



KRKONOŠE V NOCI



SPRÁVA KRKONOŠSKÉHO NÁRODNÍHO PARKU

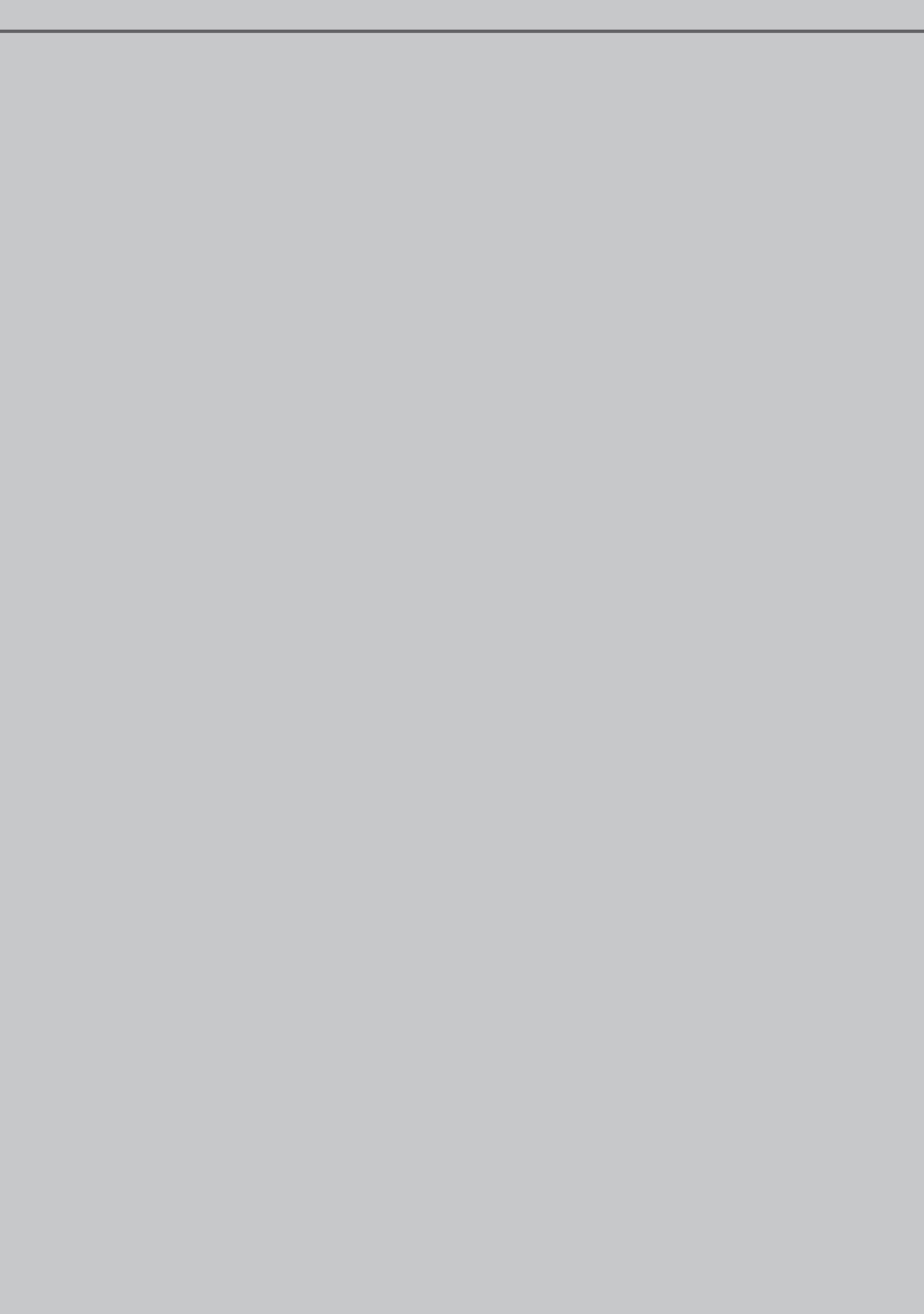
www.krnapp.cz

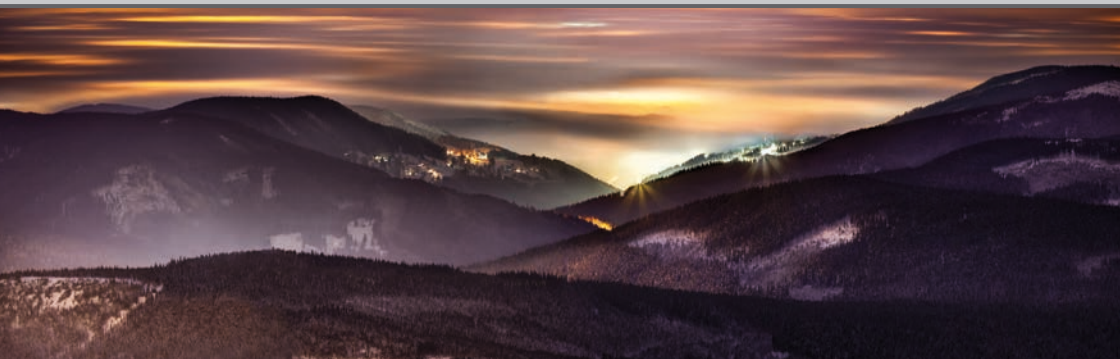
Ministerstvo životního prostředí



STÁTNI FOND
ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
ČESKÉ REPUBLIKY

Tento projekt je spolufinancován
Státním fondem životního prostředí ČR
na základě rozhodnutí ministra životního prostředí.
www.mzp.cz www.sfzp.cz





Krkonoše v noci aneb co se děje v Krkonoších po setmění?

Noční život živočichů je přinejmenším stejně vzrušující jako ten denní. Většinou lidí ale uniká. O tom, co se děje na hřebenech Krkonoš, v horských údolích, na pasekách, v okolí horských bud či v hlubokých lesích, ví jen hrstka zasvěcených. Do tajemného světa ale má přístup každý – stačí vědět, co hledat a kam vyrazit.

Dusot kopyt, tajemné skřeky, houkání nebo záhadné funění, to jsou jen skromné náznaky toho, co se po setmění v krkonošské přírodě odehrává. Noční tvorové fascinují skrytým způsobem života a zároveň jsou obestřeny tajemnem. Mezi typické noční tvory Krkonoš patří některé druhy malých savců, netopýři nebo sovy. Svou činností po soumraku ale překvapí třeba zástupci světa hmyzu.

Krkonoše jsou tak trochu Noemovou archou v srdci Evropy, která se otevírá právě v době, kdy lidé uléhají ke spánku. Zatímco denní živočichové loví, krmí se a rozmnožují za světla a v noci nabírají spánkem energii, noční jsou čilejší po soumraku, kdy zejména aktivuje jejich kořist. Není tedy náhoda, že

mnoho savců má znaky nočních živočichů. Je to důsledek evoluce během posledních několika milionů let, kdy se živočišné druhy musely adaptovat na nové podmínky, a výbava nočních živočichů nebyla zanedbatelná. Například citlivé oči se osvědčily při zvládnutí klimatických změn. Podobné je to i v říši ptáků, ryb, bezobratlých či hmyzu. Noční život savců je podmíněn do jisté míry i bohatým nočním životem hmyzu. Mezi hmyzožravce patří řada drobných savců, jako třeba krtek obecný, ježek západní nebo rejsek obecný či horský. Jejich potravu tvoří různí bezobratlí, zejména žížaly a larvy hmyzu. Z bezobratlých živočichů stojí za zmínku v noci velmi aktivní a velmi vzácný plž vřetenovka krkonošská nebo řada druhů motýlů.

Jelen evropský

*Nepsaným králem noční krkonošské přírody je jednoznačně jelen (*Cervus elaphus*), který podle některých teorií dal dokonce Krkonošům jméno. Keltský bůh Cernunnos byl zobrazován s jeleními parohy na hlavě.*







Nejtypičtějším znakem pro samce jsou parohy

Možná na tom něco bude. Vždyť je tak blízko od zkomolení jména Cernunnos ke „Kérkonošim“. Jelen je bezkonkurenčně největším divokým zvířetem Krkonoš. Přesto se jeleni odvažují na volná prostranství až po setmění. Přes den lehávají v lesních houštinách, kde odpočívají a spí. V noci vládnou paloukům, ale i pláním na hřebenech hor, známým jako arko-alpínská tundra. Na pastvu vyrážejí po většinu roku odděleně skupinky jelenů a laní s kolouchy. Za potravou se vydávají buď brzy ráno, nebo za šera. Živí se hlavně trávou, výhonky, listy, ale i mladými stromky či lišejníky. Jeleni nemají v Krkonoších přirozeného predátora, proto se jejich početní stavy musí neustále sledovat. Když je jich mnoho,

přijde na řadu jejich regulace. Při přemnožení působí na lesních porostech nemalé škody, a to zejména v letním období. Přezimují totiž v oborách, kde je lesníci pravidelně přikrmují. Největší zážitek nabízejí jeleni v době říje. Od poloviny září do začátku října hlavně po setmění není pochyb o tom, kdo je v Krkonoších králem. Silné troubení se často nese do vzdálenosti několika kilometrů. Hlasité projevy jelenů jsou součástí boje o to, který samec ovládne tlupu laní. Jelení říje není ničím jiným než obdobím rozmnožování. Troubení lze nejčastěji slyšet při svítání nebo naopak při soumraku, kdy jsou jeleni nejaktivnější. V Krkonoších je to především v nadmořské výšce mezi 1100 až 1400 metry nad mořem.

