

VIÐ YSTU
SJÓNARRÖND



ÍSLAND OG NORÐURSLÓÐIR

Efnisyfirlit

Ávarp utanríkisráðherra	2
Norðurslóðir	3
Hvað eru norðurslóðir?	4
Ísland og norðurslóðir	5
Norðurskautsráðið	6
Mannlíf	8
Nýting auðlinda	10
Lífriki	12
Aðlögun dýra	14
Hvítbjörninn	16
Hreindýr	18
Heimskautarefur	20
Fuglar	21
Umhverfismál	22
Áhrif á norðurslóðir	24
Bráðnun jökla	25
Bráðnun heimskautais	26
Áhrif á lífríkið	28
Mengun	30
Stigmögnun eitrefna	32
Þróun í rétta átt	33
Hvert stefnum við?	34
Norðurljós	35

VIÐ YSTU SJÓNARRÖND

Ísland og norðurslóðir

Gefið út af utanríkisráðuneytinu í nóvember 2004.

Ábyrgð: Utanríkisráðuneytið.

Ritstjórn: Bryndís Kjartansdóttir, Gunnar Pálsson, Þórdís H. Yngvadóttir.

Höfundar og ráðgjöf: Bryndís Kjartansdóttir, utanríkisráðuneyti; Gunnar Pálsson, utanríkisráðuneyti; Helgi Jensson, Umhverfisstofnun; Helgi Þór Þorsteinsson, nemi; Niels Einarsson, Stofnun Vilhjálms Stefánssonar; Snorri Baldursson, Náttúrufræðistofnun; Þór Jakobsson, Veðurstofu Íslands; Þórdís H. Yngvadóttir.

Forsíðumynd: Lítil stúlka bjargar þresti eftir Ragnar Axelsson, Morgunblaðinu.

Ljósmyndir: Corbis.com, Daniel Bergmann, Friðbjófur Helgason, Jóhann Óli Hilmarsson, Jóhann Ísberg, Matt Cox, Myndasafn Morgunblaðsins, Ragnar Axelsson, Ragnar Th. Sigurðsson, Skarphéðinn Þórisson, Sigurður Stefánsson, Sven Haakanson, Þór Jakobsson.

Hönnun/umbrot: Nansen ehf. Prentun: Oddi hf.

Tekið skal fram að ekki ber að líta svo á að meginefni þessa bæklingis endurspegli í öllum tilvikum afstöðu íslenskra stjórnvalda.



ÁVARP UTANRÍKISRÁÐHERRA

Norðurslóðir, bæði náttúra þeirra og heimkynni, hafa lengi verið Íslendingum hjartfölgnar. Eiríkur rauði, maður breiðfirskur, að sögn Ara fróða, nam fyrir meira en þúsund árum land á Grænlandi. Synir hans, með Leif heppna í broddi fylkingar, könnuðu strendur Norður-Ameríku og reistu fyrstir Evrópumanna búðir þar sem nú heitir Nýfundnaland. Víkingar könnuðu einnig siglingaleiðir til austurs og um tíma voru reglubundnar siglingar til landsvæðisins við Hvítahaf, Bjarmalands, sem talið er hafa dregið nafn sitt af björtu endurskini ísbreiðunnar. Á öldinni sem leið fetaði Vestur-Íslendingurinn Vilhjálmur Stefánsson í fótspor Leifs sem landkönnuður og aflaði nýrrar vitneskju um lífsaðstæður nyrst í Kanada.

Náttúra norðurslóða hefur heillað mannkynið en margir hafa engu að síður haft um það rangar hugmyndir, allt frá þeim tíma að Pyþeas frá Massalíu sigldi upp að Thuleströndum um þrjú hundruð árum fyrir Krists burð og lýsti umhverfinu svo að þar væri hvorki loft, láð né lögur, heldur sambland af þessu þrennu „með áferð marglyttu“. Þótt lýsingin virðist einkum hafa átt við í árdaga á tímum eldgosa var eitt markverðasta framlag Vilhjálms Stefánssonar meira en tveimur árþúsundum síðar einmitt í því fölgði að skapa aðra, vonbjartari ímynd af norðrinu.

Svæðið sem okkur er tamt að kalla norðurslóðir, þekur einn sjötta hluta jarðkringlunnar. Það statar af stórbrotnu landslagi og árstíðabundnum andstæðum í gróðri og veðurfari. Sumar stærstu náttúruauðlinda jarðar er að finna á svæðinu, þ. á m. jarðefnaeldsneyti, málma, eðalsteina, skóglendi og fiskimið. Síðast en ekki síst, hafa norðurslóðir að geyma fjölbreytilegt og auðugt mannlíf þar sem lifnaðarhættir og atvinnuvegir íbúanna eru nátengdir hinu náttúrulega umhverfi.

Ísland, eitt aðildarríka Norðurskautsráðsins, á allt sitt svæði innan hefðbundinna marka norðurslóða og er Reykjavík eina höfuðborgin innan svæðisins. Íslendingar hafa alla tíð byggt afkomu sína á nýtingu náttúruauðlinda norðursins og hafa orðið öðrum ríkjum fyrirmynd í sjálfbærri nýtingu orku og sjávarauðlinda.

Um það leyti sem tveggja ára formennsku Íslands í Norðurskautsráðinu lýkur, er mér það sérstök ánægja að geta fylgt úr hlaði meðfylgjandi kynningarútgáfu utanríkisráðuneytisins um Ísland og norðurslóðir. Einkum vil ég láta í ljós von um að unga kynslóðin hafi bæði gagn og ánægju af.

Davíð Oddsson

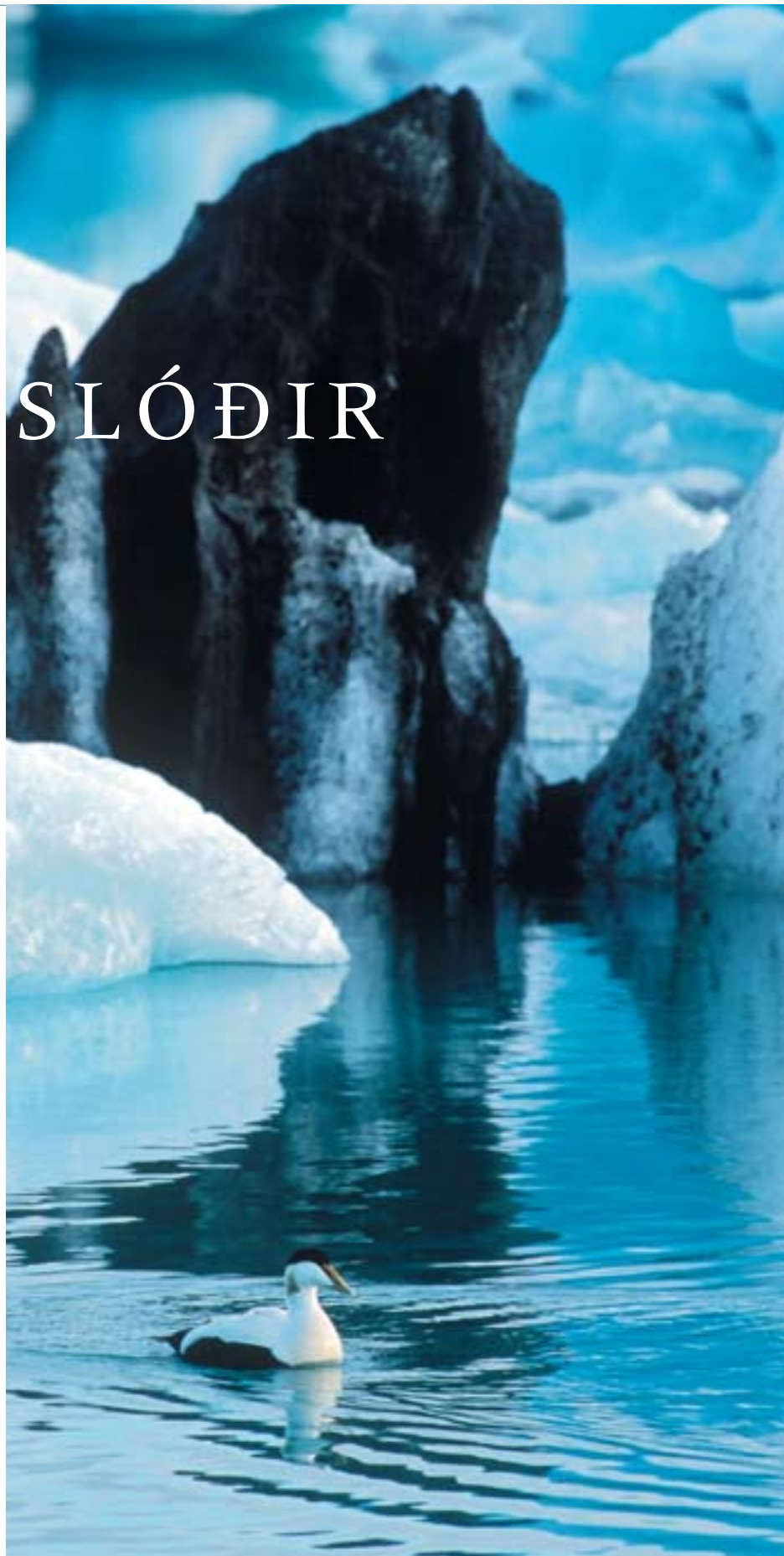
NORÐURSLÓÐIR

*„Tákn af nýja tímans anda
talar skýrt í Norðurátt“*

Gamla Ísland eftir Einar Benediktsson.

Efst á jarðarkringlunni er gríðarstórt svæði þar sem kuldi og myrkur ræður ríkjum á veturna en stöðug birta á sumrin. Svæði sem í hugum margra jarðarbúa þykir afskekkt, kalt, gróður-snautt og lítt aðlaðandi miðað við hin mildari svæði lægri breiddargráða. Norðurslóðir þóttu lengi dularfull kuldaveröld og var aðeins ofurhugum ætlandi að fara á þessar slóðir eilífs vetrar, hvítaljarna og rostunga, eins og landkönnuðunum Vilhjálmi Stefánssyni og Fridthjof Nansen sem frægir urðu af afrekum sínum. Vestur-Íslendingurinn Vilhjálmur Stefánsson skildi einna fyrstur sérstöðu norðursins og ferðaðist langt út fyrir hinar nyrstu mannabyggðir í Kanada. Hann var ekki sammála þeirri fráhrindandi mynd sem almenningur hafði af þeim harðbýlu svæðum sem hann rannsakaði og skírskotaði hann oft til heimskautalandanna unaðslegu (The Friendly Arctic).

