

Dopady klimatických změn na arktickou faunu

Michelle Allsopp, David Santillo & Paul Johnston
Greenpeace Výzkumné laboratoře
Technická zpráva (přehled) 04-2012



GREENPEACE



foto na přední straně
Lední medvěd na ledě v
Labradorském moři u
pobřeží Kanady
© Jiří Rezáč / Greenpeace

foto na této straně Tající
led v polovině června,
začátek arktického léta
© Bernd Roemmelt /
Greenpeace

Úvod

Arktida se nachází na dalekém severu v polárních oblastech planety. Plovoucí kry (mořský led) pokrývající Severní ledový oceán vysoko na severu regionu tvoří permanentně zmrzlou vrstvu. V jižnějších oblastech se vyskytuje také jednoletý led. Jednoletý mořský led

poskytuje životní prostor a loviště mnoha arktickým zvířatům. Na jaře a v létě tento dočasný mořský led ustupuje, a zvířata se přesouvají na pevninu nebo dále na sever do oblasti trvalého mořského ledu. Pevninské oblasti Arktidy zahrnují severní oblasti Ruské federace, Kanady a Skandinávie, Aljašku, Špicberky a Grónsko.

Nyní je zcela zřejmé, že teploty v Arktidě v důsledku změny klimatu stoupají, což má dopad na mořský led. Za posledních 100 let je nárůst průměrných teplot v Arktidě téměř dvojnásobný oproti průměrnému globálnímu oteplování (IPCC 2007). Od roku 1950 došlo k poklesu rozsahu mořského ledu na jaře a v létě o 10% až 15%. Údaje z roku 2007 ukazovaly, že v březnu toho roku mořský led dosahoval téměř celého svého průměrného rozsahu. Nicméně v září už mořský led pokrýval pouze 4 300 000 čtverečních km, což je o 39% méně, než je průměr let 1979 - 2000 (AMAP 2009). Pro jasnější představu lze uvést oznámení Mezivládního panelu pro změnu klimatu (IPCC) z roku 2008, že úbytek mořského ledu v Arktidě se rovná velikosti států Aljaška, Texas a Washington dohromady. Kromě toho výzkum ukazuje, že se tloušťka mořského ledu mezi roky 1958 a 1990 snížila zhruba o 40% (IPCC 2007).

Časnější lámání a tání mořského ledu na jaře a naopak pozdější zamrzání v zimě způsobuje, že moře není zamrzlé po delší časové období. Kratší období dočasného mořského ledu má nyní dopad na několik druhů arktických zvířat, včetně ledních medvědů a arktické lišky, kteří potřebují mořský led pro lov, a mrožů, kteří používají mořský led pro odpočinek i jako loveckou základnu. Zmenšení rozsahu mořského ledu je nyní považováno za hlavní hrozbu pro přežití ledních medvědů v jižnějších oblastech Arktidy. Také tuleni jsou úbytkem ledu výrazně postiženi, protože na mořském ledě vychovávají mláďata a dva druhy tuleňů se mohou ocitnout v ohrožení.

I na pevnině existují ukazatele toho, že se Arktida otepluje. Permafrost, tedy země, která zůstává pod bodem mrazu po dobu nejméně dvou po sobě následujících let, se na okrajích rozmrazuje. Dochází ke změnám vegetace a změny teploty půdy ovlivňují populace lumíků s možným dominovým efektem na arktické lišky v těchto oblastech.

Následující soubor krátkých přehledů ukazuje, že ztráta mořského ledu v Arktidě již nyní způsobuje některým arktickým druhům značné problémy. To může v budoucnosti vést ke snížení početnosti a dokonce i vymírání některých druhů mořských savců. Analýza změny klimatu v Arktidě z roku 2008 uvádí, že "Prevence prostřednictvím snižování emisí skleníkových plynů se jeví jako jediný přístup, který může zajistit dlouhodobou ochranu arktických mořských savců a arktických ekosystémů, jak je známe" (Ragen et al. 2008).



foto Lední medvěd
na plovoucí kře
nekonsolidovaného mořského
ledu v kotlině Kane, nedaleko
mysu Clay u Grónska.
© Nick Cobbing /
Greenpeace

Krátké shrnutí volně žijících arktických živočichů

Lední medvědi

Lední medvěd (*Ursus maritimus*) je největší druh medvěda na světě (WWF). Lední medvědi žijí na mořském ledu a jejich přežití na něm téměř bezvýhradně závisí. Lední medvědi v Arktidě nevytvářejí jednu velkou souvislou populaci, ale tvoří 19 více nebo méně izolovaných skupin zvaných populace (NOAA 2011 Durner et al. 2009). Nacházejí se v arktických oblastech Kanady, Grónska, pevninského Norska, Ruské federace, na Aljašce, Svalbardu a ostrově Jan Mayen a na ledě kolem severního pólu (Schliebe kol. 2008).

Ledních medvědů nejsou vysoké počty - vědecký dokument zveřejněný v roce 2006 odhaduje, že celkový počet ledních medvědů v Arktidě se pohybuje mezi 20 000 a 25 000 (Wiig 2008).

Samice se mohou rozmnožovat po dosažení dospělosti ve čtyřech až pěti letech, samci v osm až deseti letech. Samice rodí jedno až tři mláďata, ale jejich úmrtnost je vysoká a může překročit 70%. Jen asi jedna třetina mláďat se dožije věku dvou let (WWF nedatováno). Schopnost obměny jedinců v populaci je tudíž velmi omezená a růst populace je extrémně pomalý. Lední medvěd se může dožít 20 až 30 let a dlouhověkost mu pomáhá vyrovnat nízký reprodukční potenciál (NOAA 2011).

Ačkoli se lední medvědi v malém počtu vyskytují i na dalekém severu až po severní pól, jejich hlavní stanoviště je na jednoletém mořském ledu blízko pobřeží nad kontinentálním šelfem, kde je hojnost jejich hlavní kořisti - tuleně kroužkovaného a tuleně vousatého (Derocher 2008). Medvědi používají mořský led pro své přesuny, páření i lov. Samice z většiny populací ledních medvědů používají pro porod svých mláďat sněhová doupatka na pevnině, ale obživa všech ledních medvědů téměř zcela závisí na mořském ledu (Derocher et al. 2004).

Nicméně vzhledem k výraznému poklesu rozsahu mořského ledu v Arktidě v posledních několika desetiletích v důsledku změny klimatu jsou lední medvědi a jejich životní prostředí v ohrožení. Medvědi v některých oblastech již mají chudší výživu a jsou v horším tělesném stavu. To má dopad na jejich přežití a reprodukci.

