

YFIRLIT YFIR KENNSLUEFNI OG MIÐLUN TIL ALMENNINGS UM LOFTSLAGSMÁL MEÐ TILLÖGUM TIL ÚRBÓTA

Rýning á námsefni og námskrám leik-, grunn- og framaldsskóla
20.02.2020

Sævar Helgi Bragason

YFIRLIT YFIR FRÆÐSLU UM LOFTSLAGSMÁL

Rýning á námsefni og námskrám leik-, grunn- og framaldsskóla

ÚTDRÁTTUR

Meginmarkmið þessarar samantektar var að fá yfirsýn yfir miðlun upplýsinga og kortleggja stöðu fræðslumála í þeim tilgangi, að leggja fram tillögur að nýju námsefni eða námsaðferðum, sem henta þessu þverfaglega og alþjóðlega viðfangsefni, sem og að fá yfirsýn yfir fræðslu til almennings um loftslagsmál. Yfirlitið og tillögur um úrbætur munu nýtast við áætlanagerð fyrir aðgerðir 26 og 27 í aðgerðaráætlun í loftslagsmálum.

Tekið var saman yfirlit yfir allt það námsefni sem til er hjá Menntamálastofnun fyrir öll skólastig og námskrár skoðaðar. Einnig var skoðað námsefni sem félagasamtök hafa gefið út. Við rýningu á námsefni kom í ljós að úrbóta er víða þörf og að skortur er á námsefni um áhrif loftslagsbreytinga, hafið og vistkerfið, sem og fræðsluefni sem tengist samfélagslegum og efnahagslegum áhrifum. Einnig kom í ljós rík þörf á fræðslu um lausnir í loftslags- og umhverfismálum fyrir almenning, bæði staðbundnar og alþjóðlegar lausnir.

Loftslagsmál eru í eðli sínu flókin og fjölbreytt. Þau tengjast svo til öllu sem við gerum í nútíma samfélagi og hafa því áhrif á alla heimsbyggðina. Áhrif loftslagsbreytinga á heiminn eru þegar farnar að birtast okkur ljóslifandi. Mikilvægt er að miðla þeim af kostgæfni og leggja áherslu á þær lausnir sem ráðast þarf í.

Rýning á aðalnámskrám leik-, grunn- og framhaldsskóla frá 2011 og greinasviði grunnskóla frá 2013 út frá sjálfbærni og loftslagsmálum

Í almennum hluta aðalnámskrár leikskóla, grunnskóla og framhaldsskóla 2011 var í fyrsta sinn gerð grein fyrir því, að sjálfbærni væri einn af sex grunnþáttum í íslenskri menntun. Hinir grunnþættirnir eru læsi, heilbrigði og velferð, lýðræði og mannréttindi, jafnrétti og sköpun. Loftslagsmál tengjast þeim öllum með beinum og óbeinum hætti en þó sérstaklega sjálfbærniþættinum.

Árið 2013 gaf Mennta- og menningarmálaráðuneytið og Menntamálastofnun, þá Námsgagnastofnun, út rit um hvern þátt til að auðvelda kennurum, skólastjórnendum og starfsfólki skóla að átta sig á inntaki grunnþáttanna og flétta þá inn í skólastarf. Sigrún Helgadóttir, umhverfisfræðingur og fræðibókahöfundur, tók saman ritið um sjálfbærniþáttinn en í því er leitast við að varpa ljósi á hann og vekja kennara til umhugsunar um tækifæri tengd þeim í skólastarfinu. Afar gagnlegt er fyrir kennara að kynna sér þessa samantekt vel. Í ritinu segir Sigrún um mikilvægi náttúrufræðimenntunar:

„Til að læra að lesa náttúru og samfélag þarf fólk að upplifa, skoða og skilja umhverfi sitt. Ólæsi á það mikla sköpunarverk er lífshættulegt. Forsenda þess að fólk vilji vernda náttúruna er að það kynnist henni. Sífellt aukin tæknivæðing og stækkun borga hefur rofið tengsl manns og náttúru. Fólk skynjar ekki lengur hve háð það er náttúrunni, né sér það þegar illa er um náttúruna gengið og henni jafnvel misþyrmt. Slíkt ólæsi er ekki bara hættulegt heldur tekur líka frá fólki lífsfyllingu og gleði.“

Óhætt er að taka undir orð Sigrúnar. Ólæsi á náttúruna gerir okkur verr til þess fallin að skynja og skilja þær breytingar sem eru að verða á náttúru og loftslagi og öll sönnunargögn benda til að séu af mannavöldum (Skýrsla vísindanefndar um Loftslagsbreytingar og áhrif þeirra á Ísland, 2018).

Það námsefni sem undirritaður hefur rýnt felur ekki nógu mikið í sér að nemendur fái að upplifa, skoða og skilja umhverfi sitt. Sennilega er þar um að kenna kostnaði við ferðir nemenda, skorti á nægum stuðningi við kennara og námsefni sem nota má til náttúruskoðunar.

Upplýsingar um aðalnámskrár leik-, grunn- og framhaldsskóla og greinasvið grunnskóla voru sóttar á vef Stjórnarráðsins <https://www.stjornarradid.is/verkefni/menntamal/namskrar/>

Aðalnámskrá leikskóla

Umhverfið kemur við sögu í aðalnámskrá leikskóla frá árinu 2011 undir *Sjálfbærni og vísindi*. Þar segir að hlutverk leikskóla sé að styðja við fróðleiksþorsta barna „með því að fylgjast með og hlusta eftir því hvað börnin eru að fást við og reyna að átta sig á hvernig þau hugsa og skilja hlutina.“

Leikskólinn á að ýta undir forvitni, ígrundun og vangaveltur barna og hvetja þau til að spyrja spurninga og leita mismunandi lausna. Börn eiga að kynnst ýmsum aðferðum við að kanna og reyna að skilja umhverfi sitt. Spyrja á þau spurninga sem ætlað er að vekja þau til umhugsunar um sjálfbærni og sjálfbæra þróun. Þar segir einnig að mikilvægt sé „að kenna börnum að bera virðingu fyrir umhverfi sínu og náttúru og skapa þeim tækifæri til að upplifa og njóta.“

Þá er kveðið á um að leikskólar eigi „að skapa aðstæður svo börn fái tækifæri til að velta vöngum yfir:

- umgengni sinni og virðingu fyrir náttúrulegu og manngerðu umhverfi,
- hvernig vistspor þeirra og nærsamfélags geta stuðlað að sjálfbærri þróun,
- hringrásum og fyrirbærum í náttúrunni,
- margvíslegum auðlindum náttúrunnar,
- nýtingu náttúrunnar,
- upplýsingamiðlum, framsetningu og gildi upplýsinga,
- stærðfræðilegum viðfangsefnum, s.s. tölum, táknum og mynstrum,
- lífverum í umhverfinu og lífsháttum þeirra,
- eðli ýmissa krafta og birtingarmyndum þeirra í umhverfinu,
- eiginleikum ýmissa efna og hluta,
- möguleikum og takmörkunum tækninnar,
- rými, fjarlægðum og áttum.“

Loftslagsmál koma þarna víða við sögu (umgengni, vistspor, hringrásir og auðlindir og nýting náttúrunnar). Við rýningu á námsefni sést hins vegar að skortur er á almennu námsefni fyrir leikskólastigið um þessi atriði. Þó ber að hafa í huga að erfitt er að dæma fullkomlega um hvernig kennslu um þessa þætti er háttað í leikskólum landsins. Grafast þyrfti fyrir um það sérstaklega enda gæti verið að leikskólakennarar útbúi eigið námsefni.

Aðalnámskrá grunnskóla

Í náttúrugreinahluta aðalnámskrár grunnskóla eru mörg hæfniviðmið sem tengjast loftslagsmálum. Tekið er fram að nauðsynlegt sé að viðmiðin tengist og fléttist saman. Hæfniviðmiðin fara stigvaxandi en beinast öll að sama marki, að nemendur opni augu sín fyrir umhverfinu, hafi aukinn áhuga á því og finni að þau eru hluti af náttúrunni og hafi getu til að gera athuganir og draga ályktanir út frá þeim.

Hæfniviðmið fyrir náttúrugreinar skiptast í verklag og viðfangsefni.

Hæfniviðmið um verklag

- **Geta til aðgerða.** Öll markmið tengjast loftslagsmálum með einum eða öðrum hætti. T.d. á nemandi
 - í lok 4. bekkjar að geta útskýrt áhrifin sem tækni hefur á líf okkar, áttað sig á nánasta umhverfi og lífsskilyrðum lífvera.
 - Í lok 7. bekkjar á nemandi að geta greint frá áhrifum tækninnar á umhverfi og lífsgæði, greint þarfir fólks í nánasta umhverfi og tjáð hugmyndir um lausnir, rætt mikilvægi samvinnu og samstillar aðgerðir sem varða eigið umhverfi.
 - í lok 10. bekkjar á nemandi að geta metið áhrif og kostnað af lausnum viðfangsefna samfélagsins, geta skilið stöðu mála í eigin umhverfi og tekið þátt í aðgerðum sem fela í sér úrbætur, tekið afstöðu til málefna og komið með tillögur um hvernig bregðast megi við breytingum þótt framtíðin sé óviss og flókin.

Námsefni og fræðsla tengt *Getu til aðgerða* mætti taka tillit til þess að ungt fólk geti haft mikil áhrif á loftslagsmál.

- **Nýsköpun og hagnýting þekkingar.** Ýmis viðmið tengjast loftslagsmálum. T.d. á nemandi
 - í lok 4. bekkjar að geta komið auga á þarfir og vandamál í umhverfi sínu, fundið lausnir og bent á störf sem krefjast sérþekkingar.
 - Í lok 7. bekkjar á nemandi að geta sagt frá tækninýjungum og vísindauppgötvunum og áhrif þeirra á mannlíf, umhverfi og náttúru
 - í lok 10. bekkjar á nemandi að geta skýrt frá áhrifum niðurstaða rannsókna á tækni og samfélag og áttað sig á því hvernig menntun og starfsval tengjast breytingum á umhverfi og tækni.

Námsefni sem tengist *Nýsköpun og hagnýtingu* þekkingar ætti að taka mið að því að líklega munu flest framtíðarstörf og lausnir taka mið af loftslags- og umhverfisvá.

- **Gildi og hlutverk vísinda og tækni.** Ýmis viðmið tengjast loftslagsmálum. T.d. á nemandi
 - Í lok 4. bekkjar að geta miðlað hugmyndum tengdum raunvísindum og notað einföld hugtök úr náttúruvísindum í textaskrifum; gert sér grein fyrir því hvernig maðurinn er hluti af náttúrunni og að lífsafkoma hans byggist á samspilinu við hana.
 - Í lok 7. bekkjar á nemandi að gera sér grein fyrir mikilvægi gagna og líkana við að útskýra hluti og fyrirbæri, geta lesið og skrifað um hugtök í náttúruvísindum og útskýrt áhrif tækni og vísinda á líf fólks og loks geta tengt vísindaleg vinnubrögð við lausnir verkefna.
 - Í lok 10. bekkjar á nemandi að geta miðlað vísindalegum upplýsingum á skýran hátt, skilið og beitt algengum hugtökum í náttúrugreinum og hugsað gagnrýnt um siðferðislega þætti sem tengjast náttúru, umhverfi, samfélagi og tækni.

Af reynslu skýrsluhöfundar að dæma er þessum þætti ábótavant hjá allmörgum nemendum. Einstaklingur lærir ekki hina vísindalegu aðferð af bókum einum saman, heldur með því að prófa og skoða, gera athuganir og draga af þeim ályktanir. Einnig sýnir reynsla höfundar að hugtakaþekkingu í náttúrufræði er mjög ábótavant á öllum skólastigum.

- **Vinnubrögð og færni í náttúrugreinum.** Ýmis viðmið tengjast loftslagsmálum. T.d. á nemandi
 - Í lok 4. bekkjar að geta gert og skráð einfaldar athuganir úti, aflað sér upplýsinga um náttúruna, notað ólíkar heimildir og hlustað á og rætt hugmyndir annarra
 - Í lok 7. bekkjar á nemandi að geta gert og skráð einfaldar athuganir, útskýrt texta um náttúruvísindi sér til gangs, aflað sér upplýsinga um náttúruvísindi á öðru tungumáli en íslensku, beitt vísindalegum vinnubrögðum, kannað áreiðanleika heimilda, sett fram niðurstöður og hlustað á og rætt hugmyndir annarra.
 - Í lok 10. bekkjar á nemandi að geta gert athuganir og dregið ályktanir, lesið texta um náttúrufræði og miðlað honum, aflað upplýsinga um náttúrufræði á íslensku og erlendum tungumálum, beitt vísindalegri aðferð við athuganir og gagnaöflun, kannað áreiðanleika heimilda, geta rökrætt

efni frá mismunandi heimildum, dregið ályktanir af gögnum og rætt ólík sjónarhorn.

Af reynslu skýrsluhöfundar að dæma er þessum þætti einnig ábótavant hjá allmörgum nemendum á öllum skólastigum. Nemendur kunna oft ekki skil á einföldum hugtökum á íslensku en þekkja þau hugsanlega á ensku, þökk sé erlendum efnisveitum eins og YouTube. Þá vantar að kenna nemendum (og fullorðnum) að vega og meta heimildir, að sumar heimildir eru traustari en aðrar. Reynsla skýrsluhöfundar sýnir einnig að nemendur í framhaldsskólum geta oft ekki miðlað vísindalegum niðurstöðum vegna skorts á hugtakaskilningi og vankunnáttu í íslensku.

• **Efling ábyrgðar á umhverfinu.** Öll viðmið tengjast loftslagsmálum með einum eða öðrum hætti. T.d. á nemandi

- í lok 4. bekkjar að geta sýnt náttúru alúð, skoðað og skráð dæmi um áhrif af gjörðum mannsins á náttúruna, gert sér grein fyrir samspili náttúru og manns og skoðað og bætt eigið umhverfi og náttúru,
- Í lok 7. bekkjar á nemandi að geta gert grein fyrir áhrifum umhverfis á lífsgæði íbúa, lýst dæmum af áhrifum gjörða mannsins á náttúru og manngert umhverfi í heimabyggð og á Íslandi, sagt frá hugsanlegri þróun í framtíðinni
- í lok 10. bekkjar á nemandi að geta sýnt umhverfinu umhyggju, gert grein fyrir áhrifum umhverfis á lífsgæði, tekið þátt í gagnrýnni umfjöllun um samspil manns og umhverfis og gert tillögur um aðgerðir til bóta, tekið þátt í að skoða og skilgreina stöðu umhverfismála á heimsvísu og rætt um markmið til umbóta.