Troubení lze nejčastěji slyšet při svítání nebo naopak při soumraku



Vřetenovka krkonošská

Tento vzácný plž je krkonošským endemitem, nikde jinde na světě se nevyskytuje. Vřetenovka krkonošská (Cochlodina dubiosa ssp. corcontica) je živočich, jehož jméno ho dokonale vystihuje.





Vřetenovka žije ve starých přírodě blízkých listnatých či smíšených lesích

Tento pouhých 15 mm dlouhý plž dlouho unikal pozornosti, než byl v roce 1967 popsán jako endemický poddruh Krkonoš. Jeho prostředím jsou zdejší staré, přírodě blízké listnaté či smíšené lesy v nadmořské výšce 600–800 m, kde se schovává pod kůrou odumřelých stromů. Vřetenovka se hojněji vyskytuje

ve východních Krkonoších v oblasti Rýchor, ale našla se i vysoko v Obřím dole. Po dešti, ale hlavně v noci za vlhka vylézá na povrch a spásá zejména na kůře stromů nároasty řas. Vřetenovka je zařazena v Červeném seznamu ohrožených druhů České republiky.

Sklepnice obecná

Přes den je těžko rozeznáte od kůry stromů nebo listů, v noci ale vládne obloze. Řeč je o nočních motýlech, kterých jsou v Krkonoších desítky druhů.





Sklepnice je hnědooranžově zbarvený motýl s výraznými světlými příčkami a bílou tečkou na předních křídlech

Mezi významné zástupce patří sklepnice obecná (*Scoliopterix libatrix*), asi 4 cm dlouhý motýl z čeledi můrovitých. Poznáte jej podle velké oranžové skvrny na křídlech, dvou bílých teček a přes křídlo se táhnoucích dvou bílých zvlněných čar. Je to motýl parků a zahrad, ale také ho najdete na okrajích lesů a v blízkosti potoků a řek. V Krkonoších je doloženo přibližně 1 000 druhů motýlů a předpokládá se, že skutečný počet může být

ještě o třetinu vyšší. Motýli žijí dokonce i na rozsáhlých plochách ležících v subalpínském stupni a patří ke skupinám hmyzu nejvíce postiženým změnami v krajině v souvislosti s opuštěním tradičního hospodaření v zemědělství a lesnictví. I když se situace postupně zlepšuje, řada dříve běžných a široce rozšířených druhů je vzácná a často ohrožená vyhynutím v celých rozsáhlých oblastech.

Světluška krátkokřídlá

Všichni je důvěrně známe z našich pohádek. Jednou jako světélka přinášející naději, jindy jako zrádné bludičky. Ano, řeč je o světluškách.





Světluška je hnědý až černý brouk s narůžovělými membránami mezi články

V Česku žijí tři druhy – světluška menší, větší a krátkokřídlá. Právě poslední jmenovaná (*Phosphaenus hemipterus*) – nejzácnější z výčtu – byla nalezena ve vrchlabském zámeckém parku i v Podhůří. Stylem svícení se odlišují samečci od samic.

Zatímco samečci poletují nebo – v případě světlušky krátkokřídlé – lezou jako svítivé body pátrající po samicích, tak silněji zářící světýlka, která se nepohybují, ale probleskují vegetací, jsou samičky. Ty právě musí zářit, aby je samečci zahlédli i z dálky a dostihli je. Když se oba najdou, samička zhasne a páření probíhá už za tmy. Nedej bože, aby se ale v tu chvíli poblíž rozsvítila jiná samička. To pak sameček svou současnou zhasnutou světlušku opustí

a letí za tou svítící. Jak příznačné i pro lidské konání... Světlo světlušek vzniká chemickou reakcí v jejich těle. Může za to látka zvaná luciferin, kterou mají ve speciálních buňkách pod průsvitnou pokožkou. Když je oxydován (katalyzátor je enzym luciferáza), uvolňuje se energie a ta je vyzářena jako světlo. Rozdíl mezi pohlavími není jenom ve stylu svícení, ale také v tom, že samečci svítí pouze jedním břišním článkem, zatímco samičky září hned dvěma a dojem ještě umocňují postranními svítivými políčky na dalších tělních článcích. Čas svatojánských broučků nastává během léta. Největší šance vidět světlušky je za teplých červnových (kolem svátku svatého Jana 24. června), červencových a srpnových nocí. Svítí od setmění až do brzkých ranních hodin.

Vír velký

Dokonalými nočními tvory jsou sovy, které chrání zbarvení i způsob života. Mají pověst tichých a neviditelných nočních lovců-samotářů.







Výr má rozpětí křídel 140–170 cm

Noc je jim dnem a den nocí. Mají k tomu výborné předpoklady. Kromě dokonale vyvinutého zraku disponují i skvělým sluchem. Bez něho by se v noci při lovu neobešly. Typické jsou velké oči namířené dopředu a schopnost otočit hlavu o 270 stupňů. Kromě toho je příroda obdařila i měkkým peřím, které jim pomáhá létat téměř neslyšně. V Krkonoších žije celá řada druhů sov: výr velký, puštík obecný, sýc rousný, kulíšek nejmenší a další. Tyto sovy dorůstají různých velikostí – od nejmenších, maximálně patnácticentimetrových tvorů až po téměř třičtvrtěmetrové giganty na výšku. Většinou jsou doma ve smíšených nebo jehličnatých lesích nebo i v opuštěných lomech. Zajímavostí je, že si nestavějí hnízda, hnízdí v dutinách stromů nebo také zabírají stará hnízda jiných druhů dravců. K největším sovám patří výr velký, který je známý i svým latinským názvem *Bubo bubo*. V Krkonoších hnízdí v polohách do 700 metrů nad mořem, a to pouze jednou ročně.

Snáší maximálně čtyři vejce a jen pár vylíhlých mláďat se dožívá dospělosti. Proto se výr řadí k ohroženým a velmi vzácným druhům. Co se lovení týče, mají výři na jídelníčku velký repertoár živočichů od savců do velikosti zajíce přes obojživelníky a dravce až po další sovy. Jejich specialitou je však lov ježků. Hlasití ježci jsou totiž také aktivní v noci, a tudíž jsou snadným cílem. Naopak nejmenší krkonošskou sovou je kulíšek nejmenší. Je o něco menší než vrabec a vyznačuje se rychlostí a mrštností. V Krkonoších se vyskytuje až do nadmořské výšky jednoho tisíce metrů. Na rozdíl od výrů dávají kulíšci přednost mýtinám či lesíkům v zemědělské krajině. Od ostatních sov se odlišují denní aktivitou. Živí se drobnými savci a ptáky do velikosti pěnkavy. Pátrat po sovách dá pořádnou práci, a to nejen v noci. Snad jediného, čeho se lze spolehlivě chytit, jsou takzvané vývržky, tedy trusu podobné válečky, které sovy vyvrhují zobákem. Obsahují všechny nestravitelné zbytky soví potravy.

Je naší největší sovou





Ježek západní

Typickým nočním živočichem je ježek západní (Erinaceus europaeus). Ze savců patří k těm nejhluchnějším. Zatímco přes den je obvykle schovaný ve svém úkrytu v hromadě listů nebo větví, v noci vyráží za potravou.



Ježek západní je největší z našich hmyzožravců

Prozrazuje ho hlasité dupání a funění, což se mu stává osudným. Je kořistí mnohých šelem a dravců. Ještě hlučněji se chová v době námluv; tehdy většinou samotářští ježci tráví společně více chvil. Doba páření je od května do října. Samec samici nejprve honí, pak kouše, naráží do ní, syčí, prská a čeká na vhodný moment k páření. V Krkonoších je ježek západní poměrně

běžný. Lze se s ním setkat až do nadmořské výšky 800 metrů, výjimečně až do 1100 metrů. Jeho teritoriem jsou okraje lesů, paseky, křoviny, ale i okolí krkonošských bud. Je všežravec, dává však přednost bezobratlým živočichům, jako jsou slímáci, žížaly, brouci a jiný hmyz. Když se cítí být ohrožen, sbalí se do klubíčka a bodliny používá jako ochranu.

