. století, kdy se dřevo používalo pro potřeby rozvíjejícího se průmyslu a kdy již bylo lesní hospodářství na vysoké úrovni, tudíž nedocházelo k erozi. Na jejich místě byly pak vysazovány lesy, jejichž hlavní složkou byl alochtonní smrk. Vzhledem k výše uvedeným faktům je zde působení člověka na krajinu nejméně patrné (T. LOKVENC, 1978). Z těchto důvodů postrádáme v polských Krkonoších horské louky typické pro českou stranu. V montánním stupni převažují původní smrčiny, v submontánním pak smíšené lesy. Krajina v polské části hor je ovlivněna hlavně cestovním ruchem a působením imisí.

Dnes se dají ve sledovaném území vymezit tři základní typy kulturní krajiny. Ve vrchovinách submontánního stupně (viz kap. 3.3) má krajina ráz podhorské či vrchovinné zemědělské krajiny s rozptýleným osídlením, loukami a pastvinami, které tvoří krajinnou matici. Rovněž se zde vyskytuje určité procento orné půdy. V dnešní době je krajina submontánních vysočin hospodářsky využívána hlavně k pastvě či pěstování trávy na seno, což platí hlavně pro západní Krkonoše v okolí Poniklé. Na části půdy se pěstují brambory či odolnější obiloviny, což je případ středních a východních Krkonoš v okolí Vrchlabí a Trutnova. Výjimku tvoří Przedgorzie Karkonoske, které je z velké části porostlé lesem.

Plošně nejrozsáhlejším kulturním krajinným typem jsou smrkové monokultury vysazované prakticky od konce 18. století do 80. let století dvacátého jak na české tak na slezské straně. Tyto porosty zabírají valnou část III. zóny KRNAP všude tam, kde byly původní lesy holosečně vykáceny, tzn. s výjimkou oblastí při horní hranici lesa, velmi strmých a těžko přístupných svahů a zaříznutých údolí vodních toků. Nevýhodu těchto porostů je však jejich genetický původ. Smrková semena byla dovezena z alpských zemí, především z Tyrolska. Vlastnosti a morfologie těchto smrků je však odlišná od



krkonošského ekotypu a tím pádem mají menší odolnost vůči místním podmínkám (T. LOKVENC, 1978). Tyto porosty špatně odolávají ledovce, sněhu a větru, a rovněž jejich produkční schopnost je nízká. Lesní monokultury se vzhledem ke svému zdravotnímu stavu postupně kácí a nahrazují se lesem, jehož skladba je bližší přírodnímu druhovému složení.

Nejcennějším sekundárním ekosystémem a zároveň jedním z nejdůležitějších ekosystémů Krkonoš jsou květnaté horské louky montánního a částečně i subalpinského stupně. Tyto ekosystémy jsou po vysokostébelných a krátkostébelných nivách karů druhově nejbohatšími společenstvy horstva a výrazně tak obohacují biodiverzitu celého území (H. ŠTURSOVÁ, J. ŠTURSA, 1982). Louky vděčí za své bohatství jak pravidelnému sečení, spásání, zavlažování či naopak odvodňování, hnojení a vápnění v minulosti, tak své poloze. Většina enkláv je situována v bukovém či smrkobukovém vegetačním stupni, který je druhově bohatší než stupeň klečový. Mnohdy jsou tyto horské louky spojeny s bezlesími ekosystémy alpínského či submontánního stupně, což umožňuje migraci horských i nížinných druhů (F. KRAHULEC, D. BLAŽKOVÁ, eds., 1996). Mezi nejvýznamnější byliny horských luk patří např. violka sudetská (*Viola sudetica*), endemitní zvonek krkonošský (*Campanula corcontica*) nebo mochna zlatá (*Potentilla aurea*). Alpínské druhy nacházejí útočiště na zídkách naskládaných z kamenů sebraných na pastvinách.

Po roce 1945 přestaly být většina horských luk obhospodařována, tzn. spásána nebo sečena, což začalo ohrožovat jejich existenci. Květnaté lučiny montánního stupně stihl buď podobný osud jako louky vysokých poloh (viz dále), tzn. začaly zarůstat smilkovými porosty, nebo je postupně pohltit les. Mnoho lučních enkláv tak zcela zaniklo, rostlinná společenstva jiných začala postupně degradovat, což bylo způsobeno absencí péče nebo naopak příliš intenzivním hnojením a následnou eutrofizací. Absence péče postihla louky vyšších poloh, zatímco příliš intenzivní hospodaření postihlo pozemky vrchovin submontánního stupně, které využívaly státní statky nebo Jednotná zemědělská družstva.

Od 70. let do roku 1990 se z iniciativy Správy KRNAP některé louky opět alespoň kosily a zbavovaly náletových dřevin a plevelných bylin. Bezprostředně po roce 1990 se sice situace poněkud zhoršila z důvodu změny majetkových vztahů, dnes však jsou majitelé finančně podporováni za to, že louky udržují alespoň ve stávajícím stavu. Na několika místech III. zóny se obnovuje soukromé budní hospodářství nebo alespoň pastva dobytka, např. na Vlašských boudách, jiné louky, hlavně v I. a II. zóně, jsou

obhospodařovány státními organizacemi a to buď Správou KRNAP, která se snaží o zastavení jejich degradace, nebo slouží jako výzkumné plochy různým vědeckým institucím (např. Botanický ústav AV), což je případ Severky, Rýchor nebo Zadních Rennerovek. Tyto typické horské louky jsou kromě výše jmenovaných lokalit ke spatření např. v Modrém dole, Obřím dole, Svatém Petru nebo v Albeřicích či na Benecku. Jak v případě sekundárních lesních ekosystémů tak v případě horských luk spočívá jejich hlavní využití pro rekreaci, v tomto případě především pro sjezdové lyžování. Na druhou stranu však nesmíme zapomínat na jejich přírodní hodnoty.

Mezi druhotné ekosystémy patří i horské louky nejvyšších poloh (Bílá, Labská, Pančavská louka), které odpovídají kryo-vegetační tundře. Před zahájením hospodářského využívání se na těchto stanovištích nacházely ostrůvky a pásy nízké kleče, které se střídaly s ploškami horských louček. Vyklučení kosodřevinných porostů a následná pastva však nepříspěly vzhledem k větší vlhkosti a drsnosti klimatu ke vzniku druhově bohatých lučin, jaké známe z montánního stupně. Ekosystém těchto náhorních plošin se liší se od květnatých lučin nízkým druhovým bohatstvím, které je tvořeno hlavně smilkou tuhou (*Nardus stricta*), jejíž monotónní porosty jsou označovány jako smilková poušť, a sítinou trojklannou (*Juncus trifidus*). Smilka, která pravděpodobně tvořila součást původních klimaxových společenstev, během pastvy začala expandovat na úkor jiných rostlinných druhů a její nástup pokračoval i po ukončení chovu dobytka, až bylo dosaženo dnešního stavu (H. ŠTURSOVÁ, 1974).

### **4.3 Ochrana krajiny**

Vzhledem k unikátním přírodovědným a krajinným hodnotám Krkonoš je nutné pohoří chránit před nepříznivými vlivy člověka. Z toho důvodu byl vyhlášen národní park nejprve na polské straně hor 16. června roku 1959. Polský národní park zahrnuje pouze nejcennější vrcholové partie Slezského hřbetu a dvě enklávy mimo vlastní území KPN: horu Chojnik ve střední části hor a oblast vodopádu Szklarki v blízkosti Szklarske Poręby. V rámci jeho území se vymezují přísné rezervace, které tvoří asi 30 % rozlohy KPN a zároveň jádrovou zónu biosférické rezervace. Jedná se převážně o oblasti nad hranicí lesa. Zbytek národního parku (částečné rezervace) je součástí nárazníkové zóny BR. V roce 2000 bylo vyhlášeno ochranné pásmo KPN (čili přechodové zóny BR), jehož hranice sleduje tok řeky Kamienna

a od Piechowic vede přibližně po spodní hranici souvislého lesního komplexu a u Pomezních bud se dotýká státní hranice.

Na české straně hor byl národní park zřízen 17. 5. 1963 vyhláškou vlády 41/1963 Sb. Jeho rozloha činila 36 300 ha a v roce 1986 se národnímu parku dostalo ochranného pásma o rozloze 18 430 ha. Protože původní úprava parku byla značně antropocentrická, byl Krkonošský národní park vyhlášen znovu v roce 1991. Jeho posláním je podle § 2 odst. 1 zákona 165/1991Sb. „uchování a zlepšení jeho přírodního prostředí, zejména ochrana či obnova samořídících funkcí přírodních systémů, přísná ochrana volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin, zachování typického vzhledu krajiny, naplňování vědeckých a výchovných cílů, jakož i využití území národního parku k ekologicky únosné turistice a rekreaci nezhoršující životní prostředí.“ Obecně upravuje problematiku národních parků a jejich zonace zákon 114/1992 Sb. o ochraně životního prostředí.

Území KRNAP je rozděleno do tří zón podle stupně zachovalosti ekosystémů a jejich přírodních hodnot. I. a II. zóna se přibližně shodují s dřívějšími státními přírodními rezervacemi. První zóna je přísná přírodní a zabírá celý alpínský region a část subalpínského stupně. Druhá zóna je řízená přírodní a nachází se v subalpínském a části montánního stupně. Třetí zóna se nazývá okrajová a zabírá převážnou část montánních a submontánních poloh. Mimo národní park existuje ještě ochranné pásmo, ve kterém jsou turistická centra a předhůří. V rámci III. zóny a ochranného pásma jsou vyhlášeny některá maloplošná chráněná území formou přírodních památek.

**TAB. 1. ROZLOHA A ZONACE BR, KPN A KRNAP**

Území	Rozlohy v ha			
	Celkem	Jádrová zóna	Nárazníková zóna	Přechodová zóna
Biosférická rezervace Krkonoše/Karkonosze	60 351,00	10 149,00	31 772,00	18 430,00
Karkonoski Park Narodowy	Celkem	Přísné rezervace		Částečné rezervace
	5 564	1 717		Ochranné pásmo
Krkonošský národní park	Celkem	I. zóna	II. zóna	III. zóna
	54 787,00	4 432,00	4 000,00	Ochranné pásmo
			27 925,00	18 430,00

V listopadu roku 1992 byla v rámci programu MAB organizace UNESCO vyhlášena bilaterální biosférická rezervace Krkonoše/Karkonosze, která zahrnuje KRNAP s ochranným pásmem a KPN. V rámci biosférické rezervace byly vymezeny tři zóny podle

ekologické hodnoty území: jádrová - nejcennější (I. a II. zóna KRNAP, přísně chráněné oblasti KPN), nárazníková (III. zóna KRNAP, částečně chráněné oblasti KPN) a přechodová (ochranné pásmo KRNAP a KPN). Účelem biosférické rezervace je ochrana přírodních a přírodě blízkých ekosystémů, zachování biodiversity, vědecký výzkum a trvale udržitelný rozvoj regionu.

**TAB. 2. ROZLOHA A ZONACE BR**

Zóna	Celková rozloha biosférické rezervace		Z toho:			
			Česká část		Polská část	
	ha	%	ha	%	ha	%
Jádrová	10 149	17	8 432	83	1 717	17
Nárazníková	31 772	52	27 925	88	3 847	12
Přechodová	18 430	31	18 430	100	0	0
Celkem	60 351	100	54 787	91	5 564	9

Shrneme-li poznatky z předchozích kapitol, můžeme nyní jmenovat nejcennější ekosystémy, kvůli kterým patří Krkonoše mezi unikátní evropská pohoří. Tyto ekosystémy vděčí za svůj vznik a uchování exponované poloze pohoří uprostřed Evropy, jeho nadmořské výšce, funkci jakéhosi mostu mezi severskou a alpskou přírodou, ale i uvážlivé činnosti člověka v minulých dobách. Nejcennější a nedůležitější krkonošské ekosystémy jsou: arкто-alpínská tundra, v jejímž rámci je vhodné zdůraznit subarktická rašeliniště chráněná Ramsarskou konvencí, vysokostébelné nivy a svahová prameniště karů a geomorfologické jevy vzniklé činností mrazu a působením ledovců, dále se pak jedná o sekundární květnaté horské lučiny, montánní rašeliniště, zbytky původních horských smrčín a bučin, a o xerothermní ekosystémy na karbonátových horninách.

## 5 Environmentální problémy

V současné době existuje ve sledovaném území celá řada dílčích faktorů negativně ovlivňujících životní prostředí Krkonoš, které se dají shrnout do dvou základních environmentálních problémů. Je to jednak neúnosné využívání krajiny pro rekreaci a turistiku, čili problém cestovního ruchu a na něj se vážících aktivit, a jednak znečištění a rozpad lesních smrkových ekosystémů montánního a částečně submontánního stupně, čili destrukce ekosystému montánního lesa a řetězec navazujících negativních následků. Je třeba si však uvědomit, že oba tyto problémy spolu souvisí. Cestovní ruch má negativní

dopady na lesní ekosystémy a naopak, jejich stav ovlivňuje i cestovní ruch. Zatímco problém cestovního ruchu neustále narůstá, problém destrukce lesních ekosystémů ustupuje a je již úspěšně řešen.

### 5.1 Cestovní ruch

Základy tohoto problému se dají datovat do doby, kdy lidé začali mít více volného času a pod vlivem romantických umělců obraceli svůj zájem k přírodě. Počátky cestovního ruchu v Krkonoších se kladou na začátek 19. století. Tehdy však cestovalo mnohem méně lidí a jejich chování vůči přírodě bylo v souladu s romantickými ideály, tedy šetrnější. Ač došlo během 19. století ke změnám krajinného rázu, byly tyto změny prováděny k přírodě ohleduplným způsobem a nenarušily rovnováhu životního prostředí.

K velké změně vzorců chování lidí došlo po roce 1948, kdy se také zcela změnil charakter rekreace. Ta nabyla masového charakteru a příroda začala být intenzivně využívána k odpočinku pracujících. Tomuto trendu se rovněž přizpůsobila dimenze horských středisek, zotavoven, sjezdových areálů a dopravní sítě. Přes veškerou možnou snahu Správy KRNAP a Správy KPN, které navíc postrádaly důležité pravomoci, se nepodařilo tlak cestovního ruchu na přírodní prostředí zastavit nebo alespoň zmírnit.

V dnešní době je cestovní ruch zdaleka nejvážnějším problémem a hrozbou pro Krkonoše. K jeho zvýraznění paradoxně přispělo uvolnění poměrů po roce 1990, kdy se pro část společnosti stal nejdůležitější hodnotou ekonomický zisk. Krkonoše (v rozloze biosférické rezervace) každoročně navštíví na 10 miliónů osob, což je řadí mezi nejnavštěvovanější národní parky světa, zároveň však i mezi 11 nejpoškozenějších. Cestovní ruch ohrožuje nejen nejcennější ekosystémy, které byly vyjmenovány v závěru kapitoly 4, ale ovlivňuje i celkový krajinný ráz pohoří.

Celou problematiku cestovního ruchu lze rozdělit do několika dílčích částí týkajících se různých forem turistiky, dále dopravy, šíření nepůvodních druhů, konfliktu ochrany přírody a ekonomických zájmů obyvatel, a všech dalších aktivit spojených s výše jmenovanými body. Tyto body nelze od sebe oddělovat, protože jednotlivé faktory spolu úzce souvisí a navzájem se ovlivňují.

**TAB. 3. CESTOVNÍ RUCH V ČÍSLECH**

	Rozloha území	Počet návštěvníků	Počet objektů	Počet lůžek	Počet lanovek/	Délka turistických	Sjezdové tratě
--	---------------	-------------------	---------------	-------------	----------------	--------------------	----------------

	(BR)	za rok			vleků	cest	
ČR	54 787 ha	8 mil.	6000*	cca 72000	6/245	800 km	112 km
Polsko	5 564 ha	2 mil.	12	500	2/10	112 km	30 km
Celkem	60 351 ha	10 mil.	6000	cca 72000	8/255	912 km	142 km

\* v jádrové zóně 82 objektů

### 5.1.1 Turistika

Prvotním impulsem, který spouští celý „průmysl“ cestovního ruchu, je turistika v užším slova smyslu, tedy již zmíněná potřeba člověka aktivně odpočívat nebo cestovat a vidět něco nového. Už pouhý pohyb po horách ovlivňuje životní prostředí a krajinu. Turisté svým hlukem ruší vysokou zvěř a různé ptáky (hlavně tetřevi, kteří jsou velmi plaší). V letním období dochází k sešlapávání vegetačního krytu, to když se turisté pohybují mimo cesty, nebo k udusávání povrchu cest. V obou případech následuje snížení schopnosti půdy přijímat vodu, což na svazích vede k zintenzivnění vodní eroze a na plochých místech k zamokření. Oba procesy také negativně ovlivňují vlastnosti půdy. Nejohroženější jsou partie vrcholových částí hor, protože nejsou kryty lesem ani kosodřevinou, jistý stupeň ohrožení existuje také na lučních enklávách montánního stupně. Z těchto důvodů byla například již v roce 1974 uzavřena naučná stezka vedoucí po hraně Úpské jámy. Po více než 30 letech je pěšina stále znatelná, což dokumentuje velikost vlivu sešlapu a eroze na přírodu a zároveň množství lidí, které se pohybuje v nejcennějších partiích hor. Od té doby bylo uzavřeno několik cest, které procházely hřebenovými partiemi hor. Tyto škody vznikají i mimo turistické stezky při sběru borůvek a brusinek, který je navíc v I. a II. zóně zakázaný.

Další problém, na který v souvislosti s turistikou narazíme, se týká přímo turistických cest. Cestní síť je hlavně v I. a II. zóně KRNAP příliš hustá a rozděluje vzácné tundrové a subalpínské ekosystémy na několik částí, jejichž rostlinné a živočišné složku spolu nekomunikují, čímž se snižuje prosperita těchto ekosystémů. V mnoha případech jsou cesty příliš široké a navíc zpevněné nevhodným materiálem, např. dolomitickým vápencem či melafyrem nebo dokonce asfaltem. Takováto cesta procházela středem Úpského rašeliniště, což způsobovalo změnu hydrologických poměrů a obohacovalo půdu a vodu o vápník, který působil šok rašeliništním společenstvím zvyklým na extrémně kyselé prostředí. Cesty, které nejsou zpevněné, jsou turisty rozšiřovány a území ovlivněné negativními jevy souvisejícími s turistikou se neustále zvětšuje. Tento stav donedávna platil na stezkách

mezi Růžovou horou a Sněžkou, po okraji Labských jam nebo v okolí Sněžných jam a Jam rybníků. Vzhledem k velikosti pohoří a množství lidí, které se v něm pohybuje, je sešlapem ohrožena prakticky každá úzká nebo nezpevněná cesta a její nejbližší okolí.

V zimním období dochází hlavně ke škodám na lesních porostech. Mnohé sjezdové dráhy nejsou ohraničeny a lyžaře a hlavně snowboardisty láká netknutý hluboký prašan mimo sjezdovky. Tito lidé si však neuvědomují, že většina okrajů sjezdovek je osázena novými stromky, jejichž vrcholky mohou být pouze několik centimetrů pod povrchem sněhové pokrývky. Na jaře se pak ukáže, co lyžaři způsobili: stromky jsou polámané, mají sedřenou kůru nebo jsou úplně vyrvané z kořenů. Takovýto poškozený strom má pak jen velmi malou šanci na to, že dospěje, protože buď svým zraněním podlehne, nebo mu k zániku pomohou hmyzí škůdci či vysoká zvěř. Tento problém se týká i běžeckého lyžování, které podobným způsobem ohrožuje klečové porosty, které jsou také většinou zapadané sněhem.