V roce 2009 skupina odborníků na lední medvědy při IUCN (PBSG) označila změnu klimatu jako největší hrozbu pro přežití ledních medvědů. Z 19 medvědích populací početní stavy osmi z nich klesaly, tři byly stabilní, jedna byla rostoucí a pro zbývajících sedm nebyl dostatek informací k posouzení stavu populace. Podobně v roce 2008 Světový svaz ochrany přírody (IUCN) klasifikoval lední medvědy jako "ohrožené". 'Vzhledem k jejich dlouhé generační době a současně zvyšující se rychlosti globálního oteplování se zdá nepravděpodobné, že se lední medvědi budou schopni přizpůsobit aktuálnímu trendu oteplování Arktidy. Pokud budou klimatické trendy pokračovat, lední medvědi mohou do sta let vymizet z většiny území, která obývají (IUCN 2009).

Aktuální dopady na lední medvědy

Změna teploty v důsledku klimatických změn měla v 20. století na arktický mořský led hluboký dopad. Množství mořského ledu se obvykle pohybuje od asi 14 milionů čtverečních kilometrů v březnu do zhruba 7 milionů čtverečních km v září. Ale od roku 1979 do roku 2006 se plocha ročního mořského ledu snižovala přibližně o 3,2 % za desetiletí. Pokles byl větší v létě než v zimě a v míře poklesu existovaly mezi jednotlivými regiony odchylky. Navíc tam, kde mořský led nezmizel, se výrazně ztenčil (Wiig et al. 2008).

Hudsonův záliv Kanada

Dopad změn mořského ledu v Arktidě na lední medvědy byl studován v několika oblastech. Oblast, kde jsou dopady změn nejvýznamnější, je západní Hudsonův záliv v Kanadě. K rozlamování mořského ledu na jaře zde nyní dochází o tři týdny dříve než v roce 1979 (Wiig et al. 2008, Derocher 2008). Hudsonův záliv je po osm měsíců v roce zamrzlý.

V té době mohou medvědi na ledě lovit tuleně. Když led na jaře taje a medvědi jsou nuceni přejít na pevninu, musí se spoléhat především na nahromaděné tukové zásoby, které si vytvořili pro přežití a reprodukci, zatímco pobývají na souši. Medvědi zde musí odcházet na pevninu dříve a nemají ještě takovou váhu, které dříve dosahovali díky lovu tuleňů na ledě. Jsou nuceni trávit delší čas na souši, kde je málo potravy. Studie týkající se medvědů v Hudsonově

zářivou uvádí oslabení tělesné kondice, schopnosti rozmnožování a přežití. To má za následek pokles velikosti populace mezi lety 1987 a 2004 o 22% (Derocher 2008). Je to v první řadě důsledek dřívějšího tání mořského ledu, ale neudržitelný lov tuleňů lidmi v dané oblasti situaci ještě zhoršil.

Profesor Andrew Derocher je citován v publikaci o ledních medvědech z roku 2010 na toto téma (Molnar et al. 2010), jak říká "Od roku 1980 dochází k postupnému zhoršování tělesné kondice medvědů a vidíme jasnou korelaci se ztrátou mořského ledu v tomto ekosystému" (McCarthy 2010). S využitím dat získaných z této oblasti a matematických modelů, vědci vytvořili předpovědi počtu medvědů, kteří by mohli zemřít hladem kvůli dalším změnám klimatu.

Jedna studie uvádí, že dřívější rozlámání mořského ledu v západní části Hudsonova zálivu dosud neovlivňuje přežití silných dospělých ledních medvědů, ale patrně způsobuje pokles pravděpodobnosti přežití mladistvých, subadultních a starších jedinců v tomto regionu v důsledku horší výživy (Regehr et al. 2007). Matka kojí svá mláďata po dobu dvou a půl roku, ale menší množství potravy, kterou má k dispozici může snižovat tvorbu mléka s negativními důsledky pro růst a přežití medvíčat. Mladí medvědi nejsou v hledání potravy tak zdatní jako dospělí jedinci a jsou tudíž zranitelnější vlivem nepříznivých podmínek snížené dostupnosti potravy (Molnar et al. 2010).

V říjnu si březí samice na pevnině budují brlohy, do kterých zalézají, aby mohly porodit a kojit svá mláďata. Energie pro vlastní přežití a tvorbu mléka pro počáteční období kojení pochází pouze z rezervního tuku nahromaděného v předchozí lovecké sezóně. Problém vyplývající z dřívějšího ústupu mořského ledu znamená, že samice mají při zalézání do brlohu menší zásoby energie. Pokles ve velikosti vrhu je pravděpodobně způsoben tím, že samice mají během březosti a laktace k dispozici méně energie (Molnar et al. 2011).

Na počátku 90. let průzkumy ukázaly, že 28% březích samic trpících omezenými zdroji energie nebylo schopné mít ani jedno mláďe. Pomocí matematických modelů vědci předpověděli, že v souvislosti s dalším úbytkem mořského ledu, který se v budoucnosti očekává, se velikost vrhů bude dále snižovat. Například pokud dojde na jaře k ústupu ledu o měsíc dříve než v devadesátých letech, 40 až 73% březích samic ledního medvěda nebude schopno úspěšně odchovat mláďata. Vědci došli k závěru, že populace ledních medvědů v západním Hudsonově zálivu za předpokládaných klimatických podmínkách nebude dále životaschopná.

Mimo oblast západního Hudsonova zálivu více než třetina všech ledních medvědů žije podobným způsobem života, který znamená obstarávání potravy na ledě a půst na souši. Předpokládá se, že i u těchto medvědů v budoucnosti dojde k poklesu ve velikostech vrhu, ačkoliv přesné údaje by musely být vypočteny pro každou populaci zvlášť (Molnar et al. 2011, Science Daily 2011).

Jižní Beaufortova moře

Populace ledních medvědů v jižním Beaufortově moři také pravděpodobně trpí horší výživou kvůli omezené dosažitelnosti kořisti způsobené ústupem mořského ledu. Tato oblast patří v posledních letech mezi regiony, kde dochází k největšímu úbytku mořského ledu v Arktidě. V letech s delšími obdobími bez ledu mají lední medvědi v létě a na podzim méně času na lov nad kontinentálním šelfem. Místo toho tráví více času na víceletém ledě nad vodami Arktické pánve nebo na souši. Obě tato stanoviště však mají menší dostupnost potravy než je oblast jednoletého mořského ledu. To znamená, že ať už jsou medvědi na pevnině nebo na víceletém ledě, mají horší přístup ke kořisti a vlivem nedostatečné výživy pravděpodobně zahájí zimu v horším stavu. (Regehr et al. 2010).

