

# NÁTTÚRA TIL FRAMTÍÐAR

Námsefni fyrir unglíngastígg grunnskóla  
og framhaldsskóla um vistheimt og náttúruvernd

RANNVEIG MAGNÚSDÓTTIR



LANDVERND



MENNTAMÁLASTOFNUN

## Náttúra til framtíðar

ISBN: 978-9979-0-2579-5

© 2022 Rannveig Magnúsdóttir

© 2017 teikningar: Ari H.G. Yates bls. 19, 20, 28, 32, 70, 80.

© Myndir: © Aron Freyr Heimisson, teikning bls. 27

© Ágústa Helgadóttir, ljósmynd af endurheimtu votlendi, bls. 66

© Ása L. Aradóttir, ljósmynd af staðargróðri við vegkant á Þingvallavegi, bls. 79

© Áskell Þórisson, ljósmyndir bls. 1, 35, 36, 37, 45, 51, 63, 65, 85 og 86 (birki),

© Edda Elísabet Magnúsdóttir, ljósmynd af hnúfubökum bls. 14

© Ellert Grétarsson, ljósmynd af votlendi bls. 38

© Emilía Einarsdóttir, ljósmynd af gróðurælingaramma bls. 68

© Erling Ólafsson, ljósmyndir bls. 17 (alaskalúpína og skógarkerfill) og 70 (langleggur)

© Fanney Ósk Gísladóttir, ljósmynd af rofabarði bls. 14

© Hafrannsóknastofnun, ljósmyndir bls. 39, 55 og 59 (kóralrif við Íslandsstrendur)

© Haukur Þórðarson, ljósmynd af skítatilaun bls. 82

© Hlynur Óskarsson, ljósmynd af framræslu votlendis bls. 30

© Hrönn Egilsdóttir, ljósmynd af þaraskógi við Íslandsstrendur bls. 39

© Hörður Kristinsson, ljósmynd af ferlaufungi bls. 18

© Magnús H. Jóhannsson, ljósmynd af lírfu birkihnúðmýs bls. 85

© Oddur Sigurðsson, ljósmynd af birkihnúðmýi bls. 85

© Ólafur Arnalds, ljósmyndir bls. 31 (frostlyfting), 32 og 33 (landhnignun og rof)

© Ólafur Einarsson, ljósmynd af söfnun birkifræs á Þingvöllum, bls. 64

© Ragnhildur Guðmundsdóttir, ljósmynd af Íslandsmarfló bls. 9

© Rannveig Magnúsdóttir, ljósmyndir bls. 10 (bláberjalyng), 18 (lundar), 50 (órangútan), 51 (kría), 62 (hófsóley), 62 (blágresi), 63 (fléttur á birkigreini), 81 (skítatilaun), 87 (birki), 89 og 90 (flöskur)

© Sindri Gíslason, ljósmynd af grjótkrabba bls. 48

© Þjóðgarðurinn á Þingvöllum, teikning af fjórum afbrigðum bleikju í Þingvallavatni bls. 8

© aðrar teikningar og myndir Shutterstock

Ritstjóri: Andri Már Sigurðsson

Málfarslestur: Ingólfur Steinsson

1. útgáfa 2022

Landvernd – Vistheimt með skólum

Umhverfis- og auðlindaráðuneytið, Sprotasjóður og Þróunarsjóður námsgagna

Menntamálastofnun

Kópavogi



# Efnisyfirlit

<b>Fyrir nemendur . . . . .</b>	<b>6</b>
<b>1. Lesið í náttúruna . . . . .</b>	<b>7</b>
<b>Lífið er fjölbreytt . . . . .</b>	<b>7</b>
Lífbreytileiki . . . . .	7
Vistkerfi og þjónusta þeirra . . . . .	10
Hvað er sjálfbærni? . . . . .	11
Tenging við náttúruna . . . . .	12
<b>Tap á lífbreytileika . . . . .</b>	<b>13</b>
Tap á búsvæðum . . . . .	14
Ofveiði og ofnýting á lífverum. . . . .	15
Loftslagshamfarir. . . . .	16
Ágengar framandi tegundir . . . . .	16
Mengun . . . . .	18
Válistar . . . . .	18
<b>Loftslagsmálin . . . . .</b>	<b>19</b>
Loftslagsmálin í hnotskurn. . . . .	19
Súrnun sjávar . . . . .	22
Kolefnisspor og vistspor . . . . .	25
<b>Hringrásir . . . . .</b>	<b>27</b>
Hringrás vatns . . . . .	27
Hringrás næringarefna . . . . .	28
Hringrás kolefnis og súrefnis . . . . .	29
<b>Gróður- og jarðvegseyðing . . . . .</b>	<b>30</b>
Landnýting . . . . .	30
Frostlyfting . . . . .	31
Landhnignun og landlæsi . . . . .	32
<b>Vistheimt . . . . .</b>	<b>34</b>
Verkfærataska vistheimtar. . . . .	34
Vistheimt á landi . . . . .	35
Endurheimt birkiskóga . . . . .	36
Vistheimt í ferskvatni. . . . .	38
Vistheimt á hafi og strandsvæðum . . . . .	39
<b>Andleg vellíðan og náttúran . . . . .</b>	<b>40</b>
<b>Alþjóðlegt samstarf . . . . .</b>	<b>42</b>

<b>2. Listin að segja frá</b>	<b>43</b>
Frásögn 1. Líf í hættu	44
Frásögn 2. Lykiltegundir	45
Frásögn 3. Lífið á norðurslóðum	46
Frásögn 4. Víkingar og rostungar	47
Frásögn 5. Tegundir á flakki	48
Frásögn 6. Samfélagsmiðlar náttúrunnar	49
Frásögn 7. Ísland og regnskógarnir	50
Frásögn 8. Heimili sem hverfa	51
Frásögn 9. Þegar tekið er of mikið	52
Frásögn 10. Mengun er alls konar	53
Frásögn 11. Eyðimerkur myndast.	54
Frásögn 12. Hafið bláa hafið	55
Frásögn 13. Lífið á ströndinni	56
Frásögn 14. Vatnið okkar	57
Fleiri frásagnahugmyndir	58
<b>3. Hópverkefni</b>	<b>60</b>
Verkefni 1. Fuglaskoðun og borgaravísindi	60
Verkefni 2. Plöntuskoðun	62
Verkefni 3. Endurheimt íslenskra birkiskóga.	64
Verkefni 4. Endurheimt votlendis	66
Skráningarblað 1 – Gróðurmælingar í votlendi	69
Verkefni 5. Smádýr.	70
Verkefni 6. Heimsmarkmiðin	72
Verkefni 7. Hlutverkaleikur – Grænabyggð	75
<b>4. Tilraunir</b>	<b>79</b>
Tilraun 1. Skítatilraun (lífrænn áburður í endurheimt vistkerfis)	79
Skráningarblað 2 – Gróðurmælingar í skítatilraun	84
Tilraun 2. Birkifræ og félagar	85
Tilraun 3. Hreinsun vatns í jarðvegi	88
Tilraun 4. Súrnun sjávar	91
Tilraun 1. Koltvíoxíð „fruss“	92
Tilraun 2. Súri andardrátturinn og kolsýrt vatn	92
Tilraun 3. Súrnun sjávar – tilraun.	93
<b>Helstu hugtök sem tengjast vistheimt</b>	<b>94</b>
<b>Heimildir, ítarefni og annað námsefni</b>	<b>96</b>

## ÞAKKIR

Landgræðslan og Hekluskógar fá þakkir fyrir samstarf að verkefninu Vistheimt með skólum sem og þátt-tökuskólar verkefnisins sem hafa tekið þátt í þróun og prufukeyrslum á verkefnum í þessu námsefni: Blá-skógaskóli Reykholti, Fjölbautaskóli Suðurlands, Grunnskólinn Hellu, Hvolsskóli, Lýsuhólsskóli (Grunnskóli Snæfellsbæjar), Menntaskólinn að Laugarvatni, Menntaskólinn við Hamrahlíð, Stórutjarnaskóli, Þelamerk-urskóli og Þjórsárskóli. Að auki fór prufukeyrsla á verkefnum fram í Fjölbautaskóla Suðurnesja og Mennta-skólanum við Sund og yfirlestur fram í Grunnskóla Borgarfjarðar og Framhaldsskólanum í Mosfellsbæ og fá þeir kennarar og nemendur sem tóku þátt þakkir fyrir það.

Sérstakar þakkir fá Ása L. Aradóttir og Kristín Svavarsdóttir fyrir hugmyndavinnu og faglegan yfirlestur. Ása Erlingsdóttir, Erla Hrönn Geirsdóttir, Ester Þórhallsdóttir, Guðbjörg Inga Aradóttir, Guðrún Schmidt, Guð-mundur Halldórsson, Hafdís Hanna Ægisdóttir Harpa Kristín Einarsdóttir, Heiður Agnes Björnsdóttir, Jó-hannes Bjarki Urbancic, Lovísa Ólöf Guðmundsdóttir, Katrín Magnúsdóttir, Kristinn H. Þorsteinsson, Margrét Hugadóttir, Ólafur Einarsson, Ragnhildur Guðmundsdóttir, Sigurlaug Arnardóttir, Valgarð Már Jakobsson og Þorvaldur Örn Árnason fá kærar þakkir fyrir yfirlestur eða góðar ábendingar.

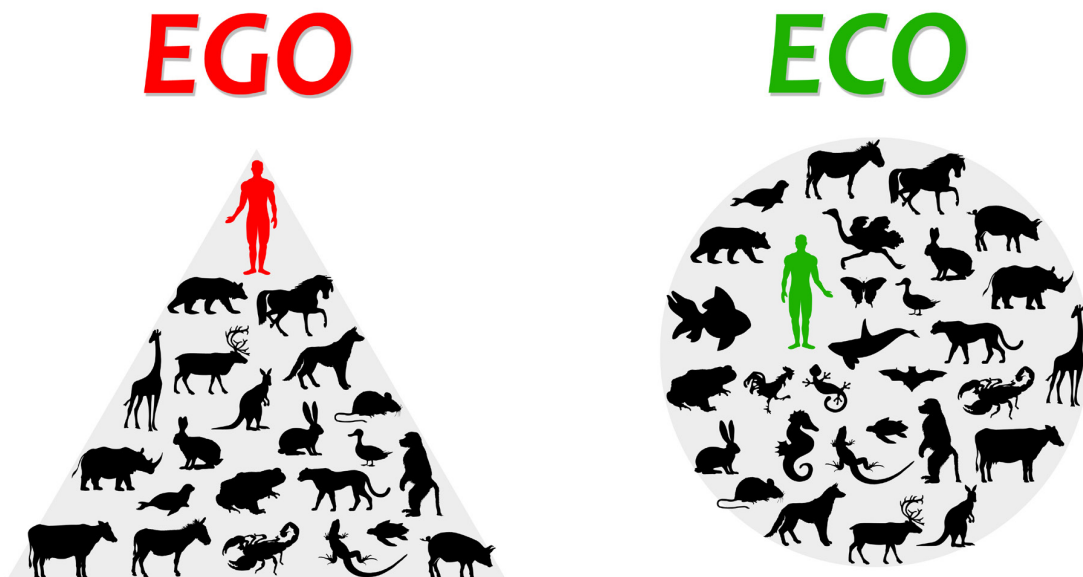
- Katrín Magnúsdóttir er meðhöfundur verkefnis 7. Hlutverkaleikur – Grænabyggð
- Hrönn Egilsdóttir er meðhöfundur tilraunar 4. Súrnun sjávar.
- Verkefni 4. Endurheimt votlendis var þróað með Sigurkarli Stefánssyni og nemendum í Menntaskól-anum við Hamrahlíð ásamt Snorra Sigurðssyni á endurheimtu votlendi Reykjavíkurborgar í Úlfars-dárdal.
- Tilraun 1. Skítatilraun var þróuð í samstarfi við kennara og nemendur í Lýsuhólsskóla og Iðunni Hauks-dóttur Héraðsfulltrúa Vesturlands hjá Landgræðslunni. Skítatilraunin er einföldun á stóru tilrauninni Vistheimt á gróðursnauðu landi í verkefninu Vistheimt með skólum.
- Tilraun 3. Hreinsun vatns í jarðvegi er byggð á hugmynd United States Department of Agriculture um síun á jarðvegi sem kallast Filtration.

# Fyrir nemendur

Kæru nemendur.

Í þessu námsefni lærið þið um margvísleg umhverfisvandamál og hvað hægt er að gera til að finna lausnir á þeim. Vistheimt eða endurheimt vistkerfa er ein slík lausn en það er ferli sem hjálpar náttúrunni að lækna sig sjálfa þegar vistkerfi hefur hnignað (skemmst). Dæmi um vistheimt á Íslandi eru endurheimt birkiskógganna (þegar fræjum er sáð og trjám plantað á land þar sem áður var skógur), endurheimt votlendis (þegar jarðvegi er mokað aftur ofan í skurði) og björgun hafarnarins frá útrýmingu (friðun). Náttúran þarf tíma og næði til að lækna sín sár, alveg eins og mannslíkaminn þarf tíma til að græða sár og bein eftir slys.

Þó að margt sé mjög mikilvægt í lífi allra (fjölskyldan, vinirnir og jafnvel síminn eða tölvun) þá er náttúran kannski það allra mikilvægasta. Án vistkerfa heimsins væri ekkert andrúmsloft, engin fæða, ekkert hreint vatn og engin hráefni til að byggja hús eða framleiða annað sem við nýtum í daglegu lífi (eins og símar og tölvur). Hnignuð vistkerfi geta síður veitt okkur þessa mikilvægu þjónustu en með vistheimt er hægt að snúa blaðinu við.



Með náttúruvernd og vistheimt er hægt að hjálpa náttúrunni, vinna gegn frekari loftslagshamförum, auka lífbreytileika og minnka líkurnar á að tegundir deyi út. Með því að hlúa að náttúrunni og gefa henni það pláss sem hún þarf er meira að segja hægt að minnka líkur á að farsóttir nái að smitast yfir í menn frá villtum dýrum. Það er því til mikils að vinna, ekki bara fyrir náttúruna, heldur okkur sjálf.

Öll erum við ólík og með áhuga á mismunandi hlutum og vonandi finnið þið verkefni sem henta ykkur. Verkefnin eru mjög fjölbreytt og hægt að gera þau eins einföld eða flókin og þið viljið. Í námsefninu eru frásagnaverkefni, hópverkefni og tilraunir sem aðstoða ykkur að koma auga á lausnir og hugmyndir að aðgerðum sem þið getið jafnvel sjálf framkvæmt.



**Myndir segja oft meira en þúsund orð.  
Í námsefninu er fullt af hlekkjum á myndir og myndbönd. Verið dugleg að smella á hlekkina.**

# 1. Lesið í náttúruna



## Lífið er fjölbreytt

Það hefur enn ekki fengist staðfesting á því að líf hafi þróast annars staðar en á Jörðinni. Líf er því mjög sjaldgæft í alheiminum og Jörðin algjörlega einstök. Mannkynið og aðrar lífverur Jarðar eiga ekkert annað heimili.

## Lífbreytileiki



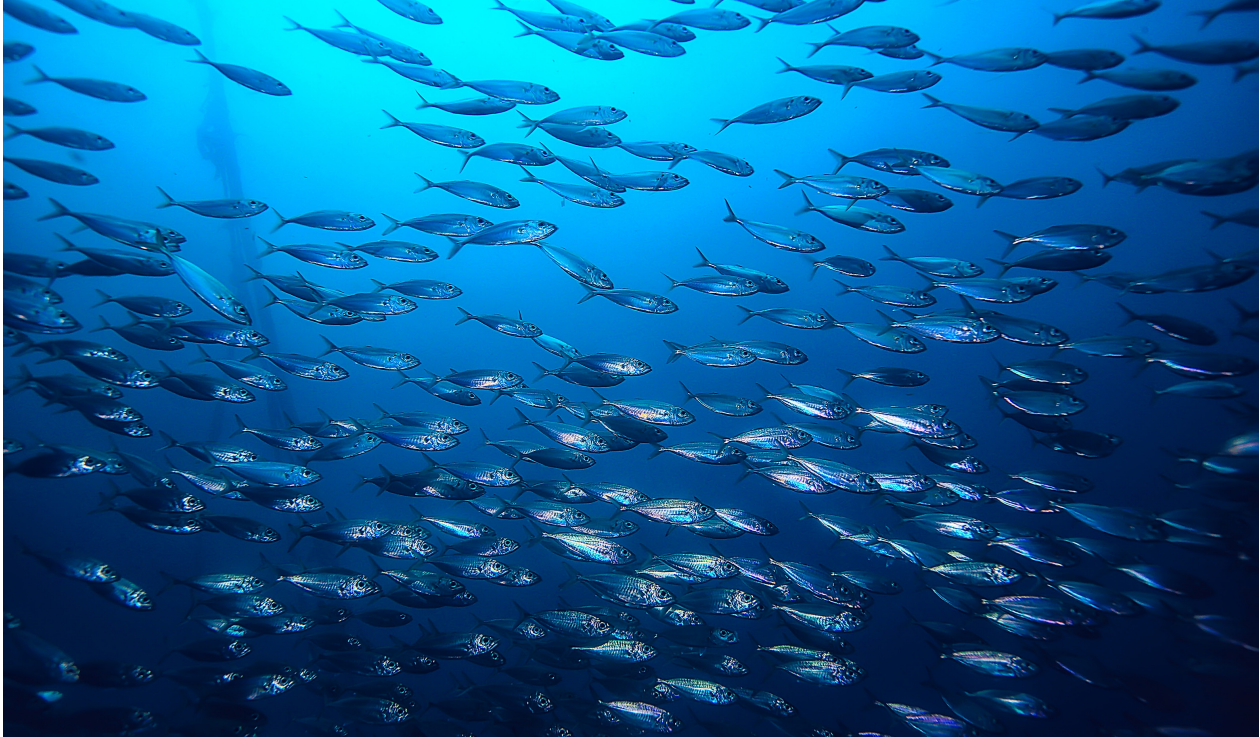
**Vernd lífbreytileikans er eitt mikilvægasta verkefni heimsins í dag.**

Líffræðileg fjölbreytni eða einfaldlega **lífbreytileiki**, nær yfir allar tegundir dýra, plantna, sveppa og annarra lífvera sem til eru. En lífbreytileiki er svo miklu meira en bara fjöldi tegunda. Einstaklingar af sömu tegund eru ólíkir. Horfðu yfir bekkinn þinn eða skoðaðu fólkið í kringum þig og sjáðu hvað allir eru ólíkir. Þessi breytileiki er hluti af lífbreytileikanum. Lífbreytileiki nær einnig yfir búsvæði allra lífvera og þau vistkerfi sem þær mynda og búa í. Birkiskógurinn eða fjaran á einum stað á landinu er ekki nákvæmlega eins og samskonar vistkerfi annars staðar á landinu. Veðurfar er oft ólíkt milli landshluta og vistkerfin hafa m.a. þróast í takt við það. Þessi breytileiki milli vistkerfa er einnig hluti af lífbreytileika. Lífbreytileiki er mikilvægur til að vistkerfi geti brugðist við breytingum, eins og þurrkum, sjúkdómum o.fl.





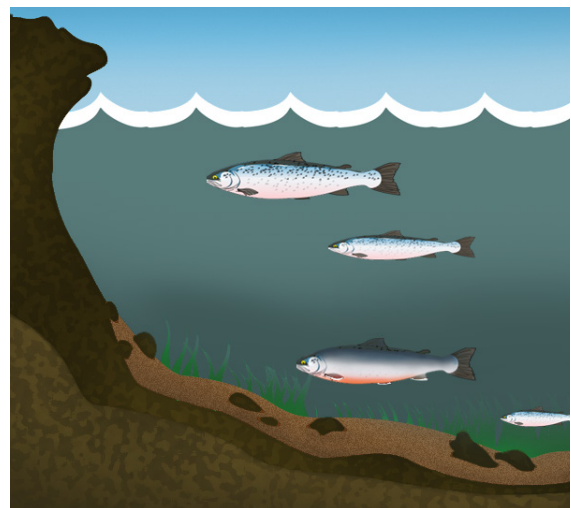
**Lífbreytileiki nær yfir breytileika innan tegunda, milli tegunda og þeirra vistkerfa sem þessar lífverur mynda og eru hluti af, á landi, í sjó og ferskvatni.**



Tegundafjöldi getur verið afar ólíkur á milli lífbelta því aðstæðurnar eru ólíkar. Í hitabeltinu finnast mjög margar tegundir en við heimskautin finnast fáar tegundir í samanburði og það er eðlilegt ástand. Tegundafjöldi einn og sér segir alls ekki alla söguna um lífbreytileika og einföld heimskautavistkerfi geta verið í mjög góðu ástandi og ekki æskilegt að þar sé bætt við fleiri tegundum. Í bæði heimskautavistkerfum og regnskógum er um viðkvæmt jafnvægi að ræða því þar hafa lífverur þróast saman, sumar í mikilli samkeppni við aðrar tegundir og aðrar í lítilli samkeppni. Jafnvel litlar breytingar á þessu jafnvægi geta haft slæm áhrif á lífríkið í þessum ólíku lífbeltum.

### Lífbreytileiki á Íslandi

Ísland er ung eyja í úthafinu og það er nokkuð stutt frá síðasta jökulskeiði. Þess vegna eru hér fáar tegundir miðað við meginlöndin og margar tegundanna hafa þróast öðruvísi hér en annars staðar. Á eldfjallaeyjunni okkar eru einstök og fjölbreytt búsvæði fyrir lífríki og lítil samkeppni á milli tegunda. Þetta býr til góðar aðstæður fyrir þróun tegunda og á Íslandi er því að finna óvenjulega mikinn breytileika innan tegunda. Má þar nefna t.d. bleikjuna í Þingvallavatni þar sem fjögur afbrigði hafa þróast úr einni tegund á einungis 10 þúsund árum. Þetta eru síableikja, kuðungableikja, murta og dvergbleikja en þær eru misstórar og eiga sér ólík búsvæði. Einnig hefur fundist mikill breytileiki hjá fleiri tegundum eins og hornsíli, birki og víðitegundum. Það sárvantar meiri rannsóknir á lífbreytileika á Íslandi.





Á Íslandi er að finna vistkerfi sem eru einstök á heimsvísu. Þessar aðstæður veita lífverum óvenjuleg tækifæri og því eru margar þeirra í hraðri þróun.

### Íslensku grunnvatnsmarflærnar



Á Íslandi eru mjög fáar dýrategundir sem finnast hvergi annars staðar í heiminum en þar á meðal eru tvær tegundir grunnvatnsmarflóa. Þær eru vel aðlagðar að lífi neðanjarðar, alveg hvítar og blindar og koma líklega aldrei uppá yfirborðið. Íslensku grunnvatnsmarflærnar heita Þingvallamarfló *Crymostygius thingvallensis* og Íslandsmarfló *Crangonyx islandicus* (sjá mynd). Þingvallamarflóin tilheyrir nýrri ætt sem finnst hvergi annars staðar en á Íslandi og það hafa bara fundist sex einstaklingar. Íslandsmarflóin tilheyrir þekktari ætt marflóa en þessi tegund finnst bara á Íslandi. Erfðafræðirannsóknir sýna að Íslandsmarflóin er búin að vera á Íslandi í um fimm milljón ár. Flestar ef ekki allar aðrar núlifandi lífverur á Íslandi bárust til Íslands eftir að síðasta jökulskeiði lauk, fyrir um 10–12 þúsund árum. Hægt er að læra meira um grunnvatnsmarflærnar á sýningu Náttúruminjasafns Íslands Vatnið í náttúru Íslands.



Tegund sem er einlend er upprunaleg og finnst aðeins á einu tilteknu svæði og hvergi annars staðar. Grunnvatnsmarflærnar á Íslandi eru því einlendar tegundir á Íslandi, alveg eins og rauðkengúra er einlend tegund í Ástralíu.





## Vistkerfi og þjónusta þeirra

**Vistkerfi** er hugtak yfir náttúruna sem nær yfir allar **lífverur** (t.d. bakteríur, orma, spendýr, sveppi, plöntur, köngulær og fugla) og alla **umhverfispætti** (t.d. loftslag, vatn og næringarefni) sem finnast á tilteknu svæði.

Þessi svæði geta verið margskonar að stærð og lögun sem fer eftir samspili lífvera og umhverfis þeirra. Vistkerfi geta t.d. verið birkiskógur, votlendi, mói, tjörn eða fjara. Vistkerfi eru fjölbreytt, t.d. hefur lífríki á jarðhitasvæðum aðlagast hita og lífríki á jöklum og heimskautum hefur aðlagast ís og kulda.



**Er þjónusta vistkerfa sjálfsgöð og ókeypis?  
Hvað gerist ef þessi þjónusta er ofnotuð?**

Vistkerfi í góðu ástandi veita okkur ákveðin gæði sem kalla má þjónustu. Þessi **þjónusta vistkerfa** nær til dæmis yfir náttúruafurðir eins og fæðu, hreint loft, vatn, eldsneyti og húsaskjól. Þjónusta vistkerfa nær einnig yfir það þegar plöntur, sem eru t.d. mikilvæg fæða fólks og dýra, mynda fræ og fjölga sér. Þegar þið farið út í náttúruna, hvort sem það er til að njóta útiveru og hreyfingar, læra um hana eða jafnvel rannsaka eruð þið líka að njóta þjónustu hennar.

Einnig má tala um votlendi sem vistkerfi sem veita þá þjónustu að draga úr hættu á flóðum. Öll þessi þjónusta vistkerfa skiptir miklu máli fyrir okkur. Ef ekki er farið vel með náttúruna þá minnkar eða tapast geta vistkerfanna til að veita þjónustu eins og mat og hreint vatn.



**Þegar þið farið í berjamó eru vistkerfin að veita ykkur þá þjónustu.**

## Hvað er sjálfbærni?

**Sjálfbærni** er eitt af þeim hugtökum sem geta verið svolítið loðin og erfitt að skilja. En þetta þarf þó ekki að vera svo flókið.

Gefið ykkur að allt mannfólk vilji borða hollan og góðan mat á hverjum degi og búa í húsi með rafmagni og rennandi vatni. Það vill einnig hafa eitthvað um það að segja í hvernig samfélagi það lifir og hafa rétt til menntunar, heilbrigðiskerfis og annarrar grunnþjónustu. Jörðin býr yfir auðlindum sem mannfólkið þarf á að halda til að lifa, svo sem hreinu vatni, fersku lofti og fæðu. Jörðin býr einnig yfir auðlindum sem eru nýttar sem hráefni í iðnaði og framleiðslu. Sjálfbærni er það þegar allt mannfólk getur lifað góðu, mann-sæmandi lífi án þess að skemma Jörðina (ganga of nærri auðlindum Jarðar). **Ósjálfbærni** er hins vegar þegar mannfólkið tekur meira en Jörðin okkar getur gefið.



Horfið á **þetta myndband** um sjálfbæra þróun sem framleitt var af **Félagi Sameinuðu Þjóðanna**.





## Tenging við náttúruna

Á Íslandi er yfirleitt stutt í íslenska náttúru hvort sem búið er í borg eða í sveit. Í nágrenni ykkar gætu verið fjörur, tjarnir, berjamór, fuglabjörg og jafnvel birki-skógar eða votlendi sem iða af lífi. Í þessum vistkerfum er að finna alls konar lífverur sem gaman er að skoða og hlusta á t.d. blóm, fuglar og smádyr. Á vorin og sumrin fer mikið fyrir farfuglunum og það er gaman að fylgjast með þeim koma ungum sínum á legg. Ef þið eruð heppin sjáið þið kannski tófu eða hagamús eða jafnvel seli eða hvali. Allar þessar lífverur og samskipti þeirra eru hluti af flóknum vef lífbreytileikans þar sem sumar tegundir eru háðar öðrum til að geta lifað.



**„Þú verndar aðeins það sem þú elskar,  
þú elskar aðeins það sem þú þekkir,  
þú þekkir aðeins það sem þér er kennt.“**

**Guðmundur Páll Ólafsson**



**Náttúruvernd** er sú stefna að vilja vernda náttúruna fyrir óæskilegum áhrifum af athöfnum mannsins. Á Íslandi er mikið af fallettri náttúru sem Íslendingum þykir vænt um og náttúran er einnig það sem flest erlent ferðafólk kemur til að skoða. Samt er íslensk náttúra á ýmsum stöðum í hættu vegna þeirra sem vilja nýta náttúruna eða náttúrusvæði til orkuframleiðslu, í ferðamennsku, í landbúnað og ýmissa framkvæmda. Það geta flestir verið sammála um að sjálfbær nýting á náttúru getur verið jákvæð í mörgum tilfellum en annars staðar er óspillt náttúra verðmæt, mikilvæg og þess virði að vernda. Í sumum tilfellum hafa deilur staðið yfir árum og stundum áratugum saman og með Rammaáætlun er leitað málamiðlunar milli verndar, annarrar nýtingar náttúrugæða og orkuframkvæmda.

Það er líka hægt að láta sér þykja vænt um staði sem maður hefur ekki séð. Amazon regnskógarnir eru gríðarlega mikilvægt vistkerfi fyrir Jörðina og það er hægt að elska þá og virða þó maður hafi ekki verið svo heppinn að fara þangað. Það er líka hægt að vera þakklátur fyrir lífverur eins og t.d. ánamaðka, sem eru mikilvægir fyrir frjósemi jarðvegs eða býflugur sem frjóvga m.a. ávextatré. Það að vernda þessar lífverur og þau vistkerfi sem þau lifa náttúrulega í er mikilvægt fyrir matarframleiðslu í heiminum. Allar tegundir eru mikilvægar, meira að segja mýflugur sem eru stundum pirrandi fyrir okkur mannfólkið en eru mikilvæg fæða fyrir aðrar lífverur, t.d. önnur skordýr, fugla og fiska. Lífríki Mývatns er einstakt á heimsvísu vegna mýflugnanna.





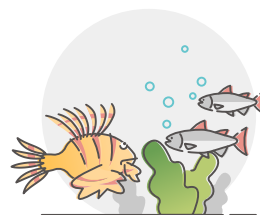
## Tap á lífbreytileika

Maðurinn er dýrategund sem hefur gengið mjög vel. Stór heili og hugvit hefur hjálpað mannkyninu að dafna en það hefur bitnað á náttúrunni og raskað jafnvægi hennar. Gríðarlegt tap hefur orðið á lífbreytileika og vistkerfi Jarðar eru víða í mikilli hættu. Má þar nefna náttúruskóga, votlendi, vistkerfi á heimskauta- og háfjallasvæðum, kóralrif og þaraskóga. Þegar lífverustofnar minnka og einangrast eða tegundir deyja út vegna áhrifa mannsins þá er búið að raska jafnvægi náttúrunnar sem hefur tekið langan tíma að þróast. Tegundir sem deyja út er ekki hægt að endurheimta, þær koma ekki til baka.

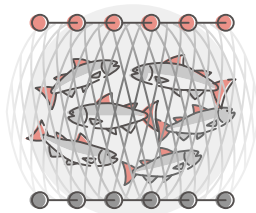
### Fimm helstu ógnir við lífbreytileika í heiminum eru:



Tap á búsvæðum



Ágengar framandi tegundir



Ofveiði og ofnýting á lífverum



Loftslagshamfarir



Mengun

Áhrif okkar mannfólksins á einn hlekk í vistkerfi getur leitt til keðjuverkunar og þannig valdið meiri eyðileggingu en hægt var að ímynda sér í upphafi. Þegar villt dýr tapa búsvæðum sínum, t.d. vegna ósjálfbærs landbúnaðar, og þegar villt dýr eru seld lifandi sem matvæli eða gæludýr, þá geta sjúkdómar borist úr dýrum yfir í okkur mannfólkið. Með þessum hætti geta blossað upp heimsfaraldrar eins og raunin var með COVID-19.

Rannsóknir sýna að verndun á lífbreytileika í vistkerfum komi í veg fyrir hættulega smitsjúkdóma sem geta borist í okkur mannfólkið. Það er því mikilvægt, ekki bara fyrir lífríkið, heldur líka okkur mannkynið, að breyta lífsháttum okkar og laga sambandið við náttúruna, m.a. að varðveita lífbreytileikann og endurheimta vistkerfi Jarðarinnar.

Í 5. þætti „Hvað getum við gert?“ sem fjallar um lífbreytileika segir Jane Goodall, dýrafræðingur að hún telji COVID-19 faraldurinn bæði bölvun og blessun fyrir mannkynið. Hann sé fyrst og fremst að rekja til ágangs mannsins á náttúruna og nú sé lag að breyta lífsháttum okkar.



## Tap á búsvæðum

Lífverur heimsins eru afar ólíkar en þær eiga eitt sameiginlegt og það er að þær eiga sér sitt eigið búsvæði eða heimili þar sem þær finna skjól og fæðu við hæfi og koma afkvæmum sínum á legg. Búsvæði lífvera geta verið misstór, allt frá því að vera lítil trjágrein (t.d. ýmis smádýr og sveppir) og upp í stór svæði sem jafnvel ná yfir ólík vistkerfi (t.d. tófan, haförninn og hnúfubakur).



Sum dýr hafa þróast á þann hátt að þau éta mjög sérhæfða fæðu, eins og lirfa birkifetans sem lifir fyrst og fremst á birki og bláberjalyngi og steypireyður sem lifir svo til eingöngu á ljósátu sem er dýrasvif. Önnur dýr, eins og tófan og hrafninn eru alætur og geta étið nánast allt. Svona mismunandi fæðuparfir hafa mikil áhrif á hvar dýrin búa og hversu stór búsvæði þeirra eru. Plöntur geta líka átt sér misstór búsvæði. Sumar plöntutegundir eru mjög sérhæfðar og geta bara vaxið við sérstakar umhverfisaðstæður, til dæmis jarðhitategundin naðurtunga. Aðrar tegundir geta hins vegar þrífist næstum hvar sem er, jafnvel í mól þar sem næstum enga næringu er að finna (t.d. túnfífill).