Prase divoké

*Dalším hercem na jevišti nočního divadla Krkonoš je prase divoké (*Sus scrofa*). Také tato zvířata jsou nejaktivnější v noci, přes den většinou odpočívají nebo spí.*





Prase divoké váží až 200 kg

Většinou se zdržují v místech, kde mají dostatek potravy. V letním období není problém ani v horách taková místa najít. V Krkonoších patří mezi početné divoce žijící větší savce, proto správa národního parku musí jejich počty regulovat. Nápadným znakem těchto zvířat je srst tvořená hustými štětinami, které je chrání před nepříznivými vlivy.

Během zimy je srst výrazněji hustší a tmavší. Divokost jim dodávají hlavně čtyři výrazné trojhranné špičáky, jež se při dorůstání zahýbají vzhůru. Slouží hlavně jako účinná zbraň při soubojích. U samců dorůstají až čtvrtmetrové délky. Prase divoké má skvěle vyvinuté čich a sluch, jeho nejhůře vyvinutým smyslem je zrak.

Rys ostrovid

*Pokud je jelen králem Krkonoš, který o sobě dokáže dát náležitě slyšet, pak rys ostrovid (*Lynx lynx*) je jeho pravým opakem – nenápadným a diskrétním samotářem.*







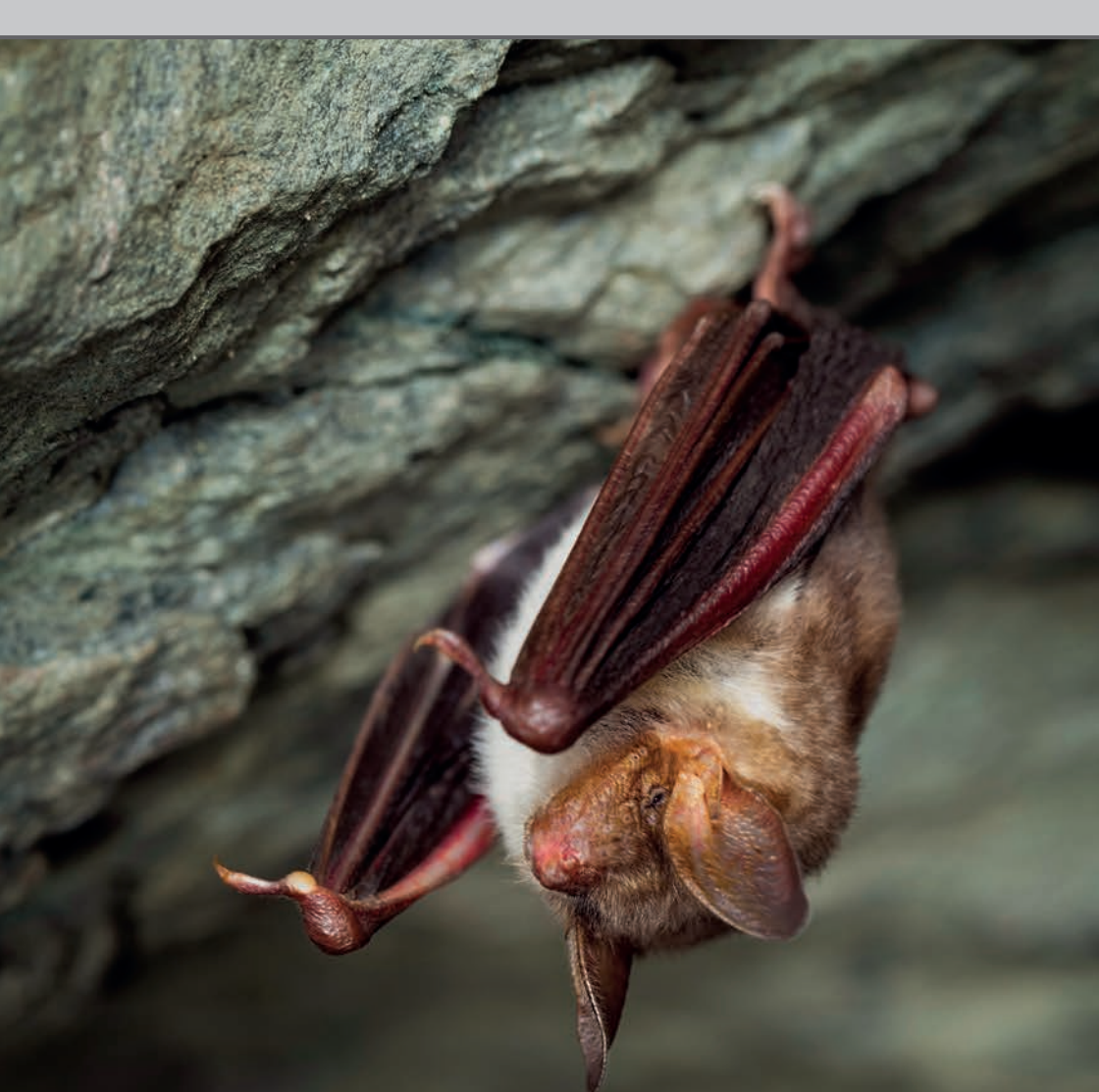
V mnoha oblastech svého původního areálu byl rys vyhuben

Obě pohlaví se setkávají jen v období říje, které je navíc velmi krátké. V této době je možné rysa dokonce zaslechnout. Jeho mňoukání ale připomíná houkání sovy a málokoho napadne, že to může být on, navíc když se nejvíce projevuje za tmy. Vidět tuto kočkovitou šelmou s charakteristickými chomáčky chlupů na trojúhelníkovitých uších a krátkým ocasem v divoké přírodě na vlastní oči se rovná téměř zázraku. Nejen proto, že jich není v Krkonoších ani jako prstů na ruce, ale zejména kvůli tomu, že je aktivní za soumraku a hlavně v noci. Rys ostrovid, který je největší evropskou divokou kočkovitou šelmou, byl v Krkonoších v minulosti vyhuben, ale v posledních letech se tady opět objevil. Běžně dorůstá délky jednoho metru a dosahuje hmotnosti přes 25 kilogramů. Žije v různých typech hustých lešů a dává přednost skalnatým oblastem, odkud má lepší možnost sledovat okolí. Kořist neprohlásuje, ale loví ze zálohy: rychle a nečekaně. Loví na obrovském teritoriu, na rozloze až několika kilometrů čtverečních, a denně spořádá až tři kilogramy masa. Jeho jídelníček

tvorí hlavně zajáci, hlodavci a méně pak srny nebo ptáci. Kořist si často zahrabává a vrací se k ní v dalších dnech. Častěji než samotného rysa je možné najít jeho takzvané pobytové stopy, což je nejčastěji trus. Rys se dožívá 10 až 15 let a v Krkonoších je jedinou velkou ve volné přírodě žijící šelmou. První novodobé pozorování rysa v Krkonoších pochází z Jizerského dolu mezi Mýtem a Vilémovem z podzimu 2002. O tři roky později následovala více než roční řada nálezů stop i přímých pozorování z východní část hor – z oblasti Jelení hory, Dolní Malé Úpy a Rýchor. Rys se již delší dobu pohybuje mezi Jizerskými horami a Krkonošemi v oblasti Polubného, Kořenova a Jizerského dolu, další nálezy kořisti i přímé pozorování jsou udávány z Trutnova a Horního Maršova. Řada starších i nových nálezů pochází rovněž z krkonošských hřebenů (Kozí hřbet, úbočí Sněžky) a z polské strany hor. Většina dosavadních důkazů o přítomnosti rysa je založena na stopách. Opakovaně však byl získán i další důkaz jeho výskytu v našich horách – zbytky úlovku.

Rys ostrovid je největší evropskou kočkovitou šelmou





Netopýr velký

Asi nejčastěji spatřenými nočními živočichy Krkonoš jsou netopýři. Prohánějí se nezřídka v blízkosti domů a pozorný člověk má tedy slušnou šanci tyto akrobaty noční oblohy zahlédnout.