Dvě nedávno publikované studie zkoumající populaci ledních medvědů v jižním Beaufortově moři se zabývaly tělesnou kondicí medvědů, medvíčaty a jejich přežitím (Regehr kol. 2010, Rode et al. 2010). Omezení dostupnosti potravy může vést ke snížení tělesné hmotnosti a velikosti, a to zase může mít negativní dopad na reprodukci a na přežití medvíčat. Je známo, že těžší samice mívají větší vrhy a těžší a větší mláďata ve srovnání s menšími a lehčími mláďaty mají větší šanci na přežití. Výzkum ledních medvědů z jižního Beaufortova moře prokázal, že pokles množství mořského ledu mezi roky 1982 a 2006 odpovídá poklesu ve většině hodnocených kritérií velikosti a tělesné kondice ledních medvědů (Rode et al. 2010). Nadto menší velikosti vrhu a snížení hmotnosti medvíčat se vyskytovaly v letech s nižší dostupností optimálního mořského ledu. Vědci se domnívají, že nižší hmotnost matky kvůli menší dostupnosti potravy je příčinou těchto negativních dopadů na reprodukci. Výsledky jasně ukazují, že klesající množství mořského ledu způsobuje nedostatečnou výživu medvědů, což vede k snížení velikosti těla, menší velikosti vrhu a hmotnosti mláďat a menší pravděpodobnosti jejich přežití.

Další nedávná studie populace medvědů z oblasti Beaufortova moře zjistila, že nižší míra přežití dospělých ledních medvědů je spojena s delšími obdobími bez jednoletého ledu nad kontinentálním šelfem (Regehr et al. 2010). Míra přežití mláďat se s prodlužující délkou období bez ledu také snižuje. Vědci naznačují, že v důsledku zhoršující se výživy mizející mořský led snižuje šanci medvědů na přežití.



Studie opět prokázala - stejně jako studie medvědů z Hudsonova zálivu - že negativní dopady změn mořského ledu na lední medvědy se mohou týkat až jedné třetinu všech ledních medvědů, kteří žijí v prostředí s podobnou dynamikou mořského ledu a představovat pro ně riziko vyhubení.

Mění se podmínky mořského ledu v jižním Beaufortově moři ovlivňují chování tuleňů, kterými se medvědi živí. Za normálních okolností se mláďata tuleňů kroužkovaných rodí pod sněhovými závěsemi a lední medvědi se mohou skrz sníh relativně snadno dostat ke své kořisti. Ale mezi roky 2005 a 2008 se tunění mláďata kvůli změněným podmínkám mořského ledu rodila pod ledem. Byli spatřeni lední medvědi, jak se snaží prohrabat se skrz až 70 cm tlustý led, aby se dostali k mladým tuleňům, své kořisti. Jedná se o mnohem náročnější úkol než je prohrabat se sněhovou závěsí a nepředstavuje to normální lovecké chování ledních medvědů. To by mohlo pro lední medvědy znamenat menší dostupnost kořisti (Derocher 2008, Stirling et al. 2008).

Ostatní regiony

Změny mořského ledu mají v některých oblastech dopad na samice ledních medvědů při vytváření brlohů. Březí samice si vytvářejí brloh na podzim nebo začátkem zimy, v polovině zimy rodí mláďata a kojí je v brlohu až do začátku jara. Většina medvědů má brloh na pevnině. V severní Aljašce si medvědi budují své brlohy v pobřežních oblastech nebo na volném moři na plovoucích krách. Studie z roku 2007 zjistila, že podíl brlohů na ledových krách se snížil z 62% v roce 1984-1985 na 37% v letech 1998-2004. To znamená, že lední medvědi přezimují na pevnině namísto na plovoucím ledu. Studie zjistila, že hlavním důvodem pro tuto změnu je pravděpodobně měnící se kvalita ker, neboť už nejsou vhodné pro budování brlohu. Došlo ke snížení množství stabilního starého ledu a změnám ve stupni konsolidace ostatního ledu. Kromě toho došlo k prodloužení období tání.

Bohužel pokud budou změny klimatu pokračovat, přezimování na pevnině se v této oblasti pro medvědy může stát problematickým. Samice musí mít možnost přejít po ledě nebo doplavat na pevninu, aby se dostaly k brlohu. Ovšem s prodlužující se vzdáleností mezi jižním okrajem ledových ker a pobřežím může dojít k tomu, že březí samice ji nebudou schopny překonat (Fischbach et al. 2007). Na Špicberkách k tomu už možná dochází. Například mezi lety 1994 a 2001 se počet brlohů na nejj jižnějším ostrově Hopen pohyboval od 0 do 35. Toto číslo silně korelovalo s datem, kdy došlo předešlého podzimu k návratu mořského ledu. Je tedy možné, že určité oblasti vhodné pro budování brlohů

již nebudou pro březí medvědice v budoucnu v důsledku snížení rozsahu mořského ledu použitelné (Wiig et al. 2008).

Z důvodu změn mořského ledu v současné době někteří medvědi v určitých regionech více využívají pobřežní stanoviště a dochází k častějším setkáním medvědů s lidskými obydlími. Populace aljašských medvědů v jižním Beaufortově a Čukotském moři na podzim obvykle přecházejí z mořských ker na volném moři do blízkosti pobřeží, kde jsou v té době hojně počty tuleňů k lovu. Ale podzimní zamrzání v průběhu posledních 15 let přichází se zpožděním jednoho až dvou měsíců. Počet interakcí mezi medvědy "uvězněnými na pevnině" a lidmi se zvýšil.

Podobná změna v rozmístění ledních medvědů se údajně vyskytuje ve východní ruské Arktidě a východní kanadské Arktidě (Wiig et al. 2008). Kromě toho se vyhladovělí medvědi při hledání potravy dostávají k lidským obydlím (Derocher 2008).

Budoucnost?

Z výše uvedeného je zřejmé, že lední medvědi již v důsledku změn mořského ledu vlivem klimatických změn trpí a jejich budoucnost je v ohrožení. Lední medvědi závisí na mořském ledu. Na základě tohoto faktu dospěl v roce 2007 výzkumný tým Geologického průzkumu Spojených států k závěru, že dvě třetiny všech ledních medvědů by mohly do roku 2050 vymizet, pokud bude lidstvo v nezměněné míře vypouštět emise skleníkových plynů i nadále. Ovšem pokud se nám podaří omezit emise skleníkových plynů, šance ledních medvědů mohou být mnohem lepší. V článku publikovaném v roce 2010 bylo pomocí matematických modelů prokázáno, že pokud se sníží emise skleníkových plynů, zachová se podstatně více arktického mořského ledu a lední medvědi by mohli v průběhu tohoto století přežít v počtech větších než ty, které předpokládá scénář, kdy by lidstvo pokračovalo ve vyjetých kolejích (Amstrup et al. 2010).

foto Lední medvědi
procházející se po sněhu,
Hudsonův záliv, Kanada
© Bernd Roemmelt / Greenpeace





Mroži

Mrož (*Odobenus rosmarus*) se v arktických oblastech vyskytuje v Beringově a Čukotském moři Ruska a Aljašky, na západě v moři Laptěvů a na východě v západním Beaufortově moři (Chadwick & Fischbach 2008 Lowry et al. 2008). Mroží populace se zotavila ze zdecimovaných stavů v roce 1950 a v 80. letech dosáhla historicky vysoké úrovně. V roce 1990 byla část populace v oblasti Beringova-Čukotského moře odhadována na přibližně 201 000 jedinců, ale dnes je velikost populace jak zde, tak v oblasti moře Laptěvů neznámá (Lowry a kol. 2008).