### 5.1.2 Doprava

Je nesporné, že velké množství lidí, které do Krkonoš jezdí, klade velké nároky na dopravu a dopravní systémy. Doprava ovlivňuje životní prostředí Krkonoš třemi způsoby. Prvním je produkce polutantů, ať už se jedná o zplodiny či úniky látek jako je benzín nebo olej. Tento faktor je dobře patrný v zimním období během dlouhotrvajících inverzí, kdy se největší krkonošská střediska topí v mlze a smogu. To ohrožuje jednak zdraví obyvatel a návštěvníků, jednak lesní porosty již tak dost poškozené z minulých desetiletí. Můžeme tvrdit, že po razantním snižování imisí během 90. let 20. století, jsou automobily největším zdrojem škodlivých plynů, který ohrožuje krkonošské lesy.

Druhým faktorem je náročnost dopravy, především individuální, na parkovací plochy. Střediska jsou většinou umístěna v hlubokých, relativně úzkých údolích, kde není příliš mnoho volného prostoru. Již dnes jsou rozsáhlé plochy v centrech a v blízkosti sjezdových areálů vyasfaltovány a slouží jako parkoviště. Bohužel ani tato kapacita nestačí, jak dokazuje příklad zimy 2000/2001, kdy byla doprava zastavována už v podhůří, protože všechna parkoviště ve Špindlerově Mlýně, Peci pod Sněžkou a Velké Úpě byla beznadějně plná. Na to podnikatelé obvykle reagují vznášením požadavků na zvýšení parkovací kapacity, což s sebou přináší buď další zábory ploch nebo stavebně náročně projekty na podzemní garáže, jejichž realizace by například mohla ohrozila podzemní vody. Parkovací

plochy navíc vznikají u velkých bud ve III. zóně národního parku, kde jsou zábory ploch mnohem škodlivější.

Třetí hrozba pro přírodu souvisí s dopravou mezi horskými středisky v údolích a jednotlivými ubytovacími zařízeními na hřebenech hor. Ačkoliv všude platí zákaz vjezdu, ročně se vydává na 26000 povolenek pro jízdu za značku zákazu vjezdu. Automobily působí na přírodu stejným způsobem jako lidé (viz kap. 5.1.1), pouze intenzita negativních procesů je větší. Dochází k mechanickému poškozování rostlin, ke sjíždění vegetačního krytu a k následné erozi. Navíc automobily jedoucí do prudkých kopců vypouštějí větší množství zplodin a rovněž se zvyšuje hladina hluku. Také nelze vyloučit možnost úniku různých škodlivých kapalin. Tento problém je markantní hlavně případech bud umístěných v I. a II. zóně jako je Luční, Labská, Vosecká, Výrovka, Martinovka, Vrbatova či Špindlerova. Na většinu z nich vedou asfaltové cesty, na poslední dvě jmenované pak dokonce silnice 2. třídy, které využívají linkové i zájezdové autobusy. Odstrašujícím příkladem je silnice vedoucí z polské strany na Sněžku, po které jezdí dokonce těžké nákladní automobily. Erozi jsou naopak ohroženy téměř všechny svahy, po kterých vedou nezpevněné cesty. Tento případ je velmi častý, protože takovéto komunikace vedou na luční enklávy, na kterých je většinou skupina bud a tím pádem je zde frekvence jízd poměrně velká.

Zcela specifická dopravní situace panuje mezi Harrachovem a Szklarskou Porębou, kde je mezinárodní silniční hraniční přechod. Mezi negativní jevy s ním spojenými patří velké množství aut a kamiónů, které tudy projedou, jejich neustálé popojíždění do kopce, když čekají na odbavení, a s tím související zvýšená hladina hluku a imisí výfukových plynů, velké množství odpadků v příkopech a okolním lese.

Velké škody působí na nově vysázených porostech nebo na porostech kosodřeviny pásová vozidla, která se používají v zimě buď k zásobování horských bud (rolby) nebo se dají půjčit (skútry) podobně jako horská kola v létě. Právě skútry většinou nedodržují směr letních cest a pohybují se mimo ně ve volném terénu náhorních plošin, kde páchají škody na klečových porostech. Rolby mohou zase poškodit stromky vysázené v blízkosti cest, jejichž průběh není v zimě znatelný a tak se vozidla mohou pohybovat mimo ně.



### 5.1.3 Šíření nepůvodní květeny

Jak turistika tak doprava do vyšších poloh přispívají k jevu, který přímo ohrožuje biodiverzitu pohoří a jeho nejčinnějších a nejbohatších ekosystémů: tundry a květnatých horských lučin. Diaspory nepůvodních druhů se šíří na botách turistů a kolech vozidel. Semena se rovněž mohou transportovat v navážkách, které slouží k úpravě cest nebo terénu v okolí bud. Autochtonní společenstva jsou decimována sešlapem, erozí (viz kap. 5.1.1 a 5.1.2) a změnou půdních podmínek. Jejich místo pak zabírají transportované alochtonní druhy, které jsou velmi vitální, zabraňují návratu původní vegetace a dokonce ji dále vytlačují nebo ji křížením znehodnocují (J. MÁLKOVÁ, Z. WAGNEROVÁ, 1995, 1996).

Největší koncentrace těchto druhů se vyskytuje v okolí bud a jejich zbořeníšť, na lemech frekventovaných a chybně zpevněných cest. Půdy a voda výše jmenovaných stanovišť jsou obohacovány o sloučeniny dusíky a jiné minerální látky dvěma způsoby: buď pocházejí z nepůvodního materiálu použitého na zpevnění povrchu cest, nebo z budních odpadů, hlavně tekutých. Tyto látky se nevyskytují pouze v nejbližším okolí bud a cest, ale jsou vodou transportovány dolů po svahu, kde mění půdní podmínky velkých ploch. Na těchto stanovištích pak dochází k eutrofizaci a následnému zamoření nitrofilními rostlinami jako jsou šťovík alpský (*Rumex alpinus*) nebo kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*). Zároveň s nimi pronikají do vyšších poloh i typicky nížinné druhy, např. pcháč oset (*Cirsium arvense*) či starček lesní Fuchsův (*Senecio nemorensis Fuchsii*). Místo květnaté krkonošské louky pak lze spatřit monotónní koberce nitrofilních porostů.

Tímto způsobem jsou ohroženy hlavně partie podél cest nad hranicí lesa a okolí jak hřebenových bud tak objektů na lučních enklávách. Zde bychom mohli jmenovat Luční a Labskou boudu a cesty k nim vedoucí, Vrbatovu boudu na Krkonoši, dále většinu hřebenových cest včetně cesty Česko-polského přátelství procházející nejčinnějšími partiemi Krkonoš, dále pak cesty na obou náhorních plošinách, mezi Černou horou a Luční boudou a další. Typická nitrofilní společenstva lze najít na lemech zpevněných komunikací v montánním stupni. Co se týče lučních enkláv, bylo by jednodušší jmenovat ty, které šířením nepůvodní květeny ohroženy nejsou. Většina luk je zarostlá šťovíkem alpským nebo rdesnem hadím kořenem (*Persicaria bistorta*), což je zvláště alarmující u enkláv nacházejících se v I. a II. zóně KRNP.

#### 5.1.4 Ekonomika vs. ochrana přírody

Turisty, sportovce a rekreanty, kteří se do Krkonoš dopraví, je třeba ubytovat a zajistit jim široký sortiment služeb, neboť drtivá většina návštěvníků dnes požaduje hlavně komfort. Od tohoto faktu se odvíjejí veškeré další aktivity určované do značné míry požadavky lidí a ekonomickými zájmy regionu. Všechny tyto činnosti negativně ovlivňují životní prostředí a tím pádem se dostávají do konfliktu s ochránářským managementem a s nutností zachovat biodiverzitu pro příští generace.

Celé odvětví cestovního ruchu ohrožuje přírodu především produkcí odpadů, záborem ploch a vlivem na krajinný ráz. V případě odpadů je důležité, jak jsou skladovány, přepravovány a likvidovány. Nejviditelnější jsou odpadky, které pohazují turisté podél cest, v okolí bud a odpočívadel, ale i v horských střediscích. Ač se nejedná o významný podíl na celkových odpadech, přispívá toto znečišťování k antropizaci rostlinných společenstev a k narušení krajinného rázu.

Mnohem větší zátěž však tvoří odpady vznikající v objektech, kde se soustřeďuje velké množství lidí. Do této kategorie můžeme zařadit prakticky všechny boudy (veřejně přístupné i soukromé), stanice lanovek a vleků, přístřešky, bufety, stánky apod., které často nejsou z hlediska likvidace nebo uskladnění a odvozu odpadu náležitě vybaveny. Jednotlivé boudy vyprodukují velké množství pevného odpadu, který klade velké nároky na dopravu a tak narůstá počet jízd automobilů z horských středisek na hřebeny hor. Rovněž rozmístění odpadkových košů prakticky na každé větší turistické křižovatce a u každého odpočívadla znamená větší počet jízd, a to i do jádrové zóny BR.

Další problém je s tekutými odpady, které znečišťují půdu a podzemní i povrchovou vodu. Boudy většinou postrádají účinné čistící zařízení a tak odpadní vody obohacují půdu o dusíkaté látky, což opět vede k nástupu nepůvodní květeny (viz kap. 5.1.3). Navíc odpadní látky znečišťují přímo vodní toky, které posléze zarůstají různými řasami a znemožňují nebo ztěžují život rybám i jiným živočichům.

Problém odpadů se týká prakticky všech objektů a komunikací ve sledovaném území. Zvláště palčivý je však mimo střediska cestovního ruchu, kde jsou odvoz, čištění nebo likvidace odpadů finančně náročné a kde se zároveň nacházejí nejcennější krkonošské ekosystémy. Produkce odpadů má tak přímý negativní vliv na biodiverzitu Krkonoš.

Druhým závažným znakem rozvoje cestovního ruchu je přílišný tlak středisek a velkých bud na okolní přírodu ve smyslu záboru ploch a způsobu jejich využívání. Takto je ohrožen

hlavně les a půdní fond, ale i režim povrchových i podpovrchových vod. Závažnost tohoto problému doceníme teprve tehdy, když si uvědomíme, že lesy rostoucí kolem turistických center patří mezi ty méně poškozené imisemi, protože leží v nižších polohách tolik nezasazenými škodlivými látkami nebo na nivách řek a potoků a navíc jejich druhové složení je pestřejší než v případě sekundárních smrkových monokultur. Rovněž v bylinném patře těchto porostů roste mnohem více vzácných a chráněných rostlin. Zásahem do lesního komplexu vznikne nová porostní stěna, která nedostatečně chrání les před větrem, imisemi i hmyzími škůdci, což způsobuje další a další poškozování lesa a následné odlesňování.

Největší nároky na plochy kladou lyžařské areály. To se týká hlavně sjezdařských center, ale v 90. letech 20. století začaly vznikat i běžecké areály. Majitelé a provozovatelé těchto komplexů se neustále snaží zvyšovat kapacitu lanovek a vleků, což vzápětí vyúsťuje v požadavky na rozšiřování či budování nových sjezdových tratí, na stavby nových kiosků atd. Při úpravě, rozšiřování nebo stavbě sjezdových drah je poškozován půdní a vegetační kryt, což vede k okamžité erozi, protože sjezdovky jsou umístěny na prudkých svazích. Mnohdy tyto areály vystupují až do vrcholových partií pohoří a sousedí nebo přímo zasahují do I. nebo II. zóny národního parku. Problém předimenzovanosti lyžařských areálů dnes trápí hlavně Harrachov a Rokytnici nad Jizerou, ale i Špindlerův Mlýn, Karpacz a Szklarskou Porębou.

Vedle lyžařských areálů, které se dají využívat při umělém zasněžování maximálně 4 měsíce v roce, se začínají stavět různé atrakce a zařízení s letním nebo celoročním využitím. Jedná se o bazény, tenisové kurty, bobové dráhy, hřiště aj., které jsou na plochu také dosti náročné. V tomto směru vyvíjí největší aktivity hlavně Špindlerův Mlýn, který se tímto způsobem snaží dostat titulu největšího a nejlépe vybaveného horského rekreačního střediska v České republice. Se stavbou všech sportovních zařízení a areálů souvisí další výstavba restaurací, bufetů, stánků a vysílačů mobilních sítí, stávající boudy se rozšiřují nebo se staví nové. To všechno klade velké nároky na infrastrukturu a inženýrské sítě. Jednotlivá střediska, ale i horské boudy se propojují plynovody, optickými kabely či vodovodními potrubími. Stavba jakékoli sítě je spojena s výkopy, erozí a postupem synantropní květeny, což je obzvlášť nevhodné, pokud se jedná o budovy v I. a II. zóně.

Veškeré stavby mají velký vliv na krajinný ráz. Jak v minulosti tak dnes není brán ohled na charakteristické rysy krkonošské architektury. Typický ráz středisek utrpěl již stavbou obřích hotelů (Horizont v Peci pod Sněžkou, Horal, Harmony, Montana ve Špindlerově

Mlýně a další) během minulého režimu, ale je narušován i dnes, kdy je snahou některých podnikatelů a firem přiblížit vzhled krkonošských obcí alpským střediskům. Příkladem budiž Pension Podzáolí. Rovněž hřebenové partie utrpěly výstavbou některých bud jako je např. Labská bouda, Výrovka, Černá bouda a další. Tyto estetické nedostatky jsou navíc v současné době odevšud viditelné díky rozsáhlému odlesnění.

Ve výše jmenovaných případech má ekonomická aktivita spíše negativní vliv na životní prostředí a krajinný ráz. Naopak v oblasti šetrného a ekologického zemědělství, kde by hospodářská aktivita působila na přírodu a hlavně biodiverzitu příznivě a kde by existovala i jistá přitažlivost z hlediska cestovního ruchu, se mnoho podnikatelských subjektů neangažuje, protože zisky jsou menší a dají se očekávat v dlouhodobém horizontu, v čemž se tento druh podnikání liší od činností spojených s cestovním ruchem.

Pokud bychom chtěli shrnout rozpory mezi ochranou přírody a ekonomickým ziskem, zjistíme, že v Krkonoších existují tři zájmové skupiny lidí. První dvě skupiny, návštěvníci a podnikatelé (fyzické i právnické subjekty), jsou ve vzájemně výhodném vztahu, kdy se druhá skupina snaží na první získat finanční prostředky. To je vede ke zvyšování počtu lůžek nad únosnou míru a s tím zároveň souvisí zvýraznění všech dalších problémů, které byly popsány v rámci této kapitoly. Cestovní ruch, tak jak je provozován a chápán v dnešní době, se dá přirovnat ke spirále, kdy jeden problém plodí druhý a naopak. S oběma skupinami se pak dostává do konfliktu ochrana přírody, reprezentovaná hlavně Správou KRNAP, Správou KPN, Ministerstvem životního prostředí ČR a Polska, ale i nestátními organizacemi zabývajícími se ekologií a ochranou životního prostředí, jejichž snahou je rozličnými způsoby roztáčení této spirály zpomalit nebo zastavit a následně asanovat negativní dopady.

Spor ochrany přírody a ekonomických zájmů regionu je sporem mezi druhou a třetí skupinou. Od vyhlášení KPN v roce 1959 a KRNAP v roce 1963 je poslední skupina v nevýhodě. Dnes, i přes určité zlepšení, se to projevuje především v legislativní oblasti, tzn. právním statutem a pravomocemi obou národních parků, jejich problematičným vymezením a zonací, a v oblasti přístupu nejširší veřejnosti k přírodě, který je značně konzumní.

### 5.1.5 Nejohroženější lokality

Negativní vlivy cestovního ruchu na přírodu a krajinu se soustřeďují v okolí horských středisek, hřebenových bud a turisticky atraktivních míst, mezi které patří přírodní zvláštnosti, krajinné dominanty či historicky významná místa. Na těchto lokalitách se většina problémů vyskytuje společně a často jsou jeden svázaný s druhým. Některé problémy vznikly spontánně, na některých se přímo podepsala chybná rozhodnutí z nejvyšších míst jak bývalého Československa tak Polska.

Za nejohroženější část Krkonoš můžeme bezpochyby považovat masiv Sněžky, která celá náleží do I. zóny KRNAP. Jehlan Sněžky, nejvyšší hory ČR, je součástí kryo-eolické zóny tundry a prvotřídní vyhlídkový bod. Tyto skutečnosti ji pasují na turisticky nejatraktivnější oblast pohoří, s čímž souvisí obrovský nápor návštěvníků, který je navíc umocněn na české straně provozem lanové dráhy z Pece pod Sněžkou až na vrchol a na polské straně lanovkou z Karpacze na Kopu (1377 m n. m.), což z hory činí snadno dostupný cíl. Negativní vlivy způsobené návštěvníky jsou nasnadě: sešlap, rozšiřování stezek vedoucích na vrchol, narušení klečových porostů, ničení kryogenních tvarů reliéfu, zavlékání nepůvodní květeny a vymírání vzácných alpských druhů, množství odpadků podél výstupových cest i na samotném vrcholu, požadavky na občerstvení atd.

Neméně významným negativním rysem je rovněž narušení vzhledu vrcholu Sněžky nevhodnými stavbami, z nichž nejméně hezký pohled skýtá budova polské meteorologické stanice ze 70. let 20. století. Na vrcholu se dále nachází zchátralá Česká bouda obklopená ruderální vegetací, česká poštovna, horní stanice lanovky a kaplička z roku 1681, která snad jediná snese estetické požadavky na nejvyšší vrchol Krkonoš.

Na vrchol vedou tři přístupové cesty (od Slezského domu, z Růžohorek a ze Svorové hory), které byly v poslední době nákladně upraveny a jejich okolí asanováno a nově osázeno klečí. To však nezabránilo tomu, aby na Obřím hřebeni, kde se zachovaly dobře vyvinuté polygony a kde jako na jednom z mála míst v Krkonoších dodnes probíhají kryogenní procesy, nedošlo k rozebrání těchto struktur na stavbu obrovského množství kamenných mužíků.

Nejnávštěvovanější místo západních Krkonoš je pramen Labe na Labské louce, který se těší velké oblibě zejména mezi německými turisty. Stejně jako Sněžka je tato lokalita dobře přístupná, ovšem méně šetrným způsobem než jak je tomu u nejvyšší hory Krkonoš. Z Jilemnice vede na Krkonoš Masarykova horská silnice, která končí v blízkosti Vrbatovy

boudy ve výšce 1390 m n. m. v I. zóně KRNAP. Po této komunikaci jezdí linkové autobusy a za poplatek je vjezd povolen i zájezdovým autobusům. Vzdálenost od konečné autobusů k prameni Labe je 3,5 km a cesta prochází kryto-vegetační zónou tundry. Vliv turistů na přírodu je prakticky stejný jako v případě Sněžky. Navíc v celé oblasti Labské, Pančavské a Mumlavské louky existuje velmi hustá cestní síť, po níž se pohybuje velké množství návštěvníků, což má za následek všechny negativní rysy uvedené výše v rámci kapitoly 5.

V oblasti pramene Labe navíc není žádné turistické zázemí. V jeho blízkosti se sice nachází Labská bouda, betonový kolos o sedmi patrech, která je však v současné době zavřená z důvodu špatného technického stavu a nijak tak neospravedlňuje svoji již tak problematickou existenci. Funguje tu pouze malý kiosk. Okolí boudy se dodnes zcela nevzpamatovala ze zásahů při stavbě boudy a je zamořeno nepůvodními rostlinnými druhy. Největší negativní vliv však bouda má na krajinný ráz, protože tato obrovská stavba je viditelná téměř z celých Krkonoš.

