

Náttúran okkar

Námsefni um lífbreytileika, loftslagsmálin
og vistheimt

Rannveig Magnúsdóttir



Náttúran okkar - Námsefni um lífbreytileika, loftslagsmálin og vistheimt
ISBN 978-9979-0-2806-2

© 2023 Rannveig Magnúsdóttir

© 2017 teikningar: Ari H. G. Yates nema

Aron Freyr Heimisson bls 27 og Shutterstock bls. 12, 32, 33, 35, 36, 37 og 46.

© aðrar teikningar og myndir Shutterstock

Myndir: Áskell Þórisson 13, 17, 21, 24, 39, 44, 47, 48, 49.

Erling Ólafsson 23.

Hafrannsóknarstofnun 19.

Kristján Jónasson 16.

Ólafur Arnaldsson 41.

Rannveig Magnúsdóttir 43.

Þjóðgarðurinn Þingvöllum 18.

Aðrar myndir frá Shutterstock.

Ritstjóri: Andri Már Sigurðsson

Málfarslestur: Ingólfur Steinsson

1. útgáfa 2023

Landvernd – Vistheimt með skólum - Skólar á grænni grein

Umhverfis- og auðlindaráðuneytið og Þróunarsjóður námsgagna

Menntamálastofnun

Kópavogi



Efnisyfirlit

Þakkir	6
Refurinn	8
Lífið er fjölbreytt	10
Lífverur og vistkerfi þeirra	10
Lífbreytileiki	13
Breytileiki innan tegunda	14
Breytileiki milli tegunda	15
Breytileiki vistkerfa	16
Lífbreytileiki á Íslandi	18
Þjónusta vistkerfa	20
Tegundir á flakki	22
Innlendar tegundir	22
Ágengar og framandi tegundir	22
Samspil lífvera og tap á lífbreytileika	24
Hring eftir hring	26
Hringrás vatns	26
Hringrás næringarefna	28
Hringrás næringarefna í sjó	30
Loftslagsmálin	32

Gróðurhúsaáhrif	32
Hvað eru gróðurhúsalofttegundir?	34
Aukin gróðurhúsaáhrif	36
Jarðefnaeldsneyti	38
Maðurinn breytir loftslaginu	39
Eyðing gróðurs og jarðvegs	40
Vistheimt	42
Vistkerfi í slæmu ástandi	42
Vistkerfin svipuð mannslíkamanum	43
Hversu mikið þola vistkerfi?	45
Vistheimt	46
Verkfærataska vistheimtar	48
Andleg vellíðan og náttúran	52
Tenging við náttúruna	52
Tekist á við loftslagskvíðann	52
Heimildir, ítarefni og annað námsefni	54
Helstu hugtök sem tengjast námsefninu	58

Þakkir

Þetta námsefni ásamt [Náttúra til framtíðar](#) (námsefni fyrir unglíngastig grunnskóla og framhaldsskóla um vistheimt og náttúruvernd) er úr smíðju [Vistheimt með skólum](#) sem nú er komið undir hatt [Skóla á grænni grein](#) hjá Landvernd.

Landgræðslan og Hekluskógar fá þakkir fyrir samstarf að Vistheimt með skólum sem og þátttökuskólar verkefnisins: Bláskógaskóli Reykholti, Fjölbautaskóli Suðurlands, Grunnskólinn Hellu, Hvolsskóli, Lýsuhólsskóli (Grunnskóli Snæfellsbæjar), Menntaskólinn að Laugarvatni, Menntaskólinn við Hamrahlíð, Stórutjarnaskóli, Þelamerkurskóli og Þjórsárskóli. Sérstakar þakkir fá Kristín Svavarsdóttir fyrir hugmyndavinnu og faglegan yfirlestur og Ása L. Aradóttir og Guðmundur Ingi Guðbrandsson

fyrir hugmyndavinnu. Hjördís Björk Ásgeirsdóttir, Hrefna Sigurjónsdóttir, Guðrún Schmidt, Margrét Hugadóttir, Ósk Kristinsdóttir, Ragnhildur Guðmundsdóttir, Sigurlaug Arnardóttir og Sólrún Harðardóttir fá kærar þakkir fyrir yfirllestur og góðar ábendingar.

Námsefninu fylgir verkefnavefur og kennsluleiðbeiningar.

- Verkefni 4. um grunnvatnsmarflær er unnið í samstarfi við Ragnhildi Guðmundsdóttur, sérfræðing hjá [Náttúruminjasafni Íslands](#).
- Verkefni 6. um hvalaprump og hvalakúk er unnið í samstarfi við Eddu Elísabetu Magnúsdóttur aðjúnkt í líffræði hjá [Menntavísindasviði Háskóla Íslands](#).

Refurinn



Refurinn ætlar að hjálpa ykkur að lesa og skilja þessa bók. Hann vill líka aðstoða ykkur við að hjálpa Jörðinni. Refurinn mun fylgja ykkur við lestur bókarinnar og hefur ýmislegt til málanna að leggja.

Íslenski refurinn er af tegundinni heimskautarefur og var hann eina landspendýrið sem hér var að finna við landnám en talið er að hann hafi

borist hingað með hafís frá Grænlandi. Refurinn er hluti af íslenskri náttúru og þekkir hana afar vel.

Refurinn hefur ýmis önnur heiti t.d. tófa, melrakki, skolli, lágfóta, rebbi og tásla. Þið ráðið sjálf hvað þið kjósið að kalla refinn okkar og þið megið líka ráða kyninu. Kannski viljið þið gefa honum/henni/háni nafn? Hvað finnst ykkur passa best?



Lífið er fjölbreytt

Í þessum kafla lærir þú um: Lífverur, tegundir, vistkerfi, búsvæði, lífbreytileika (líffræðilega fjölbreytni), náttúruvernd, lífbelti og þjónustu vistkerfa.

Lífverur og vistkerfi þeirra

Jörðin er heimili okkar og eini staðurinn í heiminum þar sem líf hefur fundist. En hvað er líf? **Lífverur** eru lífandi en það þýðir að þær fjölga sér, vaxa, anda og þurfa orku til að lifa. Lífverur flokkast í **tegundir** og geta þær til dæmis verið pínulitlar bakteríur og risastór dýr eins og steypireyður. Tegundir

lífvera eru ótal margar. Nýjar tegundir uppgötvast reglulega, en því miður deyja líka tegundir út. Allar lífverur eiga sér **búsvæði** en það er náttúrulega umhverfið sem þær búa í.