Áhrif mannsins á lífheiminn eru nú orðin svo mikil að búsvæði langflesttra villtra lífvera hafa orðið fyrir manngerðum áhrifum og jafnvel eyðst að einhverju leyti. Tap á búsvæðum er stærsta ógnin við lífbreytileika í heiminum. Ástæðurnar fyrir þessu tapi eru margar, m.a. ósjálfbær landnýting og landbúnaður, námu-gröftur og mannvirkjagerð (vegir, hús og fleira).

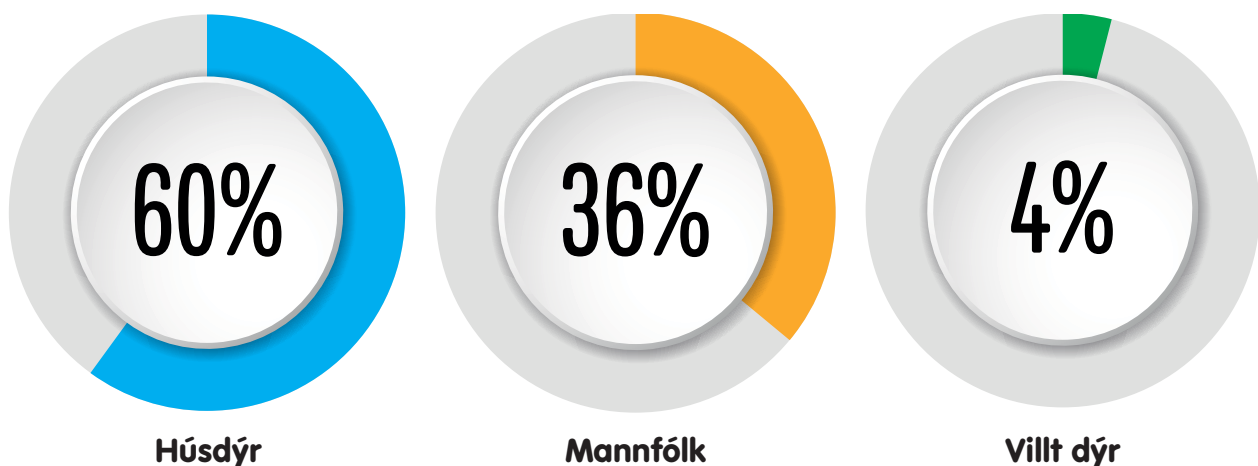
Á Íslandi hefur orðið mikið tap á búsvæðum eftir landnám og Íslendingar eru því miður vanir því að sjá náttúruna í slæmu ástandi. Það skilja því ekki allir að það sé eitthvað að. Gríðarlega mikill lífbreytileiki hefur tapast í vistkerfum á landi í gegnum aldirnar. Ef sjórinn er skoðaður þá er staðan einnig slæm við Ísland því ósjálfbærar fiskveiðar voru stundaðar hér áður fyrr og veiðiaðferðirnar voru þannig að vistkerfin á sjávarbotninum hnignuðu.

## Ofveiði og ofnýting á lífverum

Þegar maðurinn færir sig á ný svæði myndast oft átök eða núningur við villt dýr sem búa á svæðinu sem hefur yfirleitt neikvæð áhrif á alla, bæði fólk og lífríki. Ránfuglar og rándýr hafa oft lent illa í nýrri sambúð við fólk því þessi dýr keppa við manninn um æti. Lífverur sem eru verðmæt auðlind eða eru gómsætar á bragðið hafa einnig lent í hremmingum vegna komu mannsins. En fólk hér áður fyrr vissi ekki betur og hafði ekki hugmynd um að hægt væri að hafa svona mikil áhrif á lífríkið. Í dag ættum við að vita betur.

Sem betur fer hefur bara ein íslensk fuglategund alfarið dáði út (sem vitað er um) en geirfuglinn er sársaukafull áminning um að slíkt getur sannarlega gerst. Síðustu fuglarnir voru drepnir í Eldey árið 1844 og geirfuglinn er útdauður á heimsvísu. Síldarárin 1867–1968 (með hléum) eru í miklum ævintýraljóma og hrun síldarstofnsins var mikið áfall fyrir þjóðina. En hrúnið var ekki síður skelfilegt fyrir lífríkið sjálft sem var lengi að jafna sig. Íslenska kvótakerfinu var komið á á áttunda áratugnum til að vernda íslenska fiskistofna frá ofveiði.

Þó mannkynið sé bara 0,01% af heildarmassa lífvera Jarðar þá hefur mannkynið eytt 83% villtra dýra og helmingi allra plantna. Einungis 4% af lífmassa spendýra í heiminum eru villt dýr, hin 96% eru mannfólkið (36%) og húsdýr, aðallega nautgripir og svín (60%).



Lífmassi spendýra í heiminum



## Loftslagshamfarir

Hnignuð vistkerfi á landi hafa neikvæð áhrif á loftslagið að því leyti að þau binda minna koltvíoxíð úr andrúmsloftinu en vistkerfi í góðu standi gera. Það sama á sér stað þegar náttúrulegum gróðri er eytt til að rýma fyrir landbúnaði eða þegar gróður og jarðvegur eyðist af öðrum ástæðum, þá losnar koltvíoxíð sem áður var bundið í jarðveginum út í andrúmsloftið og stuðlar þannig að aukningu gróðurhúsaáhrifa. Súrnun sjávar er ein birtingarmynd loftslagshamfara.



David Attenborough, náttúrufræðingur og náttúrulífsmýndagerðamaður hefur talað fyrir náttúruvernd nær alla sína ævi. Hann var stórorður á loftslagsráðstefnum Sameinuðu þjóðanna, í Póllandi árið 2018 og í Skotlandi árið 2021.

Hann varaði við því að algjört hrun siðmenningar og náttúru væri við sjóndeildarhringinn og að loftslagsbreytingar af mannavöldum gætu leitt til meiri háttar náttúruhamfara og geryðingar stórs hluta náttúrunnar ef ekki yrði gripið hratt til aðgerða. Hann sendi leiðtogum heims ákall til að bregðast strax við loftslagsvánni, annars yrði það of seint.



Sjá nánar um loftslagsmálin og súrnun sjávar í kaflanum [Loftslagsmálin](#).

## Ágengar framandi tegundir

Samspil lífvera innan vistkerfa er oft flókið og margbreytilegt og ef mikilvæg tegund tapast úr vistkerfi getur það verið mjög slæmt fyrir kerfið í heild. Býflugur eru t.d. mikilvægir frjóberar og án þeirra eiga sumar plöntur erfitt með að fjölga sér. Það sama á við ef ný tegund kemur inn í vistkerfi af mannavöldum. Fjöldi tegunda eykst jú tímabundið en sumar nýjar tegundir geta valdið því að aðrar tegundir hörfa eða jafnvel hverfa úr vistkerfinu.

Allar tegundir lífvera eiga sér upprunaleg heimkynni þar sem þær þróuðust yfir langan tíma. Þessar lífverur eru kallaðar **innlendar tegundir**. Innlend lífvera er sú sem er innan náttúrulegs útbreiðslusvæðis og hefur þróast þar eða komist þangað með náttúrulegum hætti. Þegar lífvera er flutt af mannavöldum inn á nýtt svæði er hún kölluð **framandi tegund** og ef hún skaðar lífríkið sem þar er fyrir þá er hún orðin **ágeng framandi tegund**. Skaðinn getur verið samkeppni við aðrar tegundir um næringu og búsvæði og einnig þegar nýja lífveran étur innlendar tegundir sem eru ekki vanar því að vera étnar.





**Einkenni ágengra framandi tegunda eru m.a. að þær fjölga sér hratt, þær geta lifað á mjög fjölbreyttu fæði eða við fjölbreyttar aðstæður. Þær valda innlenda lífríkinu skaða.**

Tófa og holtasóley er dæmi um innlendar tegundir sem voru á Íslandi áður en maðurinn kom. Alaskalúpína, skógarkerfill og minkur eru dæmi um framandi tegundir sem maðurinn flutti til landsins og þessar tegundir eru þar að auki ágengar.

Alaskalúpína myndar sambýli við örverur í rótunum sem vinna næringarefnið nitur úr andrúmslofti. Alaskalúpínan myndar þéttar breiður, breytir eiginleikum jarðvegs og gjörbreytir gróðurfari, m.a. útrýmir lyngi og öðrum lágvaxnari gróðri. Skógarkerfill vex hratt, myndar stórar breiður og skyggir á annan gróður. Hann er hávaxnari en lúpínan og nær meira að segja að vaxa inn í lúpínubreiður.



Minkur er alæta sem fjölga sér hratt og hefur haft mikil áhrif á fugla og útbreiðslu þeirra á Íslandi. Þessir eiginleikar lúpínu, skógarkerfils og minks hjálpar þeim að breiðast út, sem getur valdið lífríkinu skaða.

Það verða samt alls ekki allar framandi tegundir ágengar, t.d. eru túlípanar og stjúpur framandi plöntu- tegundir á Íslandi en þær eru ekki þekktar fyrir að vera ágengar og henta því ágætlega í garðrækt. Dæmi um framandi ágengar tegundir erlendis eru kanínur m.a. í Ástralíu, gráikornar í Evrópu og sebraskeljar og vatnaplantan vatnapest víða í heiminum.



**Ef framandi lífvera er orðin ágeng á einum stað, þá eru líkur á að hún verði ágeng á fleiri stöðum.**



## Mengun

Mengun getur verið af ýmsum toga og haft neikvæð áhrif á lífbreytileika. Ýmiss konar iðnaður getur mengað ár og vötn með skaðlegum efnum og næringarefnumengun (ofauðgun) frá landbúnaði eða skólpi getur valdið lífríki í vötnum og ám miklum skaða. Ýmis skordýraeitur, illgresiseyðar, þungmálmar og hormónahermandi efni (t.d. paraben) geta haft áhrif á líkamsvefi og jafnvel safnast upp í fæðukeðjunni. Loftmengun er alvarlegt vandamál víða um heim og kemur aðallega frá iðnaði og notkun á jarðefnaeldsneyti. Plastmengun verður þegar plast safnast upp og brotnar niður í ör- og nanóplast og veldur dýrum skaða. Dyr geta flækst í stærra plastinu og étið plastagnirnar. Annars konar mengun getur tengst breyttu hitastigi, geislum, úrgangi, jarðvegi og fleiru.



## Válistar

Árið 2019 voru yfir 27.000 tegundir lífvera skráðar á heimsválista Alþjóðlegu náttúruverndarsamtakann IUCN. Fjöl margar tegundir íslenskra lífvera eru á válista, þ.e. á skrá yfir lífverur sem eiga undir högg að sækja eða eru í útrýmingarhættu.

Á Íslandi eru þrjár tegundir varpugla útdauðar samkvæmt válista fugla en það eru gráspör, haftyrdill og keldusvín. Fjöruspói, lundi eða skúmur eru í bráðri hættu og blesgæs, duggönd, fýll, haförn, hvítmáfur, kjói, sendlingur, stuttnefja, svartbakur, teista og þórshani eru í hættu. Fjöl margar aðrar fuglategundir eru í nokkurri eða yfirvofandi hættu.



Á válista íslenskra spendýra eru það sjávarspendýrin sem eru í mestri hættu; rostungur og sandlægja eru útdauð á Íslandi, landselur og sléttbakur eru í bráðri hættu og steypireyður og útselur eru í nokkurri hættu.

Á válistum plantna eru fjöl margar tegundir í einhverskonar hættu; 56 tegundir æðplantna, 74 tegundir baukmosa og 67 tegundir fléttna (blað- og runnfléttna).

Það vantar upplýsingar um aðrar fylkingar mosa og meira en helming fléttna. Að auki er ekki búið að gera válista fyrir fiska og smádýr.



**Besta leiðin til að bjarga tegundum frá útrýmingu er að vernda búsvæði þeirra.**

# Loftslagsmálin

## Loftslagsmálin í hnotskurn

Þegar ein frumeind af kolefni (C) binst tveimur frumeindum af súrefni (O+O) þá myndast CO<sub>2</sub>. Lofttegundin CO<sub>2</sub> á sér mörg nöfn og það getur verið svolítið ruglingslegt. M.a. er talað um koltvísýring, koltvíldi, koltvíoxíð eða koldíoxíð en þetta eru allt nöfn yfir sama hlutinn. Í þessu námsefni verður talað um CO<sub>2</sub> og **koltvíoxíð**.

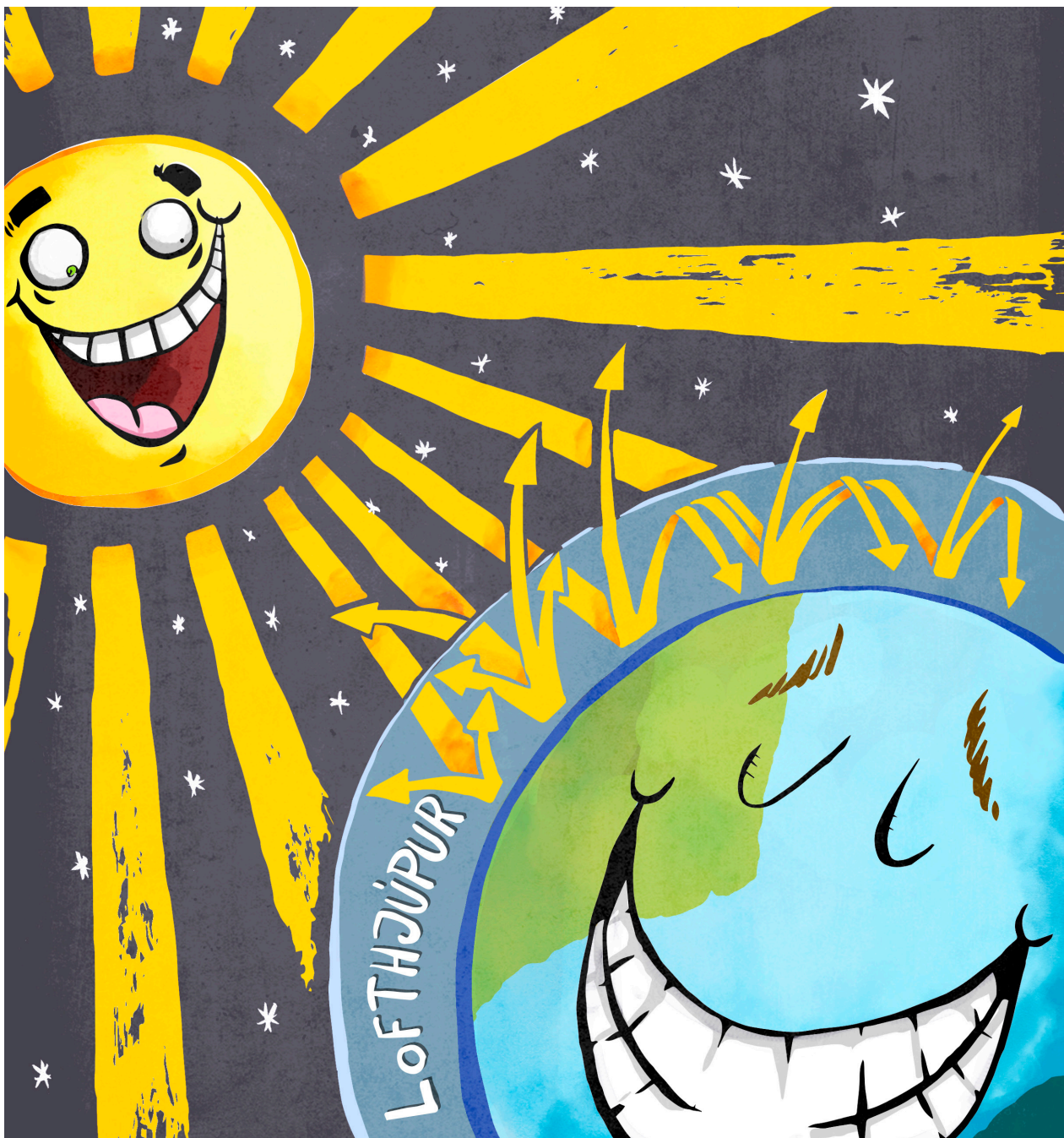
Koltvíoxíð er öflug **gróðurhúsalofttegund**. Jafnvel þó flestir tali um þessa lofttegund í dag eins og hún sé slæm eða jafnvel mengun þá er hún mikilvægur hluti af lofthjúpnum á Jörðinni sem heldur okkur á lífi. Koltvíoxíð ásamt öðrum gróðurhúsalofttegundum eins og t.d. metan (CH<sub>4</sub>) og vatnsgufu (H<sub>2</sub>O) er að finna í lofthjúpi jarðar.

Gróðurhúsalofttegundirnar halda mismikið í varmann og metan er t.d. um 25x öflugri í því en koltvíoxíð. Þessar lofttegundir eru kallaðar gróðurhúsalofttegundir enda virka þær svolítið eins og gróðurhús. Sólin sendir frá sér geisla sem lenda á yfirborði jarðar. Hluti þeirra endurkastast frá Jörðinni sem varmi aftur út í lofthjúpin.



Gróðurhúsalofttegundir í lofthjúpnum gleypa hluta af þessum endurkastaða varma og halda honum að Jörðinni þannig að hann sleppur ekki út í geiminn. Þannig helst hiti á Jörðinni, svolítið eins og hún væri í lopapeysu. **Gróðurhúsaáhrifin** eru náttúrulegt fyrirbæri sem heldur meðalhita á Jörðinni um 15 °C. Án gróðurhúsaáhrifa væri meðalhiti um 33 gráðum minni en hann er núna, eða um -18 °C, og Jörðin væri þá of köld til að við gætum lifað hér.





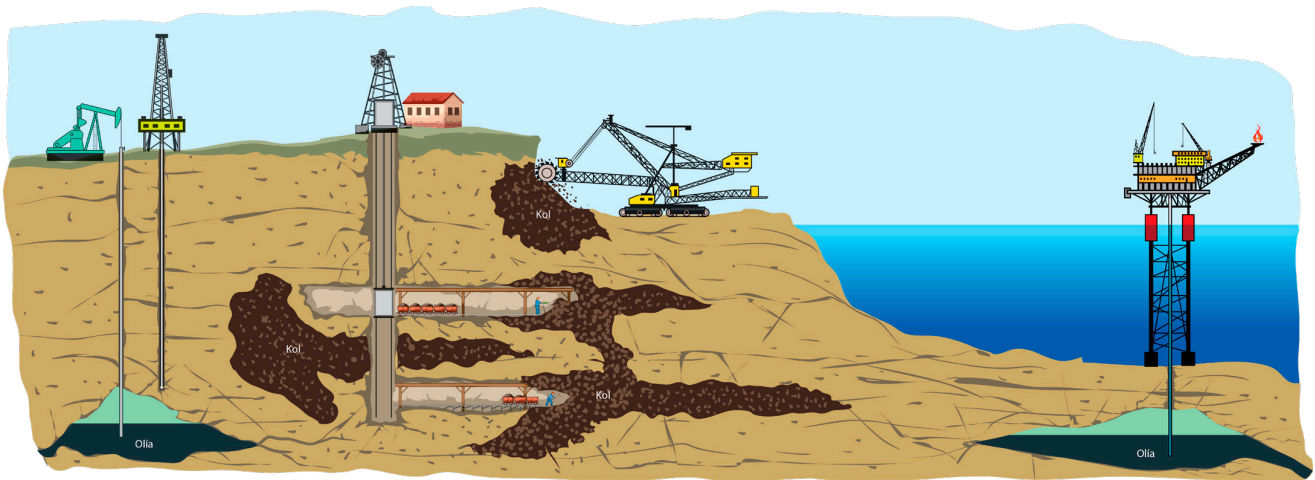
Þegar **gróðurhúsaáhrif eru aukin**, þ.e. þegar meira af gróðurhúsalofttegundum er dælt út í andrúmsloftið, sleppur minni varmi út um lofthjúpin og út í geim. Varminn helst því innan lofthjúpsins með þeim afleiðingum að Jörðin hlýnar. Þessi aukning er nú þegar farin að hafa í för með sér alvarlegar breytingar á jörðinni okkar. Það er óhætt að segja að þær loftslagshamfarir, sem eiga sér nú stað vegna loftslagsbreytinga af manna völdum, sé ein mesta áskorun sem mannkynið stendur frammi fyrir nú á dögum. Þegar koltvíoxíð er aukið í andrúmsloftinu okkar (af mannavöldum) þá veldur það breytingum á loftslaginu sem skýrir af hverju koltvíoxíð er oft talið slæmt. Lífverur (plöntur, tré, dýr og við sjálf) innihalda mikið af kolefni og þegar t.d. regnskógur er brenndur eða votlendi framræst þá losnar þetta kolefni út í andrúmsloftið, binst súrefni og myndar koltvíoxíð ( $C+O_2=CO_2$ ).



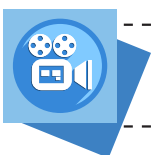
**Hvað veldur aukningu gróðurhúsalofttegunda í andrúmslofti?**



Iðnbyltingin, sem hófst á seinni hluta nítjándu aldar, varð til þess að maðurinn byrjaði að grafa upp jarðefnaeldsneyti (kol og olíu) til að knýja vélar og farartæki, framleiða rafmagn og hita upp hús og hefur þessi iðnaður aukist mjög mikið síðan þá. Þetta er ein stærsta orsök loftslagsbreytinga, en eyðing skóga og gróðurs er líka stór þáttur í aukningu gróðurhúsalofttegunda í andrúmslofti.



Kol og olía liggja oft djúpt í jarðlögum og mynduðust á milljónum ára úr leifum lífvera sem eitt sinn lifðu á Jörðinni. Þessi efni hefðu ekki komist upp á yfirborðið án athafna mannsins. Þegar jarðefnaeldsneyti er brennt losnar koltvíoxíð út í andrúmsloftið sem er ekki hluti af náttúrulegri hringrás kolefnis. Afleiðingarnar eru aukið magn koltvíoxíðs í andrúmsloftinu og aukin gróðurhúsaáhrif.



**Horfið á stuttmyndina After Ice um bráðnun jökla á Íslandi.**

Sjá nánar um tengingu loftslagsmála við tap á lífbreytileika í kaflanum Loftslaghamfarir.



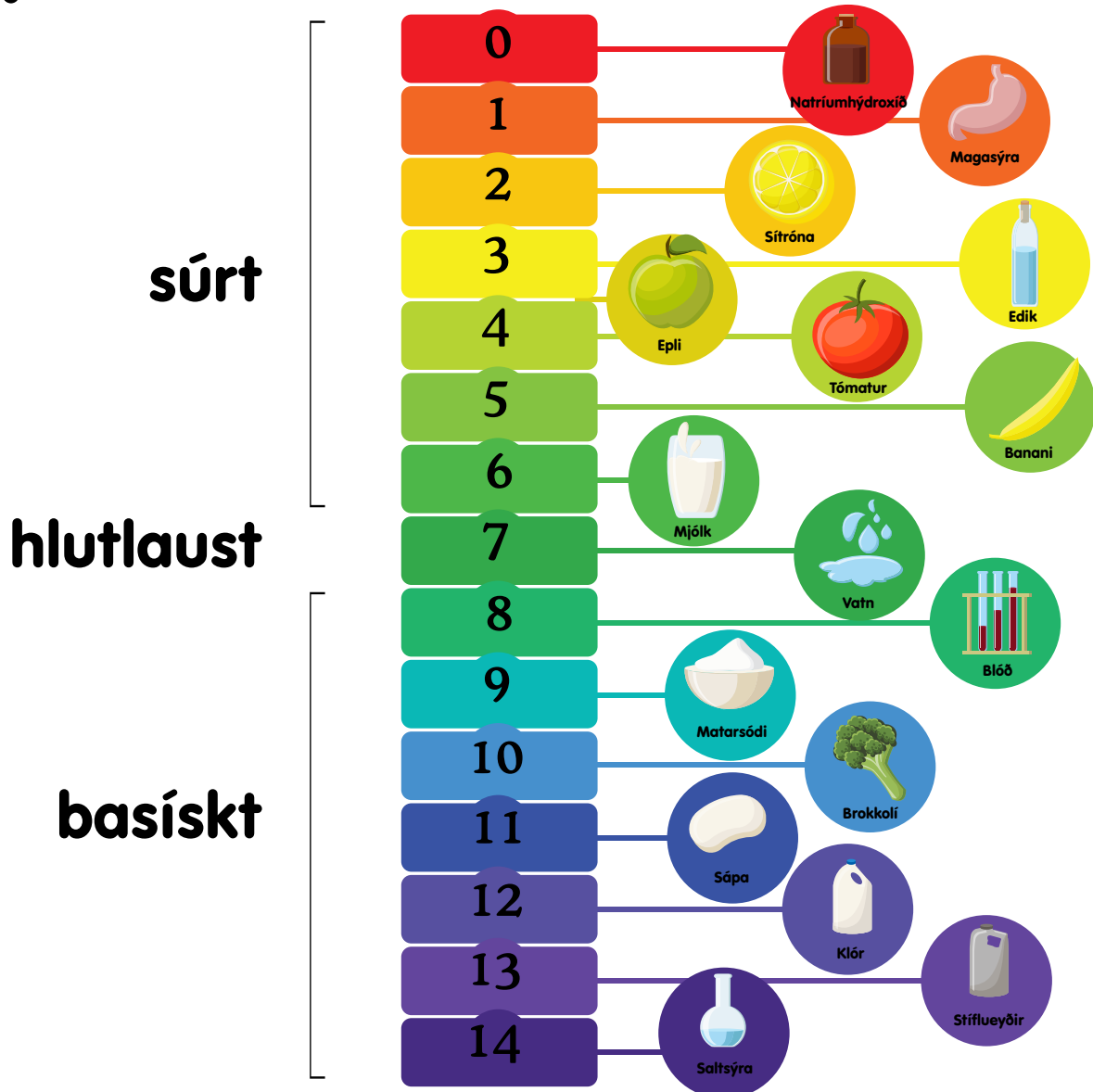
## Súrnun sjávar

### Sýrustig – pH skalinn

Sýrustigi er oftast lýst með pH skalanum sem nær frá 0–14. Ef sýrustig vökva er 7 þá er vökvinn hlutlaus (hreint vatn). Ef sýrustigið er minna en 7 (eins og t.d. sítróna) þá er vökvinn súr. Og ef sýrustigið er meira en 7 (eins og t.d. sápa) þá er vökvinn basískur. Sjór er með sýrustig um 8 og er því í raun basískur.

pH skalinn er lógaritmískur (eins og Richter skalinn fyrir jarðskjálfta) og öfugur. PH 6 er tíu sinnum súrara en pH 7. pH 7 er tíu sinnum súrara en pH 8. Þannig er lítil breyting á pH skalanum mun meiri umhverfisbreyting en maður gerir sér grein fyrir í fyrstu.

# pH skali



Súrnun sjávar lýsir því að sjórinn er að verða súrari en sjórinn er samt ekki súr heldur basískur.

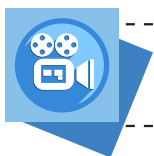


## Lífið í sjónum fyrir iðnbyltingu

Áður en maðurinn fór að brenna jarðefnaeldsneyti þá var CO<sub>2</sub>-kerfi sjávarins í ákveðnu jafnvægi og meðalsýrustig sjávarins nokkuð stöðugt í yfir 20 milljón ár, um 8,2 á pH skalanum. Lífverur sjávar aðlöguðust þessu stöðuga umhverfi. Byggingar efni kalks eru kalsíum (Ca) og karbónat (CO<sub>3</sub>) og frá fornu fari hafa margir ólíkir hópar sjávarlífvera framleitt kalk úr þessum hráefnum í sjónum. Kóralrif urðu til, krabbar, samlokur, sniglar og krossfiskar svo fátt eitt sé nefnt. Kalkmyndandi lífverur nýta kalkið t.d. sem stoðgrind eða sér til varnar. Sjávarlífverur voru búnar að fá milljónir ára til að þróast og aðlagast í sínum vistkerfum og hópur lífvera hafði þróast í sjónum sem taka til sín kalk. Þessar kalkmyndandi lífverur, m.a. kuðungar, skeljar og ýmsir aðrir hryggleysingjar, nota kalkið til að mynda skeljar sínar og stoðgrindur.



Hvað verður um það koltvíoxíð sem sjórinn tekur til sín?



Horfðu á þetta myndband um hvernig skeljar myndast.

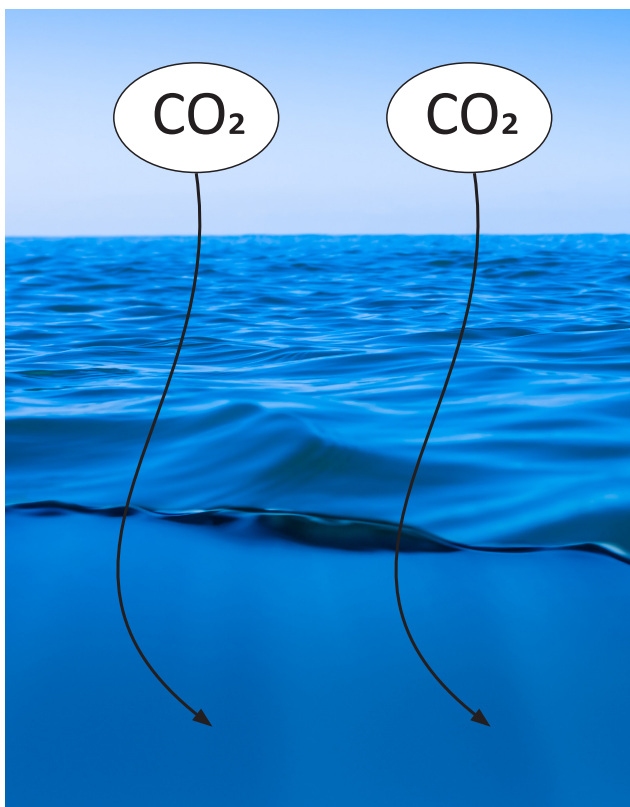
Koltvíoxíð flæðir stöðugt á milli sjávar og andrúmslofts. Þetta flæði hefur mjög lengi verið í góðu jafnvægi og jafnmikið hefur flætt frá sjó til andrúmslofts og öfugt. En aukinn styrkur koltvíoxíðs í andrúmslofti hefur raskað þessu jafnvægi og nú flæðir meira koltvíoxíð til sjávar. Sjórinn tekur við um 30% þess koltvíoxíðs sem myndast vegna bruna jarðefnaeldsneytis. Þegar koltvíoxíð úr andrúmsloftinu leysist upp í sjónum, binst það við vatn ( $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ) og myndar kolsýru ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ). Við aukna losun mannsins á kolefni þá verður til meira af kolsýru í sjónum. Þetta er það sama og gerist þegar kolsýru er dælt í vatnsflösku. Við þetta lækkar sýrustig sjávar og hlutfall karbónats ( $\text{CO}_3$ ) í sjónum minnkar en það er eitt af byggingarefnum sem kalkmyndandi lífverur nota til að byggja upp skeljar sínar.



### Hvað gerist þegar sjórinn súrnar?

Síðustu tvö hundruð árin eða svo, frá upphafi iðnbyltingar, hefur sjórinn nú þegar súrnað og hefur farið úr 8,2 niður í 8,1 á pH skalanum. Munið að pH skalinn er lógaritmískur og þessar tölur þýða að í raun að sjórinn er nú þegar 30% súrari en fyrir 200 árum. Þessi „litla“ breyting í sýrustigi er nú þegar farin að hafa áhrif á kalkmyndandi lífverur í sjónum. Því er spáð að meðalsýrustig sjávar gæti farið niður í 7,8–7,7 á pH skalanum. Þá er sjórinn orðinn 150% súrari en hann var fyrir iðnbyltingu. Kalkmyndandi lífverur hafsins þurfa þá að eyða miklu meiri orku við að framleiða kalk ef þær þá ná að halda því áfram.

Súrnun sjávar hefur ekki bara skelfileg áhrif á þær lífverur sem mynda skeljar heldur einnig á sjávarfiska, sérstaklega ungvíði þeirra. Ef allt fer á versta veg þá munum við kveðja tilvist ótal margra lífvera í hafinu en það er framtíð sem við verðum að koma í veg fyrir að verði að veruleika.



**Kaldur sjór tekur til sín meira koltvíoxíð úr andrúmsloftinu en heitur sjór og þess vegna er sjórinn við Ísland að súrna hraðar heldur en hlýrri sjór nær miðbaug Jarðar.**



## Kolefnisspor og vistspor

Það eru til ýmsir mælikvarðar á hve mikil áhrif einstaklingar og heilu þjóðirnar hafa á Jörðina. **Kolefnisspor** er mælikvarði á magn gróðurhúsalofttegunda sem losnar út í andrúmsloftið við mannlegar athafnir. Lífsstíll einstaklinga hefur mikil áhrif á stærð kolefnisspors hvers og eins og mismunandi lönd stunda ólíka framleiðslu og landbúnað og eru líka með ólíka orkugjafa.

Vistspor er annar mælikvarði á þau áhrif sem mannfólkið hefur á Jörðina. Kolefnisspor er ólíkt vistspori að því leyti að kolefnisspor mælir eingöngu áhrif lífsstíls á magn kolefnis í andrúmslofti á meðan vistsporið tekur til mun fleiri þátta. Vistspor er mælikvarði á hve mikið af gæðum jarðar fólk nýtir við neyslu sína og hve miklum úrgangi eða mengun það skilar frá sér. Því meiri sem neyslan er því stærra er vistsporið. Það getur stundum verið flókið að vera ábyrgur neytandi því í kringum okkur eru allskyns upplýsingar um hitt og þetta sem okkur er talin trú um að sé umhverfisvænt og kallast slík markaðssetning grænþvottur.