Samci mrože dosahují asi 3,6m na délku a váží mezi 880 a 1 557kg; dospělé samice mají na délku asi 3 metry a dosahují hmotnosti 580 - 1 039kg.

Mroži se živí na mořském dně mlži, plži, červy, kraby a dalšími tvory obývajících mořské dno. Ačkoli se mroži mohou ponořit až do hloubky 250 metrů, většinou si obstarávají potravu v mělkých vodách nad kontinentálním šelfem v hloubkách do 80 metrů (Chadwick & Fischbach 2008).

Mroži tráví většinu svého života na mořském ledu. V návaznosti na změny rozsahu ledu migrují - v zimě, jak led přirůstá, se přemísťují na jih a s ústupem a rozlamováním ledu na jaře a v létě se přemísťují dále na sever. V zimě pro mrože led představuje životní prostor, kde odpočívají, krmí se a vyvádějí mladé. Během jara a léta samci žijí převážně na pevnině, zatímco ohromné počty samic s mláďaty zůstávají na ledě, který používají jako plovoucí základnu pro odpočinek, krmení a péči o mláďata.

Některé samice v západní části Beringova a Čukotského moře také zůstávají na souši, ale samice ve východní části se vyskytují převážně na ledě.

Při pobytu mrožů na souši může dojít k vyčerpání jejich kořisti. Mroži potom migrují jinak, aby si obstarali nové zdroje potravy. Mroži, kteří používají plovoucí ledové kry jako základnu, ze které se potápí za potravou, jsou převládajícími oceánskými proudy unášeni do stále nových oblastí s bohatými zdroji potravy (Robards et al. 2009).

Současné hrozby pro arktické mrože

Během několika posledních desetiletí se rozsah arktického mořského ledu v létě snižuje. V posledních několika letech byla oblast kontinentálního šelfu v Čukotském moři po dobu od jednoho týdne až po dva a půl měsíce zcela leduprostá, zatímco předtím tam vždy bývala nějaká ledová pokrývka. Když mořský led ustupuje a pokrývá pouze hlubokou oceánskou pánev, mroži musí buď nadále používat led v hlubších vodách, kde je omezený přístup k potravě nebo se přesunout na souš. V roce 2007 v oblasti asi 80 dní nebyl žádný led a několik tisíc mrožů se přesunulo na pobřeží v severozápadní Aljašce, kde se nikdy předtím mroži nevyskytovali. Ústup mořského ledu přináší mrožům problémy. Během podzimu

2007 se stáda mrožů musela kvůli ústupu mořského ledu přestěhovat na souš podél severního pobřeží Čukotky. Bylo zde pozorováno úmrtí několika tisíců mrožů v důsledku přílišné koncentrace zvířat a panickým útekům do vody (Chadwick & Fischbach 2008). Tato masová shromáždění, které mohou vést k panickým útekům jsou obzvláště nebezpečná pro mladé mrože.

Také v roce 2009 bylo na jihozápad od Barrow v Aljašce evidováno úmrtí 130 jedinců, neboť kvůli ústupu mořského ledu přicházeli mroži ve velkém počtu na pevninu (WWF 2009).

V roce 2009 se 20 000 mrožů shromáždilo na břehu ruského Cape Schmidt. Jeden vědec poznamenal, že pokud se takové množství mrožů nashromáždí v jedné oblasti, nebude trvat dlouho, než se vyčerpají jejich zdroje potravy (WWF 2009).

V posledních letech mořský led ustupuje za pevninský šelf nad oblast hlubokých vod arktické pánve. Vědci i lovci začátkem podzimu pozorovali špatný tělesný stav samic pobývajících na souši a případy opuštěných mláďat (Robards et al. 2009). Jedna studie uvádí, že od července do srpna v roce 2004 se nejméně devět mladých mrožů oddělilo od svých matek v až 3000 metrů hlubokých vodách arktické pánve (Cooper et al. 2006). V tak hlubokých vodách nejsou mroži běžně pozorováni z důvodu nedostatku potravy, jelikož se nemohou ponořit do hloubky více než 250 metrů. Za normálních okolností mroží matky věnují péči o mladé mnoho úsilí a jen velmi zřídka se od nich oddělí. Je pravděpodobné, že v té době tam bylo mnoho jiných opuštěných mláďat. Je možné, že k opuštění mláďat došlo kvůli rychlému ústupu mořského ledu. Vědci uvedli, že "v případě, že v důsledku změn životního prostředí v Arktidě bude tloušťka i rozsah mořského ledu i nadále klesat, nebo pokud, jak jsme pozorovali tady, bude docházet k rychlému ústupu sezónního mořského ledu, je možné, že mroží samice budou jen s obtížemi schopné obstarat si potravu a pečovat o své potomky."

Je jasné, že zmenšující se plocha arktického ledu již má na mrože dopad. V budoucnu se předpokládá další ubývání mořského ledu, což bude patrně mít na mroží populace další vliv. V únoru roku 2011 byl mrož z důvodu hrozby ubývání mořského ledu přidán na seznam kandidátů na status ohroženého druhu v rámci Zákona o ochraně ohrožených druhů.

Ale navzdory tomu, že Obamova administrativa uznala, že mroži jsou kvůli ustupujícímu mořskému ledu v ohrožení vyměření, druh nebyl na seznamu přímo uveden, což by ho pomohlo chránit. Místo toho se bude stav mrožů každoročně přezkoumávat (Environment News Service 2011).



foto Tuleň
kroužkovaný v tající
laguně před splazem
Pétermannova
ledovce v Grónsku
© Nick Cobbing /
Greenpeace



Tuleni

Arktida je domovem několika druhů tuleňů zvaných lední (praví) tuleni. Patří k nim tuleň pruhovaný, vousatý, kroužkovaný, pacifický, grónský a čepcol hřebenatý. Tuleni jsou závislí na ledové vrstvě, na které odchovávají mláďata, línají a odpočívají. Mořský led musí být dostatečně stabilní, aby na něm bylo možné mláďata odchovat. V současné době jsou velké obavy, jaký dopad má na tato zvířata úbytek mořského ledu.