Vistkerfi geta verið margskonar. Oft eru þau nefnd eftir áberandi tegund



eða ríkjandi tegundum sem mynda samfélög lífvera á staðnum (birki-skógur) eða gerð búsvæða (votlendi, mói, skóglendi eða fjara). Vistkerfi eru fjölbreytt, t.d. hefur lífríki á jarðhitasvæðum aðlagast hita og lífríki á jöklum og heimskautum hefur aðlagast ís og kulda (eins og refurinn).

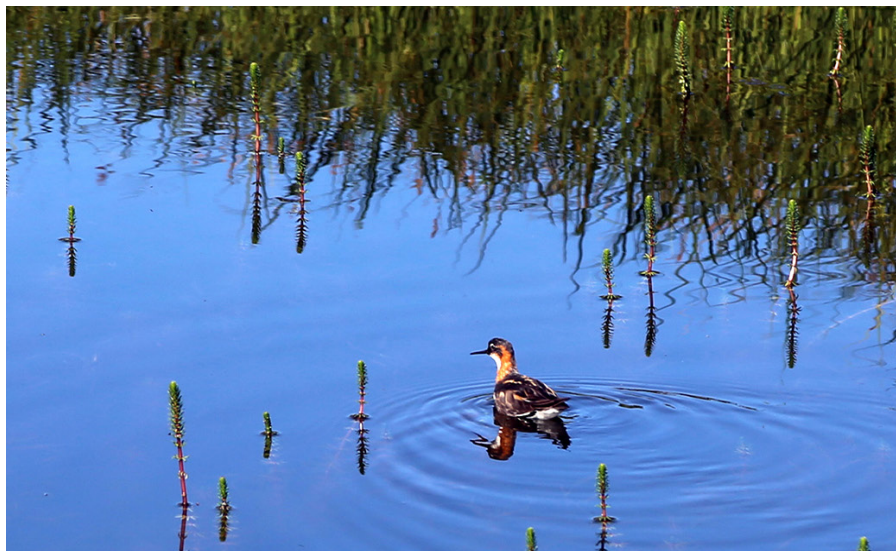


Vistkerfi nær yfir allar **lífverur** á tilteknu svæði og **umhverfisþætti** sem hafa áhrif á lífverurnar.



1. Horfðu út um gluggann eða farðu í göngutúr. Hvað sérðu sem er lífandi?
2. Hvað er vistkerfi? 3. Hvaða vistkerfi þekkir þú?





Lífbreytileiki

Líffræðileg fjölbreytni eða einfaldlega **lífbreytileiki** á hverjum stað nær yfir allar lífverur, dýr, plöntur, sveppi og aðrar lífverur sem þar er að finna. Það er hægt að horfa á og meta lífbreytileika út frá þremur mismunandi sjónarhornum (sem eru öll tengd):

1. breytileika innan tegunda,
2. breytileika milli tegunda og
3. breytileika vistkerfa.



1. Hvaða plöntur þekkir þú?
2. Hvaða dýr þekkir þú?
3. Hvaða sveppi þekkir þú?



Náttúruvernd og það að vernda heilu vistkerfin er besta leiðin til að varðveita lífbreytileika og bjarga lífverum sem eru í hættu.



Breytileiki innan tegunda

Einstaklingar af sömu **tegund** eru ólíkir. Skoðaðu krakka og kennara í skólanum þínum. Þó að þið séu af sömu dýrategund eruð þið flest mjög ólík. Það að þið séuð ekki öll alveg eins er hluti af lífbreytileikanum á Jörðinni. Það sama á við um allar aðrar lífverur Jarðar.

Innan tegunda eru líka mismunandi stofnar (hópar einstaklinga) sem

eru aðlagðir aðstæðum á hverjum stað. Sjá kafla um lífbreytileika á Íslandi bls 18.



Ef einstaklingum af sömu tegund fækkar mjög mikið þá tapast lífbreytileiki. Dæmi um tegundir í bráðri hættu á Íslandi eru lundi og sléttbakur.



1. Hvað er líkt og hvað er ólíkt í útliti og hegðun bekkjarfélaga þinna?
2. Ef þú átt gæludýr, þekkir þú það frá öðrum gæludýrum af sömu tegund eða kyni?



Breytileiki milli tegunda

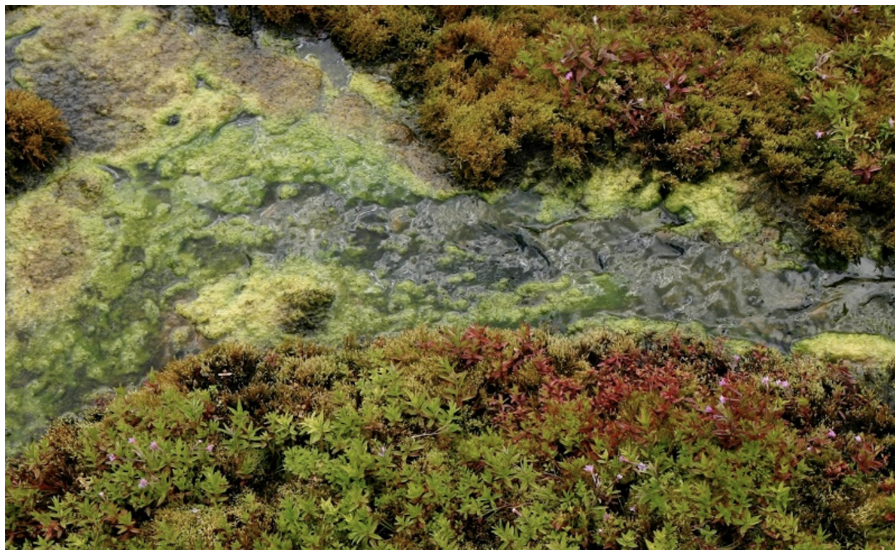
Það eru um 8,7 milljón tegundir af dýrum, plöntum og sveppum til í heiminum og bara um 14% af þeim hafa verið skráðar (uppgötvaðar af vísindafólki). Bakteríur og veirur eru ekki taldar með en þær eru margfalt fleiri en dýr, plöntur og sveppir. Lífbreytileiki nær yfir allar þessar fjölmörgu tegundir lífvera á Jörðinni.



Margir hafa áhyggjur af því að tegundir (og stofnar innan tegunda) deyi hraðar út en hægt er að skrá þær.



1. Hver er munurinn á tófu og túnfíflí?
2. Hver er munurinn á hrossaflugu og humlu (hunangsflugu)?
3. Hvað eru margar tegundir af plöntum og dýrum á Íslandi?



Breytileiki vistkerfa

Jörðin er risastór og á sumum stöðum er heitt og á öðrum stöðum er kalt. Á henni eru mismunandi lífbelti sem eru stór landsvæði sem hafa svipað loftslags og gróðurfar, t.d. regnskógar, eyðimerkur og freðmýrar (túndrur). Ísland flokkast sem freðmýri þó freðmýrarnar finnist aðallega á hálendinu. Hér eru ótal mörg ólík vistkerfi. m.a. birkiskógar, votlendi og hverasvæði.