Mezi nejhroženější lokality patří i ty části hor, ve kterých jsou umístěny některé lyžařské areály. Na české straně Krkonoš se jedná hlavně o Čertovu horu v Harrachově, na jejíž svazích byl vybudován rozsáhlý areál, který zahrnuje dvě lanovky, čtyři sjezdovky a můstky pro skoky i lety na lyžích. Při stavbě tohoto areálu muselo být vykáceno mnoho hektarů lesa. Tento zásah do lesního komplexu spolu s vlivem imisí způsobil rozsáhlou destrukci lesních porostů a nakonec přinesl problémy i s pořádáním závodů na mamutím můstku, který tak přestal být chráněn před větrem.

Druhým příkladem nevhodného umístění části lyžařského areálu je Rokytnice nad Jizerou. V roce 1996 byla uvedena do provozu namísto dvou stávajících vleků lanovka na Lysou horu (1344 m n. m.), která zasahuje do I. zóny národního parku. Z vrcholu Lysé hory potom vedou tři sjezdové dráhy. Lanovka může být v provozu pouze v zimním období za přísných podmínek (např. výška sněhové pokrývky, ohraničení sjezdovek, maximální povolená kapacita lanovky) a tak vzniká spor provozovatele se Správou KRNAP. Chybou v tomto případě bylo již samotné povolení stavby, které bylo učiněno výjimkou ze zákona. Možné hrozby pro cenné ekosystémy I. a II. zóny jsou zcela zřejmé a byly popsány v kapitolách 5.1.1 a 5.1.4.

Podobná situace jako v Rokytnici panuje i na polské straně Krkonoš, kde je velký lyžařský areál mezi Szklarskou Porębou a Szrenicí. I v tomto případě zasahuje lanovka a sjezdovky do jádrové zóny biosférické rezervace. Navíc je ohrožen i samotný vrchol

Szrenice (1362 m n. m.), kde je umístěna horská bouda a který je snadno dostupný lanovkou provozovanou v létě i v zimě. Vzhledem k tomu, že se jedná o výraznou dominantu západních Krkonoš a o vynikající výhledový bod, trpí tato oblast cestovním ruchem prakticky po celý rok. Negativní následky jsou pak stejné jako v předchozích případech.

## **5.2 Destrukce ekosystému montánního lesa**

### 5.2.1 Vznik problému

Kořeny tohoto problému sahají až do 19. století, kdy byly v Krkonoších ve velkém vysazovány alochtonní smrkové monokultury nevhodných genetických vlastností (viz kap. 4.2). Tato skutečnost by sama o sobě nebyla příčinou nynějšího stavu, kdyby se k ní nepřidalo v druhé polovině 20. století působení imisí (konkrétně oxidů dusíku a síry). V roce 1959 byla uvedena do provozu elektrárna v Trutnově-Poříčí, jejíž zplodiny zasáhly východní část pohoří. Působení této elektrárny na životní prostředí bylo zanedbatelné ve srovnání se situací vzniklou po spuštění energetických komplexů v tehdejší NDR a v Turoszowě v Polsku v 70. letech 20. století, které spalovaly výhradně nekvalitní hnědé uhlí. Zplodiny těchto, ale částečně i severočeských elektráren, se díky anemo-orografickým systémům rozšířily po celém pohoří a zničily rozsáhlé plochy smrkového lesa (S. VACEK, V. VAŠINA, 1991). V 80. letech se k působení imisí přidala kůrovcová a obalečová kalamita, případně větrné či sněhové polomy, čemuž oslabené stromy nemohly odolat. Společným výsledkem všech výše jmenovaných antropických i přírodních tlaků pak bylo zničení obrovských ploch lesa a poškození 100 % krkonošských smrkových porostů. Nejvíce byly postiženy oblasti na severozápadě a severovýchodě Krkonoš a hraniční hřbet. V roce 1991 se nacházelo 13 % porostů v pásmu ohrožení A (životnost do 20 let), 31% v pásmu ohrožení B (životnost 21-40 let) a 56% v pásmu ohrožení C (životnost 41-60 let). Situace na polské straně pohoří byla ještě horší, kdy 350 ha lesa odumřelo a 610 ha muselo být vykáceno.

### 5.2.2 Současný stav a následné problémy

Vzniklá situace se řešila a v kritických případech ještě dosud řeší holosečnými těžbami. Odlesnění zvyšuje riziko pádu lavin a rozšiřuje tradiční lavinové dráhy, ovlivňuje tepelnou bilanci a způsobuje významnou změnu odtokových poměrů, jejímž přímým následkem je

vodní eroze, která má na strmých krkonošských svazích velkou účinnost. Zatímco ze svahu porostlého smrkovým lesem odtéká pouze 10 % srážek povrchově, u imisních holin je to až 43 % (I. ŠILHAVÝ, 1991).

Vodní eroze výrazným způsobem degraduje lesní půdy, které jsou buď splavovány, případně ohroženy vnitropůdním zvětráváním, či intenzivní podzolizací. Také dochází k většímu okyselení půd vlivem srážkové vody, která stále ještě obsahuje dost kyselých látek. Vyplavované půdní částičky rovněž znečišťují vodní toky. Paseky rychle zarůstají travinami, které potom ztěžují výsadbu nových porostů. V důsledku odtěžení lesa rovněž dochází k postupnému zániku montánních rašelinišť se vzácnou květenou (např. rosnatka okrouhlostá). Rovněž je třeba vzít v úvahu menší, ale pokračující vliv imisních látek, ačkoliv již pouze malá jejich část pochází z tepelných elektráren, zatímco narůstá podíl automobilových zplodin.

Samotný způsob likvidace mrtvých a poškozených porostů zanechává v krajině mnohdy větší stopy než předcházející procesy. Aby bylo možné les vytěžit, stavěly se předimenzované svážnice o šířce 5 a někdy i více metrů zahlobené ve svahu a lemované metr širokými příkopy, po kterých jezdila těžká mechanika a které byly zpevňovány nepůvodním materiálem. Přibližování dřeva se převážně rovněž realizovalo za pomoci traktorů. Podle I. ŠILHAVÉHO (1991) došlo k největším ztrátám půdy právě stavbou těchto „dálnic“. Důsledkem této činnosti bylo buď rozježdění a zabahnění půd, nebo jejich udusání a snížení pórovitosti. Oba případy samozřejmě ovlivnily odtokové poměry. Dřevo se odváželo smykem, což znamenalo další rozrývání půd a strhávání humusové vrstvy. V případě ploch s mělkým a skeletovitým půdním pokryvem hrozí, že po odtěžení budou menší částičky půdy odplaveny a na jejich místě zůstanou pouze suťoviska, na kterých již nebude možné nikdy vysadit nový les. Veškerá tato činnost se prováděla nešetrným způsobem a znamenala tak další zásahy do charakteru krajiny. Bohužel nelze říct, že dnes již k těmto způsobům těžby nedochází, i když byly částečně nahrazeny šetrnějšími metodami. Jako příklady nešetrného vedení svážnic si můžeme uvést cestu v Labském dole, který dříve patřil k nejdivočejším částem Krkonoš, svážnice ve skupině Černé a Světlé hory, v západním zakončení hraničního hřbetu, či nověji v údolí Jeleního potoka a na úbočí Stohu.

Výsledkem těžební činnosti jsou dnes rozsáhlé paseky s vyschlými pařezy zarostlé vysokou trávou, která dusí nově vysázené stromky. Nezanedbatelný je rovněž vliv na



vzhled krajiny, kterou v žádném případě nemůžeme nazvat harmonickou a esteticky vyváženou. Navíc měsíční krajina rozparcelovaná širokými svážnicemi není turisticky atraktivní. Největší holiny se v současné době nacházejí v oblasti Klínového potoka, Kotelského potoka, Sedmidolí a Jakšina. V těch částech pohoří, které byly imisemi zasaženy jako první (Pomezí hřeben, Dlouhý hřeben, Černá a Světlá hora), se již uchytil nový les, který průměrně dosahuje 5 m výšky. Nejnověji se les těží například na jihovýchodním úbočí Liščí hory.

V souvislosti s lesním hospodářstvím nelze alespoň krátce nezmínit i některé negativní rysy, které přímo nesouvisí s poškozením lesních ekosystémů imisemi. Je to v první řadě zcela nevhodná druhová skladba, která zcela jistě porostům na odolnosti nepřidává, a genetický původ většiny stromů. Výsadby prováděné v 80. letech měly převážně charakter smrkových monokultur, i když existovala snaha používat původních semen. Mladé stromky jsou navíc ohrožovány okusem vysoké zvěře, čímž je ohroženo na 40 % nově vysázených porostů. Další problém byl rovněž zděděn z minulosti konkrétně z 50. let, kdy byla v alpském stupni hromadně vysazována kleč. Její kořeny však začaly rozrušovat mrazové půdní a reliéfové formy vzniklé před tisíci lety.

Poněkud jiná situace panuje na polské straně hor. Vzhledem k menší rozloze a lepší dostupnosti nebylo potřeba budovat několikakilometrové široké svážnice a doprovodné stavby. Rovněž strategie likvidace postižených porostů je jiná: většina mrtvých či poškozených stromů smrkového stupně byla ponechána nastojato, pouze část byla šetrně vytěžena, např. v dolině Myi. K větším těžbám došlo v okolí Jakuszyc v západních Krkonoších, v předpolí Sněžných jam, v okolí Polany severně od Velkého Stavu a v Soví dolině jižně od Karpacze. Ve srovnání s českou částí pohoří se však jedná o relativně malé plochy, které jsou navíc většinou mimo území KPN. Největším problémem polských Krkonoš se tak zdá být rozsáhlá výsadba modřínů, které vůbec nepatří mezi původní krkonošské dřeviny. V tomto směru dochází k neshodám mezi správami obou národních parků. Jako potenciální katastrofa se však jeví možnost, že by uschlé porosty mohly být napadeny hmyzími škůdci, kteří by se posléze mohly rozšířit i na relativně zdravé porosty v obou národních parcích.

## 6 Strategie trvalé udržitelnosti

Strategie trvalé udržitelnosti Krkonoš by měly přímo reagovat na body uvedené v kapitole „Environmentální problémy.“ Zároveň by měly podat návrhy na řešení problematiky cestovního ruchu a lesního hospodářství, stanovit cíle, které by byly v souladu s myšlenkou trvalé udržitelnosti, a plány, jak těchto cílů dosáhnout. Jednotlivé strategie budou v zájmu větší přehlednosti rozděleny do několika kapitol, které vycházejí ze sad indikátorů trvale udržitelného rozvoje, jak je uvádí například B. MOLDAN (1996) nebo T. VOTOČKOVÁ (1999), případně jak jsou navrženy občanským sdružením Člověk a Krkonoše ([www.krkonoše.cz/officebr](http://www.krkonoše.cz/officebr)). Protože je však konečný seznam indikátorů trvale udržitelného rozvoje pro Krkonoše dosud předmětem diskusí, mohou být názvy jednotlivých kapitol chápány jako další návrh na sady těchto indikátorů či podnět k jejich doplnění. Jednotlivé strategie se budou zabývat oblastí dopravy, cestovního ruchu, ekonomické a sociální situace obyvatelstva a ochrany přírody a péče o krajinu a institucionálních a socioekonomických vazeb. Další podrobnější dělení se uskuteční v rámci těchto kapitol.

Strategie trvalé udržitelnosti by měly hledat kompromisy mezi ekonomikou, zájmy místního obyvatelstva a ochranou přírody. V jádrové zóně biosférické rezervace (I. a II. zóna KRNAP, přísné rezervace KPN) znamená trvalá udržitelnost především ochranu, případně rekonstrukci ekosystémů, v zóně nárazníkové (III. zóna KRNAP, částečné rezervace KPN) je do určité míry možná i ekonomická aktivita. V případě Krkonoš je však třeba chápat ochranu přírody jako prvořadý cíl strategií trvalé udržitelnosti a ekonomiku jen jako doplňkovou činnost, a to pouze pokud je prováděna v souladu s potřebami ochrany přírody. V současné době totiž trvalá udržitelnost Krkonoš spočívá spíše v posílení ochrany přírody a krajiny. Veškeré činnosti prováděné v biosférické rezervaci musí brát ohled na živé i neživé přírodní složky, ať se nacházejí v jakékoli zóně. Zároveň je však nutné podotknout, že jít cestou restrikce jako tomu je například v TANAP, kde se problémy řeší uzavřením oblasti pro turistiku, není smyslem trvalé udržitelnosti, a že by měla být vyvíjena snaha, aby i nejcennější partie hor zůstaly alespoň částečně zpřístupněny.

### 6.1 Ochrana přírody a péče o krajinu

Veškeré strategie zaměřené na ochranu přírody a péči o krajinu se neobejdou bez státní finanční pomoci. V současné situaci obě Správy národních parků využívají různých

státních fondů a programů na ochranu životního prostředí a krajinného rázu, ať již se jedná o program revitalizace říčních systémů, péče o rozptýlenou zeleň, péče o krajinu, dotace na údržbu nelesních ploch. Pokud v oblasti získávání finančních prostředků existují mezery, je to v případě soukromých společností a nadací. Světlou výjimkou byla nizozemská nadace FACE, která velkou měrou přispěla k obnově krkonošských lesů. Správy KRNAP a KPN by například měly iniciovat založení podobné nadace českými a polskými elektrárenskými společnostmi. Rovněž je třeba motivovat soukromé subjekty, aby se sami staraly o to, zda mají nárok na státní příspěvky z těchto programů.

### 6.1.1 Vymezení a zonace biosférické rezervace

Ještě před tím, než se začneme věnovat vlastním a konkrétnějším strategiím ochrany přírody a péče o krajinu, považuji za nutné napsat několik řádků o vymezení a zonaci biosférické rezervace, případně obou národních parků, protože veškeré další činnosti se potom musí řídit režimem, který je zákonem pro jednotlivé zóny daný, tzn. v I. a II. zóně má ochrana přírody vždy naprostou přednost, ve III. zóně je možné rekreační využívání území a v ochranném pásmu i ekonomická činnost. Tímto způsobem se prakticky definují práva a povinnosti jak Správ národních parků tak místních obyvatel a návštěvníků, podle kterých se pak všechny činnosti musí řídit. Zonace biosférické rezervace je stanovena na základě zonace obou národních parků.

Od vyhlášení KRNAP v roce 1963 do začátku 90. let 20. století se vymezení národního parku změnilo pouze v oblasti Zlatého hřbetu jižně od Janských Lázní. K velké změně došlo v roce 1991, kdy byly zavedeny zóny, které nahradily dřívější NPR a PR, a do národního parku se dostala nová území v západních Krkonoších: údolí Jizerky a okolí Bratrouchova. Naopak ve východních Krkonoších byla některá území vyňata stejně jako největší střediska uvnitř pohoří (Pec pod Sněžkou a Velká Úpa, Špindlerův Mlýn, Harrachov a Vítkovice) a byla přeřazena do ochranného pásma.

Toto problematické vymezení je založeno na umělých liniích koridorech jako jsou silnice, cesty, pěšiny, sjezdovky, vleky atd. Podle mého názoru je vhodné pro vymezení národního parku a jeho zón použít přírodní linie, čímž se zaručí, že jeden ekosystém nebude rozdělen uměle vedenou hranicí a nebude tak požívat dva různé stupně ochrany. Umělé linie se dají použít v případě ochranného pásma nebo v těch případech, kdy se do

hranic národního parku zahrnou i plochy, které obklopují oblast, kterou hodláme tímto způsobem chránit.

Z těchto důvodů je dle mého názoru nutné upravit vymezení a zonaci KRNAP tak, aby zonace odpovídala definicím uvedeným v zákoně 165/1991 Sb. Pro východní část pohoří se tato úprava částečně vrací k původnímu vymezení parku z roku 1963. Od hranic s Polskem u Bobru až k Benecku lze použít spodní hranici souvislého lesního komplexu (tzn. bez různých remízků, úzkých lesních koridorů nebo výběžků), čímž by se stávající park rozšířil o oblast Soví hory severně od Trutnova, již zmiňovaného Zlatého hřbetu, Smrčiny, Bíneru a Vápenice. Stejně řešení by se dalo použít v prostoru mezi Harrachovem a Rokytnicí nad Jizerou. Pokud však lesní komplex překračuje geomorfologickou hranici pohoří stane se tato linie zároveň hranicí národního parku. Problematickým úsekem je však území mezi Rokytnicí a Beneckem, kde by se naopak dalo uvažovat o vyjmutí některých území z národního parku, pokud se dotčené obce cítí omezovány a pokud o to požádají. Jinak je i v tomto prostoru třeba provést malé úpravy, aby se hranice KRNAP co nejvíce shodovala s hranicí lesa.

Hranice ochranného pásma s nechráněnými územími v podhůří sledující hlavní komunikace je naprosto vyhovující, pouze místně by se mohly provést menší změny. Velkým problémem je však zařazení turistických center do ochranného pásma, které bylo učiněno z toho důvodu, aby se střediska mohla ekonomicky rozvíjet. Tyto enklávy uvnitř národního parku však byly pojaty příliš velkoryse a zahrnují i lyžařské areály a lesní komplexy. Nejviditelnější je tento jev v Harrachově, kde tak rozsáhlá enkláva ochranného pásma postrádá smysl. V případě Špindlerova Mlýna je situace poněkud lepší, nejméně problematické se jeví vymezení ochranného pásma Pece pod Sněžkou a Velké Úpy. Podle mého názoru by bylo zcela dostačující, kdyby ochranné pásmo zahrnovalo pouze intravilán těchto obcí.

Zonace národního parku je provedena na základě přírodních hodnot ekosystémů. Do I. zóny by tak měla patřit arкто-alpínská tundra, původní smrčiny a bučiny, montánní rašeliniště, xerothermní ekosystémy, případně i některé druhotné louky. II. zóna by pak měla zahrnovat květnaté horské louky a lesy s původní dřevinnou skladbou s velkým zastoupením autochtonních stromů, případně lesy s nepatrnými lidskými zásahy. Pokud se podíváme na stávající zonaci, zjistíme, že všechny tyto ekosystémy jsou sice v I. a II. zóně zastoupeny, ale až na tundru nepožívají tento zvláštní stupeň ochrany všechny konkrétní

výskyty těchto ekosystémů, např. zachovalá květnatá bučina se nachází ve III. zóně, případně v ochranném pásmu.

Nyní je třeba vyřešit, jak zajistit formální ochranu všech těchto vzácných ekosystémů. V zásadě se nabízejí dvě řešení, tzn. v místech, kde tyto plochy sousedí s I. nebo II. zónou je ke stávající zóně přiřadit, nebo vymezit další enklávu podle vzoru Černoorského rašeliniště nebo Slatiny na Rýchorách. Tento druhý způsob bude patrně méně průchodný, protože se většinou jedná o velmi malé plochy, které se navíc někdy nacházejí v nižších polohách hor v blízkosti lidských sídel. Z tohoto důvodu se v těchto případech jeví jako nejlepší forma ochrany vyhlášení přírodní památky.