Umhverfisstofnun heldur utan um **kolefnisbókhald** eða **losunarbókhald** Íslands á losun gróðurhúsalofttegunda í samræmi við alþjóðlegar skuldbindingar Íslands í loftslagsmálum. Stærstan hluta losunar Íslands á koltvíoxíði má rekja til framræslu votlendis, þegar metan og koltvíoxíð úr votlendi tapast út í andrúmsloftið eftir að það hefur verið þurrkað upp. Þar sem losun frá landnýtingu fellur ekki undir skuldbindingar Íslands í loftslagsmálum þá fær sú gríðarlega mikla losun ekki mikla almenna umfjöllun.



Þegar þarfir Jarðarbúa eru meiri en Jörðin getur gefið okkur þá er talað um ósjálfbærni. Því miður sprengdum við þennan múr í kringum 1970 og við þurfum að finna leið til baka í jafnvægið. Samtökin Global Footprint Network halda utan um þolmarkadag jarðarinnar og reiknar árlega út hvaða dag Jörðin hættir að geta framfleytt jarðarbúum á sjálfbæran hátt. Árið 2020 var það 22. ágúst sem er mun seinna en árin á undan vegna ástandsins í heiminum vegna heimsfaraldurs COVID-19.

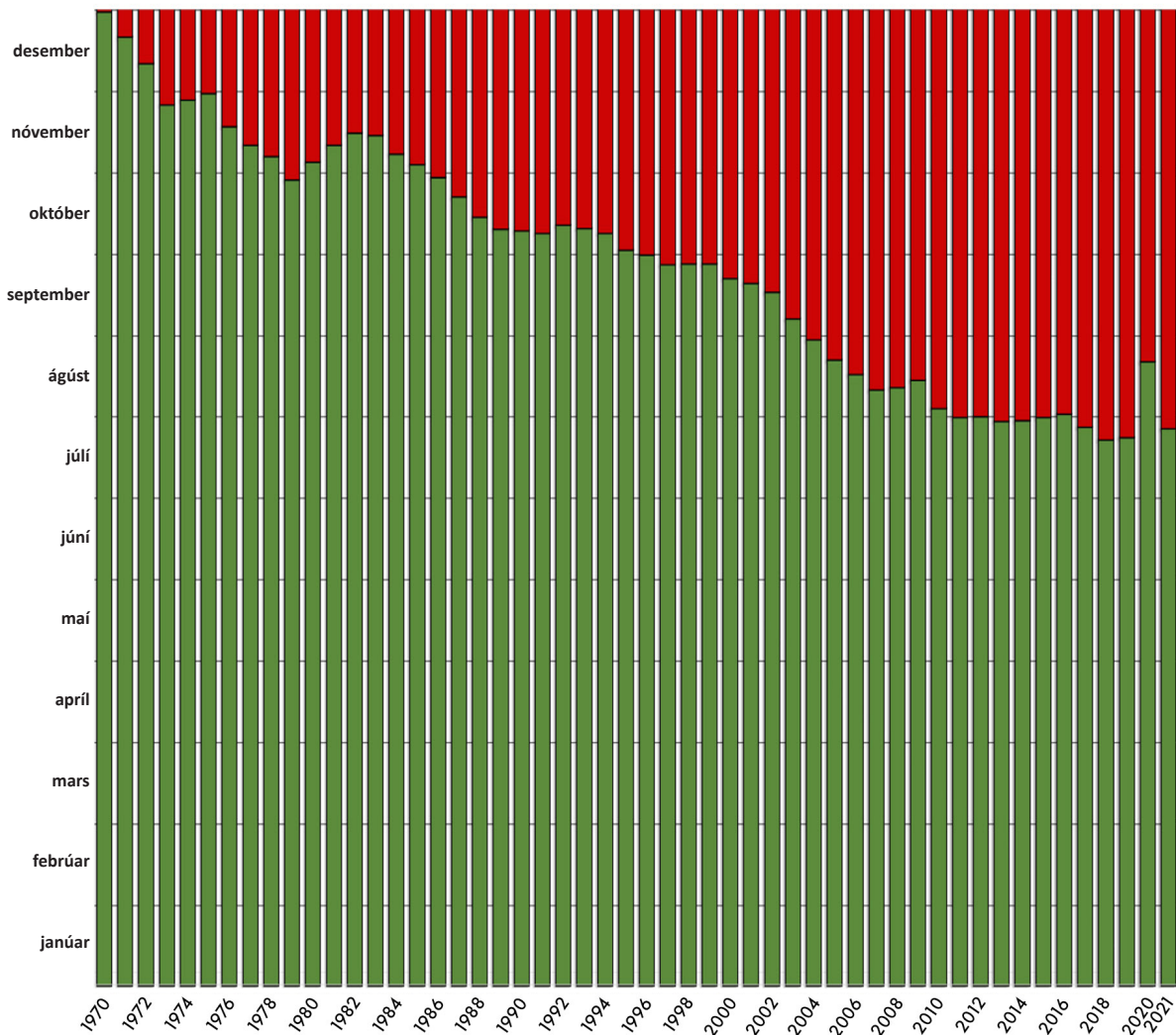
Það er fyrst og fremst ofneysla þróaðra landa (iðnríkja) sem veldur ósjálfbærni. Við Jarðarbúar þurfum að finna leið þar sem allir hafa það gott á sama tíma og við höldum okkur innan þeirra marka sem Jörðin setur okkur.



**Það er afar mikilvægt að minnka kolefnis- og vistspor í okkar daglega lífi en á sama tíma er einnig mikill ávinningur í því að endurheimta vistkerfi á Íslandi.**



## Dagur þolmarka Jarðarinnar 1970–2021

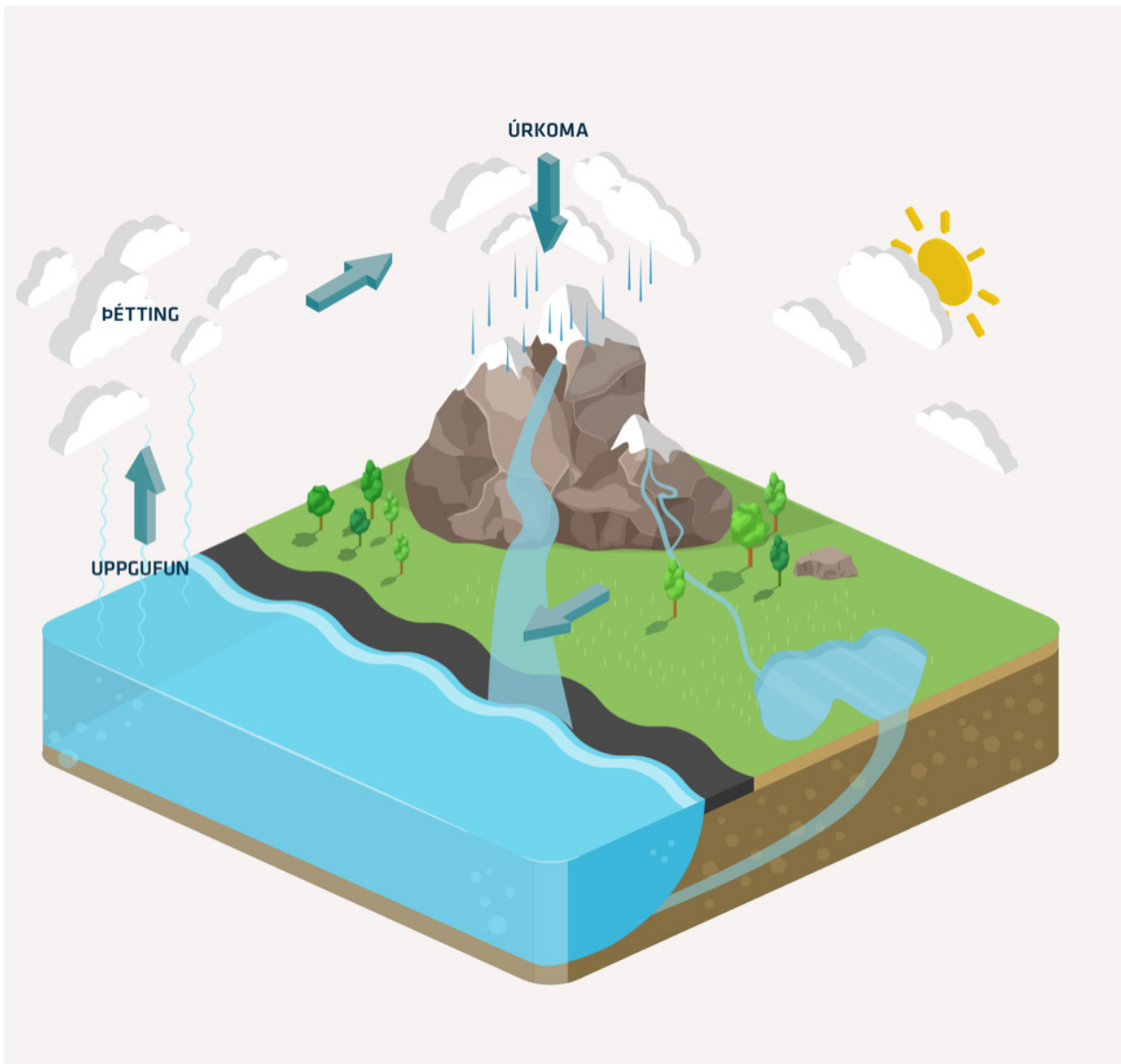




# Hringrásir

## Hringrás vatns

Í náttúrunni eru margir ferlar samtímis í gangi. Hringrás vatns er slíkt ferli og þegar vistkerfi er í góðu ástandi er hún mjög virk. Þegar rignir á landi, lekur vatnið hægt ofan í jarðveginn og nýtist þeim lífverum sem þar eru. Vatnið gufar svo upp, þéttist og kólnar í háloftunum og fellur aftur niður til jarðar og skapar þannig hringrás. Í vistkerfi sem hefur hnignað eða skemmst hefur vatnshringrásin rofnað. Ef jarðvegur og gróður eru horfin flýtur rigningrvatnið ofan á yfirborðinu og getur valdið flóðum eða, ef undirlagið er t.d. mól og sandur, sígur það svo hratt niður að lífverur í kerfinu ná ekki að nýta það.

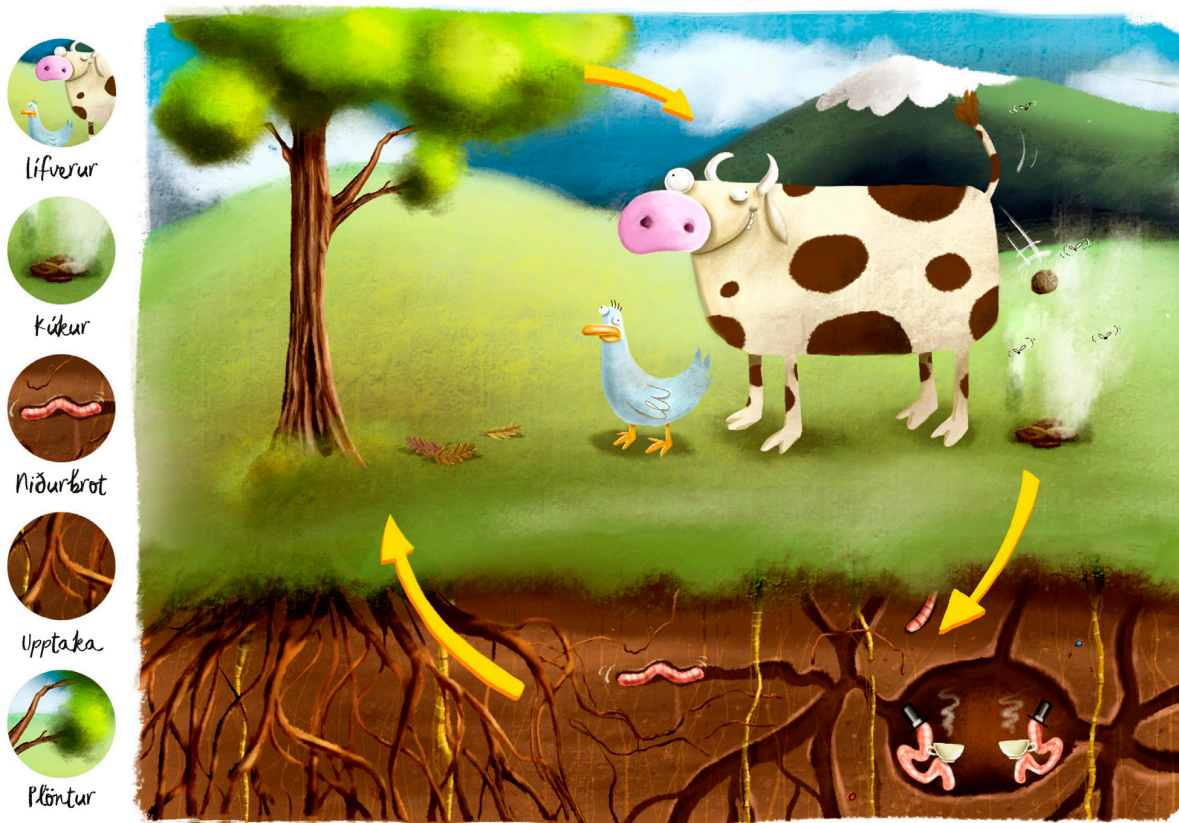




**Mold er verðmæt auðlind sem er lengi að myndast. Hún safnar smám saman upp lífrænum efnum, 1–2 mm á áratug við bestu aðstæður. Það er mikilvægt að fara vel með moldina.**

## Hringrás næringarefna

Íslensk mold er frjósöm eldfjallajörð sem getur bundið mikið af vatni en á sama tíma loðir hún ekki vel saman. Vegna þessa eiginleika sinna þá er íslenskum jarðvegi hætt við rofi. Hringrásir næringarefna eru nauðsynlegar í starfsemi vistkerfa. Eins og þegar við borðum mat, taka lífverur upp næringarefni úr jarðvegi, andrúmslofti eða með því að nærast á öðrum lífverum.



Lífverur



Kúkur



Niðurbrot



Uptaka



Plöntur

Þegar lífverur deyja eða losa frá sér úrgang, brotnar lífræna efnið niður með aðstoð baktería og annarra örvera, sem einnig eru kallaðar sundrendur. Næringarefnin losna þannig aftur út í jarðveginn. Smádyr eins og ánamaðkar gegna einnig mikilvægu hlutverki í hringrás næringarefna því þeir grafa göng sem koma súrefni niður í moldina og þeir flýta fyrir sundrun lífræns efnis í jarðveginum.

Þessi næringarefni sem sundrendur og ánamaðkar hafa losað út í jarðveginn eru til dæmis nitur, fosfór og brennisteinn. Þau nýtast plöntum því þær þurfa næringarríkan jarðveg til að dafna. Að auki þurfa plöntur orku frá sólinni, koltvioxíð úr andrúmsloftinu og vatn. Í vistkerfum sem hafa skemmst eða hnignað hefur hringrás þessara næringarefna rofnað og þá hverfa þau smám saman úr umhverfinu.

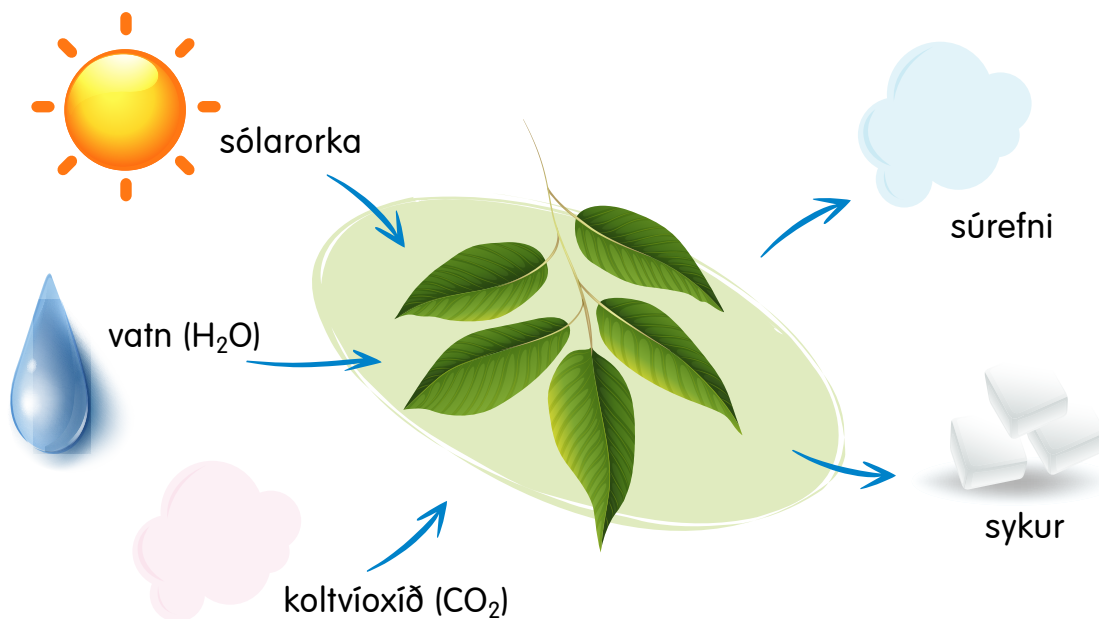
Í hafinu er einnig hringrás næringarefna. Þar gegna hvalir m.a. stóru hlutverki, bæði með úrgangi sínum og einnig þegar þeir deyja. Hvalaskíturinn flýtur á yfirborðinu og dreifir þannig næringarefnunum upp í efri lög hafinsins.



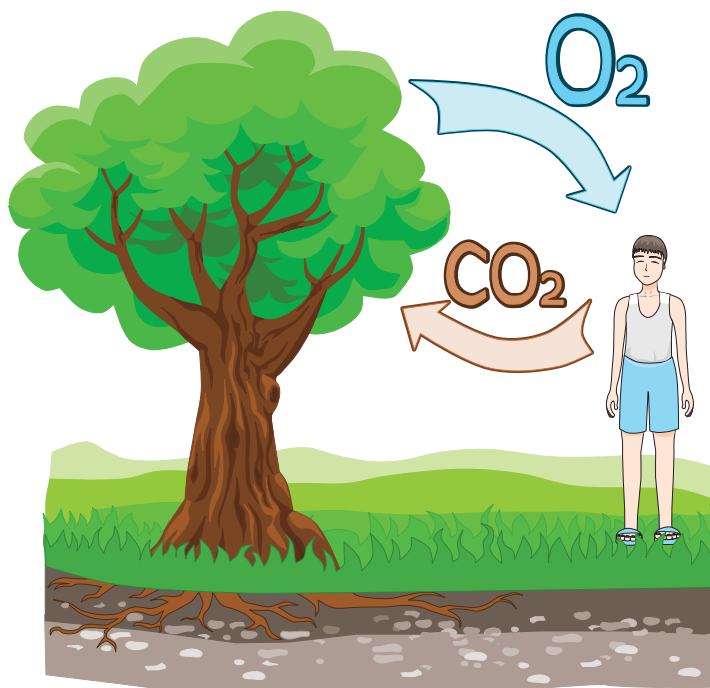
**Hvað gerist ef hringrásir vatns og næringarefna rofna?**

## Hringrás kolefnis og súrefnis

### Ljóstillífun



Kolefni (C) er mikilvægt frumefni sem finnst í öllum lífverum og votlendi og skógar eru mikilvægar kolefnisgeymslur. Kolefni og súrefni (O) hreyfast um vistkerfin með hjálp sólarinnar. Plöntur og þörungar (og sumar bakteríur og frumdýr) geta nýtt sér sólarljós, koltvíoxíð (CO<sub>2</sub>) og vatn (H<sub>2</sub>O) til að búa til næringu (glúkósa) og súrefni. Þetta ferli kallast **ljóstillífun**. Því súrefni sem myndast getum við mannfólkið og önnur dýr andað að okkur og svo öndum við frá okkur koltvíoxíði. Sjá meira um kolefni og CO<sub>2</sub> í kaflanum Loftslagsváin.



**Annar hvor andardráttur þinn inniheldur súrefni frá plöntum á landi og hinn súrefni frá þörungum í hafinu.**



# Gróður- og jarðvegseyðing

## Landnýting

Allt frá því víkingar og annað landnámsfólk kom til Íslands hefur maðurinn haft mikil áhrif á vistkerfi landsins. Það er í raun ekkert óeðlilegt við það enda var fólk hér áður fyrr einfaldlega að reyna að lifa af í erfiðum aðstæðum og nýta sér landið og allar þær auðlindir sem voru í boði. En í gegnum aldirnar hefur ástand vistkerfanna versnað mjög og sum þeirra eru nú í mjög slæmu ástandi og jafnvel orðin að **auðnum** vegna **ósjálfbærrar landnýtingar**.

Dæmi um ósjálfbæra landnýtingu á Íslandi eru m.a. ósjálfbær beit og **framræsla votlendis** þar sem mýri er þurrkuð upp með skurðum. Traðk, utanvegaakstur, vegaframkvæmdir og mannvirkjagerð getur einnig haft neikvæð áhrif á vistkerfi.



Lög um landgræðslu segja fyrir um að landnýting skuli vera sjálfbær þannig að ekki sé gengið á auðlindir þess og **þær endurheimtar eins og unnt er**. Einnig kemur þar fram að sjálfbær landnýting tekur mið á ástandi landsins og stuðlar að viðgangi og virkni vistkerfa.







**Samspil náttúruafla, viðkvæmrar náttúru, ofnýtingar og landnýtingar getur rústað vistkerfum.**



## Frostlyfting

Frost hefur mótað náttúru Íslands mjög mikið. Þegar vatn frýs þenst það út (eins og þið sjáið ef þið frystið vatn og búið til ísmola).

Þegar vatn frýs ofan í jarðvegi sem hefur lítinn gróður, myndast ísnálar sem lyfta moldinni upp. Þetta kallast **frostlyfting**. Plöntur sem hafa náð að spíra og vaxa í svona moldarflagi yfir sumarið, þola frostlyftingu mjög illa og oft slitna hreinlega ræturnar.

Frostnálar myndast ekki í vistkerfum í góðu ástandi.





## Landhnignun og landlæsi

Það má líkja vistkerfum við mannlíkamann. Þegar líkaminn fær allt sem hann nauðsynlega þarfnast virkar allt vel. Blóðið, sem rennur í æðunum, skilar næringarefnum, súrefni og vatni á þá staði sem líkaminn þarf og tekur við úrgangsefnunum og skilar út úr líkamanum og myndar þannig hringrás.

En ef eitthvað kemur upp á, eins og til dæmis lítill skurður á puttann, rofnar hringrásin og blóðið flæðir út úr líkamanum. Í heilbrigðum líkama stoppar blæðingin fljótlega og sárið grær af sjálfu sér á nokkrum dögum.

Ef eitthvað alvarlegra kemur fyrir, eins og slæmt fótbot, hefur líkaminn stundum ekki getu til þess að græða sig sjálfur án aðstoðar. Þá þarf lækni til að búa um brotið, svo tekur það margar vikur fyrir beinin að gróa. Brotinn fótur hefur engan kraft til að hlaupa eða sparka bolta og því fer enginn fótbotinn í fótbolta, kapphlaup eða annað álíka. Það sama á við um náttúruna.

Vistkerfi sem eru í góðu lagi þola lítið rask ágætlega og geta jafnað sig á tiltölulega stuttum tíma eftir t.d. vont veður, þurrk í skamman tíma eða traðk eftir gönguhóp. En ef raskið er mikið og stendur yfir lengi eins og t.d. of mikil beit, langvarandi þurrkur eða mikill ágangur ferðamanna, kemur að því að vistkerfið þolir ekki álagið, því **hnignar (landhnignun)** og það getur jafnvel hrunið alveg, rétt eins og ef maður fótbotnar illa. Þá þarf vistkerfið utanaðkomandi aðstoð til að ná sér á strik.



Fyrstu einkenni hnignunar í grónu landi geta verið að víðitegundir og lyng hverfa eða verða mun óalgengari. Alvarleg gróður- og jarðvegseyðing getur verið lokastig hnignunar og land í slíku ástandi er mjög skemmt og þar er mikil frostlyfting. Þar er hvorki gróður né mold eftir og jarðvegurinn sem situr eftir er næringarsnaður og ófrjór.





Vistkerfi sem hafa misst gróður og jarðveg, virka ekki lengur til að viðhalda gróðri og dýralífi, geyma vatn, búa til súrefni og binda kolefni. Land í svona slæmu ástandi kallast örfoka land og þar veita vistkerfin afar takmarkaða þjónustu.

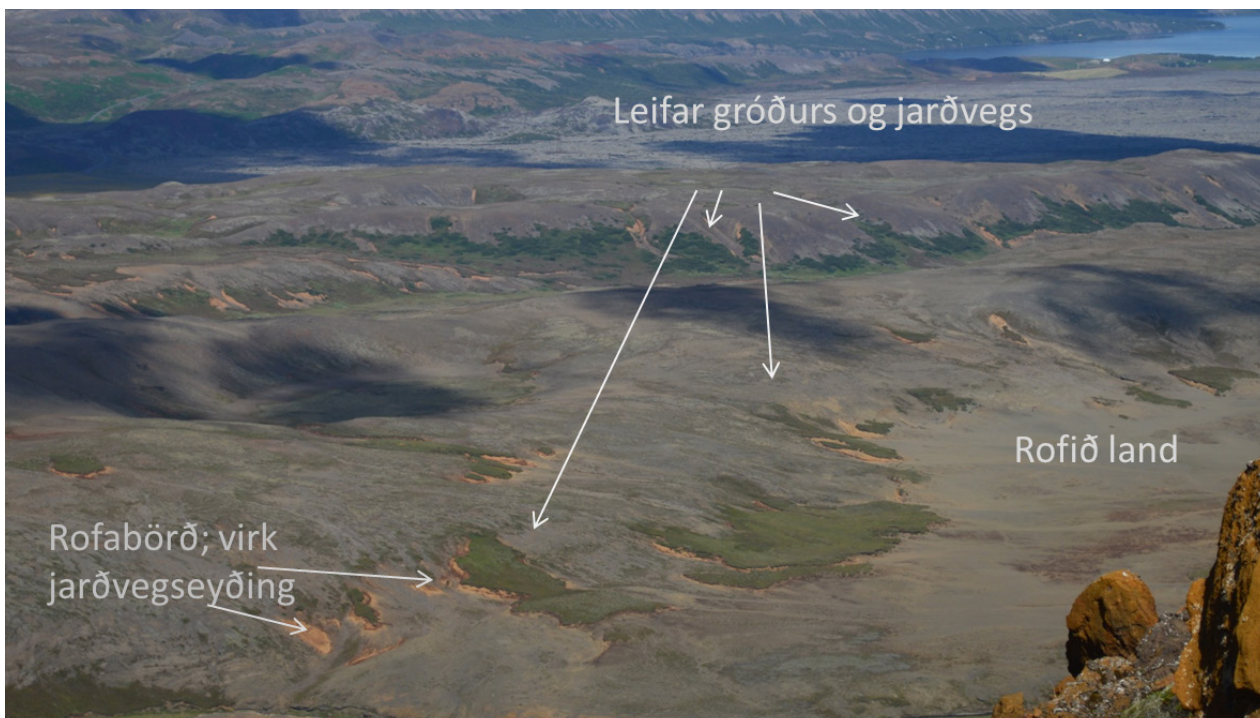


Þegar efsta lagið af gróðrinum losnar frá og það sést í bera mold þá kallast það **jarðvegssrof**. Þetta rof getur verið m.a. vegna vatns, vinds, jarðskjálfta eða vegna athafna okkar mannsins. Ef ástand landsins er gott og það fær frið þá græyr þetta sár strax aftur en ef landið er í slæmu ástandi þá getur rofið stækkað.

Það er hægt að læra að lesa landið og sá sem er landlæs þekkir muninn á örfoka landi og landi í góðu ástandi. Landlæsi er einnig það að þekkja einkenni lands sem er í framför (er að batna) eða sem er að hnigna. Fyrst þarf að læra að lesa landið til að hægt sé að finna leiðir til að lækna landið.



Landlæs einstaklingur getur horft á landslag og skilið í hvaða ástandi vistkerfið er í.



## Vistheimt

Á sama hátt og bein eru lengi að gróa getur það tekið mjög langan tíma fyrir skemmd eða hnignuð vistkerfi að ná bata. Ferlið þegar hnignuðu vistkerfi er hjálpað við að ná bata er kallað **endurheimt vistkerfis** eða einfaldlega **vistheimt**.



**Tilgangur vistheimtar er m.a. að endurheimta búsvæði og lífbreytileika og bæta þjónustu vistkerfa.**

Vísindafólk um allan heim hefur áratugum saman lýst sívaxandi áhyggjum af ástandi Jarðar m.a. ósjálfbærri landnýtingu, tapi á lífbreytileika, ágengum framandi tegundum, búsvæðaeýðingu, farsóttum og samspili þessara vandamála við loftslagshamfarir og ofneyslu mannsins. Áratugurinn 2011–2020 var tileinkaður lífbreytileika hjá Sameinuðu þjóðunum og þó að margt hafi verið gert á þessum tíma þá heldur ástand Jarðar enn áfram að versna. Við eigum aðeins eina Jörð og þar sem líf okkar er háð vistkerfum og lífbreytileika þeirra, dugar ekki lengur að vernda þau sem eru eftir, við þurfum að snúa dæminu við og endurheimta vistkerfi sem hafa hnignað eða tapast. Því hafa Sameinuðu þjóðirnar tileinkað áratuginn 2021–2030 endurheimt vistkerfa. Það liggja mörg tækifæri í vistheimt og Ísland getur svo sannarlega tekið virkan þátt í að endurheimta vistkerfi, bæði á landi og hafi.



ÁRATUGUR SAMEINUÐU ÞJÓÐANNA  
**ENDURHEIMT  
VISTKERFA**  
2021-2030

### Verkfærataska vistheimtar

Verkfærataska vistheimtar inniheldur fjölbreyttar aðgerðir því aðstæður eru mismunandi á hverjum stað. Styrkja þarf getu vistkerfa til að ná sér eftir áföll og aðalatriðið er að láta náttúruna sem mest um að lækna sig sjálfa. Svo þarf að muna að vistheimt er langhlaup, það eru engar skyndilausnir og batinn tekur tíma líkt og beinbrot sem þarf að gróa. Sömu þrjár nálganir gilda alls staðar, hvort sem vistheimtin á sér stað á landi eða í sjó en á Íslandi hefur hingað til aðallega verið unnið með vistheimt á landi.

Einfaldasta vistheimtin er að minnka álag á raskaða svæðið eða friða það alveg fyrir álagi. Álagið getur m.a. verið óhófleg beit, ofveiðar eða traðk og önnur umferð. Þannig fær vistkerfið frið og tækifæri til að jafna sig. Stundum er þetta nóg.

Ef friðun er ekki nóg þarf að finna hvað það er sem hindrar eða hægir á bata vistkerfisins og skipuleggja aðgerðir til að yfirvinna það. Dæmi um takmarkandi þætti eru frostlyfting, rof, skortur á næringarefnum eða að lykiltegundir séu ekki til staðar. Aðgerðir gætu þá snúist um að stöðva rof og draga úr frostlyftingu eða að koma stofnum viðkomandi tegunda á legg. Þar sem vistkerfið er mjög illa farið getur þurft að beita fleiri en einni aðferð. Við endurheimt birkiskóga á örfoka landi þarf oft bæði uppgræðslu til að stöðva rof og draga úr frostlyftingu og að gróðursetja eða sá birki til að koma á legg trjám sem geta síðan sáð sér út. Í sumum tilfellum getur þurft að fjarlægja ágengar framandi tegundir af svæðinu til að vistkerfið náí bata.

Ítarlega er fjallað um vistheimt og verkfærakistu vistheimtar á landi í bókinni „Að lesa og lækna landið“.





## Vistheimt á landi



**Það getur tekið mjög langan tíma fyrir frjósaman jarðveg að myndast. Ekki verður til jarðvegur án gróðurs og gróður þrífst ekki nema jarðvegur sé til staðar. Þetta er mikilvægt samspil.**

Með vistheimt er vistkerfinu hjálpað við að ná bata og koma náttúrulegum ferlum, eins og hringrásum vatns og næringarefna, aftur af stað. Þegar þessar hringrásir eru komnar í gang heldur vistkerfið sjálft áfram gróa, alveg eins og brotni fóturinn sem fer að gróa eftir að hann er kominn í gífs. Endurheimt vistkerfi eru þó ekki nákvæmar eftirlíkingar af upphaflegu vistkerfi enda eru þau síbreytileg eins og umhverfi þeirra.

Við framvindu verða breytingar á jarðvegi, plöntu-, dýra-, sveppa- og örverusamfélögum í vistkerfinu og á sama tíma eykst virkni vistkerfisins. Hægt er að hafa áhrif á framvinduna þannig að vistkerfið þróist í átt að því sem sóst er eftir.

Vistheimt á landi er alls ekki eingöngu bundin við örfoka land þar sem gróður og mold hafa horfið. Það er miklu árangursríkara og ódýrara að endurheimta vistkerfi sem er ekki alveg hrunið. Það er því til mikils að vinna að læra að lesa landið og þekkja einkenni landhnignunar. Þá er hægt að grípa strax inn í hnignunarferlið og snúa því við þannig að vistheimtarferlið taki við. Alveg eins og með fótbrott, þá skilar það betri árangri að búa um fótinn strax og setja í gífs í stað þess að haltra um á brotnum fæti sem ekki bara hindrar batann heldur getur gert illt verra. Tími og þolinmæði skiptir miklu máli í bata vistkerfa því það getur tekið áratugi og jafnvel aldir að mynda frjósaman jarðveg.