Þessi fjölbreyttu vistkerfi eru hluti af lífbreytileikanum.

Auk þess geta birkiskógur eða hverasvæði á einum stað á landinu verið ólíkt sambærilegum vistkerfum annars staðar á landinu því það er breytileiki í samsetningu lífveranna sem þar lifa. Veðurfar og jarðvegur er oft ólíkt milli landshluta og vistkerfin hafa þróast



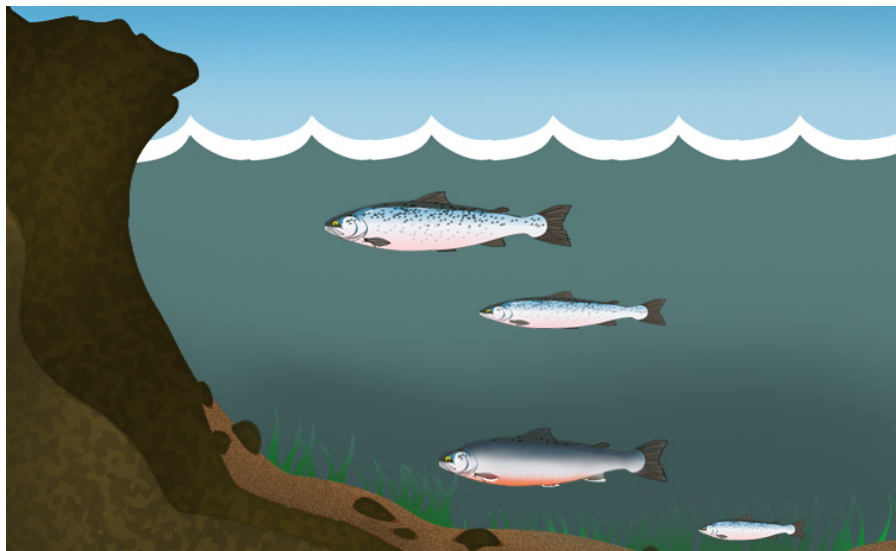
í takt við það. Þessi breytileiki milli samskonar vistkerfa er einnig hluti af lífbreytileikanum.



Lífbreytileiki er mikilvægur til að vistkerfi geti brugðist við breytingum, eins og þurrkum, sjúkdómum o.fl.



1. Hver er munurinn á lífbeltum og vistkerfum?
2. Hvaða íslensku vistkerfi hefur þú séð?
3. Af hverju er mikilvægt að til séu fjölbreytt vistkerfi?



Lífbreytileiki á Íslandi

Á Íslandi eru eldfjöll, hraun, hverir og jöklar og mörg ólík og fjölbreytt búsvæði fyrir lífverur. Ísland er **ung eyja** í úthafinu og það er **stutt** frá síðasta jökulskeiði, eða bara um 10 þúsund ár. Þegar jökullinn bráðnaði (hopaði) byrjuðu tegundir að nema hér land. Þar sem þetta er frekar stuttur tími og langt í næsta meginland eru hér **fáar tegundir** miðað við nágrennalöndin

og því **lítill samkeppni** milli tegunda. Vegna þess hafa margar lífverur á Íslandi aðlagast fjölbreyttum aðstæðum og þróast á annan hátt hér en annars staðar. Á Íslandi eru því góðar aðstæður fyrir þróun tegunda og jafnvel myndun nýrra tegunda. Á Íslandi fá lífverur fleiri tækifæri og hér eru dæmi um óvenjulega mikinn breytileika innan tegunda.



Má þar nefna t.d. bleikjuna í Þingvallavatni þarsemfjögurafbrigði hafa þróast innan einnar tegundar á einungis 10 þúsund árum. Þetta eru sílableikja, kuðungableikja, murta og dvergbleikja en þær eru ólíkar í útliti, eiga sér aðskilin búsvæði og fæðan þeirra er líka mismunandi. Einnig hefur fundist mikill breytileiki hjá fleiri fiskategundum (m.a.

hornsíli og þorski), hryggleysingjum (m.a. brekkubobba og járnsmið), plöntum (m.a. birki og víði), spendýrum (m.a. tófu og háhyrningum) og fuglum (m.a. rjúpu og tjaldi).



Mörg íslensk **vistkerfi** eru einstök og ólík öðrum vistkerfum í heiminum.



1. Af hverju eru vistkerfi á Íslandi einstök?
2. Af hverju geta tegundir þróast hratt þegar það er lítil samkeppni?
3. Af hverju er meiri breytileiki hjá tegundum á Íslandi?



Þjónusta vistkerfa

Vistkerfi í góðu ástandi eru lífsnauðsynleg fyrir okkur mennina. Talað er um að vistkerfin veiti okkur þjónustu en auðvitað eru vistkerfin ekki bara nauðsynleg fyrir okkur heldur allar lífverur. Þessi **þjónusta vistkerfa** nær til dæmis yfir náttúruafurðir eins og fæðu, hreint loft, vatn, orkugjafa og húsaskjól. Þjónusta vistkerfa nær einnig yfir það þegar plöntur, sem eru t.d. mikil-

væg fæða menn og dýr, mynda fræ og fjölga sér. Þegar þið farið út í náttúruna til að læra um hana eða njóta útiveru eruð þið líka að njóta þjónustu hennar.

Votlendi er dæmi um vistkerfi sem veita þá þjónustu að binda kolefni og draga úr hættu á flóðum. Því er mjög mikilvægt að vernda (náttúruvernd) og endurheimta votlendi.



Stundum sést þjónusta vistkerfa ekki almennilega fyrir en hún er horfin.

Öll þessi þjónusta vistkerfa skiptir miklu máli fyrir okkur og allar lífverur. Ef ekki er farið vel með umhverfið þá minnkar eða tapast geta vistkerfanna til að veita okkur m.a. mat og hreint vatn.



Þjónusta vistkerfa er ekki bara lífsnauðsynleg fyrir okkur mennina heldur allar lífverur.



1. Getur þú nefnt dæmi um hvaða þjónustu vistkerfi veita okkur?
2. Hvað gerist ef vistkerfin hættu að geta veitt þessa þjónustu?
3. Hvað er hægt að gera til að vistkerfin haldist áfram í góðu ástandi?

Tegundir á flakki

Innlendar tegundir

Allar tegundir lífvera eiga sér upp-
runaleg heimkynni þar sem þær
þróuðust yfir langan tíma og eru
þær kallaðar **innlendar tegundir**.
Tófa og holtasóley eru dæmi um
innlendar tegundir sem voru á Íslandi
áður en maðurinn kom.