Nežli se však k těmto krokům přistoupí bude potřeba provést důkladnou inventarizaci ekosystémů, protože nebude možné výše jmenovanými způsoby chránit každou skupinu buků či každou louku, nicméně o některých případech lze rozhodnout již nyní. Na Rýchorách by se II. zóna ve vrcholové oblasti mohla rozšířit o luční enklávu Sněžných domků a okolní bukové lesy. Boberská stráň, zahrnutá v I. zóně, by mohla být zvětšena o porosty, které k ní přiléhají ze západu. Bartlův les, rovněž na Rýchorách, by se mohl přeradit do II. zóny, protože se jedná o poměrně velké území. Zbytky bučin mezi Trutnovem a Žacléřem, konkrétně pod žacléřským zámekem, by se mohly chránit formou přírodních památek. K Černoorskému rašeliništi by se mohl připojit Klausový důl, což je divoké sevřené údolí mezi Černou a Světlou horou porostlé původními smíšenými lesy. K velkému území I. a II. zóny ve východních Krkonoších by se daly připojit závěry a dna údolí Kotelského a Klínového potoka s obřimi hrnci a zachovalými bučinami, nebo pruh smíšeného lesa na jižním úbočí Kozích hřbetů západně od Hrazeného potoka. V západní části Krkonoš by se velká oblast I. a II. zóny mohla rozšířit o levý břeh Labe v Labském dole i o celý jižní svah tohoto dolu až k Dívčí stráni. Rovněž by k ní mohlo být připojeno území na jižním svahu Krkonoše až ke komunikaci mezi Dolními a Horními Mísečkami. V Železnobrodské pahorkatině (viz kap. 3.3) je několik lokalit se zachovalými bukovými nebo smrkobukovými porosty. Protože však jejich rozloha není velká, k jejich ochraně stačí vyhlášení přírodní památky. Rovněž by měla být uzákoněna možnost převádět pozemky mezi jednotlivými zónami směrem k vyššímu stupni ochrany, pokud bude naplněna zákonná podmínka pro zařazení do určité zóny, například přerazení kvalitních lesních ekosystémů, které jsou dnes teprve vysázeny, do II. zóny.

Poté, co byla v Polsku vyhlášena přechodová zóna biosférické rezervace, existuje zde prakticky jediný problém a to ten, že do této zóny nebyly zařazeny lesní porosty na východních svazích celé rozsochy Rýchor. Hranice přechodové zóny nyní končí u Pomezních bud. Co se týče vlastního KPN, polská legislativa zná pouze dvoustupňové členění národních parků. Přísné rezervace se shodují s naší I. a II. zónou a zabírají pouze plochy nad hranicí lesa, částečné rezervace pak tvoří pruh obepínající rezervace přísné. Dle mého názoru by do částečných rezervací měly být zahrnuty i ty oblasti, kde je velký podíl původních krkonošských dřevin, případně oblasti se zachovalými listnatými či smíšenými lesy. Jako funkční příklad bychom si mohli uvést horu Chojník.

### 6.1.2 Ochrana abiotických přírodních složek

#### **Tvary reliéfu, vzduch, voda, půda**

Mezi ohrožené geomorfologické struktury patří polygony, kryoplanační terasy a brázděné půdy. Tyto formy jsou rozrušovány jednak lidskou činností, někdy dokonce úmyslnou, ale především kořeny kleče, která byla neuváženě vysazována ve vrcholových partiích Krkonoš po ničivých záplavách konce 19. století, později pak v 50. letech 20. století v rámci projektu vysokohorského zalesňování. V prvním případě se navíc jednalo o alochtonní sazenice z rakouských Alp. Novější výzkumy ukázaly, že kryo-vegetační tundra nebyla nikdy hustě porostlá kosodřevinou (L. SOUKUPOVÁ, M. KOCIÁNOVÁ, J. JENÍK, J. SEKYRA eds., 1995). Plán na řešení je v tomto případě velmi jednoduchý i když je třeba brát v potaz, že se jedná o zásah do jádrové zóny BR. Postačí totiž nepůvodní porosty vymýtít, což se už děje například na severním svahu Studničné hory. Co se týče ochrany před turisty je nutné návštěvníky neustále upozorňovat na jedinečnost kryogenních struktur, případně postavené mužíky rozebírat. Ve zvlášť naléhavých případech by bylo možné zvážit i uzavření turistických stezek, v jejichž blízkosti se tyto jevy vyskytují.

Úpravami koryt vodních toků či výstavbou malých hydroelektráren mohou být zničeny evorzní tvary na dnech koryt jako jsou obří hrnce, které se na krkonošských tocích vyskytují poměrně často. Tomuto problému se dál čelit rovněž snadno, stačí pouze provést inventarizaci těchto jevů a v úsecích, kde se vyskytují nepovolovat žádné stavby ani úpravy.

Zatímco ochrana geomorfologických výtvorů je velmi jednoduchá, u dalších neživých přírodních složek je mnohem složitější. Nejméně se dá ovlivňovat kvalita ovzduší už

z toho důvodu, že se většina velkých zdrojů škodlivin nachází daleko mimo sledované území. Už z tohoto důvodu je to téma pro mezistátní jednání. K lokální zdrojům znečištění patří všechny stavby, které musí být po velkou část roku vytápěny. Aby se jejich vliv omezil, je vhodné k vytápění používat ekologicky čistá paliva, např. plyn. V této souvislosti je však třeba si uvědomit, že tento způsob vytápění, který je stavebně náročný, se dá používat pouze v případě velkých středisek a že je obtížné vést plynové vedení v horském terénu, což má navíc i nepříznivý efekt na rostlinstvo. Řešením není ani pořízení drahých plynových tanků, pro které se musí vyhloubit jáma a navíc jejich doplňování se realizuje pomocí cisteren, čímž by se zvýšil počet automobilových jízd do vyšších partií hor. Proto se pro tyto objekty jeví jako nejvýhodnější spalování fosilních paliv. Na majitele by však měl být vyvíjen nátlak, aby preferovali uhlí s vysokou výhřevností a nízkým obsahem síry i za cenu zvýšení nákladů. Největší zdroj znečištění jsou v současné době automobily. Jak tento problém řešit bude předmětem zvláštní kapitoly.

Znečištění vody a půdy mají na svědomí kyselé deště, které podstatným způsobem mění jejich chemické vlastnosti, což následně ovlivňuje charakter rostlinstva i živočišstva. Půda je ve sledovaném území v důsledku odlesnění ohrožena vodní erozí. Jedinou funkční a dlouhodobou obranou proti erozi je zalesňování obnažených ploch, v případě antropogenních tvarů reliéfu jejich technické zabezpečení a pravidelná údržba.

### **Nakládání s odpady**

Vzhledem k obrovskému počtu lidí, kteří Krkonoše každoročně navštěvují, a k velkému počtu obydlí je samostatnou kapitolou péče o krajinu nakládání jak s pevnými tak s tekutými odpady. Pevné i tekuté odpady ovlivňují zásadním způsobem kvalitu vody a chemické vlastnosti půdy. Přes tyto dvě složky mají také vliv na charakter vegetace.

Cílem v této oblasti je především podstatně snížit jejich produkci, zabezpečit a zefektivnit jejich čištění a zpracovávání tak, aby nedocházelo k poškozování životního prostředí. U pevných komunálních odpadů je především třeba ekologicky zajistit místo jejich skladování do odvozu, což je důležité především v případě objektů mimo horská centra. Zde však dostávají do rozporu dvě potřeby. První spočívá v tom, aby se odpad příliš nehromadil a aby tudíž nemusela být zřizována smetiště v blízkosti bud, která by se poté stala místem, ze kterého by se šířila nepůvodní květena. To však klade velké nároky na četnost jízd, což se je v rozporu s druhou potřebou, která spočívá v omezení dopravy do

vrcholových partií. V případě odpadů, které vznikají provozem bud je nutné uchýlit se ke kompromisu. Předpokladem však je, že provozovatelé bud budou pevné odpady třídit a snažit se o to, aby jejich produkce byla co nejnižší. Zároveň by se podařilo snížit produkci odpadů změnou sortimentu služeb, protože nadstandardní služby jsou rovněž materiálově náročnější. Třídění odpadů by však mělo být samozřejmé i v horských střediscích.

Nezanedbatelnou měrou se na produkci pevných odpadů podílejí turisté. Odpadní koše jsou sice umístěny v blízkosti každé boudy, odpočívadla či křižovatky turistických cest, ale jejich odvoz je také náročný na dopravu. V tomto případě navrhuji zavést systém, který se dá popsat slovinským spojením „smeti v dolino“ a který funguje v celých Alpách a to i v oblastech, kde je intenzita cestovního ruchu srovnatelná s Krkonošemi. Princip je naprosto jednoduchý: každý návštěvník si veškerý odpad, který vyprodukuje, také odnese a zbaví se toho v horském středisku. Výhoda tohoto systému spočívá hlavně v omezení jízd a ve snížení nákladů na údržbu odpadkových košů apod. Na druhou stranu je nutné podotknout, že se jedná o dlouhodobou záležitost, protože je zapotřebí kompletně změnit chování návštěvníků, což je otázka minimálně 10 let. Rovněž není možné odstranit odpadkové koše ihned poté, co se instalují cedule s prosbou, aby si návštěvníci odnesli svoje odpadky s sebou. Zkušenosti z Alp však ukazují, že je tento systém funkční a že ho lidé dodržují. Rovněž je třeba brát v potaz výchovný aspekt, protože jestliže lidé vědí, že si odpadky musí odnést sami, snaží se o to, aby jich vyprodukovali co nejméně, čemuž také odpovídá volba výrobků.

Produkce tekutých odpadů je méně viditelná, ovšem její vliv na přírodu je větší, protože ovlivňuje kvalitu vodních toků, chemické vlastnosti půdy a charakter rostlinstva a živočišstva. V současné době má již každé horské středisko moderní čističku odpadních vod a tak k největším producentům tekutých odpadů patří horské boudy, které nejsou nijak napojeny na centrální čističky. V těchto případech nezbyvá nic jiného, než jejich provoz podmínit stavbou biologické čističky, protože jinak vychází snaha vymýtít synantropní vegetaci naprázdno. To opatření by se mělo bezpodmínečně týkat velkých bud, kde však už v řadě případů tyto čističky fungují, výhledově by však mělo dojít i na menší objekty sloužící soukromé rekreaci.



### 6.1.3 Ochrana biodiversity

Do této kapitoly patří ochrana biotických přírodních složek. Zachování biodiversity je jedním ze čtyř základních poslání biosférické rezervace. Protože se touto problematikou dlouhodobě zabývají odborníci ze Správ obou národních parků i z akademických institucí, omezíme se v rámci dvou následujících kapitol pouze na nejdůležitější informace.

Ochrana biodiversity mimo lesní a luční ekosystémy by se měla zaměřit hlavně na vykácení kleče v těch místech, kde ohrožuje existenci endemitů a reliktních, případně na úpravu cestní sítě, která rozděluje rostlinné i živočišné populace. Tato opatření se týkají hlavně území arкто-alpínské tundry. Ke zvyšování biodiversity patří také reintrodukce různých živočišných druhů. V případě Krkonoš se jedná hlavně o ptáky, kteří neohrožují nově vysázené porosty, jak to činí například vysoká zvěř či hlodavci. K tomuto účely se zřizují záchranné chovy, např. tetřev hlušec (*Tetrao urogallus*) na Rýchorách.

### Lesní hospodářství

V této oblasti je prvořadým cílem obnova lesních porostů zničených imisemi, aby byla obnovena jejich základní mimoprodukční funkce, což je v našem případě funkce protierozní. Dalším cílem je rekonstrukce lesních ekosystémů tak, aby se jejich druhové složení přiblížilo klimaxovému stavu. V Krkonoších je v první řadě třeba zvýšit podíl listnatých a autochtonních dřevin, hlavně buku v I. a II. zóně KRNAP.

Celý proces obnovy lesů začíná již získáváním kvalitního genetického materiálu. Z tohoto důvodu jsou vytipovány genofondové plochy, které slouží pro sběr semen. Protože však tento způsob nestačí, používá se i řízkování a hřížení. Samotná obnova lesů se také řeší různými způsoby. Nejčastěji se používá výsadba malých sazeniček, kdy většinou převažuje smrk, ale podle místních podmínek se vysazují i listnáče, např. javory ve vlhčích lokalitách. Dalším způsobem jsou tzv. podsadby, které se používají tam, kde odumřelý les nemohl být vykácen, protože jinak by došlo k odplavení půdy a ke vzniku kamenných moří, na kterých by nová výsadba byla prakticky nemožná. Podsadby se používají i při zvyšování zastoupení listnatých dřevin v nově vysázených smrkových monokulturách. Na některých plochách (např. úbočí Stohu) se vysazují náhradní jeřábové a březové porosty, jejichž hlavním úkolem zajistit mimoprodukční funkce lesa. Tyto dřeviny jsou velmi odolné a rostou prakticky všude. Svým opadem rovněž zlepšují chemické vlastnosti půdy a tak slouží jako přípravné dřeviny pro výsadbu buku a jedle, tedy dřevin, které v mládí

potřebují zástin. Navíc ve staří rostou pomaleji a tak z porostů přirozenou cestou mizí (S. VACEK, 1992). Buk a jedle se ještě dají použít při rekonstrukcích porostů vysázených v 80. letech 20. století, ve kterých převažuje smrk a který jim poskytne potřebný stín. Nově vysázené porosty je však třeba bránit před okusem vysokou zvěří a před zarůstáním travou. V současné době se již daří do 16 přezimovacích obor umístit na zimu až 90 % jelení zvěře. Ke zvyšování biodiversity lesních ekosystémů přispívá také ponechávání padlých a doupných stromů či rozmístování ptačích budek. Padlé stromy obohacují půdu a slouží jako stanoviště pro některé druhy rostlin. Ptáci pak přispívají k šíření semen a diaspor stromů i keřů a rostlin, navíc likvidují hmyzí škůdce. Zvýšení biodiversity je základním předpokladem ke zvýšení odolnosti lesů, které potom nepodléhají tolik různým disturbancím způsobeným hmyzem nebo větrem.

#### ZASTOUPENÍ JEDNOTLIVÝCH DŘEVIN V KRKONOŠÍCH

(podle O. SCHWARZ, 1996)

Dřevina	Skladba v %		
	Přirozená	Současná	Diferencovaná
Smrk obecný	53,7	86,7	62,4
Borovice kleč	8,2	6,9	13,1
Modřín opadavý	0	0,9	0,9
Jedle bělokorá	12,4	0,1	1,5
Jehličnany	74,3	94,6	77,9
Buk lesní	22,6	2,6	10,7
Javor klen	0,3	0,6	2,4
Břízy	1,1	0,9	3,5
Olše	0,1	0,4	0,9
Jeřáb ptačí	1,6	0,6	4,4
Jilm horský	0	0	0,1
Vrby	0	0,1	0,5
Listnáče	25,7	5,4	22,1

Protože ještě neustále probíhá těžba poškozených porostů, je třeba věnovat velkou pozornost způsobům těžby. V dnešní době sice již nedochází k chybným krokům jako v 80. letech 20. století, přesto by se však daly používat šetrnější, byť finančně náročnější způsoby. Svážnice by se měly budovat pouze na šířku jednoho vozidla bez příkopů a navážek a bez zpeňování nepůvodním materiálem. Okolní plochy by se měly osazovat až

ke krajům svážnic, které by měly být po ukončení těžby a výsadby asanovány a rovněž osazeny stromky. Technické parametry takovýchto svážnic by navíc neumožňovaly použití těžké techniky a nutily by tak lesní hospodáře používat ve větší míře lehkou techniku, lanovky, koně, případně i helikoptéry. Stavba nových svážnic, která je dnes zakázána v I. zóně, by měla být povolována ve II. zóně pouze výjimečně, protože stávající síť zcela postačuje.

Zcela jinou povahu má obnova lesů v polských Krkonoších. Převážná část poškozených porostů se nachází mimo přísné rezervace či dokonce mimo území KPN. Proto se v Polsku nekladou tak velké nároky na obnovu přirozeného složení lesů jako spíše na jejich produkční funkci. Protože se však již na polské straně byla přechodová zóna vyhlášena, bude nutné tento způsob hospodaření v lese změnit. Předzvěstí této změny je již pěstování a výsadba jedle, na kterou se polští lesníci zaměřili. Jelikož na se české straně hor jedle příliš nevysazuje, je to potřebný krok k obnově biodiversity krkonošských lesů. Na druhou stranu by polská strana měla zvážit výsadbu modřínů, jehož podíl by v transitní a nárazníkové zóně BR neměl přesahovat 1 % a v jádrové zóně by se neměl vyskytovat vůbec.

### **Péče o louky**

Kromě lesů vyžaduje zvláštní péči i ekosystém horských luk, který patří současně mezi nejbohatší i nejohroženější ekosystémy Krkonoš (viz kap. 5.1.3). V tomto případě je prvním cílem udržení bezlesí na těchto lokalitách, druhým cílem je uchování druhové pestrosti rostlinných společenstev a konečně třetím vymýcení nepůvodních druhů. Prvního cíle se dá dosáhnout snadno pouhým vyřezáváním náletových dřevin. Pro udržení biodiversity je nutné obnovit ty procesy, které přispěly k druhovému bohatství horských luk. V našem případě se jedná o pravidelné kosení, pastvu a úpravy vodního režimu luk tak, aby nedocházelo k jejich podmáčení, ale ani k jejich vysychání. Zatímco v případě pouhého kosení dochází k ochuzování luk zároveň s odnosem biomasy, pokud není kompostována, v druhém případě se část živin vrací do půdy formou zvířecích exkrementů. Vymýcení nepůvodní květeny je v první řadě podmíněno snížením obsahu eutrofních látek v půdě, což souvisí s odpadovým hospodářstvím bud (viz kap. 6.1.2). Poté může následovat vlastní ničení alochtonních porostů, které začíná biologickým postřikem, případně prostým vykopáním rostliny, což se dá použít pouze v případě nesouvislých

porostů. Následuje překrytí senem, které jednak brání růstu asanovaného druhu a jednak je zdrojem diaspor autochtonních rostlin.

V případě horských luk musíme rozlišovat, ve které zóně se nacházejí. U luk I. a hlavně II. zóny padá jejich udržování na bedra státních institucí, především Správy KRNAP, která musí zajistit pravidelné kosení a příležitostné hnojení. Pro vědecké účely je možná i experimentální pastva. U luk ve III. zóně a ochranném pásmu by péče o louky měla být zákonnou povinností majitelů pozemků. V tomto případě by se louky měly alespoň pravidelně kosit a zbavovat náletů. Pokud se jedná o pastvu, tento způsob nemá velké naděje na to, že se stane běžnou činností. Nicméně by se v případě pastvy měl dodržovat její extenzivní charakter, aby se zabránilo erozi. Z tohoto důvodu se jeví jako nejlepší zvíře ovce, která sice do Krkonoš historicky nepatří, ale je mnohem lehčí než kráva nebo kůň. Jak dokazuje F. KRAHULEC a D. BLAŽKOVÁ (1997), nemá pastva ovcí nepříznivých efektů na stav a biodiverzitu luk, zvláště pokud je prováděna tzv. rotačním způsobem, což znamená, že se vždy spásá pouze část luční enklávy.

Zvláštním případem je péče o smilkové hole kryo-vegetační zóny arкто-alpínské tundry. Na rozdíl od luk montánního stupně příčinou jejich degradace byla právě pastva. Biodiverzita těchto lokalit se dá zvýšit výsevem různých travin, které se zde již v menším množství vyskytují a které jsou v konkurenci se smilkou úspěšné, jak dokazuje složení vegetace na asanovaných plochách bývalých cest (H. ŠTURSOVÁ, 1974).

#### 6.1.4 Krajinný ráz

Krajinný ráz Krkonoš je tvořen jednak typickými tvary, což je prakticky neměnná vlastnost, jednak typickým souborem ekosystémů a vzhledem krajiny. Na české straně je to mozaika lesů a luk s rozptýleným osídlením, na straně polské má krajina fádňější vzhled daný rozsáhlými lesními porosty. V nejvyšších partiích a karech se pak na obou stranách hor nachází přirozené bezlesí arкто-alpínské tundry. Krajinný ráz hor je v dnešní době mimo jiné narušen stavem horských lesů a luk, čemuž byly věnovány dvě předchozí kapitoly. Mezi přírodní elementy, které narušují krajinný vzhled, patří ještě lemy nepůvodní vegetace podél cest. Řešení je v tomto případě velmi obtížné, protože by se musely alespoň v I. a II. zóně vyloučit jakékoli lidské aktivity, což není v souladu s trvalou udržitelností. Nezbyvá tedy nic jiného než postižené plochy asanovat a nedopustit, aby se synantropní druhy z těchto lemů dále šířily a vytlačovaly původní vegetaci. Tato opatření

nikdy nebudou absolutní, protože diaspory nepůvodních druhů budou neustále transportovány, čemuž není možno zcela zabránit.