Þótt komin sé gróðurþekja á svæði sem áður var gróðurlaust þýðir það ekki endilega að vistkerfið hafi náð fullum bata. Þessu má líkja við það þegar maður er laus við gífs eftir fótbrott þá er fóturinn enn veikburða þó beinið sé gróið. Þar sem mikið rask hefur orðið á vistkerfum getur tekið áratugi eða jafnvel aldir fyrir þau að ná bata.

Það er margt sem þarf að hafa í huga þegar farið er í vistheimtaraðgerðir og það fer eftir aðstæðum á hverjum stað hvaða aðferðir henta best. „Verkfærataska vistheimtar“ á landi inniheldur því fjölbreyttar aðgerðir, m.a. áburðargjöf, sáningu, stjórnun beitarálags, þakningu með lífrænum efnunum, eyðingu ágengra framandi tegunda og hækkunar yfirborðs vatns í framræstu votlendi.



**Frá síðustu ísöld er birki eina íslenska trjátegundin sem myndar skóga og því eru birkiskógar einu náttúruskógar landsins. Í nytjaskógrækt eru notaðar framandi tegundir og slíkir skógar heyra undir landbúnað.**



## Endurheimt birkiskóga

Þegar landnemarnir komu til Íslands á níundu öld var stór hluti landsins vaxinn birkiskógi en í dag þekja birkiskógar einungis 1,5% landsins. Meginástæðan fyrir því að við höfum tapað næstum öllum birkiskógunum okkar er ósjálfbær landnýting í gegnum aldirnar, m.a. skógarhögg, kolagerð og ofbeit.

Áður en maðurinn kom til Íslands þoldu birkiskógarnir ágætlega erfitt veðurfarið og stór eldgos. Skógur er nefnilega það gróður-samfélag sem þolir hvað best öskufall og algengt er að birkiskógar séu nálægt virkum eldfjöllum. Til dæmis finnast enn skógar í nágrenni Heklu.

Þegar byggð í Þjórsárdal, þar á meðal bærinn Stöng, fór svo að segja öll í eyði eftir Heklugosið árið 1104 (stærsta gos í Heklu á sögulegum tíma) lifðu skógarnir það af. Hekla hélt áfram að gjósa nokkuð reglulega í gegnum aldirnar og fólk af Suðurlandi hélt áfram að nýta sér skóginn en skógarnir í Þjórsárdal hurfu svo alveg á átjándu öld. Eftir að skógarnir hurfu jókst uppblástur og gróður- og jarðvegseyðingin á svæðinu.



**Endurheimt birkiskóganna í Þórsmörk er eitt best heppnaðasta dæmi um vistheimt á Íslandi.**





Til að endurheimta birkiskóg er ekki alltaf nóg að sá fræi eða planta trjám. Ef svæðið er mjög rofið eða örfoka þarf fyrst að búa til góðar aðstæður fyrir fræin svo þau spíri og nái að róta sig. Mikilvægt er að koma í veg fyrir mikla frostlyftingu, sem getur rifið í sundur viðkvæmar ræturnar, og það er hægt að gera með því að dreifa áburði og grasfræi. Gróðurhulan sem myndast við þessar aðgerðir hentar vel sem öruggt set fyrir fræ birkis og annarra tegunda. Síðan er hægt að gróðursetja birki, víði, reyni og jafnvel innlendar belgjurtir í litlar þyrpingar. Best er ef náttúran sjálf og vindurinn geti hjálpað til við að dreifa fræjum á milli þyrpinganna og stækkað þannig skóginn með sjálfgræðslu og með náttúrulegri framvindu. Þessi aðferðafræði er notuð í Hekluskýgaverkefningu sem er eitt stærsta vistheimtarverkefni landsins.



**Það þarf að velja heppilega staði fyrir nýja birkiskóga og byrja á því að búa til aðstæður (fræset) svo fræ geti spírað og plöntur dafnað.**



Birki þroskar yfirleitt mikið af fræi. Fræið er í reklum sem auðvelt er að safna á haustin. Gulvíðir og loðvíðir framleiða einnig mikið fræ en þeim má einnig auðveldlega fjölga með græðlingum sem stungið er beint í jörðu að vori. Það er til mikils að vinna við endurheimt náttúruskóga. Gróðurfur og dýralíf eykst og verður fjölbreyttara (aukinn lífbreytileiki), vatnsheldni jarðvegs verður meiri (kemur m.a. í veg fyrir aurskriður) og lækir myndast. Þar að auki bindur jarðvegur og gróður kolefni þannig að vistheimt er því góð loftslagsaðgerð.

Fjölmargar tegundir af lífverum finnast í birkiskógum, t.d. gulvíðir, loðvíðir, blæösp, reyniviður, ýmsar botn-gróðursplöntur, fuglar, smádyr og sveppir. Birki, gulvíðir og loðvíðir skapa skjól og undirbúa jarðveginn fyrir gróðurlendi í góðu standi. Birkiskógur þolir öskufall til dæmis vel eins og raunin var t.d. í Þórsmörk eftir gosið í Eyjafjallajökli árið 2010.

Í birkiskógum er mjög flókið samskiptakerfi milli plantna með m.a. svepprótum sem lítið er búið að rannsaka. Sveppir eins og kúalubbi geta borið næringu á milli trjáa og lakksveppir geta tengt saman birki og víðitegundir. Einnig geta plöntur sent skilaboð sín á milli um að verið sé að éta þær. Sjá meira um þetta í frásöguverkefni 6. Samfélagsmiðlar náttúrunnar.

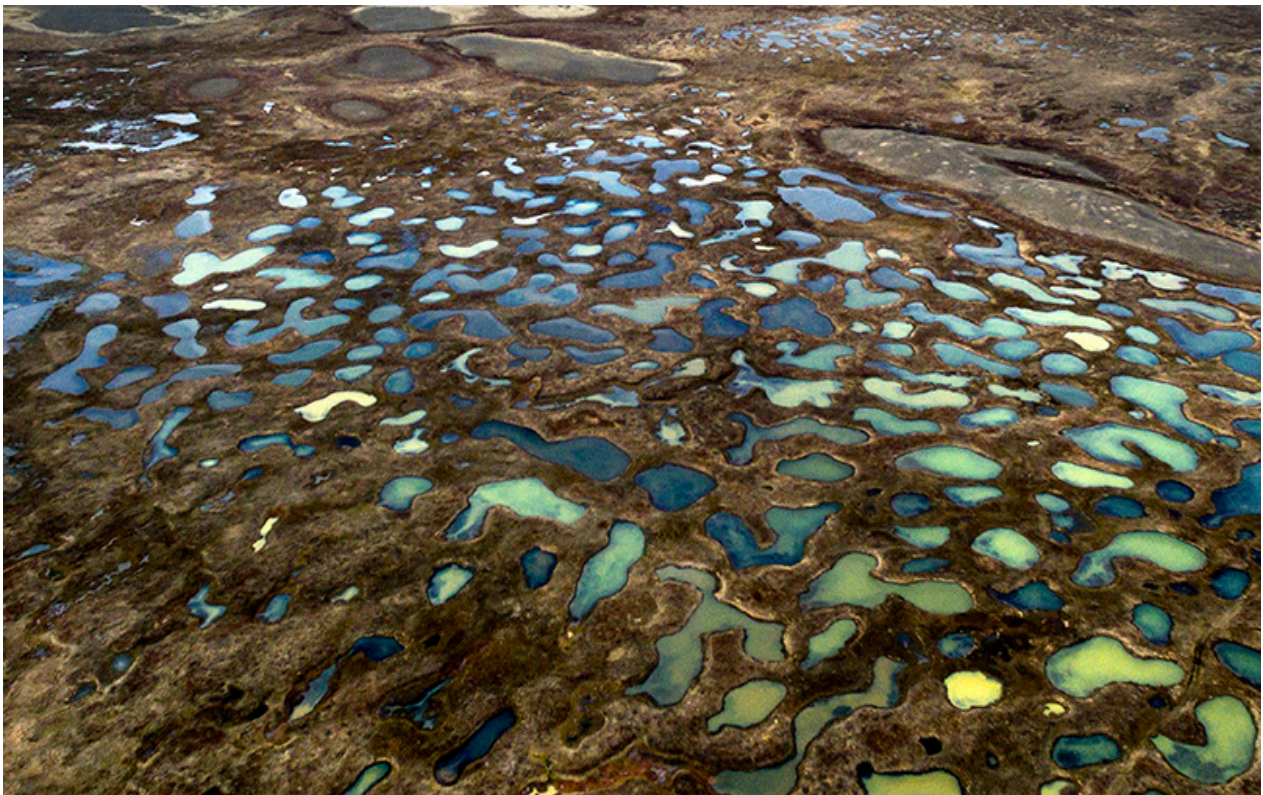
Plöntutegundir á valista sem finnast í birkiskógum eru m.a. engjakambjurt, glitrós, skógelfting, súrsmæra, blæösp, línarfi, eggjatvíblaðka og ferlaufungur. Í birkiskógum finnast einnig sjaldgæfar fléttur og allskonar gómsætir matsveppir eins og kantarellur og kóngsveppir. Með því að vernda birkiskógana er verið að vernda mikinn lífbreytileika.

## Vistheimt í ferskvatni

Votlendi og önnur vistkerfi í ferskvatni (m.a. stöðuvötn og straumvötn) eru á meðal mikilvægustu vistkerfa Jarðar. Þau eru afar frjósöm, með mikinn lífbreytileika og hafa þann eiginleika að koma næringu og vatni til annarra vistkerfa. Votlendi geyma gríðarlega mikið magn af kolefni og þegar votlendi eru ræst fram (með skurðum) þá losnar kolefnið út í andrúmsloftið og eykur þannig gróðurhúsaáhrifin.

Votlendi finnast víða í heiminum, allt frá Íslandi til regnskóga hitabeltisins. Þau eiga það flest sameiginlegt að vera nær horfin eða í hættu vegna áhrifa mannsins en allt að 87% af votlendi í heiminum hefur tapast síðustu aldirnar. Athuganir hafa leitt í ljós að einungis 3% alls votlendis á Suðurlandi er eftir óraskað og einungis 18% votlendis á Vesturlandi.

Það er tvenns konar ávinningur af endurheimt votlendis. Í fyrsta lagi er verið að endurheimta mikilvæg búsvæði fyrir ýmsar lífverur, þar á meðal votlendisplöntur, vaðfugla og smádýr. Í öðru lagi er endurheimt votlendis loftslagsaðgerð þar sem aðallega er verið að hefta losun frá framræstu landi en einnig að hefja kolefnisbindingu á ný. Kolefnisbindingin sjálf tekur þó langan tíma og því er mikilvægt að vernda það votlendi sem ekki er búið að raska.



Vistheimt í ferskvatni getur m.a. falið í sér að hreinsa frárennslisvatn og fjarlægja stíflur til að tengja aftur saman vatnasvæði og endurheimta lífríki og virkni vistkerfanna. Helsta aðferðin við að endurheimta votlendi er að moka ofan í skurði og hækka þannig yfirborð vatns. Þetta getur verið mjög dýr aðgerð og stundum eru hraukarnir (jarðvegurinn sem var mokað upp úr skurðunum) horfnir og finna þarf uppfillingarefni annars staðar. Einnig þarf að hafa í huga að sum svæði henta betur til endurheimtar en önnur og þess vegna er mikilvægt að fara í samstarf við og fá álit sérfræðinga. Á framræstum svæðum sem henta vel til endurheimtar votlendis gæti verið nóg að fylla upp í skurðina en á sumum svæðum er einnig hægt að búa til litlar tjarnir sem laða að fjölbreytt dýralíf, m.a. fugla og pöddur.

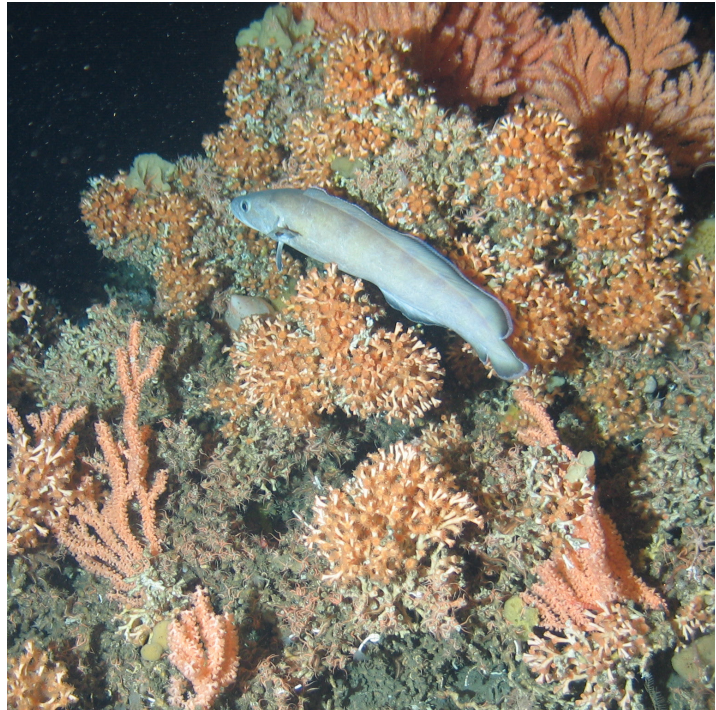
Mýrar, mólendi og önnur trjálaus búsvæði eru afar mikilvæg fyrir ýmsa mófugla. Á Íslandi verpir stór hluti af heimsstofnum heiðlóu, sendlings, spóa, sandlóu, lóuþræls og stelks og ein helsta ógnin sem þessi fuglar búa við á Íslandi er búsvæðatap og loftslagshamfarir.



## Vistheimt á hafi og strandsvæðum

Hafið er ein mikilvægasta auðlind Ísland-  
inga en lítið hefur verið gert í vistheimt á  
hafi og strandsvæðum hingað til. Kvóta-  
kerfið var sett á til að koma í veg fyrir of-  
veiði á nytjastofnum en engin svæði í sjó  
hafa verið vernduð með friðlýsingu. Lítið er  
vitað um ástand lífvera í hafi sem eru ekki  
nýttar af manningu. [Áratugur Sameinuðu  
þjóðanna um endurheimt vistkerfa 2021-  
2030](#) er gullið tækifæri fyrir Ísland til að  
bæta úr þeim málum.

Vistkerfi í hafi og á strandsvæðum eru  
margskonar og margar ólíkar mannlegar  
hættur steðja að þeim. Þar má nefna súrn-  
un sjávar, plastmengun, ósjálfbæra ferða-  
mennsku, efnamengun, ofveiði, eyðilegg-  
ingu vegna veiðiaðferða (t.d. botnvörpur  
sem hafa neikvæð áhrif á búsvæði lífvera  
og íslensk kóralrif), námugróft og olíu- og  
gasvinnslu. Þetta eru oft ólík vandamál en  
stundum er lausnin einföld: að vernda eða



friða svæðið fyrir ágangi eða skrúfa fyrir mengun og bæta þannig vatnsgæðin. En stundum eru einfaldar  
aðgerðir ekki nóg og þá þarf að grípa til aðgerða til að endurheimta náttúrulega gæði og virkni vistkerfanna.

Ein vistheimtaraðferð í sjó er t.d. að planta kóral á svæði þar sem kóral hefur eyðilagst. Við þekkjum skógar-  
eyðingu á landi en margir átta sig ekki á því að sambærilegir hlutir eru að gerast í þaraskógum í sjónum,  
svokölluð sjávarskógarreyðing. Þaraskógar eru, eins og skógar á landi, afar mikilvæg vistkerfi sem eru heimili  
fjölmargra sjávarlífvera. Þaraskóga þarf að vernda og þar sem þeir hafa orðið fyrir skemmdum er einnig  
nauðsynlegt að þróa aðferðir til að endurheimta þessi vistkerfi.





## Andleg velliðan og náttúran



Loftslagskvíði er tilfinning sem felur í sér kvíða, áhyggjur eða óvissu vegna loftslagsmála. T.d. að Jörðin sé að farast vegna mengunar og loftslagshamfara. Þegar fólk stendur frammi fyrir einhverju sem ógnar því, eins og endalausar dómsdagsspár í fréttum, er ekkert skrítið að það verði kvíðið, vonlaust, dapurt, pirrað eða reitt.

Það er hægt að hafa áhyggjur af fleiru en loftslagsmálum og hugtakið umhverfiskvíði nær yfir fleiri umhverfismál eins og tegundir í útrýmingarhættu, eyðileggingu víðerna og ósjálfbæra neyslu. Í stóra samhenginu má þó tengja flest umhverfismál við loftslagsmál.

Samkvæmt könnun frá Gallup árið 2020 finna um 20% Ísendinga fyrir umhverfiskvíða. Konur finna frekar fyrir miklum umhverfiskvíða en karlar og yngra fólk frekar en eldra. Þeir sem hafa meiri menntun að baki finna líka frekar fyrir miklum umhverfiskvíða en þeir sem hafa minni menntun. 35% fólks undir 30 ára finnur fyrir miklum umhverfiskvíða. Þegar kvíði er orðinn lamandi getur hann valdið þunglyndi og aðgerðaleysi.





**Náttúran er gott meðal við streitu. Útivist og tengsl við náttúruna dregur úr streitu og eykur vellíðan, það lækkar blóðþrýsting, hjartslátt, vöðvaspennu og framleiðslu streituhormóna. Með því að eyða 20 mínútum í náttúrunni, hvort sem það er göngutúr eða sitja í kyrrð, þá minnkar framleiðslan á streituhormónum.**

Að taka til aðgerða er ein besta leiðin til að takast á við loftslagskvíða. Takið eitt grænt skref í einu og setjið ykkur markmið um hvernig þið ætlið að hjálpa náttúrunni t.d. á næsta hálfu ári. Aðgerðin þarf ekki að vera stór og hún gæti jafnvel leynst í þessu námsefni. Hér er fullt af hugmyndum sem hjálpa ykkur að gera gagn. Vistheimt er ein besta loftslagsaðgerðin! Munið svo að þó að Jörðin sé að ganga í gegnum erfiðleika, þá má ekki gleyma því að skemmta sér, gleyma sér, hlæja, sinna áhugamálum, eiga samverustundir með vinum og fjölskyldu og hugsa um eitthvað annað.





## Alþjóðlegt samstarf

- Ísland er aðili að **Sameinuðu þjóðunum**, samtökum sem stofnuð voru eftir síðari heimsstyrjöld til að koma í veg fyrir frekari stríð. Öll viðurkennd sjálfstæð ríki í heiminum (nema Vatíkanið) eru meðlimir og reglulega er fundað um þau mál sem samtökin koma að. Einn meginilgangur Sameinuðu þjóðanna er að standa vörð um heimsfriðinn en þær koma einnig m.a. að mál-efnum eins og loftslagsmálum, mannréttindum, menningu, matvælum og heilbrigðismálum. Þeir samningar Sameinuðu þjóðanna sem snúa beint að náttúru og lífríki eru m.a. eftirfarandi.
- Heimsmarkmið um sjálfbæra þróun eru 17 talsins og eiga að leiða til betra lífs, lífsskilyrða og umhverfis árið 2030 (sjá nánar í verkefni 6). Markmið 13 snýst um bráðaaðgerðir gegn loftslagsbreytingum og áhrifum þeirra, markmið 14 snýst um að vernda og nýta hafið og auðlindir þess á sjálfbæran hátt og markmið 15 snýst um að vernda og endurheimta vistkerfi á landi og stuðla að sjálfbærri nýtingu þeirra, vinna að sjálfbærri stjórn skóga, berjast gegn eyðimerkurmyndun, stöðva jarðvegs-eyðingu, endurheimta landgæði og sporna gegn tapi á lífbreytileika.
- Parísarsamkomulagið (eða Parísarsáttmálinn) var samþykkt árið 2015 og þá sendi Ísland líkt og önnur aðildarríki Loftslagssamningsins inn svokallað landsmarkmið um samdrátt í losun til ársins 2030. Ísland tilkynnti að það myndi taka þátt í sameiginlegu markmiði Evrópuríkja um 40% samdrátt í losun gróðurhúsalofttegunda á tímabilinu 2021–2030 miðað við árið 1990.
- Ramsarsamningurinn um votlendi snýst um að stuðla að verndun og skynsamlegri nýtingu votlendis- svæða í heiminum, sérstaklega sem lífsvæði fyrir votlendisfugla.
- Samningur um líffræðilega fjölbreytni snýst um að vernda líffræðilega fjölbreytni og að stuðla að sjálfbærri nýtingu lífvera.
- Samningur um aðgerðir gegn eyðimerkurmyndun snýst um að vinna gegn eyðimerkurmyndun og draga úr skaðlegum afleiðingum þurrka í löndum sem eiga við alvarlegan vanda að etja af völdum þurrka og/eða eyðimerkurmyndunar.

Ísland hefur líka skrifað undir marga aðra alþjóðlega samninga m.a. um mengun, loftslagsmál og úrgangsmál.



## 2. Listin að segja frá



„Ef þú vilt að leiðtogar hlusti á þig, segðu þeim þá sögur.“

-Jane Goodall



Við mannfólkið höfum sagt hvert öðru sögur í þúsundir ára. Allar sögur hafa sögupráð og atburðarás og þær geta verið á ólíku formi; rituðu máli, myndir, dans, myndbönd, ljóð og fleira. Sögur geta verið góð leið til að koma upplýsingum á framfæri því fólk sem fær upplýsingar í gegnum sögu á auðvelt með að tengja við og muna efnið. Góð saga þarf þó að hafa ákveðna uppbyggingu til að halda athygli hlustandans.



Byrjið á því að lesa kaflann Lesið í náttúruna.

**Val á málefni.** Veljið málefni sem þið hafið áhuga á sem tengist vistheimt, náttúruvernd, lífbreytileika eða loftslagsmálum. Í þessum kafla eru 14 frásagnaverkefni og í hverju verkefni eru margar kveikjur og hugmyndir að sögum, vonandi finnið þið eitthvað sem kveikir áhuga. Það má að sjálfsögðu taka fleiri málefni fyrir en hér eru nefnd. Taka má eina hugmynd og kafa ofan í hana eða velja fleiri hugmyndir. Einnig má stækka verkefnið með því að vinna saman í litlum hópum.

**Heimildaleit.** Til að geta byggt upp frásagnir þurfið þið að leita að heimildum. Lykilatriði er að lesa allt efni með gagnrýnu hugarfari. Hafið líka í huga að þær upplýsingar sem til eru í dag, geta breyst á morgun. Sögurnar þurfa allar að byggja á vísindalegum grunni og vitna þarf í áreiðanlegar heimildir.

**Skapandi skil.** Þið ákveðið sjálf hvernig þið segið frá og skilið af ykkur verkefninu (skapandi skil). Þetta getur verið stuttur pistill eða ritgerð sem er lesin upp, glærusýning, bréf eða grein í blað, myndband, hlaðvarp, leikverk eða gjörningur.

**Hafðu áhrif.** Þið getið tekið til aðgerða og haft áhrif með því að deila efninu á samfélagsmiðla ykkar og skólans, senda á fjölmiðla og kynna út fyrir skólann. Ef áhugi er fyrir hendi má taka þetta frásagnaverkefni enn lengra og gera úr því frétt og setja í þannig búning að það henti fyrir keppnina Ungt umhverfisfréttafólk.



Hver eru einkenni falsfrétta og hvernig er hægt að þekkja þær frá raunverulegum fréttum?



## Frásögn 1. Líf í hættu



**Byrjið þetta verkefni á að horfa á myndband um íslenska fugla á valista.**

Líf hefur þróast á Jörðinni í að minnsta kosti 3500 milljónir ára og á þessum tíma hafa þróast ótal tegundir lífvera, þ.e. plantna, dýra, sveppa, frumvera og örvera. Í dag er talið að um ein milljón dýra- og plöntu- tegunda sé í útrýmingarhættu af mannavöldum. Það er því mikilvægara en nokkru sinni fyrr að hlúa að þeim lífverum sem maðurinn hefur þrengrt að, endurheimta búsvæði þeirra og breyta lífnaðarháttum okkar.



**Veljið ykkur lífveru í hættu, finnið heimildir, skoðið myndir og myndbönd og segið frá eins og þið viljið. Hér eru nokkrar hugmyndir og vangaveltur sem þið getið skoðað.**

- Hvort dýrið er krúttlegra, skónefur eða rauðpandan? Af hverju? Skiptir það máli?



- Sumar tegundir eru í útrýmingarhættu og mikilvægar í sínu vistkerfi en manningum finnst þær óþægilegar, ljótar eða ómerkilegar. Þetta geta verið plöntur sem stinga, eða dýr sem er vond lykt af eða sem ógna okkur eða finnast á stöðum þar sem við viljum ekki hafa þær.
  - Skiptir máli að dýr í útrýmingarhættu séu krúttleg svo þeim sé bjargað?
  - Er meira gert til að bjarga tegund ef hún er krúttleg (rauð panda), falleg (ýmis brönugrös), stór (nashyrningur) eða tignarleg (tígrisdýr)?
  - Hvað með tegundir í útrýmingarhættu sem eru ekki krúttlegar, fallegar, stórar eða tignarlegar? Er þess virði að bjarga þeim?
- Haförnin er stærsti og sjaldgæfasti ránfugl Íslands. Ernir voru ofsóttir og næstum útrýmt á Íslandi þangað til þeir voru friðaðir árið 1914. Lesið um verndum og endurheimt hafarnarstofnsins á Íslandi. Hvaða vistheimtaraðgerðir var farið í til að bjarga íslenska hafarninum? Virkuðu þessar aðgerðir?
- Heilu vistkerfin geta líka verið í hættu. Skoðið birkiskóga, votlendi og kóralrif sem eru dæmi um mikilvæg vistkerfi í og við Ísland sem eru í hættu. Þegar heilu vistkerfin eru vernduð þá verndast í leiðinni allar lífverurnar sem þar búa.



## Frásögn 2. Lykiltegundir



Byrjið þetta verkefni með að horfa á myndband um endurheimt úlfanna í Yellowstone þjóðgarðinn.



Þó allar tegundir séu mikilvægar í náttúrulegum vistkerfum sínum hafa sumar tegundir meiri áhrif á vistkerfið en aðrar. Stundum eru þessi áhrif bein og stundum óbein. Þessar tegundir eru kallaðar lykiltegundir.



Veljið ykkur lykiltegund, finnið heimildir, skoðið myndir og myndbönd og segið frá eins og þið viljið. Hér eru nokkrar hugmyndir og vangaveltur sem þið getið skoðað.

- Úlfar og bjórar eru gott dæmi um lykiltegundir og þegar þær hverfa úr vistkerfum hefur það áhrif á bæði aðrar lífverur og aðra umhverfispætti. Einnig hafa þessar tegundir mikil áhrif þegar þær koma aftur inn í vistkerfi. Hvaða áhrif hafði endurheimt úlfanna í Yellowstone þjóðgarðinum á vistkerfið og árnar?
- Birki er lykiltegund í mörgum íslenskum vistkerfum.
  - Hvernig var birkiskógur á Íslandi við landnám?
  - Hvernig er hægt að endurheimta birkiskóga landsins?
  - Hvaða lífverur lifa í birkiskógum?
  - Hvað gerist þegar birki og fjalldrapi blandast saman?
  - Hvaða gagn gerir birkiskógur í eldgosum?
- Skoðið þær tegundir sem eru skilgreindar sem lykiltegundir í sjónum. Dæmi um slíkar tegundir eru krossfiskar.
  - Hvaða tegundir krossfiska lifa við Ísland?
  - Hvað er það við krossfiska sem gerir þá að lykiltegundum?



## Frásögn 3. Lífið á norðurslóðum



Byrjið þetta verkefni með því að horfa á myndband um tófuna á Hornströndum.

Lífverur á Íslandi hafa aðlagast aðstæðum á norðurslóðum og einnig hafa þær þróast á eyju þar sem eru mörg ólík búsvæði og lítil samkeppni. Á Íslandi eru veturnir langir og mildir og sumrin stutt og svöl og það eru alls ekki allar lífverur sem geta lifað við svona erfiðar aðstæður. En þó að það séu kannski ekki mjög margar tegundir á Íslandi miðað við nágrannalöndin, þá eru lífverurnar sem hér búa harðgerðar. Vistkerfin hafa þróað með sér samlífi og jafnvægi á núverandi hlýskeiði ísaldar sem hófst fyrir um 10 þúsund árum síðan. Vistkerfi Íslands eru mjög viðkvæm fyrir breytingum og frá því víkingarnir settust hér að fyrir um 1000 árum hafa orðið miklar breytingar.



Veljið ykkur lífveru á Íslandi sem hefur aðlagast lífi á norðurslóðum, finnið heimildir, skoðið myndir og myndbönd og segið frá eins og þið viljið. Hér eru nokkrar hugmyndir og vangaveltur sem þið getið skoðað.

- Tófan er eina innlenda spendýrategund Íslands. Allar aðrar spendýrategundir á landi hafa komið með mannum. Tófan heitir mörgum öðrum nöfnum, m.a. melrakki, refur, heimskautarefur, lágfóta og skolli.
  - Hvernig hefur tófan aðlagað sig kuldanum á norðurslóðum? (Vísbending: skoðið eyru, nef og feldinn).
  - Í hvaða ástandi er íslenska tófan í dag? Er tófum á Íslandi að fækka eða fjölga?
  - Í hvaða löndum finnast tófur og er tegundin í sama ástandi alls staðar? Skoðið sérstaklega tófur í Skandinavíu í samanburði við Ísland. Hvernig er hægt að endurheimta tófur á svæðum sem hún hefur horfið af?
  - eru tófur í hættu á Íslandi?
- Melgresi er algeng íslensk planta sem líður vel í sandi, bæði við fjöruna en einnig uppi á hálendi í allt að 1000 metra hæð yfir sjávarmáli.
  - Hvernig var melgresi nýtt hér áður fyrr?
  - Hvað er svona merkilegt við rætur melgresis?
  - Hentar plantan vel í vistheimt?
- Skoðið bleikjuna í Þingvallavatni þar sem fjögur afbrigði hafa þróast úr einni tegund á einungis 10 þúsund árum. Hvaða aðstæður valda því að þróun tegunda er svona hröð á Íslandi? Hvernig tengist þetta lífbreytileika?





## Frásögn 4. Víkingar og rostungar



Rostungar sjást nú sjaldan við Ísland en nýlegar rannsóknir staðfesta að á Íslandi lifði sérstakur íslenskur rostungsstofn í árpúsundir sem varð útdauður á landnámsöld, á tímabilinu 800–1200. Landnámsfólk nýtti rostunga og rostungatennur og hvarf norrænna manna frá Grænlandi á 15. öld hefur verið tengt ofveiði á rostungum.



**Samband landnámsfólks við íslenska rostunga. Finnið heimildir, skoðið myndir og myndbönd og segið frá eins og þið viljið. Hér eru nokkrar hugmyndir og vangaveltur sem þið getið skoðað.**



- Af hverju dó íslenski rostungastofninn út?
- Hvað eiga rostungar og fílar sameiginlegt?
- Hvernig tengdust rostungar norrænu byggðinni á Grænlandi sem hvarf?
- Finnið heimildir um tengsl landnámsmannsins Geirmundar heljarskinns við rostunga.
- Finnið upplýsingar um stöðu rostunga í heiminum í dag. Hvernig eru búsvæði rostunga í dag og væri hægt að fara í vistheimtaraðgerðir til að stækka stofninn? Gætu rostungar lifað á Íslandi í dag?
- Hvernig er staðan á þeim sjávarspendýrum sem nú lifa við Ísland (selir og hvalir)? Gætu þessar tegundir dáið út eins og íslenski rostungastofninn? Hvað er hægt að gera til að koma í veg fyrir að fleiri tegundir sjávarspendýra deyri út?

## Frásögn 5. Tegundir á flakki



**Byrjið þetta verkefni á að horfa á þátt Kveiks um framandi tegundir: Landnám tegunda verður ekki aftur tekið.**

Tegundir geta farið á flakk með því að „húkka sér far“ með mannfólki (smádýr í mold, padda í ferðatösku, fræ í skósóla, krabballirfa í kjölfestuvatni skipa) en stundum eru þær fluttar viljandi á milli svæða af mannfólki. Í gamla daga vissi fólk ekki betur en í dag er vitað að ágengar framandi tegundir geta valdið miklum skaða og eru ein helsta ógnin í heiminum við lífbreytileika. Ágengar framandi tegundir geta verið af öllum stærðum og gerðum, alls kyns plöntur, dýr, smádýr og sjúkdómsvaldandi örverur og sveppir.



**Veljið ykkur framandi tegund, finnið heimildir, skoðið myndir og myndbönd og segið frá eins og þið viljið. Hér eru nokkrar hugmyndir og vangaveltur sem þið getið skoðað.**

- Hér eru listar yfir ágengar framandi dýrategundir og plöntutegundir á Íslandi, framandi sjávarlífverur og framandi tegundir í straumvötnum, stöðuvötnum og strandsjó. Hér er listi yfir mögulegar ágengar tegundir á Íslandi. Hvaða aðgerðir er hægt að fara í til að vernda vistkerfi fyrir þessari ágengu lífveru? eru til dæmi um að hún hafi verið fjarlægð úr vistkerfi annars staðar með góðum árangri?
- Grjótkrabbi húkkaði sér far til Íslands með kjölfestuvatni og er orðinn algengur víða. Grjótkrabbinn er stór krabbi sem étur næstum hvað sem er og fjölgar sér mjög hratt.
 