V prosinci roku 2010 byli tuleň kroužkovaný a vousatý Obamovou administrativou zařazeni mezi chráněné živočichy podle Zákona o ochraně ohrožených druhů, po posouzení Národním úřadem pro oceán a atmosféru (NOAA) (Centrum pro biologickou rozmanitost 2010). Úřad pro rybolov NOAA zjistil, že kroužkovaným a vousatým tuleňům hrozí, že se v dohledné době stanou ohroženým druhem, což opravňuje k tomu, aby byli zapsáni mezi ohrožené živočichy.

- Úbytek mořského ledu pro tuleně vousaté znamená ohrožení jejich schopnosti se rozmnožovat a omezují dostupnost získávání potravy v mělkých vodách Beringova moře (NOAA 2010).
- Tuleni kroužkovaní žijí především daleko na arktickém severu a jsou závislí na mořském ledu pro porod a odchov mláďat a odpočinek. Tuleň kroužkovaný si staví doupě ve sněhu na mořském ledě, které mu slouží jako úkryt pro péči o mladá. Vzhledem k tomu, že k tání ledu nyní dochází dříve než v minulosti, mláďata se předčasně oddělují od svých matek a umírají, protože není dostatek ledu a sněhu, aby mohla být dokončena šestitýdenní doba kojení. Teplejší jarní teploty také způsobují předčasné zhroucení střechy doupat a mladí tuleni se ocitají bez úkrytu a vystaveni predátorům. Již v letech 2006-2007 mnoho fjordů na západním pobřeží Špicberk poprvé ve známé historii vůbec nezamrzlo a tuleni se tam nemohli rozmnožovat (IUCN 2009).

Výsledky nedávné studie ukázaly, že od začátku měření v roce 1979 do roku 2010 ubylo území vhodných pro rozmnožování tuleně grónského (Johnston et al. 2012). V Zálivu svatého Vavřince v kanadské části Arktidy se v roce 2007 tuleni grónští nemohli rozmnožovat, protože oblast byla prakticky bez ledu. Již v roce 2002 asi 75 % tuleních mláďat v této oblasti zemřelo kvůli nedostatku ledu (Carillo-Rubio 2011). V roce 2010 vědci zaznamenali u východního pobřeží Kanady nejnižší množství mořského ledu v záznamech. Záliv svatého Vavřince a východní pobřeží Newfoundlandu bylo prakticky bez ledu. To mělo pro tuleně ničující následky, protože bez ledové vrstvy porodily matky svá mláďata přímo do vody.

Stavy tuleňů pruhovaných se v arktických vodách odhadují asi na 200 000. Na mořském ledu závisí od března do června, neboť na něm vyvádějí mláďata a línají. Existují obavy, že úbytek mořského ledu bude mít na tyto tuleně negativní dopad. V roce 2007

Centrum pro biologickou rozmanitost požádalo Národní službu pro mořský rybolov, aby byl tuleň pruhovaný zařazen jako ohrožený druh pod Zákon o ochraně ohrožených druhů. Avšak po přezkoumání nebyli tuleni pruhovaní uvedeni jako ohrožení, ale dostali status druhu s rizikem ohrožení (NOAA 2009).

Velryba grónská

Velryba grónská (*Balaena mysticetus*) žije v Arktidě a přilehlých mořích. Vyskytuje se téměř všude kolem severního polárního kruhu. Fyzické bariéry jako je pevnina a neprůchodné ledové oblasti patrně daly vznik pěti samostatným populacím (Fisheries and Oceans Canada 2011). Malé populace se vyskytují v Ochotském moři, Davisově průlivu, Hudsonově zálivu a pobřežních vodách Špicberk. V těchto populacích žije pouze malé množství velryb o počtu několika desítek až stovek jedinců. Větší, pátá populace žije v západní Arktidě a čítá přibližně deset tisíc velryb grónských (odhad Alaska Marine Mammal Stock Assessments z roku 2006). Dožívají se 50 až 75 let, někteří jedinci možná dosahují až 100 let (Fisheries and Oceans Canada 2011). Světový svaz ochrany přírody uvádí všech pět populací jako ohrožené (Reilly et al. 2011).

V minulosti byly stavy všech populací velryby grónské zdecimovány komerčním lovem (Reilly et al. 2011). V době ukončení komerčního rybolovu byly početní stavy velryb grónských velice nízké. V posledních letech se ovšem jejich počty zvyšují. Hlavní hrozbu pro tyto velryby dnes představuje úbytek mořského ledu v důsledku změny klimatu. Od 70. let také existují obavy, že rušení při průzkumu nalezišť ropy a plynu a těžební činnosti v arktické oblasti mohou mít na velryby grónské negativní vliv (Reilly et al. 2011).

Velryby grónské jsou dobře přizpůsobeny zamrzlým mořím, ačkoli se také vyskytují v otevřených vodách. Při tání ledu na jaře bují plankton a poskytuje bohaté zdroje potravy jak pro velryby, tak pro drobné korýše jako je krill (Higdon a Ferguson 2010). V zimě ledová pokrývka zajišťuje bezpečné prostředí pro otelení a výchovu mladých, protože je chrání před kosatkami, predátorským druhem velryb grónských (Moore a Laidre 2006). Ačkoli dřívější tání ledu na jaře může být pro velryby prospěšné díky zvýšené hojnosti potravy, zvýšené ohrožení kosatkami v důsledku ztráty ochranného mořského ledu kvůli klimatickým změnám by se mohlo pro velryby grónské stát hlavní hrozbou. O tomto dopadu zatím ovšem nejsou k dispozici žádné přímé studie. Výzkumy naznačují, že dalším možným dopadem změny klimatu na tyto velryby může být jejich neschopnost přizpůsobit se bezlednému moři, protože nesnášejí teplo. Mají silnou tukovou vrstvu a zvýšení teploty a slunečního záření může na ně mít negativní dopady (Higdon & Ferguson 2010).

Polární lišky

Polární liška (*Alopex lagopus*) obývá oblast tundry v celé Arktidě. Vyskytuje se na Aljašce, v Kanadě, Grónsku, na Islandu, Špicberkách, Rusku a ve Skandinávii. Lišky žijí v jak ve vnitrozemské, tak i pobřežní tundře (Fuglei & Ims 2008, IUCN 2009).

Lišky žijící v oblastech vnitrozemské tundry se živí hlavně lumíky a hraboši. V letech, kdy není dostatek lumíků, se polární lišky musí živit jinou kořistí jako jsou bělokuři, husy a mršiny sobů a pižmoňů. V těchto letech s nízkými stavy lumíků se vnitrozemské lišky obvykle nerozmnožují. Většina se dožívá pouze tří až čtyř let, i když byli objeveni jedinci o stáří až 13 let (Fuglei & Ims 2008 IUCN 2009).