Ágengar og framandi tegundir

Þegar lífvera er flutt af manna-
völdum 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 orsakast af sam-
keppni við aðrar tegundir um
næringu og búsvæði eða þá



að nýja lífveran étur innlendar tegundir sem áður fengu að vera í friði. Alaskalúpína, skógarkerfill og minkur eru dæmi um ágengar framandi tegundir sem maðurinn flutti til landsins.



Innlend lífvera er sú sem er innan náttúrulegs úbreiðslusvæðis og hefur þróast þar eða komist þangað með náttúrulegum hætti.



1. Hvað er innlend tegund? Og hvað er framandi tegund?
2. Hvernig geta framandi ágengar tegundir verið skaðlegar innlendum lífverum?



Samspil lífvera og tap á lífbreytileika

Lífbreytileiki er svo miklu meira en bara fjöldi tegunda. Í hitabeltinu finnast mjög margar tegundir en til samanburðar finnast fáar tegundir við heimskautin og það er eðlilegt ástand. Jafnvel litlar breytingar geta haft slæm áhrif á lífríkið á þessum ólíku svæðum.

Samspil lífvera innan vistkerfa er oft flókið. Ef tegund tapast úr vistkerfi getur það verið mjög slæmt fyrir aðrar lífverur. Býflugur eru t.d. mikilvægir frjóberar. Án þeirra eiga sumar plöntur erfitt með að fjölga sér og geta því horfið úr vistkerfinu.
→ tap á lífbreytileika



Það getur líka verið slæmt ef ný tegund kemur inn í vistkerfi af mannavöldum. Ef þessi framandi tegund verður ágeng þá geta aðrar innlendar tegundir horfið úr vistkerfinu. → tap á lífbreytileika
Það að bæta við nýrri tegund þýðir alls ekki að lífbreytileiki aukist.



Ágengar framandi tegundir fjölga sér hratt, flestar lifa á fjölbreyttu fæði eða við fjölbreyttar aðstæður. Þær valda innlenda lífríkinu skaða.



1. Af hverju eru vistkerfi á Íslandi einstök?
2. Af hverju geta tegundir þróast hratt þegar það er lítil samkeppni?
3. Af hverju er meiri breytileiki hjá tegundum á Íslandi en annars staðar?

Hring eftir hring

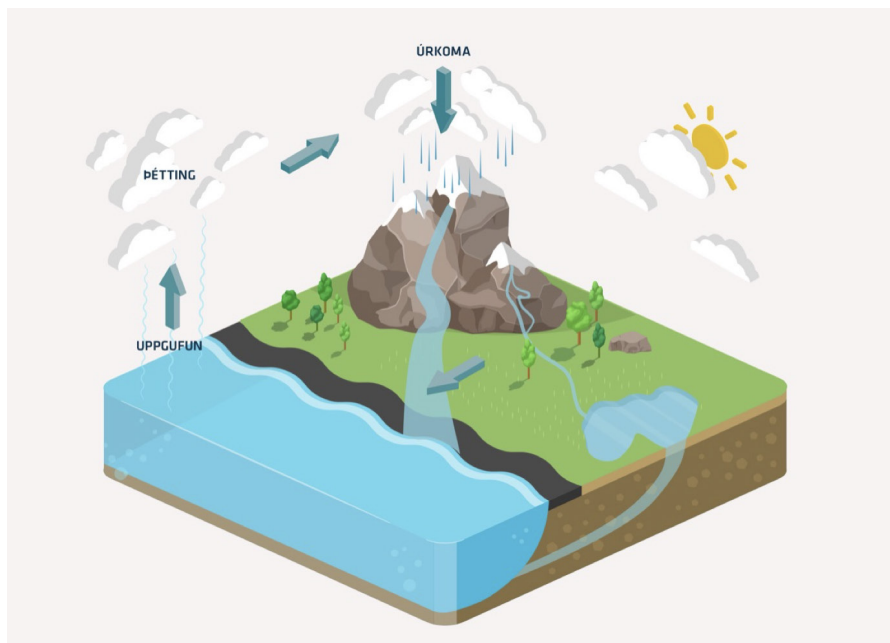
Í þessum kafla lærir þú um:
Hringrás vatns og hringrás næringarefna.

Hringrás vatns

Í náttúrunni eru margar hringrásir samtímis í gangi. Hringrás vatns er ein af þeim og þegar vistkerfi á landi er í góðu ástandi er hún mjög virk. Þegar rignir á gróið land, 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 er í slæmu ástandi (hnignað vistkerfi) hefur hringrás vatnsins raskast (bilað) og virkar ekki mjög vel. Stundum getur hringrásin



jafnvel rofnað alveg. Ef jarðvegur og gróður eru horfin flýtur ringingaratnið ofan á yfirborðinu og getur valdið flóðum. Ef undirlagið er t.d. möl og sandur, sígur vatnið svo hratt niður að lífverur í kerfinu ná ekki að nýta það.



Með vistheimt er hægt að hjálpa vistkerfi í slæmu ástandi að koma hringrás vatns aftur í gang.



1. Hvernig virkar hringrás vatns?
2. Hvað verður um regnvatnið í vistkerfi í góðu standi miðað við vistkerfi í slæmu ástandi?



Lífverur



Kúkur



Niðurbrot



Uptaka



Plöntur



Hringrás næringarefna

Íslensk mold er frjósöm og getur bundið mikið af vatni. Hringrásir næringarefna eru nauðsynlegar í starfsemi vistkerfa. Allar lífverur þurfa næringu. Næringarefni koma úr jarðvegi, andrúmslofti eða úr lífverum. Þegar lífverur deyja eða kúka (strangt til tekið þá skíta dýr),

brotnar lífræna efnið niður með aðstoð baktería og annarra örvera, svo sem sveppa. Svona lífverur eru oft kallaðar **sundrendur**. Næringarefnin losna þannig aftur út í jarðvegin og nýtast plöntum til að vaxa. Þær eru svo étnar af alls konar lífverum, stórum og litlum. Næringarefnin



sem losna í jarðveginn eru m.a. nítur, fosfór og brennisteinn. Í vistkerfum sem hafa skemmst eða hnignað hefur hringrás þessara næringarefna rofnað, þá hverfa þau smám saman úr umhverfinu. Það eru einnig hringrásir næringarefna í vatni og hafi.



Ánamaðkar gegna mikilvægu hlutverki í hringrás næringarefna því þeir grafa göng sem koma súrefni niður í moldina og flýta fyrir sundrun lífræns efnis í jarðveginum.