Samkeppnin við aðrar tegundir er orðin mikil og tegundin gæti orðið ágeng hér við land. Lesið um grjótkrabba á Vísindavefnum og aðrar framandi sjávarlífverur á vef Náttúrustofu Suðvesturlands.
- Kanínur á Íslandi eru flokkaðar sem mögulega ágeng tegund því þær hafa valdið miklu tjóni erlendis. Lesið greinina: Var rangt af mér að sleppa kanínu í Esjuhlíðum.
- Skiptir máli í sambandi við ágengar lífverur ef þær eru krúttlegar eins og kanínur eða fallegar á litinn eins og lúpína? En hvað með framandi ágengar lífverur sem mannfólkinu finnst vera „ljótar og leiðinlegar“, stinga okkur eða valda sjúkdómum? Er auðveldara að eiga við þannig vágesti?
- Skoðið maura á Íslandi. Hvernig komust þeir til Íslands?





## Frásögn 6. Samfélagsmiðlar náttúrunnar



Byrjið þetta verkefni á að horfa á myndband frá MinuteEarth um hvernig plöntur „tala saman“.



Vistkerfi eru svo miklu meira en þær lífverur sem þar búa. Í vistkerfunum eiga sér stað samskipti sem við mannfólkið skiljum ekki vel og lífverurnar eiga sér sína eigin samfélagsmiðla. Ýmsar lífverur senda skilaboð á milli sín með lyktarhormónum og einnig eru flókin samskipti í jarðveginum þar sem sumar plöntur hjálpa hver annarri en aðrar fara í stríð við nágretta sína. Ef þið eigið erfiða nágretta getið þið flutt í burtu en plöntur geta það ekki. Þær eru fastar og verða að gera sitt besta til að lifa af. Þegar vistkerfi hefur hnignað (skemmt) af mannavöldum getur það raskað viðkvæmu jafnvægi sem hefur tekið langan tíma að þróast.



Veljið ykkur málefni sem tengist samskiptum lífvera, finnið heimildir, skoðið myndir og myndbönd og segið frá eins og þið viljið. Hér eru nokkrar hugmyndir og vangaveltur sem þið getið skoðað.

- Flestar plöntur lifa í samlífi með sveppum og mynda svepprætur sem hjálpa þeim að vaxa og dafna en eru líka einskonar samfélagsmiðlar. Horfið á myndband frá BBC Earth sem sýnir hvað er í gangi undir yfirborðinu.
- Á Íslandi hafa fundist vísbendingar um að krækilyng og mosinn hraungambri stundi svokallað bællíf en það er þegar lífverur gefa frá sér efni sem hafa slæm áhrif á nágretta sína. Hvaða fleiri tegundir stunda bællíf?
- Plöntur geta orðið stressaðar, t.d. ef smádýr byrja að éta lauf þeirra og þá geta þær sent skilaboð til annarra plantna og varað þær við. Smádýr eins og blaðlís geta líka sent skilaboð sín á milli með lyktarhormónum og varað aðrar blaðlís við ef þær lenda í árás. Horfið á myndband frá TED-Ed sem sýnir hvernig plöntur verja sig.



- Af hverju er jarðvegur svo mikilvægur fyrir samskipti lífvera í vistkerfum á landi?

## Frásögn 7. Ísland og regnskógarnir



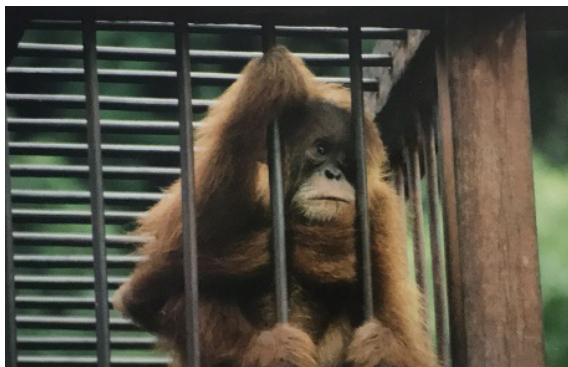
**Byrjið þetta verkefni á að horfa á þátt Kveiks um pálmaolíu.**

Regnskógar heimsins eru í mikilli hættu. Þegar skógurinn er tekinn þá tapast líka allar aðrar lífverur sem búa í skóginum. Bæði vill fólk kaupa trén sjálf sem seld eru sem timbur og húsgögn, m.a. á Íslandi og svo vill fólk líka nota landið sem regnskógurinn var á. Það land er notað í framleiðslu á matvælum og undir mannvirki. Á Íslandi er mikið af mat og húsgögnum sem kemur af svæði sem áður var regnskógur. Á Vísindavefnum eru fjölmargar greinar um regnskóga.



**Veljið ykkur málefni sem tengist regnskógum, finnið heimildir, skoðið myndir og myndbönd og segið frá eins og þið viljið. Hér eru nokkrar hugmyndir og vangaveltur sem þið getið skoðað.**

- Af hverju eru regnskógar í hættu og af hverju ættum við á Íslandi að hafa áhyggjur af eyðingu regnskóga?
  - Finnið upplýsingar um m.a. framleiðslu á kjöti, pálmaolíu og soja á svæðum þar sem áður var regnskógur.
  - Finnið upplýsingar um ólöglega timburframleiðslu þar sem tré úr vernduðum regnskógum eru höggvin og notuð í parket, húsgögn, hljóðfæri og fleira. Skoðið efni sem tengist „tropical timber“ eða „hardwood rainforest“ eða „rosewood trade“
- Er hægt að endurheimta regnskóg sem er horfinn? Finnið út hvaða vistheimtaraðgerðir gætu hentað við endurheimt regnskóga.
- Órangútan apar finnast eingöngu í regnskógum Súmöturu og Borneó í Suðaustur Asíu. Hvað verður um orangútan apana þegar búsvæði þeirra eru eyðilögð m.a. vegna framleiðslu á pálmaolíu? Geta aparnir farið eitthvað annað?
- Hvað getum við Íslendingar gert til að hjálpa regnskógum og lífríki þeirra?





## Frásögn 8. Heimili sem hverfa



**Byrjið þetta verkefni á að horfa á Nature is Speaking – Reese Witherspoon is Home og – Julia Roberts is Mother Nature.**

Hvernig eiga dýr að ferðast yfir stór svæði þegar búsvæði þeirra hafa eyðilagst? Sum dýr þurfa að gjörbreyta allri sinni hegðun og breyta ferðum sínum á milli svæða. Plönturnar eru líka í vandræðum því þær geta ekki forðað sér ef búsvæði þeirra skemmist. Sumum tegundum tekst að færa sig eða koma fræjum sínum á betri stað en aðrar eiga á hættu að deyja út því breytingarnar gerast hraðar en aðlögun þeirra og þróun. Yfirleitt er auðvelt að vernda eða endurheimta lítil búsvæði. Öðru máli gegnir um stóru búsvæðin sem ná jafnvel yfir landamæri. Það gæti verið vilji til að vernda og endurheimta búsvæði öðru megin en ekki hinum megin.



**Veljið ykkur lífveru eða vistkerfi, finnið heimildir, skoðið myndir og myndbönd og segið frá eins og þið viljið. Hér eru nokkrar hugmyndir og vangaveltur sem þið getið skoðað.**



- Kría flaug frá Suðurskautslandinu til Íslands til að verpa, á sama stað og hún hefur orpið í 20 ár en komst svo að því að varpsvæði hennar hefur verið breytt í bílastæði. Krían getur ekki notað svæðið lengur til að verpa og ala upp unga sína. Öll góðu varpsvæðin í kringum hana eru upptekin. Hvernig hefði verið hægt að koma í veg fyrir þetta?
- Fílahjörð í Afríku kemst ekki leiðar sinnar að vatnsbólunni því það er komin hraðbraut þvert á farleiðina. Hvað er hægt að gera til hjálpna fílanum að komast yfir hraðbrautina (fyrst ekki var hægt að stöðva gerð hennar)?
- Birkiskógar á Íslandi hurfu næstum því með komu mannsins. Af hverju eru birkiskógar mikilvægir á Íslandi og hvaða lífverur búa í birkiskógum? eru allir birkiskógar á Íslandi eins? (Vísbending: breytileiki milli tegunda og vistkerfa). Hvaða vistheimtaraðgerðir er hægt að fara í til að bjarga birkiskógum Íslands?



## Frásögn 9. Þegar tekið er of mikið



**Byrjið þetta verkefni á að horfa á annan þáttinn af Hvað höfum við gert? sem sýndur var í Sjónvarpinu vorið 2019 sem fjallar um áhrif neysluhegðunar á vistkerfi Jarðarinnar.**

Maðurinn hefur nýtt sér náttúruna frá upphafi, enda er maðurinn hluti af náttúrunni. Vistkerfin veita okkur m.a. fæðu, skjól, hreint vatn, föt, áhöld og fleira. Fram að iðnbyltingu, sem hófst síðla á 18. öld, voru maðurinn og náttúran að mestu í jafnvægi, auðlindirnar endurnýjuðust flestar þrátt fyrir að vera nýttar. Með öðrum orðum, nýting mannsins á auðlindum náttúrunnar var að miklu leyti sjálfbær. En þetta snerist við eftir iðnbyltinguna með gríðarlegri fólksfjölgun og aukinni framleiðslu. Ofveiði og ósjálfbær nýting mannsins á auðlindum hefur víða sett náttúruna út í horn, líka á Íslandi.



**Veljið ykkur málefni sem tengist ofnýtingu og ofneyslu, finnið heimildir, skoðið myndir og myndbönd og segið frá eins og þið viljið. Hér eru nokkrar hugmyndir og vangaveltur sem þið getið skoðað.**

- Skoðið Jörðina á Google Earth. Reynið að finna svæði þar sem eru engin mannvirki, vegir, akkrar eða eyðing á búsvæðum.
- Ofnýting mannsins á lífverum getur leitt til útrýmingar. Segið frá lífveru sem maðurinn hefur útrýmt (dæmi: Geirfuglinn, Dodo fuglinn, Tasmaníutígurinn og trjásnigillinn Achatinella apexfulva frá Hawaii sem dó út 2019). Hvaða vistheimtaraðgerðir hefði verið hægt að fara í til að koma í veg fyrir útrýmingu þessara lífvera?
- Eru viðkvæmar tegundir eða vistkerfi á Íslandi í dag sem við þurfum að passa upp á? Skoðið t.d.:
  - Íslenska kvótakerfið
  - síldarsögu Íslendinga
  - birkiskóga og votlendi
  - keldusvínið, bjargfugla og aðra sjófugla.
- Um 100 milljónir hákarla eru drepnir á ári fyrir ugga sína því þeir eru notaðir í rándýrar hákarlaugga-súpur í Asíu. Uggarnir eru skornir af og dýrunum hent fyrir borð. Uggalaus hákarl lifir ekki lengi.
- Regnskógum er flett af stórum landsvæðum og fátækt fólk látið vinna þrælavinnu í óöruggum námum í Afríku til að grafa upp sjaldgæfa málma fyrir snjalltækin okkar. Horfið á heimildamyndina Blood in the mobile.





## Frásögn 10. Mengun er alls konar



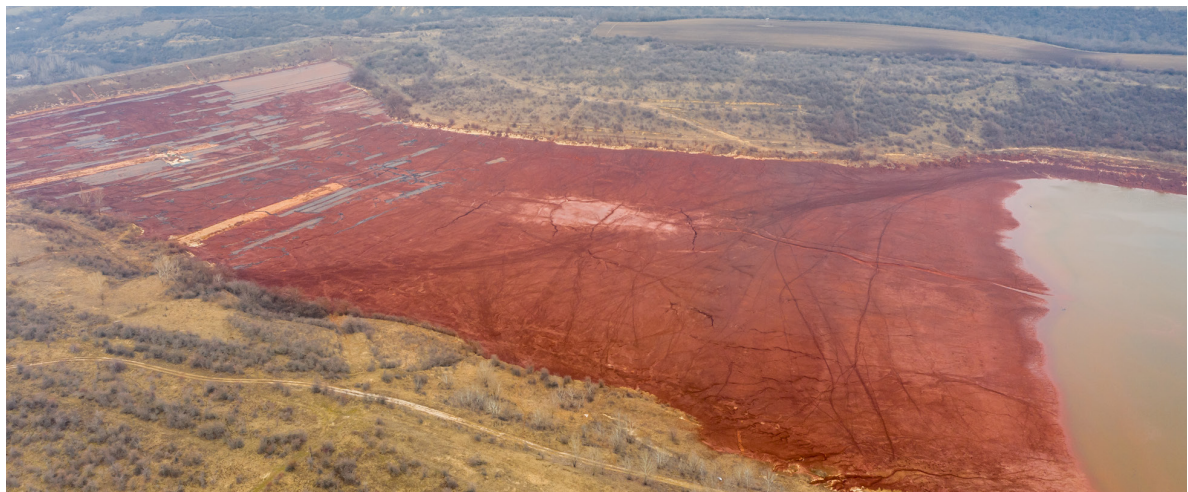
Byrjið þetta verkefni á að horfa á Mengun með miðlum sem sigraði í keppni Ungs umhverfisfréttafólks árið 2020.

Það eru til óteljandi tegundir af mengun og mengunarefnum, sumt skynjum við með augum eða nefi (plast í fjöru eða vond lykt) en sumt sjáum við ekki því mengunin getur verið ósýnileg berum augum (krabba-meinsvaldandi efni utan á epli eða súrnun sjávar) eða sjálf mengunin á sér stað annars staðar í heiminum.



Veljið ykkur málefni sem tengist mengun, finnið heimildir, skoðið myndir og myndbönd og segið frá eins og þið viljið. Hér eru nokkrar hugmyndir og vangaveltur sem þið getið skoðað.

- Bómullarrækt fylgir gríðarleg notkun á eiturefnum sem bæði skapa mikla hættu fyrir bændurna sjálfa og hafa einnig skelfileg áhrif á nærliggjandi vistkerfi sem eru háð afrennslisvatni frá ökrum.



- Áliðnaðinum fylgir mikil mengun. Ál finnst ekki á hreinu formi í náttúrunni og er unnið úr súráli en það er sá hluti framleiðslunnar sem á sér stað m.a. á Íslandi. En súrálið sjálft er unnið úr bákíti og sá hluti framleiðslunnar á sér stað erlendis, aðallega í Ástralíu, Kína, Gíneu, Brasilíu og Indlandi. Til að ná súrálinu úr bákítinu þarf að skola það með vítissóða. Úr fjórum tonnnum af bákíti myndast um tvö tonn af súráli (sem úr verður eitt tonn af áli) ásamt tveimur tonnnum af rauðri hábasískri eiturleðju sem er oft safnað í opin lón. Í þessum lónum situr leðjan, baneitruð og enginn veit hvað á að gera við hana. Ofan á allt saman fylgir bákítvinnslunni stórtæk skógareyðing, sem eykur áhrif loftslags-hamfara.
- Litun á fatnaði, sem á sér aðallega stað í þróunarlöndum, veldur mikilli vatnsmengun. Það þarf allt að 20 lítra af vatni til að lita einn stuttermabol og um 80% af litnum situr eftir. Afganginum af litnum er skolað í burtu og mengar drykkjarvatn í nágrenninu og eyðileggur beitilönd. Þrátt fyrir strangari reglur, aukið eftirlit og lokun á verksmiðjum sem fylgja ekki reglum, þá er mengun vatns stöðugur fylgifiskur fataiðnaðarins. Hin síaukna krafa á ódýr föt veldur því að framleiðslu- og litunarverksmiðjur sem fylgja ekki reglum um umhverfismál flytja sig einfaldlega yfir á svæði sem hafa engar reglur. Fataverslanir almennt virðast hafa lítinn áhuga á að breyta til hjá sér, því þær bera sjálfar engan kostnað af menguninni, sem verður á svæðunum þar sem fötin eru framleidd og lituð, og halda því ótrauðar áfram að kaupa þjónustu sína af þessum aðilum.

## Frásögn 11. Eyðimerkur myndast



**Byrjið þetta verkefni á að horfa á myndband um hvaða aðferðir hafa verið notaðar á Íslandi til að stoppa sandfok.**

Eftir 1860 kólnaði mjög á Íslandi og um 1880 hófust einhver erfiðustu ár í sögu þjóðarinnar. Vetrarhörkur voru fyrir norðan land og sandrok og grjóthrið gekk yfir byggðir sunnanlands, ofan af uppblásnu landi heiðanna. Sandstormurinn var í þrjár vikur samfleytt og fjöldi jarða fór í eyði. Þessi harði vetur hefði líklega ekki orðið svo skelfilegur fyrir fólkið í landinu ef birkiskógurinn hefði enn þá verið til. Mikil uppgræðsla og landgræðsla hefur átt sér stað frá byrjun 20. aldar og á undanförunum áratugum hefur mikilvægi vistheimtar verið viðurkennd og sífellt fleiri svæði eru grædd upp með vistheimtaraðferðum.



**Veljið ykkur málefni sem tengist eyðimörkum eða örfoka landi, finnið heimildir, skoðið myndir og myndbönd og segið frá eins og þið viljið. Hér eru nokkrar hugmyndir og vangaveltur sem þið getið skoðað.**

- Skoðið sandfok erlendis eins og t.d. Rykskálina í Bandaríkjunum og Kanada á árunum 1934-’35. Voru notaðar sambærilegar aðferðir þar til að stoppa sandfok eins og á Íslandi?
- Hvernig tengist bærinn Stöng landeyðingu og eldgosum í Heklu og hvers vegna lagðist bærinn í eyði? Hver er munurinn á því og þegar landið í kringum fyrrum stórbýlið Gunnarsholt á Rangárvöllum varð örfoka og bærinn lagðist í eyði árið 1925?



- Berið saman hvernig land í kringum Gunnarsholt leit út árið 1925 og hvernig það lítur út í dag. Hvað var gert til að græða upp landið?
- Skoðið nágrenni Heklu á korti og hversu nálægt bæirnir Stöng og Gunnarsholt eru/voru. Athugið að raunverulegi bærinn Stöng og uppgerði Þjóðveldisbærinn eru ekki á sama stað. Hvað er langt (í km) á milli Heklu og þessara bæja? Hvernig haldið þið að það hafi verið fyrir síðasta fólkið sem átti heima á þessum tveimur ólíku bæjum þegar þeir voru að leggjast í eyði?



- Skoðið verkefnið Hekluskógar og lesið um verkefnið. Hvaða vistheimtaraðgerðir eru notaðar í verkefninu og hvernig er áætlað að landið í kringum Heklu líti út eftir 100 ár?
- Hvaða dýr og plöntur lifa í náttúrulegum eyðimörkum og hvernig geta þessar lífverur fundið vatn? Hvernig hafa þær aðlagast lífi í eyðimörkum?



## Frásögn 12. Hafið bláa hafið



Byrjið þetta verkefni á að horfa á myndbönd um íslensk kóralrif og þaraskóga.

Jörðin er stundum köllum bláa plánetan því meirihluti yfirborðs hennar er þakið vatni og langmest af því vatni er hafið okkar. Hafið hefur alltaf verið mikilvægt fyrir Íslendinga og þeir treysta á fiskveiðar. En það er hægt að taka of mikið úr hafinu og til að koma í veg fyrir ofveiði var sett upp kvótakerfi sem segir til um hversu mikið megi veiða af hverri fisktegund. Eyðing sjávarbúsvæða og súrnun sjávar eru vandamál sem Íslendingar þurfa að fara að takast á við.



Veljið ykkur málefni sem tengist hafinu og vistheimt, finnið heimildir, skoðið myndir og myndbönd og segið frá eins og þið viljið. Hér eru nokkrar hugmyndir og vangaveltur sem þið getið skoðað.



- Vissir þú að það eru kóralrif við Ísland? Þau eru kannski ekki alveg eins litrík og kóralrifin í hitabeltinu en þau eru mikilvæg vistkerfi. Því miður er búið að eyðileggja mjög mikið af þeim með ósjálfbærum fiskveiðum (botnvörpur sem eru láttnar skríða á hafsbotninum). Hvaða vistheimtaraðgerðir væri hægt að fara í til að endurheimta þessi kóralrif? Skoðið verkefni Hafrannsóknastofnunar í sambandi við kortlagningu búsvæða á hafsbotni.
- Hvernig er hægt að endurheimta vistkerfi í sjó eins og þaraskóga? Skoðið Kelp forest restoration project verkefnið í suður Kaliforníu og horfið á myndbandið „Life in a Kelp Forest“ sem er á síðunni.
- Árið 2008 hrundi ostrueldi á vesturströnd Bandaríkjanna og enginn skildi af hverju. Í ljós kom að súrnun sjávar olli því að litlu ostrulirfurnar gátu ekki búið til kalk og dóu. Þetta varð þess valdandi að miklum fjármunum er nú eytt í Bandaríkjunum við að viðhalda ostrueldi með nýjum aðferðum.
  - Horfið á myndband um vandamál í ostrueldi vegna súrnunar sjávar.
  - Horfið á myndband um vistheimtaraðgerð í Chesapeake Bay þar sem búin eru til ný set/gervirir fyrir ostrur.
  - Horfið á myndband um vísindatilraun sem gerð var til að kanna hvort tómar ostruskeljar geti nýst til að vega á móti áhrifum súrnunar sjávar. Þegar ostruskeljar leysast upp gefa þær frá sér kalsíum og karbónat, svipað og sýrubindandi lyf sem tekin eru við of mikilli myndun á magasýru sem veldur brjóstsviða og bakflæði í okkur mönnum.

## Frásögn 13. Lífið á ströndinni



**Byrjið þetta verkefni með að horfa á myndband um leyndarmál sandmaðka. Vissir þú að það er hægt að greina ólíkar tegundir á því hvernig kúkur þeirra lítur út?**



**Sjávarfit og leirur** eru þau strandsvæði sem eru sérstaklega vernduð á Íslandi. Sjávarfit eru gróin votlendi efst í fjörunni þar sem flæðir stundum yfir á háflóði og þar vaxa plöntur sem þola salt. Leirur eru flatar og breiðar strandir og virðast við fyrstu sýn bara vera sandur með engu lífi. En þegar betur er að gáð er fullt af skemmtilegum lífverum sem búa í leirum, t.d. sandmaðkar. Sjávarfit og leirur myndast oft innst í vogum og fjörðum þar sem er enginn öldugangur. Ef þið væruð vaðfuglar eða andfuglar (önd, álft eða gæs) þá væru sjávarfit og leirur uppáhaldsstaðirnir ykkar. Þið mynduð ekki verpa þarna því þá myndi sjórin skola eggjunum í burtu en þið mynduð kannski verpa nálægt því þarna er afskaplega mikill matur. Allskonar ormar, skeljar og annað góðgæti. Það er mikilvægt að vernda þessi svæði því ef þau skemmast þá hafa þessir fuglar minni möguleika á að fæða unga sína. Sjávarfit hjálpa líka til við að vernda landið umhverfis fyrir flóðum.



**Veljið ykkur málefni eða lífveru sem tengist fjörunni, finnið heimildir, skoðið myndir og myndbönd og segið frá eins og þið viljið. Hér eru nokkrar hugmyndir og vangaveltur sem þið getið skoðað.**

- Lesið ástarsögu úr fjörunni sem er um tjaldapar sem er aðskilið á veturna en hittist svo í fjörunni á Íslandi á vorin. Lesið líka um spóann Ekéké sem spókar sig á leirum í Afríku á veturna en kemur til Íslands á hverju sumri til að verpa. Hvað eiga þessar fuglategundir sameiginlegt? Hversu mikilvæg eru strandsvæði fyrir þessa fugla?
- Skoðið umfjöllun um Vaðhafið sem er grunnt hafsvæði sem nær frá Danmörku til Þýskalands og Hollands. Þar er m.a. að finna mikið af sjávarfitjum og leirum með fjölbreyttu lífríki. eru þessi strandsvæði svipuð þeim sem er að finna á Íslandi?



- Af hverju er mikilvægt að vernda strandsvæði eins og sjávarfitjar og leirur? eru þessi svæði mikilvæg fyrir okkur mannfólkið? Hvar eru helstu strandfitjar og leirur við Ísland og eru þær í hættu?
- Vistheimt á strandsvæðum, sjávarfitjum og leirum er auðveldari og ódýrari en djúpt í sjónum. Hvernig væri hægt að endurheimta sjávarfitjar og leirur sem hafa verið eyðilagðar? Skoðið hvað vísindafólk og almenningur hefur gert til að endurheimta sjávarfitjar í Elkhorn Slough Kaliforníu. Væri hægt að fara í svona vistheimt á Íslandi?



## Frásögn 14. Vatnið okkar



**Byrjið þetta verkefni með að horfa á þátt Kveiks um votlendi: Af hverju að moka ofan í skurði?**



Mýrar á Íslandi hafa kerfisbundið verið ræstar fram (þurrkaðar) til að gera tún og beitolnd og bændur fengu meira að segja greitt fyrir þetta á 20. öldinni. Þegar bómull og matur eins og hrísgrjón eða ávextir er framleiddur á þurru svæðum þá þarf einhvern veginn að vökva þessar þyrstu plöntur. Í sumum tilfellum hafa heilu árnar eða stöðuvötnin verið þurrkuð upp til þess.



**Veljið ykkur málefni eða lífveru sem tengist votlendi eða öðru ferskvatni, finnið heimildir, skoðið myndir og myndbönd og segið frá eins og þið viljið. Hér eru nokkrar hugmyndir og vangaveltur sem þið getið skoðað.**

- Finnið nöfn sem tengjast votlendi í nágrenni ykkar. Dæmi: mýri, keldur/kelda, flói, veita, fen og fleira. Er votlendið enn þá til eða er búið að þurrka það upp? Væri hægt að endurheimta það eða hluta af því?
- Hvernig geta ferskvatnssvæði virkað sem flóðavarnir?
- Hvaða plöntur lifa í ferskvatni á Íslandi? eru einhverjar þeirra á válista?
- Af hverju hvarf Keldusvínið sem varpflugl á Íslandi? Væri hægt að endurheimta þessa tegund á Íslandi? Hvernig þá?
- Það þarf mörg þúsund lítra af vatni til að framleiða bómull í einn stuttermabol eða gallabuxur. Bómull er að mestu framleidd á þurru svæðum þar sem veita þarf vatni á. Eitt frægasta umhverfisslys tengt bómull er Aral vatnið í Mið-Asíu sem hefur meira og minna verið þurrkað upp vegna þess að árnar sem renna í vatnið voru notaðar til að vökva bómullar- og hrísgrjónaakra í nágrenni þess. Hvaða áhrif hefur það á lífríki stöðuvatns þegar vatnið minnkar eða hverfur jafnvel alveg? Er hægt að endurheimta vistkerfi sem er algjörlega horfið? Skoðið tilraunir sem gerðar voru til að endurheimta vistkerfi í norðurhluta Aral vatns.



## Fleiri frásagnahugmyndir

- Pablo Escobar var einn alræmdasti glæpamaður 20. aldar. Eitt af því sem hann gerði var að flytja fjöldann allan af villtum dýrum frá öðrum heimsálfum á búgarð sinn í Kólumbíu, Hacienda Napoles, þar á meðal kengúrur frá Ástralíu og gíraffa, strúta, fíla og flóðhesta frá Afríku. Flest dýranna voru fjarlægð eftir að veldi Escobars hrundi en fjórir flóðhestar voru skildir eftir. Lestu um örlög þessara flóðhesta og þau vandræði sem þeir eru að skapa í dag.
- Skoðið upplýsingar um hættuflokkana og válista fyrir íslenskar tegundir á vef Náttúrufræðistofnunar. Skoðið einnig rauða lista Alþjóðlegu náttúruverndarsamtakanna sem er gagnagrunnur yfir lífverur í hættu.
  - Hver er munurinn á að vera útdauð tegund, útdauð í náttúrunni og útdauð á svæðinu?
  - Af hverju eru sumar tegundir í meiri hættu en aðrar á að vera útrýmt?
  - Er útrýming tegunda alltaf manningum að kenna?
  - Hvað er hægt að gera til að koma í veg fyrir að tegund lendi í útrýmingarhættu?

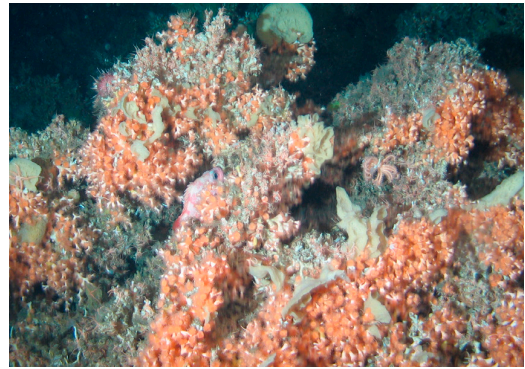


- Skoðið EDGE of Existence verkefnið sem flokkar tegundir eftir því hversu þróunarfræðilega einstakar þær eru.
- Skoðið „ljótustu“ dýr í heimi. Af hverju eru þau ljót í okkar augum og skiptir það einhverju máli fyrir þau og vistkerfið sem þau búa í? Haldið þið að fólk vilji frekar vernda lífverur sem eru krúttlegar en þær sem eru skrytnar eða ljótar?
- Lesið greinarnar Vágastir í vistkerfum eftir Menju von Schmalensee, sem voru birtar í tveimur heftum Náttúrufræðingsins árið 2010. Fyrri hluti er í 1.-2. hefti og seinni hluti er í 3.-4. hefti. Veltið eftirfarandi spurningum fyrir ykkur:
  - Geta allar tegundir orðið ágengar?
  - Hvaða eiginleika þarf tegund að hafa til að verða ágeng?
  - Hvaða tegundir eru komnar til Íslands sem gætu orðið ágengar?
- Hvernig er Varúðarreglan og hvað þýðir hún í samhengi við ágengar tegundir?
- Mannfólkið er búið að eyðileggja svo mikið af búsvæðum villtra dýra og er komið svo nálægt dýrunum að sjúkdómar geta auðveldlega hoppað á milli. Hvernig tengist COVID-19 eyðingu búsvæða? Hvað er hægt að gera til að koma í veg fyrir að farsóttir berist úr dýrum í menn?





- Skoðið Billion Oyster Project sem er samfélagsverkefni í New York sem vinnur að vistheimt ostrustofnsins við mynni Hudonfljóts í höfninni í New York.
- Lítið sem ekkert hefur verið gert í vistheimt í sjó á Íslandi. Veldu íslenskt viðfangsefni (sjávarlífveru- tegund, landsvæði, vistkerfi) tengt vistheimt í sjó og segðu frá hvað þú myndir vilja að væri gert. Skoðaðu hvað hefur verið gert erlendis og gefðu þér þær forsendur að þú hafir næga peninga í þessar vistheimtaraðgerðir.



- Endurreisn urriðastofnsins í Þingvallavatni. Í vatninu eru þrjár fisktegundir, bleikja, urriði og hornsíli. Urríðastofn Þingvallavatns hefur líklega verið einangraður frá sjó í árþúsundir en við stíflugerð árið 1959 töpuðust aðal uppeldis- og hrygningarsvæði urriðans. Talin var hætta á að stofninn yrði ekki sjálfbær til framtíðar og ákveðið var að fara í aðgerðir til að reyna að bjarga stofninum. Lesið kaflann um aðgerðirnar í ritinu Vistheimt á Íslandi (bls 97-98). Segið frá því hvaða endurheimtaraðgerðir voru notaðar í þessu verkefni.



- Veljið íslenska plöntutegund, fuglategund eða spendýrategund á válista.
  - Í hvaða búsvæðum finnst þessi tegund?
  - Hverjar eru ástæður þess að tegundin er á válista? Er búsvæðið kannski í hættu?
  - Er tegundin algeng í öðrum löndum eða einnig á válista þar?
  - Hvaða vistheimtaraðgerðir væri hægt að fara í til að bjarga þessari tegund?

- Murray áin er lengsta á í Ástralíu, rúmlega 2500 km löng, og rennur í gegnum þrjú fylki. Í yfir 100 ár hefur áin verið notuð sem áveita fyrir ýmsar plantekrur sem þurfa mikið vatn. Þar að auki treysta um 1,25 milljón manns á ferskvatn úr ánni. Síðustu 70 árin hefur það miklu vatni verið veitt úr ánni að hún nær varla að renna til ósa sinna. Heil á er að hverfa þarna næstum því eingöngu fyrir okkur mennina og eins og gefur að skilja hefur þetta haft skelfilegar afleiðingar fyrir lífríki árinna og vistkerfin þar hafa hrunið. Skoðið Murray ána á korti.



- Af hverju skiptir máli að ár og fljót fái að renna alla leið til árósa? Hvaða áhrif hefur það á lífríkið að áin nái ekki að renna alla leið? Hverju þyrfti að breyta til að á eins og Murray áin verði aftur í góðu standi? Hvaða vistheimtaraðgerðir væri hægt að fara í til að bjarga lífríki árinna?
- Finnið dæmi um vörur sem eru hannaðar til að endast ekki. Af hverju ætti framleiðsla á slíkum vörum að vera leyfileg? Er eitthvað hægt að gera í þessu? Hvaða áhrif hefur svona hönnun á náttúruna? Hvað er vistvæn hönnun?

## 3. Hópverkefni



„Segðu mér og ég gleymi. Kenndu mér og ég man hugsanlega. Leyfðu mér að taka þátt og ég skil.“

Kínversk speki

### Verkefni 1. Fuglaskoðun og borgaravísindi

#### Áætlaður tími fyrir verkefni

Þetta verkefni tekur eina kennslustund í undirbúning, eina í gönguferð og 1–2 í vinnslu gagna. Samtals 3–4 kennslustundir í senn. Hægt er að gera verkefnið einu sinni eða endurtaka vikulega eða mánaðarlega yfir skólaárið og jafnvel árlega.