Arktické lišky žijící v pobřežních oblastech, kde se lumíci nevyskytují, jako je Island, západní Grónsko a Špicberky, jsou více závislé na mořských ptácích, jejich vejcích a kuřatech jako zdroji své potravy. Je známo, že lišky v těchto oblastech také chytají ryby a na mořském ledě loví mláďata tuleně kroužkovaného. Některé lišky v zimě následují lední medvědy pohybující se na mořském ledu a živí se mršinami, které tam medvědi ponechávají (Fuglei & Ims 2008, IUCN 2009).

V některých oblastech nelze polární lišky přímo zařadit do kategorie druhu žijícího ve vnitrozemí nebo při pobřeží, protože obývají oba typy regionů. Například v oblastech pobřežní tundry, kde se vyskytují lumíci, se polární lišky živí střídavě lumíky a mořskou potravou (Fuglei & Ims, 2008).

Ale i vnitrozemské lišky, které se živí lumíky, mohou pravidelně migrovat do pobřežních oblastí a lovit na mořském ledu (Norén et al. 2011).

Vědci se domnívají, že polární lišky v současné době čelí dvěma hlavními hrozbám v důsledku zmenšování jejich přirozeného prostředí kvůli klimatickým změnám:

1. Lišky obývající spodní oblasti výskytu tundry jsou v ohrožení kvůli ztrátě přirozeného prostředí, neboť se očekává, že se vzrůstajícími teplotami se bude boreální les vyskytovat stále dále na severu. Polární lišky nemohou v lesním prostředí přežít. Změny vegetace s rostoucí teplotou také znamenají, že početní stavy populací lumíků budou pravděpodobně klesat, a tedy mít vliv na přežití lišky. Kromě toho se předpokládá přesunování lišky obecné směrem na sever, což může dále ohrožovat přežití lišky polární, neboť lišky obecné mohou lišky polární zabít.
2. Lišky obývající severnějších oblastí, kde závisí na mořském ledu, by mohly být ohroženy kvůli ústupu mořského ledu, na kterém podnikají dlouhé výpravy za potravou i rozmnožováním.



Vliv ztráty tundrových habitatů

S nárůstem teploty jsou rostliny z jižnějších oblastí schopny se přesunovat a kolonizovat regiony dále na sever. Z tohoto důvodu se očekává posouvání boreálního lesa dále na sever do oblasti tundry. To způsobí zmenšení lišky polární, protože lesní stanoviště je pro ni nevhodné.

Nadto budou mít vyšší teploty pravděpodobně negativní dopad na lumíky, kteří tvoří hlavní kořist polárních lišek. Životní cyklus populace lumíků je závislý na dlouhých, studených a stabilních zimách. Ale již dnes se ukazují tendence k teplejším a méně stabilním zimám s opakovanými cykly zamrznání a tání. To způsobuje tvorbu ledových krust, které lumíkům ve sněhových závějích a na zemi ztěžují shánění rostlinné potravy (Fuglei & Ims 2008).

Teplejší zimy mohou dočasně přinést polárním liškám některé výhody, protože ledová křusta brání větším zvířatům jako jsou sobi a pižmoni v pastvě. Například zvýšené množství sobích mršin kvůli nemožnosti pastvy na Špicberkách zvýšilo rozmnožovací úspěšnost místních polárních lišek. Ale v dlouhodobějším horizontu způsobí očekávané další zvyšování teploty tání ledu a dojde ke zpřístupnění pastvin pro byložravé savce. To také pravděpodobně způsobí, že se na sever bude přesunovat i soupeř polární lišky, liška obecná (Fuglei & Ims 2008).

V úzkém pásmu v jižní oblasti arktické tundry žijí lišky obecné a lišky polární společně ve stejné oblasti, ale v poslední době došlo k rozšíření lišky obecné na sever do oblasti tundry. To pro lišky polární představuje problém, neboť liška obecná je vynikající lovec, a je tedy konkurentem. Nadto liška obecná loví jak mladé, tak i dospělé lišky polární (Fuglei & Ims, 2008).

Pronikání lišky obecné do severnějších stanovišť bude podle všeho se vzrůstající teplotou tundry pokračovat (IUCN 2009). Problémem se zabývalo několik studií. Například:

- V Rusku se liška obecná vyskytuje dále na sever. Byl pozorován případ, kdy liška obecná ovládla doupe lišky polární, což vedlo k tomu, že ho liška polární opustila. Tato pozorování podporují domněnku, že přímý vnik do doupe lišek obecnou může způsobit pohyb lišek arktických na sever od jižních hranic tundry v ruské Arktidě (Rodnikova et al. 2011).

- V zálivu Pruhoie v severní Aljašce se počty lišky obecné patrně navyšují, a byly natočeny záběry, jak zabíjí lišky polární (Pamperin 2006).
- Liška polární je Světovým svazem ochrany přírody klasifikována jako druh kriticky ohrožený ve Finsku, Norsku a Švédsku. V současné době se zdá, že ve Finsku již byla vyhubena (WWF 2008). Ochránci životního prostředí tvrdí, že skandinávská populace lišky polární s méně než 200 přežívajícími jedinci nyní čelí vážné hrozbě vyhynutí (Owen, 2007). Hlavní hrozbu pro tyto lišky představuje liška obecná, které přebírá jejich doupata a zabíjí je. Hojnější výskyt lišky obecné je s největší pravděpodobností výsledkem rozšiřujícího se zalesnění v důsledku změny klimatu (WWF 2008). V oblastech výskytu lišky polární bylo přikročeno k utrácení lišky obecné. (Owen 2007).
- V oblasti Finnmark v severním Norsku byla provedena studie, jejímž účelem bylo zjistit, zda existuje souvislost mezi mizením lišky polární z tohoto jižního okraje Arktidy a změnou klimatu (Killengreen et al. 2007). V oblastech, kde se liška polární přestala rozmnožovat, studie prokázala hojný výskyt rostlin, které by bylo možné očekávat se změnou klimatu. Navíc byl v oblastech, kde se liška polární přestala rozmnožovat, nalezen trus patřící s největší pravděpodobností lišce obecné. Autoři této zprávy tvrdí, že je zapotřebí provést další rozsáhlejší studie, aby byly lépe objasněny vztahy mezi změnou klimatu, potravní sítí a liškami.

V průběhu doby s pokračující změnou klimatu mohou během několika desetiletí změny v prostředí arktické tundry polární lišku vytlačit z velké části cirkumpolární tundry. Největší naději na přežití lišky polární budou představovat arktické ostrovy vysoko na severu (Fuglei a Ims, 2008).