1. Hvað er sundrendur og hvað gera þeir?
2. Hvaða hlutverk hafa ánamaðkar í hringrás næringarefna?
3. Hvað myndi gerast ef sundrendur væru ekki til?



Hringrás næringarefna í sjó

Í hafinu er einnig hringrás næringarefna. Þar gegna hvalir m.a. stóru hlutverki, bæði með úrgangi sínum og einnig þegar þeir deyja. Hvalir kafa oft djúpt og éta alls konar lífverur þar. En hvalir þurfa að anda og koma því alltaf reglulega upp á yfirborðið. Þar geta þeir

slakað á og kúkað. **Hvalakúkurinn** flýtur á yfirborðinu og dreifir þannig næringarefnunum upp í efri lög hafsins. Þetta fyrirbrigði kallast „Hvalapumpan“ og hvalir eru því svolítið eins og skítadreifarar í sveitinni.



Einnig er hvalakúkurinn mikilvægur fyrir loftslagið því **plöntusvif** nýtir hann til að fjölga sér, **ljóstillífa** og binda kolefni úr andrúmslofti. Þetta er ein af mörgum ástæðum þess að það er mikilvægt að vernda hvali og búsvæði þeirra.



Einn hvalur hefur svipuð áhrif á loftslagið og að planta 1000 trjám.



1. Af hverju eru hvalir og hvalakúkur mikilvægur í hafinu?
2. Af hverju er mikilvægt að vernda hvali?

Loftslags- málin

Í þessum kafla lærir þú um:

Gróðurhúsaáhrif, gróðurhúsalofttegundir, aukin gróðurhúsaáhrif, iðnbyltinguna, jarðefnaeldsneyti og áhrif eyðingu gróðurs og jarðvegs á loftslagið.

Gróðurhúsaáhrif

Umhverfis Jörðina er þunnur loft-
hjúpur sem virkar eins og skjöldur
gegn loftsteinum og öðrum
hættum. Sólin sendir frá sér geisla
sem lenda sumir á yfirborði Jarðar.
Hluti geislanna endar sem varmi í
lofthjúpinum en aðrir geislar sleppa
aftur út í geim. Lofthjúpurinn virkar
svolítið eins og gler í gróðurhúsi
og þess vegna kallast þetta
gróðurhúsaáhrif. Þannig helst hiti á

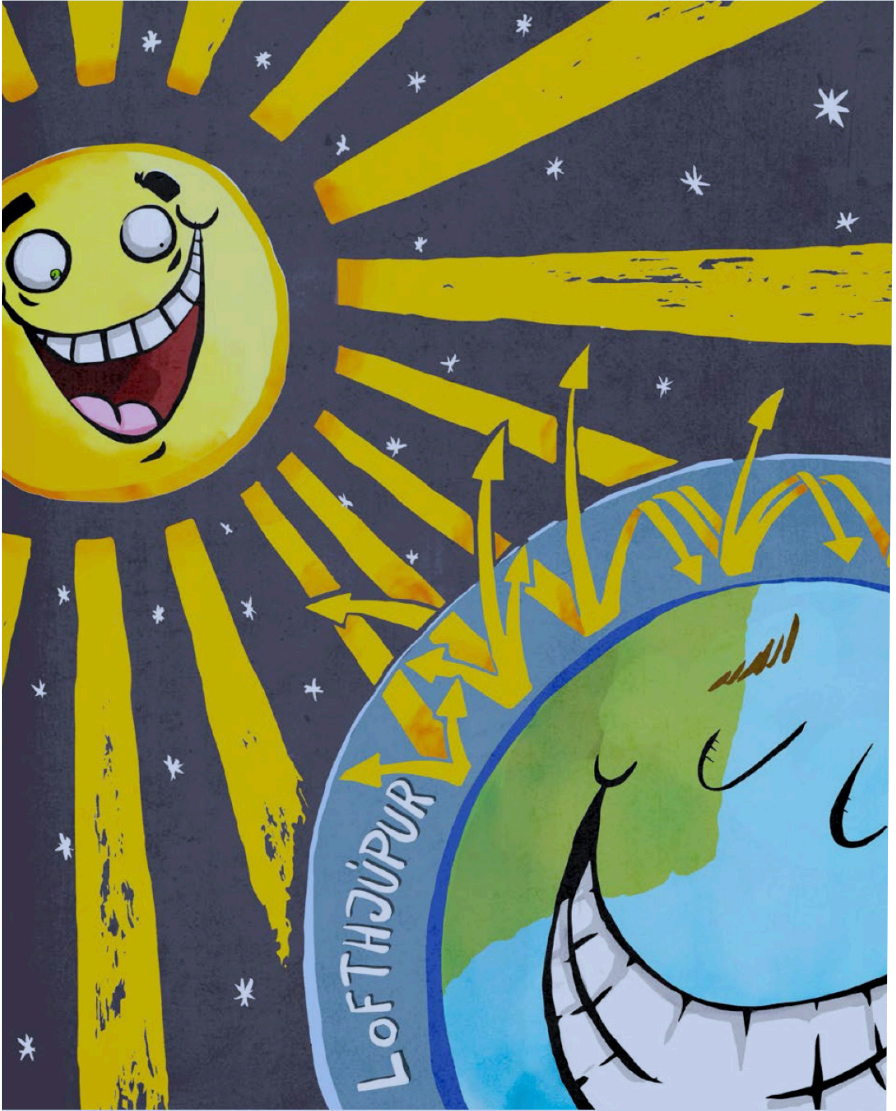
Jörðinni, svolítið eins og hún væri í
lopapeysu



Gróðurhúsaáhrifin eru náttúru-
legt fyrirbæri sem heldur
meðalhita á Jörðinni um 15 °C.
Án lofthjúpsins og gróðurhúsa-
áhrifa væri Jörðin of köld til að
maðurinn og aðrar lífverur gætu
lifað hér.



1. Af hverju eru gróðurhúsaáhrifin mikilvæg?
2. Hvað myndi gerast ef gróðurhúsaáhrifin myndu hverfa?
3. Tengjast gróðurhúsaáhrifin gróðurhúsum á einhvern hátt?