Netopýr velký se umí přizpůsobit i soužití s člověkem, žije i ve starých sklepech

V Krkonoších jich žije 19 druhů. Jsou aktivní především v noci, přes den spí. Jsou jediní predátoři nočního létajícího hmyzu. Mají k tomu skvělé vybavení. Kromě křídel – létací blány – se mohou perfektně orientovat, přestože je tma jako v pytli. I když netopýr vidí asi tak jako pes, tedy černobíle, ve tmě je jeho oko nedokonalým orgánem. Proto se u netopýrů vyvinula echolokace. Ta funguje podobně jako sonar u ponorek. Netopýři vysílají do okolí jednotlivé skřeky o vysoké frekvenci (pro nás tudíž neslyšitelné), které jsou schopni za pomoci blanitého výrůstku v uchu vnímat a vyhodnotit. Tato schopnost umožňuje netopýrům se v noci pohybovat bezmála neomylně. Mezi krkonošskými druhy zaujme netopýr velký (*Myotis myotis*), který má s rozpětím křídel až 40 centimetrů. Letní kolonie samic s mláďaty jsou často na půdách kostelů či jiných budov a tvoří

je až několik set jedinců. Samci ale žijí samotářsky. Netopýr velký loví zejména střevlíky, které sbírá z povrchu země. Může se dožít více než 35 let. Jedním z nejběžnějších druhů je zbarvením podobný, ale menší netopýr vodní, který se vyskytuje hlavně u vodních toků a ploch, kde loví hmyz těsně nad hladinou. Objevuje se pravidelně ve všech známých krkonošských zimovištích, kterých je v Krkonoších známo téměř třicet. Například v Herlíkovických štolách, kam se na zimu slétají netopýři i z podhůří, zimuje hned několik druhů: netopýr velký, vousatý, vodní, severní, ušatý a další. Poměrně početné jsou v Krkonoších i další dva malé druhy – netopýr vousatý a netopýr Brandtův. Oba obývají lesní porosty a často jsou nalézáni na zimovištích. Netopýři jsou zákonem chráněni a zařazeni v Červené knize ohrožených živočichů ČR.

Tetřívěk obecný

*O tetřívkovci se někdy v Krkonoších hovoří jako o Cimrmanovi – všichni o něm mluví, ale neviděl ho skoro nikdo. Tetřívěk obecný (*Tetrao tetrix*) je velmi plachý ptačí druh s výjimečnou přírodovědnou hodnotou. Z přírody dramaticky mizí a Krkonoše jsou jednou z posledních výsep jeho výskytu. Ale i tady je jen několik málo párů.*





Tetřívka má nápadný červený hřebínek nad okem a lyrovitý ocas

Mezi horaly se o jeho okázalých nočních výstupu na tokaništích povídají legendy. Tetřívčí čas nastává s příchodem jara, kdy začíná období toku. Bubláním dávají samci najevo svoji touhu po námluvách. Ke dvoření si vybírají otevřená prostranství a soupeří o přízeň slepiček. Součástí jsou i souboje kohoutů. Tok začíná na počátku března a často trvá až do června. Nenapodobitelný zvuk se tak v tomto období často nese noční krajinou a evokuje divokost a odlehlost severských plání s vřesovišti. Za svítání se kohouti začínají předvádět před samičkami. Samci vydávají zvuky nazývané pšoukaní, bublání a kodrcání. S rozbřeskem nebo i v noci je možné pozorovat černobílé kohoutky, jak v zápasu o nejlepší místa na tokaništi najíždějí se spuštěnými křídly proti sobě, hlavu nataženou kupředu a ocas rozevřený do nádherné lyry. Pokud je boj opravdu tvrdý, kohoutci vyletují proti sobě a snaží se zahnat svého soka. Velká vzácnost je spatřit několik z nich na jednom tokaništi.

Ve střední Evropě je tetřívka rozšířena jen sporadicky, a to hlavně v horských oblastech. Těžiště jeho výskytu leží ve Skandinávii a na Sibiři. Do poloviny 20. století byl tetřívka u nás poměrně běžným ptákem. V současnosti se vyskytuje v Krušných horách, na Šumavě, v Jizerských horách a v Krkonoších. Ve vnitrozemí se s ním setkáme jen ve vojenských výcvikových prostorech, jako je Libavá a Doupovské hory. Vyhledává otevřenou krajinu s mozaikou rašelinišť, lesních porostů různého stáří a otevřených ploch typu luk, pastvin nebo pasek. Jeho početnost v posledních desetiletích u nás i v celé Evropě klesá. Současný stav v České republice se odhaduje na 800 až 1000 samců, v Krkonoších pak 110–120 samců. Jeho populace je tedy poměrně stabilní. Tetřívka je velmi plachý tvor a často na to doplácí. Opakované vyrušování, častou přítomností člověka na jeho zimovištích, může tetřívka zbavit sil natolik, že se stane snadnou kořistí predátora nebo zahyne vysílením.



Liška obecná

Jedinou divoce žijící psovitou šelmou je v Krkonoších liška obecná (Vulpes vulpes). Dává přednost lovu brzy ráno před východem slunce a za soumraku.



Rezavě zbarvená psovitá šelma dorůstá i s huňatým ocasem délky 90–120 cm

Nejčastěji loví hraboše a myšice. Při lovu šetří síly. Nejprve určí místo výskytu kořisti sluchem, pak zaútočí až 5 metrů dlouhým skokem. V letu kormidluje ocasem. Během nočních loveckých výprav uloví liška taktéž ptáky hnízdící na zemi nebo alespoň vyplení jejich hnízda. Nepohrdne ani malými zajíčky. Živí se i mršinami, na kterých si pochutnává také hlavně v noci. Liška je v Krkonoších poměrně hojným druhem a vyskytuje se

i v křehkém, ale o to pestřejším ekosystému květnaté tundry na závětrných svazích krkonošských ledovcových karů. Dělí se tam o životní prostor s vysokohorskými i nížinnými rostlinami a živočichy. Toto společenství je výsledkem zvláštní souhry řady přírodních podmínek a procesů – větrného proudění, sněhových a zemních lavin, teplotních a vlhkostních poměrů a uspořádání reliéfu ledovcových karů.

Vydra říční

*Ostře sledovaným obyvatelem vodních toků v Krkonoších je lasicovitá šelma – vydra říční (*Lutra lutra*). Stojí na špičce potravní pyramidy. V Krkonoších byla kdysi vyhubena, ale s nástupem nového tisíciletí se ve vodních tocích a jejich okolí opět začala objevovat.*







Tvarem těla, hustou srstí a krátkýma nohama s plovacími blánami mezi prsty je vydra dobře přizpůsobena životu ve vodě

Vydra patří k živočichům s noční aktivitou. Za noc je schopná překonat i několikakilometrové vzdálenosti, proto je poměrně složité zjistit, kolik kusů v daném území žije. Stopy po pobytu vydry jsou v posledních letech nejčastěji pozorovány na Jizeře a jejích přítocích mezi Jabloncem nad Jizerou a Horní Sytovou a také třeba na horním Labi nad Vrchlabím. Hlavním

faktorem ovlivňujícím výskyt a početnost vyder je množství a dostupnost její kořisti, kterou tvoří zhruba ze tří čtvrtin ryby. Živí se i hmyzem, koryši, obojživelníky, plazy, ptáky a savci. Kromě toho je vydra závislá také na dostupnosti povrchových a podpovrchových úkrytů, kde odpočívá, vychovává mláďata a ukrývá se před nepřáteli a nepřízní počasí.

Ryby jsou základem potravy vyder



Stíny večerních světel Krkonose a světelné znečištění pocházející ze sjezdových tratí

V minulém století se používání, rozsah a intenzita umělého nočního osvětlení zvýšily do té míry, že mnoho autorů začalo používat termín světelné znečištění. O světelném znečištění se diskutovalo hlavně v souvislosti s vysokou spotřebou energie a negativními vlivy na astronomii. Světlo však výrazně ovlivňuje mnoho přírodních procesů, má významné důsledky pro biologii a ekologii mnoha druhů, a přesto je jeho vlivu na organismy v mimoměstském prostředí věnována stále velmi malá pozornost. V Krkonoších a na dalších místech Česka je tato problematika často spojována s nočním osvětlením sjezdovek, využívaným k prodloužení periody lyžování.







Snímek noční Evropy ukazuje, kde se soustřeďují lidé, průmysl a luxus. Data pořídila aparatura VIIRS z družice Suomi NPP, obíhající Zemi na polární dráze, v dubnu a říjnu 2012 při průletech okolo 1.30 ráno. Foto NASA

Světlo

Světlo je významným ekologickým faktorem, zdrojem energie a významným informačním faktorem ovlivňujícím přímo či nepřímo řadu organismů.

Savčí oko je citlivé na viditelné světlo s vlnovou délkou 380–760 nm. Ptáci, plazi a některý hmyz dokážou vnímat i pro člověka neviditelné ultrafialové záření (elektromagnetické záření s vlnovou délkou kratší, než má viditelné světlo, avšak delší, než má rentgenové záření).

U savců, ptáků a dalších obratlovců je důležitou drahou vnímání světla systém, tvořený z vláken očních nervů a končící

v tzv. suprachiasmatických jádrech hypotalamu, odkud jsou hormonálně ovlivňovány biologické funkce organismu například vylučováním hormonů melatoninu a serotoninu, které mají za úkol nastavení denních a ročních biorytmů.