Allt eru þetta góð markmið en til þess að geta dregið ályktanir um stöðu umhverfismála í heiminum og hvað hægt er að gera í þeim efnum, þarf að bæta hugtakaskilning og þekkja betur kosti og galla hinnar vísindalegu aðferðar. Það verður ekki gert með hjálp námsbóka eingöngu, heldur verkefnaþáttum námi og þátttöku í náttúruskoðun og -athugunum.

Hæfniviðmið um viðfangsefni skiptast í:

- **Að búa á jörðinni.** Ýmis markmið tengjast loftslagsmálum. T.d. á nemandi
- í lok 4. bekkjar að taka þátt í og geta sagt frá einföldum athugunum á veðrun og rofi, sagt frá breytingum á Íslandi eftir árstiðum og lýsa landnotkun og veðri í heimabyggð

- Í lok 7. bekkjar að geta gera athuganir á jarðvegi, veðrun og rofi, útskýrt hvernig landslag og jarðvegur breytist, rætt um ýmsar hliðar landnotkunar og verndunar gróðurs, lýst veðri og loftslagi
- í lok 10. bekkjar að geta gert athuganir sem varða búsetu mannsins á jörðinni, velt fyrir sér náttúruvernd, útskýrt breytingar á landnotkun og tengsl við orkuframleiðslu og jarðvegseyðingu, útskýrt loftslagsbreytingar, ástæður og afleiðingar

Þetta eru allt góð markmið en af reynslu skýrsluhöfundar að dæma er þekkingu á loftslagsbreytingum og afleiðingum á unglingsstigi mjög ábótavant, sem og skilningur á hugtökum sem tengjast viðfangsefninu.

• **Lífsskilyrði manna.** Nokkur markmið tengjast loftslagsmálum. T.d. á nemandi

- í lok 4. bekkjar að geta rætt fjölbreytni í nýtingu vatns á heimilum og í umhverfinu,
- Í lok 7. bekkja að geta útskýrt lífsskilyrði manna og helstu áhættuvalda í umhverfinu, gert grein fyrir muninum á hreinu vatni og menguðu og hvað megi gera til að draga úr vatnsmengun
- í lok 10. bekkjar að geta útskýrt hvernig einstaklingur getur stuðlað að eigin velferð með ábyrgri neyslu og hegðun, rökrætt umhverfismál frá ólíku sjónarhorni sem tengjast vatni, vatnsnotkun og sjó, lýst hringrás efna og flæði orku í náttúrunni

Hér mætti taka bæta við áhrifum loftslags- og vistkerfisbreytinga á lífsskilyrði fólks, ekki aðeins á Íslandi heldur um heim allan.

• **Náttúra Íslands.** Nokkur markmið tengjast loftslagsmálum. T.d. á nemandi

- í lok 4. bekkjar að geta sagt frá upplifun á náttúrunni, skýrt með dæmum lífsskilyrði lífvera og tengsl við umhverfi, útskýrt fæðukeðju, greint á mill algengustu orkugjafa á Íslandi, sagt frá náttúruhamförum
- Í lok 7. bekkja að geta lýst einkennum plantna og dýra, stöðu þeirra í náttúrunni og tengsl við umhverfið, lýst ólíkum vistkerfum og aðlögun lífvera að umhverfinu, lýst hvernig orka getur breytt um mynd, útskýrt hvar og af hverju helstu náttúruhamfarir verða sem búast má við á Íslandi og hvernig viðbrögð við þeim eru skipulögð.
- í lok 10. bekkjar að geta útskýrt hvernig lífverur hafa aðlagast umhverfinu, þarfir ólíkra lífvera í ólíkum vistkerfum, lýst ólíkum leiðum við framleiðslu,

dreifingu og nýtingu orku á Íslandi, tekið dæmi og útskýrt forvarnir em eru skipulagðar vegna náttúruhamfara

Hér mætti sérstaklega horfa á markmiðin um náttúruhamfarir á Íslandi sem gætu fylgt loftslagsbreytingum, svo sem aukinni úrkomuákefð, hækkun sjávarmáls, möguleg aukin eldgosavirkni og landnám ágengra tegunda.

• **Heilbrigði umhverfisins.** Flest markmið tengjast loftslagsmálum. T.d. á nemandi

- í lok 4. bekkjar að geta fjallað um samspil manns og náttúru, flokka úrgang, gert grein fyrir þjónustu sem náttúrulegir ferlar veita, sett í samhengi mismunandi ástand efna og eiginleika þeirra
- Í lok 7. bekkjar að geta gert grein fyrir notkun manna á auðlindu, dregið ályktanir af tilgangi flokkunar úrgangs, útskýrt þjónustu sem náttúrulegir ferlar veita
- í lok 10. bekkjar að geta gert grein fyrir verndun og nýtingu náttúruauðlinda í tengslum við sjálfbæra þróun, rætt á gagnrýninn hátt framleiðslu, flutning og förgun efna, sagt fyrir um þjónustu sem náttúrulegir ferlar veita,

Þessi markmið hafa bersýnilega skilað góðum árangri í grunnskólum landsins, því svo til eina umhverfismálið sem er efst í huga flestra krakka eru flokkunarmál og plast- og efnamengun. Lítið virðist fjallað um loftmagnun eða loftslagsbreytingar.

• **Samspil vísinda, tækni og þróunar í samfélaginu.** Nokkur markmið tengjast loftslagsmálum óbeint. T.d. á nemandi

- í lok 4. bekkjar að geta flokkað gerviefni og náttúruleg efni og gert grein fyrir mikilvægi geymsluaðferða á matvælum,
- Í lok 7. bekkja að geta bent á algeng efni á heimilum og samfélaginu og áhrif á umhverfi, lýst áhrifum tækni á íslenskar atvinnugreinar,
- í lok 10. bekkjar að geta útskýrt forsendur vistvænnar hönnunar, skýrt tengsl mannfjöldapróunar við framleiðslu

Hér vantar að fleiri markmið tengist loftslagsmálum.

Í kafla 22.3 *Kennsluættir og námsmat í náttúrugreinum* er lögð áhersla á að nemendur „öðlist jákvætt viðhorf til náttúrugreina.“ Þá er einnig sagt að mikilvægt sé að nemendur „fái tækifæri til að móta og taka þátt í

viðfangsefnum sem stuðla að umgengni þeirra við umhverfið af ábyrgð og virðingu.“

Það er mat skýrsluhöfundar að þetta takist ekki nógu vel í skólakerfinu og byggir hann það á reynslu af ótal fræðsluheimsóknum í skóla, þar sem nemendur upp til hópa hafa neikvæða mynd af náttúrufræðigreinum. Þeim finnast þessar greinar ekki nógu skemmtilegar og tengja lítið við umfjöllunarefnið. Segja má að skortur sé á verklegum athugunum og fræðsluferðum út í náttúruna.

Í sama kafla kemur þetta fram:

„Námsmatsaðferðir geta verið verklegar, munnlegar og skriflegar, falið í sér sjálfsmat og jafningjamat. Mikilvægt er að nemendur fái tækifæri til að byggja við fyrri reynslu, meðal annars í verkefnavinnu, samræðum, hópavinnu, verklegum athugunum inni og úti eða með því að skoða fyrirbærin í náttúrunni.“

og:

„Nemendur þurfa að öðlast hæfni til að fylgjast með, afla gagna, mæla og meta það sem fengist er við en jafnframt að tjá sig um reynslu sína, vinnuaðferðir og niðurstöður.“

Þá er undirstrikað að fjölbreyttir kennsluhættir séu mikilvægir í náttúrugreinum, „þar sem kennarinn hagnýtir bæði búnað og aðstæður á hverjum stað. Tækifæri felast í skipulagðri notkun tækja, nýtingu skólahúsnaðis, skólalóðarinnar og nærumhverfis skólans, þar sem sjónum nemenda er beint að samspili manns og náttúru.“

Búnaður og aðstæður í skólum er mjög mismunandi og víða mjög ábótavant. Kennarar hafa ekki allir sömu tæki og tól og því tækifæri til að kenna náttúrugreinar á sem fjölbreyttastan hátt. Úr þessu þarf að bæta strax með fjárframlagi til skóla.

Í sama kafla er fjallað um mikilvægi þess að kenna hina vísindalegu aðferðafræði og kynnast náttúrunni. Báðum þessum atriðum er stórlega ábótavant.

Mikilvægt er að námsefni tengt loftslagsmálum sé þverfaglegt, enda snerta loftslagsmál svo til alla þætti nútíma samfélags.

Aðalnámskrá framhaldsskóla

Menntun til sjálfbærni er hluti af aðalnámskrá framhaldsskóla. Í lýsingu segir.

„Sjálfbærni snýst um umhverfi, ábyrgð, virðingu og lýðræðisleg vinnubrögð og réttlæti í nútíð og framtíð. Sjálfbærnimenntun miðar að því að gera fólki kleift að takast á við viðfangsefni sem lúta að samspili umhverfis, félagslegra þátta og efnahags í þróun samfélags. Í sjálfbærnimenntun er lögð áhersla á skilning á þeim takmörkunum sem vistkerfi jarðar setur mannum, jöfnuð innan og milli kynslóða, skynsamlega nýtingu auðlinda og sanngjarnri skiptingu þeirra. Forsenda fyrir sjálfbæru samfélagi eru virkir borgarar sem eru meðvitaðir um gildi, viðhorf og tilfinningar sínar gagnvart þessum þáttum. Lykilhæfni felur m.a. í sér að nemandi:

- er meðvitaður um margvíslegar auðlindir náttúrunnar og getur tekið afstöðu til skynsamlegrar nýtingar þeirra,
- þekkir, skilur og virðir umhverfi sitt og náttúru,
- skilur hvernig vistkerfi jarðar setur mannum takmarkanir,
- skilur hvernig eigið vistspor og vistspor samfélaga og þjóða getur stuðlað að sjálfbærri þróun,
- getur á gagnrýninn hátt metið gildi upplýsinga um umhverfi og náttúru,
- er virkur og ábyrgur borgari í umhverfi sínu og náttúru,
- er fær um að taka gagnrýna afstöðu gagnvart umhverfi, samfélagi, menningu og efnahagskerfi,
- hefur skilning á sameiginlegri ábyrgð jarðarbúa á jörðinni og íbúum hennar.

Markmiðin eru tvímælalaust góð og litlu við þau að bæta.

Þegar rýnt er í *Grunnþætti og lykilhæfni framhaldsskólanna* (sjá t.d. <https://www.kvenno.is/lisalib/getfile.aspx?itemid=10968>) er einkum fjallað um loftslagsmál í náttúruvísindum, svo sem jarðvísindum, eðlis- og efnafræði og líffræði en líka í öðrum greinum. Í ensku er sagt að lesefni fjalli meðal annars um „sjálfbærni, t.d. vistvæna orkunotkun og gera nemendur verkefni í tengslum við það.“

Í sögu á að stuðla að menntun til sjálfbærni. „Með því að skoða, gagnrýna og læra af því sem mistókst og því sem lánast hefur í fornum og nýjum

samfélögum fær einstaklingurinn þann grunn sem þarf til að geta staðið föstum fótum í samfélagi sem er í sífelldri þróun.“

Í félagsvísindaáföngum er áhersla lögð á að nemendur læri að bera virðingu fyrir mannréttindum og umhverfinu. Þá eiga nemendur að fá fræðslu og vinna verkefni sem tengjast pólitískum ákvörðunum sem hafa áhrif á neyslu og umbúðir. Þá er einnig tekið fram að „nemendur öðlist skilning á sameiginlegri ábyrgð jarðarbúa á jörðinni og íbúum hennar og vinna þeir talsvert með hugtakið hnattvæðing.“ Þá á líka að fjalla um hvernig mengun samfélags hefur áhrif út fyrir landamæri þess.

Í eðlisfræði er fjallað um orku, m.a. vatnsorku og nýtingu hennar og eiga nemendur að læra „hvernig náttúran setur manninum takmarkanir og hvernig maðurinn getur nýtt náttúruna á sjálfbæran hátt.“

Í efnafræði skulu nemendur læra grunnhugtök og aðferðir til að geta lagt mat á vistspor sitt og annarra. Nemendur eiga að „öðlast hæfni til að skilja hvernig náttúran virkar og það gerir þeim kleift að vera gagnrýnir á fréttir og upplýsingar og einnig að meta eigin áhrif og annarra á náttúruna.“

Í jarðfræði eiga nemendur að læra um sjálfbæra þróun, eðli hugtaksins og tilgang og auðlindir Jarðar. „Jafnframt er skoðað með hvaða hætti er hægt að nýta þær og hvernig þær geta best nýst manninum.“ Lagðar eru inn forsendur og grundvallarþekking svo nemendur öðlist skilning og færni til að taka upplýsta afstöðu og þar með auka líkur á að þeir kjósi að haga lífi sínu með sjálfbærni að leiðarljósi.

Í líffræði eiga nemendur að kynnast helstu auðlindum Jarðar, nýtingu þeirra og það sem betur mætti fara í auðlindanýtingu. Í líffræði á ennfremur að fjalla um takmörk Jarðar og sameiginlega ábyrgð mannkyns varðandi framtíðina.

Samkvæmt einu af hæfniviðmiðum náttúrufræðibrautar framhaldsskóla á nemandi að hafa hæfni til að „taka þátt í upplýstri þjóðfélagsumræðu um umhverfismál, náttúrufræði og samfélag“, og „beita vísindalegri hugsun og vinnubrögðum“.

Ekki er að sjá á því námsefni sem skoðað var, að námsefni framhalsskólanna uppfylli allar þessar kröfur, hvorki í eðlis- og efnafræði né jarðvísindum.