#### Tilgangur

Tilgangur þessa verkefnis er að vekja athygli nemenda á fuglum, bæði í náttúru Íslands og erlendis og hvernig þau geta tekið þátt í borgaravísindaverkefnum, þ.e. þegar almenningur hjálpar til við að afla vísindalegra gagna. Þátttaka almennra borgara í slíkum verkefnum er lyklatriði til að fá inn mikið af upplýsingum sem vísindafólk getur svo nýtt í rannsóknir sínar og vöktun á tegundum.

#### Fræðsla

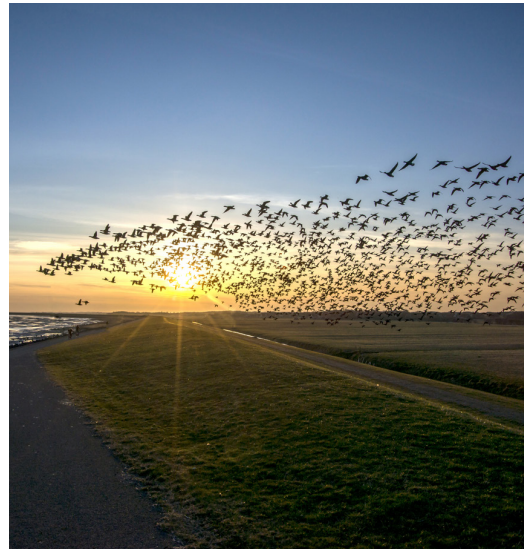
Fuglavernd býður upp á borgaralega þátttöku í talningu og athugunum á garðfuglum (þeim fuglum sem sjást í görðum). Einnig er hægt að taka þátt í verkefnum eins og eBird, sem er eitt stærsta borgaravísindaverkefni sem tengist lífbreytileika og það eru 100 milljónir fuglaskráninga á hverju ári um allan heim. eBird er alþjóðlegt verkefni sem stýrt er af fuglafræðingum hjá Cornell Lab of Ornithology í Bandaríkjunum. Verkefnið er byggt á hugmyndafræðinni um borgaravísindi (e. citizen science) þar sem allir geta tekið þátt, hvort sem það er fuglasérfræðingur, venjulegur borgari eða nemandi. Hver einasta skráning skiptir máli. Markmiðið er að safna eins miklum upplýsingum um fugla og hægt er. Hægt er að merkja inn hvaða fuglar sjást hvar og hvenær, halda utan um fuglalista sína, deila myndum og hljóðupptökum, fá tilkynningar um sjaldgæfa fugla í sínu nágrenni og skoða gögnin á mjög lýsandi og skemmtilegan hátt. Gagnagrunnurinn er það stór að fuglafræðingar sem fá aðgang að gögnum geta fylgst náið með sínum tegundum, stundum í rauntíma. Ef gögn úr verkefninu færu að sýna miklar breytingar í hegðun og fækkun í ákveðnum fuglastofni þá væri hægt að bregðast við og jafnvel fara í vistheimtaraðgerðir.

Dæmi: Ruby-throated Hummingbird er örsmá kólibrífugla- tegund sem er með vetursetu í Mið- Ameríku en flýgur yfir til Bandaríkjanna og Kanada til að verpa.





Far þessarar tegundar hefur lengi verið nokkuð þekkt, því þetta er sjarmerandi tegund sem margir taka vel eftir en með nýjum gögnum úr eBird verkefninu er far tegundarinnar kortlagt á algjörlega nýjan og mjög myndrænan hátt. Setjið „Ruby-throated Hummingbird“ inn í leitarvélina á þessari síðu og skoðið [hreyfimyndina](#) (smellið á abundance animation) af fari þessarar tegundar frá Mið-Ameríku yfir til Norður-Ameríku. Ekki er vitað nákvæmlega hvers vegna fuglarnir leggja það á sig að fljúga beint yfir Mexíkóflóa (sjóleiðina) á leið sinni norður en það gæti verið m.a. út af hagstæðum vindum. Þegar fuglarnir fljúga suður á haustin hins vegar, fara flestir landleiðina, yfir Mexíkó, og þá hafa þeir tækifæri til að stoppa oft og nærja sig. Þetta er nýjar upplýsingar sem hefðu ekki verið til ef fjöldi almennra borgara hefði ekki fylgst með fuglunum. Hver einasti punktur á hreyfimyndinni er einn almennur borgari (gæti verið nemandi) sem sá og merkti inn fugl.



### Undirbúningur

Áður en lagt er af stað í fuglaskoðunarferð er gott að vera vel undirbúinn svo hægt sé að greina fuglana í tegundir fljótt og vel. Einnig þarf að vera búið að setja upp eBird appið (smáforritið) og læra á það. Appið er auðvelt í notkun og best að byrja á því að búa til nýjan reikning. Það er ekki nauðsynlegt að vera tengdur netinu þegar smáforritið er notað. Fylgið leiðbeiningum í því og sækið upplýsingapakkan (packs) sem heitir Iceland. Nánari leiðbeiningar og myndband um smáforritið er að finna á [heimasíðu eBird](#). Kynnið ykkur málin heima, eða saman í skólastofu. Opnið eBird appið og smellið á „Start Checklist“ og þá birtist listi yfir þær tegundir sem líklegt er að sjá í nágrenninu. Fuglarnir í eBird appinu eru allir skráðir á ensku þannig að þið skulið undirbúa fuglalista áður en lagt er af stað á vettvang. Skoðið fuglahandbók eða farið inn á [Fuglavef Menntamálastofnunar](#) og finnið upplýsingar um þessa fugla, útlit þeirra og hvernig hljóðin í þeim eru. Kynnið ykkur einnig vef [Fuglaverndar](#) og þá [garðfugla](#) sem eru algengastir í gördum á Íslandi. Þá er allt tilbúið til að skrá fyrstu fuglana inn.

Skoðið heimasíðu eBird og kynnið ykkur efnið. Undir flípanum „science“ er að finna mjög flottar hreyfimyndir af fari fugla milli árstíða. Skoðið [fuglaskráningar](#) eBird sem hafa verið gerðar á Íslandi.

### Verkefnavinna

1. Takið þátt í garðfuglaverkefni hjá Fuglavernd og kynnið ykkur þá fugla sem finnast í garðinum ykkar eða í nágrenni skólans.
  - a. [Garðfuglahelgi](#) er yfirleitt síðustu helgina í janúar.
  - b. [Garðfuglakönnun](#) (vetrarfuglatalning) er í gangi yfir vetrarmánuðina (lok október og fram í apríl).
2. Takið þátt í borgaravísindaverkefninu eBird.
  - a. Farið út í göngutúr og skráið inn í eBird appið alla fugla sem þið sjáið og heyrið í. Athugið að ekki er gott ef sami fuglinn er skráður á sama tíma í mörgum sínum. Farið því út í litlum hópum og dreifið ykkur um svæðið. Notið bara einn síma/smáforrit í hverjum hóp. Athugið að það má líka skrá þessar upplýsingar beint í vinnubækur í stað þess að nota smáforritið. Einnig væri hægt að nýta upplýsingar úr garðfuglakönnun Fuglaverndar í þetta verkefni.
  - b. Safnið saman niðurstöðum bekkjarins og setjið niðurstöðurnar upp í töflureikni. Hvaða fuglategund var algengust? Hversu margar tegundir sáust eða heyrðist í?
  - c. Ef verkefnið er endurtekið vikulega eða mánaðarlega má setja niðurstöðurnar upp sem súlurit og fylgjast með tíðni og tegundafjölda yfir lengri tíma. Með þessu móti væri hægt að fylgjast með farfuglum koma á vörin og fara á haustin og einnig fylgjast með breytingum milli ára.

## Verkefni 2. Plöntuskoðun



### Áætlaður tími fyrir verkefni

Þetta verkefni tekur eina kennslustund í undirbúning, eina í vettvangsvinnu og 1-2 í vinnslu gagna. Samtals 3-4 kennslustundir í senn. Hægt er að gera verkefnið einu sinni (að vori eða hausti) eða endurtaka árlega.

### Tilgangur

Tilgangur þessa verkefnis er að vekja athygli ykkar á plöntum, búsvæðum þeirra og hve einstaklingar af sömu tegund geta verið ólíkir. Breytileiki innan tegunda er hluti af lífbreytileika.

### Fræðsla og undirbúningur



**Lesið kaflana Lífið er fjölbreytt og Tap á lífbreytileika**

Áður en lagt er af stað í plöntuskoðunarferð er gott að vera vel undirbúin svo hægt sé að greina plönturnar til tegunda fljótt og vel. Skoðið plöntuhandbók eða farið inn á [Plöntuvef Menntamálastofnunar](#) og finnið upplýsingar um helstu plöntur í náttúru Íslands og þær sem líklegt er að finna í ykkar nágrenni. Þá er allt tilbúið til að skrá fyrstu plönturnar inn.





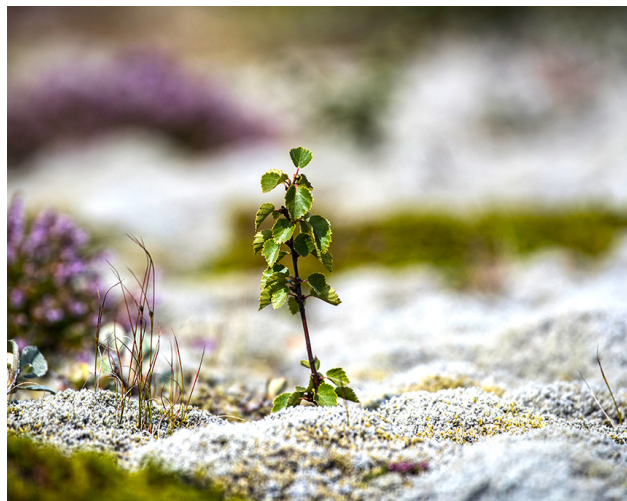
## Verkefnavinna

Skoðið og kortleggið gróður á náttúrusvæði í nágrenni skólans.

1. Þið getið annaðhvort mælt gróður mjög vísindalega á litlu svæði (sjá aðferðafræði í tilraun 1 – Skíta-tilraun) eða skoðað og skráð helstu tegundir á stærra svæði. Það má líka gera bæði. Munið bara að íslenskar plöntur eru oft smávxnar og því er alltaf gott að horfa vel niður fyrir sig og jafnvel hafa stækkunargler með í för.
2. Safnið saman niðurstöðum bekkjarins og setjið niðurstöðurnar upp í töflureikni. Hvaða plöntu- tegundir voru algengastar? Hversu margar tegundir funduð þið? Hverjar af þeim eru innlendar og hverjar eru framandi?
3. Funduð þið einhverjar framandi eða jafnvel ágengar framandi tegundir? Veltið fyrir ykkur hvort þörf sé á aðgerðum og hvernig hægt væri að koma í veg fyrir útbreiðslu þeirra.

## Önnur verkefni

1. Takið þátt í borgaravísindaverkefni með Flóruvinum sem eru samstarfshópur sjálfboðaliða um rannsóknir og verndun á íslensku flórunni hjá Hinu Íslenska náttúrufræðifélagi. Flóruvinir bjóða upp á ýmislegt sem tengist flóru Íslands, m.a. sumarátak við skráningu háplantna og plöntuskoðunarferðir, m.a. í tengslum við Dag hinna villtu blóma.
2. Skoðið lífbreytileika innan tegunda.
  - a. Kortleggið birki og birkiskóga í nágrenni ykkar. Hvernig eru trén í laginu? eru þau bein eða kræk- lótt eða eitthvað þar á milli? Hvernig er börkurinn á litinn (vísbinding um aldur)? Hvað haldið þið að hafi áhrif á útlit birkis? Skiptir máli hvað tréð er gamalt eða hvernig veðrið er á svæðinu? Er munur á birki milli svæða?
  - b. Farið í berjamó og berið saman einstakar plöntur sömu tegundar, t.d. bláberjalyng. eru þær allar eins? eru öll berin eins?
3. Birkistofnar eru oft búsvæði fyrir margs konar fléttur og mosa. Þar eru einnig margvísleg smádýr og t.d. auðnutittlingum finnst gott að éta fræin. Skráið niður allar þær lífverur sem þið sjáið á og í nágrenni birkisins.
4. Farið út með stækkunargler og skoðið og skráið fléttur og mosa. Þið getið jafnvel skoðað vaxtarhraða út frá stærð fléttna á misgömlum veggjum, legsteinum eða á greinum birkis.
5. Skráið blómgunartíma þeirra tegunda sem blómgast fyrst á vorin. Ef þetta er gert árlega er hægt að fylgjast með breytingum.



## Verkefni 3. Endurheimt íslenskra birkiskóga

### Áætlaður tími fyrir verkefni

Þetta verkefni tekur eins mikinn tíma og áhugi er fyrir og veður leyfir. Fræsöfnunin sjálf getur staðið yfir frá því fræin eru orðin þroskuð á haustin og þangað til þau fara að detta af, þetta er mislangur tími eftir árum og einnig er fræframléiðsla misjafnlega mikil milli ára. Hægt er að gera verkefnið einu sinni eða endurtaka árlega. Upplagt er að vinna þetta verkefni samhliða tilraun 2 um spírun og vöxt birkifræja.

### Tilgangur

Tilgangur þessa verkefnis er að auka landlæsi ykkar, vekja athygli ykkar á birki og þeim tegundum sem búa í birkiskógum og hvernig þið getið tekið þátt í því að endurheimta birkiskóga Íslands.

### Fræðsla og undirbúningur



### Lesið kaflana Lífið er fjölbreytt og Endurheimt birkiskóga

Byrjið þetta verkefni á að horfa á þátt [Landans um uppruna birkisins á Skeiðarársandi](#) og þáttinn [Áhrif loftslagsbreytinga á náttúru Íslands](#). Í samráði við skólann, sveitarfélagið og jafnvel Landgræðsluna eða Skógræktina þarf að finna svæði í nágrenni skólans sem gæti hentað fyrir sáningu á birkifræjum. Munið að birkitré geta orðið ansi há og þau þurfa pláss.

Hafið lífbreytileikann í huga við undirbúninginn og þá sérstaklega breytileika innan birkis. Ef þið finnið heppilegt svæði utan þéttbýlis skulið þið svipast um eftir staðarbirki. Ef það er til staðar þá er gott að safna fræjum af því (þó trén séu kannski vindsorfin eða kræklótt) til að viðhalda lífbreytileika birkiskógarins sem þið ætlið að endurheimta. Ef ekkert staðarbirki er til staðar eða ef svæðið ykkar er í borgarumhverfinu getið þið safnað fræjum af birkitrjám í nágrenni skólans eða jafnvel sótt um í [Yrkjusjóð](#) og fengið birkiplöntur til að gróðursetja.

Mikið er af upplýsingum og leiðbeiningum um fræsöfnun og dreifingu á heimasíðu [landsátaks í söfnun birkifræs](#), [Landgræðslunnar](#) og [Hekluskóga](#).





## Verkefnavinna

### Birkiverkefni

1. Þið skulið finna birkitré eða birkiskóg í nágrenni skólans eða svæðisins sem valið var til sáningar og fylgjast með fræframleiðslunni í byrjun skólaárs að hausti. Fræreklarnir eru mjög áberandi og auðvelt að ná þeim af þegar fræin eru þroskuð.
2. Það er gott að skoða veðurspána í september og október og fara út að safna fræi í góðu veðri. Reklarnir geta fokið af í vondu veðri og það er mismunandi hve lengi þeir haldast á trjánum.
3. Sáíð fræjum annaðhvort strax eða þurrkið og geymið á köldum stað fram á vor og sáið þá. Merkið vel svæðið sem búið er að sá í og takið GPS hnit og merkið inn á kort. Þá er auðvelt að fylgjast með hvar er búið að sá og hvar má sá á næsta ári.
4. Fylgist árlega með vexti plantnanna, og öðrum lífverum, og stækkið sáningarsvæðið jafnt og þétt.



### Víðiverkefni

Klippið og stingið niður græðlingum af víði snemma vors þegar frost er farið úr jörðu. Sjá leiðbeiningar með myndum á bls. 24–27 í „[Gulvíðir og loðvíðir – eiga víða við](#)“. Hægt er að fylgjast með árangri og mæla lifun græðlinganna, þ.e.a.s. telja hve margir græðlingar eru á lífi eftir sumarið og jafnvel árin þar á eftir.

### Verkefni í skólastofu

Skiptið ykkur í litla hópa og gerið hópverkefni sem tengjast íslenskum birkiskógum. Finnið heimildir, skoðið myndir og myndbönd og segið frá eins og þið viljið. Hér eru nokkrar hugmyndir og vangaveltur sem þið getið skoðað. Hver hópur kynni niðurstöður sínar fyrir hinum í bekknum með skapandi skilum.

- Hvernig voru birkiskógar Íslands í augum víkinganna?
- Hvað varð til þess að birkiskógar minnkuðu í gegnum árin?
- Hvaða lífverur lifa í birkiskógum?
- Af hverju þolir birkiskógur eldgos betur en graslendi?
- Hvað er kúalubbi og hvernig tengist hann birki?
- Hvar eru stærstu birkiskógar á Íslandi?
- Af hverju eru sum birkitré há og bein en önnur eru lág og kræklótt?
- Lesið greinina [Landnám birkis á Skeiðarársandi](#) eftir Bryndísi Marteinsdóttur og fleiri í Náttúrufræðingnum árið 2007 og segið frá því hvernig skógur getur komið til baka eftir að hafa horfið.

## Verkefni 4. Endurheimt votlendis



Byrjið þetta verkefni á að horfa á Bríeti, Sævar Helga og Tolla vekja athygli á endurheimt votlendis. Horfið líka á stutt myndband Ellerts Grétarssonar um fjölbreytt og falleg votlendi á Íslandi.

### Áætlaður tími fyrir verkefni

Þetta verkefni er hugsað sem langtímatilraun þar sem gróðurmælingar og vöktun lífríkis er framkvæmt í endurheimtu votlendi a.m.k. einu sinni á ári.

### Tilgangur

Tilgangur þessa verkefnis er að auka landlæsi ykkar, að þið kynnist aðferðum við endurheimt votlendis og fáið tækifæri til fylgjast með árangri þessara aðgerða. Ef þessar vistheimtaraðgerðir heppnast vel þá sjáið þið vatnsstöðuna á svæðinu hækka. Þið sjáið einnig breytingar í samsetningu gróðursins þar sem votlendistegundir fara að bætast við vistkerfið ásamt því að fugla-, dýra- og smádýralíf mun að öllum líkindum aukast og breytast. Þetta er allt liður í því að endurheimta og auka lífbreytileika svæðisins sem var skemmt eða raskað.

### Fræðsla og undirbúningur



Lesið kaflann Lesið í náttúruna

Í þessu verkefni þarf að koma á samstarfi við sveitarfélag eða einkaaðila sem er að endurheimta votlendi. Þegar svæði hefur verið valið getið þið byrjað að undirbúa og skipuleggja vettvangsvinnuna. Best væri að gera mælingar á svæðinu áður en mokað er ofan í skurðina svo þið hafið grunnöggn í höndunum sem sýni stöðuna fyrir framkvæmdir. Síðan væri gott að mæla a.m.k. einu sinni á ári eftir framkvæmdir. Skoðið kort af svæðinu og skiptið því niður í hólf, hægt er að miða við skurðina og setja upp fasta mælingastaði sem hægt er að merkja nákvæmlega síðar með járnteyni. Þið skulið undirbúa ykkur í skólastofu áður en farið er á vettvang svo það verði auðveldara að greina lífverurnar.





- **Plöntur.** Farið yfir helstu plöntuhópa sem gætu fundist á svæðinu á plöntuvef Menntamálastofnunar. Það eru líklega að mestu grös, starir og sef en ýmsar blómplöntur geta leynst í framræstu landi og því gott að skoða helstu tegundir þar. Ein góð þumalputtaregla er að ef þið takið stráið og rúllið því á milli puttanna og það er þrístrent (með þrjár skarpar brúnir frekar en sívalningur) þá er það stór.
- **Fuglar.** Skoðið helstu fuglategundir sem gætu fundist á svæðinu. Það er líka gott að vera með eyrun opin og á fuglavef Menntamálastofnunar má hlusta á tónðæmi til undirbúnings og fá meiri upplýsingar um fuglana.
- **Smádýr.** Farið yfir helstu hópa smádýra og skoðið einnig smádýr eftir því í hvaða búsvæði þau finnast, sérstaklega á landi og í vatni á smádýravef Menntamálastofnunar.
- **Spendýr.** Vonandi verðið þið heppin að sjá villtu spendýri bregða fyrir, það er þess virði að vera með opin augu og stundum er líka hægt að sjá ummerki eftir spendýr, greni, skít eða för. Meiri upplýsingar um landspendýr má finna á spendýravef Menntamálastofnunar.

Það eru ekki margar tegundir villtra spendýra á Íslandi en þið gætuð séð í skottið á tófu, mink eða hagamús. Minkur er ágeng framandi tegund á Íslandi.



**GPS hnit. Best er að nota GPS mæli, en ef hann er ekki til staðar þá má nota ýmis smáforrit í símunum.**

### Verkefnavinna

Þið vinnið saman í litlum hópum og skiptið á milli ykkar þeim mælingastöðum sem ákveðnir voru. Skiptist á verkum þannig að allir prófi að greina plöntur og vera ritari.

1. Skriðið stutta lýsingu á svæðinu og skráið hjá ykkur ef þið verðið vör við fugla eða villt dýr á svæðinu. Skráið einnig hjá ykkur þau smádýr sem þið sjáið eða heyrið í. Ef tjarnir eru á svæðinu skuluð þið kíkja eftir vatnapöddum, m.a. brunnklukkum og vatnsköttum (hvað er nú það?).
2. Finnið alla mælingastaðina og merkið þá vel og takið GPS hnit.
3. Notast er við gróður mælingaramma sem eru settir tilviljanakennt á jörðina nálægt merkingarstöðinni. Einn tekur að sér að loka augunum, snúa sér í hring og kasta rammanum frá sér (ekki of langt samt).
4. Áður en byrjað er að mæla þá skal einnig tekið GPS hnit þar sem ramminn lenti.
5. Næst skuluð þið taka góða ljósmynd af rammanum.
6. Gróður mælingar. Skráið allar tölulegar upplýsingar á skipulegan hátt, t.d. má styðjast við skráningarblað 1. Fjöldi mælinga á hóp fer eftir hversu mikill tími verður til afnota.
  - a. Greinið hvaða plöntur eru í rammanum ykkar. Gott er að byrja að átta sig á fjölbreytileikanum, þ.e.a.s. hvaða tegundir er að finna í rammanum. Greinið tegundirnar með aðstoð plöntuhandbókar.
 

Greinið allt til tegunda ef hægt er en annars má greina til plöntuhópa: 1) mosar, 2) fléttur, 3) grös, starir og sef, 4) blómjurtir (t.d. hundasúra og túnffill) og 5) smárunnar (t.d. beitilyng og krækilyng) og runnar (t.d. gulvíðir og loðvíðir).
  - a. Næst metið þið þekju tegundanna. Þekjan er metin sem hlutfall af heildarþekju þ.e. flatarmáli reitsins. Til dæmis ef ein plöntutegund þekur helming af reitnum fær hún 50% þekju. Ef hún þekur fjórðung 25% o.s.frv. Plöntur sem mjög lítið er af er hægt að skrá sem > 5% eða jafnvel >1%.



## Úrvinnsla

- Skráið mælingar í Excel eða annan töflureikni. Merkið með nafni hópsins og sendið kennaranum ykkar sem safnar niðurstöðum allra hópa í sameiginlegt skjal.
- Vinnið úr niðurstöðum mælinganna. Útbúið tölfræðileg gögn þar sem kemur fram þekja gróðurs og tíðni tegunda í mismunandi reitum. Setjið niðurstöður upp í gröf, t.d. súlurit og skoðið niðurstöðurnar myndrænt. Það er líka hægt að skoða hverja tegund fyrir sig.
- Útbúið stutta kynningu á tilrauninni frá undirbúningi til niðurstaðna.
- Tilraun er svo haldið áfram með því að mæla gróðurþekju á hverju ári (í ágúst eða byrjun september) og skrá niðurstöður. Þá bætast smám saman við gögn og hægt er að skoða breytingar á milli ára. Skoðið hvort nýjar tegundir séu að koma inn í þetta nýendurheimta vistkerfi. Sjáið þið einhverjar votlendistegundir?







## Verkefni 5. Smádýr

### Áætlaður tími fyrir verkefni

Þetta verkefni tekur 1-2 kennslustundir í undirbúning og 2-3 verklega tíma á vettvangi og við greiningar á smádýrum og gögnum. Samtals 3-5 kennslustundir.

### Tilgangur

Tilgangur þessa verkefnis er að þið kynni spennandi og fjölbreyttum heimi smádýranna og lærið að þekkja helstu tegundir og hópa. Í þessu verkefni er lögð áhersla á smádýr á landi.

### Fræðsla

Með smádýrum er hér aðallega átt við hryggleysingja (dýr sem hafa ekki hrygg). Þetta eru afar fjölbreyttar og mikilvægar lífverur í vistkerfum Jarðar, allt frá flugum til krossfiska. Smádýr finnast út um allt, þau eru á landi, í ferskvatni og í sjó og fjöru. Sum fljúga, önnur synda og enn önnur lifa í moldinni. Hunangsbýflugur eru t.d. taldar vera mikilvægustu lífverur Jarðar fyrir okkur mannfólkið því þær frjóvga stóran hluta af matnum okkar (ávexti og grænmeti). Hunangsbýflugum hefur fækkað mjög mikið og er það áhyggjuefni.

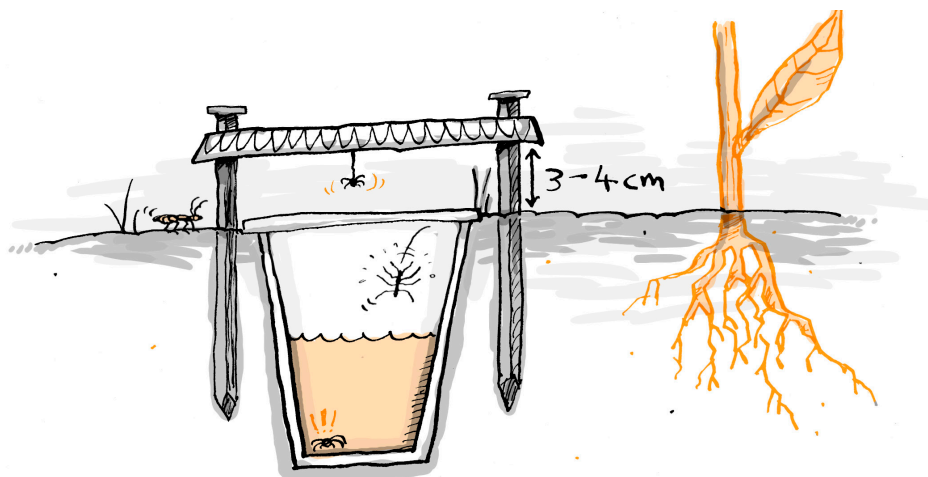
Á Íslandi eru ekki villtar hunangsbýflugur en hér finnast ýmsar aðrar tegundir frjóbera eins og m.a. humlur og sveifflugur. Flugur eru skordýr því þær hafa þrískiptan bol, tvo fálmara, tvö samsett augu og sex lappir. Köngulær eru ekki skordýr heldur langfætlur og þær hafa átta lappir. Sniglar eru lindýr og ekki með neinar lappir. Sumar lífverur, þar á meðal smádýr, nota hermun (e. mimicry) en það er þegar tegundir hafa þróast þannig að þær líkjast öðrum tegundum eða jafnvel hlutum. Sumar tegundir „þykjast“ þannig vera laufblöð eða jafnvel eitradar tegundir og tilgangur hermunar er oft sá að gera allt sem þær geta til að vera ekki éttnar. Hægt er að skoða smádýr á [smádýravef Menntamálastofnunar](#) og á [pödduvef Náttúrufræðistofnunar Íslands](#).



### Undirbúningur

Hægt er að skoða og fylgjast með smádýrum á ýmsan hátt. Það er hægt að finna þau og skoða þar sem þau lifa (t.d. í fjöru, á húsvegg, í moldarbeði, á laufblaði eða í tjörn) og einnig er hægt að veiða þau í háfa og dollur og skoða undir víðsjá í skólastofu. Ef þetta er gert er góð regla að skila dýrunum aftur heim eftir að búið er að skoða þau.

Það er einnig hægt að setja niður fallgildir til að skoða smádýr í og við jörðu og þá sjáum við einnig þau smádýr sem eru dugleg að fela sig og við myndum annars ekki sjá. Fallgildir eru notaðar til að veiða smádýr sem halda sig mest á yfirborði jarðvegs. Fallgildrurnar er hægt að búa til úr skyr- eða jóguúrdollum sem eru grafnar niður þannig að barmarnir nemi við yfirborð jarðvegsins.





Nauðsynlegt er að hafa þak yfir gildrunum til þess að rigni ekki ofan í þær. Hentugt er að nota plastlok af stærri jógúrdollum, reka tvo stóra nagla í barmana og stinga þeim síðan ofan í jarðveginn sínum hvorum megin við dolluna, þannig að lokið sé um 3-4 sentímetra yfir dollunni. Athugið að ef sýnin verða skoðuð samdægurs eða daginn eftir að þau eru sótt nægir að hálfylla dollurnar með vatni og setja nokkra dropa af uppvottalegi sem minnkar yfirborðsspennu vökvans og tryggir að dýrin sökkvi.

### Verkefnavinna

- Kynnið ykkur helstu hópa smádýra á landi: skordýr, áttfætlur, þúsundfætlur, margfætlur, krabbadýr, liðormar og lindýr. Þið vinnið saman í litlum hópum og hver hópur tekur fyrir einn smádýrahóp, safnar upplýsingum og myndum, býr til glærusýningu og kynnir svo fyrir samnemendum sínum. Reynið að finna skemmtilegar og jafnvel skrýtnar staðreyndir um dýrin.
- Grafið 3–5 gildirur á gróðurlaus svæði í nágrenni skólans og aðrar 3–5 gildirur á gróið svæði (t.d. við trjálund eða við læk). Látið fallgildirurnar vera úti í 2–3 daga og takið þær þá upp.
- Þegar fallgildirur eru tæmdar og smádýrum safnað í ílát er best að hella innihaldi gildrunnar á fingert sigti eða efnisbút, t.d. gamla tusku. Þá sitja smádýrin eftir. Skoðið smádýrin undir víðsjá og greinið þau í hópa eða til tegunda ef hægt er.
- Vinnið úr niðurstöðum tilraunar. Útbúið tölfraeðileg gögn þar sem kemur fram hvaða tegundir þið funduð og fjöldi af hverri tegund í mismunandi búsvæðum (gróðurlausa svæðið og gróna svæðið). Setjið niðurstöður upp í gröf, t.d. súlurit og skoðið niðurstöðurnar myndrænt. Það er líka hægt að skoða hverja tegund fyrir sig og bera saman á milli búsvæða.
- Svarið eftirfarandi spurningum:
  - Hvaða tegundir/hópa af smádýrum funduð þið á svæðinu?
  - Hvaða tegundir/hópar af smádýrum voru algengastir á svæðinu?
  - Hversu marga einstaklinga funduð þið af hverri tegund/hóp?
  - Er munur á tegundum og fjölda smádýra á milli þeirra staða sem fallgildirurnar voru settar upp?

### Umræður og aðrar æfingar

- Af hverju er hunangsbýflugum að fækka í heiminum? Hvernig færum við að því að frjóvga matinn okkar ef þær myndu hverfa?
- Hvað er hermun og hvað græða dýr á því?
- Hver er munurinn á 1) geitungum, 2) býflugum og 3) humlum? Stinga þær allar? Hverju eru þær að sækjast eftir þegar þær fljúga út úr búum sínum (sykri, plöntufrjó, blómasafa, blóði eða öðru)?
- Af hverju eru sumir hræddir við smádýr? Er einhver ástæða fyrir því eða er þetta óþarfa hræðsla? Haldið þið að hræðslan myndi minnka ef fólk lærði meira um dýrin og hvað þau eru mikilvæg fyrir lífríkið?
- Farið í fjöruferð og finnið smádýr sem þar búa. Best er að fara þegar sjóinn hefur nýlega fjarað út og finna grýtta fjöru þar sem eru pollar.
- Núvitundaræfing að vori eða hausti. Veljið hlýjan og lygnan dag, farið út og finnið gróinn stað þar sem ekki er mikil umferð. Setjist eða leggist niður og lokið augunum í 5 mínútur. Hlustið vel og takið eftir öllum hljóðum sem þið heyrið, bæði manngerðum hljóðum og dýrahljóðum. Heyrið þið eða finnið fyrir einhverjum smádýrum? Hvernig leið ykkur á meðan?

## Verkefni 6. Heimsmarkmiðin

### Áætlaður tími fyrir verkefni

Þetta verkefni tekur 2-4 kennslustundir.

### Tilgangur

Tilgangur þessa verkefnis er að þið kynnið heimsmarkmiðunum og finnið tengingu milli þeirra og ykkar umhverfis.

### Fræðsla

Heimsmarkmið Sameinuðu þjóðanna eru leiðbeiningar til þjóða heims um sjálfbæra þróun fram til 2030. Markmiðin eru sautján talsins og öll aðildarríki Sameinuðu þjóðanna (þar á meðal Ísland), eru að setja sér leiðir til að vinna að markmiðunum til ársins 2030.

### Markmiðin eru eftirfarandi:



Sjálfbær þróun er mikilvæg í öllum viðmiðum og reglum sem koma að skólum, m.a. Heimsmarkmið, aðalnámskrá grunnskóla og Skóli á grænni grein. Það er því mjög margt sem nemendur geta gert til að hjálpa Íslandi til að ná markmiðum sínum.