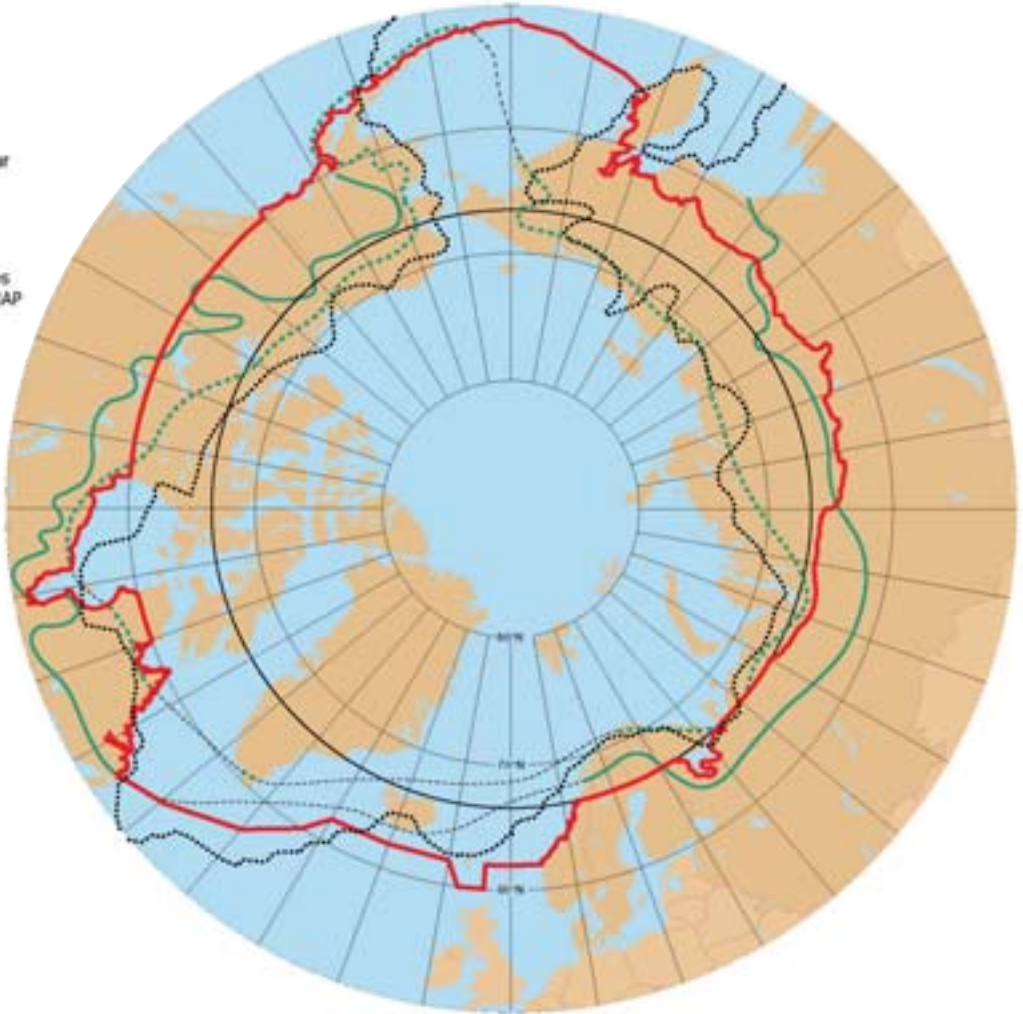
Heimskautasvæðið hefur meiri áhrif á veðurfar og vistkerfi jarðarinnar en fólk almennt ímyndar sér. Þar mætast kaldir og heitir hafstraumar og knýja hringrás heimshafanna, þar myndast heilu veðurkerfin og þar er að finna eina virkustu uppsprettu lífkeðjunnar.



Ýmis mörk norðurslóða

- Norðurheimskautsbaugur
- 10°C meðalhiti í júlí
- Trjálína
- Viðmiðunarlína starfshöps Norðurskautsráðsins, AMAP
- Suðurmörk norðurslóða

Birt með leyfi AMAP.



Hvað eru norðurslóðir?

2998 km eru til Norðurpólsins frá Reykjavík. Það er jafnlangt og frá Reykjavík til Aþenu.

Hvaða svæði eru norðurslóðir? Engin einhlít skilgreining er til en ýmist er miðað við heimskautsbaug, skógarmörk í norðri (trjálínu), 10°C meðalhita í júlí eða skilin milli kalda Íshafssjávarins og hlýrri Atlantshafssjávar.

Einkenni

Norðurslóðir eru stórkostlegt viðerni sem er jafnfjölbreytt og það er stórt, bæði hvað varðar landslag og lífríki. Þrátt fyrir fjölbreytnina hafa norðurslóðir nokkur sameiginleg einkenni. Þau eru m.a.: kalt og þurrt loftslag, mikil árstíðaskipti með skammdegi á veturnum en björtum nóttum á sumrin, hafís á norðurhöfum og sífreri í jörðu árið um kring á stórum landsvæðum.

Fólkið sem býr á þessum slóðum er jafnfjölskrúðugt og landið. Þar er að finna allt frá háþróuðum borgarsamfélögum til lítilla fjölskylduhópa sem lifa af landinu. Flestir íbúarnir eiga það sameiginlegt að lifa í nánnum tengslum við náttúruna og þurfa að kljást við erfiðar umhverfisaðstæður.

Samgöngur eru víða erfiðar, ekki síst vegna óstöðugs veðurfars og mikilla fjarlægða. Íbúar norðurslóða eru á bilinu þrjár til fjórar milljónir eftir því hvernig svæðið er skilgreint. Um einn tíundi hluti þeirra eru frumbyggjar sem skiptast í a.m.k. 30 mismunandi þjóðarbrot, flest þeirra í Rússlandi.



Ísland og norðurslóðir

▲ Kríur fljúga yfir Jökulsárlón á Breiðamerkursandi.

▼ Haust í Reykjavík.

Í vistfræðilegum skilningi er Ísland á mörkum þessa svæðis og Íslendingar taka fullan þátt í alþjóðlegu samstarfi landanna á norðurslóðum. Íslendingar búa í nánd við náttúruna og stæra sig af fallegu, ósnortnu landslagi. Þeir þekkja vel skammdegið og óstöðuga veðráttu sem oft leikur þá grátt. Afkoma landsins í heild er einnig mjög háð náttúruauðlindum, gjöfulem fiskimiðum, orku fallvatna og landslagi sem ferðamönnum þykir eftirsóknarvert að skoða.

Ísland hefur þá sérstöðu meðal ríkja sem eiga hagsmuna að gæta á norðurslóðum að landið allt er skilgreint innan svæðisins. Aðeins nyrstu landsvæði annarra ríkja teljast til norðurslóða (Grænland er allt innan þessa svæðis en telst hluti Danmerkur). Reykjavík er nyrsta höfuðborg heimsins og eina höfuðborgin sem telst vera á norðurslóðum. Málefni norðursins hafa því áhrif á alla íslensku þjóðina.





NORÐURSKAUTSRÁÐIÐ

Norðurskautsráðið er vettvangur þar sem unnið er að sameiginlegum málefnum norðurslóða. Í ráðinu eiga átta lönd sæti og eru þau auk Norðurlandanna, Rússland, Kanada og Bandaríkin. Enn fremur eiga sex samtök frumbyggjaþjóða sæti í ráðinu sem fastaþátttakendur, þ.e. Alþjóðasamtök Aleúta, Alþjóðaráð Gwich'inþjóðarinnar, Norðurskautsráð Atabaksa, Norðurskautslæg svæðissamtök Inúíta (Svæðissamtök Inúíta á norðurslóðum), Samtök þjóða í Rússlandi sem eiga uppruna sinn á norðurslóðum og Samaráðið. Frumbyggjar hafa því mikla möguleika á að koma sjónarmiðum sínum á framfæri og sérþekkingu á staðháttum norðursins og þannig hafa áhrif á stefnumótun Norðurskautsráðsins.

Starfsemi Norðurskautsráðsins felst í samvinnu ofangreindra ríkja, frumbyggjasamtaka og ýmissa áheyrnaríkja og -stofnana. Samvinnan miðar að því að vernda umhverfi norðurskautsvæðisins og vinna að velfarnaði íbúa þess í efnahagslegu, félagslegu og menningarlegu tilliti. Ráðið hefur engar eiginlegar höfuðstöðvar og er skriffinnsku haldið í lágmarki. Stefnumótun fer fram á ráðherrafundum sem haldnir eru á tveggja ára fresti. Milli funda hefur nefnd háttsettra embættismanna undir forystu formennskuríkisins umsjón með störfum ráðsins, auk þess sem sérfræðingahópar vinna að því í mismunandi málaflokkum, svo



◀ Á Laugavegi.

sem mengunarmálum, náttúruvernd, sjálfbærri þróun og loftslagsmálum, að hrinda stefnumótun ráðsins í framkvæmd.

Ísland hefur í meginatriðum framfylgt þrjúþættri áætlun í stjórnartíð sinni. Í fyrsta lagi hefur verið leitast við að efla og samhæfa rannsóknir á málefnum norðurslóða. Í öðru lagi hefur áhersla verið lögð á notkun upplýsingatækni til að stuðla að bættem lífs-

kjörum á norðurslóðum og í þriðja lagi hefur verið tekin saman yfirgrípsmikil skýrsla um mannlíf á norðurslóðum, sem vonast er til að geti auðveldað stjórnvöldum að bregðast við hinum sérstöku aðstæðum íbúanna. Áætlunin hefur þannig miðað að því að tekið verði tillit til félagslegra, efnahagslegra og menningarlegra þátta í störfum Norðurskautsráðsins, til jafns við umhverfismálin.

▼ Koparínúttar á Viktoríueyju, Norður-Kanada. Úr myndasafni Vilhjálms Stefánssonar. Bókasafn Dartmouth-háskóla.



MANNLÍF



▲ Dorgað í höfninni á Þingeyri.

Fólk hefur búið á norðurheimskautssvæðinu frá lokum síðustu ísaldar. Þar er að finna blómlegt og fjölbreytilegt mannlíf og tugi ólíkra þjóðtunga.