Rýning á námsgögnum sem til eru um loftslagsmál á leik-, grunn- og framhaldsskólastigi

Til er námsefni um loftslagsbreytingar á öllum skólastigum. Minnst er til af efni við hæfi leikskólabarna en erfitt er að finna út hvaða fræðslustarf á sér stað innan leikskóla um viðfangsefnið. Mest er til af efni fyrir grunnskóla, sér í lagi fyrir miðstig og unglingastig, en ögn minna fyrir yngsta stig. Á framhaldsskólastigi er fremur lítið um námsefni um loftslagsbreytingar. Eftirfarandi er yfirlit og rýning á námsgögnum sem til eru um loftslagsmál á leik-, grunn- og framhaldsskólastigi.

Auðvitað, á ferð og flugi (2013) Miðstig Höfundur: Helgi Grímsson

bls. 10 - Samgöngur og orka -

Endurnýjanlega orkugjafar

„Eldsneytið er unnið úr olíu sem myndast úr lífrænum plöntuleifum á milljónum ára.“

„Sólarorka, vatnsorka og jarðvarmi eru dæmi um endurnýjanlega orkugjafa því að sólin heldur áfram að skína, vötnin að falla og varmi úr iðrum jarðar að hita vatnið.“

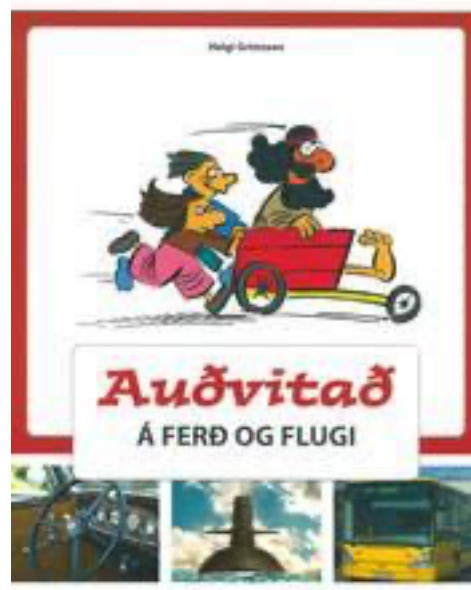
„Það skiptir líka miklu máli að við kunnum að spara orku og tekið sé tillit til umhverfisáhrifa þegar reisa á orkumannvirki.“ Ekki sagt af hverju en mögulega er það hlutverk kennara að fá krakkan til að velta því fyrir sér.

Sagt er frá hvernig bensín-rafmagnstvinnbílar virka. Kostnir tvinnbíla ekki mjög skýrir. Líklegt að þessi klausa úreldist hratt á komandi árum.

bls. 11 og 12 - Eldsneyti og umhverfi -

„Bílar, flugvélar og skip brenna olíu og bensíni sem mengar andúmsloftið. Olían, líkt og kol og gas, er ekki endurnýjanlegur orkugjafi og einhvern tímann kemur að því að allar olíulindir jarðar tæmast.“

Síðan er sagt frá því að vísindin leggi „ofuráherslu á að hanna samgöngutæki sem knúin eru með öðrum orkugjöfum en olíu og bensíni.“



Í þessum kafla eru góð verkefni þar sem nemendur eiga að finna kosti og galla við mismunandi samgöngumáta.

Í kaflanum er ekkert minnst á áhrif samgangna á loftslagið, aðeins mengun andrúmsloftsins sem getur ýmist verið loftgæðamál, loftslagsmál og/eða lýðheilsumál.

Hér hefði gjarnan mátt fjalla um ótvíræða kosti þess að nýta aðra samgöngumáta en bíl. Í kennsluleiðbeiningum er fjallað sérstaklega um verkefnið Að ganga eða hjóla í skólann

Markmið þessa verkefnis er að fá nemendur til þess að ræða kosti og galla þess að koma með „eigin vélarafli“ í skólann. Ýmis umhverfis- og hagsýnisrök mæla með því. Á móti kemur hins vegar að margir eiga um afar langan veg að fara og eiga þess því engan annan kost en að láta aka sér. Víða eru umferðarmannvirki ekki nægjanlega örugg fyrir gangandi vegfarendur og hjólreiðamenn og svo eru til staðar ýmis staðbundin og árstíðabundin mál sem taka þarf tillit til. Einhverjir munu einnig eflaust tala um gæðasamræðustundir með foreldrum á leið í og úr skóla.

Auðvitað - Jörð í alheimi (2014)

Miðstig

Höfundur: Helgi Grímsson

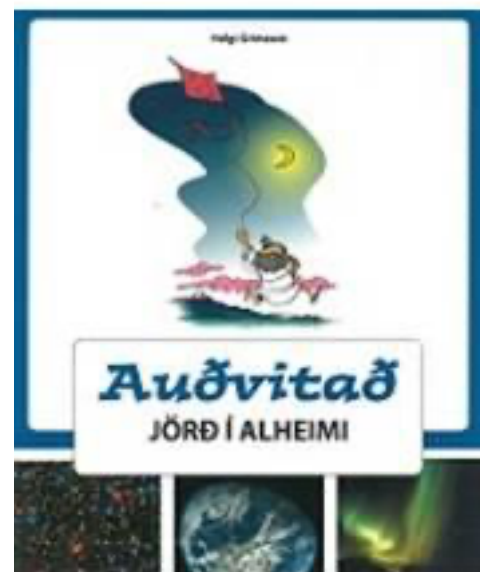
bls. 22-27 - Jörðin tekur stöðugum breytingum

Kaflinn einblínir á breytingar á jarðsögulegum tímum. Fundarstaðir steingervinga tengdir við mismunandi loftslag.

„Ef á Íslandi finnst steingert laufblað af trjátegund sem nú vex við Miðjarðarhaf má draga ályktun að loftslag á Íslandi hafi áður verið mun hlýrra.“

Sagt frá mishljújum og -köldum tímabilum á mismunandi öldum í sögu Jarðar. Engar skýringar gefnar á því hvers vegna loftslag er breytilegt.

„Ísöld nýlífsaldar hófst fyrir um 2,2 milljónum ára. Á ísöld skiptust á jökulskeið með köldu loftslagi og hlýskeið með hlýju loftslagi.“



Málgreinin heldur áfram að lýsa aðstæðum á Jörðinni á kuldaskiðum þegar jöklar voru víðáttumeiri. Hvergi skýrt hvers vegna hlýskeið og kuldaskið ísalda skiptast á.

Í kennsluleiðbeiningum sem finna má á vef Menntamálastofnunar (<https://vefir.mms.is/audvitad/>) segir:

„Markmið þessa verkefnis er að nemendur leiði hugann að mismunandi loftslagi hlýskeiða og jökulskeiða og aðlögunarhæfni mannsins.“

bls. 30 - Myndun Íslands

Sagt frá lokum ísaldar fyrir 10 þúsund árum þegar jöklar byrjuðu að hopa og loftslag breyttist. Vantar skýringu á hvers vegna breytingarnar urðu.

Í kennsluleiðbeiningum sem finna má á vef Menntamálastofnunar (<https://vefir.mms.is/audvitad/>) segir um *Nútíma*:

*„Myndin á bls. 30 sýnir hvaða landsvæði voru undir sjó þegar sjávarstaðan var hvað hæst í lok ísaldar. Þessi sjávarstaða var til komin vegna bráðnunar jökla og vegna þess að níðþungur jökullinn þrýsti landinu niður í jarðskorpuna. Án efa þykir nemendum forvitnilegt að skoða hvernig umhorfs var í heimbyggð þeirra í ísaldarlok og því fróðlegt að bera þetta kort saman við landakort. **Æskilegt er að bera þessa vitneskju saman við gróðurhúsáhrifin og bráðnun jökulíss. Þetta er þó alls ekki með öllu samanburðarhæft því að þó að allir jöklar jarðar bráðni þá mun sjávarborð aldrei ná sambærilegri hæð og í lok ísaldar.“***

Ekki er víst að kennari hafi forsendur til að miðla þekkingunni sem bent er á í feitletraða hluta málgreinarinnar. Hér þyrfti kennari að víða að sér þekkingu annars staðar frá. Vel væri hægt að segja betur frá þessu í ítarefni í kennsluleiðbeiningum.

bls. 40 - Jarðvegseyðing

Fjallað um áhrif mannsins á eyðingu jarðvegs á Íslandi. Ekki sett í samhengi við loftslagsmál.

„Eftir landnám hvarf skógurinn í flestum héruðum vegna ágangs manns og búfjár. Einnig eyddi eldgos gróðir og veðurfar kólnaði [innsk. Af hverju?]. Jarðvegseyðing er eitt alvarlegast umhverfisvandamál sem Íslendingar eiga við að glíma. Á Íslandi er stærsta eyðimörk í Evrópu.“

Í næstu efnisgrein er fjallað um uppgræðslu. Hún er stutt en hvergi kemur fram hvers vegna jarðvegseyðing er vandamál og hvernig hún tengist loftslagsmálum.

Í kennsluleiðbeiningum segir að: „*Mikilvægt er að nemendur átti sig á því að landgæði á Íslandi hafa breyst frá því að land byggðist og rekja megi þessar breytingar til breytinga á loftslagi, eldgosa og ágangs manna og búfjár.*“

bls. 44 - Jöklar

Í kaflanum er fjallað almennt um jökla. Ekkert minnst á hop jökla vegna loftslagsbreytinga. Í kennsluleiðbeiningum er sömuleiðis ekkert minnst á jökla og loftslagsbreytingar.

bls. 47 - Hafið

Í kaflanum er fjallað almennt um sjóinn og hringrás vatns. Á bls. 49 er fjallað um mengun af mannavöldum í hafinu. Þar segir:

„*Ýmsar athafnir mannsins menga hafið. Frá árinu 1972 hefur verið bannað að losa heimilisúrgang í sjó en samt má sjá víða um heim heilmikið af úrgangi sem flýtur á yfirborðinu. Fram til ársins 1970 var kjarnorkuúrgangi sumstaðar sökkt í sæ. Víða er úrgangsvatn og skolp ekki hreinsað áður en að því er dælt í hafið. Hafið mengast einnig vegna losunar efna frá iðnaði, landbúnaði og námuvinnslu. Mikið af hráolíu fer í hafið á hverju ári vegna olíuleka og óhappa. Hvaða áhrif heldur þú að það gæti haft ef útflutningsskip myndi farast við strendur Íslands? Viljum við að hafið sé sorptunna mannkyns?*“

Hér vantar alveg umfjöllun um hækkun sjávarmáls á Jörðinni vegna loftslagsbreytinga og súrnun sjávar vegna losunar manna á koldíoxíði.

Á bls. 50 er fjallað um hafstrauma og hvernig golfstraumurinn flytur varma norður á bóginn. Ekki minnst á áhrif loftslagsbreytinga á hafstrauma.

bls. 52 - Lofthjúpurinn og veðrið

Í þessum kafla er stiklað á stóru um uppbyggingu lofthjúps Jarðar.

„*Veðrið verður til í lofthjúpi jarðar. Í lofthjúpnnum eru fjölmörg efni sem nauðsynleg eru svo að líf fái þrífist. Maðurinn hefur á seinustu öldum gert margt sem hefur áhrif á efnasamsetningu lofthjúpsins. Það er því nauðsynlegt að við leggjum okkar af mörkum til þess að vernda lofthjúpin og draga úr mengun hans.*“

bls. 54-55 - Værðarvoðin góða

Hér er lýst varmabúskap Jarðar, hvernig sólin hitar upp Jörðina og Jörðin geislar orku aftur út í geiminn og „ýmsar lofttegundir í lofthjúpnum ýmist gleypa í sig eða endurkasta aftur til jarðar.“ Hér mætti skýra betur hvað átt er við með því að lofttegundirnar gleypi í sig varma.

Í kaflanum er sérstaklega fjallað um gróðurhúsaáhrif. Þar segir:

„Í lofthjúpnum eru nokkrar lofttegundir sem einu nafni kallast gróðurhúsalofttegundir. Þær hleypa sólargeislum í gegnum sig en halda hitanum við jörðina. Án þessara lofttegunda væri því mun kaldara á jörðinni en raunin er.“

Hér hefði mátt bæta við hversu kalt væri á Jörðinni án gróðurhúsalofttegunda. Síðan segir:

„Þótt vatnsgufa sé öflugasti hitagleypirinn í lofthjúpnum hafa menn meiri áhyggjur af koltvíoxíði. Koltvíoxíð myndast við bruna á lífrænum orkugjöfum, til dæmis á viði, kolum og olíu. Magn þess hefur farið vaxandi í lofthjúpnum á 19. og 20. öld.“

Af þessu mætti skilja að koltvíoxíð myndist eingöngu við bruna jarðeldsneytis. Þarna gæti misskilningur orðið til vegna þess að ekki er fjallað um náttúrulega hringrás kolefnis í lofthjúpnum.

Á eftir er stutt lýsing á afleiðingum aukinna gróðurhúsaáhrifa en að mati skýrsluhöfundar er sleginn of mikill varnagli. Í kaflanum segir:

„Vandasamt er að spá fyrir um aðrar afleiðingar en bráðnun jökla og hækkun sjávarborðs en líklegt er að breytingar verði á veðurfari og hafstraumum sem hugsanlega gæti breytt lífsskilyrðum á jörðinni.“

Í kennsluleiðbeiningum er eftirfarandi:

„Samhliða umfjöllun um gróðurhúsaáhrif er æskilegt að nemendur ræði á hvaða hátt lífshættir mannkyns hafa áhrif á efnasamsetningu lofthjúpsins og benda þeim á að breytt efnasamsetning geti haft ófyrirsjáanlegar afleiðingar fyrir lífið á jörðinni og afkomendur okkar. Forðast ber dómsdagsspár en mikilvægt að minna á að lífshættir okkar hafi áhrif.“

Helsti veikleiki þessa kafla er að lítið sem ekkert er fjallað um áhrif loftslagsbreytinga á heiminn. Nemendur eru líklegir til að hafa heyrt fréttir og umræðu um loftslagsbreytingar en í bókinni er fátt sem hönd á festir sem gæti mögulega valdeflt þau til að setja fréttir og umræðu í samhengi.

bls. 56 - Loftslag á jörðinni

Hér er sagt frá muninum á veðri og loftslagi á ágætan hátt.