Světelné znečištění jako ekologická hrozba a jeho vliv na živočichy

O světelném znečištění lze hovořit tehdy, když je světlo polutantem, látkou v prostředí cizorodou, nepatřičnou, nadbytečnou. Podle novely zákona č. 86/2002

Sb., o ochraně ovzduší, se světelným znečištěním rozumí každá forma umělého osvětlení, která je rozptýlena mimo oblasti, do kterých je určena, zejména pak míří-li nad obzor. Travis Longcore a Catherine Richová do ekologického světelného znečištění zahrnují chronické nebo periodicky zvýšené osvětlení, nečekané změny v osvětlení a přímé oslnění. Jakékoliv antropogenní svícení v noci venku je tedy nutně znečišťováním, upozorňuje Jan Hollan.

Vzhledem k ústřední roli zraku při orientaci a řízení cirkadiálních (přibližně denních), cirkanuálních (ročních) a dalších rytmů není překvapivé, že má světlo na chování živočichů značný vliv (o tom pojednávají ve svých pracích Alena Sumová a Helena Illnerová z Fyziologického ústavu AV ČR). Některé katastrofické důsledky světla pro jisté

živočišné druhy jsou dobře popsány. Nejznámějšími příklady jsou úmrtí tažných ptáků u vysokých osvětlených konstrukcí a dezorientace čerstvě vylíhlých želv světly na jejich rodných plážích. Světlo však vede i ke změnám chování u značného počtu savců, plazů a obojživelníků.

Obecně světelné znečištění ovlivňuje potravní chování, reprodukci, komunikaci a ostatní důležité životní projevy zvířat. Známý je například posun časování životních projevů městských populací ptáků, který do značné míry souvisí s nočním osvětlením. Mnoho zvířat se v reakci na zvyšující se jasnost měsíce vyhýbá otevřeným plochám, aby se nestaly kořistí svých predátorů. Lunární cykly hrají také velkou roli v načasování reprodukčního chování, například při nastartování říje u spárkaté zvěře.

Závěr sjezdovky Hromovka pod Tabulovými Boudami





Centrum Harrachova, 3. března 2014 ve 20.20 h. Zdá se, že úroveň osvětlení sjezdovky je zde spíše srovnatelná se slavnostním osvětlením budov. Areál velkých můstků (vlevo) nesvítí pravidelně

V laboratorních podmínkách bylo zjištěno, že umělé světlo o intenzitě 1 luxu (lx) za bezměsíčné noci může posunout biologické hodiny obratlovců až o 1–2 hodiny. Náhrada měsíčního světla umělým osvětlením tedy může změnit celou řadu přirozených procesů.

Bylo také zdokumentováno, že umělé osvětlení vyvolává změny teritoriálního zpěvu u ptáků. Umělé osvětlení mění „konkurenční podmínky“ na úrovni celých společenstev živočichů, když se denní druhy dostávají do noční světelné niky.

Narušení světelného režimu, které změní denní biologické rytmy, také ovlivňuje produkci hormonů, nejvýznamněji

melatoninu. Ten nezpůsobuje jen aktivitu spojené s denními rytmy, ale u obratlovců ovlivňuje mnoho fyziologických a behaviorálních rytmů. Jednou z jeho nejdůležitějších rolí je také to, že zabraňuje růstu zhoubných nádorů, připomínali Longcore a Richová již před deseti lety.

Obratlovci, kteří jsou ovlivněni umělým osvětlením, jsou také ohroženi změnou ročního cyklu. Dochází ke každoroční změně jejich hmotnosti, k narušení hormonální rovnováhy, k posunu rozmnožování, zimního spánku a vůbec aktivit projevujících se v průběhu roku. V neposlední řadě má umělé osvětlení vliv na rozmístění živočichů.

Nejzřejmější vlivy světelného znečištění se tak projevují v oblastech, kde jsou světla blízko k přírodním stanovištím, nebo dokonce, jako u nás, součástí prostředí národních parků.

Jak jsme již uvedli, významný vliv na většinu živočichů má měsíc, potažmo úplňk, který odpovídá intenzitě osvětlení 0,1 lx. Proto jsme pracovali s touto hranicí jako nejnižší intenzitou osvětlení, která má biologické účinky na organismy, a tedy jako nejnižší hodnotou, se kterou bylo počítáno.

Vliv světelného znečištění na člověka

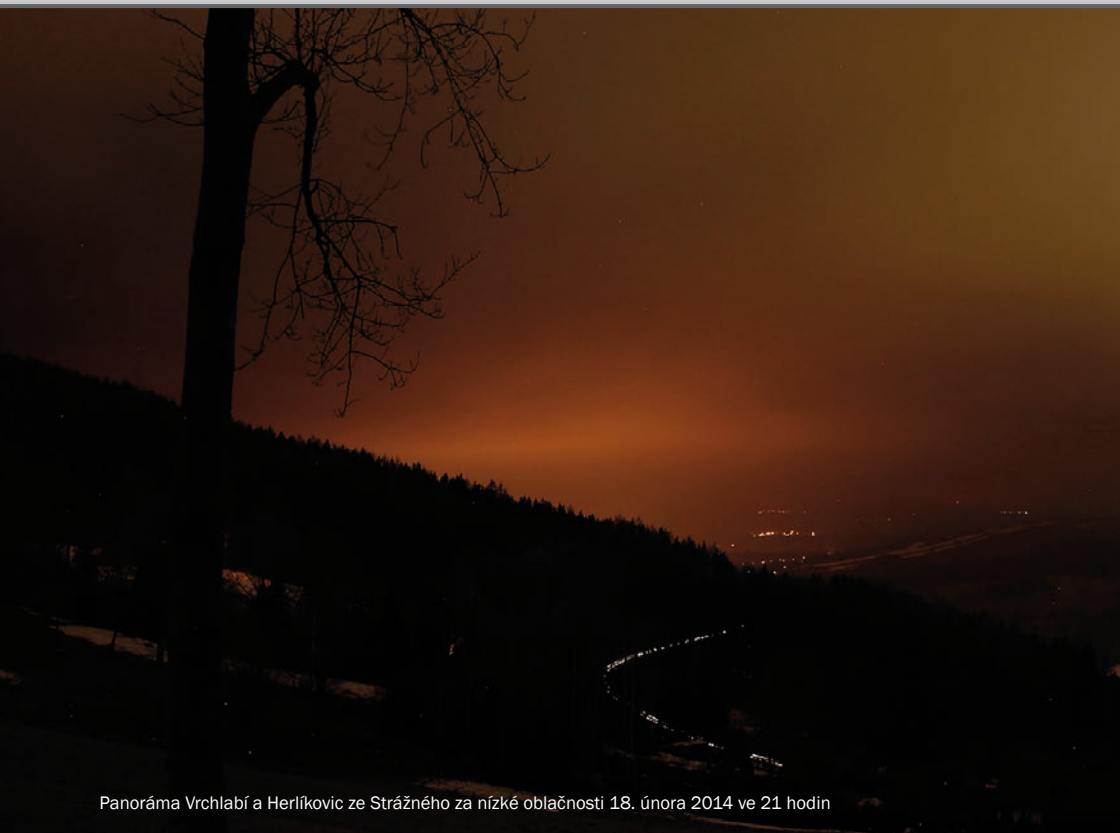
Lidské vidění není anatomicky denní, a to díky světločivným buňkám – čípkům, které umožňují vidění za šera, takže v podstatě noční osvětlení

nepotřebujeme. Pro správné fungování fyziologických funkcí organismu jsou důležité obě stránky světla – denní i noční. Rytmicitě podléhá např. výše tělesné teploty, uvolňování některých hormonů, dělení a metabolismus buněk.

Z posledních výzkumů vyplývá mnoho závěrů, které dokazují negativní vliv uměle přidaného světla na lidské zdraví. Světelné znečištění, kterému je vystavena celá populace vyspělého světa, způsobuje mnoho vážných onemocnění, jako například sezonní deprese, duševní poruchy, Alzheimerovu chorobu, onemocnění metabolismu, rakovinu a další, a to hlavně na základě skutečnosti, že světlo v noci potlačuje expyres melatoninu a narušuje denní rytmy, shrnuje I. Drahoňovská v článku Vliv světelného znečištění na veřejné zdraví (součástí studie Mapování světelného znečištění a negativní vlivy osvětlování umělým

Panoráma Pece pod Sněžkou z Velké Pláně přes Malou Pláň až po Zahrádky, 14. února 2014. Měsíc v úplňku nemůže v údolí konkurovat dvěma řadám reflektorů na sjezdovkách Javor





Panoráma Vrchlabí a Herlíkovic ze Strážného za nízké oblačnosti 18. února 2014 ve 21 hodin

světlem na živou přírodu na území České republiky, pod vedením Jana Hollana zpracovaná pro Ministerstvo životního prostředí v roce 2003).