Íbúar svæðisins hafa alla tíð nýtt sér náttúrulegar auðlindir þess sér til lífsviðurværis, sjávarfang, fugla, landdýr og gróður. Mannlífið hefur þannig verið samgróið atvinnuvegunum. Bæði landið og sjórinn hafa djúpstæða menningarlega merkingu fyrir mörgum íbúum svæðisins og sjálfbær nýting auðlindanna er órofa þáttur lifnaðarháttá á norðurslóðum.

Á norðurslóðum er að finna nútímaleg vestræn menningarsamfélög og margvísleg samfélög frumbyggja. Meðal frumbyggja blandast vestræn menning og neysluhættir saman við hefðbundna þekkingu og atvinnuhætti. Áhrif nútímatækni og aðferða í slíkum samfélögum, svo sem tölvutækni til veiða, samgangna og samskipta, eru ekki teikn um hnignun, heldur bera þau þvert á móti vitni um menningarlegan lífsþrótt og aðlögunarhæfni.

Talið er að landbúnaður hafi haldið innreið sína á Norðurlöndum fyrir u.þ.b. sex þúsund árum. Þessi nýjung og nytjun skóga síðar meir gerði íbúum ekki ætíð kleift að búa í sátt við náttúruna. Skógar eyddust víða hratt af mannavöldum. Eftir að Ísland byggðist, hvarf skógur þar næstum allur á nokkrum öldum. Á hinn bóginn urðu fiskveiðar til að bjarga mörgum byggðarlögum, t.a.m. á Íslandi og í Norður-Noregi, seint á miðöldum.

Stærstur hluti norðurslóða er haf. Það skýrir af hverju fiskveiðar hafa nú á dögum sérstaka þýðingu fyrir íbúa norðursins en þar er að finna nokkur gjöfulustu fiskimið jarðarinnar. Á tuttugustu öld hefur Íslendingum tekist að koma á stjórnun fiskveiða í grennd við landið sem margar aðrar þjóðir vilja taka sér til fyrirmyndar. Fyrir Íslendinga er mikið undir því komið að áfram takist að standa vörð um lífandi auðlindir sjávar og stuðla að sjálfbærri nýtingu þeirra.



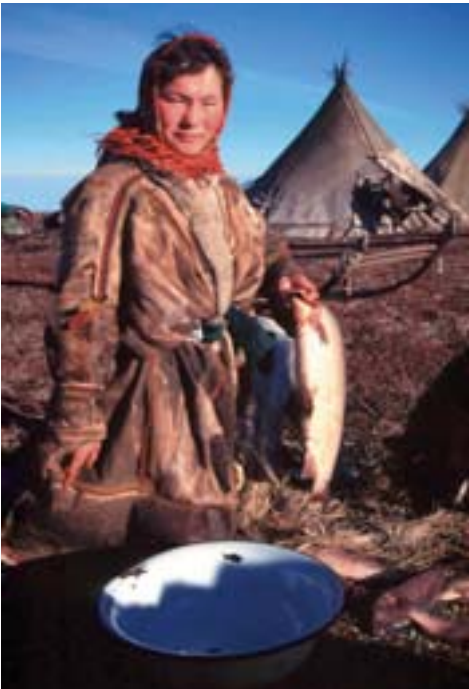
▲ Drengur af Dolgan-fólkinu með Síberíuhvolp. Dolgan-fólkið er flökkubjóð sem lifir á hreindýrum aðallega á Taimyr-skaganum í Norður-Síberíu.



▲ Börn að leik í Kópavogi.

Ólíkir íbúar norðurslóða

Fólk fór að setjast að á norðurslóðum við lok síðustu ísaldar, fyrir um 10.000–15.000 árum, aðallega í Norðaustur Asíu og Norður-Ameríku. Þorp mynduðust á gjöfulu landi þar sem veiðidýr og önnur hlunnindi voru í nágrenninu. Skilyrði til búsetu hafa verið breytileg á þessu svæði, m.a. vegna veðurfarsbreytinga og tilfærslu veiðidýra. Sem dæmi má nefna búsetusögu Grænlands en fólk kom fyrst þangað fyrir u.þ.b. 4000 árum. Þúsund árum síðar breyttist veðurfar mikið svo að fólkíð hvarf þaðan. Önnur þúsund ár liðu þar til Grænland byggðist að nýju.



▲ Kona af Nenets-fólkinu, Norður-Síberíu.



▲ Grænenskona gerir að sel á Grænenskum nóttum á Flateyri, sumarið 2003.



▲ Samar hafa nýtt tæknina til hins ítrasta.



Nýting auðlinda

▲ Loðna.

▼ Rekaviður er að sumu leyti táknrænn fyrir tengsl svæða á norðurslóðum. Hann rekur frá skógarhöggssvæðum Síberíu, þvert yfir Íshafið og skolar svo m.a. á land á Íslandsströndum.

Norðurslóðir eru ríkar af náttúruauðlindum. Sem dæmi má nefna olíu- og gaslindirnar við norðurströnd Alaska, í Nunavut í Kanada og á vatnasviði Pechorafljótsins í Rússlandi vestan Úralfjalla; miklar nikkell- og koparnámur á Kóla- og Taimyr-skaga í Rússlandi; demantanámur í Jakútíu í Síberíu og norðvesturhéruðum Kanada og kol á Svalbarða. Nóg er líka af endurnýjanlegum auðlindum og má

nefna fiskimiðin við Beringsund, á Norður-Atlantshafi og í Barentshafi, sem eru meðal þeirra stærstu í heimi; völdugar ár sem framfleyta stórum stofnum ferskvatnsfiska og eru nýttar til raforkuframleiðslu og timbur frá nyrstu hlutum barrskógabeltisins allt í kringum norðurpólinn. Ferskvatn, sem óvíða er meira af en á norðurslóðum, er líka mikilvæg auðlind í heimi þar sem vatnsskortur verður æ alvarlegra vandamál.

Flest þjóðfélög reyna að nýta auðlindir sínar á sjálfbæran hátt, þ.e. af varkárni og án þess að ganga á þær til frambúðar. Sjálfbær nýting lifandi auðlinda miðar að því að taka einungis vextina sem náttúran gefur hverju sinni en skilja höfuðstólinn eftir fyrir komandi kynslóðir. Við slíka nýtingu þarf að feta hinn gullna meðalveg milli náttúru- og umhverfisverndar og framfara í formi iðnaðar. Markmið Norðurskautsráðsins er að stuðla að sjálfbærri þróun á norðurslóðum og tryggja komandi kynslóðum sömu möguleika til búsetu og heilbrigðs lífs á svæðinu og núverandi kynslóð.





◀ Ferskvatn er mikilvæg auðlind í heimi þar sem vatnsskortur verður æ alvarlegra vandamál.



▲ Í Skandinavíu eru miklir nytjaskógar m.a. fyrir timbur og pappírframleiðslu. Hér má sjá mörk túndru og greniskógar í Noregi.



▲ Fiskurinn er ein helsta auðlind norðurslóða.

LÍFRÍKI



▲ Svangir fálkaungar eru öorskamma stund að rífa í sig rjúpu.

Þrátt fyrir kulda og erfiðar aðstæður er lífríki norðurslóða býsna auðugt, enda spannar svæðið afar ólík lífbelti og búsvæði, allt frá barrskógunum í suðri, freðmýrum og fjalllendi um miðbik svæðisins til heimskautaeyðimarka og ísjaðarsins í norðri.

Þótt tiltölulegar fáar tegundir finnast á þessum slóðum miðað við suðlægari breiddargráður eru tegundirnar oft margbreytilegar innbyrðis. Bleikjan, sem er norðlægust allra ferskvatnsfiska, er dæmi um þetta. Hún skiptist í fjölda afbrigða sem nýta mismunandi búsvæði. Í Þingvallavatni einu eru t.d. fjögur ólík form bleikjunnar, þ.e. murta, kuðunga-

bleikja, sílableikja eða ránbleikja og dvergbleikja eða gjáarlonta. Að þessu leyti má líkja lífríki á norðurslóðum við afskekkt og fámennnt leikhús þar sem hver leikari verður að gegna mörgum hlutverkum.

Annað sem einkennir lífríki norðursins eru gríðarstórir stofnar sumra tegunda. Sem dæmi má nefna fiskistofna (svo sem loðnu og síld), sjófugla (t.d. haftyrdla og lunda) og læmingja og hreindýr meðal spendýra á landi.

Norðurslóðir geta staðið undir mjög stórum dýrastofnum, m.a. vegna þess að tegundir eru tiltölulega fáar og samkeppni lítil milli þeirra og vegna þess hve svæðið er stórt og víð-



Dýrasvífið (grasbítar hafsins) fjölga sér í takt við plöntusvífið og til verður veisluborð fyrir fiska og sjávarspendýr, svo sem hvali sem koma langar leiðir að til að njóta kræsinganna. Á landi stinga stráin upp kollinum, skordýr skriða úr fylgsnum og púpum, farfuglar og hreindýr flykkjast að og freðmýrarnar lifna við. Margir norrænir dýrastofnar sveiflast líka reglulega ár frá ári þannig að stofnarnir ná hámarki og lágmarki með reglulegu millibili. Hér á landi skiptast t.d. á hæðir og lægðir í rjúpnastofninum á fimm ára fresti þannig að heildarstofnsveiflan tekur um tíu ár. Afkoma fálkans, sem er háður rjúpunni um fæðu, sveiflast í takt við hana.

▼ Síberítígurinn er stærsta tígrisdýrið og getur orðið 300 kíló og eins og nafnið ber með sér lifir hann í Síberíu.

feðmt: Heildarfrumframleiðnin (þ.e. plöntusvíf í sjó og grös á landi) er því mikil þrátt fyrir stuttan vaxtartíma.

Lífið á norðurslóðum gengur líka í bylgjum. Yfir háveturinn geta einu ummerkin um líf verið slöð eftir einmana heimskautaref. Á vorin þegar sólin hækkar á lofti og ísa leysir taka svifþörungur sem mynda plöntusvífið í yfirborði sjávar að vaxa og fjölga sér; á þeim árstíma er nóg af næringarefnum í yfirborðinu vegna blöndunar sem verður yfir vetrartímann við dýpri lög sjávarins. Þörungavöxturinn nær hámarki en dalar þegar líður á vorið og næringarefnin í yfirborðinu eru uppurin.





Aðlögun dýra

▲ Hvítur heimskautarefur hefur aðlagð sig á margan hátt köldum vetri. Þykkur hvítur feldur nýtist vel til að læðast að bráð í snjó og stuttir útlimir tapa minni hita en ella. Refurinn er líka tækifærissinni og étur nánast allt sem að kjafti kemur.