„Loftslag er ekki það sama og veður. Veður getur breyst á svipstundu en loftslag segir til um hvernig veðurfarið er í langan tíma.“

Eflaust mætti skerpa á þessu. Í kennsluleiðbeiningum er enda lögð áhersla á að nemendur þekki muninn á veðri og loftslagi.

Á næstu síðu er fjallað um heimskautaloftslag, hitabeltisloftslag og temprað loftslag.

bls. 61-64 - Loftslag á Íslandi

Kaflinn hefst á ágætri lýsingu á loftslagi Íslands, úthafsloftslagi. Ekkert er fjallað um loftslagsbreytingar á Íslandi, eflaust vegna plássleysis.

CO₂ – Loftslagsbreytingar á jörðinni (2020) **Miðstig, unglingsstig, framhaldsskólastig** **Höfundur: Einar Sveinbjörnsson**

Þemahefti eftir sérfræðing á sviði veðurs og loftslags sem er hluti af námsefni um loftslagsbreytingar og unnið í samvinnu Menntamálastofnunar og Umhverfissráðuneytisins.

Þetta er langsamlega besta námsefni sem til er um veður og loftslag og loftslagsbreytingar á íslensku. Gott yfirlit fyrir kennara sem vilja stikla á stóru en jafnframt almenning sem vill kynna sér helstu undirstöðuatriði. Textinn er einfaldur og auðveldur aflestrar og skýringarmyndir góðar. Akkur væri af því efni bókarinnar væri á sérstakri aðgengilegri vefsíðu en ekki aðeins í bók.

Heftið er fallega uppsett og í rökréttri röð. Byrjað er á hvernig sólin vermir Jörðina en Jörðin hremmir varmann og sleppir honum ekki svo gjörla burt þökk sé gróðurhúsalofttegundum. Inn á milli eru áhugaverðir fróðleiksmolar sem gæða heftið meira lífi og „sprengja huga nemenda“ ef þannig mætti að orði komast. Allt slíkt er áhugavekjandi og mikilvægt



Efasemdaraddir eru afgreiddar á snyrtilegan hátt á opnu á blaðsíðum 24-25. Þetta er vel gert og af natni og með virðingu fyrir þeim sem samþykkja ekki loftslagsvísindi.

Sérstaklega ánægjulegt er að sjá kaflann *Hvað getum við gert?* Þar eru góðar ráðleggingar sem þó snúa aðallega að samgöngumátum. Hér mætti gjarnan bæta við fróðleik um loftslagsvænna mataræði, minni neyslu og mikilvægi þess að breyta raforkukerfum og innviðum sem gera samfélög loftslagsvænni.

Kennsluleiðbeiningar á slóðinni https://vefir.mms.is/co2/pdf/co2_klb.pdf eru sömuleiðis góðar. Gott væri þó að valdefla kennara með sérstökum fræðslunámskeiðum svo þeir „treysti sér“ til þess að fjalla um viðfangsefni á skýran og skilmerkilegan og áhugahvetjandi hátt.

Eðlisfræði 1 (2014)

Efsta stig

Höfundar: Lennart Undvall og Anders Karlsson (Þýð: Háldán Ómar Háldánarson)

bls. 64 - Varmi og veður

„Hvernig verður veðrið eftir 100 ár? Vísindamenn telja að þá verði orðið hlýtrra og að úrkoma verði víða meir.“

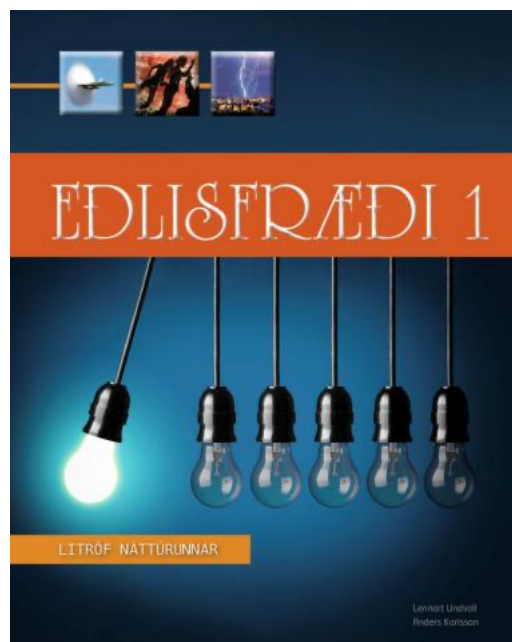
bls. 81 - Veður og vindar

Kaflinn hefst á stormviðvörðunum en í málsgreininni segir svo:

„Veðrið er sígilt umræðuefni og nú þykir mönnum veðráttan á jörðinni vera að breytast? Hvernig skyldi veðrið verða eftir 50 ár? **Ef loftslag hlýnar um tvær gráður eða svo verða breytingarnar kannski ekki svo miklar en ef hlýnunin verður meiri verða afleiðingarnar að sama skapi meiri.**

[feitiletrun skýrsluhöfundar] Ríkjum heims gengur því miður illa að ná saman um nauðsynlegar aðgerðir í loftslagsmálum. Margar þjóðir hafa sáþykkt aðgerðir sem Sameinuðu þjóðirnar hafa beitt sér fyrir á því sviði, en alls ekki allar?“

Feitletraði textinn er áhugaverður því skýrslur Sameinuðu þjóðanna benda þvert á móti til þess að breytingarnar verði miklar við tveggja gráðu hlýnun.



Þetta er rangt og villandi fyrir nemendur sem heyra líka um Parísar-sáttmálann.

Í næstu málsgrein undir á bls. 81 segir síðan:

„Bæði veðurfræðingar og vísindamenn telja margir að loftslagið á jörðinni sé að breytast og að þær breytingar megi rekja til lifnaðarháttanna og umsvifa mannsins. Mælingar sýna að *meðalhitinn* hækkar á jörðinni og talið er að hlýnunin haldi áfram.“

Hér er orðalagið loðið og til þess fallið að sá fræjum efasemda. Hér er stigið óþarflega varlega til jarðar með því að nota „vísindamenn telja margir að loftslagið á jörðinni sé að breytast“.

Á bls. 85 er fjallað um gróðurhúsaáhrif og þau útskýrð með texta og skýringarmynd. Þar segir einnig: „Umsvif manna hafa þó á allra síðustu öldum orðið til þess að efla gróðurhúsaáhrifin.“

Fyrirsögn næstu málsgreinar er *Hnattræn hlýnun veldur loftslagsbreytingum*. Í málsgreininni er sagt frá því að styrkur koltvíoxíðs í andrúmsloftinu aukist þegar jarðefnaeldsneyti er brennt. Eftir sutta lýsingu bæði neikvæðum (rýrnun jökla) og jákvæðum (aukinn gróðurvöxtur) eru enn á ný slegnir varnaglar: „Veðurfarið á jörðinni og vistkerfi hennar eru gríðarlega flókin fyrirbæri og víst er að það er mjög erfitt að segja fyrir um þær breytingar sem hlýnunin veldur.“

Á opnu á blaðsíðu 86-87 er spurt: Eru loftslagsbreytingar staðreynd? Við þann texta er ýmislegt að athuga, eins og:

„Mælingar sýna að meðalhitinn á jörðinni hefur hækkað um 0,7 gráður á síðustu hundrað árum.“ Upplýsingar eru úreltar.

„Þegar úrkoma er skoðuð geta menn ekki merkt neina greinilega breytingu. Þótt mikið rigni sum árin er ekki hægt að sjá að það tengist loftslagsbreytingum.“ Rangt <http://www.nature.com/nclimate/journal/vaop/ncurrent/full/nclimate3239.html>

„Yfirborð sjávar hefur einnig hækkað á síðustu hundrað árum en það er þó ekki alltaf augljóst því sum staðar er land að rísa.“ Ekki rétt. Landris af völdum fargbreytinga er tekin með í reikninginn þegar hækkun sjávarmáls er reiknað. <https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-global-sea-level>

„Ein mikilvægasta sönnunin fyrir loftslagsbreytingum er hins vegar sú mikla bráðnun íss og jökla sem er augljós bæði á norður- og suðurhveli. Flestir

vísindamenn telja að þetta sé ekki vegna náttúrulegra sveiflna heldur vegna umsvifa mannsins.“ Ekki nákvæmt og óþarfa varnagli. Sannanir fyrir loftslagsbreytingum af mannavöldum eru víða <https://climate.nasa.gov/evidence/>

Á bls. 87 er fjallað um milliríkjanefnd Sameinuðu þjóðanna um loftslagsbreytingar. Þessi kafli var gerður fyrir árið 2015 þegar Parísarsamkomulagið var undirritað og því úreldur.

Þar undir eru nemendur spurðir hvort hægt sé að treysta nýjustu líkönunum um loftslagsbreytingar. Enn er fjallað um óvissu eða efasemdir, eins og „þeir vísindamenn eru til sem telja að við vitum allt of lítið um þessi mál og að við verðum að afla frekari upplýsinga.“ Síðan er fjallað um óvissuþætti í loftslagssviðsmyndum. Nýjar yfirlitsrannsóknir benda einmitt til þess að hægt sé að treysta loftslagslíkönum býsna vel <https://www.nature.com/articles/d41586-020-00243-w>

Eðlisfræði 3 (2016)

Efsta stig

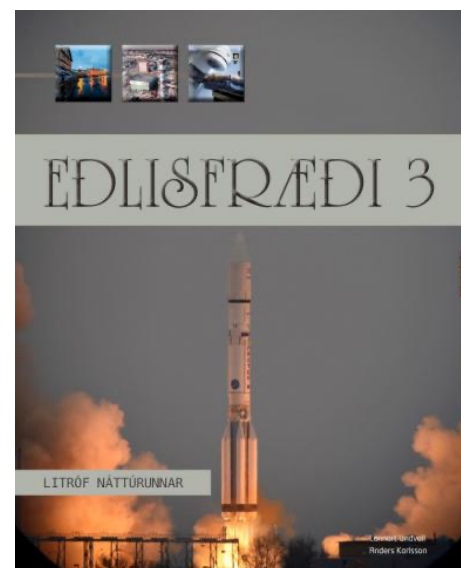
Höfundar: Lennart Undvall og Anders Karlsson (Þýð: Hálfán Ómar Hálfánarson)

Í bókinni er lítið fjallað um loftslagsmál og umhverfisbreytingar. Í bókinni er fjallað um mismunandi orkugjafa sem mannkynið notar. Á blaðsíðu 48 er fullyrt að endurnýjanleg orka sé framtíðin. Í fyrstu málsgrein kaflans segir:

„Ný er brýnna en nokkru sinni að vísindamenn, stjórnálamenn og almenningur vinni saman að því að skapa sjálfbæra framtíð. Með þetta í huga hefur Evrópusambandið samþykkt að tryggja skuli að orka verði framleidd í framtíðinni án þess að koltvísýringur aukist í lofthjúpnunum.“

Á blaðsíðu 51 er ágæt málsgrein um hnattrænt áttak til að minnka losun gróðurhúsalofttegunda og það sagt „ábyrgð sem hvílir á öllum ríkjum heims. Ekkert eitt ríki eða ein heimsálfa getur leyst þennan vanda á eigin spýtur.“

Síðar segir: „Mikilvægast er að við hættum algerlega að nota jarðefnaeldsneyti, það er að segja kol, olíu og jarðgas til að hita hús okkar og hita vatn. Iðnfyrirtækin verða líka að hætta að nota jarðefnaeldsneyti. Þá er ljóst að draga verður verulega úr notkun olíu og bensíns á samgöngutæki og að lokum þarf að auka orkunýtnina á öllum sviðum frá því sem nú er.“



Í umfjöllun á endurnýjanlegum orkugjöfum er lítið vikið að því hversu erfitt er að breyta raforkuferfum heimsins. Fræða þyrfti kennara til að koma því að.

Á næstu blaðsíðum er ágætt yfirlit yfir umhverfisvæna orkugjafa.

Óendurnýjanlegir orkugjafar eru til umfjöllunar á blaðsíðu 59. Lesandinn er fræddur um hvers vegna nauðsynlegt er að hætta notkun þeirra sem fyrst, bæði vegna loftslagsbreytinga og þá staðreynd að þeir ganga til þurrðar fyrr en síðar.

Á bls. 60 segir: Brennsla jarðefnaeldsneytis eykur gróðurhúsaáhrifin. Þetta er ágætt upprifjun á samskonar umfjöllun úr Eðlisfræði 1. Í lok þeirrar málsgreinar er vikið að Parísar-samkomulaginu og markmiðsins um að halda hlýnun jarðar innan 2°C.

Home – heimildarmynd **Höf. Yann Arthus-Bertrand** **Miðstig, efsta stig, framhaldsskóli**

Falleg heimildarmynd en nokkuð löng um ósjálfbæra lifnaðarhætti og umhverfisáhrif mannkynsins á Jörðina. Skilaboð myndarinnar eru góð og lítið út á umfjöllunina um umhverfismál að setja. Helsti ókosturinn er lengd myndarinnar sem rúmast ekki innan einnar eða tveggja kennslustunda. Sjá má myndina á vef Menntamálastofnunar <https://mms.is/namsefni/home-fraedslumynd>

Í myndinni eru nokkrar gagnlegar og áhrifaríkar staðreyndir eins að styrkur koldíoxíðs hafi ekki verið hærrí í lofthjúpi Jarðar í nokkur hundruð þúsund ár og að ef Grænlandsjökull bráðnaði allur myndi sjávarmál hækka um nærri sjö metra.

Staðhæfingin um styrk CO₂ í lofthjúpnnum er orðin úrelt því styrkurinn hefur ekki verið hærrí í nokkrar milljónir ára að minnsta kosti.

Staðhæfingin um Grænlandsjökul tekur ekki tillit til þess að ef ísbreiða Grænlands bráðnar lækkar sjávarmál á Íslandi vegna breytinga á þyngdarsviði og landriss.