Dopady změn mořského ledu

Polární lišky používají mořský led pro lov a přesuny. Migrující vnitrozemské i pobřežní lišky polární se při hledání potravy pohybují po mořském ledě. Živí se zbytky kořisti ledních medvědů a loví mláďata tuleňů kroužkovaných (Pamperin et al. 2008, Fuglei & Ims 2008). Ovšem v důsledku klimatických změn mořský led v Arktidě v posledních letech ustupuje a načasování lámání a opětovného zamrznání se změnilo. To již má dopad na šance ledních medvědů na přežití, a v důsledku toho dochází k nevyhnutelnému druhotnému dopadu na lišky živící se mršinami zanechanými medvědy (Geffen et al. 2007). Očekává se i úbytek tuleňů kroužkovaných v důsledku změny klimatu (IUCN 2009). Menší množství dostupné kořisti jako důsledek mizejícího mořského ledu pravděpodobně ovlivní šance polárních lišek na přežití zimy, pokud nebude dostatek kořisti na pevnině.



Mořský led je velmi důležitý pro udržení propojení mezi populacemi polárních lišek (Norén et al. 2010). Toto propojení znamená, že liščí populace nejsou izolované, mohou migrovat a vzájemně se křížit, což udržuje vysokou genetickou diverzitu a dobrou kondici jedinců (Fuglei & Ims 2008). Polární liška v současné době obývá četné ostrovy v Severním ledovém moři a ledová pokrývka v zimě mnoho takových arktických ostrovů propojuje s pevninou (Geffen et al. 2007). Pokud dojde ke ztrátě sezónního propojení těchto malých ostrovních populací, jak naznačují modely, které počítají s pokračujícími změnami klimatu, bude docházet k větší míře příbuzenského křížení a ztrátě genetické rozmanitosti (Geffen et al. 2007, Norén et al. 2010). To je samozřejmě pro udržení zdravé populace nepříznivý faktor.

Mořský led je proto důležitý pro přežití polární lišky, ať už slouží jako loviště nebo kvůli možnosti dobrého propojení mezi jednotlivými populacemi a další úbytek ledové pokrývky bude mít pravděpodobně na lišky negativní dopady.

Použitá literatura

- AMAP (2009). Aktuální informace o vybraných otázkách klimatických znepokojení. Program Assessment Arctic Monitoring a . Oslo v 15pp ISBN 978-82- 7971-049-3
- Amstrup SC, DeWeaver ET, Douglas DC, Marcot BG, Durner GM, Bitz CM & Bailey DA (2010). Greenhouse gas mitigation can reduce sea-ice loss and increase polar bear persistence. *Nature* 468: 955-960. doi:10.1038/nature09653
- Angliss RP & Outlaw RB (2006). Bowhead Whale (*Balaena mysticetus*): Western Arctic Stock. Alaska Marine Mammal Stock Assessments 2006. www.nmfs.noaa.gov/pr/pdfs/sars/ak2006whbh-arw.pdf
- Carillo-Rubio L (2011). Seals and their race against climate change. Climate Institute. www.climate.org/topics/ecosystems/seals-battle-climatechange.html
- Centre for Biological Diversity (2010). Two arctic ice seals threatened by climate change proposed for Endangered Species Act protection. 6 December 2010. www.enn.com/press_releases
- Chadwick VJ & Fischbach AS (2008). US Geological Survey Factsheet 2008-3041. Pacific Walrus response to Arctic sea ice losses.
- Cooper LW, Ashijian CJ, Smith SL, Codispoli LA, Grebmeier JM, Campbell RG & Sherr EB (2006). Rapid seasonal sea-ice retreat in the Arctic could be affecting Pacific walrus (*Odobenus rosmarus divergens*) recruitment. *Aquatic Mammals* 32:98–102.
- Derocher AE (2008). Polar bears and climate change. *Action Bioscience* May 2008. www.actionbioscience.org/environment/derocher.html
- Derocher AE, Lunn NJ & Stirling I (2004). Polar bears in a warming climate. *Integrative and Comparative Biology* 44 (2): 163-176.
- Environment News Service (2011). Pacific walrus only a candidate for endangered species protection. February 2011. www.ens-newswire.com/ens/feb2011/2011-02-09-095
- Elliot W & Simmonds M (2007). Whales in hot water? The impact of a changing climate on whales, dolphins and porpoises. Výzva k akci. WWF- International, Gland Switzerland/ WDCCS, Chippenham, UK.
- Ferguson SH, Dueck L, Loseto LL & Luque SP (2010). Bowhead whale *Balaena mysticetus* seasonal selection of sea ice. *Marine Ecology in Progress Series* 411: 285-297.
- Fisheries and Oceans Canada (2011). The bowhead whale (Davis Strait-Baffin Bay population). www.dfo-mpo.gc.ca/species-especies/aquatic-aquatique/bowhead-whale-baleine-boreale-eng.htm
- Fischbach AS, Amstrup SC & Douglas DC (2007). Landward and eastward shift of Alaskan polar bear denning associated with recent sea ice changes. *Polar Biology* 30:1395-1405.
- Fuglei E & Ims R (2008). Global warming and effects on the arctic fox. *Science Progress* 91 (2): 175-191.
- Geffen E, Waidyaratne S, Dalén L, Angerbjörn A, Vila C, Hersteinsson P, Fuglei E, White PA, Goltsman M, Kapel CM & Wayne RK (2007). Sea ice occurrence predicts genetic isolation arctic fox. *Molecular Ecology* 16: 4241-4255.
- Higdon JW & Ferguson SH (2010). Past, present and future for bowhead whales (*Balaena mysticetus*) in Northwest Hudson Bay. Pages 159–177 in Ferguson SH, Loseto LL & Mallory ML, eds. A little less Arctic: Changes to top predators in the world's largest Nordic inland sea, Hudson Bay. Springer Publishing Company, New York , NY .
- Human Society (2011). Seals, Sea Ice and Climate Change (2011). www.humanesociety.org/assets/pdfs/seals/seals_sea_ice.pdf
- IUCN (2009a). Arctic foxes and climate change. Out-foxed by Arctic warming. cmsdata.iucn.org/downloads/fact_sheet_red_list_arctic_foxes.pdf
- IUCN (2009b). Ringed Seals and Climate Change. International Union for Conservation of Nature cmsdata.iucn.org/downloads/fact_sheet_red_list_ringed_seal.pdf
- Johnston DW, Bowers MT, Friedlaender AS & Lavigne DM (2012). The effects of climate change on harp seals (*Pagophilus groenlandicus*). *PLoS ONE* 7 (1): e29158. Doi: 10.1371/journal.pone.0029158
- Joling D (2007). Climate change blamed as thousands of walrus die in stampedes. *Seattle Times*, 14 December 2007.
- Killengreen S, Ims R, Yoccoz N, Brathen K, Henden J & Schott T (2007). Structural characteristics of a low Arctic tundra ecosystem and the retreat of the Arctic fox. *Biological Conservation* (2007) Volume: 135, Issue: 4, Pages: 459-472
- Krupnik & Ray GC (2007). Pacific walrus, indigenous hunters, and climate change: bridging scientific and indigenous knowledge. *Deep-Sea Research Part II: Topical studies in oceanography* volume 54, Issues 23-26, November–December 2007, Pages 2946-2957.
- McCarthy M (2010). Hudson Bay polar bears 'could soon be extinct'. *The Independent*, 15 July 2010.
- Molnár PK, Derocher AE, Thiemann GW & Lewis MA (2010). Predicting survival, reproduction and abundance of polar bears under climate change. *Biological Conservation* 143 : 1612-1622.
- Molnár PK, Derocher AE, Klanjscek T & Lewis MA (2011). Predicting climate change impacts on polar bear litter size. *Nature Communications* 2: 186 doi: 10.1038/ncomms1183
- Moore SE & Laidre KL (2006). Trends in sea ice cover within habitats used by bowhead whales in the Western Arctic. *Ecological Applications* 16 (3) 932-944.
- NOAA (2009). Species of Concern. Ribbon Seal (*Historiophoca fasciata*) NOAA National Marine Fisheries Service. National Oceanic and Atmospheric Administration. www.nmfs.noaa.gov/pr/pdfs/species/ribbonseal_detailed.pdf
- NOAA (2010): Climate Change threatens two seals species – National Oceanic and Atmospheric Administration. NOAA. (Press release by 6th December 2010). http://www.sustainablebusiness.com/index.cfm/go/news.display/id/21538
- Norén K, Carmichael L, Dalén L, Hersteinsson P, Samelius G, Fuglei E, Kapel CMO, Menyushina I, Strobeck C and Angerbjörn A (2010). Arctic fox *Vulpes lagopus* population structure: circumpolar patterns and processes. *Oikos*, 120: 873–885. doi: 10.1111/j.1600-0706.2010.18766.x
- Norén K, Carmichael L, Fuglei E, Eide NE, Hersteinsson P & Angerbjörn A (2011). Pulses of movement across the sea ice: population connectivity and temporal genetic structure in the arctic fox. *Oecologia* DOI: 10.1007/s00442-011-1939-7
- Owen J (2007). Arctic fox may be left behind by warming study suggests, *National Geographic News*, April 9, 2007.
- Pamperin NJ, Follmann EH & Petersen B (2006). Interspecific killing of an arctic fox by a red fox at Prudhoe Bay, Alaska. *Arctic* 59 (4): 361-364.
- Pamperin NJ, Follmann EH & Person BT (2008). Sea-ice use by arctic foxes in northern Alaska. *Polar Biology* 31: 1421-1426