► Þjóðarblóm Íslendinga, holtasóleyin, vex allt í kringum heimskautið. Hún þrífst best á hrjóstugum svæðum. Á veturnum eru lauf hennar kölluð rjúpnalauf en eins og nafnið gefur til kynna eru þau m.a. fæða rjúpunnar á veturna.

Lífverur á norðurslóðum hafa tileinkað sér margvíslegar aðferðir til að lifa af kulda, myrkur og fæðuskort yfir langan vetrartímann.

● Sum dýr, t.d. birnir og múrmeldýr (nagdýr af ætt íkorna), leggjast í **dvala** neðanjarðar eða undir snjó á veturna. Á meðan á dvalanum stendur hægist verulega á efnaskiptum líkamans, líkamshitinn lækkar og orkunotkun þar með. Dýrin geta þannig treint orkuforðann sem þau öfluðu sér yfir sumarmánuðina þar til aðstæður batna á ný.

● **Einangrun** í formi þykkis felds eða fjaðrahams, spiklags eða sérstæðs vaxtarlags er



mikilvæg aðlögun lífvera á norðurslóðum. Flest norræn dýr hafa þykkan feld til varnar kulda. Rjúpan og snæuglan hafa loðna fætur. Heimskautarefurinn er útlímastyttri en bræður hans sunnar á hnettinum og margar norðlægar plöntur vaxa í þúfum þétt við jörðu og nýta sér þannig betur skjól og varma sólargeislanna.

● Mörg norræn dýr og plöntur safna **forðanæringu**. Dýrin safna fitu sem sest undir húð þeirra og þjónar því tvöföldu hlutverki sem orkuforði og einangrun gegn kulda; gott dæmi eru hvítabirnir og selir. Forðanæring plantna er í formi kolvetna sem safnast fyrir í rót plöntunnar sem lifir af veturnum.

● Enn aðrar lífverur, einkum skordýr og sígrænar plöntur, fylla frumur líkamans af einskona **náttúrulegum frostlegi** á haustin, sem gerir það að verkum að þær þola að gegnfrjósa.

● Meðal fugla, sjávarspendýra og grasbita er **far** algengt, þ.e. dýrin hreinlega yfirgefa norðurslóðir á haustin og hafa vetursetu sunnar á hnettinum. Þekktir norrænir farfuglar eru t.d. krían og rauðbrystingurinn sem

► Rjúpan verður hvít á veturna og er með loðna fætur. Hvíti hamurinn gæti reynst henni hættulegur í hlýnandi loftslagi.



▲ Úlfar þreya þorrann með því að veiða í hópum. Þeir eru líka tækifærissinnar.



▲ Krían flýgur pólanna á milli til að komast á varpstöðvar á norðurslóðum.

tvisvar á ári, vor og haust, ferðast heimskautanna á milli. Stóru hvalirnir við Íslandsstrendur, svo sem steypireyður, langreyður og sandreyður, eru líka fardýr.

● Þar sem fæðuframboð á norðurhjara gengur í bylgyjum er mikilvægt að tegundir séu sveigjanlegar í hegðun og fæðuvali. Slíkar tegundir eru kallaðar **tækifærissinnar**, til að greina þær frá tegundum með sérhæft fæðuval. Heimskautarefurinn er dæmi um tækifærissinna en fálkinn lifir nánast eingöngu á rjúpu.

Að sjálfsögðu er ekki unnt að gera öllum dýrum norðurslóða tæmandi skil. Á næstu síðum verður stuttlega fjallað um nokkur dýr og dýrahópa sem setja mikinn svip á svæðið og eru mikilvæg auðlind fyrir íbúa þess.



▲ Hringanórákópur hefur þykkt spiklag til að þola kuldann og hvíti liturinn gefur honum nokkra vörn gegn rándýrum, t.d. hvítabjörnum.



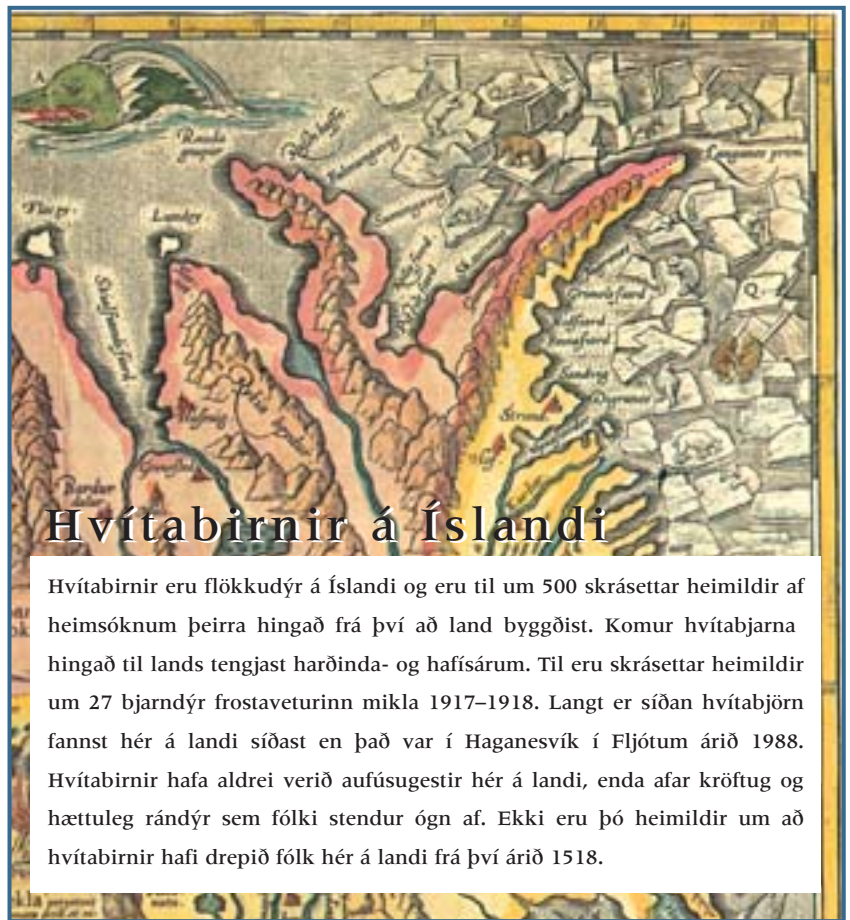
Hvítabjörninn

Hvítabjörninn er tvímælaust einkennisdýr norðurhjara. Hann er eitt allra stærsta rándýr jarðarinnar: fullorðin karldýr geta vegið allt að 800 kg. Hvítabirnir finnast á haf- og strandsvæðum allt í kringum norðurskautið, einkum þó í Kanada, Alaska, Rússlandi, Grænlandi og á Svalbarða. Þeir eru gott dæmi um spendýr sem hafa aðlagð sig aðstæðum í norðri. Góð einangrun veldur því að þeir tapa nær engum hita og geta auðveldlega ofhitnað ef þeir hlaupa stuttar vegalengdir á landi. Til viðbótar við þykkan feldinn eru þeir með fitulag undir húðinni sem verður allt að 10 cm þykkt á vorin eftir mestu kópavertiðina. Hvítabirnir fljóta vel í sjónum og eru frábær sunddýr. Þeir geta auðveldlega synt 100 km án hvíldar.

Selir, einkum hringanóri, eru aðalfæða hvítabjarnarins. Hringanórar eru algengasta selategundin á norðurslóðum og finnast á og við hafisinn á öllu Norður-Íshafi. Þeir kæpa síðla vetrar í bæli eða einskonar snjógreni sem urtan grefur í snjóskafl á landföstum ís. Úr bælinu er greiður aðgangur að sjó um vakir á ísnum. Kóparnir halda sig með mæðrum sínum fyrstu tvo mánuðina en skriða úr bælnum um það leyti sem ísinn brotnar upp á vorin.

Hvítabjörnum fækkaði mikið eftir miðja 20. öld vegna óheftra veiða en árið 1973 var samið um alþjóðlega verndun hvítabjarnarins. Samningurinn tryggir þó frumbyggjum rétt til veiða takmarkaðan fjölda dýra ár hvert. Nú er talið að stofninn sé um 25.000 dýr og að ástand hans sé almennt gott. Aðrar ógnir hafa

þó tekið við af ofveiðinni. Ef spár ganga eftir og hafís í norðurhöfum dregst saman um helming eða meira á þessari öld má búast við að hvítabjörnum fækki verulega og sumir óttast að þeir deyi út í sínum náttúrulegu heimkynnum. Nú þegar sjást merki um slæm áhrif hlýnandi loftslags á ástand hvítabjarnarstofna syðst á útbreiðslusvæði þeirra, svo sem við Hudson-flóa í Kanada.



Hvítabirnir á Íslandi

Hvítabirnir eru flökkudýr á Íslandi og eru til um 500 skrásettar heimildir af heimsóknum þeirra hingað frá því að land byggðist. Komur hvítabjarna hingað til lands tengjast harðinda- og hafísárum. Til eru skrásettar heimildir um 27 bjarndýr frostaveturinn mikla 1917–1918. Langt er síðan hvítabjörn fannst hér á landi síðast en það var í Haganesvík í Fljótum árið 1988. Hvítabirnir hafa aldrei verið áfúsugestir hér á landi, enda afar kröftug og hættuleg rándýr sem fólki stendur ógn af. Ekki eru þó heimildir um að hvítabirnir hafi drepið fólk hér á landi frá því árið 1518.

▼ Fá landspendýr eru jafnvel synd og hvítabjörninn.



The image shows a herd of reindeer in a vast, open landscape. In the foreground, several reindeer are visible, some with large, velvet-covered antlers. They are standing in a field of dry, golden-brown grass. The background features rolling hills and mountains under a clear blue sky. The overall scene is a typical representation of a reindeer habitat in the Arctic region.

Hreindýr

Hreindýr eru algengustu grasbítar norðurhjara og eru útbreidd allt í kringum norðurheimskautið. Til eru a.m.k. sex aðskildir stofnar villtra hreindýra en auk þess finnast hálf-tamin hreindýr meðal hirðingjaþjóða í Norður-Skandinavíu, Rússlandi og Síberíu. Á veturna lífa hreindýr í nyrstu hlutum barrskógabeltisins en flytja sig hundruð kílómetra norður á freðmýrarnar (túndruna) á vorin þar sem þau bera og halda til yfir sumarmánuðina. Á veturna er aðalfæða þeirra fléttur, kvistir og annar lággróður sem þau grafa upp úr snjónum eða kroppa af trjám en á sumrin bætast við grös, starir og ýmis blómgróður túndrunnar.