Skilaboðin í myndinni eru gjarnan helst til einfaldar og einstaklingsmiðaðar en minni áhersla lögð á mikilvægi kerfisbreytinga.

Myndin er gagnleg í kennslustundir en þörf á ítarefni og góðum umræðum um hana. Gott að hún sé til með íslensku tali svo myndin nýtist vel á miðstigi, efsta stigi og í framhaldsskólum.

Komdu og skoðaðu umhverfið (2002)

Yngsta stig

Höfundur: Sigrún Helgadóttir

bls. 8-11

Fjallað um hvernig veðrið breytist frá degi til dags, vind, rigning, ský og sólskin.

Komdu og skoðaðu bílinn (2018)

Yngsta stig

Höfundar: Gunnhildur Óskarsdóttir og Ragnheiður Hermannsdóttir

Í kennsluleiðbeninigum fyrir *Komdu og skoðaðu bílinn* segir að nemendur „skilji hvaða áhrif bíllinn hefur á umhverfið; séu vaktir til umhugsunar um umhverfismál, umgengni við náttúruna og sjálfbæra þróun og glími við hagsmunaárekstra tengda daglegri hegðun okkar gagnvart umhverfinu“

Í bókinni kemur þetta við sögu á eftirfarandi síðum:

bls. 5

Fjallað um mismunandi orkugjafa sem knýja bíla áfram. Einungis nefndir þrjár orkugjafar: Bensín, dísil eða metan. Ekkert minnst á rafmagn sem orkugjafa.

bls. 14

Fjallað um olíu sem eldsneyti fyrir bíla og að olía sé leifar lífvera í jarðlögum. Eflaust hefði mátt segja að þegar við brennum olíu verður til mengun en spurning hvenær börn eru nógu gömul til að læra það.

bls. 20-21

„Bílar eru nauðsynleg farartæki en þeim fylgja ákveðnir ókostir. Þegar vélin brennir eldsneyti myndast útblástur sem fer út um púströrið. Útblásturinn mengar andrúmsloftið og getur verið hættulegur heilsu okkar.“

Síðar segir:

„Það er ýmislegt gert til að draga úr mengun, meðal annars eru settir sérstakir hreinsikútar í bíla. Þeir eyða hættulegum mengunarefnum áður en þau fara út úr púströri bílsins. Einnig er reynt að finna aðferðir til að framleiða bíla sem menga minna. Hvernig ætli það sé hægt?“

Í bókinni er ekkert fjallað um vistvænni bíla eins og rafbíla sem skila engum útblæstri.

Komdu og skoðaðu hringrásir (2003)

Yngsta stig

Höfundur: Sigrún Helgadóttir

Falleg bók þar sem ýmsum vangaveltum um hringrásir í náttúrunni er svarað. Á blaðsíðu 20 er fjallað um endanlega stærð Jarðar og mikilvægi þess að fara vel með auðlindir hennar. Á blaðsíðu 22 kemur endurvinnsla við sögu. Þar segir að plöntur og dýr myndi ekki rusl en fólk hendi því frá sér svo mikilvægt sé að ganga vel um það og endurvinna.

Í bókinni er ekkert minnst á loftslagsbreytingar en í kennsluleiðbeiningum er lögð áhersla á að nemendur átti sig á að allt í umhverfi og náttúru er hvað öðru háð.

Kvistir - heimildarmyndabútar

Höfundur: Twig

Miðstig, unglingsstig

Kvistir eru stuttir heimildarmyndabútar ætlaðir miðstigi og unglingsstigi. Efnið er enskt að uppruna og ber þess ýmis merki sem er kannski helsti veikleiki þess. Ákjósanlegt væri að útbúa samskonar staðfært efni sem íslenskir nemendur gætu tengt betur við.

Til umfjöllunar eru landafræði, jarðfræði, eðlisfræði og líffræði.

Undir landafræði eru nokkrir myndbútar sem tengjast mætti við samfélagsleg áhrif loftslagsbreytinga, þótt loftslagsvá sé ekki beinlínis til umfjöllunar. Mörg þessara myndskreiða eru góð til að sýna misskiptingu í heiminum, umhverfisáhrif og lífsgæði iðnvæddra ríkja miðað við þróunarlönd og hvernig aðlögun að loftslagsbreytingum hefur ójöfn áhrif á fólk í heiminum.

Undir jarðfræði eru nokkrir myndbútar sem tengjast loftslagsbreytingum. Þar má nefna Rigning getur verið fjölbreytt, Hringrás vatnsins, Vindakerfið, Mengun vatnsins, Mengun loftsins og Mengun landsins. Þrír myndbútar fjalla með beinum hætti um loftslag og loftslagsbreytingar. Í Gróðurhúsaáhrif eru

gróðurhúsaáhrif útskýrð á góðan og myndrænan hátt og hvernig styrkur gróðurhúsalofttegunda vex af mannavöldum. Í Hnatræn hlýnun er góð umfjöllun um áhrif loftslagsbreytinga. Þar er þó enn og aftur sagt að „sumir vísindamenn segja“ eða „flestir vísindamenn telja“. Kolefnishringrásin fær ágæta umfjöllun í tveimur myndbútum, sem og fróðleikur um myndun olíu. Þessi myndskreið eru öll vel heppnuð og kæmu að ágætu gagni í kennslustundum, sér í lagi sem viðbót við fræðslu kennara.

Undir líffræði eru tveir myndbútar sem koma að gagni. Annars vegar Hvað er vistkerfi? og hins vegar Hvað er lífbreytileiki? Þetta eru góð myndskreið. Ef ekki væri höfundarréttur á myndbútonum væri mikill akkur í því að setja þau þangað sem krakkar gætu rambað á þau, þ.e.a.s. á YouTube.

Loftslagsverkefni

<https://vefir.mms.is/dagsins/loftslagsdagurinn/index.html>

Yngsta stig, miðstig, efsta stig

Veflæg verkefni um loftslagsmál sem henta öllum þremur stigum grunnskóla. Verkefnið er kennsluvefur um loftslagsbreytingar sem gefinn var út árið 2010 í tilefni af Norræna loftslagsdeginum.

Á vefnum er fjallað um áhrifin sem loftslagsbreytingar hafa á hafið, dýralíf, plöntur, jökla og veðurfar en líka hvernig neysla, orka og samgöngur er drifkraftur þessara breytinga. Öllum umfjöllunarefnum fylgja tillögur að verkefnum og vísanir í itarefni.

Loftslagsbreytingar er miðjan. Í þeim kafla er stiklað á stóru um gróðurhúsaáhrif, ástæðu loftslagsbreytinga og afleiðingar þeirra og fjallað um aðgerðir sem ráðast þarf í til þess að stemma stigu við þeim.

Efnið er í flestum tilvikum helst til flókið fyrir yngsta stig en vel á færi efri bekkja miðstigs og unglingsstigs. Líklegt er að hugtakaskilning vanti hjá nemendum að einhverju leyti.

Helsti gallinn við þetta námsefni nú er sú að staðreynd að það er, þegar þetta er skrifað, orðið tíu ára gamalt. Því eru sumar upplýsingar úreldar. Efnið er sömuleiðis á pdf-formi sem er þægilegt til útprentunar en vont til skoðunar í snjalltækjum sem mikið eru notuð í skólum í dag. Textinn er á köflum nokkuð þurr og lítt aðlaðandi eða áhugavekjandi, þótt hann beri þess merki að vera skrifaður af þekkingu á efninu. Hann er einnig nokkuð langur á köflum en gott dæmi um það er umfjöllunin um Gerðir jökla..

Í verkefnum fyrir yngsta stig og miðstig er vísað í vefsíðuna heimurinn.is sem ekki er lengur virk. Á unglingsstigi er vísað í umfjöllun um vistakstur hjá

Umferðarstofu en hlekkurinn vísar ekki lengur á rétta síðu. Allt eru þetta dæmi um eitthvað sem betur má fara í þessu annars ágæta yfirliti.

Verður heimurinn betri? Fróðleikur um þróunina í heiminum (2019)
Höfundur: Þróunaráætlun Sameinuðu þjóðanna, UNDP, í samstarfi við Staffan Landin
Miðstig, unglíngastig, framhaldsskóli
<https://mms.is/namsefni/verdur-heimurinn-betri>

Á bls. 9 er fullyrt: „Okkar kynslóð er sú fyrsta sem getur útrýmt fátækt og sú síðasta sem getur spornað gegn loftslagsbreytingum.“ Að mati höfundar þessarar samantektar eru skilaboðin í mótsögn. Annars vegar heyrir fólk að það sé nánast um seint að bregðast við, að við séum síðasta kynslóðin sem getur spornað getn loftslagsbreytingum, en á hinn bóginn tönnlast flestir loftslagsvísindamenn á því að það sé aldrei of seint að bregðast við.

Bókin er forvitnilegt yfirlit yfir ástand heimsins og heimsmarkmið Sameinuðu þjóðanna. Í henni er bæði bjartsýni og svartsýni. Þriðji kafli gefur glögga mynd af því hvernig heimurinn fer batnandi á margan hátt með sífellt minni fátækt, heilsufar fari batnandi og jafnrétti kynja líka, þótt betur megi ef duga skuli.

Sjálfbær þróun og loftslagsmál eru til umfjöllunar á blaðsíðu 71. Stiklað er á stóru um áhrif loftslagsbreytinga á heiminn. Í fjórða kafla er horft til framtíðar og hvaða aðgerðir þurfi til að uppfylla heimsmarkmið Sameinuðu þjóðanna. Á síðu 93 er sagt í stóru lettri: „Og það leikur enginn vafi á því að það eru ríkustu löndin sem hafa fram að þessu staðið að baki stærstu áhrifanna á loftslag á jörðinni.“ Þetta er mikilvægur umræðupunktur, sér í lagi á unglíngastigi.

Bókin er helst til flókin og textamikil fyrir miðstig en kjörin á unglíngastig fyrir ungmenni að glöggva sig á ástandi heimsins og hvað þau geta gert til að hafa góð áhrif.

Um víða veröld - Jörðin (2015)
Höfundur: Hilmar Egil Sveinbjörnsson
Unglíngastig
Slóð <https://www1.mms.is/rafbok/jordin.html>

Ljómandi fín bók um Jörðina. Á blaðsíðu 59 hefst umfjöllun um lofthjúpin, efnasamsetningu hans og lagskiptingu. Sagt er frá eyðingu ósonlagsins í rammagrein og hvernig bann við ósoneyðandi efnum dró úr eyðingunni. Þó er þar sleginn óþarfur varnagli um að vísindamenn „telji“.

Á blaðsíðu 62 er fjallað um jafnvægi milli inngeslunr og útgeslunar varma og gróðurhúsaáhrif. Þar er ágæt skýringarmynd sem gæti þó verið flókin fyrir nemendur sem skortir e.t.v þekkingu á grundvallarhugtökum. Mikilvægt er að kennari geti einfaldað hana.

Á bls. 63 er eftirfarandi klausa um loftslagsbreytingar:

„Síðustu áratugi hefur hitinn í andrúmsloftinu hins vegar aukist með ófyrirsjáanlegum afleiðingum. Hvað hefur breyst? Með aukinni losun lofttegunda sem valda gróðurhúsaáhrifum, s.s. vegna bruna jarðefnaeldsneytis, aukast enn frekar gróðurhúsaáhrifin í andrúmsloftinu og loftslag hlýnar. Þessi hlýnun veldur breytingum á veðurfari, bráðnun jökla, súrnun og hækkun yfirborðs sjávar um ókomna tíð. Þessi breyting mun m.a. hafa alvarlegar afleiðingar fyrir stóran hluta mannkyns sem býr á láglandi skammt frá sjó.“

Þarna er mikilvægt að kennari geti útskýrt hugtök eins og súrnun. Í næstu málsgrein er sagt frá nokkrum lausnum, meðal annars þeirri staðreynd að „minnka þarf brennslu jarðefnaeldsneytis sem spúir koltvísýringu út í andrúmsloftið og leggja aukna áherslu á tækni sem nýtir umhverfisvæna orku.“ Klikt er út með: „Ekki dugir að bíða eftir að einhver annar taki af skarið heldur þarf hver og einn jarðarþúi að axla sína ábyrgð.“ Þetta er góður kafli.

Á sömu síðu er þeim mikilvæga punkti lýst að hafið gleypi varma frá sólinni. Þar saknar skýrsluhöfundur þess þó að hvergi er minnst á að hafið gleypir langstærstan hluta þess varma sem til verður vegna losunar manna á gróðurhúsalofttegundum.

Munurinn á veðri og loftslagi er skýrður á blaðsíðu 71. Á sömu síðu segir að veðurfarið á jörðinni ráðist af geslun sólar, sem er ef til vill ekki alveg nógu nákvæmt því fleiri áhrifaþættir skipta máli, svo sem hafstraumar, uppröðun meginlanda og styrkur gróðurhúsalofttegunda í andrúmsloftinu. Mismunandi loftslag er svo útskýrt á opnu 78-79.

Á síðum 97-100 er sagt frá hafstraumum og hvernig þeir flytja varma milli svæða. Golfstraumurinn er útskýrður og El Nino. Í þessum kafla hefði mátt segja ögn frá áhrifum loftslagsbreytinga á hafið.

Á síðu 107 er mengun hafsins tekin fyrir. Þar er fókusinn eingöngu á efnamengun og úrgang í hafinu, plastmengun og málmamengun en hvergi vikið að súrnun sjávar þótt þetta hugtak hafi þegar verið nefnt í bókinni.