Světelné znečištění a turismus

Světelné znečištění ovlivňuje také turistiku. Jako příklad si můžeme uvést stav v námi zkoumané oblasti Krkonoš, kdy prvním fenoménem, který zaujme návštěvníky na první pohled, je, že jsou ve večerních hodinách při zapnutém osvětlení sjezdovek ochuzeni o krásný noční krajinný ráz, který je světlem zcela pohlcen. Sjezdovky se totiž projevují jako nemalé narušení prostředí až do zhruba

20 km, zanedbatelné začínají být až ve vzdálenosti 40–50 km.

Krkonoše jsou národním parkem s relativně vysokou hustotou osídlení. Jestliže v minulých staletích zde byly největší problémy vyvolány nadměrnou těžbou dřeva, intenzivní pastvou, sběrem bylin, zaváděním nepůvodních druhů, přemnožením lesních škůdců nebo pronásledováním šelem (vlk, medvěd, rys, kočka divoká), dnes je krkonošská příroda zásadním způsobem poznamenána zejména imisemi a intenzivní turistickou zátěží, které působí celoplošně.

Krkonoše charakterizuje rozpor mezi ochranou přírody a rozvojem turistického ruchu. Na jedné straně se

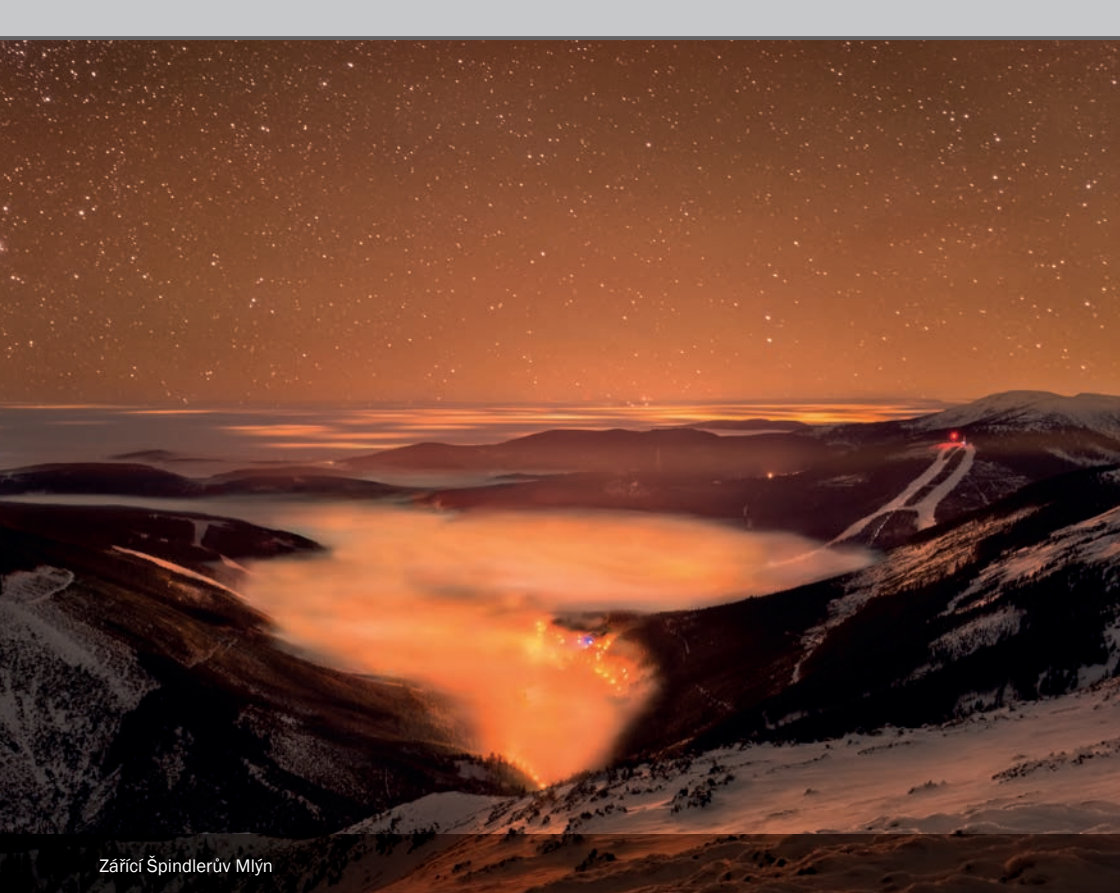


například redukují či likvidují místní zdroje znečištění ovzduší a stále zahušťuje síť čistíren odpadních vod, na straně druhé přetrvává snaha rekonstruovat či budovat nové, kapacitnější vleky, lanovky, sjezdové tratě i doprovodné objekty.

Charakter krkonošských sjezdových tratí

Měření světelného znečištění ovlivňují cího KRNAP probíhalo přímo na sjezdovkách a v jejich okolí. Délky sjezdovek se pohybovaly od 300 m do 1500 m, šířky od 60 do 200 m. V jarním a letním období jsou tyto plochy udržovány hlavně kosením, místy pastvou. Často

jsou zasaženy expanzivními a invazivními druhy rostlin, jako jsou starček, pcháč a šťovík. Na druhé straně se zde místy objevují vzácné druhy plavuníků, na kterých nyní probíhá intenzivní výzkum. Sjezdovky jsou většinou obklopeny monokulturním smrkovým lesem v různých věkových kategoriích, ve kterém žijí významní velcí savci jako jelen evropský (*Cervus elaphus*), srnec obecný (*Capreolus capreolus*), liška obecná (*Vulpes vulpes*), jezevec lesní (*Meles meles*), zajíc polní (*Lepus europaeus*), prase divoké (*Sus scrofa*), kuna lesní (*Martes martes*) atd. Mnoho těchto savců se zde vyskytuje i v zimním období, o čemž jsme se mohli přesvědčit díky často pozorovaným stopám.



Zářící Špindlerův Mlýn

Většina krkonošských lyžařských středisek využívá část sjezdovek k večernímu lyžování. Sjezdovky se nejčastěji vyskytují v nadmořských výškách přibližně od 500 do 900 m n. m. a leží v ochranném pásmu nebo ve III. zóně KRNAP. Většina z nich se však nachází v sousedství cennější zóny. V praxi se setkáváme i se sjezdovkami, jež zasahují nad 1 000 m n. m.; ty často svým vrchním úsekem zasahují do nejcennějších částí národního parku a obvykle jsou charakterizovány největší přepravní kapacitou. Sjezdovky pro večerní lyžování, i když leží v územích s menším stupněm ochrany, často svítí přímo na nejcennější lokalitě na protějším svahu.

Kvalita osvětlení sjezdovek

Ústí všech světlometů, které byly v terénu pozorovány, byla kryta rovným sklem. Aby bylo světlo u tohoto typu svítidel směřováno správným směrem, tzn. k zemi, musel by být světlomet nastaven svisle, nebo poněkud kolměji ke svahu. V pozorovaných případech však byla většina světlometů použita nesprávným způsobem. Ústí svítidel byla nasměrována v úhlech přibližně od 40° do 90° směrem na druhou stranu sjezdovky. Velká část světla tak směřovala vzhůru do nebe a ještě větší přímo do lesa (Brychtová a kol. 2005).

Výzkum světelného znečištění na sjezdovkách

Měření probíhala během prosince až března v zimách let 2008–9, 2009–10 a 2011 na celém území Krkonoš na 10 sjezdovkách v osmi střediscích – Špindlerův Mlýn, Pec pod Sněžkou, Janské Lázně, Herlíkovice, Vítkovice, Harrachov, Velká Úpa a Vysoké nad Jizerou. Od každé z těchto sjezdovek byly po vrstevnici vedeny myšlené linie – transekty, na kterých jsme v pravidelných odstupech zaznamenávali hodnoty osvětlení. Na každé sjezdovce jsme vytyčili 2–13 transektů dle členitosti okolního prostředí a jiných příznivých faktorů. Transekty jsme konstruovali jak po směru osvětlení (světlo a směr transektu byly paralelní), tak proti směru osvětlení (směr světla a transektu byly

antagonistické). Celkově bylo měření provedeno na 700 bodech (6–19 b./ transekt) na 66 transektech, a to vždy na povrchu a ve výšce 1,5 m.