Eins og flest önnur dýr sem búa svo norðarlega sýna hreindýr ýmis merki aðlögunar að lífi í köldu loftslagi. Þau safna fituforða yfir sumartímann og hafa þykkar vetrarfeld. Yfirhárin í feldi þeirra eru hol sem bæði er góð einangrun og heldur þeim á floti í vatni en hreindýr þurfa oft að synda yfir ár og vötn á ferðum sínum. Breiðar og loðnar klaufir þeirra gera þeim kleift að ganga í djúpum snjó.

Hjarðmennska með hreindýr þróaðist meðal frumbyggja í Norður-Evrópu og Evrasíu fyrir nokkur hundruð árum en frumbyggjar Norður-Ameríku komust aldrei upp á lag með hreindýrahjarðmennsku en stunduðu hreindýraveiðar af þess meira kappi. Alls staðar á norðurhjara þar sem hreindýr finnast eru þau afar mikilvæg nytjadýr fyrir frumbyggja. Þeir neyta kjöts og innmatar dýranna og nota skinnin í klæðnað og húsagerð og hornin í ýmiskonar nytjahluti og listmuni.

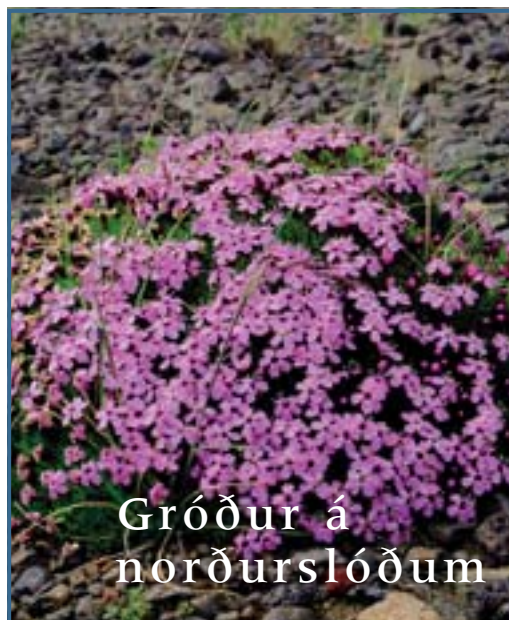


◀ Sami fóðrar hreindýr um hávetur. Samar hafa lifað af hreindýrum um aldir.



Hreindýr á Íslandi

Hreindýr eru ekki upprunaleg á Íslandi, en voru flutt hingað frá Finnörku á ofanverðri 18. öld. Í lok 18. aldar höfðu hreindýrin aðlagast íslenskum aðstæðum svo að upp óx villtur stofn hreindýra sem hefur verið hér alla tíð síðan. Undanfarna áratugi hefur íslenska hreindýrastofninum verið haldið í um 3000 dýrum og er stofnstærðinni stjórnað með veiðikvótum sem taka mið af fjölda dýra.



Gróður á norðurslóðum

Rétt eins og dýrin, hefur gróður á norðurhvara ýmis sameiginleg einkenni sem ráðast af aðstæðum. Norrænar plöntur eru gjarnan lágvaxnar og mynda oft þúfur til að varðveita betur sólarhita og njóta skjóls af snjónum á vetrum. Þær eru yfirleitt alltaf fjölærar og nota fyrstu ár ævinnar til að mynda myndarlegt rótarkerfi sem nýtist til að taka upp næringarefni sem eru af skornum skammti í jarðveginum. Svokallaðar lágplöntur, eins og mosar og fléttur, eru algengari en blómplöntur og þær eru áberandi hluti flórunnar á norðurslóðum. Það skýrist m.a. af því að þær verða þær síður fyrir samkeppni frá hávaxnari gróðri en sunnar á hnettinum. Trjákenndar plöntur eru ekki algengar og norðan trjálínunnar vaxa þær frekar sem runnar en tré vegna þess m.a. að frostkal og skafrenningur skemma brum og árssprotta sem standa upp úr snjónum. Plöntur á þessum slóðum fjölga sér oft á kynlausan hátt með rótarskotum, laukum eða jarðrenglum en með kynæxlun (myndun fræja) sem kostar mikla orku. Við kynæxlun er vindfrævun (þ.e. vindur ber frjókorn á milli blómanna) hlutfallslega algengari en skordýrafrævun, sem m.a. stafar af skorti á sérhæfðum skordýrum til að sinna því verki.



Heimskautarefur

▲ Rebbi, skolli, melrakki, tófa, holtaþór, lágfóta, tæfa, drathali og vargur eru nokkur heiti yfir íslenska heimskautarefinn.

Refur, tófa, melrakki, skolli, dratthaldi og lágfóta eru aðeins nokkur dæmi um nöfn á eina landspendýrinu sem vitað er að hafi verið hér fyrir þegar landið var numið af norrænum mönnum.

Heimskautarefurinn er algengur og útbreiddur á svæðum norðan trjálínunnar allt í kringum norðurlandinn. Talið er að hann hafi borist hingað frá Austur-Grænlandi einhvern tíma við eða eftir lok síðasta kuldaskiðs ísaldar fyrir um tíu þúsund árum.

Í útliti er tófan lík suðlægar frænda sínum, rauðrefnum en aðlögun að köldu loftslagi lýsir sér m.a. í afar þykkum vetrarfeldi, hærðum gangþófum, minni eyrum og styttri útlimum. Tvö litarafrígið finnast af henni: hvítt og mórault. Hvíta afbrígið skiptir litum eftir árstímum: er hvítt á vetrum en grábrúnt á sumrin. Móraulta afbrígið er brúnt árið um kring og finnst helst á snjóléttari svæðum norður-

hjarans. Hér á landi eru heldur fleiri hvítir refir en móraultir. Móraulta afbrígið er þó hlutfallslega mjög algengt á Íslandi, einkum við sjávarsíðuna og á Vestfjörðum.

Tófan er tækifærissinni í fæðuvali og étur það sem til fellur eftir árstíma. Utan Íslands eru þó læmingjar uppistaðan í fæðu hennar. Við sjávarsíðuna hér á landi er svartfugl, æðarfugl og ýmiskonar sjávarfang, svo sem þangflær, þangflugur og hrognkelsi, algeng fæða en inn til landsins egg og ungar mófugla, gæs og rjúpa. Refir éta einnig ber á haustin og hræ á öllum árstímum. Lamsleifar finnast af og til við tófugreni, oft af hræjum sem refirnir hafa dregið að greninu. Í sumum tilvikum er þó um að ræða lömb sem refirnir hafa sjálfir dregið. Refir sem ráðast á fullhraust lömb nefnast dýrbítar. Það eru þeir sem hafa áunn- ið tófunni vafasamt orðspor og hatur margra sauðfjárnænda.



Íslenska tófan var veidd árið um kring og allar aðferðir notaðar til að útrýma henni: skotvopn, gildirur og eitur. Tófunni tókst þó að lifa þetta af, enda talin kæn í meira lagi. Á síðari hluta 20. aldar voru sett lög um friðun og veiðar villtra dýra sem tryggja tófunni vissa vernd þannig að nú eru veiðar á henni framkvæmdar á mannúðlegan hátt.



▲ Heiðagæs með unga á tundra-svæðinu Þjórsárverum.

Fuglar eru óviða meira áberandi í lífríkinu en á norðurslóðum. Þetta orsakast m.a. af stórum stofnum margra fuglategunda. Um 360 tegundir fugla verpa og halda til í verulegum mæli á norðurslóðum, þar af um 75 tegundir héraðslendis. Rúmlega 40 tegundir eru staðfuglar, þ.e. halda sig á sama landsvæði árið um kring. Aðrar 35 tegundir færa sig milli svæða innan norðurslóða eftir árstímum. Meginþorri fuglanna, eða um 280 tegundir, eru eiginlegir farfuglar sem aðeins dvelja á norðurslóðum yfir sumartímann en eyða vetrarmánuðunum á heitari svæðum jarðarinnar.

Farfuglar tengja norðurslóðir við nánast öll önnur búsvæði og afkima jarðarinnar að því varla finnst sá blettur þar sem ekki er að finna a.m.k. eina norræna farfuglategund á ákveðnum árstímum. Áður var minnst á kríuna og rauðbrystinginn, sem fljúga heimskautanna á milli. Aðrir norrænir farfuglar halda til á úthöfunum, í barr- og laufskógum tempraða beltisins, á þurrum gresjum og regnskógum hitabeltisins og svo mætti áfram telja. Af staðfuglum er snæuglan trúlega mesti einkennisfugl norðurhjarans. Hún verpir á öllum nyrstu landsvæðum heimsins nema Svalbarða. Snæuglan er ránfugl og tækifærissinni í fæðuvali að því leyti að hún étur nánast öll smáspendýr og fugla sem hún nær í. Læmingjar eru þó uppistaðan í fæðu snæuglu og stofnar hennar sveiflast í takt við fjölda þeirra. Ísland er á suðurmörkum útbreiðslusvæðis snæuglunnar en hún sést hér á landi

alloft á hverju ári og hefur orpið hér annað slagið á síðustu áratugum. Haftyrðlar eru litlir hánorrænir sjófuglar af ætt svartfugla sem finnast í milljónatali nyrst á Atlantshafi allt frá Grænlandi til Frans Jósefs-lands. Áður urpu allmargir haftyrðlar hér á landi, einkum í Grímsey, en einnig á Langanesi og við Horn. Þeim fór fækkandi alla 20. öldina og er talið að síðasta parið hafi orpið hér um 1996. Haftyrðlar sjást þó við strendur Íslands á vetrum. Hugsanlega hefur hlýnandi loftslag átt þátt í að útrýma haftyrðlum úr íslensku fuglafánunni.

Af hánorrænum farfuglum hér á landi má nefna þórshana, heiðagæs og blesgæs sem reyndar er nýfarin að verpa hér á landi, en hefur um ómunatið komið hér við bæði vor og haust á ferðum sínum til og frá sumarheimkynnum á Grænlandi.



▲ Tildra er hánorrænn fugl sem hefur vetursetu á Íslandi og verpir á Grænlandi og heimskautaeypjum Kanada.