Sjálfbær þróun og vistspor eru til umfjöllunar um bls. 115 og kolefnisspor á bls. 116. Um kolefnissporið segir:

„Kolefnisspor er mæliaðferð sem notuð er til þess að sýna hvaða áhrif maðurinn hefur á loftslagsbreytingar með athöfnum sínum.“

Þetta er ekki rétt skilgreining, í besta falli ekki skýr og nákvæm. https://en.wikipedia.org/wiki/Carbon_footprint Hér hefði þurft að bæta úr og hreinlega sleppa þessari setningu, því það sem kemur á eftir er betra. Þar segir:

„Mæliaðferðin vísar til þess magns gróðurhúsalofttegunda, eins og brennslu jarðefnaeldsneytis svo sem kola, olíu eða jarðgass, sem hver einstaklingur losar beint eða óbeint út í andrúmsloftið í sínu daglega lífi, t.d. vegna samgangna, neyslu matar og drykkja, áhugamála og ferðalaga. Kolefnisspor er mælt í tonnum á mann á ári, í hverju landi fyrir sig. Búseta og lífsstíll hefur mikil áhrif á stærð kolefnisspors hvers einstaklings og hvaða áhrif hann hefur á umhverfið.“

Þetta er skýrt og gott. Þarna gæti kennari skoðað kolefnisspor einstaklinga í mismunandi löndum, t.d. með því að sýna klippu úr *Hvað höfum við gert?*

Á næstu síðum er fjallað um endurnýjanlega og óendurnýjanlega orkugjafa og muninn á umhverfisvænum og óumhverfisvænum orkugjafum á greinargóðan hátt.

Á opnu 150-151 hefst kafliinn Umhverfið okkar. Þar blasir við mynd af hinum láglendu Maldíveyjum og sagt frá því hvernig loftslagsbreytingar gætu leitt til þess að eyjarnar hverfi undir hækkandi sjávarmál.

Skilgreining á loftslagsbreytingum er á síðu 153. Þar segir:

„Breytingar á lofthita, þ.e. kólnun og hlýnun í andrúmsloftinu í lengri tíma eru kallaðar loftslagsbreytingar.“

Þarna er lítið út á að setja annað en að heppilegra væri eflaust að tala um breytingu á meðalhita Jarðar í stað lofthita.

Á sömu síðu er sagt frá ástæðum þess að loftslag breytist á Jörðinni yfir jarðsögulegan tíma og orsökum hnattrænnar hlýnunar. Í málsgreininni eru orsakirnar sagðar losun manna á gróðurhúsalofttegundum og sagt frá mögulegum afleiðingum. Hér eru ekki slegnir óþarfir varnagla og klikkt út með: „Andrúmsloftið er sameiginleg auðlind alls mannkyns og verða allir að leggjast á eitt um að ráða fram úr þeim loftslagsvanda sem að okkur steðjar.“

Næsta opna segir frá áhrifum loftslagsbreytinga á samfélög manna og áhrifum mismunandi athafna manna á umhverfið. Þessi kafli er skýr,

skorinorður og til mikillar fyrirmyndar. Góður grunnur fyrir bæði nemendur og kennara að kynna sér vel.

Evrópa

Höfundur: Hilmar Egil Sveinbjörnsson

Unglingastig

Slóð <https://vefir.mms.is/flettibaekur/namsefni/evropa/>

Í bókinni er lítið fjallað um loftslagsmál. Á blaðsíðu 10 er sagt frá mismunandi loftslagi innan Evrópuríkja eftir hnattstöðu. Á síðu 21 er dregið á miklum áhrifum manna á umhverfið í Evrópu og hvernig kostnaður hefur staðið í vegi þess að umhverfið sé verndað.

Á blaðsíðu 22 eru gróðurhúsaáhrif útskýrð á samskonar hátt og í öðrum bókum. Þar segir einnig: „Vísindamenn eru margir sammála um að það séu einkum aðgerðir mannsins sem valda gróðurhúsaáhrifum.“ Þetta er óheppilegt orðalag því það getur valdið þeim misskilningi að mannkynið valdi gróðurhúsaáhrifum þegar þau eru náttúruleg.

Ísland - Hér búum við (2018)

Höfundur: Hilmar Egil Sveinbjörnsson

Miðstig

Slóð https://vefir.mms.is/flettibaekur/namsefni/island_her/

Bókin fjallar, eins og nafnið bendir til, vítt og breitt um Ísland. Á blaðsíðu 17 eru gróðurhúsaáhrif útskýrð með skýringarmynd og stuttum texta, sagt stuttlega frá því sem hefur áhrif á loftslag og veður á Íslandi og loftslagsbreytingar sem staðhæft er að séu vegna aukinnar losunar gróðurhúsalofttegunda. Sagt er að hlýnun geti haft mikil áhrif á líf á Íslandi án þess að það sé útskýrt nánar.

Norðurlönd (2015)

Höfundur: Kristín Snæland

Miðstig

Slóð <https://www1.mms.is/rafbok/nordurlond.html>

Bókin fjallar, eins og nafnið bendir til, um líf, samfélög og náttúru Norðurlanda. Á blaðsíðu 14 er vikið að loftslagi Norðurlanda og mismunandi veðurfar útskýrt í mjög stuttu máli. Á síðu 16 er því lýst hvernig Golfstraumurinn flytur varma norður á bóginn og heldur Norðurlöndunum raunar byggilegum. Á síðu 18 er örstutt umfjöllun um áhrif mannsins á umhverfið en hvergi minnst á loftslagsbreytingar. Á opnu 32 og 33 er fjallað um olíuvinnslu Norðmanna en ekkert minnst á umhverfisáhrif hennar.

Á síðu 62 er sagt frá Grænlandsjökli og hvernig hann hefur bráðnað frá lokum síðasta kuldaskiðs. Ekkert minnsta á hop hans í nútíma og áhrifum þess á sjávarmál.

Maður og náttúra

Höfundar: Susanne Fabricus, Frederik Holm, Ralph Martenson, Annika Nilsson og Anders Nystrand; höfundar kaflahluta 2.1–2.6: Snorri Baldursson og Hálfan Ómar Hálfanarson

Unglingastig

Slóð <https://mms.is/namsefni/madur-og-nattura-litrof-naturunnar-rafbok>

Bókin hefst á umfjöllun um ljóstillífun og hringrás efna í náttúrunni. Á opnu 16-17 er kafli um hringrás kolefnis og bruna á jarðefnaeldsneyti en ekkert vikið að áhrifum þess á umhverfið.

Á blaðsíðu 47 er fjallað um áhrif loftslagsbreytinga á lífríki hafsins. Þar segir:

„Á síðustu árum hefur veðurfar hlýnað um alla jörð og telja flestir að sú hlýnun stafi af umsvifum mannsins, einkum aukinni losun gróðurhúsalofttegunda. Lífríki Íslands og hafsins umhverfis það hefur líka orðið fyrir áhrifum af hlýnuninni.“

Hér er enn og aftur talað um „telja flestir“. Raktar eru færslur nytjafiska og sagt frá makríl við Íslandsstrendur: „Enginn vafi leikur á því að hlýnun sjávar hefur haft þau áhrif að hann færir sig upp að landinu.“

Vöntun er á umfjöllun um súrnun sjávar.

Á blaðsíðu 51 er málsgrein um kóralrif og hvernig þau eru í hættu vegna ágangs mannsins. „Enn meiri ógn stafar þó af því að höfin eru að hlýna og það skaðar kóralrifin.“

Þriðju kafli bókarinnar, Umhverfi okkar, snýst um umhverfisáhrif mannsins. Sagt er frá áhrifum neyslu á umhverfið og hún sett í gott samhengi við misskiptingu auðs í heiminum. Gaumur er gefinn að notkun óendurnýjanlegra orkugjafa og hvernig notkun mannsins á þeim er ósjálfbær og skaðleg umhverfinu. Undirstrikað er að umhverfisvandinn sé vandi sem allur heimurinn þurfi að takast á við. Þetta er góður yfirlitskafli.

Kafli 3.2 fjallar um gróðurhúsaáhrifin. Þar er góð málsgrein um að bruni jarðefnaeldsneytis auki styrk kolvíoxíðs og hvernig hlýnun jarðar hafi áhrif á

veðurfar í heiminu, Í þessum kafla er fast kveðið að orði og fáir varnaglar slegnir – talað er nokkuð tæpitungulaust – sem er mikill kostur.

Á blaðsíðu 66 eru loftslagsbreytingar í brennidepli. Þar er aftur sagt: „Þessar breytingar tengjast að flestra álitu aukinni losun gróðurhúsalofttegunda, einkum losun koltvísíðs, CO₂. Þetta er ágætt yfirlit en skilja mætti af orðalagi að hlýnun jarðar sé einungis álit eða skoðun.

Umhverfið okkar er ljómandi fínt yfirlit yfir alla þá helstu umhverfisvá sem steðjar að mannkyninu vegna umsvifa mannkynsins. Í bókinni er fjallað um lausnir sem einstaklingar geta tileinakað sér en líka tæknilausnir og mikilvægi þess að hafa í hug að margt smátt geri eitt stórt. Helst mætti bæta við umfjöllun um kerfisbreytingar eða hvetja kennara til þess að velta þeim upp í kennslustundum.

Blikur á lofti (2008)

Höfundar: Einar Sveinbjörnsson og Helgi Grímson

Miðstig, Unglingastig

Slóð <https://mms.is/namsefni/blikur-a-lofti-themahefti>

Blikur á lofti er þemahefti í náttúrufræði um veður. Í heftinu eru nemendur hvattir til að huga að eigin veðurathugunum. Lítið er fjallað um loftslagsmál í heftinu enda veðri frá degi til dags eðlilega gefinn meiri gaumur. Heftið er stutt og laggóð og einföld samantekt um veður.

Grænu skrefin (2019)

Höfundur: Liz Gogerly, þýðing: Margrét

Tryggvadóttir

Yngsta stig, miðstig

Kennslubók í umhverfismennt sem fjallar vítt og breytt um umhverfismál. Í bókinni er bent á leiðir sem einstaklingar geta tileinkað sér til þess að ganga betur um Jörðina.

Bókin hefst á afmælisveislu Önnu og Lindu þar sem gestir og gestgjafar fara síðan að velta fyrir sér hvað verður um matinn og ruslið sem fylgir afmælisveislum.

Á blaðsíðu tíu eru loftslagsbreytingar af mannavöldum til umfjöllunar í stuttri málsgrein en eru sérstaklega til



umfjöllunar á síðum 16 og 17. Sú umfjölun er stutt en lýsir helstu áhrifum loftslagsbreytinga á veðurfar á Jörðinni.

Bókin er prýðisgott yfirlit fyrir yngsta stig og yngri bekki miðstigs grunnskóla. Hún er ríkulega myndskreytt og vekur vafalítið börn til umhugsunar um umhverfismál.

Annað námsefni

NaNO námsefni - Náttúruvísindi á nýrri öld

NaNO námsefni er veflægur námsefnisbanki, aðgengilegur á slóðinni <http://nano.natturutorg.is>, fyrir starfandi kennara í leik-, grunn- og framhaldsskólum sem koma að náttúrufræði- og/eða raunvísindakennslu. Efnið er samið af kennurum fyrir kennara. Námsefnið er sett fram í vefsíðu og pdf til útprintunar en einnig í word skjölum þannig að kennarar geti auðveldlega breytt því og aðlagð að sínum nemendum og markmiðum.

Á vefnum eru tvö verkefni tengd umhverfismennt sem gagnast leikskólum og yngsta stigi grunnskóla:

- **Stígvélaganga** <http://nano.natturutorg.is/2019/03/12/stigvelaganga-verkefnid-i-fullri-lengd/>
- **Lífbreytileikaspjall** (efni ekki aðgengilegt)

Á vefnum er 21 verkefni sem tengjast loftslagsmálum en einkum og sér í lagi umhverfismálum og gagnast ýmist yngsta stigi, miðstigi og/eða unglingastigi:

Hafið (efni ekki aðgengilegt)

Hvað er í fjörunni? (ekki aðgengilegt)

Vatnajökull og loftslagsbreytingar <http://nano.natturutorg.is/2016/02/29/voktunarverkefni-vatnajokull/>

Hafið - orkubúr framtíðar (ekki aðgengilegt)

Loftslagsverkfræði - kennsluhugmyndir (ekki aðgengilegt)

Auðlindir í rusli <http://nano.natturutorg.is/2015/03/30/audlindir-i-rusli-baett-nyting-fyrir-betri-heim/>

Deilt um orkuna (ekki aðgengilegt)

Úrgangur og lausnir í sjónmáli (ekki aðgengilegt)

Er hafið framtíðin? (ekki aðgengilegt)

Plastið í sjónum (ekki aðgengilegt)

Loftslagsbreytingar <http://nano.natturutorg.is/2014/10/02/loftslagsbreytingar-verkefni-i-fullri-lengd/>

Orkugjafar í samgöngum (ekki aðgengilegt)

Orkuvinnsla í framtíðinni (ekki aðgengilegt)

Grænu skrefin (ekki aðgengilegt)

Úrgangur (ekki aðgengilegt)

Veðurverkefni (ekki aðgengilegt)

Vistspor matar (ekki aðgengilegt)

Vistheimt (ekki aðgengilegt)

Súrnun sjávar (ekki aðgengilegt)

Umhverfið okkar (ekki aðgengilegt)

Sorp í framtíðinni - Sjálfbær þróun og vistspor manna (ekki aðgengilegt)

Á vefnum eru fjögur verkefni sem tengjast loftslagsmálum og henta fyrir framhaldsskóla:

Sorp sem verðmæti (ekki aðgengilegt)

Sjálfbær landnýting (ekki aðgengilegt)

Vistheimt til verndar (ekki aðgengilegt)

Námsefni fyrir framhaldsskóla eingöngu um loftslagsmál

Jarðargæði (2015)

Höfundar: Jóhann Ísak Pétursson og Jón Gauti Jónsson

Framhaldsskólastig

Útgefandi: Iðnú <https://www.idnu.is/vara/jardargaedi-ny-utgafa/>

Í *Jarðargæði* er fjallað um áhrif manna á umhverfið, lofthjúp Jarðar og hafið á blaðsíðum 75-115. Sagt er frá aldaudahrinum sem gengið hafa yfir í sögu Jarðar og spurningamerki sett um hrinuna sem gengur yfir á nútíma. Stiklað er á stóru um þolmörk náttúrunnar, fjölgun mannkyns, neyslu og ásælni

manna í auðlindir og sjálfbær þróun útskýrð, umhverfissiðfræði og alþjóðlega samvinnu eins og Kyoto-bókunina og Ríó ráðstefnuna. Þetta er ágætt yfirlit.