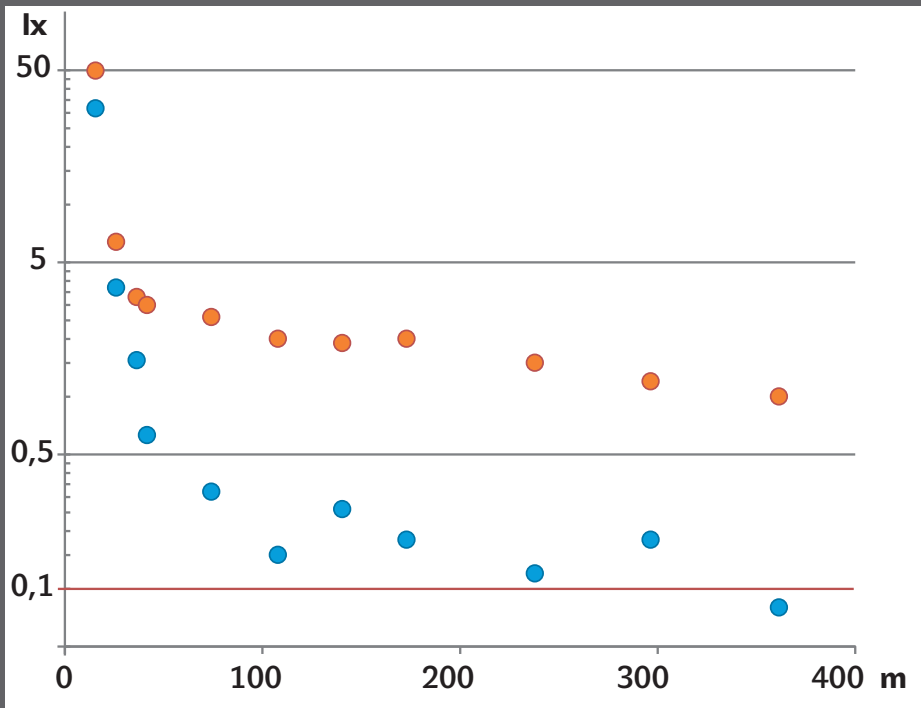
Každý transekt vedl po vrstevnici v homogenním prostředí. Pro výzkum byla vybrána čtyři nejobyklejší stanoviště: otevřená planina, uzavřený smrkový porost, otevřený smrkový porost a uzavřený mladý smrkový porost. Osvětlení každého bodu bylo změřeno citlivým luxmetrem Extech ea 30 nebo přístrojem mini-lux.

Světelné znečištění na krkonošských sjezdovkách v číslech

Průměrná intenzita osvětlení centrálních částí sjezdovek se pohybovala mezi 32

Protěž na pohledu z Bojiště u Trutnova, 15 km vzdušnou čarou daleko. Vpravo od Protěže za horizontem Hrádečku je slabě vidět záře sjezdového areálu v Mladých Bukách





Protěž v Janských Lázních. Hodnoty osvětlení naměřené na transektu jdoucím přes otevřenou planinu od osvětlené sjezdovky po směru svícení, za jasného počasí (●) a v mlze (●). Interval měření mezi těmito dvěma extrémy byl menší než hodina. Hodnota 0,1 luxu odpovídá intenzitě osvětlení, jaké dává měsíc v úplňku

až 180 lx přímo na povrchu a 43 až 227 lx v 1,5 m nad povrchem. Maximální hodnota osvětlení byla naměřena na sjezdovce Kejnosa na Benecku, a to 390 lx.

Porovnání vlivu směru světla, vegetace a intenzity osvětlení uprostřed sjezdovky ukázalo, že dosvit světla podél transektů s intenzitou $\geq 0,1$ lx zřetelně ovlivňuje hlavně vegetace.

Při měření na jednom určitém transektu v průběhu jedné noci na otevřené planině po směru svícení za dvou rozdílných počasí (jasná obloha vs. mlha) bylo zjištěno, že je dosvit světla významně

větší za mlhy než za jasného počasí (viz graf výše). Mlha zvyšuje intenzitu dosvitu stonásobně.

Ve směru světla se světlo šíří dále než v protisměru, i když i tyto hodnoty jsou překvapivě nemalé. Srovnání šíření světla různým prostředím ukazuje, že nejdále se světlo šíří přes planinu (průměrně více než 500 m, proti směru osvětlení 250–400 m), ostatními třemi stanovišti již méně a s podobnou intenzitou. Při porovnání šíření světla v závislosti na výšce měření bylo zjištěno, že se světlo šíří dále v 1,5 m nad povrchem.

Hodnotili jsme také data intenzity osvětlení na svazích, které jsou protilehlé ke sjezdovkám (viz tabulka str. 46 nahoře). Data reprezentují rozdíly mezi dvěma měřeními provedenými během noci. První měření bylo vykonáno za plného nočního provozu sjezdovky, druhé několik minut po zhasnutí světel. Osvětlená sjezdovka často zvyšovala intenzitu osvětlení na protějších svazích na hodnotu $\geq 0,1$ lx až do vzdálenosti 1 km. Přesto průměrná zvýšená intenzita osvětlení na protějších svazích ve vzdálenosti 0,4–2,9 km činí $0,35 \pm 0,57$ lx.

Na sjezdovce Hromovka ve Špindlerově Mlýně, jejíž délka je 1035 m a průměrná šířka 35 m ($36\,225$ m²), byla plocha přímo ovlivněná světlem $\geq 0,1$ lx $506\,052$ m² (viz obrázek vpravo dole).

Disputace řešení

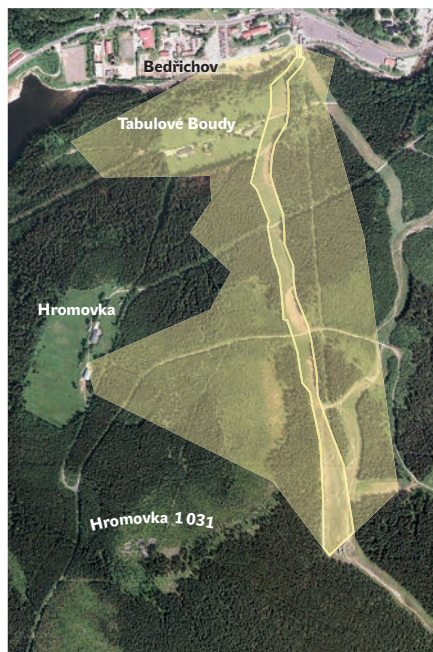
Úroveň osvětlení na sjezdovkách se jeví mnohem vyšší, než je zapotřebí. Hodnoty, které jsme naměřili, jsou konzistentní s pozorováními Jany Brychtové (2005) a Jana Hollana (2006). Nejvyšší hodnoty získané přímo na sjezdovce byly přes 300 lx, což je mnohem více než doporučené hodnoty, jejichž minima se pohybují na úrovni 0,3 lx a střední hodnota 0,5 lx. Tyto hodnoty preferuje většina lyžařů (Clanton, osobní sdělení, 2002) a můžeme je také doporučit na základě fyziologie vidění i na základě srovnání s obvyklými a s doporučenými intenzitami veřejného osvětlení (Brychtová a kol. 2005). Pozorování z terénu potvrzuje, že se lyžaři ani těm nejméně osvětleným plochám nevyhýbají.

Průnik světla byl významně ovlivněn vegetačním krytem, a to hlavně uzavřeným smrkovým porostem, jenž se

pro šíření světla jevil jako velmi efektivní bariéra. Toto zjištění ukazuje, že vhodným přizpůsobením hospodaření v okrajových částech lesa by mohlo dojít k redukci světelného znečištění v okolí sjezdovek.

Za mlhy se vlivem recyklace světla, způsobené rozptylem na kapičkách vody a vyzářením zpět k zemi, jeví intenzita osvětlení podle mého měření až stonásobně větší než za jasného počasí. Podle Jana Hollana (2006) je tak přirozený stav bezměsíčné noci překračován v takovýchto chvílích až desetitisíckrát. Tyto hodnoty se ale v Krkonoších vyskytují i za střední a nízké oblačnosti.