### Undirbúningur

Á [vef Félags Sameinuðu þjóðanna á Íslandi](#) má finna nánari upplýsingar um markmiðin ásamt hugmyndum að því hvernig vinna megi með þau í skólum. Horfið á tvö myndbönd Sameinuðu þjóðanna um markmiðin.







Byrjið þetta verkefni á að horfa á myndbönd um heimsmarkmiðin og hvað þú getur gert.



### Verkefnavinna

1. Hvaða heimsmarkmið (og undirmarkmið) tengjast náttúrunni beint? Ræðið þessi heimsmarkmið og vinnið svo 3-4 saman í hóp þar sem hver hópur tekur fyrir nokkur markmið og finnur tengingar við Ísland, sveitarfélagið, skólann og heimilið. Hvernig er heimurinn og Ísland að standa sig í að uppfylla þessi markmið? Hvernig tengjast heimsmarkmiðin lífbreytileika og vistheimt? Komið með tillögur að aðgerðum sem hægt er að fara í. Hóparnir kynna svo sínar niðurstöður og hugmyndir fyrir hinum í bekknum. Þessar niðurstöður og hugmyndir má svo taka saman og kynna fyrir skólayfirvöldum, foreldrum eða bæjar/borgaryfirvöldum.

**Heimsmarkmið** \_\_\_\_\_

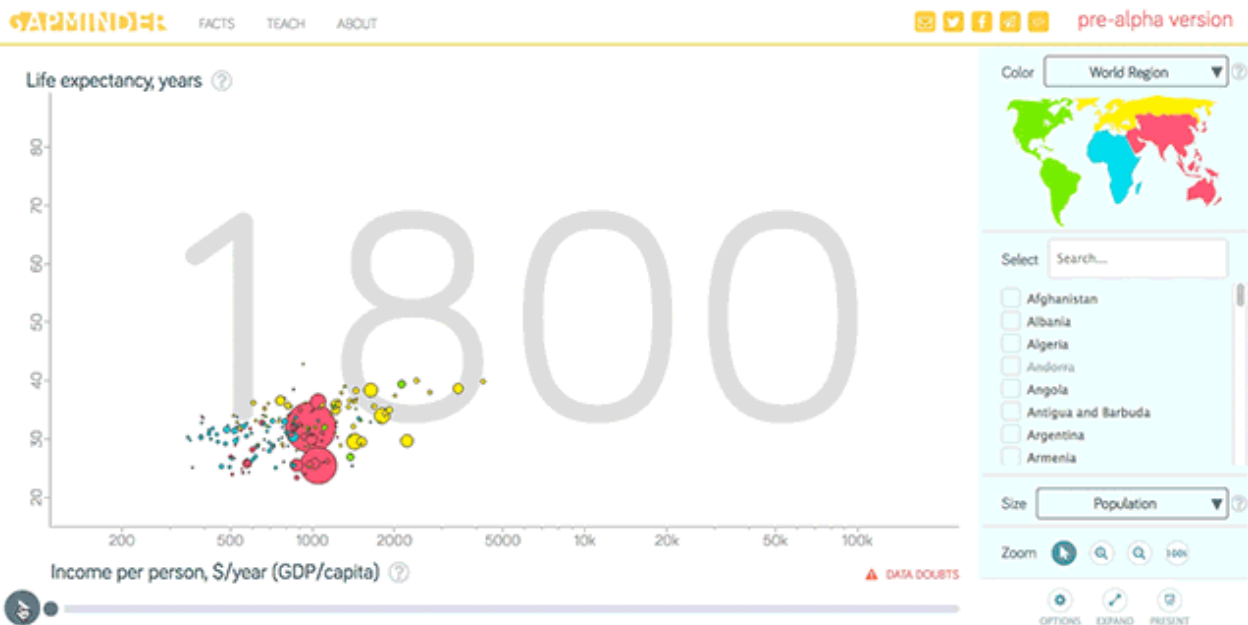
Hverju get ég breytt?

Hverju getur fjölskyldan mín breytt?

Hverju getur skólinn breytt?

Hverju getur sveitarfélagið breytt?

Hverju getur heimurinn breytt?



### 2. Gapminder og stóru málin

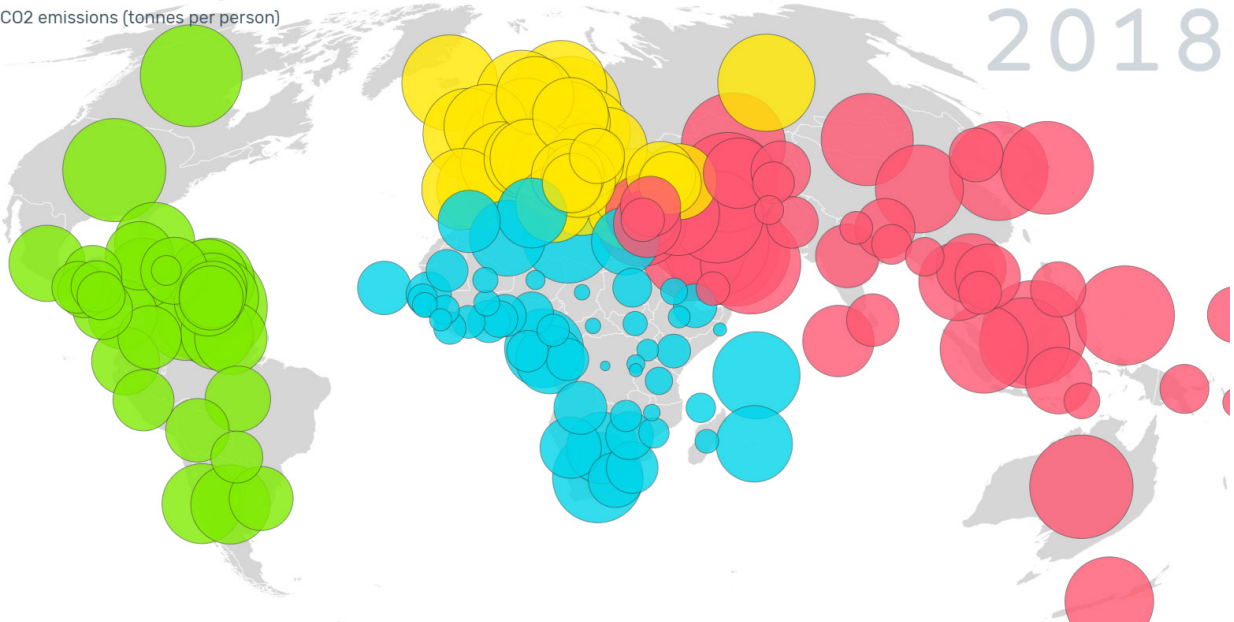
- a. Farið á heimasíðu Gapminder og skoðið sérstaklega prófin um loftslagsvána, jarðefnaeldsneyti og tegundir í hættu. Þið hafið líklega rangt fyrir ykkur í flestum tilfellum (eins og flestir sem taka prófin).
- b. Hvað var rétt hjá ykkur og hvað var rangt? Hvað finnst ykkur merkilegast sem þið lærðu á Gapminder?
- c. Horfið á myndband sem sýnir hvernig heiminum gengur að uppfylla markmiðin.
- d. Skoðið gögnin sjálf og hvernig heimurinn hefur breyst frá árinu 1800 þangað til dagsins í dag.

### 3. Vitundarvakning um sjálfbærni með tónlistarmyndböndum



- Horfið á myndbandið við lagið „Earth“ með Lil Dicky. Bætið við „lyrics“ í leitina til að sjá textann.
  - Horfið á myndbandið við lagið „We love the SDGs“ með Alan AtKisson. Bætið við „lyrics“ í leitina til að sjá textann.
  - Ræðið saman í litlum hópum. Hvaða fólk tók þátt í gerð þessara tveggja laga? Hver er munurinn á þeim? Hvað finnst ykkur flott? Hvort myndbandið haldið þið að hafi kostað meira?
  - Ef þið mynduð sjálf fá að gera lag og myndband (mætti kosta hvað sem er) sem ætti að hvetja ungt fólk til að fara betur með Jörðina, hvernig mynduð þið gera það? Hvaða fólk mynduð þið vilja fá í lið með ykkur?
4. Farið yfir íslensk verkefni sem vinna að því að uppfylla heimsmarkmiðin. Takið saman hvaða markmið (og undirmarkmið) er verið að uppfylla. Vantar einhver markmið?

CO2 emissions (tonnes per person)





## Verkefni 7. Hlutverkaleikur – Grænabyggð

### Áætlaður tími fyrir verkefni

Styttri útgáfan tekur um 1-2 kennslustundir. Lengri útgáfan tekur um 4-6 kennslustundir.

### Tilgangur

Þetta verkefni er hlutverkaleikur þar sem þið setjið ykkur í spor ýmissa hagsmunaaðila á náttúrusvæði sem er í hættu. Þið stýrið leiknum sjálf og hafið þannig áhrif á framvindu og niðurstöðu leiksins. Unnið er með lýðræði, samvinnu og að læra að skilja sjónarmið annarra sem geta verið ólík ykkar sjónarmiði.

### Fræðsla

Það getur verið umdeilt þegar breyta á svæði eða skipulagi og skoðanir á því geta verið jafn margar og fólkið sjálft. Hvað er þá til ráða? Hvernig er best að komast að niðurstöðu í málinu sem flestir geta verið sammála um? Á t.d. að fara í ákveðna framkvæmd, á ekki að fara í framkvæmdina eða er hægt að breyta skipulaginu þannig að framkvæmdin fari betur með náttúruna? Lykilatriði í slíkum samningsviðræðum er að kynna sér málin vel, setja fram vel ígrundaðar tillögur og tala saman á málefnalegan hátt en það þýðir að hver og einn fær að segja sína skoðun á kurteisán hátt. Það getur verið erfitt að finna lausn sem allir eru 100% sammála en með því að tala saman á þennan hátt þá er hægt að finna leið, á lýðræðislegan hátt, sem hentar flestum.

### Undirbúningur

Þið eruð íbúar í sveitarfélaginu Grænabyggð. Skóli sveitarfélagsins er staðsettur í fallegum dal sem kallast Græni-dalur. Í Græni-dal er mikil náttúrufergurð, þar er m.a. votlendissvæðið Kötlumýri með gæsavarp, birkiskógur, falleg á rennur eftir dalnum auk þess sem hverasvæði er að finna í botni dalsins. Skólinn nýtur þess sem dalurinn hefur uppá að bjóða og hefur skólamenningin og skólabragurinn þróast í samræmi við það.



Í drögum að nýju aðalskipulagi sveitarfélagsins Grænabyggðar á að flytja skólann úr dalnum á svæði sem er inni í sjálfri byggðinni, nokkuð langt frá dalnum. Í staðinn á að byggja upp ferðamannasvæði í dalnum með hótélum og heilsuöðum. Hætta er á að votlendið í Græni-dal raskist við framkvæmdirnar.

Það má líka taka fyrir málefni sem tengist annars konar náttúrusvæði í nágrenni skólans, t.d. rask á birki-skógi, fuglabúsvæði eða strandsvæði, stíflu í fljóti eða þverun fjarðar.

### Verkefnavinna – styttri útgáfan

Þar sem lýðræði er í hávegum haft í Grænabyggð hefur verið ákveðið að halda fund með aðilum sem að skólanum koma til að ræða þessa tilhögun og segist sveitarstjórnin taka til athugunar þær niðurstöður sem út úr fundinum koma.

Það eru sex hlutverk í hverjum hóp: nemandi, kennari, skólastjórnandi, foreldri, ferðaþjónustuaðili, meðlimur sveitarstjórnar. Skriðið hlutverkin á miða og dragið hver fær hvaða hlutverk.

Þið eruð öll hluti af skólasamfélagi skólans. Nú skuluð þið setja ykkur í þau hlutverk sem ykkur hefur verið úthlutað og velta fyrir ykkur neðangreindum atriðum.



### 1. Hugleiðið eftirfarandi hvert og eitt:

- Hvernig manneskja ertu? Veltu fyrir þér hlutverki þínu og ímyndaðu þér hvernig manneskja þú ert og hvað skiptir þig máli. Lýstu persónunni í nokkrum orðum.
- Hvað skoðun hefurðu á málefnum? Það þarf ekki að vera þín eigin skoðun heldur setur þú þig í hlutverk.

### 2. Ræðið (í hlutverkum) þessa ákvörðun sveitarfélagsins

- Passið að allir fái að segja sína skoðun, beitið virkri hlustun.
- Reynið að koma ykkur saman um niðurstöður.

### 3. Setjið saman nokkra punkta þar sem fram kemur sameiginleg niðurstaða frá ykkar hóp

#### Verkefnavinna – lengri útgáfan

Skiptið ykkur í sex hópa og lesið lýsinguna fyrir ykkar hóp. Lesið líka lýsingar fyrir hina hópana til að undirbúa fyrir hlutverkaleikinn. Það getur verið gaman að vera í búningum í hlutverkaleik en það er ekki nauðsynlegt.

#### Hópur 1. Framkvæmdaraðili og verktaki

Framkvæmdaraðilinn (í þessu tilfelli er það sveitarfélagið Grænabyggð) ræður verktaka til að sjá um framkvæmd á byggingum sem hann vill byggja. Fyrirtæki sem taka að sér að byggja mannvirki t.d. hótél, brýr, virkjanir, íbúðarhúsnæði, verslunarhúsnæði o.fl. kallast verktakafyrirtæki. Öll fyrirtæki þurfa að skila hagnaði, annars gætu þau ekki verið til. Í sumum fyrirtækjum er mikil áhersla lögð á hagnaðinn en mörg fyrirtæki taka aðra þætti líka inn í eins og að hafa sem minnst áhrif á náttúruna og að starfsfólki líði sem best.



Búningur: **Hjálmur**

#### Hópur 2. Náttúruverndarsamtök

Samtök sem hafa það að markmiði að vernda náttúruna. Þau vilja að plöntur, maðurinn og önnur dýr geti lifað í sátt og samlyndi. Náttúruverndarsamtök geta verið mjög ólík og með mismunandi áherslur. Mikilvægt er fyrir náttúruverndarsamtök að skoða málin frá ýmsum hliðum og að ekki þurfa allar framkvæmdir að vera slæmar. Þau þurfa samt að hafa í huga að þau eru rödd náttúrunnar sem annars hefur ekki rödd. Ef ákveðið hefur verið að fara í framkvæmd sem hefur mjög slæm áhrif á náttúruna, þá geta náttúruverndarsamtök hvatt til þess að framkvæmdin sé gerð í meiri sátt við umhverfið.



Búningur: **Græn skikkja**



### Hópur 3. Grágæsir

Grágæs er stór gæs sem verpir í Evrópu og Asíu og er ein algengasta fuglategundin á svæðinu. Hún verpir aðallega nálægt vatni, t.d. í mýrum eins og Kötlumýri. Gæsir lifa aðallega á grasi og eru þess vegna stundum í nábýli við manninn. Gæsir, líkt og aðrar lífverur, hafa ekki rödd sem mannfólk skilur og geta því ekki varið sig þegar þær missa búsvæði sín. Í þessum hlutverkaleik geta gæsirnar þó tjáð sig á mannamáli og tekið þátt í fundinum.

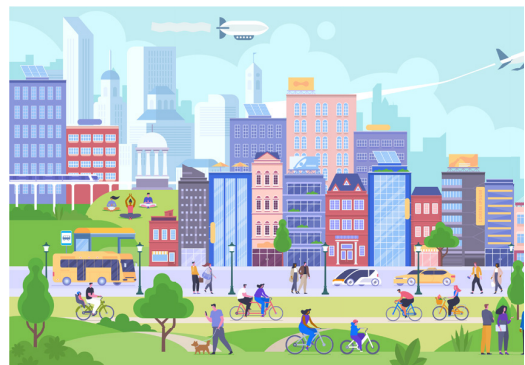
Búningur: **Goggur**



### Hópur 4. Íbúar

Fólk sem býr í Grænubyggð. Íbúar geta haft miklar skoðanir á því sem gert er í þeirra hverfi og geta haft áhrif á það sem gert er, t.d. með því að koma með tillögur við bæjaryfirvöld að því sem þeir vilja hafa í sínu hverfi eða jafnvel með því að mótmæla fyrirhuguðum framkvæmdum. Sumum íbúum er nokkuð sama um breytingar í byggðinni þeirra en aðrir hafa miklar áhyggjur.

Búningur: **Treflar og sjöl**



### Hópur 5. Ferðafólk

Fólk sem fer til annarra svæða en það býr á vill upplifa eitt-hvað nýtt. Það er mjög misjafnt hvað ferðafólk vilja sjá og upplifa, sumir vilja upplifa óspillta náttúru, aðrir menningu og enn aðrir vilja skoða byggingar. Oft ræðst uppbygging á svæðum af því sem haldið er að ferðafólk vilji. En ferðafólk vill líka geta gisti á fallegu hóteli á fallegum stað.

Búningur: **Bakpoki**



### Hópur 6. Vísindafólk

Vísindafólk á ólíkum sviðum, m.a. náttúrufræði, umhverfisfræði, verkfræði, félagsfræði, sálfræði, ferðamálafræði, viðskiptafræði og hagfræði hefur rannsakað fólk, samfélag, náttúru og umhverfi Kötlumýrar. Vísindafólk beitir vísindalegum aðferðum við mælingar og rannsóknir og þarf að vera hlutlaust við rannsóknina. Niðurstöður vísindafólksins geta gefið vísbendingar um mikilvægi svæðisins fyrir fólk og náttúru og kosti og galla þess að fara í framkvæmdir.

Búningur: **Stígvél eða hvítur sloppur**



1. Byrjið á því að ræða málin í hópnum ykkar, lesið ykkur til um málefnið, takið afstöðu til þess (út frá ykkar hlutverki) og svarið spurningunum sem fylgja lýsingunni á hópnum ykkar. Mikilvægt er að þið sem hópur myndið ykkur sameiginlega skoðun á málefninu. Veltið fyrir ykkur neðangreindum atriðum.
  - Hvaða fólk/dýr eru í hópnum?
  - Hvaða tengingu hefur hópurinn við framkvæmdina og mýrina?
  - Hverjir eru kostir og gallar þess að byggja hótelið í Kötlumýri?
  - Hvaða áhrif hefur framkvæmdin á hópinn?
  - Getur náttúruvernd og hótélbygging farið saman?
  - Hver er tillaga hópsins í þessu máli?
  - Hversu líklegt er að þessi hópur muni/geti hafa áhrif á málið?
2. Kennarinn ykkar verður í hlutverki fundarstjórans og passar upp á að allir komist að og að engin dragi til sín alla athyglina.
3. Allir hópar kynna niðurstöður sínar (gæsirnar líka) þar sem afstaða til málefnisins kemur fram (2-3 mínútur á hóp). Eftir hverja kynningu geta skapast umræður þar sem meðlimir annarra hópa geta komið með spurningar og vangaveltur um niðurstöðuna.
4. Ef niðurstaðan verður sú að allir hóparnir eru annaðhvort með eða á móti má opna fyrir umræður um aðra möguleika. Hér er hægt að hafa umræðu um gildi. Hvaða gildi tengjast rökunum sem þau gefa? Af hverju tóku þau þessa afstöðu?
5. Í lokin fara allir úr hlutverkum sínum og fram fara lýðræðislegar kosningar. Skriðið niður allar mögulegar niðurstöður á töfluna og kjósið svo öll eftir eigin sannfæringu í málinu. Þetta mega vera opnar eða leynilegar kosningar. Niðurstöðurnar geta verið á ýmsa vegu því þið ráðið ferðinni sjálf.





## 4. Tilraunir

### Tilraun 1. Skítatilraun (lífrænn áburður í endurheimt vistkerfis)

#### Áætlaður tími fyrir verkefni

Þessi tilraun er sett upp að vori, svo eru gerðar gróðurmælingar að hausti og í kjölfarið er unnið úr gögnum. Tilraunin tekur því að lágmarki 4-6 mánuði í framkvæmd. Ef vilji er fyrir hendi má halda mælingum áfram og gera þetta að langtímaverkefni og jafnvel gera tilraunir með fleiri vistheimtaraðgerðir en bara skít.

#### Tilgangur

Þetta verkefni er vistheimtaraðgerð þar sem þið tengið saman vinnu á vettvangi við það sem þið hafið lært í þessu námsefni. Þið kynnist alvöru vísindalegum aðferðum og lærið hvaða áhrif skítur (lífrænn áburður) hefur á ógróid land og hvað breytist í jarðveginum við þessa aðgerð. Þið munið prófa mismunandi aðferðir sem notaðar eru til að koma næringarefnum aftur inn í vistkerfið og vatnshringrásinni aftur af stað og búa þannig til aðstæður fyrir gróðurinn að koma til baka. Ef þið eruð heppin gætuð þið einnig séð aðrar lífverur birtast á ný, eins og smádyr og fugla.



#### Fræðsla



**Lesið kaflann Lesið í náttúruna**

Gróðursnaud eða örfoka svæði eru vistkerfi á fallanda fæti (skemmd) sem þurfa aðstoð til að ná bata. Vistkerfið er hrunið, þar er nær enginn gróður eftir og heldur ekki mikill jarðvegur, hann er hreinlega fokinn burt. Í svona stórskemmdum vistkerfum virka hringrásir vatns og næringarefna ekki lengur eða eru a.m.k. mjög laskaðar. Það má líkja þessu við þegar keðja á reiðhjólí slitnar, það þarf að gera við keðjuna svo hægt sé að hjóla á ný.

Vegkantar eru oft illa grónir eða þeir fyllast af gróðri sem er allt öðruvísi en gróðurinn í nágrenninu. Það er mjög mismunandi hvernig gengið hefur verið frá eftir vegaframkvæmdir og það fer líka eftir því hversu langt er síðan vegurinn var byggður. Þegar vel hefur heppnast að ganga frá vegkanti þá er samfelldur staðargróður (gróðurinn sem var til staðar áður en vegurinn var byggður) frá upprunalegu vistkerfunum og alveg upp að vegi. Það er auðveldast að ná slíkum árangri ef plöntur og jarðvegur er nýttur af framkvæmdarsvæðunum sjálfum en þá þarf að undirbúa slíkan flutning vel svo að plönturnar lifi af. Svona framkvæmdir hafa sums staðar tekist vel, t.d. við nýlegar endurbætur á Þingvallavegi. En þegar um gamla vegi er að ræða þá þarf að grípa til annarra aðgerða til að græða upp og endurheimta vistkerfið sem hefur tapast vegna framkvæmdanna.



## Undirbúningur

Í þessu verkefni verða gerðar tilraunir með hvaða aðferðir henta best til vistheimtar á ógrónum vegkanti. Ef allir vegkantar í nágrenni skólans eru með fallegum staðargróðri eða henta hreinlega ekki í svona tilraun mætti nota annarskonar svæði sem eru illa gróin. Þar má nefna gróðursnautt land sem þarf að græða upp, gamlar námur, vinnusvæði sem ekki hefur verið gengið frá eða önnur ógróin svæði. Athugið að fá alltaf leyfi frá skóla, sveitarfélagi og/eða landeiganda áður en farið er í framkvæmdir. Skítatilraunin er einföldun á stóru tilrauninni Vistheimt á gróðursnauðu landi í verkefninu Vistheimt með skólum.

Í þessari skítatilraun eru notaðar allar þær húsdýraskítategundir sem skólinn eða þið nemendur geta nálgast. Um ræðir m.a. hæsaskít, kúaskít, kindaskít, svínaskít og hrossaskít og þetta eru kallaðar mismunandi **meðferðir**. Ef eitthvað af þessu vantar þá er hægt að nota t.d. moltu eða moð í staðinn. Gott er að byrja á hugmyndafundi, tala um hvaða lífræna efni henta í vistheimt. Dettur ykkur eitthvað meira í hug en það sem hefur verið áður nefnt?

Í vistheimt þarf að muna að val á meðferðum getur skipt máli þegar markmiðið er að fá aftur þann gróður sem var á svæðinu áður. Í húsdýraskít geta vissulega verið allskonar fræ sem henta misvel til vistheimtar en húsdýraskítur er mjög næringarefnarík og góður lendingarpallur fyrir fræ plantna sem vaxa í nágrenninu. Veljið í sameiningu fimm meðferðir. Meðferðirnar felast allar í að bæta næringu inn í vistkerfið en mismunandi meðferðir nýtast því mishratt og á mismunandi hátt. Næringarefnin í skít, moði og moltu leysast hægt upp og veita fræjum einnig skjól en mismunandi skítur getur haft ólík áhrif. Á næstu árum munuð þið finna út hvaða áhrif meðferðirnar hafa á vegkantinn nálægt skólunum ykkar. Kannski kemur niðurstaðan ykkur á óvart!



### Hvernig prófið þið og berið saman mismunandi meðferðir?

Þið setjið upp **tilraun** til að bera saman mismunandi meðferðir. Þið afmarkið tilraunareiti og í hverjum reit er ein meðferð prófuð. Að auki verður einn reitur að vera tómur, þ.e.a.s. ekkert er sett í hann. Það er gert svo hægt sé að bera hann saman við meðferðarreitina. Þessi reitur er kallaður **viðmið**.

Með því að bera saman viðmið og meðferðir er hægt að mæla hve mikill gróður og hvaða tegundir plantna vaxa í tilraunareitunum ykkar samanborið við viðmiðið. Viðmiðið er eins og tilraunareitirnir voru áður en ráðist var í tilraunirnar og lýsa því ástandinu eins og það hefði verið ef engar tilraunir hefðu farið fram. Með þessu móti fáði þið hugmynd um áhrifin af meðferðunum sem þið beitið.

Jafnframt er hægt að fjalla um hvernig meðferðirnar hafa áhrif á hringrásir næringarefna og vatns. Hafið einnig í huga að tíminn getur verið mikilvægur og þó að ein meðferð virðist skila mestum árangri eftir fyrsta sumarið (t.d. mest af grasi) þarf það ekki endilega að þýða að sú meðferð gefi bestan árangur (t.d. mestan gróður og flestar tegundir) eftir nokkur ár.



Nú er komið að því að þið mótið sjálf **rannsóknaspurningar**. Hvað er það sem þið ætlið að rannsaka? Hvaða meðferð haldið þið að virki best/verst til að endurheimta vistkerfið við veginn?



## Verkefnavinna

### Gátlisti yfir tæki og tól

- Um það bil fimm tegundir af skít eða öðrum lífrænum áburði
- Staurar og bönd til að marka reiti
- Málbönd
- Tjaldhælar
- Plöntuhandbækur
- Skráningarblað 2. Gæti líka verið í spjaldtölvu og skráð beint inn í Excel
- Myndavél eða dróni
- Öryggisvesti og varúðarmerki til að hægja á umferð

### Vor: uppsetning tilraunar

Nákvæmni er lykilatriði í vísindum. Án nákvæmni er ekki hægt að treysta niðurstöðum og því nauðsynlegt að vanda sig. Farið varlega þegar tilraunin er sett upp því það má aldrei ganga inn í reitina því það getur haft áhrif á niðurstöðurnar. Ef jarðvegur þjappast eftir að gengið er á hann þá geta plöntur átt erfitt með að spíra og mynda rætur. En þið megið ganga í kringum reitina og því eru búnir til göngustígar á milli.



- Mælið út sex 1x2 metra tilraunareiti með eins metra millibili á milli reita svo hægt sé að ganga auðveldlega á milli þeirra.
- Setjið einn tréstaup niður fyrir hvern reit. Þessi staup er í horni 1 (suðvesturhorninu) og síðan notið þið tommustokka og málbönd til að mæla fyrir reitunum. Litlir staurar eru settir í hin hornin þrjú. Reka skal staurana niður fyrir frost, eða 50-60 cm niður í jörð, svo þeir lyftist ekki upp um veturinn. Einnig er gott að setja lífræna áburðinn við staurana til að minnka líkur á frostlyftingu.

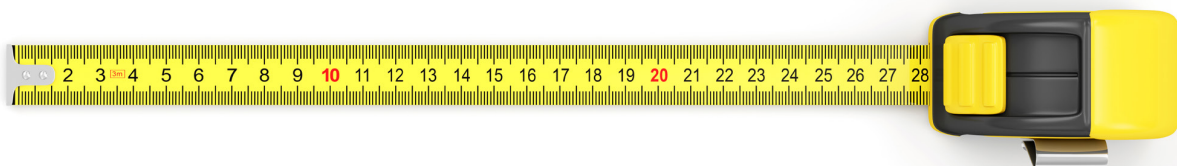
- Að lokum skuluð þið strengja snæri á milli horna reitsins, klippa og binda og þá eruð þið búin að afmarka einn reit. Næstu reitir eru lagðir eins út.
- Dreifið völdum áburði í reitina (ein skítategund í hvern reit). Passa að dreifa áburði jafnt og vel á allan reitinn.
- Skrá skal nafn meðferðar á tréstauro (hornstaur í suðvestri) við hvern tilraunareit (t.d. HS fyrir Hænsnaskít)
- Taka skal myndir af hverjum tilraunareit. Athuga að snúa alltaf í sömu átt við myndatöku á reitum svo hægt sé að taka eins myndir seinna og bera saman.
- Ef hægt er að fá lánaðan dróna skulið þið taka loftmynd af vegkanti fyrir og eftir tilraunauppsetningu.

### **Haust: mæling tilraunar**

Til að fá upplýsingar um hvaða áhrif skíturinn hefur á gróður og jarðveg þurfið þið að gera gróðurmælingar. Þið munuð greina plöntuhópa með tveimur aðferðum sem kallast þekjumælingar og oddamælingar og eru viðurkenndar vísindaaðferðir í plöntuvistfræði. Skrifnið niðurstöðurnar á skráningarblað 2.



1. Þekjumæling er framkvæmd með því að horfa á tilraunareitinn og meta hve miklum hluta af reitnum hver planta er á. Ef það er t.d. bara ein lítill hundasúra í reitnum getið þið skráð það sem >5% eða jafnvel 1% en ef blóðberg er út um allt reynið þið að meta þekjuna eftir bestu getu, gæti verið t.d. 50% ef hún þekur helming reitsins eða 25% ef hún þekur fjórðung reitsins.
2. Oddamælingin er framkvæmd með því að leggja málband yfir miðjan tilraunareitinn (austur, vestur) og reka pinna niður á 20 cm millibili. Fyrsta oddamæling er því tekin á 10 cm og næsta á 30 cm og svo koll af kolli út að enda tilraunareits (samtsals 10 mælingar). Það er mikilvægt að stýra því ekki hvar pinninn lendir, það má sem sagt ekki reyna að láta hann lenda á einhverju sérstöku. Þetta er sagt til að þið hafið ekki áhrif á hvar pinninn lendir nákvæmlega því annars er þetta ekki lengur nákvæm, vísindaleg tilraun.





Plöntuhóparnir eru:

- mosar, ekki greindir til tegunda
- fléttur, ekki greindar til tegunda
- grös, starir og sef, ekki greint til tegunda
- blómjurtir (t.d. blóðberg og hundasúra), greindar til tegunda
- smárunnar (t.d. beitylmg og krækilyng) og runnar (t.d. gulvíðir og loðvíðir), greindir til tegunda.

### Úrvinnsla

- Skráið mælingar í Excel, eða annan töflu-reikni.
- Útbúið tölfræðileg gögn þar sem kemur fram þekja gróðurs og tíðni tegunda í mismunandi reitum.
- Útbúið stutta kynningu á tilrauninni frá undirbúningi til niðurstaðna.
- Tilraun er svo haldið áfram með því að mæla gróðurþekju á hverju ári (í ágúst) og skrá niðurstöður. Þá bætast smám saman við gögn og hægt að skoða breytingar á milli ára.



### Framhaldsverkefni

- Plöntur á svæðinu. Þið vinnið saman í litlum hópum. Getið þið fundið einhverjar skemmtilegar staðreyndir um plönturnar sem eru á svæðinu? eru þær algengar eða sjaldgæfar? Hver hópur tekur fyrir nokkrar plöntur, safnar upplýsingum og myndum, býr til glærusýningu og kynnir svo fyrir samnemendum sínum.
- Þegar þið hafið mælt í tilraunareitunum í 2-3 ár er gott að staldra aðeins við og skoða árangurinn í samanburði við staðargróðurinn sem er í nágrenninu. Hvaða tegundir eru í staðargróðrinum? Hvaða tegundir vantar í tilraunareitina? eru tegundir í tilraunareitum sem eru ekki í staðargróðri? Nú mætti skoða það að bæta við í reitina, það mætti skera út litlar gróðurtorfur úr staðargróðri og setja í tilraunareitina, planta birki eða setja niður víðigræðlinga.
- Á þessum tímapunkti væri gott að heyra í héraðsfulltrúa Landgræðslunnar og fá ráðleggingar. Ef einhver meðferð virkaði betur en önnur til að líkja eftir staðargróðri þá mætti t.d. setja þá meðferð í framkvæmd á stærri skala og endurheimta vistkerfið upp að veginum.
- Bónusspurning: Sumar plöntur hafa meiri áhrif á bata vistkerfa en aðrar. Hvaða plöntutegundir gætu á þessu stigi hjálpað við vistheimtina? (Sjá t.d. bls. 94 í [Að lesa og lækna landið](#)).





## Tilraun 2. Birkifræ og félagar

### Áætlaður tími fyrir verkefni

Þessi tilraun hefst að hausti þegar fræin eru tínd (eða að vori ef fræ eru til) og lýkur að hausti ári síðar þegar fræ hafa spírað og vaxið yfir sumarið. Ef vilji er fyrir hendi má halda þessu verkefni gangandi í nokkur ár. Upplagt er að vinna það samhliða verkefni 3 um endurheimt birkiskóga.