Á síðu 93 hefst umfjöllun um lofthjúpin undir yfirskriftinni *Andrúmsloftið virðir engin landamæri*. Ósoneyðing og gróðurhúsaáhrif eru útskýrð á nokkrum veginn sama hátt og í kennslubókum fyrir unglingastig grunnskóla.

Skýrt er frá skiptingu losunar gróðurhúsalofttegunda á heimsvísu eftir geirum. Lýst er áhrifum aukinnar losunar gróðurhúsalofttegunda og loftslagsbreytinga sem fylgir. Þessi umfjöllun er nokkuð góð og í henni er einnig sagt frá undanþágum sem Ísland fékk í Kyoto-bókuninni.

Á síðu 114 hefst umfjöllun um mengun hafsins. Hækkun sjávarborðs er til umfjöllunar og súrnun sjávar gerð örlítill skil. Gott væri að uppfæra þennan kafla með tilliti til nýrra upplýsinga og útskýra hvers vegna hafið súrnar og áhrifa þess. Í bókinni er sagt um súrnun hafsins:

„Mjög óvist er hvaða áhrif þetta muni hafa en neikvæð áhrif á ýmis dýr sem byggja sér skeljar eða bústað, s.s. kórala, eru fyrrisjáanleg. Þekkt er að fyrr í jarðsögunni hefur súrnun hafs í kjölfar mikilla eldgosa valdið hörmungum og aldauða margra tegunda.“

Veður og haffræði (2007)

Höfundur: Eggert Lárusson

Útgefandi: Forlagið <https://www.forlagid.is/vara/vedur-og-haffraedi/>

Í sumum framhaldsskólum geta nemendur valið áfanga í veður og veðurfarsfræði. Sú bók sem oftast er notuð þar er *Veður og haffræði* eftir Eggert Lárusson. Í henni er fjallað um loftslagsbreytingar og áhrif mannsins á loftslagið.

Landvernd

Á undanförunum árum hafa umhverfissamtökin Landvernd gefið út töluvert af námsefni sem tengist loftslagsbreytingum, þar á meðal um matarsóun og hafið. Þegar þessi samantekt er unnin er í vinnslu óútkomið námsefni um loftslagsbreytingar. Allt eru þetta verkefni sem byggja á valdeflingu nemenda og efnið er sannreynt út frá vísindalegum gögnum.

Saman gegn matarsóun (2019)

Höfundar. Rannveig Magnúsdóttir líffræðingur og Jóhanna

Höskuldadóttir heimilisfræðikennari

Miðstig, unglingsstigið

[Slóð https://vefir.mms.is/flettibaekur/namsefni/saman gegn matarsoun/](https://vefir.mms.is/flettibaekur/namsefni/saman gegn matarsoun/)

Saman gegn matarsóun er samstarfsverkefni Landverndar og Menntamálastofnunar. Í rafbókinni er fjallað um matarsóun frá ýmsum sjónarhornum. Í lýsingu segir:

„Bókin samanstendur af tíu fjölbreyttum verkefnum sem tengjast sín á milli, en einnig er hægt að vinna stök verkefni. Verkefnin fjalla meðal annars um samfélagslegar, náttúrufræðilegar og fjárhagslegar afleiðingar matarsóunar og hvernig nemendur geta unnið saman gegn matarsóun. Rafbókin samanstendur af verkefnabanka annars vegar og kennsluleiðbeiningum hins vegar. Verkefnin eru ætluð nemendum á unglíngastigi en henta líka miðstigi. Verkefni taka mið af Aðalnámskrá grunnskóla á sviði náttúrugreina, samfélagsgreina og heimilisfræði og eru verkefnin tengd við hæfniviðmið þessara greina og grunnþætti menntunar í kennsluleiðbeiningum.“

Í bókinni eru mikilvæg hugtök útskýrð strax á blaðsíðu 7-9. Þennan kafla hefði mátt myndskreyta enn frekar. Á blaðsíðu 10 er góð umfjöllun um afleiðingar matarsóunar þar sem meðal annars loftslagsáhrif eru tíunduð.

Verkefnin í bókinni eru skemmtileg, áhugavekjandi og umhugsunarverð. Í sumum tilvikum hefði mátt stytta texta ögn en það er athugasemd sem sett er fram til þess eins að hafa eitthvað út á námsefnið að setja sem að öllu öðru leyti er virkilega gott.

Á vef Landverndar er ennfremur gott efni um matarsóun

<https://landvernd.is/matarsoun/>

Hreint haf - rafbók (2019)

Höfundur: Margrét Hugadóttir, náttúrufræðikennari

Miðstig, unglíngastig

Hreint haf er námsefni sem unnið var í samstarfi Landverndar og Grunnskóla Snæfellsbæjar um að efla haflæsi. Í því er hafið „notað sem rauður þráður í kennslu um loftslagsbreytingar, neyslu og sjálfbærni. Þemaverkefnið Hafðu áhrif er valdeflandi og veitir nemendum tækifæri til að takast á við flókin viðfangsefni líkt og loftslagsbreytingar á tímum loftslagskvíða“ segir í lýsingu á vef Landverndar.

Námsefnið er gott og fallega upp sett. Í rafbókinni er stiklað á stóru um mikilvægi hafsins, lífið í sjónum, magn vatns á Jörðinni og hvernig hafið hefur

áhrif á veður og loftslag. Þetta er ágæt samantekt með áhugaverðum fróðleik.

Þriðji hluti bókarinnar snýr að ógnvöldum hafsins, þ.e. áhrifum loftslagsbreytinga á hafið, súrnun sjávar og plastmengun. Plastmengunin fær mest pláss, skiljanlega, en undirritaður hefði viljað sjá meira um súrnun hafsins og sjávarstöðubreytingar.

Bókinni fylgja góðar kennsluleiðbeiningar og nemendaverkefni sem miðað að því að fræða og hafa áhrif á hugarfar nemenda. Tilbúnir fyrirlestrar á PowerPoint formi eru sömuleiðis aðgengilegir kennurum og nemendum.

Helsti gallinn er sá að námsefnið er læsilegast í iBooks og sem pdf-skjal. Vandað námsefni sem þetta ætti skilið mun betra aðgengi.

Vistheimt á gróðursnauðu landi (2017)

Höfundur: Rannveig Magnúsdóttir

Miðstig

Slóð <https://landvernd.is/vistheimt-a-grodursnaudu-landi/>

Námsefni fyrir nemendur og kennara á miðstigi um vistheimt og endurheimt vistkerfa á gróðursnauðu landi.

Í bókinni er fjallað um hringrás vatns og næringarefna og mikilvægi þessara ferla í náttúrunni. Á síðu 16 koma loftslagsbreytingar við sögu. Hugtök eru útskýrð á snarpan og greinargóðan hátt og loftslagsbreytingar af mannavöldum sagðar „ein mesta áskorun sem mannkynið hefur staðið frammi fyrir nú á dögum.“

Verkefnin sem fylgja bókinni eru úthugsuð og sum hver krefjandi fyrir nemendur og útheimta vettvangsferðir sem eru mikilvægar en ekki alltaf á færi allra skóla. Þetta er vandað námsefni sem krefst metnaðarfulls kennara. Sennilega væri mikilvægt að bjóða kennurum upp á sérstök námskeið þar sem farið er í gegnum verkefnin svo þau treysti sér til þess að kenna þau.

Á grænni grein - handbók (2017)

Höfundur: Katrín Magnúsdóttir

Slóð <https://landvernd.is/a-graenni-grein/>

Bókin fjallar um umhverfisvitund, sjálfbærni og Grænafánaverkefni Landverndar sem tengjast heimsmarkmiðum Sameinuðu þjóðanna. Bókin skiptist í þrjá hluta en í þeim þriðja er fjallað um loftslagsbreytingar og samgöngur, lífbreytileika, neyslu og úrgang svo dæmi séu tekin. Í bókinni eru

einfaldar teikningar og talsverður texti og verður hún fyrir vikið eilítið einsleit. Hana hefði mátt glæða lífi með betri skýringarmyndum.

Á síðum 62-63 er fjallað um loftslagsbreytingar af mannavöldum og þær útskýrðar á ágætan hátt. Þær eru sagðar „ein mesta áskorun sem mannkynið stendur frammi fyrir í dag. Loftslagsbreytingar eru samtvinnaðar öðrum áskorunum sem tengjast sjálfbærni og er því um flókið, margbreytilegt, en afar brýnt málefni að ræða á heimsvísu. Það sem málið snýst fyrst og fremst um er að loftslagsbreytingar eru af manna völdum, þ.e. að maðurinn er með umsvifum sínum, að valda gífurlegum breytingum á loftslaginu sem hefur áhrif á allt lífkerfið.“

Því næst eru gróðurhúsaáhrif útskýrð í texta og með svarthvítum skýringarmyndum. Þetta er ágætlega útskýrt. Gerð er tillaga um hvað einstaklingar geta gert á öllum skólastigum, svo sem minnkað kjötneyslu, gróðursett tré, kannað kolefnisspor o.s.frv.

Bókin er aðgengileg á issuu sem er tvímælalaust helsti ókostur hennar því hún nýtur sín illa í tölvu og er því erfið lestrar.

Að lesa og lækna landið (2015)

Höfundar: Ása L. Aradóttir og Ólafur Arnalds, prófessorar við

Landbúnaðarháskóla Íslands

Slóð <https://landvernd.is/bokin-ad-lesa-og-laekna-landid/>

Bókin fjallar um ástand lands og endurheimt landgæða. Upplýsingarnar í henni eru sagðar henta almenningi og kennurum á öllum skólastigum. Bókin er aðgengileg sem pdf skjal á vef Landverndar. Þetta er vönduð bók, prýdd fjölda ljósmynda og skýringarmynda, skrifuð af mikilli þekkingu og alúð fyrir viðfangsefninu. Bók sem þessi á erindi við alla sem vilja fræðast um jarðveg og gróðurfar á Íslandi og hvernig landið hefur smám saman eyðst vegna ágangs mannsins.

Þótt bókin fjalli ekki beint um loftslagsbreytingar vitum við að losun Íslands er mest vegna landnotkunar og landnýtingar.

Hvað getum við gert? (2020)

Slóð <https://landvernd.is/hvad-getum-vid-gert/>

Stuttþáttaröð frá Landvernd um þau umhverfis- og loftslagsvandamál sem skapast hafa með lífsstíl og neyslu. Þættirnir sýna fáránleika ýmiskonar neysluhegðunar og ráðleggja fólki hvernig það getur breytt hegðun sinni.

Önnur miðlun loftslagsvísinda til almennings

Á internetinu er aragrúi upplýsinga um loftslagsmál. Þessar upplýsingar eru misgóðar og gæti stundum verið vandasamt fyrir nemendur og kennara að sía gott efni frá vondu, einkum og sér í lagi á YouTube. Hér undir eru helstu uppsprettur vandaðs veflægs efnis um loftslagsvísindi á íslensku sem gæti gagnast kennurum og/eða nemendum í leik og starfi.

Veðurstofa Íslands vedur.is

Á vef Veðurstofu Íslands er fjöldi greina og fróðleiks um loftslagsbreytingar. Það getur verið erfitt er að finna greinarnar og bæta mætti leitarvél vefsins, t.d. svo hún birti leitarniðurstöður í tímaröð.

Á slóðinni <https://www.vedur.is/loftslag/loftslagsbreytingar/breytast> má finna greinargóðar samantektir sem gætu gagnast kennurum og nemendum á unglingastigi og framhaldsskólastigi.

Í greininni <https://www.vedur.is/loftslag/loftslagsbreytingar/grodurhusaahrif/> er fjallað um gróðurhúsaáhrif. Þar er leiðréttur sá misskilningur eða ofureinföldum, sem birtist í sumu námsefni, að varmageislun frá sólinni einni ráði hitastigi á Jörðinni. Þetta er til fyrirmyndar en kennari og nemandi þurfa að hafa talsvert fyrir því að finna þessar góðu og gagnlegu upplýsingar.

Vefur Veðurstofu Íslands er ekki snjall, þ.e. útlit hans breytist ekki eftir notkun tækja. Þannig er hann býsna ólæsilegur og óþægilegur í notkun í sínum en skárri í snjalltækjum. Þetta þyrfti að laga.

Loftslagsvefurinn loftslag.is

loftslag.is er vefsíða helguð loftslagsmálum í umsjá Höskuldar Búa Jónssonar og Sveins Atla Gunnarssonar. Vefurinn er hugsjónarstarf og á honum er gnótt góðra upplýsinga um loftslagsmál almennt. Á vefnum er ýmsum mýtum um loftslagsmál svarað með ágætum hætti og sagt frá vísindunum á bak við loftslagsbreytingar. Vefurinn gagnast sérstaklega vel nemendum og kennurum í efri bekkjum miðstigs og á unglingastigi, sem og í framhaldsskóla.

Vísindavefur Háskóla Íslands visindavefur.hi.is

Á Vísindavef Háskóla Íslands er að finna fjölmörg svör eftir sérfræðinga á sínum sviðum um loftslagsmál og tengd málefni. Má þar telja til

- *Hvað eru gróðurhúsaáhrif og hvernig geta gróðurhúsalofttegundir hækkað hitastig á jörðinni?* e. Halldór Björnsson loftslagsfræðing <https://www.visindavefur.is/svar.php?id=13190>
- *Hvers vegna afneita margir loftslagsbreytingum af mannavöldum?* e. Finn Dellsén, dósent í heimspeki og Rögnu Benediktu Garðarsdóttur, dósent í félagssálfræði <https://www.visindavefur.is/svar.php?id=67714>
- *Geta mismunandi lofttegundir og vatnsgufa valdið gróðurhúsaáhrifum?* e. Ágúst Kvaran prófessor í eðlisefnafræði <https://www.visindavefur.is/svar.php?id=78350>
- *Af hverju eykst koltvísýringur í andrúmsloftinu?* e. Helga Björnsson prófessor í jöklafræði <https://www.visindavefur.is/svar.php?id=72454>
- *Hvað er það sem ræður hitastigi á jörðinni, er það bara geislun frá sólinni?* e. Halldór Björnsson loftslagsfræðing <https://www.visindavefur.is/svar.php?id=26113>

Styrkleiki vefsins er sá að spurningum er gjarnan svarað um það sem er í brennidepli hverju sinni. Veikleiki vefsins er að stundum úreldast svör með tímanum svo uppfæra þyrfti svör með tilliti til nýjustu upplýsinga. Það er sérstaklega mikilvægt í tilviki vísindagreina sem eru mikið í umræðunni og líklegt að nemendur og kennarar leiti í.