Projekce intenzity osvětlení ($\geq 0,1$ lx) 1 km dlouhé sjezdovky Hromovka



Hromovka ve Špindlerově Mlýně. Světlo žlutě je vyznačena plocha s naměřenou intenzitou osvětlení $\geq 0,1$ lx, vlastní sjezdovka žlutou konturou

Místo	Vzdálenost vzdušnou čarou	Hodnoty před zhasnutím	Hodnoty po zhasnutí
Benecko	1,2 km	0,1 lx	0,03 lx
Herlíkovice	2,25 km	0,12 lx	0,03 lx
	1,8 km	0,29 lx	0,03 lx
	2,9 km	0,15 lx	0,09 lx
Janské Lázně	2,5 km	0,04 lx	0,02 lx
Pec pod Sněžkou	1,2 km	0,9 lx	0,04 lx
	1,1 km	1,9 lx	0,04 lx
	1,0 km	2 lx	0,68 lx
Špindlerův Mlýn	1,8 km	0,2 lx	0,1 lx
	2 km	0,16 lx	0,09 lx
Harrachov	1,2 km	0,22 lx	0,09 lx
Strážné	0,5 km	0,5 lx	0,08 lx
Dolní Dvůr	0,4 km	0,15 lx	0,05 lx

Hodnoty osvětlení naměřené přímo na protilehlých svazích v určité vzdálenosti od zdroje před a po zhasnutí sjezdovek

představuje plochu okolí ovlivněnou světelným znečištěním o výměře 0,5 km². Vzhledem k tomu, že je v Krkonošském národním parku 30 km osvětlených sjezdovek, je světelným znečištěním přímo ovlivněno asi 13–15 km² krajiny Krkonoš (přibližně 4 % parku). Tato kalkulace nezahrnuje vliv světla emitovaného do prostoru a rozptýleného nad horami ani vliv protějších kopců. Efekt osvětlení na protější kopce je komplexnější, může být ovlivněn mnoha faktory – zejména tvarem údolí, vegetací po obou stranách údolí apod. Přesto můžeme zhruba odhadnout, že vzhledem k efektu protějších kopců

je postižená plocha pravděpodobně dvojnásobná.

Určení velikosti ovlivněné plochy přímo závisí na zvolené hranici osvětlení, která má pravděpodobné účinky na biologickou aktivitu živočichů, a na aktuálním stavu počasí. Hranice 0,1 lx byla zvolena na základě posledních studií a v souladu s intenzitou osvětlení úplňku, který emituje světlo zhruba o této hodnotě a je znám svými biologickými účinky.

Osvětlené plochy se v krajině zpravidla nevyskytují izolovaně, ale jsou obvykle součástí sítě osvětlených plošek. Díky



vysoké hustotě populace, která žije ve vesnicích na dnech dlouhých úzkých údolí, vytváří pouliční osvětlení v těchto vesnicích síť osvětlených míst, která více či méně oddělují jednotlivé hřebeny. Osvětlení sjezdovek jsou orientována kolmo na osvětlení v údolích, což dále zvyšuje fragmentaci tmavé neosvětlené krajiny (viz obrázek na str. 40–41).

Doporučení

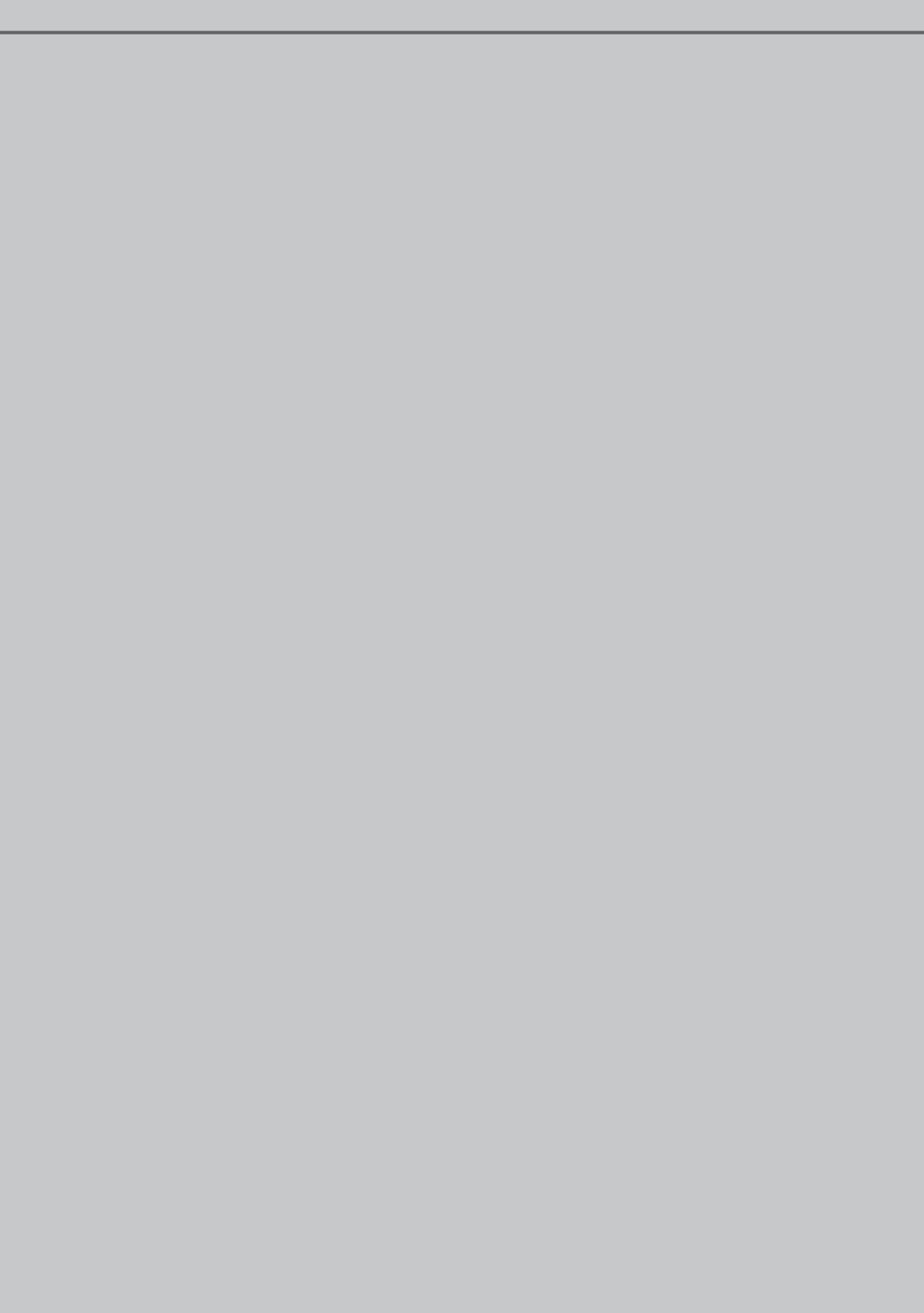
- 1)** Nejnižší hodnoty byly naměřeny na sjezdovce ve Vítkovcích-Aldrově, kde se průměr pohyboval okolo 15 lx. Na krajích sjezdovky se hodnoty pohybovaly okolo 1 lx. Tato sjezdovka byla hojně využívána lyžaři, kteří se nevyhýbali ani nejméně osvětleným částem. Důvod pro výskyt vyšších hodnot tedy není. Vzhledem k nevelkým rozměrům Krkonoše se jako dlouhodobě udržitelné hodnoty dokonce doporučuje intenzita mezi 0,3–0,5 lx.
- 2)** Studie ukazuje významný účinek vegetace na snížení světelného znečištění, ke zlepšení stavu by tedy přispěla změna lesnického managementu v okolí sjezdovek.

3) Šíření světla významně ovlivňují mlha a nízká oblačnost. Rozdíl v dosvitu světla za jasného počasí a za mlhy je až stonásobný. Případný zákaz či omezení nočního lyžování za těchto podmínek by bezpochyby přispělo k redukci světelného znečištění.

4) Při celkové délce osvětlených krkonošských sjezdovek, která činí 30 km, svítí sjezdovky na plochu

13 km² (přibližně 4 % KRMAP). Asi 1 km dlouhá sjezdovka Hromovka (Špindlerův Mlýn) s průměrnou šířkou 35 m (0,035 km²) svítí na plochu zhruba 0,5 km². Z celkové rozlohy plochy, na kterou osvětlovací soustava přímo svítí, činí sjezdovka jen 7 %. Směřování světla by zlepšila správná geometrie svítidel a doplnění soustavy o jednoduché clonící prvky.







Krkonoše v noci

Vydala Správa Krkonošského národního parku v roce 2019

Text: Monika Kučerová, Luděk Bujalský

Fotografie: Kamila Antošová, Jiří Bašta, Karel Horáček, Klára Máslová, Topí Pigula, Ondřej Prosický (www.naturephoto.cz), Jan Šmíd, Jan Štursa, Jan Vaněk

© 2019, Správa Krkonošského národního parku,
Dobrovského 3, 543 01 Vrchlabí

Vytištěno na recyklovaném papíře.

ISBN: 978-80-7535-100-5

KUČEROVÁ, Kateřina a LUDĚK BUJALSKÝ. *Krkonoše v noci. 2.*
Vrchlabí: Správa KRNAP, 2019. ISBN 978-80-7535-100-5.

NEPRODEJNĚ.



SOS



HASIČÍ



LÉKAŘ



POLICIE



602 448 338 nebo 1210



(+48) 985 nebo 601 100 300

HORSKÁ SLUŽBA (CZ) / GOPR (PL)