### Tilgangur

Í þessu verkefni er unnið með fræ af birki og öðrum íslenskum plöntum úr nágrenni skólans og gerðar tilraunir með spírun og vöxt við mismunandi aðstæður. Tilgangur verkefnis er að þið lærið um lífsferil birkisins og annarra íslenskra plöntutegunda og hvað þarf að gerast til að fræin nái að spíra.

### Fræðsla



**Lesið kaflann um endurheimt birkiskóga**

Það verða ekki öll fræ að plöntum og fyrir því eru margar ástæður. Sum fræ lenda út í sjó, sum grafast of djúpt í jörðu, sum ná að spíra en ekki að róta sig, sum eru étin og sum einfaldlega vakna ekki þrátt fyrir fullkomnar aðstæður. Og það er nú ástæðan fyrir því að hvert birkitré framleiðir svona mörg fræ, í voninni að a.m.k. hluti fræjanna verði að trjám. Fræ þurfa að lenda á heppilegum stað (fræset) svo þau nái að dafna.

### Birkihnúðmý

Birkihnúðmý er örlítill mýfluga sem verpir í rekla birkis í byrjun sumars. Lirfa birkihnúðmýs lifir inni í fræinu. Næsta vor hefur lirfan myndað púpu og síðan skriður birkihnúðmý úr púpunni. Fræ sem er smitað af lirfum er ónýtt og spírar ekki. Hægt er að þekkja þessi fræ frá heilbrigðum fræjum því þau eru bólgin og vængirnir litlir og skrátnir í laginu. Innlend smádýr eru mikilvæg fæða fyrir fugla og hluti af vistkerfi í góðu standi.



## Undirbúningur

Finnið birkitré eða birkiskóg í nágrenni skólans sem hægt er að ná fræjum af að hausti (eða útvegið birki-fræ að vori). Í samráði við skólann, sveitarfélagið og jafnvel Landgræðsluna eða Skógræktina, finnið svæði í nágrenni skólans sem gæti hentað fyrir sáningu á birkifræjum og tilraunir. Munið að birkitré geta orðið ansi há og þau þurfa pláss. Þið getið líka safnað fræjum af öðrum íslenskum plöntum eins og til dæmis túnfífl, krækilyngi, melgresi, blóðbergi, loðvíði eða reyni.

## Verkefnavinna

### 1. Skoðið birkifræ

Skoðið birkifræin vel með stækkunargleri eða í víðsjá. Af hverju haldið þið að þau séu svona í laginu? Prófið að láta eitt og eitt fræ falla til jarðar á meðan þið blásið létt á þau. Hvað gerist? Hvað haldið þið að mörg fræ séu á einum rekli? Hvað haldið þið að stórt hlutfall þessara fræja spíri? (Þetta er tilgátan ykkar). Eru einhver fræ afmynduð og með litla vængi? Hvað gæti verið að þessum fræjum?



### 2. Spírun birkifræja

Setjið nokkur birkifræ í raka bómull á bakka eða disk. Setjið glært lok yfir, t.d. lok af jógúrt-dós. Hafið smábíl á milli fræjanna og passið að það sé alltaf raki í bómullinni. Það er gott að vökva á hverjum degi og lofta reglulega. Gerið tilraunina á björtum stað en þó ekki í beinu sólarljósi. Tilraunin tekur 7-15 daga, jafnvel lengri tíma við herbergishita. Fylgist með því þegar fræin byrja að spíra og skráið niður tímasetningar, mælið vöxtinn og kannið svo í lokinn hversu mikið hlutfall fræjanna spíraði. Voru einhverjar óvæntar uppkomur, t.d. birkihnúðmý?



### 3. Birkitilraun

Hér verður skoðað hvort birki vaxi hraðar ef fræjum er annars vegar sáð beint út eða hins vegar sáð inni og síðar sett út. Athugið að einhverjir í bekknum gætu þurft að taka birki í pottum í fóstur heima hjá sér í sumarfríinu og vökva af og til svo plönturnar þorni ekki upp. Það má bæta við og gera tilraunir með fleiri meðferðir á fræjunum, t.d. að nota áburð, búa til skjólveggi og fleira.

- Safnið birkifræjum að hausti.
- Skiptið fræjunum í fjóra hluta og útbúið merkimiða fyrir fjórar tilraunir. Áætlið hve mörg fræ eru í hverjum hluta.
- Sáíð fyrsta hlutanum á staðinn í nágrenni skólans sem þið völduð og öðrum hlutanum í potta (t.d. eggjabakka eða mjólkurfurnur) og setjið á bjartan stað, t.d. vesturglugga. Passið að moldin þorni ekki.
- Þurrkið og geymið hina tvo hlutana af fræjunum á köldum stað þangað til næsta vor. Þegar snjóa leysir skuluð þið sá þriðja hlutanum við hliðina á haustfræjunum úti og fjórða hlutanum í potta. Munið að merkja vel hvað er hvað og halda vel utan um allar upplýsingar. Setjið alla pottana (líka þá sem var sáð um haustið) út á skjólsælan og bjartan stað við skólann.
- Fylgist með vextinum á þessum fjórum mismunandi tilraunum og skráið hjá ykkur hvernig þeim gengur að vaxa. Hve mikill hluti fræjanna spíraði (var tilgáta ykkar rétt?) og hvenær spíra þau? Mælið spírun og hæð plantna í maí og september. Endurtakið næsta ár. Er munur á milli plantnanna í þessum fjórum hlutum? Hvaða fræ vaxa best, þau sem eru úti eða þau sem sáð var í potta? Af hverju haldið þið að það sé?



### 4. Til eru fræ

- Berið birkifræin saman við aðrar tegundir af fræjum sem þið söfnuðuð. Skoðið lögun þeirra, stærð og lykt.
- Hvað er líkt og ólíkt með fræjum af birki, túnfílli, krækilyngi, melgresi, blóðbergi, loðvíði eða reyni?
- Sum fræ dreifast með vindi, önnur hafa króka sem festast við dýr (t.d. fjalldalaffill) og enn önnur eru étin af t.d. fuglum og komast á nýjan stað þegar fuglinn kúkar næst. Hvernig haldið þið að fræin dreifist sem þið söfnuðuð?
- Prófið að láta þessi fræ spíra og sáið í potta og útisvæði líkt og þið gerðuð með birkifræin í verkefnum 2 og 3.

## Tilraun 3. Hreinsun vatns í jarðvegi

### Áætlaður tími fyrir verkefni

Þetta verkefni tekur eina kennslustund í undirbúning og 1-2 verklega tíma. Samtals 2-3 kennslustundir.

### Tilgangur

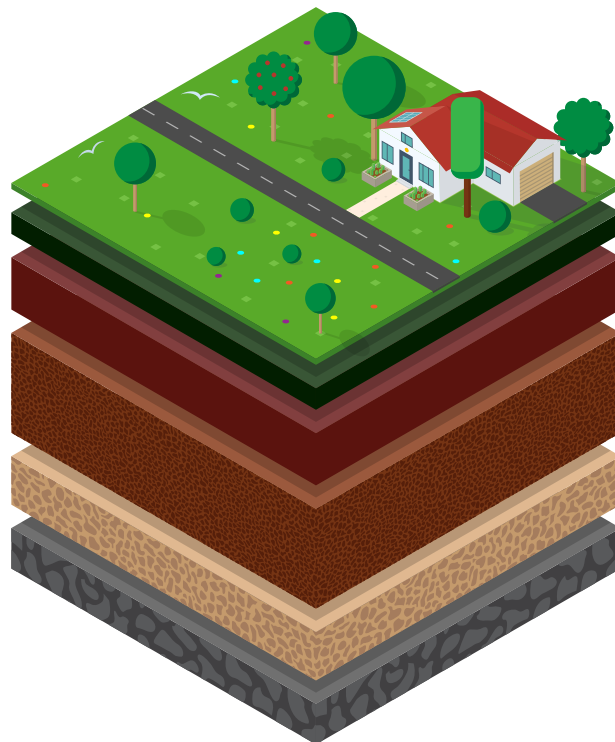
Þessi tilraun snýst um að kanna hversu vel mismunandi jarðvegur hreinsar litað vatn en í þessari tilraun notið þið grænan matarlit. Niðurstöðurnar úr tilrauninni geta verið ólíkar og farið eftir jarðvegsgerð, fjölda sía sem notaðar eru og hversu mikið er notað af vatni og matarlit. Tilgangurinn er að þið lærið um eiginleika mismunandi jarðvegsgerða og áttið ykkur á því hve mikilvægur jarðvegur er fyrir vistkerfi í góðu standi. Þetta verkefni á sér [erlenda fyrirmynd](#) þar sem hægt er að skoða nánari útfærslu og myndir.

### Fræðsla

Jarðvegur getur verið ótrúlega duglegur að hreinsa vatn. Aukaefni í vatni geta verið margskonar, t.d. olía, sápa og önnur mengandi efni sem lenda í jarðveginum. En hvað er það í jarðveginum sem nær að sía þessi aukaefni úr vatninu? Jú, það er **kornastærðin**. Það er ekki allur jarðvegur sem nær að sía vel því ef þú hellir menguðu vatni á jarðveg eins og sand, sem er með stór korn, þá er ekki líklegt að vatnið hreinsist. Alveg eins og ef þú hellir vatni yfir haug af kartöflum, það er svo mikið pláss á milli kartaflanna að vatnið síast ekki. En eftir því sem kornin í jarðveginum eru minni þeim mun betur síast og hreinsast vatnið. Mold og leir eru dæmi um jarðveg með litla kornastærð. Kornin eru svo smá að það er ekki mikið pláss á milli þeirra og aukaefnin í vatninu festast þess vegna betur á milli þegar vatnið rennur í gegn. Þannig síast vatnið og verður hreinna. Þumalputtareglan er sú að því lengur sem það tekur vatn að renna í gegnum jarðveg, þeim mun betur hreinsast það.



**Jökulvatn úr Langjökli rennur í Þingvallavatn. Vatnið er gruggugt þegar það leggur af stað. Það tekur 20–30 ár að ná leiðarenda en þá er það búið að síast mjög vel.**



**Mismunandi jarðlög hreinsa vatn misvel.**



## Undirbúningur

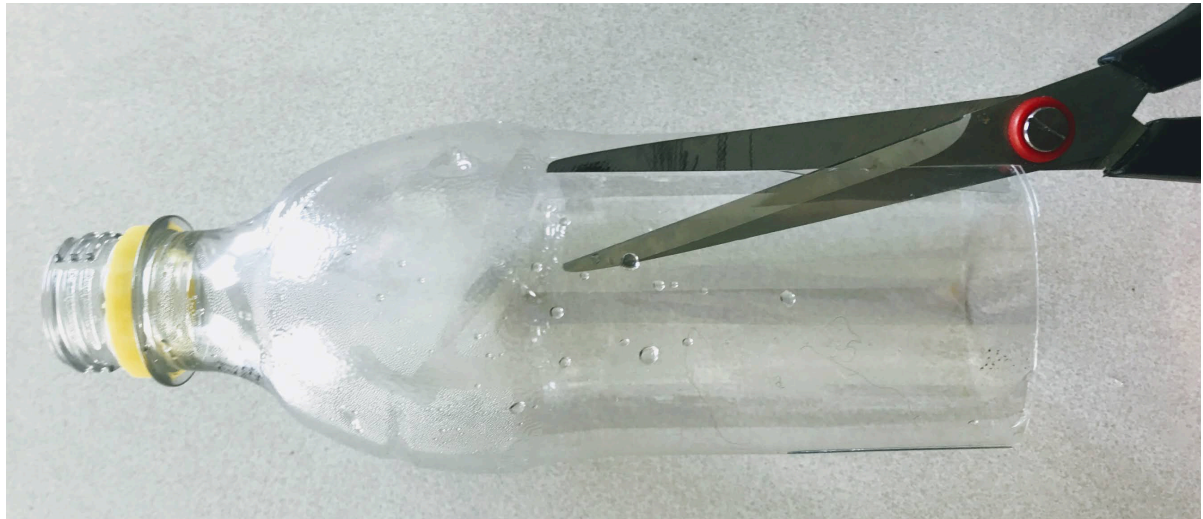
**Tæki og tól:** 15 tómar hálf lítra plastflöskur, tuska eða grisja, gúmmíteygjur eða bönd, 3 gerðir af jarðvegi, standur eða grind til að halda flöskusíunum, vatn, matarlitur, desilítramál og 4 glær glös.

Þið ætlið að gera þrjár tilraunir með mismunandi jarðveg.



**Þessa tilraun væri hægt að einfalda með því að hafa bara einn stafla af flöskusíum og hafa mismunandi jarðveg í hverri flösku, sandinn efst, moldina í miðjunni og leirinn neðst.**

1. Finnið þrjár gerðir af ólíkum jarðvegi (t.d. sand, pottamold og leirkennda/votlendis mold).
2. Hver tilraun þarf 5 tómar gosflöskur úr plasti. Finnið því 15 (3x5) flöskur og klippið toppinn af þremur þeirra og botninn af 12 flöskum. Tapparnir eru ekki notaðir. Gott er að klippa nokkrum sinnum niður með botnlausu flöskunum svo þær staflist betur.



3. Klippið tusku eða grisju niður í búta og festið með teygju eða bandi utan um stútinn á þeim 12 flöskum sem eru botnlausar.
4. Fyrir hverja tilraun, setjið 1 dl af jarðvegi í þrjár botnlausar flöskur og passið að nota sömu gerð jarðvegs í hverri tilraun. Endurtakið fyrir hinar tvær tilraunirnar.
5. Búið til þrjá lóðréttu flöskustafla. Hver stafli byrjar á einni tómrri topplausri flösku. Síðan koma þrjár botnlausar flöskur með jarðvegi í (sömu gerð) og efst kemur botnlaus flaska með engum jarðvegi í. Kannski þarf að útbúa stand eða grind fyrir staflann svo hann velti ekki.
6. Setjið nokkra dropa af grænum matarlit út í tvo lítra af vatni.
7. Búið til fjögur viðmið í glær glös.
  - a. Setjið 2 dl af litaða vatninu í fyrsta glasið
  - b. Setjið 1 dl af litaða vatninu og 1 dl af hreinu vatni í annað glasið
  - c. Setjið 0,5 dl af litaða vatninu og 1,5 dl af hreinu vatni í þriðja glasið
  - d. Setjið 0,25 dl af litaða vatninu og 1,75 dl af hreinu vatni í fjórða glasið
8. Núna er tilraunin uppsett og tilbúin í framkvæmd!

### Verkefnavinna

1. Hellið einum dl af lituðu vatni í efstu flöskuna í hverri flöskusíu. Skrifið niður hvað gerist. Athugið að það getur tekið svolítinn tíma fyrir vatnið að fara í gegnum sumar tegundir jarðvegs.
2. Bætið við öðrum dl af lituðu vatni í efstu flöskuna í hverri flöskusíu. Skrifið niður hvað gerist. Breyttist liturinn?
3. Berið vökvann í neðstu flöskunum á flöskusíunum saman við viðmiðin sem eru í glösunum. Hve mikill litur varð eftir í jarðveginum í hverri síu fyrir sig? (svolítið, ekkert eða allt?)
4. Veltið eftirfarandi spurningum fyrir ykkur:
  - Hvað myndi gerast ef fleiri síum yrði bætt við flöskusíurnar?
  - Hvað myndi gerast ef færri síur væru notaðar?
  - Hvað myndi gerast ef vatni væri bætt hægar við (1 teskeið í einu)?
  - Hvað myndi gerast ef vatni væri bætt hraðar við (2 dl)?
  - Hver gæti ástæðan verið fyrir því ef liturinn á vatninu sem síast úr jarðveginum er ekki sami og settur var í?
  - Var vatnið jafnlengi að renna í gegnum þessar þrjár gerðir af jarðvegi? Af hverju eða af hverju ekki?





## Tilraun 4. Súrnun sjávar



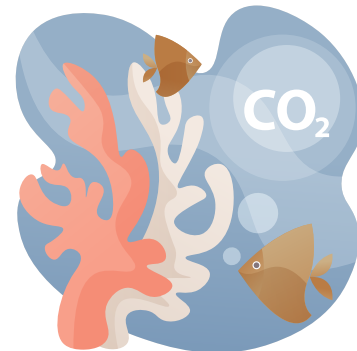
Byrjið þetta verkefni á að horfa á sjöunda þáttinn af „Hvað höfum við gert“ sem fjallar m.a. um súrnun sjávar.

### Áætlaður tími fyrir verkefni

Þetta verkefni tekur 1–2 kennslustundir í undirbúning og tvo verklega tíma. Samtals 3–4 kennslustundir.

### Tilgangur

Í þessu verkefni lærið þið um súrnun sjávar, hvernig það tengist loftslagsvánni og hvað þið getið gert til að koma í veg fyrir frekari breytingar í sjónum.



### Fræðsla og undirbúningur



Lesið kaflana **Súrnun sjávar og Vistheimt á hafi og strandsvæðum**

Áður en hafist er handa við þessi verkefni og tilraunir þá skulið þið skoða pH skalann og átta ykkur á því hvar sjór og ferskvatn eru á skalanum. Munið að kvarðinn er lógaritmískur en það þýðir að hver tala innan hans hækkar sem margfeldi af 10. Þannig er súra pH-gildið 6 tíu sinnum súrara en hlutlaus Ph-gildið 7.

Leitið svara við eftirfarandi spurningum:

- Hvernig virkar pH skalinn? Er sjórinn súr, hlutlaus eða basískur?
- Hvernig tengjast loftslagsmálin súrnun sjávar?
- Hvað eru kalkmyndandi lífverur og hvað gerist hjá þeim í súrnandi sjó?
- Hvaða kalkmyndandi lífverur búa í sjónum við Ísland?
- Hvað getur gerst í vistkerfum sjávar sem verða fyrir súrnun?
- Hvaða vistheimtaraðgerðir er hægt að fara í til að hjálpa vistkerfum sjávar sem verða fyrir súrnun? (Hér má skoða frásagnaverkefni 12. Hafið bláa hafið)



## Tilraun A. Koltvíoxíð „fruss“



Koltvíoxíð hegðar sér ólíkt í heitu og köldu vatni. Þegar vökvi í gosflösku er við herbergishita eða heitt þá vill koltvíoxíðið ekki vera í vökvanum og safnast saman í loftinu á milli vökva og tappa og frussast út þegar flaskan er opnuð. En þegar vökvinn er kaldur þá vill koltvíoxíðið frekar vera uppleyst í vökvanum og vökvinn verður við það súrari.

Hver hópur er með tvær gosflöskur. Önnur er köld og hin heit. Opnið flöskurnar samtímis og á sama hraða og metið eftirfarandi:

- Hvort kemur meira fruss úr köldu eða heitu flöskunni?
- Skoðið loftbólurnar, hvor flaskan er með meira gos í sér eftir opnun?
- Er munur á bragði?
- Er munur á pH gildinu?

## Tilraun B. Súri andardrátturinn og kolsýrt vatn

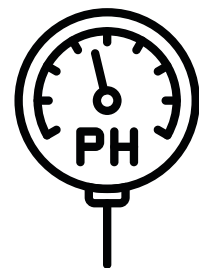
### 1. Kranavatn

- Hellið kranavatni í glas og mælið pH gildi vatnsins.
- Notið umhverfisvænt sogrör og blásið nokkrum sinnum með rörinu ofan í glasið. Fylgist með pH mælinum á meðan. Hvert er pH gildi vatnsins eftir blásturinn?
- Er breyting á pH gildinu? Hvernig?
- Látið vatnið standa í 5 mínútur og mælið svo aftur pH gildið. Lýsið því sem gerðist.

### 2. Kranavatn + kolsýrt vatn

- Hellið kranavatni í glas og mælið pH gildi vatnsins.
- Bætið koltvíoxíð ( $\text{CO}_2$ ) í vatnið og mælið aftur pH gildi vatnsins.
- Er breyting á pH gildinu?
- Látið vatnið standa í 5 mínútur og mælið svo aftur pH gildið. Lýsið því sem gerðist.

### 3. Er munur á niðurstöðum í 1) og 2)?





## Tilraun C. Súrnun sjávar – tilraun

Þegar talað er um súrnun sjávar þá erum við í raun ekki að tala um eiginlegt súrt pH gildi. Sjór er basískur og hreint ferskvatn er hlutlaust (hvorki súrt né basískt). Þannig segi-um við að ferskvatn sé súrara en sjór þótt hvorki ferskvatn né sjór sé súrt. Það væri í raun réttara að tala um að ferskvatn sé **minna basískt** en sjór.

Þessi tilraun er ýkt og hafa þér það í huga þegar niðurstöðurnar eru túlkaðar í samhengi við hina eiginlegu súrnun sjávar. Með því að nota sannarlega súran vökva erum við að hraða ferlinu, sem tæki miklu lengri tíma í náttúrunni.



Hver hópur þarf þrjár krítar og þrjár glerkrukkur eða bikarglós. Merkið krukkurnar 1) basískt, 2) hlutlaust og 3) súrt. Skráið allar niðurstöður:

1. Í krukku nr. 1 setjið þið 200 ml af sjó eða saltvatni sem er um 8,2 pH (basískt).
2. Í krukku nr. 2 setjið þið 200 ml af hreinu vatni sem er um 7,0 pH (hlutlaust).
3. Í krukku nr. 3 blandið þið saman 100 ml af vatni og 100 ml af ediki. \_\_\_\_\_ pH (súrt).
4. Leggið þrjár jafnstórar krítar í bleyti í hreinu vatni í nokkrar mínútur, þurrkið af þeim og vigtið, takið mynd af þeim og setjið svo eina krít í hverja krukku og bíðið í 10 mínútur.
5. Takið krítarnar upp úr vökvunum (með töng t.d.), þurrkið og vigtið aftur. Takið aftur mynd og berið saman við fyrri mynd.
6. Endurtakið tilraunina að vild með öðrum hlutum. T.d. má nota skeljar en þá þarf að láta þær liggja í vökvunum í lengri tíma.

	Þyngd fyrir	Þyngd eftir	Samanburður á myndum
Krukka 1			
Krukka 2			
Krukka 3			

### Umræður:

- Var munur á þyngd krítarinnar/skeljarinnar fyrir og eftir tilraunina? Hvernig?
- Í hvaða krukku voru mestar breytingar á þyngd?
- Hvað á súri vökvinn að tákna?
- Hvaða hluti tilraunarinnar er ýktur og af hverju er verið að ýkja?
- Hvað þýða niðurstöður tilraunarinnar?
- Hvað getið þið gert til að koma í veg fyrir frekari súrnun sjávar?

# Helstu hugtök sem tengjast vistheimt

**Ágeng framandi lífvera.** Þegar lífvera er flutt af mannavöldum inn á nýtt svæði er hún kölluð framandi lífvera og ef hún skaðar lífríkið sem þar er fyrir þá er hún orðin framandi ágeng lífvera. Einkenni ágengra framandi lífvera eru m.a. þau að þær fjölga sér hratt, þær geta lifað á mjög fjölbreyttu fæði eða við fjölbreyttar aðstæður. Minkur, lúpína og skógarkerfill eru dæmi um ágengar framandi tegundir á Íslandi.

**Framræsla votlendis.** Þegar votlendi er þurrkað upp með skurðum. Votlendi geyma gríðarlega mikið magn af kolefni og þegar votlendi eru þurrkuð upp með þessum hætti þá losnar kolefnið út í andrúmsloftið og eykur þannig gróðurhúsaáhrifin.

**Frostlyfting.** Þegar vatn frýs í jarðvegi sem hefur lítinn gróður, myndast ísnálar sem lyfta moldinni upp. Plöntur sem hafa náð að spíra og vaxa í svona moldarlagi yfir sumarið, þola frostlyftingu mjög illa og oft slitna hreinlega ræturnar. Frostnálar myndast ekki í vistkerfum í góðu ástandi.

**Gróður- og jarðvegseyðing.** Þegar efsta lagið af gróðrinum losnar frá og það sést í bera mold þá kallast það jarðvegsrof. Þetta rof getur verið m.a. vegna vatns, vinds, jarðskjálfta eða vegna athafna okkar mannsins. Ef ástand landsins er gott og það fær frið þá grær þetta sár strax aftur en ef landið er í slæmu ástandi getur rofið stækkað. Mikil gróður- og jarðvegseyðing getur leitt til landhnignunar og að land verði örfoka.

**Hnignað vistkerfi/landhnignun.** Vistkerfi sem er í slæmu ástandi. Fyrstu einkenni hnignunar í grónu landi geta verið að víðitegundir og lyng hverfa eða verða mun óalgengari. Alvarleg gróður- og jarðvegseyðing getur verið lokastig hnignunar og land í slíku ástandi er mjög skemmt og þar er mikil frostlyfting. Þar er hvorki gróður né mold eftir og jarðvegurinn sem situr eftir er næringarsnauður og ófrjór.

**Hringrásir.** Í náttúrunni eru margir ferlar samtímis í gangi. Vistkerfi í góðu standi þurfa að vera með virkar hringrásir vatns, næringarefna, kolefnis og súrefnis.

**Innlend tegund.** Allar tegundir lífvera eiga sér upprunaleg heimkynni þar sem þær þróuðust yfir langan tíma. Innlend tegund er sú sem er innan náttúrulegs útbreiðslusvæðis og hefur þróast þar eða komist þangað með náttúrulegum hætti. Tófa og holtasóley eru dæmi um innlendar tegundir á Íslandi.

**Landlæsi.** Það er hægt að læra að lesa landið og sá sem er landlæs þekkir muninn á örfoka landi og landi í góðu ástandi. Landlæsi er einnig það að þekkja einkenni lands sem er í framför (að batna) eða sem er að hnigna (að versna).

**Lífbreytileiki/Líffræðileg fjölbreytni** nær yfir breytileika innan tegunda, milli tegunda og þeirra vistkerfa sem þessar lífverur mynda og eru hluti af, á landi, í sjó og ferskvatni.

**Loftslagshamfarir/Loftslagsváin.** Hnignuð (skemmd) vistkerfi á landi hafa neikvæð áhrif á loftslagið að því leyti að þau binda minna koltvíoxíð úr andrúmsloftinu en vistkerfi í góðu standi gera. Það sama á sér stað þegar náttúrulegum gróðri er eytt til að rýma fyrir landbúnaði eða þegar gróður og jarðvegur eyðist af öðrum ástæðum, þá losnar koltvíoxíð sem áður var bundið í jarðveginum út í andrúmsloftið og stuðlar þannig að aukningu gróðurhúsaáhrifa. Súrnun sjávar er ein birtingarmynd loftslagshamfara.

**Náttúruvernd** er sú stefna að vilja vernda náttúruna fyrir óæskilegum áhrifum af athöfnum mannsins.

**Vistheimt/endumheimt vistkerfa** er ferli sem hjálpar hnignuðu (skemmdu) vistkerfi að ná bata og að koma náttúrulegum ferlum, eins og hringrásum vatns og næringarefna, aftur af stað. Þegar þessar hringrásir eru komnar í gang heldur vistkerfið sjálfst áfram gróa.

**Válisti** er skrá yfir lífverur sem eiga undir högg að sækja eða eru í útrýmingarhættu. Á Íslandi hafa verið gefnir út válistar fyrir plöntur, fugla og spendýr.



**Vistkerfi** er hugtak yfir náttúruna sem nær yfir allar lífverur (t.d. bakteríur, orma, spendýr, sveppi, plöntur, köngulær og fugla) og alla umhverfisþætti (t.d. loftslag, vatn og næringarefni) sem finnast á tilteknu svæði. Þessi svæði geta verið margskonar að stærð og lögun sem fer eftir samspili lífvera og umhverfis þeirra. Vistkerfi geta t.d. verið birkiskógur, votlendi, mói, tjörn eða fjara. Á Íslandi er að finna vistkerfi sem eru einstök á heimsvísu. Þessar aðstæður veita lífverum óvenjuleg tækifæri og því eru margar þeirra í hraðri þróun.

**Þjónusta vistkerfa.** Vistkerfi í góðu ástandi veita okkur ákveðin gæði sem kalla má þjónustu. Þessa þjónustu vistkerfa er að finna bæði á landi og í sjó og er til dæmis náttúruafurðir eins og fæða, hreint loft, vatn, eldsneyti og húsaskjól.

**Örfoka land.** Vistkerfi sem hafa misst gróður og jarðveg, virka ekki lengur til að viðhalda gróðri og dýralífi, geyma vatn, búa til súrefni og binda kolefni. Land í svona slæmu ástandi kallast örfoka land og þjónusta vistkerfisins er nær engin.

# Heimildir, ítarefni og annað námsefni

Að lesa og lækna landið. Stuðningsrit þessa námsefnis og ítarefni fyrir kennara. Ríkulega myndskreytt. Höfundar: Ása L. Aradóttir og Ólafur Arnalds (2015).

Áratugur endurheimtar vistkerfa. Áratugur SP um endurheimt vistkerfa stendur yfir frá árinu 2021 og út árið 2030 eða sama tímabil og vísindamenn hafa skilgreint sem okkar síðasta tækifæri til að koma í veg fyrir hörmungar af völdum loftslagsbreytinga.

Guðvíðir og loðvíðir – eiga víða við. Kristín Svavarsdóttir og Ása L. Aradóttir (2006).

Innlendar víðitegundir: líffræði og notkunarmöguleikar í landgræðslu. Ritstjóri: Kristín Svavarsdóttir (2006).

Landinn á RÚV – Smellið á Landalandakortið og þysjið inn á Skeiðarársand og Skaftafell. Þar finnið þið innslög um birki og birkiskóga.

Vistheimt á gróðursnauðu landi. Verkefnahefti fyrir nemendur á miðstigi grunnskóla sem eru þátttakendur í verkefni Landverndar Vistheimt með skólum. Höfundur: Rannveig Magnúsdóttir (2017).

Vistheimt á Íslandi. Yfirlit yfir vistheimtarverkefni, vistheimtarrannsóknir og fl. Ritstjórar: Ása L. Aradóttir og Guðmundur Halldórsson (2011).

Vistheimt með skólum. Landvernd vinnur í samstarfi við Landgræðsluna að vistheimt með grunn- og framhaldsskólum víða um land.

## Annað efni

Áhrif loftslagsbreytinga á náttúru Íslands. Myndbönd um gróðurfar, fugla, spendýr, smádýr, vatnalíf og fl.

Birkifræ – landsöfnun. Skógræktin og Landgræðslan taka höndum saman og óska eftir stuðningi landsmanna við að breiða út birkiskóga landsins.

Félag Sameinuðu Þjóðanna Fjölbreytt námsefni og fræðsla tengt heimsmarkmiðum SP.

Fjaran og hafið er vefur með fjölbreyttum fróðleik um lífverur sem lifa í fjörum og hafinu.

Hafrannsóknastofnun. Hér er að finna myndbönd af lífríki hafsins í kringum Ísland.

Hreint haf fjallar um haflesi (ocean literacy) og áhrif loftslagsbreytinga og plastmengunar á hafið. Höfundur: Margrét Hugadóttir (2020)

Hvað höfum við gert? Íslensk heimildarþáttaröð í tíu hlutum þar sem loftslagsmál eru útskýrð á mannamáli.

Hvað getum við gert? Sjálfstætt framhald þáttanna Hvað höfum við gert? Í þessum stuttu, hnitmiðuðu þáttum er fjallað um fjölbreyttar lausnir við loftslagsvandann.

Jörð í hættu er nemendastýrt þemaverkefni sem samþættir náttúru- og samfélagsgreinar í unglingadeild. Höfundar: Margrét Hugadóttir og Ingibjörg Hauksdóttir.

Lífheimurinn er kennslubók í náttúrufræði fyrir unglingastig grunnskóla. Hálfan Ómar Hálfanarson þýddi og staðfærði.

Mengun sjávar er námsefni þar sem farið er ítarlega í ýmsa mengun í sjó. Höfundar: Birna S. Hallsdóttir, Hrafnhildur Bragadóttir og Ævar Þ. Benediktsson (2020).

Náttúrufræðikennsla er vefur með allskonar kennsluhugmyndum, verkefnum og slóðum sem tengjast náttúrufræði. Höfundur: Hildur Arna Hákansson.

Sjávarlíf.is er safn ljósmynda og myndskreiða eftir Erlend Bogason kafara, sem færir okkur nýja sýn á veröldina í undirdjúpunum við Ísland.

Verkefnakista Landverndar. Verkefnin eru flokkuð eftir þemum grænánans, grunnþáttum menntunar og heimsmarkmiðum Sameinuðu þjóðanna. Verkefnalýsingar koma frá grænánaskólum víða um land og sérfræðingum Landverndar.

Viltu minnka neyslu? Hvað getum við gert? Stuttþáttaröð Landverndar um hvernig við brugðist við þeim vandamálum sem við höfum skapað á jörðinni með neyslu okkar og lífsstíl.

Vísindavaka er verkefni ætlað nemendum á miðstigi og unglingastigi. Nemendur hanna samanburðartilraun, fylgja ferli vísinda og þjóða yngri nemendum á vísindasýningu, hina eiginlegu Vísindavöku þar sem þeir kynna verkefni sín og sýna listir sínar. Höfundar: Margrét Hugadóttir og Ingibjörg Hauksdóttir.

## Gagnlegar vefslóðir

[Birkivist](#)

[Flóra Íslands](#)

[Fuglavefur Menntamálastofnunar](#)

[Fuglavernd](#)

[Hekluskógar](#)

[Hið íslenska náttúrufræðifélag](#)

[Landgræðslan](#)

[Landvernd](#)

[Náttúrufræðistofnun Íslands](#)

[Náttúruminjasafn Íslands](#)

[Plöntuvefur Menntamálastofnunar](#)

[Smádýravefur Menntamálastofnunar](#)

[Spendýravefur Menntamálastofnunar](#)

[Umhverfisstofnun – um ágengar framandi lífverur](#)

[Vísindavefurinn](#)

[Votlendissjóður](#)







LANDVERND



MENNTAMÁLASTOFNUN

40318