Zcela zásadní úpravy by podle mého názoru měly být uskutečněny v případech narušení krajinného rázu lidskými aktivitami. Nejvíce narušují krajinný ráz Krkonoš některé stavby na hřebenech hor. Naprosto typickým příkladem je Sněžka, kde je třeba učinit radikální změny. Česká strana již tyto změny schválila a jedná se o likvidaci všech objektů na naší straně hory bez náhrady. Nový úsek lanovky bude ukončen na Růžohorkách a stará lanovka má být po dosloužení snesena a průseky zalesněny či osázeny kosodřevinou. Jediným problémem v současné době je nesouhlas Pece pod Sněžkou s likvidací lanovky. Správy KRNP však již v tomto případě nesmí dále ustupovat a musí prosadit svoji vizi vzhledu nejvyšší české hory.

České objekty však ve srovnání s polskou boudou jsou architektonicky přijatelnější. Polská strana by měla najít odvahu a svůj objekt demontovat a na jeho místě zřídit pouze automatickou meteorologickou stanici, aby se neporušila kontinuita klimatické řady. K jejich zpracování, jakož i umístění personálu, se nabízí Slezský dům, který je od vrcholu vzdálen 1 km. Na vrcholu Sněžky by pak zůstala pouze kaple sv. Vavřince a celý jedinečný vrchol by mohl být asanován a vegetační kryt rekonstruován.

Podobným případem na české straně je Labská bouda, která by rovněž měla být demontována a místo po ní zbylé upraveno. Jeden z argumentů pro její likvidaci je i to, že je nefunkční. Zatímco ke snesení objektů ze Sněžky může být využita lanovka, v případě Labské boudy se nejlepším řešením i za cenu obrovských nákladů jeví odvoz vrtulníkem, protože k odvezení nákladními automobily by bylo potřeba velké množství jízd se všemi negativními důsledky. Protože se jedná o nákladnou nárazovou akci bude nutné, aby se na jejím financování podílely státní instituce, soukromé subjekty i nevládní nadace.

Dvě výše uvedené lokality jsou extrémním případem, jinde ve vrcholových partiích stavby narušující takovou měrou vzhled krajiny, aby museli být demontovány, nejsou. To však neznamená, že například Výrovka, horní stanice lanovek na Lysé hoře, Medvědině nebo Szrenici jsou z estetického a architektonického hlediska vhodné. V těchto případech však pravděpodobně k jejich likvidaci nedojde a proto je nutné zaměřit se na to, aby takovéto stavby již nevznikaly.

Největší pozornost je třeba věnovat transitní a nárazníkové zóně BR. Jak v horských střediscích tak ve vyšších partiích by se neměly povolovat žádné stavby (boudy, lanovky,

vysílače mobilních sítí atd.), které jsou z estetického hlediska nevyhovující. Můj názor je, že v těchto případech by obě Správy národních parků měly být mnohem nekompromisnější a neměly by podléhat ekonomickým tlakům ze strany podnikatelů. Zároveň by se měly podstatně zvýšit sankce za narušování krajinného rázu.

## **6.2 Sociální a ekonomická oblast**

Na rozdíl od fyzickogeografické oblasti a ochrany přírody není humánní oblasti dosud věnována náležitá pozornost a tato oblast je jak Správami obou národních parků tak ostatními státními institucemi dosti opomíjená. Z tohoto důvodu se budeme strategiemi navrženými v následujících kapitolách zabývat poněkud podrobněji než v kap. 6.1.3. Strategie obsažené v této kapitole budou zaměřené na místní obyvatelstvo a jeho životní podmínky. Cílem těchto strategií je zajistit místnímu obyvatelstvu kvalitní životní podmínky, aby nemuselo oblast z ekonomických a sociálních důvodů opouštět. Je v zájmu péče o krajinu, aby místní lidé v Krkonoších zůstali, protože jsou jakousi zárukou, že se z celé oblasti nestane rekreační skanzen, již jen tím, že v Krkonoších žijí celoročně a mají vztah ke svému majetku, ať se již jedná o pozemky nebo nemovitosti. V této kapitole se nebudeme zaměřovat na velká města v podhůří Krkonoš jako jsou Trutnov, Vrchlabí, Jilemnice, Jelenia Góra, ani na některé obce ležící v ochranném pásmu (Mladé Buky, Svoboda nad Úpou, Rudník, nebo Lánov), protože sociální a ekonomická situace jejich obyvatel je v rámci obou republik mírně nadprůměrná. Náš zájem se tedy zaměří pouze na život v obcích horské části Krkonoš.

### **6.2.1 Sociální péče**

Od konce druhé světové války se krkonošské obce na obou stranách hranice vylidňují. Cílem strategií v sociální oblasti musí být udržení především obyvatelstva v produktivním věku. Předpokladem je, že stát a obce se budou snažit zajistit minimálně standardní podmínky pro život, spíše však mírně nadstandardní, protože má zájem, aby v tomto regionu lidé žili a bydleli celoročně. Mezi státem poskytované služby patří především základní a střední školství, zdravotnictví, poštovní služby či policejní ochrana. V tomto ohledu se prakticky nikde nevyskytuje zásadní problém. Na území české části biosférické rezervace je 29 obcí, z nichž základní škola je v 18 a zdravotnické zařízení ve 21 obci. Z ostatních služeb je pošta ve 26 obcích. Střední školy jsou potom v Trutnově, Vrchlabí a Jilemnici, ve stejných městech jsou i nemocnice. Velká města v podhůří nejsou od

horských středisek vzdálena více než 20 km a proto obyvatelé rekreačních středisek mohou zcela bez problémů využívat síť služeb v těchto městech. Zvláštní postavení má pak Trutnov a částečně i Semily, které však již leží mimo sledovanou oblast, jako okresní města: Trutnov je administrativní centrum pro 2/3 českých Krkonoš, Semily pro zbývající třetinu.

V polské části BR je 7 obcí, mezi nimiž požívá zvláštní postavení Jelenia Góra, která je největším městem nacházejícím se v biosférické rezervaci (50000 obyvatel). Všechny ostatní obce neleží od Jelení Góry daleko a mají s ní dobré spojení, což jim umožňuje využívat tamější nabídku služeb. Tyto obce rovněž mají školu i zdravotnické zařízení. Pouze v nejmenších sídlech (Piechowice, Podgorzyn) je nabídka služeb menší, ale tyto dvě obce jsou prakticky předměstími Jelení Góry.

Horší situace je v bytové oblasti, kdy je mnohdy obtížné získat v horských obcích odpovídající bydlení, neboť vysoké procento objektů se využívá pro rekreaci. Prostoru pro výstavbu nových obytných bytů je v těchto obcích velmi málo a ten který je, se využívá spíše ke komerčním účelům. Navíc je třeba brát v potaz kvalitu bytového fondu, protože relativně velká objektů využívaných k bydlení jsou staré horské boudy. Řešením v tomto případě není výstavba nových objektů, jako spíše lepší využití stávajícího bytového fondu například formou rekonstrukcí nevyhovujících objektů.

Další podmínkou pro trvalé žití v horské části Krkonoš jsou komerční služby, jako je např. prodej potravin aj., které však musí být pro místní obyvatelstvo finančně dostupné. Díky tomu, že se jedná o rekreační oblast jsou ceny v obchodech a restauracích nepoměrně vyšší než v podhůří. V této oblasti by se měly angažovat hlavně obce. V současné době musí velká většina místního obyvatelstva jezdit na nákupy a za službami do Trutnova, Vrchlabí nebo Jilemnice, na polské straně pak do Jelení Góry.

### 6.2.2 Ekonomické aktivity

Teprve po zajištění kvalitních sociálních podmínek je možné přilákat lidi, kteří by se do regionu nestěhovali s cílem rychle a pokud možno jednoduše zbohatnout. V dnešní době většinu firem vlastní subjekty se sídlem mimo sledované území, nejčastěji v Praze, kterou s velkým odstupem následuje Hradec Králové, Pardubice a Liberec. Teprve za nimi se umísťují firmy sídlící v Trutnově či Vrchlabí, které však provozují méně výnosné druhy podnikání. V Polsku pak převažují Wroclawské firmy. Majitelé pochopitelně nejsou příliš

zainteresovaní na budoucnosti a pověsti regionu ani k němu nemají potřebný vztah, který by jim nedovolil hnát se pouze za vyššími zisky. Drtivá většina místních obyvatel, kteří lépe chápou místní specifika a na celkovém obrazu regionu jim záleží, je těmito firmami zaměstnána v cestovním ruchu, tedy v odvětví, které má negativní vlivy na kvalitu životního prostředí a vzhled krajiny. Ekonomickými aktivitami souvisejícími s cestovním ruchem se budeme v kap. 6.3.

Cílem strategií v ekonomické oblasti tedy je přesun pracovních sil z odvětví cestovního ruchu v tom smyslu, jak je v Krkonoších pojímán dnes, do odvětví, které se buď zabývají tradičními způsoby obživy nebo ekologickými formami turistiky. V této oblasti, kde hospodářská aktivita působí na přírodu a především biodiverzitu příznivě, existuje i jistá přitažlivost pro cestovní ruch. Bohužel se těmito činnostmi mnoho podnikatelských subjektů nezabývá, protože zisky jsou menší a dají se očekávat v dlouhodobém horizontu, v čemž se tento druh podnikání liší od činností spojených s cestovním ruchem.

Dalším cílem je, aby místní obyvatelstvo více podnikalo a nenechalo se pouze najímat. Zde je nutná podpora obcí, které musí vytvořit takové podmínky, aby bylo pro místní obyvatelé výhodné podnikat v jiných oblastech než je cestovní ruch. Navíc zaměstnanost v cestovním ruchu má výrazně sezónní charakter. V zimním období je nezaměstnanost prakticky nulová, ale v létě stoupá. Mimo zimní turistickou sezónu tito lidé buď pobírají podporu nebo se snaží sehnat práci v městech v podhůří, což je však obtížné, jestliže se na zimu chtějí opět vrátit do místa svého bydliště. Tato nejistota stálého zaměstnání také nepřispívá k atraktivnosti území z hlediska trvalého bydlení.

Jednou z možností, jak zajistit místním lidem práci na celý rok, je využití těchto dočasně přebytečných pracovních sil při péči o krajinu, např. sekání sjezdovek a okolních luk, úpravy budov či práce v lese, což jsou aktivity, které v zimě provozovat nejdou. Tímto způsobem dojde k lepšímu využití pracovních sil, ale na druhou stranu se toto řešení neobejde bez spolupráce a finančního příspěvku státních institucí i jednotlivých obcí a rovněž lze očekávat úbytek pracovních míst v tomto resortu. Firmy a obce, které v zimě dosahují astronomických zisků, by měly mzdy v letním období částečně dotovat, což bychom mohli brát jako daň za to, že mohou v národním parku, či jeho ochranném pásmu podnikat.

Nejlepším řešením by bylo, aby se uvolněné pracovní síly, či nově vzniklé podnikatelské subjekty angažovaly v oblasti zemědělství. Extenzivní formy zemědělství



jsou v Krkonoších přímo podmínkou jejich trvale udržitelného rozvoje pro svůj pozitivní vliv na vzhled krajiny a na biodiverzitu. Je jasné, že v současné situaci není zemědělské podnikání nikterak výnosnou záležitostí, navíc je časově i fyzicky náročné, nemůžeme tedy čekat, že by o pastevectví případně senaření byl nějaký spontánní zájem, pokud potenciální zemědělce nepodpoří stát formou dotací a daňových úlev.

Budoucnost horského zemědělství spočívá podle mého názoru v tom, že pro drtivou většinu populace představuje něco netradičního a něco, co se slučuje s představou lidí o životě na horách. Vzorem může být horská farma na Vlašských boudách ve výšce 1000 m n. m., jejíž majitelé provozují ekologické zemědělství více než 15 let a zároveň si přivydělávají prodejem mléčných výrobků. Za tu dobu farma získala proslulost a nemá o zákazníky nouzi i když ceny nejsou nejnižší, ale kdyby farma nebyla na horách neprodá téměř nic. Navíc lze kromě vlastní zemědělské činnosti provozovat i vyjížďky na koních atd.

Z toho vyplývá, že zemědělství lze v Krkonoších úspěšně provozovat jako turistickou atrakci, což ho tím pádem řadí do oblasti turistického ruchu. Na druhou stranu lze namítat, že místní trh není tak velký, aby podobná farma mohla být na každé louce, jak tomu bývalo před druhou světovou válkou. Zatímco v polských Krkonoších se agroturistika dobře uchytila, u nás jsou v této oblasti obrovské mezery, které se navíc budou ještě zvětšovat, až do České republiky plně dorazí trend agro- a eko-turistiky. Subjekty zabývající se touto formou podnikání by měly rovněž poskytovat ubytování a ne jen své výrobky. Tímto způsobem lze však podnikat pouze v nárazníkové a přechodové zóně BR.

Další formy podnikání jako je například stavba a provoz větrných či vodních elektráren nelze doporučit. Větrné elektrárny jsou naprosto nemyslitelné, protože zásadně narušují krajinný ráz, u vodních elektráren je nutné zvážit jejich vliv na průtokové poměry, geomorfologické jevy v řečišti a okolní flóru. V současné době, kdy jsou již některé vodní elektrárny obnovené, není příliš mnoho prostoru pro výstavbu dalších takovýchto děl.

Pokud by došlo k úpravě vyhlášek týkajících se dopravy do horských oblastí (viz kap. 6.4.3), mohla by se část místního obyvatelstva živit poskytováním služeb, které by zajišťovaly dopravu mezi horskými středisky a hřebenovými boudami. Pro tuto činnost jsou samozřejmě potřeba tažná zvířata, která se musí někde pást a musí být krmena, což opět nutí jejich majitele k obhospodařování luk a to je pozitivní rys této podnikatelské činnosti.

Obecně spočívá možnost ekonomické aktivity místního obyvatelstva v provozování tradičních zdrojů obživy, v zachování folklórních zvyklostí a v tradičních dovednostech. Tyto činnosti jsou navíc atraktivní z hlediska cestovního ruchu, bez něhož by již dnes nemohly být provozovány, protože by byly ekonomicky nerentabilní. Proto je dnes nemožné obejít se při plánování strategií trvale udržitelného rozvoje v ekonomické oblastí tohoto regionu bez zakomponování vlivů cestovního ruchu.

### **6.3 Cestovní ruch**

V této kapitole jsou uvedeny strategie zaměřené na návštěvníky a na ekonomické činnosti, které se váží na cestovní ruch. Jejich obecným cílem je zmírnit negativní dopady cestovního ruchu na životní prostředí a navrhnout strategie trvale udržitelné turistiky, která je zároveň zárukou ekonomického rozvoje regionu. Abychom tohoto efektu dosáhli, je třeba návštěvníky rozdělit do kategorií a jim přizpůsobit jednotlivé strategie, dále musíme stanovit obecné limity a pravidla cestovního ruchu, které by měly být závazné a ve střednědobém výhledu by se neměly měnit. Zmíněné meze jsou obsaženy v územní plánu a generelu sportovně rekreačního využití Krkonoš. Tyto dva dokumenty jsou však v současné době svým pojetím a kvalitou sporné.

#### **6.3.1 Obecné premisy a limity**

Zásadním indikátorem, podle kterého můžeme obecně hodnotit intenzitu a tedy i vlivy cestovního ruchu, je počet ubytovacích míst, kterých je v současné době na území biosférické rezervace přibližně 100000 a v rámci celého sledovaného území by počet lůžek tuto hodnotu výrazně přesáhl. Tyta čísla jsou mnohem vyšší než horní limity stanovené v Územním plánu velkého územního celku Krkonoše. Z tohoto důvodu nesmí již být povolováno další navyšování ubytovací kapacity, naopak by mělo docházet k jejímu pozvolnému snižování. Druhou obecnou zásadou je striktně dodržovat diferenciaci aktivit podle jednotlivých zón biosférické rezervace. Správy obou národních parků by měly aktivně usměrňovat veškeré činnosti, služby a návštěvnost podle postavení jednotlivých zón a plánů pro jejich využívání. Zároveň by měly rozlišovat funkční dělení na oblasti i v rámci jednotlivých zón, např. v plošně nejrozlehlejší nárazníkové zóně.

Množství lidí mířící do Krkonoš se dá rozdělit do tří skupin na základě priorit, životního stylu a souboru charakterových vlastností. Toto členění je velmi hrubé, pro potřeby této práce však zcela postačuje, protože velké procento návštěvníků se dá do

následujících kategorií zařadit. Typický návštěvník 1. skupiny je „turista“ vyznávající postmoderní hodnoty, se vřelým vztahem k přírodě, kterou chce vidět zachovalou a nedotčenou civilizací. Vyhledává proto opuštěná místa, případně turisticky atraktivní lokality. Jeho chování v přírodě má vysokou úroveň, je nenáročný na služby. 2. typem je „sportovec“, který již požaduje určitý komfort a zázemí, jeho činnost má v některých případech negativní vliv na přírodu, ale na druhou stranu se koncentruje na předem určitelných místech. Posledním typem návštěvníka je „rekreant“, který stejně jako předchozí typ pobývá v horách více dnů, zároveň požaduje komfort a vysokou úroveň služeb, jeho vztah k přírodě je, podobně jako k životu, spotřební. Na hřebeny se dopravuje výhradně lanovkou či autobusem.

Krajinu je tedy nutné rozdělit do zón a jednotlivé typy návštěvníků směřovat do těch oblastí, které nejvíce vyhovují jejich preferencím a potřebám tak, aby se minimalizovaly negativní dopady na životní prostředí. Usměrnování jednotlivých typů návštěvníků nelze realizovat formou příkazů a zákazů. Část pohoří je třeba přizpůsobit klientele, na druhou stranu je však nutné si uvědomit, že v Krkonoších jsou dva národní parky a proto žádná činnost však nesmí být v rozporu se zákonnými normami na ochranu přírody a krajiny.

Obecně lze prohlásit, že pro Krkonoše je z hlediska ochrany přírody a krajiny nejvhodnější první typ, zatímco z ekonomického hlediska jsou to zbývající dva typy. Úkolem strategií trvalé udržitelnosti je pak najít cesty, jak uspokojit všechny typy návštěvníků, aniž by došlo k ohrožení životního prostředí. Na základě výše uvedených obecných předpokladů se můžeme věnovat podrobněji jednotlivých zónám biosférické rezervace. Předpokládáme, že vymezení biosférické rezervace a její zonace pro účely následujících kapitol se shoduje s vymezením stanoveným v kap. 6.1.1 a ne se stávajícím oficiálním vymezením.