UMHVERFIS MÁL

Loftslagsbreytingar hafa verið í brennidepli og hafa Íslendingar fagnað hlýrri sumrum og betri tíð. Í þessum efnum er þó ekki allt sem sýnist og er nauðsynlegt að huga nánar að hugsanlegum afleiðingum loftslagsbreytinga.

Hljú sumrin á Íslandi eru hluti af alheimsþróun sem vísindamenn fjölmargra landa hafa fylgst með og ekki sér fyrir endann á. Það eru ekki allir sammála um hvert þessi þróun stefnir en ýmsar kenningar hafa komið fram. Margt mun vafalaust breytast með hlýnandi veðurfari. Á norðurslóðum sjást áhrif loftslagsbreytinga skýrar og hraðar en víðast hvar annars staðar á jörðinni og er lítið til þróunarinnar á norðurslóðum sem fyrirboða um það sem koma skal í öðrum heimshlutum. Fyrir liggur yfirgripsmikil skýrsla um loftslagsbreytingar á norðurslóðum sem unnin var að frumkvæði Norðurskautsráðsins og byggir á viðamiklum rannsóknum fjölda vísindamanna.

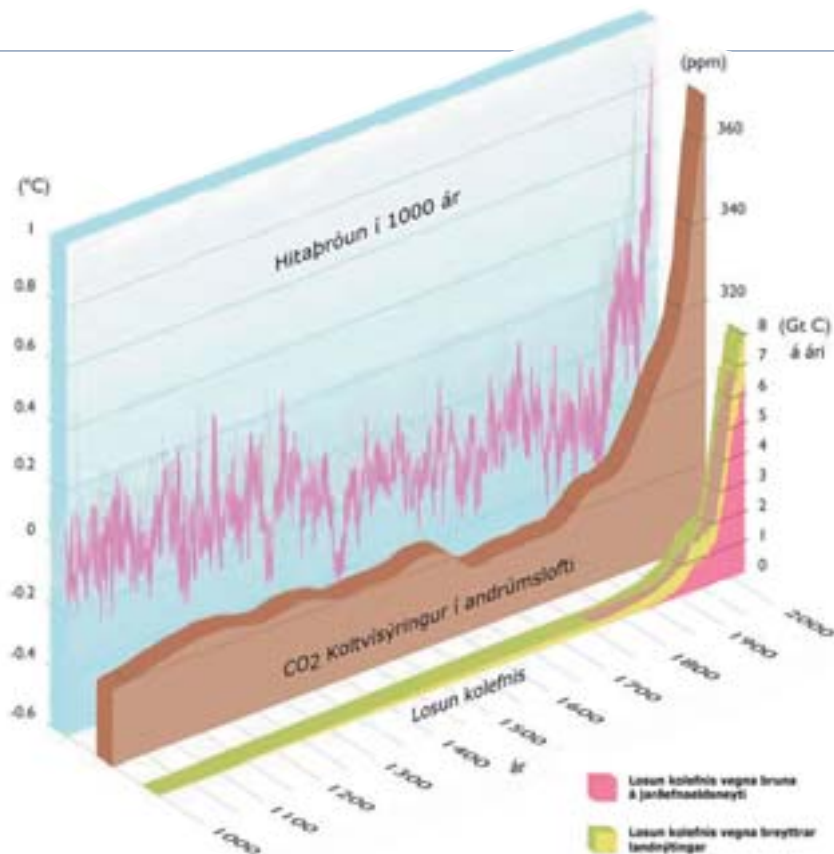
Loftslagsbreytingar

Þykkur meginlandsís Grænlands geymir upplýsingar um loftslag og efnasamsetningu loftshjúpsins þúsundir ára aftur í tímann. Rannsóknir á borkjörnum frá Grænlandsjökli hafa leitt í ljós tengsl milli hækkandi koltvísýrings (CO_2) í andrúmslofti og hlýnandi veðurfars. Veðurfar hefur alltaf verið breytilegt en vísindamenn eru nú sannfærðir um að ekki sé hægt að útskýra þá hlýnun sem orðið hefur á undanförunum 50 árum með náttúrulegum ferlum eingöngu og að þáttur mannsins í þessari þróun sé umtalsverður. Bruni eldsneytis á borð við kol, olíu og gas ásamt skógarhöggi og öðrum landbreytingum hefur leitt til aukins koltvísýrings, metans og annarra hitafangandi lofttegunda (gróðurhúsalofttegunda) í loftshjúpi jarðar. Þetta er talin ein skýring þess að meðalhiti á jörðinni hefur hækkað um $0,6^\circ\text{C}$ frá

upphafi iðnbyltingarinnar. Að óbreyttu gæti hlýnað á jörðinni á næstu 50 árum um 1,4°C og á næstu 100 árum um 2,5°C til 3,5°C að því er margir vísindamenn halda fram.

Á norðurslóðum gæti hlýnunin orðið mun meiri. Fram á miðja öld gæti hlýnað þar um 2,5°C og um næstu aldamót er spáð allt að 5–7°C hlýnun. Samkvæmt reiknilíkönnum er einnig búist við aukinni úrkomu á norðurslóðum, aðallega rigningu, en snjócoma og snjóhula verður minni. Þá er spáð minnkandi hafís fram eftir öldinni.

Mælingar undanfarna áratugi hafa staðfest að hraði loftslagsbreytinga er mestur á pólsvæðum jarðarinnar. Norðurslóðir gætu því átt í vændum hraðar breytingar á næstu 100 árum og myndu þessar breytingar hafa í för með sér mikil umhverfisleg, þjóðfélagsleg og efnahagsleg áhrif fyrir svæðið. Líklegt er talið að áhrif breytinganna nái einnig út fyrir norðurslóðir því að nái tengsl eru milli vistkerfis norðurslóða og annarra svæða jarðarinnar með tilliti til hafstrauma, veðurfars, kolefnisbúskapar og fardýra, svo að eitthvað sé nefnt.



Í septemberhefti National Geographic 2004 var hlýnun jarðar aðalumfangfjöllunarefni. Þar kom m.a. fram að ef yfirborð sjávar hækkaði um 10 sm gætu fjölmargar Suðurhafseyjar farið í kaf. Auk þess gæti ójafnvægi í úrkomu aukist á milli heimshluta. Úrkoma ykist á norðurslóðum en aftur á móti gætu þurrkar haft ófyrirsjáanlegar afleiðingar sunnar á hettinum, t.d. gæti úrkoma í Eþíopíu í Afríku minnkað um 10% á 50 árum.

▲ Myndin sýnir breytingar á hitastigi og losun og styrk koltvísýrings á norðurslóðum síðastliðin 1000 ár. Á síðustu hundrað árum hefur hiti á norðurslóðum hækkað um 1–2°C að meðaltali. Margir vísindamenn reikna með að hlýnunin á svæðinu næstu hundrað árin verði 3–6°C að meðaltali. (ACIA mynd).



◀ Ískjarnageymsla þar sem sýni úr Grænlandsjökli eru geymd. Úr borkjörnunum er hægt að lesa veðurfarsþróun nokkur þúsund ár aftur í tímann.



Áhrif á norðurslóðir

Að mati vísindamanna sem staðið hafa að samantekt skýrslu Norðurskautsráðsins um loftslagsbreytingar á norðurslóðum verða helstu áhrif loftslagsbreytinga (þ.e. hækkaðs lofthita og aukinnar úrkomu) á norðurslóðum eftirfarandi:

- Hafís og jöklar rýrna og vetrarsnjór verður minni og tekur fyrr upp.
- Hækkað yfirborð sjávar vegna þenslu (vatn þenst út við hitun) og bráðnunar hafíss.
- Aukið aðstreymi ferskvatns í Norður-Íshafi vegna meiri úrkomu og bráðnunar sífrera og jökla og hugsanlegar breytingar á hafstraumum.
- Þiðnun sífrerasvæða; ógn við lífríki, byggð og samgöngur.
- Meiri veðurhæð; háar öldur gætu ógnað strandbyggðum.
- Breytingar á lífbeltum norðurhjara, þ.e. barrskógabeltið færast norðar og þrengir að túndrunni.
- Breytt útbreiðsla flestra dýra og plantna.
- Dýr sem háð eru hafís (t.d. hvítabirnir, hringanórar) verða í hættu.
- Fyrirsjáanleg eru mikil áhrif á alla íbúa norðurslóða, m.a. mikil efnahagsleg og menningarleg áhrif á frumbyggja norðurslóða.
- Aukin tækifæri vegna opnunar siglingaleiða og betra aðgengi að auðlindum nyrstu svæða.
- Auknir möguleikar á ræktun ýmissa plöntu- tegunda.



Bráðnun jökla

▲ Skaftafellsjökull og Svínafellsjökull náðu saman kringum Hafrafellið fram til 1940. Vatnajökull rýrnaði um 24 rúmkílómetra síðasta áratug 20. aldar.

Hlýnandi loftslag á norðurslóðum bræðir ísinn sem þakið hefur mikinn hluta norðurslóða og hafa mælingar sýnt að hafís og jöklar hafa rýrnað mikið á síðustu áratugum. Hið dekkra undirlag sem kemur í ljós þegar ísinn bráðnar endurvarpar ekki orku sólarinnar aftur út í geiminn eins og ísinn gerir, heldur drekkur hana í sig og leiðir til enn frekari hlýnunar sem svo bræðir meiri ís. Þannig myndast nokkurskonar keðjuverkun sem getur hraðað bráðnuninni.

Önnur óvænt áhrif gætu komið í ljós. Þegar ísinn er ekki lengur fyrirstaða (höggdeyfir) á öldur komast mun hærri og kröftugri öldur að landi. Þetta getur leitt til landeyðingar vegna sjávarfalla og jafnvel valdið skaða á mannvirkjum í sjávarbyggðum.

Samkvæmt mælingum hafa allir íslenskir jöklar minnkað síðasta áratuginn. Síðasta áratug 20. aldar minnkaði t.d. Vatnajökull um 0,6%, eða um 24 km³ (rúmkílómetra). Með öðrum orðum samsvarar meðalrýrnun Vatnajökuls á ári um 63 daga rennsli Ölfusár við Selfoss. Úr Ölfusá renna 400 m³ á sekúndu.