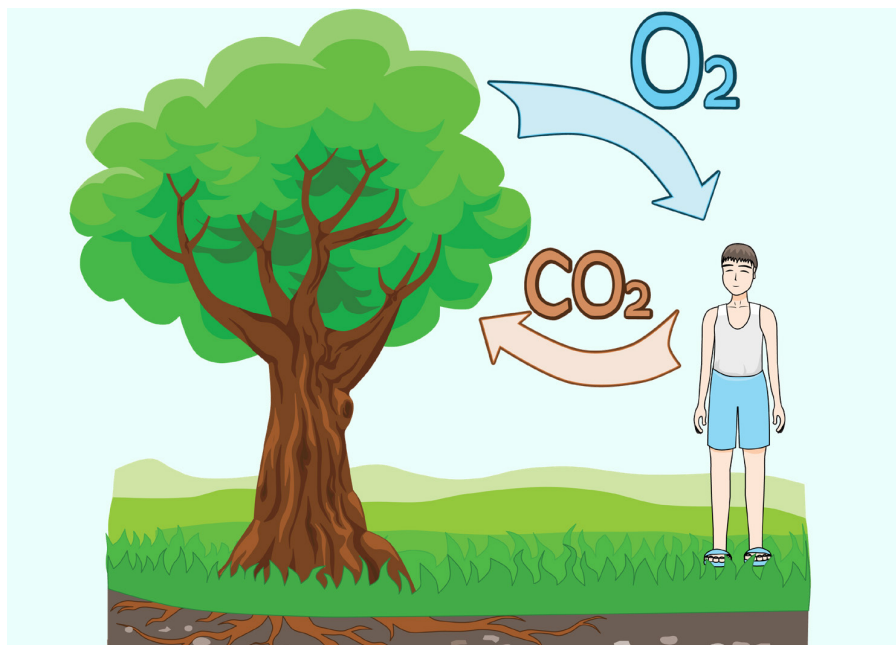




Hvað eru gróðurhúsalofttegundir?

Allt sem til er í heiminum er gert úr agnarsmáu efni sem kallast frumeindir. Þar á meðal eru kolefni (C) og súrefni (O) sem tengjast saman og mynda lofttegundina CO₂.

Lofttegundin CO₂ á sér mörg nöfn og það getur verið svolítið ruglingslegt. Í þessu námsefni verður talað um CO₂ og koltvíoxíð. Jafnvel þó flestir tali um koltvíoxíð í dag eins og það sé slæmt eða jafnvel mengun þá er það mikilvægur hluti af lofthjúpunum



á Jörðinni sem heldur okkur manningum á lífi (og öðrum lífverum líka). Koltvíoxíð (CO_2) ásamt öðrum gróðurhúsalofttegundum er að finna í lofthjúpi Jarðar.



Koltvíoxíð er ein af gróðurhúsalofttegundunum í lofthjúpnunum.



1. Hvað gera gróðurhúsalofttegundir?
2. Hvar finnst koltvíoxíð?
3. Hvernig tengjast lofthjúpurinn og gróðurhúsalofttegundir?



Aukin gróðurhúsaáhrif

Þegar gróðurhúsaáhrif eru aukin, þ.e. þegar meira af gróðurhúsalofttegundum er dælt út í andrúmsloftið, sleppur minni varmi út um loftþjúpinn og út í geim. Varminn helst því innan loftþjúpsins með þeim afleiðingum að Jörðin hlýnar. Núna er eins og Jörðin sé komin í tvær

lopapeysur og er allt of heitt! 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 mannavöldum, sé ein mesta áskorun sem mannkynið



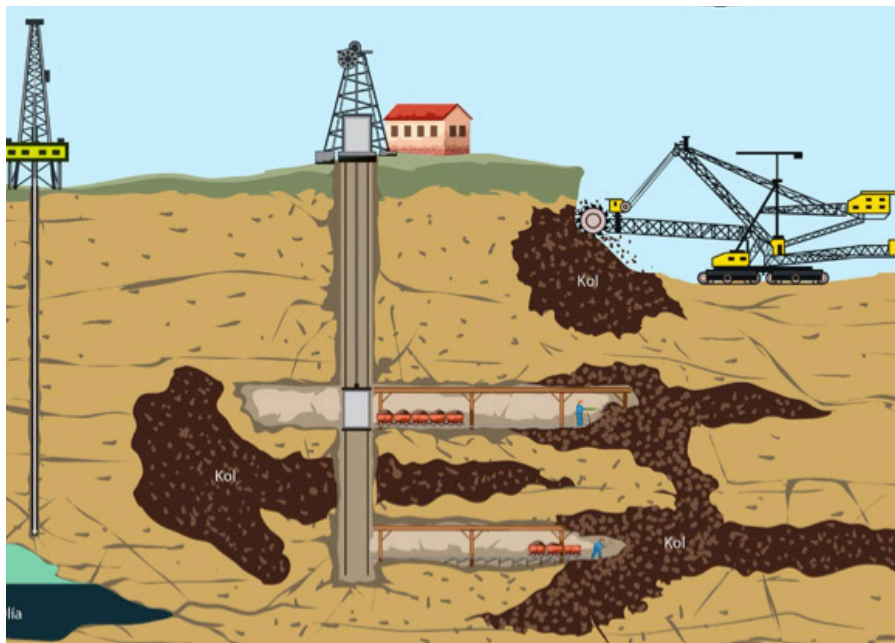
hefur nokkru sinni staðið frammi fyrir. Þegar koltvíoxíð eykst með þessum hætti í andrúmsloftinu þá veldur það alvarlegum breytingum á loftslaginu. Það skýrir af hverju koltvíoxíð er oft talið slæmt, þrátt fyrir að það sé nauðsynlegt, bara í mátulegu magni.



Margt er gott í hófi og það á m.a. við um koltvíoxíð sem hefur verið hluti af lofttegundum Jarðar í gríðarlega langan tíma.



1. Hvað gerist þegar gróðurhúsaáhrif eru aukin?
2. Af hverju verður manni heitt í tveimur lopapeysum?
3. Er koltvíoxíð slæmt fyrir loftslagið?



Jarðfnaeldsneyti

Kol, olía og jarðgas liggja oft djúpt í jarðlögum og mynduðust á milljónum ára úr leifum lífvera sem eitt sinn lifðu á Jörðinni. Í þessum efnum er kolefni sem hingað til hefur verið bundið fast í Jörðinni og því ekki verið hluti af meginhringrás kolefnis í náttúrunni. Vegna athafna mannsins hefur

þetta bundna kolefni komist upp á yfirborðið. Þegar jarðfnaeldsneyti er brennt losnar koltvíoxíð út í andrúmsloftið og bætist þannig inn í hringrás kolefnis. Þetta veldur því að magn koltvíoxíðs hefur aukist í andrúmsloftinu og gróðurhúsaáhrifin hafa aukist.



Maðurinn breytir loftslaginu

Iðnbyltingin, sem hófst á seinni hluta nítjándu aldar, varð til þess að maðurinn byrjaði að grafa upp jarðefnaeldsneyti (kol, olíu og jarðgas) til að knýja vélar, framleiða rafmagn og hita hús. Þessi iðnaður hefur aukist mjög mikið síðan þá og valdið æ meiri aukningu gróður-

húsalofttegunda í andrúmslofti.