### 6.3.2 Jádrová zóna

Jádrová zóna by se měla zcela přizpůsobit zájmům ochrany přírody, tudíž by se podmínky pro cestovní ruch měly nastavit tak, aby vyhovovaly prvnímu typu („turista“), který je pro tuto zónu z hlediska vlivů na životní prostředí nejvhodnější. Turistika zde má převážně pasantní charakter a jejím hlavním cílem by mělo být poznání a vzdělání. Turista by prakticky měl do této zóny pouze tiše nahlédnout a nezpůsobit žádné škody, čemuž by měla také odpovídat i cestní síť. Tu by měly tvořit úzké pěšiny či kamenné chodníky, na

jejichž stavbu musí být použit výhradně chemicky vhodný materiál a které by byly doprovázeny naučnými panely a informačními tabulemi. V zájmu ochrany přírody by měly být některé komunikace zrušeny, protože cestní síť je v jádrové zóně velmi hustá, což je především případ Labské a Pančické louky. Cesty by měly být nesjízdné automobily s výjimkou komunikací vedoucích k boudám, kterých je na obou stranách státní hranice 94. V těchto objektech by mělo být poskytováno ubytování, které je pro typ „turista“ finančně dostupné, a takové služby, které nevyžadují příliš velkou četnost jízd automobilů.

Celkově by se měla turistická zátěž jádrové zóny snížit. Způsob, jakým se snížení provede, nespočívá podle mého názoru v zavádění poplatků za vstup, případně za průvodce. Především by měla být ztížena dostupnost, která je nyní velmi snadná. Do jádrové zóny, mimo její okraj, by tedy neměly zasahovat žádné lanovky, neměly by sem vést autobusové linky a mělo by být nemožné dostat se do těchto míst automobilem. Výše uvedenými způsoby se do jádrové zóny dostává obrovské množství lidí, kteří by se sem jiným způsobem nikdy nedostali. Navíc jejich chování v přírodě většinou nedosahuje standardu, který se v nejcennějších partiích hor vyžaduje. Stejně nežádoucí je provozovat v jádrové zóně sporty, jako je cykloturistika, horolezectví nebo paragliding, případně pořádat masové turistické akce nebo různé závody. Na rozdíl od současného stavu by měl být umožněn vjezd cyklistům do těch míst, kam vede asfaltová silnice (např. Luční a Labská bouda). Ostatní komunikace by měly být konstruovány takovým způsobem, aby jízdu na kole znemožnily nebo alespoň ztížily.

Subjekty podnikající v jádrové zóně by se měly dodržovat zvláštní pravidla, jejichž existenci opravňuje již sám fakt, že tyto firmy mohou provozovat svoji činnost v těch částech pohoří, kde to zákon prakticky vylučuje. To znamená, že ubytovací kapacity horských bud nesmí být v žádném případě zvyšovány, stejně jako nesmí docházet k výstavbě dalších objektů, třeba i v případě náhrady nebo obnovení vyhořelé boudy. Objekty dlouhodobě nevyužívané by měly být bez náhrady strženy a plochy po nich zbylé asanovány, pokud se nejedná o boudy s výraznou architektonickou a estetickou hodnotou. Na vybraných územích ve II. zóně KRNAP by mohl být povolen provoz lehkých vleků. Majitelé těchto bud by se také měli finančně podílet na asanaci škod způsobených turisty (náhrada škody způsobená jejich vlastní činností by měla být samozřejmá), například úprava turistických cest, likvidace nepůvodní vegetace aj.

### 6.3.3 Nárazníková zóna

V nárazníkové zóně je podle zákona možná ekonomická činnost a pobytová rekreace, pokud však tyto aktivity nejsou v rozporu s režimem či právním postavením této zóny (III. zóna KRNAP, částečné rezervace KPN). Nárazníkovou zónu můžeme rozdělit do tří částí a pro každou stanovit rozdílné cíle a strategie, jak jich dosáhnout.

První část tvoří lokality, kde je vysoká koncentrace cestovního ruchu. V zimě jsou to především sjezdařské a běžecké lyžařské areály, v létě je to pak nejbližší okolí rekreačních center s hustou komunikační sítí a rozptýlenou zástavbou. (Podle stávající zonace biosférické rezervace jsou tyto lokality součástí přechodové zóny. Protože však zde převažují negativní vlivy, které jsou způsobené například malými pravomocemi Správy KRNAP, nezdá se tento stupeň ochrany být dostačující.) Cílem je v tomto případě soustředit návštěvníky do těchto lokalit za předpokladu, že jsou tyto oblasti na to komplexně připraveny, tzn. upravené a zabezpečené sjezdovky a běžecké okruhy, kvalitní povrch komunikací, dostatečný počet sociálních zařízení, nádob na odpady atd. Pokud toto vše bude zajištěno dopady na přírodu budou minimální. Tato oblast by měla být přizpůsobena v letním období typu „rekreant“, v zimním období pak především typu „sportovec“. Zároveň zde existuje prostor na rozšíření některých ekonomických aktivit, například rekonstrukce vybraných vleků a lanovek na vyšší kapacitu, případně výstavba nových sjezdových a běžeckých tratí například na Růžové hoře. Rovněž je možné stavět nové objekty, pokud nebude převažovat ubytovací funkce.

Druhou část nárazníkové zóny tvoří koridory frekventovaných turistických cest, které jsou využívány jak v zimě tak v létě všemi typy návštěvníků pro turistiku i cykloturistiku. Jedná se především o úsek Černá hora – Lesní bouda, údolí Mumlavy, Strážné – Přední Rennerovky či Přední Žalý – Horní Mísečky. Protože se většinou jedná o asfaltové nebo zpevněné cesty, hrozí zde pouze šíření nepůvodní květeny. Větším problémem se zdá být, že tyto komunikace pokračují do jádrové zóny, kam přivádějí velké množství lidí, proto je vhodné tuto frekvenci odklánět zpět do horských center. Těmto úsekům je třeba věnovat zvýšenou pozornost z hlediska nakládání s odpady či údržby komunikací.

Třetí, plošně nejrozsáhlejší, část nárazníkové zóny je tvořena rozsáhlými lesními komplexy (část z nich je nyní vykácená), které jsou protkány málo používanými komunikacemi, nebo lučními enklávami vzdálenými od ruchu středisek i frekventovaných cest. Jsou to nejklidnější oblasti biosférické rezervace s minimem rekreačních objektů,

kteře jsou převážně soustředěny na zmiňovaných lučních enklávách. Cílem pro tuto část nárazníkové zóny je ušetřit ji cestovního ruchu a zaměřit se na klidovou rodinnou rekreaci a na typ „turista“. Tyto oblasti by se měly stát „zónami klidu“. Tato kategorie ochrany existovala již do začátku 90. let 20. století a jejím úkolem bylo chránit území před turistickým ruchem a hlukem. Dnes zákon tuto kategorii nezná, což však Správě národního parku nijak nebrání, aby interně tyto oblasti vyhlásila a pak by v těchto místech nepovolovala žádné ekonomické a turistické aktivity, které by byly v rozporu s interními předpisy. Zónami klidu by například mohla být vyhlášena oblast Rýchor, Světlé hory, Jeleního dolu, údolí Kotelského potoka a Čisté, Vlčího hřebene aj.

Stejně jako v jádrové zóně i v zóně nárazníkové je nutné snižovat počet ubytovacích míst. Pokud se jedná o nevyužitě objekty bez architektonické hodnoty, bude lepší je zbourat a lokality upravit. V případě funkčních bud navrhuji snížit počet lůžek, čímž se zároveň dosáhne zvýšení komfortu. Tím se budovy v této zóně stanou atraktivní pro typ návštěvníka „sportovec“ a „rekreant“, čímž se zároveň sníží pravděpodobnost jejich pohybu v jádrové zóně.

#### 6.3.4 Přechodová zóna

V přechodové zóně musíme rozlišovat, zda se jedná o enklávy uprostřed hor, ve kterých jsou zahrnuta horská střediska, nebo o podhorské oblasti. Mezi oběma typy území přechodové zóny existují velké rozdíly, co se týče přírodních hodnot. Hlavní tlaky cestovního ruchu nesou horská rekreační střediska, která musí být připravena na všechny typy návštěvníků. Z toho důvodu jsou také jejich intravilány součástí přechodové zóny, protože tato střediska musí být komplexně vybavena, musí poskytovat širokou nabídku služeb, sportovních a rekreačních aktivit. Cílem totiž je, aby typ „rekreant“ pokud možno horská střediska neopouštěl, a proto musí existovat dostatek lákadel a nabídek, aby sám od sebe chtěl pobývat převážně v těchto střediscích. Cenové rozpětí služeb by mělo být takové, aby uspokojilo všechny typy návštěvníků hor. Výstavba nových objektů v přechodové zóně je možná, ale neměla by se tím příliš zvyšovat ubytovací kapacita. Podnikatelům by mělo být doporučeno, aby šli spíše cestou rekonstrukcí a lepšího využívání stávajících objektů. Neměly by být povolovány žádné stavby nebo úpravy, které poškozují krajinný ráz a neodpovídají architektonickým a estetickým kritériím pro stavby v biosférické rezervaci.

Podhorské oblasti přechodové zóny nejsou pro cestovní ruch zatím atraktivní. Hlavní činností zde je zemědělství, a to jak pastvinářství tak i pěstování obilovin nebo brambor. Využití této oblasti pro cestovní ruch lze vidět ve finančně nenáročné agroturistice. Postupným cílem je, aby se část návštěvníků horských středisek přesunula do těchto podhorských oblastí, které rozhodně mají své kouzlo (např. západní podhůří Krkonoš), které spočívá v kombinaci lesů, pastvin, luk a typické architektury. V dnešní době se přechodové zóně podhorských oblastí věnuje málo pozornosti. Přitom právě tato zóna je vhodná pro demonstraci trvale udržitelného rozvoje v praxi, protože kompromisy učiněné mezi ochranou přírody a ekonomickými potřebami regionu neohrožují zvláštním způsobem životní prostředí.

## **6.4 Doprava**

Jednoznačným cílem strategií v oblasti dopravy je omezit vjezd vozidel do biosférické rezervace a celkově změnit pojetí dopravy a dopravních systémů v obou národních parcích. Doprava sice úzce souvisí s cestovním ruchem i se sociální a ekonomickou situací místního obyvatelstva, zároveň však patří k největším hrozbám pro životní prostředí Krkonoš (viz kap. 5.1.2). Z toho důvodu jí věnujeme samostatnou kapitolu.

### **6.4.1 Hromadná doprava**

Dříve než přistoupíme k řešení problémů individuální dopravy, musíme se zcela pochopitelně zaměřit na dopravu hromadnou, protože funkční hromadná doprava je předpokladem pro úspěšné naplnění strategií pro individuální dopravu.

Hromadná doprava se musí stát páteří dopravního systému biosférické rezervace. Je sice méně pohodlná, ale na druhou stranu mnohem ekologičtější než individuální doprava. Nejprve je nutné zvolit typ dopravního prostředku nejvhodnějšího pro hromadnou dopravu v krkonošských podmínkách. Na slezské straně hor se přímo nabízí založit dopravní systém na železnici. Po německých drahách zdědil polský stát v roce 1945 v Krkonoších hustou síť elektrifikovaných železnic, které vedou prakticky do každého polského horského střediska (Szklarska Poręba, Karpacz, Kowary, Sobieszów a Piechowice). Všechny tyto železnice vycházejí z Jelení Góry a dají se bez problémů používat k přejezdu mezi jednotlivými rekreačními středisky. Bohužel strategie, kterou Polsko zvolilo a která vrcholí v současné době, je železniční tratě rušit. Za předpokladu že polské železnice svoji dopravní politiky nepřehodnotí, je nutný vstup soukromého investora, který by železniční

síť v polských Krkonoších rekonstruoval a provozoval například podle vzoru Tatranských elektrických železnic. Tímto způsobem by polská strana vyřešila dopravní situaci nejlepším možným způsobem, protože elektrifikovaná železnice je velmi šetrná k životnímu prostředí a není tolik náročná na plochu.

Složitější situace panuje na české straně, kde se železnice pro dopravu do hor dá využít pouze částečně, protože končí v podhůří. Tento problém je výraznější ve východní části Krkonoš než v západní, která je užší a tím pádem zde nejsou žádná horská střediska obklopená horami. V dlouhodobém horizontu by se dalo uvažovat o prodloužení železnice ze Svobody nad Úpou do Horního Maršova, případně do Pece pod Sněžkou nebo z Rokytnice nad Jizerou do Harrachova. Tyto plány však pravděpodobně ztroskotají na nedostatku financí a na protestech Správy KRNAP. Největší naději na úspěch mají plány na prodloužení železnice z Dolní Rokytnice do Horní Rokytnice a z Mýtin do Harrachova. Obě současné koncové stanice leží daleko od center těchto středisek a tudíž návštěvníci upřednostňují dopravu autobusovou. Co se týče elektrifikace, v dohledné době se maximálně dotkne sledovaného území v Trutnově, kam se dopravují těžké nákladní vlaky pro elektrárnu. Jinak není elektrifikace podkrkonošských tratí rentabilní.

Hromadná doprava se v českých Krkonoších tedy musí soustředit na silnice. V 70. letech se v Krkonoších stavěly nové silnice, které sice jsou předimenzované, ale dnes již není třeba činit žádné úpravy týkající se krkonošské silniční sítě. Pro naše účely se nabízejí prakticky dva dopravní prostředky: autobus a trolejbus.

Trolejbusová doprava měla být v Krkonoších zavedena již několikrát během 60. a posléze 80. let 20. století. Dle mého názoru je výhodnější než autobusová doprava a to především z ekologického hlediska, které by mělo být upřednostňováno. Nevýhodou je velká finanční náročnost na stavbu trolejí a menší pohyblivost vozidel, která by se však dala zvýšit použitím záložních akumulátorů, což však opět zvyšuje náklady.

Z těchto důvodů by se trolejbusová doprava vyplatila pouze na těch linkách, kde je vysoká frekvence cestujících. Tomuto požadavku vyhovují dvě linky. Trolejbusová síť by tak mohla spojit Trutnov s Pecí pod Sněžkou, s odbočkou Svoboda nad Úpou – Janské Lázně, a Vrchlabí se Špindlerovým Mlýnem. Výstavba by probíhala v etapách a jako zkušební provoz by se mohla využít trutnovská MHD, případně vrchlabské místní linky. Po získaných zkušenostech by byla trolejbusová síť protažena až do horských středisek. V současné době již odpadly technické problémy, které zastavily plány na stavbu



trolejbusových sítí v minulosti, jako je například namrzání trolejí, jejich zatěžování velkým množstvím sněhu, poruchovost vozidel aj. Rovněž argument, že troleje naruší vzhled údolí Úpy a Labe podle mého názoru neobstojí, protože krajinný ráz těchto údolí je již narušen zástavbou, vlastní komunikací i elektrickým vedením.

Pokud by přeci jen odpovědná místa shledala trolejbusovou dopravu jako nepřijatelnou, musela by se kyvadlová doprava řešit pomocí autobusů. Vzhledem k předpokládané frekvenci spojů si však nemyslím, že je toto řešení z hlediska objemu výfukových plynů nebo intenzity hluku nejvhodnější. Autobusová doprava by musela být provozována vozidly na ekologický pohon. Budoucnost autobusové dopravy vidím v těch lokalitách, kde by se stavba trolejbusových sítí ekonomicky nevyplatila, tzn. v méně navštěvovaných střediscích v méně atraktivních částech hor, například mezi Jilemnicí a Horními Mísečkami nebo mezi Trutnovem a Žaclěrem případně Pomezními boudami. Dále pak nelze předpokládat, že by troleje mohly být zřizovány na hlavních silnicích, kde by omezovaly například průjezd nadměrných nákladů a kde by vlastní provoz trolejbusů měl negativní vliv na plynulost silniční dopravy. To se týká úseku Trutnov – Vrchlabí – Hrabačov – Harrachov. Z toho vyplývá, že dopravní síť v českých Krkonoších musí být založena na kombinaci autobusové, železniční a trolejbusové dopravy, přičemž základním článkem by byl autobus.

Zvláštní řešení si žádá doprava v obou sedlech ohraničujících Krkonoše: v Harrachově a v Královci. Zvláště Harrachov má velké problémy s kamionovou dopravou. V tomto případě navrhuji obnovu tratě Tanvald – Szklarska Poręba včetně její elektrifikace, jak se o tom uvažuje již od počátku 90. let 20. století. Tato trať je i po 60 letech od ukončení provozu dosud sjízdňá, jak o tom svědčí několik nostalgických jízd zvláštních vlaků. Poté co by tato trať byla rekonstruována podle platných předpisů, může být využívána jak osobní tak nákladní dopravou, kdy kamiony, které nyní poškozují životní prostředí nejvíce, mohou být převáženy systémem ROLA, který již v naší republice funguje mezi Lovosicemi a státní hranicí v Děčíně. Tímto způsobem se prakticky vyřeší veškeré problémy, které Harrachovu pramení z existence hraničního přechodu. Královecký hraniční přechod není tolik zatížen nákladní dopravou, protože zde funguje železniční přechod, který by však mohl být využíván i pro osobní dopravu. Tímto krokem by se propojily železniční sítě na obou stranách Krkonoš.

Aby byla dopravní situace Krkonoš vyřešena úplně, je třeba ještě učinit následující kroky. V první řadě musí být zavedena taktová kyvadlová doprava, která by jezdila často, což by přilákalo potenciální zákazníky. To je úkol především pro polskou stranu, kde je hromadná doprava v mnohem horším stavu než v České republice. Dále by měl být zaveden jednotný systém odbavování na obou stranách hranice na všechny druhy dopravy a který by uznávaly všichni dopravci ať soukromí či státní. Tak by vznikla integrovaná doprava zahrnující MHD Trutnova a Jelení Góry, místní autobusové a trolejbusové linky, České dráhy, Polskie Koleje Państwowe a provozovatele všech krkonošských lanovek. V zimním období by se rovněž mohli připojit majitelé lyžařských areálů, ve kterých by jízdenky mohly sloužit i jako skipasy. Důležité rovněž je, aby tato doprava byla celkově výhodnější než doprava individuální. Celé území Krkonoš by se rozdělilo do několika pásem, zároveň by však existovala možnost vybrat si ze široké komerční nabídky jízdenek: půldenní, několika denní, platné pouze na určitá pásma atd.

Na financování celého systému krkonošské integrované dopravy by se kromě jednotlivých dopravců podíleli i státní instituce, obce, případně soukromé podnikatelské subjekty. Například v dnešní době již provozovatelé lyžařských areálů financují skibusy, které jsou pro všechny návštěvníky zdarma. Zkušenosti z integrovanou dopravou ve světě ukazují, že je pak přeprava osob efektivnější a pro zákazníky pohodlnější. Podobné systémy fungují v současné době v některých švýcarských horských údolích.

#### 6.4.2 Individuální doprava

Předpokladem pro trvale udržitelný rozvoj Krkonoš je zásadní omezení individuální dopravy, do které řadíme i autobusovou zájezdovou dopravu. Také tento problém je palčivější ve východních Krkonoších, což je dáno jejich šířkou. Na rozdíl od západní části pohoří se zde vyskytují rekreační střediska i v centrálních partiích hor, zatímco Harrachov či Rokytnice nad Jizerou nebo Benecko leží prakticky mimo tuto horskou oblast. Stejná situace je i v polských Krkonoších, kde všechna rekreační centra leží v podhůří pod strmým severním svahem slezského hřbetu.

Protože v současné době zatím neexistuje funkční systém hromadné dopravy, který by individuální dopravu nahradil, je nutné při regulaci individuální dopravy postupovat v etapách. Stávající parkovací plochy v rekreačních střediscích by v žádném případě neměly být rozšiřovány. Počet parkovacích míst by měl vycházet z ubytovacích kapacit,

kapacit vleků a lanovek, případně z počtu návštěvníků za rok. Všechny výše zmíněné ukazatele však v současné době výrazně překračují mezní hodnoty stanovené například v územním plánu. Z toho tedy vyplývá, že není možné jít cestou zvyšování parkovacích míst a tedy nutně musí dojít k regulaci individuální dopravy.