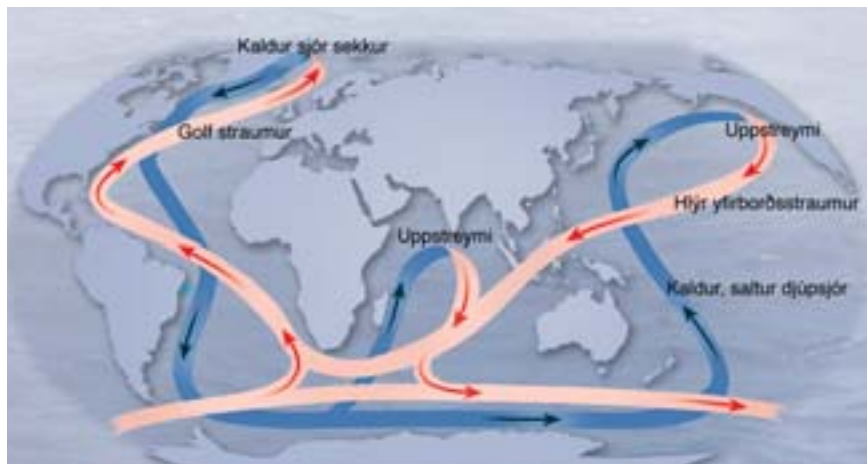
▲► Grænlandsjökull er stærsti landjökullinn á norðurhveli jarðar. Á samanburðarmyndunum sést hve sumarbráðnun hefur aukist á 10 árum. Það bendir til þess að bráðnun aukist að meðaltali um 0,7% á ári eða um 16% á tímabilinu 1979–2002. (ACIA mynd).



Bráðnun heimskaufaíss

▼ Hringrás hafstrauma jarðarinnar. Eins og myndin sýnir, fer hlýr sjór norður fyrir Ísland. Þar kólnar hann og sekkur. Á þessum slóðum snýr hann aftur sem kaldur djúpsjór og knýr hafstraumakerfin áfram.

Birt með leyfi CANADIAN GEOGRAPHIC/ WOODS HOLE OCEANOGRAPHIC INSTITUTION



Ólíkt því sem margir halda er meginástæða hækkandi sjávarmáls ekki bráðnun hafíss heldur sú að sjórinn þenst út við hækkandi hita, rétt eins og annað vatn. Bráðnun íss á landi leiðir einnig til hækkandi sjávarmáls. Jöklar bráðna og afrennslið berst til sjávar. Einnig kemur leysingavatn frá svæðum þar sem áður var sífreri. Auk hlýnunar og minnkandi hafíss benda spár til þess að á norðurslóðum verði vindasamara, úrkoma aukist um 10% og skýjahula um 8%. Flókin orsakakeðja er fólgin í áhrifum vaxandi úrkomu á norðlægum meginlöndum og þar af leiðandi vaxandi rennsli stórflyjóta sem renna í Norður-Íshaf. Stóraukið magn af ferskvatni í Norður-Íshafi hefur áhrif á seltuhlutfall og jafnvægi í yfirborðslögum. Það hefur síðan áhrif á skilyrði fyrir hafismyndun og einnig svonefnda djúpsjávarmyndun á mótum hafstrauma norðan úr Íshafi og sunnan úr Norður-Atlantshafi. Hún er mjög afdrifarík varðandi endurnýjun djúpsjávar og hringrás hafstraumanna, jafnvel á allri jörðinni, bæði

► Hér má sjá tvær siglingaleiðir milli Vestur-Evrópu og Norðaustur-Asíu. Leiðin um Súesskurð, merkt með blárrí línu, er 11.592 km. en norðausturleiðin um Íshafið, merkt með rauðri línu, er 7.634 km. Leiðin milli Atlantshafs og Kyrrahafs gæti styst allt að um helming ef þessi leið væri farin. Birt með leyfi Nigel Chattey.



við yfirborði og við botn. Allt þetta aukna ferskvatn gæti haft afleiðingar fyrir saltjafnvægi sjávar.

Niðurstöður útreikninga með flókin veðurfarslíkön benda til að afleiðingin kynni að verða sú að eitthvað drægi úr krafti hitaseltu-hringrásarinnar í Norður-Atlantshafi næstu áratugi. Það gæti slaknað á norðurstreymi nyrsta hluta Golfstraumskerfisins og svo kynni að fara að Norður-Atlantshafskvísl kerfisins sveigðist í austur og suður. Það gæti leitt til tímabundinnar kólnunar á Íslandi. Enn eru þó skiptar skoðanir um þessar niðurstöður.

Nýir möguleikar í siglingum

Eins og fram hefur komið, eru ekki allar breytingar vegna hlýnandi veðurfars neikvæðar. Ný tækifæri fylgja í kjölfarið, möguleikar til úti-vistar og ferðamennsku aukast, fjölbreyttari möguleikar skapast í landbúnaði og nýtanlegum fiskistofnum gæti fjölgað.

Samfara bráðnun heimskautsíssins í norðri opnast möguleikar til siglinga um Norður-Íshaf. Þeim dögum sem fært væri að sigla þá leiðina myndi fjölga ef ísinn minnkaði og aðgengi að ýmsum auðlindum á hafsbotni opnast. Almenn er búist við auknum umsvifum í norðurhöfum og í Síberíu, samfara auknum siglingum, enda skipta fjarlægðir þar miklu máli. Sem dæmi má nefna að sjóleiðin milli austurstrandar Norður-Ameríku og austurstrandar Asíu (Kína) er rúmlega 13 þúsund sjómíllur sé siglt um Miðjarðarhaf og Súesskurð en tæpar 9 þúsund sjómíllur sé farin sjóleið við Ísland og um norður-Íshaf. Ísland yrði þá í lykilstöðu til að gegna hlutverki á þessari nýju siglingaleið.

Með minnkandi hafís við austurströnd Grænlands gefst einnig tækifæri til að stórefla samskipti við nágrennbæina handan Grænlandssunds. Vænta má þess að sigling milli Vestfjarða og Grænlands geti orðið greið lengur ár hvert en verið hefur.

◀ Þyrla á ísbrjóti fyrir norðan Baffinflóa, milli Grænlands og Kanada. Úr þyrlunni er fylgst með hentugustu skipaleiðunum um ísinn.



Áhrif á lífríkið

Hlýrra loftslag leiðir almennt til aukinnar framleiðslu gróðurlenda og hafsvæða norðurslóða. Ef umtalsverð hlýnun gengur eftir er búist við að skógarmörk færist norðar og hærra upp í fjallshlíðar. Barrskógabeltið stækkar til norðurs en að sama skapi þrengir að freðmýrasvæðum (túndrunni) norðan skógarmarkna. Spáð er að við næstu aldamót hafi freðmýrasvæði norðurslóða dregist saman um allt að helming með ófyrirsjáanlegum áhrifum fyrir farfugla og önnur dýr túndrunnar.

Ef marka má reiknilíkön munu suðlægari dýrategundir færa sig smám saman til norðurs samhliða tilfærslu og aukinni frjósemi gróðurlenda. Þetta er þó háð því að dýrin hafi möguleika á að flytja sig úr stað. Á eyjum eins og Íslandi má búast við að nýir landnemar verði fyrst og fremst fuglar og skordýr.

Á undanförunum árum hafa nokkrar nýjar fuglategundir hafið varp hér á landi og má nefna glókoll, brandönd, skógarsnípu, eyruglu og helsingja. Ekki er þó þar með sagt að allar þessar tegundir séu einungis til komnar vegna hlýrra loftslags. Möguleikar til skógræktar og landbúnaðar aukast samfara hlýnandi loftslagi og væntanlega eykst kornrækt á Íslandi til muna á næstu áratugum. Meiri gróðurþekja og stórvaxnari plöntutegundir taka til sín meira af koltvísýringi úr andrúmsloftinu og það spornar gegn frekari hlýnun. Á hinn bóginn veldur stórvaxinn trjágróður sem stendur upp úr snjóþekjunni því að landið verður dekkra á vetrum og endurkastar því minna af sólarljósinu.

◀ Jaðrökuhúpur að vori. Jaðrökunni hefur farið ört fjölgandi m.a. vegna hlýnandi veðurs.



▲► Glókollurinn og hegrinn hafa sest að á Íslandi á fáeinum árum. Glókollurinn er hér allan ársins hring og hegrinn hefur gjarnan vetursetu við fengsæl vötn.



◀ Haftyrðill varp á Íslandi fram til 1996 og er nú horfinn héðan sem varpfugl. Meginvarpstöðvar hans eru á enn norðlægari slóðum til dæmis Svalbarða og Grænlandi. Haftyrðlar sjást þó við strendur Íslands á veturna.

Minnkandi endurkast leiðir til hlýnunar sem væntanlega mun gera meira en að veða upp kælandi áhrif aukinnar kolefnisbindingar. Með hlýnandi loftslagi má einnig gera ráð fyrir vaxandi skemmdum á skógum og uppskeru af völdum skordýra og plöntusjúkdóma af ýmsu tagi sem aftur dregur úr ávinningi af hlýnun.

Frumframleiðni norðurhafa eykst væntanlega samfara hlýnun sjávar og að því tilskildu að Golfstraumurinn haldist óbreyttur. Þetta myndi líklega hafa jákvæð áhrif á stofna Atlantshafstegunda, svo sem þorsk og síldar, og útbreiðslusvæði þessara tegunda stækka til norðurs. Á hinn bóginn er ekki ólíklegt að útbreiðslusvæði hánorrænna tegunda, svo sem loðnu, rækju og grálúðu, dragist saman. Ýmsar suðlægar fisktegundir, svo sem túnfiskur og makrill, gætu orðið algengari og veiðanlegri hér við land.

▼ Líklega er hvítabjörnin sú dýrategund sem verst verður úti vegna loftslagsbreytinga.





MEN GUN

Frá vistfræðilegu sjónarmiði teljast norðurslóðir hreint svæði miðað við önnur svæði jarðar en vegna sérstakra aðstæðna safnast ýmis mengunarefni fyrir á norðurskautinu. Mengunin berst um langan veg frá öðrum heimshlutum með lofti, vatni og ís. Þegar loft berst til norðurslóða, kólnar það og úr því fellur regn og snjór og með fylgja einnig mengunarvaldandi efni. Efnin setjast á jörðina og í hafið og berast þaðan í lífríkið. Hafís ber ýmis mengunarefni yfir heimskautið og bráðnar svo í Norður-Atlantshafinu.