Á Íslandi er jarðefnaeldsneyti (kol, olía og jarðgas) sem betur fer í minnihluta orkugjafa en það er samt mjög mikið notað í heiminum öllum í dag.



1. Úr hverju eru kol, olía og jarðgas mynduð?
2. Hvað gerðist við iðnbyltinguna?
3. Hvað gerir maðurinn við jarðefnaeldsneyti? Er hægt að nota eitthvað annað í staðinn?



Eyðing gróðurs og jarðvegs

Lífverur, m.a. plöntur, tré, dýr (maðurinn þar á meðal) og jarðvegur innihalda mikið af kolefni og þegar regnskógur er brenndur eða votlendi er þurrkað með skurðum (framræst) þá losnar þetta kolefni út í andrúmsloftið og myndar koltvíoxíð.



Eyðing gróðurs og jarðvegs er stór þáttur í aukningu gróðurhúsalofttegunda í andrúmslofti.



1. Hvernig hefur maðurinn breytt náttúrunni?
2. Hvað gerist þegar votlendi er þurrkað upp (framræst)?
3. Hvernig tengjast gróður og jarðvegur loflagsmálunum?



Vistheimt

Í þessum kafla lærir þú um:

Gróður- og jarðvegseyðingu, örfoka land, landhnignun, vistheimt (endurheimt vistkerfa), landlæsi og verkfæratösku vistheimtar.

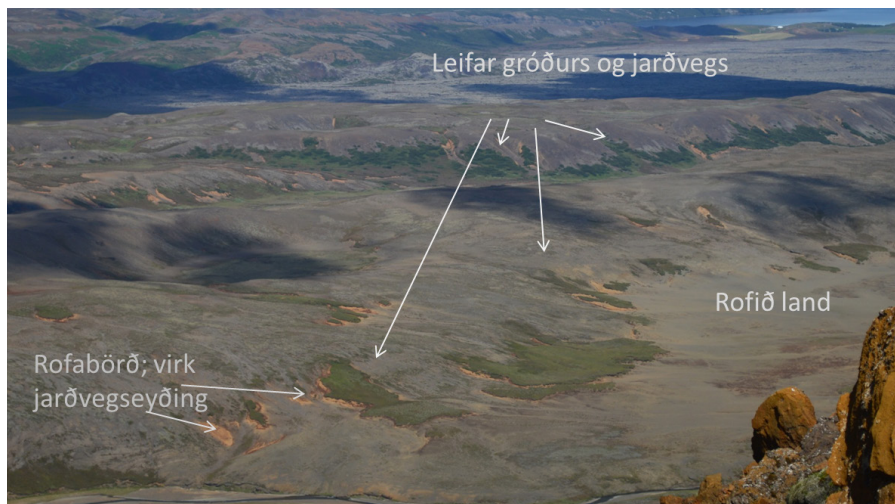
Vistkerfi í slæmu ástandi

Allt frá því víkingarnir komu til Íslands hefur maðurinn haft mikil áhrif á náttúruna. Fólk hér áður fyrr var einfaldlega að reyna að lifa af og vissi ekki það væri að skaða náttúruna.

Núna eru mörg vistkerfi á Íslandi í slæmu ástandi. Meðal þeirra eru t.d. svæði þar sem lítill gróður og mold eru eftir (rofið land). Slík vistkerfi, sem hafa misst gróður og jarðveg

(gróður- og jarðvegseyðing), virka ekki lengur til að búa til súrefni, viðhalda gróðri og dýralífi og geyma vatn. Land í þessu ástandi kallast örfoka land og þjónusta vistkerfisins hefur minnkað og jafnvel alveg horfið.

Vistkerfi í votlendi, fjörum og sjó eru líka á mörgum stöðum í slæmu ástandi vegna áhrifa frá mannum.



Vistkerfin svipuð mannlíkamanum

Það má líkja vistkerfum við mannlíkaman. 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.



Brotinn fótur hefur engan kraft til að hlaupa eða sparka bolta og því fer enginn fót-brotinn í fótbolta, kapphlaup eða annað álíka. **Það sama á við um náttúruna í heild.**



1. Af hverju eru mörg vistkerfi á Íslandi í slæmu ástandi?
2. Hvernig lítur land út sem hefur orðið fyrir gróður- og jarðvegseyðingu?
3. Hvað er orfoka land?



Ef eitthvað kemur upp á, eins og lítill skurður á puttan, rofnar hringrásinog blóðið flæðir út úr líkamanum. Í heilbrigðum líkama stoppar blæðingin fljótlega og sárið grær af sjálfu sér á nokkrum dögum. → **Vistkerfi í góðu ástandi nær sér einnig án hjálpar.**

En ef eitthvað alvarlegra kemur fyrir, eins og fótbot, nær líkaminn ekki að græða sig sjálfur án aðstoðar. Þá

þarf lækni til að búa um brotið og jafnvel gefa sýklalyf ef það kemur upp sýking. Svo tekur það margar vikur fyrir beinin að gróa.

→ **Vistkerfi í slæmu ástandi þarf einnig hjálp til að ná bata.**



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



1. Að hvaða leyti eru mannlíkaminn og vistkerfi svipuð?
2. Af hverju fer maður ekki fótbotinn í fótbolta?



Hversu mikið þola vistkerfi?

Vistkerfi sem eru í góðu lagi þola lítið rask ágætlega og jafna sig 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. Ástand landsins **hnignar (landhnignun)** og vistkerfið getur jafnvel hrunið

alveg, rétt eins og ef við fótbrotnum. Þá þarf vistkerfið aðstoð til að ná sér á strik.

Það er hægt að læra að lesa landið. Sá sem er landlæs þekkir muninn á landi í slæmu og góðu ástandi. Fyrst þarf að læra að lesa landið til að hægt sé að finna leiðir til að lækna landið.



1. Hvernig rask þola vistkerfi ágætlega/illa?
2. Hvað er landhnignun?
3. Hvað er landlæsi og að vera landlæs?



Vistheimt

Á sama hátt og bein eru lengi að gróa eftir brot, getur það tekið mjög langan tíma fyrir skemmd eða röskuð vistkerfi að ná bata. Þegar skemmdu vistkerfi er hjálpað við að ná bata á ný kallast það **vistheimt** eða **endurheimt vistkerfis**. Með vistheimt eru hringrásir vatns

og næringarefna lagaðar og jafnvel komið aftur af stað. Þá heldur vistkerfið sjálft áfram að græða sig, alveg eins og brotni fóturinn sem fer að gróa rétt eftir að hann er kominn í gífs.

Tími og þolinmæði skiptir miklu máli. Þegar vistkerfi hefur náð bata



Þá getur starfsemi þess aftur orðið eðlileg. Þjónusta vistkerfisins fyrir menn og aðrar lífverur er þannig aftur komin í gang.