V první etapě by podhorských oblastech měla být zřízena záchytná hlídaná parkoviště, případně podzemní garáže, kde by byla doprava zastavována po naplnění parkovacích ploch v horských centrech. Podobná situace nastala v zimě 2000/2001 s tím rozdílem, že na tuto situaci nebyl nikdo připraven a žádná záchytná parkoviště neexistovala. S jejich výstavbou se již počítalo v 80. letech, ale posléze od ní bylo upuštěno. V dnešní době, kdy se počet automobilů na osobu několikanásobně zvýšil, je jejich stavba nutností. Hlavním předpokladem pro jejich lokalizaci je návaznost na kyvadlovou dopravu. Z toho důvodu se nabízí lokality v Mladých Bukách, případně ve Svobodě nad Úpou nebo v Trutnově, dále pak ve Vrchlabí a v Hrabačově. V západní části pohoří jsou parkovací kapacity rekreačních středisek dosud dostačující, což souvisí i s její nižší atraktivitou a návštěvností oproti východní části.

Cílem druhé etapy by bylo, aby si návštěvníci na tento v naší republice jistě netradiční systém zvykli. To znamená, že by vedle sebe fungoval krkonošský systém hromadné dopravy a doprava individuální. V této etapě by však za vjezd do horských obcí byl stanoven poplatek, který by měl být dostatečně vysoký, aby finanční důvody motivovaly návštěvníky k použití hromadné dopravy. Z tohoto poplatku by byli osvobozeni trvale bydlící obyvatelé, vozidla policie, rychlé záchranné služby, hasičů komunálních služeb a horské služby, případně i zájezdové autobusy. Poplatek by se týkal i těch majitelů objektů, kteří v nich trvale nebydlí.

V závěrečné etapě by měla být individuální doprava mezi záchytnými parkovišti a horskými centry zcela vyloučena včetně zájezdových autobusů a trvale nebydlících majitelů rekreačních objektů. Výjimku by opět tvořily trvale bydlící obyvatelé a další výše jmenované skupiny, zároveň by vjezd byl povolen vozidlům na elektrický pohon. Realizace této etapy se dá očekávat v horizontu desítek let.

#### 6.4.3 Doprava do horských oblastí

Zvláštní pozornost by měla být věnována dopravě, která se realizuje mezi rekreačními středisky a soukromými či veřejně přístupnými boudami v horské oblasti. Horskou oblastí

v tomto případě rozumíme ty části Krkonoš, kam není povolen vjezd motorových vozidel. Musíme rozlišit dopravu pro vnitřní potřeby, tzn. pro potřeby státních institucí, které vykonávají v biosférické rezervaci činnosti na ochranu přírody, záchrany života nebo ostražky (Správy KRNAP a KPN, policie, pohraniční stráž, horská služba, záchranná služba, hasiči), a dopravu pro vnější potřeby, tzn. za účelem zásobování, dopravy rekreatantů, kterou provozují majitelé rekreačních objektů, provozovatelé bud či rekreačních zařízení.

Cílem strategií v této oblasti je omezit vjezd do těchto horských oblastí na minimum, a to i v případě tzv. vnitřní dopravy. Tato omezení je třeba provádět podle zonace území a právních norem platných pro jednotlivé zóny. Do jádrové zóny by žádné motorové vozidlo bez výjimky prakticky nemělo vůbec vjet. V odůvodněných případech, pod čímž si osobně představuji pouze záchranu lidských životů, by vjezd měl být povolen. Výjimka by mohla být udělena také při jednorázových akcích, jakou může být například likvidace Labské boudy, jejíž odvoz by se pravděpodobně uskutečnil nákladními vozidly. Největším problémem dopravy v jádrové zóně se tak stává zásobování horských bud a odvoz odpadů, který se v současné době realizuje osobními automobily, v zimě pak rolbami.

Podle mého názoru by bylo řešením zavést dopravu koňskými povozy. Tím by se omezil počet jízd automobilů do nejcennějších partií Krkonoš, zároveň by byli provozovatelé nuceni se o tažná zvířata starat. To znamená zajistit jim pastvu a seno, což by následně mělo pozitivní efekt na stav krkonošských luk, jejichž druhové bohatství vzniklo prováděním právě takovýchto činností. Jízdy koňskými povozy jsou rovněž atraktivní z hlediska cestovního ruchu a rovněž by tato ekologická doprava mohla být zdrojem finančních prostředků, pokud by se například zavedly vyhlídkové jízdy. Tuto dopravu by nemuseli provozovat přímo majitelé horských bud, ale mohli by na ní najímat specializované firmy, které by vlastnily více tažných zvířat, kterým by zároveň zajistily pastvu a seno (viz kap. 6.2.2).

Je zcela zřejmé, že je tento druh dopravy nákladnější a pomalejší, na druhou stranu však, pokud firmy chtějí podnikat v jádrové zóně, měly by ke své činnosti používat ekologické prostředky, ke kterým tento druh dopravy jistě patří. Dále je zřejmé, že jistému počtu automobilových jízd se do jádrové zóny nevyhneme, protože doprava koňskými povozy se nedá provozovat např. v zimě nebo za nepřízně počasí. Pak by zásobování a odvoz odpadků mohl být povolen automobily, ovšem samozřejmě za poplatek. Stejný způsob dopravy by se měly snažit používat i Správy národních parků, protože právě ty by

měly jít v této oblasti příkladem, což se týká strážní služby, která by místo vozidel mohla používat koně. Rovněž je třeba přinutit majitele bud, aby zásobovací vozidlo jelo třeba jednou za týden a ne aby automobily jezdily denně mezi horskými centry a boudami.

Vnitřní doprava v nárazníkové a přechodové zóně by mohla být povolena, aby nedocházelo vinou finančně náročně přepravy ke zdražování služeb. Provozovatelé bud by se pouze měli snažit, aby automobily jezdily pokud možno vytížené, čímž se počet jízd snížil. Co se týče vnější dopravy v těchto dvou zónách, měla by být zpočátku ztížena citelným zvýšením poplatků za vjezd, později pak úplně vyloučena. Výjimky by mohly být udělovány pouze pro majitele objektů a trvale bydlící osoby, a to pouze ve zvlášť odůvodněných případech jako je např. rekonstrukce objektu atd. Automobilová doprava na zvlášť frekventovaných turistických cestách by měla být vyloučena úplně. V ostatních případech by tito lidé museli využít služeb firmy, které se zabývají dopravou pomocí koňských povozů. Pokud bychom chtěli shrnout problém dopravy do horských oblastí, mohli bychom říci, že za značku zákaz vjezdu v horských střediscích by nemělo jet, až na výjimečné případy, motorové vozidlo.

## **6.5 Institucionální a socioekonomické vazby**

### 6.5.1 Institucionální vazby

Trvale udržitelný rozvoj není možný bez komunikace mezi nejrůznějšími institucemi. Protože sledované území má statut bilaterální biosférické rezervace, měla by komunikace fungovat nejlépe mezi správami obou národních parků. Veškerá zamýšlená opatření nebo činnosti by měla být vždy konzultována s druhou stranou. V současné době je spolupráce mezi KRNAP a KPN na velmi dobré úrovni, což také vychází z tradic, protože obě správy úzce spolupracují již od založení obou národních parků. Rovněž spolupráce s dalšími státními institucemi je průběžně velmi dobrá. Správy KRNAP a KPN dlouhodobě spolupracují s vysokými školami (UK Praha, MZLU Brno, Uniwersytet Wrocławski aj.), s výzkumnými ústavami AV ČR, s VÚLHM v Opočně, s ministerstvem životního prostředí atd. Vynikající byla také úroveň spolupráce s nizozemskou nadací FACE při obnově krkonošských lesů.

Důležitější je ovšem komunikace v oblastech, kde obě strany nezastávají podobné názory. V našem případě se jedná o obce, podnikatelské subjekty a dopravce. Jejich požadavky a priority jsou většinou naprosto opačné než stanoviska zaujímaná

organizacemi pověřenými ochranou přírody. V těchto případech je nutné spolu komunikovat a nacházet kompromisní stanoviska. Správy národních parků by si však měly být vědomi mezí, za které nemohou při těchto jednáních jít. Důležitým předpokladem pro konstruktivní debatu je také dobrá informovanost, bez které je těžké dosahovat kompromisů. Určité zlepšení komunikace je nutné i mezi obcemi, podnikatelskými subjekty a dopravci navzájem, a to i přes státní hranici.

Jako nejdůležitější úkol současné doby vidím vytvoření přeshraničního regionu Krkonoše. Pokud bude tento region funkční a bude mít zpracované rozvojové programy, má velkou šanci čerpat finanční prostředky z nejrůznějších regionálních fondů Evropské unie, kam pravděpodobně obě země vstoupí současně. Už z tohoto důvodu je spolupráce na všech úrovních nutná.

Z administrativního hlediska existuje v institucionální oblasti několik problémů. Jeden z nich vznikl teprve nedávno při procesu zavádění nových vyšších územně správních celků. Krkonoše jsou teď rozděleny mezi dva kraje: Hradecký a Liberecký. Z toho pramení obavy, zda se každá část Krkonoš nebude ubírat poněkud jiným směrem a pokud ano, zda má Správa dostatek pravomocí, aby tuto možnost vyloučila. Další problém existuje v právních rozdílech mezi Českou republikou a Polskem. Zatímco v jádrové zóně jsou pravidla v obou státech stejná, v nárazníkové a přechodové již existují rozdíly. Tyto disproporce by měly být odstraněny, aby celá biosférická rezervace vystupovala jako jeden celek.

### 6.5.2 Socioekonomické vazby

V socioekonomické oblasti navrhuji vytvoření vazeb mezi velkými městy v podhůří a horskými rekreačními středisky. Tyto vazby pochopitelně existují, protože vznikly spontánně, ovšem to neznamená, že nemohou být posíleny a podpořeny různými institucemi administrativní cestou. Hlavním cílem těchto vazeb je zmenšení tlaku, který cestovní ruch a s ním spojené činnosti vytváří na životní prostředí. Aby tyto vazby mohly být podporovány, musí spojovat podhorská města s těmi největšími rekreačními středisky, která mají neustále snahu tlak na okolní přírodu stupňovat. Malá střediska nemají příliš negativní vliv na přírodu a na krajinu, proto by v jejich případech bylo akcentování těchto vazeb spíše na škodu nežli ku prospěchu věci, protože by tyto menší obce mohly ztratit svůj ráz. Jejich přednost je především v klidu, který v nich panuje.

Vazby, o kterých hovoříme, jsou potřebnější ve východní části Krkonoš, kde jsou horská střediska obklopena kolem dokola vysokými horami a nemají kam expandovat, aniž by negativně neovlivňovaly životní prostředí. Horská střediska v západní části pohoří a pod severním svahem mají ve svých katastrech prostor, kde se mohou nerušeně rozvíjet, aniž by přírodě příliš škodily. V těchto případech vytvoření vazby záleží na tom, zda se v jejich blízkosti nachází dosti velké město.

Na základě výše uvedených faktorů se v Krkonoších dají najít čtyři takovéto vazby: 1) mezi Trutnovem a Pecí pod Sněžkou, 2) mezi Vrchlabím a Špindlerovým Mlýnem, 3) mezi Jilemnicí a Horními Mísečkami, respektive Rokytnicí nad Jizerou a konečně 4) mezi Jelení Górou a Szklarskou Porębou, respektive Karpací. V prvních dvou případech jsou tyto vazby zcela zřejmé, což je určeno i geomorfologickými predispozicemi, v druhých dvou případech se tyto vazby spíše teprve budou vytvářet a zároveň nemají dané dva koncové body, takže se vazba větví.

Vazby Trutnov – Pec pod Sněžkou se zároveň účastní Velká Úpa, Janské Lázně a Svoboda nad Úpou, mezi Vrchlabím a Špindlerovým Mlýnem jsou Herlíkovice a Labská, vazbu s Jilemnicí kromě dvou výše jmenovaných koncových bodů má ještě Vítkovice – Benecko a Jablonec nad Jizerou, a vazby s Jelení Górou se může účastnit prakticky kterékoliv polské rekreační centrum.

Oblastí, kde jsou tyto vazby dnes naprosto zřejmé, je doprava. Jednotlivá horská střediska mají vždy nejlepší dopravní spojení s tím městem, se kterým ho pojí tato vazba. Od dobrého dopravního spojení se pochopitelně odvíjejí vazby další. Obyvatelé horských obcí jezdí za službami a na úřady do měst, obyvatelé měst jezdí za rekreací převážně do nejbližšího horského střediska. Nyní se dostáváme k tomu, jakým způsobem mohou podhorská města zmírnit tlak velkých rekreačních center na životní prostředí. Střediska typu Špindlerova Mlýna, Pece pod Sněžkou nebo Karpacze mají tendence přizpůsobovat se velkým alpským střediskům (viz kap. 5.1.4), které se projevují projekty na stavbu aquaparků, stadiónů, nákupních center atd. To vše ve velmi stísněných podmínkách horských údolí a navíc v chráněné oblasti. Z tohoto důvodu navrhuji, aby všechny výše zmiňované stavby byly případně realizovány v podhorských městech. To se týká i nejrůznějších nadstandardních služeb a luxusních prodejen. Pokud bude fungovat dopravní systém, není nejmenší problém pro návštěvníka horských středisek zajet za zábavou či nákupy do měst v podhůří, která jim navíc mohou nabídnout neskonale větší nabídku

služeb i jiného vyžití, protože cesta není nikdy delší než 20 km a zabere maximálně 20 minut času.

Tímto spojením odpadnou zmiňované tlaky na životní prostředí a města v některých případech získají službu, která jim zatím chybí. Například ve Vrchlabí není krytý bazén, zatímco ve Špindlerově Mlýně se plánuje stavba obřího aquaparku. Stejně chybí krytý bazén v Jelení Góře, jejíž obyvatelé jezdí do krytého bazénu až do Trutnova. Jilemnicí se zase nedostává nákupní středisko a takto bychom mohli pokračovat. Další nespornou výhodou přesunutí těchto služeb do měst je jejich celoroční využívání. V Krkonoších je hlavní sezóna v zimě a vedlejší v létě, kdy je počet návštěvníků několikrát menší než v zimě. Na jaře a na podzim je návštěvnost z ekonomického hlediska naprosto bezvýznamná. Pokud se postaví bazén například ve Vrchlabí, které má 13000 obyvatel, bude návratnost investice rychlejší než ve Špindlerově Mlýně. Navíc ve Vrchlabí není investor omezen, co se například prostoru týče a aquapark může přitahovat návštěvníky i z Jilemnice, či Trutnova.

Tyto vazby přinesou finanční prostředky do podhůří, které jsou ve srovnání z horskou oblastí relativně malé (největší užitek by měla Jelenia Góra, která je ve srovnání s českými městy chudá), dále pozitivně ovlivní životní prostředí a krajinný ráz hor zejména v okolí Pece pod Sněžkou a Špindlerova Mlýna.

## **7 Využití řešené problematiky v geografickém vzdělávání**

Existují dva základní způsoby, jak dané téma využít ve vzdělávání. První se zaměřuje na obecné vzdělání široké veřejnosti, druhý potom na využití ve škole v předmětu zeměpis.

### **7.1 Obecné vzdělávání**

Cílem obecného vzdělávání je přiblížit myšlenky trvalé udržitelnosti nejširší veřejnosti. Myšlenky a principy trvale udržitelného rozvoje mohou fungovat pouze tehdy, kdy ji převážná část veřejnosti přijme za svou. Její prezentace se tedy nemůže omezit pouze na školy, kde se sní seznámí toliko menší část populace. Zásady trvalé udržitelnosti musí být neustále sdělovány širokým masám, aby se jim snažilo dostat co nejvíce lidí.

Základem tohoto obecného vzdělávání je v první řadě informovanost. Lidem se musí neustále vysvětlovat, v čem spočívá trvale udržitelný rozvoj a proč se týká nás všech. V Krkonoších by měly být provedeny následující konkrétní kroky. Pokud někdo navštíví informační středisko, ať již Správy KRNAP nebo obce, měl by k požadovaným informacím



dostat i informace týkající se trvale udržitelného rozvoje Krkonoš. V současné době existují letáky či brožury zaměřené například tundru, květenu, lesní hospodářství, či popisy různých turistických tras. Jejich pojetí je však příliš zaměřené na ekologii a ochranu přírody, což je jistě velmi důležité, ale stejně důležité je zmínit se i o ekonomické stránce problematiky.

Brožury či letáky věnované trvale udržitelnému rozvoji by měly být pojaty jak obecně tak konkrétně. V prvním případě by lidem měly stručně vysvětlit, co to trvalá udržitelnost je, co to jsou indikátory TUR atd. Ve druhém případě by tyto letáky měly upozorňovat na konkrétní lokality nebo oblasti, kde trvalá udržitelnost již funguje. V případě Krkonoš se samozřejmě jedná o horskou farmu na Vlašských boudách nebo Hucul farmu na Janově hoře.

Dalším způsobem, jak informovat a vzdělávat širokou veřejnost jsou naučné stezky. V minulosti již v Krkonoších existovaly, v současné době jsou postupně obnovovány nebo zřizovány nové. Informační tabule by neměly upozorňovat pouze na přírodní krásy, jak je tomu dosud, ale měly by se věnovat i negativním vlivům, které cestovních ruch a ekonomika mají na životní prostředí. Zároveň by měla být připojena věta o tom, že trvale udržitelný se snaží najít rovnováhu mezi ochranou přírody a ekonomikou.

Nejmocnějším nástrojem v současné době jsou geografické informační systémy (GIS). Správa KRNAP uvedla v roce 2000 ve spolupráci s polskou stranou a krkonošskými obcemi do provozu jedinečný veřejně přístupný GIS. Informační obrazovky jsou zatím umístěny pouze v informačních střediscích Správy KRNAP, ale v budoucnosti by měly být instalovány i na křižovatkách frekventovaných turistických cest, horských boudách atd. Jejich zaměření je však podobné jako v případě naučných stezek a opět postrádají dimenzi trvale udržitelného rozvoje. Přitom v tomto případě je možnost prezentovat TUR největší.

Téměř všechny propagační aktivity Správy KRNAP se směřují do jádrové zóny BR, kde se nacházejí nejcennější krkonošské ekosystémy. V této oblasti je práce KRNAP dlouhodobě na vysoké úrovni. Trvale udržitelný rozvoj je však přímo součástí statutu nárazníkové a přechodové zóny, na které se propagační činnost zatím příliš nezaměřuje, přitom existují lokality, na kterých by se TUR dal demonstrovat. Jako příklad fungující spolupráce mezi státními a soukromými subjekty založené na myšlence trvalé udržitelnosti se přímo nabízí horská farma na Vlašských boudách. Na tomto konkrétním případě by bylo

vhodné ukazovat výhody TUR. Bohužel tento případ zatím zůstává v Krkonoších ojedinělý.

## **7.2 Vzdelávání ve škole**

Ve školním vzdělávání se dané téma dá využít nejen během hodin zeměpisu nebo v rámci zeměpisného semináře, ale i v hodinách občanské nauky, ekologické výchovy či biologie. My se však soustředíme na první dva případy.

Základním rozdílem, kterým se vzdělávání ve škole liší od všeobecného vzdělávání široké veřejnosti, je míra aktivity. Zatímco informace podávané mimo školu lidé přijímají pouze pasivně, ve škole je nutné, aby studenti vyvíjeli aktivní činnost. Po té, co je učitel uvede do obecné problematiky trvale udržitelného rozvoje, by měli prokázat nabyté vědomosti a schopnost samostatného myšlení na konkrétním příkladě.