Hafstraumar úr suðri bera einnig með sér ýmiskonar mengun, þ. á m. geislavirkar agnir. Straumarnir berast inn í hringrás Norður-Íshafs. Ár og fljót bera með sér mengun úr setlögum sem safnast saman í ósum og vötnum. Hinar mismunandi aðstæður árstíðanna skipta einnig máli við dreifingu mengunarefna. Á veturna myndast stöðugt háþrýstisvæði yfir Norðurlandinu. Loftmassinn dregur að sér mengunarefni í lofti sem síðan falla til jarðar.

Norðurskautið verður því nokkurskonar endastöð fyrir ýmiskonar mengun heimsins.

Hið sérstæða lífríki norðurslóða er einkar viðkvæmt fyrir þessari uppsöfnuðu mengun. Á vegum Norðurskautsráðsins hafa á síðustu 10 árum komið út tvær skýrslur (1997 og 2002) sem lýsa ástandi svæðisins hvað varðar mengandi efni. Þessar skýrslur byggja á rannsóknum fjölda vísindamanna á mengun á norðurslóðum.



Mesta mengunin á Norðurskautinu á uppruna sinn í starfsemi utan svæðisins, sérstaklega á hinum iðnvæddu svæðum Evrópu og Norður-Ameríku og einnig Suðaustur-Asíu. Uppruni mengunarinnar hefur breyst á liðnum áratugum, t.d. hefur kvikasilfursmengun frá Evrópu og Norður-Ameríku minnkað en mengun frá Asíu aukist. Helstu ástæður mengunar af mannavöldum eru vegna eldsneytisbruna, aðallega kola, fyrir upphitun og orkuframleiðslu. Mest hefur verið fylgst með þrennskona tegundum mengunar á norðurslóðum; langdrægum þrávirkum lífrænum efnum, þungmálmum og geislavirkni.

● Langdræg þrávirk lífræn efni

Til þessa flokks teljast ýmis efni, allt frá skordýraeitri til eldþolinna efna. Efnin safnast fyrir í fitu dýra og manna og farið er að bera á einkennum vegna uppsöfnunar þeirra, t.d. neikvæðum áhrifum á ónæmiskerfi og frjósemi. Efnin hafa fundist í blóði fólks á norðurslóðum í meiri mæli en á lægri breiddargráðum þar sem efnin eru framleidd og notuð. Helsta skýringin er mataræði á þessu svæði, sem byggir mikið á fituríkri fæðu, t.d. neyslu sjávarspendýra. Mörg þessara efna hafa þegar verið bönnuð með alþjóðasáttmálum og náðst hefur góður árangur við draga úr þeim í umhverfinu.

● Þungmálmur

Helsta áhyggjuefnið er kvikasilfur, blý og kadmíum. Af þessu þrennu er kvikasilfur hættulegast. Norðurskautið virkar sem nokkurskonar segull á kvikasilfur í andrúmslofti. Við sérstakar aðstæður sem skapast þegar vorsólin fer að koma upp fyrir sjóndeildarhringinn á norðurslóðum veldur samspil sólarljóss og heimskautapöku því að kvikasilfur fellur til jarðar með úrkomu. Þetta er á þeim tíma sem líf er að kvikna og því á kvikasilfrið greiða leið inn í fæðukeðjuna. Kvikasilfur safnast fyrir í fitu dýra og borið hefur á uppsöfnun kvikasilfurs hjá ýmsum þjóðflokkum á norðurslóðum vegna neyslu feits sjávarfangs. Blý í umhverfinu hefur lækkað mjög mikið eftir að hætt var að nota blý í bensín. Þó er enn að finna talsvert blý þar sem veiðimenn nota blýskot til veiða.

● Geislavirkni

Mest af þeirri geislavirkni sem finnst á norðurslóðum er frá þeim tíma er tilraunir með kjarnorkusprengrur voru gerðar ofanjarðar. Hægur samdráttur hefur orðið í geislavirkum ögnum á norðurslóðum.



Stigmögnun eitrefna

▲ Húsendur



Ýmsir eiginleikar sem lífverur í norðri hafa þróað vegna hinna erfiðu aðstæðna, einkum kulda, gera þær viðkvæmar fyrir áhrifum mengunar. Mörg eitrefni leysast helst upp í fitu og safnast því fyrir í dýrum sem geyma mikið af henni. Þegar dýrin ganga á fituforða sinn setjast eitrefnin fyrir í líffærum þeirra og geta valdið skaða. Þessi söfnun á skaðlegum efnum magnast eftir því sem ofar er farið í fæðukeðjuna þar sem stærri dýr lifa á minni dýrum sem safnað hafa í sig eitrefnum.

Sum þessara efna er erfitt að losna við úr líkamanum. Langlífur tegundir safna þessum efnum alla ævina þannig að mun meiri eitrefni er að finna í eldri dýrum en hinum yngri.

◀ Stigmögnun eitrefna verður m.a. milli kynslóða með móðurmjólkinni. Hún er sérstaklega fiturík hjá spendýrum norðurhjarans og getur innihaldið fituleysanleg eitrefni.



Þróun í rétta átt

Alþjóðasamfélagið hefur á síðustu áratugum brugðist við vaxandi mengun. Ýmsir alþjóðasamningar hafa verið undirritaðir sem miða að því að draga úr eiturefnum sem sleppt er út í umhverfið. Samningar á sviði langdrægra þrávirkra eiturefna hafa nú þegar skilað mælanlegum árangri og er það hvatning fyrir ríki heims að taka saman höndum á fleiri sviðum og ná raunverulegum árangri. Ekki er langt síðan blýeitrun af völdum bensínnotkunar var stórt vandamál. Eftir að flest iðnríki heimsins tóku upp blýlaust bensín hefur dregið stórlega úr blýi í umhverfinu. Alþjóðasamvinna sem miðar að því að draga úr mengun til verndar umhverfinu á norðurslóðum og annars staðar heldur áfram og skilar árangri.



▲ Íslendingar friðuðu haförninn fyrstir þjóða árið 1913 og björguðu honum frá útrýmingu. Í kringum 1964 var íslenski arnarstofninn enn aðeins 20 pör, en eftir markvissar friðunaraðgerðir í fjörutíu ár er stofninn orðinn um 60 pör.

◀ Landgræðsla er þáttur í sjálfbærri þróun



HVERT STEFNUM VIÐ?

▲ Kríuungi.

Eftir að kalda stríðinu lauk hefur norðurslóðum verið gefinn sívaxandi gaumur í samstarfi ríkja á svæðinu. Fjölbreytilegt samstarf á sviði rannsókna og aðgerða til að vernda vistkerfið og greiða fyrir aðlögun íbúa svæðisins að breyttum aðstæðum, hefur leyst af hólmi hernaðarlega togstreitu og samkeppni.

Norðurslóðir hafa upp á mikil tækifæri að bjóða í framtíðinni, enda er margar af helstu náttúruauðlindum jarðar þar að finna. Með áframhaldandi loftslagsbreytingum er líklegt að ásókn í þessar auðlindir vaxi og efnahagsstarfsemi og umferð um sjóleiðir norðursins aukist.

Á vettvangi Norðurskautsráðsins hefur tekist árangursríkt samstarf ríkja og frumbyggjasamtaka á svæðinu, sem miðar að því að tryggja sjálfbæra þróun og jafnvægi manns og náttúru. Starfi ráðsins tengjast fjölmargir aðilar beint og óbeint; þingmenn, héraðs- og borgarstjórnir, háskólar, rannsóknastofnanir og óháð félagasamtök. Með formennsku sinni í

Norðurskautsráðinu tímabilið 2002–2004 hefur Ísland haft tækifæri til að leiða þessa aðila saman og hafa mótandi áhrif á störf ráðsins.

Á næstu árum og áratugum hefur Ísland alla burði til að gegna áfram mikilvægu hlutverki í samstarfi ríkja um málefni norðurslóða. Á þeim rúmlega 200 árum sem liðin eru síðan iðnyltingin hófst hefur Ísland þróast úr frumstæðu bændasamfélagi í hátæknivætt velferðarsamfélag með einum bestu lífskjörum sem þekkjast í heiminum. Ein ástæða þessara öru framfara er að Íslendingum hefur tekist að færa sér tækniframfarir í nyt, ekki síst á sviði orkumála og sjávarútvegs, en jafnframt staðið vörð um auðlindirnar. Á tímum harðnandi samkeppni um auðæfi jarðar er Íslendingum nauðsynlegt að halda áfram á sömu braut og vinna sjónarmiðum sjálfbærrar þróunar brautargengi í alþjóðlegu samstarfi, jafnt utan sem innan norðurskautssvæðisins.



NORÐURLJÓŠ

Einar Benediktsson

Veit duftsins son nokkra dýrðlegri sýn
en drottanna hásal í rafurloga?
Sjá grundu og vog undir gullhvelfdum boga! –
Hver getur nú unað við spil og vín?
Sjálfr moldin er hrein eins og mær við lín,
mókar í haustsins visnu rósum.
Hvert sandkorn í loftsins litum skín
og lækirnir kyssast í silfurrósum.
Við útheimsins skaut er allt eldur og skraut
af iðandi norðurljósum.

Frá sjöunda himni að ránar rönd
stíga röðlarnir dans fyrir opnum tjöldum,
en ljóshafsins öldur, með fjúkandi földum,
falla og ólga við skuggaströnd.
Það er eins og leikið sé huldri hönd
hringspil með glitrandi sprotum og baugum. –
Nú mænir allt dauðlegt á lífsins lönd
frá lokuðum brautum, frá myrkum haugum,
og hrímklettar stara við hljóðan mar
til himins, með kristalsaugum.

Nú finnst mér það allt svo lítið og lágt
sem lifað er fyrir og barizt er móti.
Þó kasti þeir grjóti og hatri og hótí
við hverja smásál ég er í sátt.
Því bláloftið hvelfist svo hjart og hátt.
Nú brosir hver stjarna þótt vonirnar svíki,
og hugurinn lyftist í æðri átt,
nú andar guðs kraftur í duftsins líki.
Vér skynjum vorn þrótt, vér þekkjum í nótt
vorn þegnurétt í ljóssins ríki. –

Hve völdugt og djúpt er ei himinsins haf
og hásigldar snekkjur, sem leiðina þreyta.
Að höfninni leita þær, hvort sem þær beita
í horfið – eða þær beygja af.
En aldrei sá neinn þann sem augað gaf,
– og uppsprettur ljóssins ei fundnar né skýrðar.
Með beygðum knjám og með bænastaf
menn bíða við musteri allrar dýrðar.
En autt er allt sviðið og harðlæst hvert hlið
og hljóður sá andi, sem býr þar.