Dæmi um vistheimt eru endurheimt birkiskóga, endurheimt votlendis, endurheimt dýrastofna og endurheimt vistkerfa í fjöru og sjó.



Vistheimt á landi er góð leið til að endurheimta búsvæði og **lífbreytileika** og takast á við **loftslagsmálin** með því að binda kolefni í gróðri og jarðvegi.



1. Hvað er vistheimt?
2. Hvernig tengist vistheimt lífbreytileika?
3. Hvernig tengist vistheimt loftslagsmálum?



Verkfærataska vistheimtar

Verkfærataska vistheimtar inniheldur fjölbreyttar aðgerðir því aðstæður eru mismunandi á hverjum stað. Þetta er svipað og læknir sem hefur mörg verkfæri eins og gífs, lyf og fleira í sinni sjúkratösku. Aðalatriðið er að láta náttúruna sem mest um að lækna

sig sjálfa.

Þegar farið er í vistheimtaraðgerðir er nauðsynlegt að beita bestu mögulegu þekkingu og varkárni.

Einfaldasta aðgerðin er að minnka álag á raskaða svæðið eða friða það alveg fyrir álagi. Þannig fær vistkerfið frið og tækifæri til að jafna sig.



Stundum er það nóg. Ef friðun er ekki nóg þarf að finna hvað er að og stundum þarf að beita fleiri en einni aðferð.



Náttúruvernd og vistheimt eru mjög árangursríkar loftslagsaðgerðir!



1. Ímyndaðu þér að þú sért lítill birkiplanta sem hefur náð að spíra litlum rótum yfir sumarið. Af hverju væri frostlyfting slæm fyrir þig?



Dæmi um aðgerðir eru:

- Uppgræðsla til að auka gróður á svæðinu (gróðurþekja)
- Áburðargjöf, t.d. húsdýraskítur, molta eða tilbúinn áburður
- Sáning grasfræja til að stöðva rof og draga úr frostlyftingu.
- Með áburðargjöf og uppgræðslu eru búnar til aðstæður (fræset)

svo fræ geti spírað og plöntur dafnað.

- Gróðursetning lykiltegunda eins og birkis
- Hækkun vatnsyfirborðs með því að fylla upp í skurði til að endurheimta votlendi
- Eyðing ágengra framandi tegunda



2. Ímyndaðu þér að þú sért fræ sem fýkur um og leitar að góðum stað til að lenda á. Hvernig staður væri bestur fyrir þig?
3. Af hverju geta ágengar framandi tegundir verið slæmar fyrir vistkerfið?

Andeg vellíðan og náttúran

Tenging við náttúruna

Það er svo gaman að finna fallegan stað og njóta þess að vera til. Á Íslandi er yfirleitt stutt í íslenska náttúru hvort sem búið er í borg, bæ eða í sveit. Í nágrenni þínu gæti verið fjara, tjörn, berjamór, fuglabjarg og jafnvel birkiskógur eða votlendi sem iðar af lífi. Hlustaðu á fuglasöng og suðið í humlunum, farðu í berjamó

eða í fjallgöngu. Finndu hvernig náttúran gefur þér kraft líkt og batteríslausu tæki sem kemst loksins í hleðslu.



Tekist á við loftslagskvíðann

Hefur þú áhyggjur af náttúrunni? Loftslagskvíði er tilfinning sem felur í sér kvíða, áhyggjur eða óvissu vegna loftslagsmála. Að taka til aðgerða er ein besta leiðin til að takast á við loftslagskvíða. Taktu eitt grænt skref í einu og settu þér markmið um hvernig þú ætlar að hjálpa náttúrunni t.d. á næsta hálfu ári. Aðgerðin þarf

ekki að vera stór og hún gæti jafnvel leynst í þessu námsefni.



Vistheimt er ein besta loftslagsaðgerðin!



1. Hvernig líður þér í náttúrunni? 2. Af hverju er náttúran mikilvæg?
3. Hvað getur þú gert í dag, næstu viku eða næsta mánuðinn sem er bæði gott fyrir náttúruna og lætur þér líða vel?

Heimildir, ítarefni og annað námsefni

Námsefni, handbækur og ítarefni um vistheimt/endurheimt vistkerfa

- **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 Sameinuðu þjóðanna um endurheimtar 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.
- **Gulvíðir og loðvíðir** - eiga víða við. Kristín Svavarsdóttir og Ása L. Aradóttir (2006).
- **Innlendar víðitegundir: líffræði og notkunarmöguleikar í landgræðslu.** Ritstjóri: Kristín Svavarsdóttir (2006).
- **Náttúra til framtíðar.** Námsefni fyrir unglingastig grunnskóla og framhaldsskóla um um vistheimt og náttúruvernd. Stuðningsrit þessa námsefnis og ítarefni fyrir kennara. Höfundur: Rannveig Magnúsdóttir (2022).
- **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 menntun og fræðslu um vistheimt. 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 framandi ágengar tegundir.
- [Birkifræ – landsöfnun](#). Skógræktin og Landgræðslan taka höndum saman og óska eftir stuðningi landsmanna við að breiða út birkiskóga landsins.
- [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 hafhlæsi (ocean literacy) og áhrif loftslagsbreytinga og plastmengunar á hafið. Höfundur: Margrét Hugadóttir (2020)
- [Hreint haf – plast á norðurslóðum](#) fjallar um hafið á heildstæðan hátt. Höfundur: Margrét Hugadóttir (2021)
- [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. Lausnirnar eru ólíkar, en eiga það allar sameiginlegt að gera lífið á jörðinni enn betra.
- [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 þeim um 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 okkar með neyslu okkar og lífsstíl.
- [Vísindavaka](#) er verkefni ætlað nemendum á miðstigi og unglingastigi. Nemendur hanna samanburðartilraun, fylgja ferli vísinda og bjóða 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

Menntun til sjálfbærni

Náttúrufræðistofnun Íslands

Náttúruminjasafn Íslands

Plöntuvefur Menntamálastofnunar

Smádýravefur Menntamálastofnunar

Spendýravefur Menntamálastofnunar

Umhverfisstofnun – um ágengar framandi lífverur

Vísindavefurinn

Votlendissjóður

Helstu hugtök sem tengjast námsefninu

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. 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 ofan 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 þá getur rofið stækkað. Mikil gróður- og jarðvegseyðing getur leitt til landhnignunar og að land verður 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 næringarsnaður 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 (erfðabreytileiki), 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 koltvioxíð 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 koltvioxíð 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/endurheimt 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 sjálft 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.



m MENNTAMÁLASTOFNUN
40703