V našem případě by Krkonoše byly zvoleny jako modelové území pro trvale udržitelný rozvoj. Úkolem studentů pak je v mezích svých schopností pojmenovat největší environmentální hrozby pro Krkonoše a na jejich základě stanovit strategie trvalé udržitelnosti. Výstupem jejich činnosti by mohl být buď plakát či krátký referát v rozsahu do 2 stran, který by mohl být napsán v bodech nebo jako SWOT analýza. Nedílnou součástí výuky před samotným písemným vypracováním by měla být i debata o tématu, protože trvale udržitelný rozvoj je podmíněn věcnou diskusí všech zainteresovaných stran, která vede k dosažení kompromisu. Z takovéto debaty pak mohou vzejít nové nápady, studenti mohou korigovat svoje myšlenky atd.

## **8 Závěr**

Diplomová práce se zabývá Krkonošemi a jejich trvale udržitelným rozvojem. Základním cílem práce je stanovit strategie trvalé udržitelnosti tak, aby byla dodržena rovnováha mezi ochranou přírody a krajiny, ekonomickými potřebami regionu a životními potřebami místního obyvatelstva.

Krkonoše jsou kerné pohoří hercynského stáří v severovýchodních Čechách při hranicích s Polskem. Jejich rozloha je 735 km<sup>2</sup> a jejich nejvyšším bodem je Sněžka (1602 m n. m.). Klima Krkonoš je nejdrsnější v republice, což je dáno nízkými průměrnými teplotami, vysokými srážkami, dlouhým trváním sněhové pokrývky a neustálým větrným prouděním. V Krkonoších je vyvinuta půdní a vegetační výšková stupňovitost. Fyzickogeografické složky Krkonoš spolu úzce souvisí a navzájem se ovlivňují. Tato

interakce byla shrnuta v teorii tzv. anemo-orografických systémů, zkráceně A-O systémů, kdy větrné proudění a charakter reliéfu ovlivňuje klima přizemních částí atmosféry, pedomorfologické a geomorfologické charakteristiky povrchu a ráz vegetace. A-O systémy se skládají ze tří částí: 1. usměrňující návětrné údolí, 2. urychlující náhorní plošiny a 3. závětrné turbulentní prostory.

Celé pohoří se především podle geomorfologického hlediska dá rozdělit do několika přírodních prostorových jednotek. Mezi vyvýšeniny patří krkonošské hřbety (slezský a český), které mají průběh od ZSZ k VJV, dále krkonošské rozsochy, které vybíhají z českého hřbetu a ze slezského hřbetu východně od Sněžky směrem na jih, respektive jihovýchod nebo jihozápad, a dělí se podle příslušnosti k povodí na úpské, labské a jizerské. Do Krkonošského podhůří na jihu a Jelenohorské kotliny na severu přecházejí Krkonoše vrchovinami montánního stupně (Trutnovská, Vrchlabská, Železnobrodská a Przedgorzie Karkonoske).

Hřbety a rozsochy jsou odděleny sníženinami, které se dělí na doly a údolí. Zatímco doly vlastnily v pleistocénu údolní ledovce nebo alespoň firmoviště a sněžníky, údolí zůstala nezaledněna. Doly se dělí stejně jako rozsochy na úpské, labské a jizerské, mezi hlavní údolí pak patří sníženiny protékané Úpou, Malou Úpou, Labem, Malým Labem, Jizerou a Jizerkou.

Zvláštní přírodní prostorovou jednotkou, která prostupuje několika výše uvedeným jednotkami, je krkonošská arкто-alpínská tundra, která se podle převládajících procesů dělí na tři zóny: kryo-eolická, kryo-vegetační a niveo-glacigenní. V 1. zóně se nacházejí nejexponovanější části obou hřbetů, ve 2. zóně vyzdvižené třetihorní zarovnané povrchy spojující oba hřbety a ve 3. zóně jsou krkonošské kary. První dvě zóny tundry jsou formovány 2. a částečně 1. částí A-O systémů, 3. zóna odpovídá závětrným turbulentním prostorům.

Kulturní krajina Krkonoš byla formována především hospodářskou činností člověka (kácení lesů, zemědělská činnost, pastevectví a senaření) a rekreačním využíváním území. Až do začátku 19. století, kdy se do Krkonoš dostal fenomén turistiky, se krajina využívala pouze hospodářsky. V dnešní době je krajina využívána především pro potřeby cestovního ruchu, hospodářské využívání se omezuje pouze těžbu dřeva, případně extenzivní zemědělskou činností. Dnes můžeme v Krkonoších rozlišit tři základní kulturní krajinné typy: 1. zemědělsky využívaná krajina vrchovin submontánního stupně, 2. alochtonní

smrkové monokultury montánního stupně a 3. květnaté horské lučiny montánního a subalpínského stupně.

Pokud bychom chtěli předchozí řádky shrnout, můžeme říci, že Krkonoše vděčí svým přírodním a kulturním hodnotám exponované poloze uprostřed Evropy, kde tvoří dominantu ve směru poledníkovém i rovnoběžkovém, dále své nadmořské výšce a vývoji v kvartéru, čímž máme na mysli především střídání glaciálů. Na tváři pohoří se podílela i ta část lidské činnosti, která byla k přírodě a krajině šetrná a vytvořila vzácné sekundární ekosystémy. Krkonoše v minulosti i dnes tvoří most mezi severskou tundrou a alpskou oblastí. Byly a jsou frekventovanou křižovatkou genetických a energetických toků. Zatímco ve směru severojižním převažoval přenos genetických informací, ve směru západovýchodním se realizoval a realizuje přenos energie.

Nejcennější krkonošské ekosystémy jsou především arкто-alpínská tundra, sekundární květnaté horské lučiny, montánní rašeliniště, zbytky původních horských smrčín a bučin a xerothermní či slatinné ekosystémy. Aby výše uvedené cenné ekosystémy byly zachovány pro budoucí generace, byl řízen nejprve na polské straně Karkonoski Park Narodowy (1959) a v roce 1963 pak Krkonošský národní park na české straně. Oba národní parky byly v roce 1992 v rámci programu UNESCO Man and Biosphere (MAB) vyhlášeny bilaterální biosférickou rezervací Krkonoše/Karkonosze.

V současné době je příroda a krajina Krkonoš ohrožena především dvěma faktory. V první řadě je to negativní působení cestovního ruchu. Do této oblasti patří vlastní turistika, dále doprava, a ekonomické zájmy regionu, které jsou pochopitelně v rozporu s potřebami ochrany přírody a krajiny. S těmito činnostmi souvisejí následující negativní jevy: sešlap, eroze, šíření nepůvodní květeny, poškození nově vysázených porostů, produkce obrovského množství odpadků, znečišťování půdy vodních toků i podzemních vod, zábor ploch, zvýšená hladina hluku a narušení krajinného rázu. Většina těchto problémů se soustřeďuje ve zvláště atraktivních lokalitách (masiv Sněžky, pramen Labe a jeho okolí) či rekreačních areálech (Harrachov, Rokytnice nad Jizerou, Szklarska Poręba). Problém negativních vlivů cestovního ruchu bohužel neustále narůstá.

Druhý problém krkonošské přírody se týká poškození a destrukce ekosystému montánního lesa. I když je tento problém v současné době již na ústupu, jeho úplné vyřešení si jistě vyžádá ještě mnoho desítek let. V 70. letech 20. století byly alochtonní smrkové monokultury poškozeny imisemi oxidů síry a dusíky, což zapříčinilo odumírání

rozsáhlých porostů. Situace se řešila holosečnými těžbami za pomoci těžké techniky, což mělo za následek zintenzivnění vodní eroze. Likvidace lesních porostů rovněž negativně ovlivnila vzhled krajiny.

Strategie trvalé udržitelnost by se měly zabývat především řešením výše uvedených problémů nebo alespoň hledat způsoby, jak negativní vlivy cestovního ruchu a imisí na životní prostředí minimalizovat. Nesmíme se však omezovat pouze na tyto dvě problematiky, ale do zmiňovaných strategií je nutné zahrnout také životní podmínky místních obyvatel a činnost různých institucí. Jednotlivé plány jsou tedy rozděleny do několika oblastí, které jsou zároveň návrhem na sady indikátorů TUR.

V oblasti ochrany přírody a péče o krajinu je nejdůležitější funkčně vymezit biosférickou rezervaci (tedy potažmo i národní parky) a provést její zonaci, protože od tohoto kroku se musí odvíjet všechny další činnosti. V tomto směru navrhuji za hranici III. zóny KRNAP zvolit spodní hranici souvislého lesního komplexu a dále podstatně zmenšit enklávy ochranného pásma okolo největších rekreačních středisek. Rovněž je třeba zvážit rozšíření jádrové zóny o některá cenná území, případně tyto plochy chránit formou přírodních památek.

V oblasti ochrany abiotických přírodních složek je třeba věnovat zvláštní pozornost oblasti nakládání z pevnými i tekutými odpady a snižování imisí z lokálních zdrojů. V prvním případě by všechny boudy, zvláště ty umístěné v jádrové zóně BR, měly být ekologicky zabezpečeny. V celé oblasti by se rovněž mělo dbát na celkové snížení produkce odpadů. Ve druhém případě by se k vytápění objektů měla používat ekologická paliva (plyn, kvalitní uhlí).

V rámci ochrany biodiversity patří mezi nejnaléhavější úkoly provést obnovu lesa zničeného imisemi a péče o květnaté horské louky. V případě rekonstrukcí lesních porostů by se mělo především dbát na jejich druhovou pestrost, v případě luk je důležité provádět jejich pravidelné kosení či spásání, upravit jejich odtokové poměry a v neposlední řadě se snažit o likvidaci nepůvodní květeny.

U všech staveb a činností by se rovněž měl vzít v úvahu vliv na krajinný ráz. V některých zvláštních případech (Labská bouda, Sněžka) by měla být provedena demolice zvláště nevhodných staveb. Velká pozornost by měla být věnována architektonickému rázu staveb vznikajícím v nárazníkové a přechodové zóně BR.

V sociální a ekonomické oblasti se strategie zaměřují na zajištění kvalitních životních podmínek, ať se už jedná o sociální péči, školství nebo o zajištění zaměstnání. Základní myšlenkou je provést přesun pracovních sil z oblasti cestovního ruchu do jiných odvětví, např. zemědělství, dále je nutné odstraňovat problémy způsobené výraznou sezónní zaměstnaností a zvýšit procento místních firem v podnikatelské sféře.

V oblasti cestovního ruchu je základní strategií snížení jeho negativních vlivů na životní prostředí a krajinu. Předpokladem pro to je snížení ubytovací kapacity nebo alespoň zastavení jejího nárůstu. Dále je třeba upravit vztah mezi návštěvníky a krajinou. Návštěvníci jsou rozdělení podle jejich vlastností, priorit na tři typy: "turista", "sportovec" a "rekreant". Krajina je rozdělena podle stávající zonace BR na jádrovou, nárazníkovou a přechodovou zónu s tím, že v rámci nárazníkové zóny se ještě dají vyčlenit tři podoblasti: lokality s vysokou koncentrací turistických a sportovních aktivit, koridory podél frekventovaných turistických cest a klidové zóny. Záměrem je, aby byly jednotlivé zóny přizpůsobeny těm typům návštěvníků, kteří v nich potenciálně způsobí nejmenší škody a jejichž nároky na služby a komfort budou odpovídat statutu jednotlivých zón.

Strategie v oblasti dopravy se dají shrnout do dvou bodů: zaměřit se na vybudování funkční hromadné dopravy (krkonošského integrovaného dopravního systému) za použití ekologicky šetrnějších vozidel a postupně omezovat individuální dopravu na celém území biosférické rezervace. Pro dopravu do horských částí navrhuji využití tažné síly zvířat, pokud je to možné.

V institucionální oblasti je nutné zlepšit především vztahy mezi institucemi ochrany přírody na jedné straně a obcemi a soukromými subjekty na straně druhé. Zároveň navrhuji vytvářet a upevňovat vztahy mezi největšími horskými rekreačními centry a největšími městy v podhůří Krkonoš v co největším spektru tak, aby spolupráce byla prospěšná pro obě strany i pro životní prostředí.

Aby výše uvedené strategie mohly být realizovány, je třeba dosáhnout obecného konsensu o jejich potřebnosti. Toho se dá dosáhnout pouze vzděláváním jak široké veřejnosti tak školní mládeže. Oběma skupinám musí být neustále zdůrazňovány přírodní a kulturní hodnoty pohoří a uvádět je do souvislosti s trvalou udržitelností. Zatímco široká veřejnost je ovlivňována pasivně, v případě škol by měl být akcentován aktivní přístup k celé této problematice. Pouze pokud bude myšlenka trvale udržitelného rozvoje široce

akceptovaná, existuje naděje na zlepšení životního prostředí Krkonoš a na nalezení šetrných způsobů, jak pohoří využívat k rekreaci a turistice.

### **Literatura:**

BUREŠOVÁ, Z. (1976): Alpínská vegetace Krkonoš: Struktura a ekologie porostů na Luční (1547 m) a Studniční hoře (1555 m). Opera Corcontica 13: 67 – 94, Praha.

DVOŘÁK, J., JIRÁSKO, F., ŠTURSA, J. (1996): Krkonoše, turistický průvodce. Gentiana, Jilemnice.

FANTA, J. et al (1969): Příroda Krkonošského národního parku. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.

FORMAN, R. T. T., GODRON, M. (1993): Krajinná ekologie. Academia, Praha.

HADAČ, E. (1983): Květena Krkonoš z hlediska fyto geografického. Opera Corcontica 20: 69 – 77, Praha.

JAKRLOVÁ, J., PELIKÁN, J. (1999): Ekologický slovník. Fortuna, Praha.

JENÍK, J. (1961): Alpínská vegetace Krkonoš, Králického Sněžníku a Hrubého Jeseníku: teorie anemo-orografických systémů. Nakladatelství ČSAV, Praha.

JENÍK, J. (1973): Zařazení Krkonoš v klasifikačních systémech pohoří. Opera Corcontica 10: 93 – 99, Praha.

JENÍK, J. (1996): Ekosystémy. Karolinum, Praha.

KOCIÁNOVÁ, M. et SEKYRA, J. (1995): Distribution of vegetated patterned grounds - in SOUKUPOVÁ, L., KOCIÁNOVÁ, M., JENÍK, J., SEKYRA, J.(1995): Arctic-alpine tundra in the Krkonoše, the Sudetes. Opera Corcontica 32: 56 - 69, Praha.

KRAHULEC, F., BLAŽKOVÁ, D., eds. (1996): Louky Krkonoš: Rostlinná společenstva a jejich dynamika. Opera Corcontica 33: 12 – 24, Vrchlabí.

LOKVENC, T. (1978): Toulky krkonošskou minulostí. Kruh, Hradec Králové.

MÁLKOVÁ, J., WAGNEROVÁ, Z. (1995): Proč a kde se šíří v Krkonoších nepůvodní květena. Krkonoše 28:7: 28 – 29, Vrchlabí.

MÁLKOVÁ, J., WAGNEROVÁ, Z. (1996): Hřebenové cesty jako ohniska nepůvodní vegetace. Krkonoše 29:9: 4 – 5, Vrchlabí.

MOLDAN, B. (1996): Indikátory trvale udržitelného rozvoje, MŽP, Praha.

OČADLÍK, J., FUKSA, V. (1968): Topografie rašelinišť Krkonošského národního parku. Opera Corcontica 5: 53 – 81, Praha.

- PELIŠEK, J. (1974): Půdy Krkonošského národního parku. Opera Corcontica 11: 7 – 35, Praha.
- SEKYRA, J. (1964): Kvartérně geologické a geomorfologické problémy Krkonošského krystalinika. Opera Corcontica 1: 7 – 24, Praha.
- SEKYRA, J. et SEKYRA, Z. (1995): Recent cryogenic processes - in SOUKUPOVÁ, L., KOCIÁNOVÁ, M., JENÍK, J., SEKYRA, J.(1995): Arctic-alpine tundra in the Krkonoše, the Sudetes. Opera Corcontica 32: 33 – 39, Praha.
- SCHWARZ, O. (1997): Lesní hospodářství jako prostředek k záchraně biodiverzity lesních ekosystémů Krkonoš. Opera Corcontica 34: 143 – 160, Vrchlabí.
- SOUKUPOVÁ, L., JENÍK, J., ŠTURSA, J. (1991): Skandinávské a krkonošské populace morušky *Rubus Chamaemorus* L. Opera Corcontica 28: 73 – 103, Praha.
- SOUKUPOVÁ, L., KOCIÁNOVÁ, M., JENÍK, J., SEKYRA, J. eds. (1995): Arctic-alpine tundra in the Krkonoše, the Sudetes. Opera Corcontica 32: 5 – 88, Praha.
- SPUSTA, V. (1998): Lavinový katastr české části Krkonoš v období 1961/62 – 1997/98. Opera Corcontica 35: 7 – 205, Praha.
- SÝKORA, B. et al. (1983): Krkonošský národní park. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
- ŠEBESTA, J, TREML, V. (1976): Glacigenní a nivační modelace údolí a údolních závěrů Krkonoš. Opera Corcontica 13: 7 – 44, Praha.
- ŠILHAVÝ, I. (1991): Vývoj eroze na území krkonošského národního parku v letech 1986 - 1989 v souvislosti s těžbou dřeva. Opera Corcontica 28. 27 - 46, Praha.
- ŠOUREK, J. (1970): Květena Krkonoš. Academia, Praha.
- ŠTURSOVÁ, H. (1974): Příspěvek k ekologii porostů smilky tuhé (*Nardus stricta* L.) v Krkonoších. Opera Corcontica 11: 79 – 129, Praha.
- ŠTURSOVÁ, H., ŠTURSA, J. (1982): Horské louky s *Viola sudetica* Willd. v Krkonoších. Opera Corcontica 19: 95 – 132, Praha.
- TOMÁŠEK, M. (2000): Půdy České republiky. Český geologický ústav, Praha.
- VACEK, S. (1992): Struktura a vývoj mladých jeřábových a březových porostů. Opera Corcontica 29:85 - 121, Praha.
- VACEK, S., VAŠINA, V. (1991): Poškození smrkových porostů imisně ekologickými vlivy. Opera Corcontica 28: 105 - 130, Praha.
- VOTOČKOVÁ, T. (1999): Indikátory udržitelného rozvoje, ČEÚ, Praha.



VRBA, M. (1964): Sněhová akumulace v lavinové oblasti Modrého dolu v Krkonoších.  
Opera Corcontica 1: 55 – 69, Praha.

WAGNEROVÁ, Z. (1996): Endemity a glaciální relikty – klenoty krkonošské květeny.  
Krkonoše 29:7:8 – 9, Vrchlabí.

ZLATNÍK, A. (1966): Květiny a hory. SPN, Praha.

Geologická mapa Krkonošského národního parku 1 : 50000, 1969.

Geomorfologická mapa Krkonoš 1 : 50000, 1969.

Karkonoski park narodowy 1 : 30000, Warszawa, 1989.

Krkonoše, atlas 1 : 25000, Geodézie CS a. s., 1998.

Krkonoše, soubor turistických map 1 : 50000, KČT, Praha, 1996.

Centrum pro otázky životního prostředí UK: [www.czp.cuni.cz](http://www.czp.cuni.cz)

Ministerstvo životního prostředí ČR: [www.env.cz](http://www.env.cz)

[www.karkonosze.pl](http://www.karkonosze.pl)

Sdružení člověk a Krkonoše: [www.krkonose.cz/officebr](http://www.krkonose.cz/officebr)

Správa KRNAP: [www.krnep.cz](http://www.krnep.cz)

Dyrekcja KPN: [www.mos.gov.pl/kzpn](http://www.mos.gov.pl/kzpn)

UNESCO: [www.unesco.org/mab](http://www.unesco.org/mab)



## **PŘÍLOHY**

### **Seznam příloh**