Ragen TJ, Huntington HP & Hovelsrud GK (2008). Conservation of Arctic marine mammals faced with Climate Change. *Ecological Applications* 18 (2): Supplement pp 166-174.

Ray GC, McCormick-Ray J, Berg P & Epstein HE (2006). Pacific walrus: benthic bioturbator of Beringia. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 330:403-419.

Reilly SB, Bannister JL, Best PB, Brown M, Brownell Jr RL, Butterworth DS, Clapham PJ, Cooke J, Donovan GP, Urbán J & Zerbini AN (2008). *Balaena mysticetus*. V roce 2010: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.1. www.iucnredlist.org

Regehr EV, Lunn NJ, Amstrup SC & Stirling I (2007). Effects of earlier sea ice break up on survival and population size of polar bears in western Hudson Bay. *Journal of Wildlife Management* 71 (8): 2673-2683.

Regehr EV, Hunter CM, Caswell H, Amstrup SC & Stirling I (2010). Survival and breeding of polar bears in the southern Beaufort Sea in relation to sea ice. *Journal of Animal Ecology* 79: 117-127.

Robards MD, Burns JJ, Meek CL & Watson A (2009). Limitations of an optimum sustainability population or potential biological removal approach for conserving marine mammals: Pacific walrus case study. *Journal of Environmental Management* 91: 57-66.

Rode KD, Amstrup SC & Regehr EV (2010). Reduced body size and cub recruitment in polar bears associated with sea ice decline. *Ecological Applications* 20 (3): 768-782.

Rodnikova A, Ims R, Sokolov A, Skogstad G, Sokolov V, Shtro V & Fuglei E (2011). Red fox takeover of arctic fox breeding den: an observation from Yamal Peninsula, Russia. *Polar Biology* (17 March 2011) pp.1-6. Doi10.1007/s00300-011-0987-0

Schliebe SL. (2011). What has been happening to polar bears in recent decades? National Oceanic and Atmospheric Administration. www.arctic.noaa.gov/essay_schliebe.html

Schliebe S, Wiig Ø, Derocher A & Lunn N (2008). *Ursus maritimus*. In: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.1. Downloaded on 20 June 2011. www.iucnredlist.org.

Science News (2011). Pacific walrus won't get protected status. February 10. www.upi.com/Science_News/2011/02/10/Pacific-walrus-wont-get-protected-status/UPI-68401297387257/

Science Daily (2011). Polar bear births could plummet with climate change. *Science Daily*, 8 February 2011.

Stirling I, Richardson E, Thiemann GW & Derocher AE (2008). Unusual predation attempts of polar bears on ringed seals in the southern Beaufort Sea. Possible significance of changing spring ice conditions. *Arctic* 61 (1): 14-22.

Wiig Ø, Aars J & Born EW (2008). Effects of climate change on polar bears. *Science Progress* 91 (2): 151-173.

WWF (Undated) Factsheet: Effects of climate change on polar bears. www.wwf.org/climate/sites/default/files/climate%20change%20impacts%20on%20polar%20bears_0.pdf

WWF (2008). Climate change likely culprit as arctic fox faces extinction. wwf.panda.org/what_we_do/where_we_work/arctic/news/?147581/Climate-change-likely-culprit-as-arctic-fox-faces-extinction

WWF (2009). Mass walrus death highlights climate change threat. 2 October 2009. www.wwf.org.uk/what_we_do/press_centre/?3346/MASS_WALRUS_DEATH_HIGHLIGHTS_CLIMATE_CHANGE_THREAT

GREENPEACE

Greenpeace je nezávislá organizace,
která vede kampaně za změnu
postojů a chování, ochranu
životního prostředí
a prosazování
mírových řešení.

Pro více informací kontaktujte:

pressdesk.int@greenpeace.org

JN 420

Publikováno v červnu 2012

Greenpeace International

Ottho Heldringstraat 5
1066 AZ Amsterdam
The Netherlands

Výzkumné laboratoře Greenpeace

School of Biosciences Innovation
Centre Phase 2 Rennes Drive
University of Exeter
Exeter EX4 4RN
United Kingdom