Stjörnufræðivefurinn

Stjörnufræðivefurinn er alfræðivefur um stjörnufræði og stjörnuskoðun. Á vefnum er grein um Jörðina þar sem stiklað er á stóru um lofthjúp jarðarinnar, gróðurhúsaáhrif og hvernig þau aukast samhliða losun manna á gróðurhúsalofttegundum. Þar er einnig skilgreining á muninum á veðri og loftslagi. Þetta efni hentar miðstigi, unglingastigi og framhaldsskólanemendum.

Slóð <https://www.stjornufrædi.is/solkerfid/jordin/#lofthjupur>

Umhverfisstofnun

Umhverfisstofnun er með margvíslegan fróðleik um loftslagsmál og grænt samfélag á vef sínum ust.is Má þar meðal annars finna upplýsingar um losunartölur Íslands og fróðleik um gróðurhúsalofttegundir á slóðinni <https://www.ust.is/loft/losun-grodurhusaloftegunda/> Þetta er almennt séð mjög vandað efni og auðskilið en mætti vera mun myndrænna. Þá mætti koma skýrt fram að nemendur og kennarar mættu nota myndefnið og upplýsingarnar í kennslustundum.

Undirsíðan Grænn lífstíll er góð upplýsingaveita um lausnir sem einstaklingar geta tileinkað sér í loftslags- og umhverfismálum <https://www.ust.is/graent-samfelag/graenn-lifstill/>

[hvatinn.is](#)

[hvatinn.is](#) er fréttavefur um vísindi. Þar birtast reglulega ágætar fréttir um loftslags- og umhverfismál. Fréttirnar eru jafnan vel skrifaðar, hugtakanotkun rétt og efnistöð áhugaverð. Þetta er efni sem tvímælalaust ætti að rata í grunn- og framhaldsskóla, bæði sem umræðukveikja fyrir nemendur og kennara en líka sem fróðleikur í kennslustundum og verkefnum. Kostur er að fréttir um loftslagsmál eru aðgengilegar í tímaröð undir flokknum Umhverfið á slóðinni <http://www.hvatinn.is/category/umhverfid/>

[visir.is](#)

Á [visir.is](#) birtast reglulega ágætar fréttir um loftslagsmál. Má þar sérstaklega telja til framúrskarandi fréttaskrif Kjartans Kjartanssonar sem vitnar í traustar heimildir og í íslenska fræðimenn sem gefa fréttum og fréttaskýringum aukna dýpt. Sérstaklega má nefna fréttaskýringuna Algengustu rangfærslurnar um loftslagsbreytingar (2018) <https://www.visir.is/g/2018181219307>.

Kennarar og nemendur á miðstigi, unglíngastigi og framhaldsskólastigi geta nýtt þetta efni í kennslustundum. Efninu er safnað saman á eina slóð <https://www.visir.is/p/loftslagsmal>

[kjarninn.is](#)

Á [kjarninn.is](#) birtast reglulega ágætar fréttir um loftslagsmál. Má þar til dæmis nefna fréttaskýringar eins og

- Rýrnun íslenskra jökla helsta afleiðing hlýnandi loftslags <https://kjarninn.is/skyring/2019-05-03-ryrnun-islenskra-jokla-helsta-afleiding-hlynandi-loftlags/>
- Hvernig tengist ójöfnuður loftslagsmálum? <https://kjarninn.is/skyring/2018-08-18-hvernig-tengist-ojofnudur-loftslagsmalum/>

Vefurinn er auðlesinn í snjalltækjum en erfitt getur verið að finna greinarnar um loftslagsmál sem er mikill ókostur því mikið af efninu sem birtist á vefnum er tilvalið til notkunar í kennslu.

[mbl.is](#)

Á [mbl.is](https://www.mbl.is) birtast reglulega fréttir um loftslagsmál. Í flestum tilvikum eru þær ágætlega skrifaðar og hugtakanotkun almennt rétt. Greinarnar eru teknar saman á sérstakri undirsíðu undir Loftslagsvá <https://www.mbl.is/frettir/malefni/loftslagsbreytingar/>

Þetta er efni sem nemendur og kennarar geta tvímælalaust notað í kennslustundum til að fylgjast með nýjustu fréttum.

[rúv.is](https://www.ruv.is)

Á [rúv.is](https://www.ruv.is) birtast reglulega fréttir um loftslagsmál. Í flestum tilvikum eru þær ágætlega skrifaðar og hugtakanotkun almennt rétt. Gott er að hægt er að fá ítarefni úr fréttum sjónvarps eða útvarps í einhverjum tilvikum sem nýta mætti í kennslustundum. Til að finna fréttirnar þarf að leita í leitarvél sem gefur ekki niðurstöður í réttri tímaröð sem er galli.

Annar galli er sá að ekki er nein sérstök undirsíða þar sem fréttum og öðru efni um loftslagsmál er safnað saman. Úr því mætti bæta því mikið hefur verið framleitt af efni um loftslagsmál í miðlum RÚV. Þetta mætti setja undir Fleiri flokkar. Má þar nefna umfjöllun úr þáttaröðinni Hvað höfum við gert? efni frá KrakkaRÚV, RÚVnúll og úr þáttum eins og Loftslagsþerapían <https://www.ruv.is/utvarp/spila/loftslagstherapian-hladvarp/29485>, Samtal <https://www.ruv.is/utvarp/spila/samtal/23817>, umhverfispistla eftir ýmsa úr Samfélaginu á Rás 1. Til að finna þetta vandaða efni þarf fólk að vita að það er hreinlega til. Gott væri ef RÚV kæmi upp YouTube síðu til þess að koma góðu efni á framfæri þar sem líklegast er að nemendur finni það.

Hvað höfum við gert?

Tíu þátta röð um loftslagsbreytingar og áhrif þeirra á Ísland og heiminn. Allir skólar ættu að hafa óheft aðgengi að þáttaröðinni en sá galli er að þættirnir eru ekki aðgengilegir lengur á vef RÚV, að minnsta kosti ekki þegar þetta er skrifað. Viðfangsefni þáttaraðarinnar eiga tvímælalaust erindi við nemendur og kennara á miðstigi, unglingsstigi og framhaldsskólastigi. Þar sem þættirnir eru ekki opnir og aðgengilegir er líklegt að nemendur, kennarar og almenningur leiti í misvandað efni á netinu, sér í lagi YouTube og Netflix.

Verið er að vinna að framhaldsseríu, *Hvað getum við gert?* sem sýnd verður á RÚV.

Krakkafréttir og Útvarp KrakkaRÚV

Í Krakkafréttum er reglulega fjallað um loftslagsmál á knappan og hnitmiðaðan hátt. Myndbrotin eru aðgengileg á [KrakkaRÚV.is](https://www.krakkaruv.is).

Útvarpsþættir KrakkaRÚV hafa verið gerðir fyrir krakka á miðstigi og unglíngastigi. Þeir eru þó ekki aðgengilegir lengur sem er verr og miður. Má þar nefna spjall við Halldór Björnsson loftslagsfræðing <https://www.ruv.is/spila/ras-1/utvarp-krakkaruv/20180621> Það að útvarps- og sjónvarpsþættir detti út af vef RÚV er gríðarstór galli sem nauðsynlegt er að kippa í liðinn.

Stundin okkar (2020)

Smáserían Jörðin er hluti af Stundinni okkar og fjallar um umhverfismál og hvað hægt er að gera til að vinna gegn hlýnun jarðar og yfirvofandi náttúruhamförum.

Í þessari fimm þátta smáseríu er fjallað um stór hugtök eins og gróðurhúsaáhrif og loftslagsbreytingar á eins einfaldan hátt og hægt er. Þá er einnig fjallað um mikla neyslu og hvaða áhrif neyslan hefur á líf okkar. Við fjöllum um matarsóun og hvernig við getum verið betri í að nýta matinn okkar. Og svo fjöllum við um plastið sem er alls staðar í kringum okkur. Í þáttunum reynum við að útskýra stöðuna eins og hún er en jafnframt hvetja krakka til að taka þátt í að breyta ástandinu.

Þáttur 1 - Hvað er að gerast? - Gróðurhúsaáhrif útskýrð

Þáttur 2 - Hversu mikið er nóg? - Hvernig neysla hefur áhrif á umhverfið

Þáttur 3 - Matur, matur, matur! - Um matarsóun

Þáttur 4 - Allt þetta plast - Um plast og örplast sem finnst í umhverfinu

Þáttur 5 - Framtíða jarðar - Hvað þurfum við að gera til að snúa þróuninni við?

Hver þáttur er um 10 mínútur og finna má þá hér <http://krakkaruv.spilari.ruv.is/krakkaruv/spila/jordin/29937>

Þetta er frábært efni í kennslu fyrir elstu börn í leikskóla og yngsta stig grunnskóla. Efnið gæti líka gagnast fyrir miðstig.

Tillögur að úrbótum

Á heildina litið er nú þegar til ágætt námsefni fyrir grunnskóla, sér í lagi miðstig og unglíngastig. Má þar sérstaklega nefna bók Einars Sveinbjörnssonar, *CO₂ – Loftslagsbreytingar á jörðinni* sem tekur á vísindunum, afneituninni og ýmsum lausnum. Akkur væri í því að þessi bók væri aðgengilegri almenningi.

Heldur minna er til af námsefni á íslensku um loftslagsbreytingar fyrir framhaldsskóla en ekki er hægt að fullyrða um notkun á erlendum bókum. Þá er einnig heldur lítið til af námsefni fyrir yngsta stig og leikskólastig. Úr því þyrfti að bæta.

Kostur væri að bæta námskrá og námsefni enn frekar með sjálfbærnimarkmið Sameinuðu þjóðanna í huga.

Við yfirferð og af reynslu skýrsluhöfundar þyrfti kynning á hugtökum og skilningur á þeim að hefjast fyrr en nú er. Þar er læsi lykillinn, bæði hefðbundið læsi og náttúrulæsi. Höfundur rekur sig sífellt oftar á að nemendur skilja ekki orðin sem við notum til að miðla loftslagsvísindum. Má þar nefna dæmi úr fyrirlestri fyrir 8. bekk í skóla í Kópavogi, þar sem unglingsstúlka sagðist ekki skilja hvað orðið „losun“ þýðir og aldrei heyrt talað um „gróðurhúsalofttegundir“ eða „koltvísýring.“

Í bókum og á netinu eru notuð ýmis orð yfir sama fyrirbærið sem gæti valdið misskilningi eða ruglingi. Í kennslubókum og á netinu er ýmist talað um koltvísýring, koldíoxíð, koltvíoxíð og koltvíildi. Í bókum, sem og annars staðar þar sem upplýsingaefni er aðgengilegt, þyrfti að taka fram að um sama fyrirbærið, CO₂, er að ræða.

Ljóst er að kveikja þarf áhuga á vísindum fyrr í skólakerfinu og róa öllum árum í að viðhalda áhuganum á seinni skólastigum. Þar mætti – og þyrfti raunar – að fá kennara, vísindasamfélagið og fjölmiðla saman í átak til að auka umfjöllun um vísindi, sér í lagi aðferðafræði vísinda. Kynna ætti nemendum fyrir heimspeki vísinda um leið og náttúrufræðikennsla fer fram.

Fólk tengir við sögur, sér í lagi sögur af öðru fólki og dýrum. Hamfarir af völdum loftslagsbreytinga eru þegar farnar að eiga sér stað og því þarf að miðla persónusögum til fólks á öllum aldri.

Fjölmiðlar ættu að hunsa ranghugmyndir, í besta falli gefa þeim minni gaum eða leiðréttá séu þær sannarlega á skjön við raunveruleikann eða einhug vísindasamfélagsins. Vissulega eiga fjölmiðlar alltaf að vera gagnrýnir og spyrja vísindasamfélagið erfiðra spurninga.

Miðla þarf aðferðafræði vísindanna í ríkari mæli því mannlegt eðli gerir okkur, eðlislægt, fráhrerf raunhyggju.

Efla þarf náttúrulæsi, t.d. með því að útbúa fleiri verkefni sem gerð eru í feltinu, þar sem nemendur fá að njóta þess að skoða náttúruna, gera mælingar með hjálp kennara og helst vísindafólks. Þetta verður varla gert án sérstaks fjárframlags til skóla og vísindafólks sem tekur slík verkefni að sér. Þannig væri akkur í því að nemendur fái að skoða skriðjökla og gera sporðamælingar, hjálpa til við endurheimt vistkerfa, landgræðslu o.s.frv.

Valdefla þarf kennara miklu betur með því að bæta fræðslu um loftslagsmál frá ýmsum sjónarhornum, ekki aðeins náttúruvísindalegu heldur félagsfræðilegu, s.s. um áhrif á lýðræði í heimnum, jöfnuð og ójöfnuð og þannig mætti áfram telja. Af reynslu skýrsluhöfundar af ótal fyrirlestrum í skólum og endurmenntunarnámskeiðum þurfa kennarar meiri stuðning, t.d. með því að:

- Gera umsjón með náttúrufræðistofum í skólum að viðurkenndu og greiddu starfi líkt og félag náttúrufræðikennara á grunnskólastigi (http://mennta.hi.is/malthing_radstefnur/natturufraedi/fng) hefur lagt til að gert verði.
- Þjóða upp á jafningjafraeðslu kennara. Margir kennarar hafa sýnt mikinn metnað og byggt upp góða kennsluhætti sem hún eða hann ætti að miðla til annarra kennara. Kennarar hafa sömuleiðis mismikla þekkingu á ýmsum hliðum loftslagsbreytinga. Einn gæti verið vel að sér og byggt upp góða kennsluhættiym lofthjúp Jarðar en annar þekkti betur áhrif á vistkerfi. Þessi hvatning þyrfti að koma frá fagfélögum og skólayfirvöldum.
- Þjóða reglulega upp á endurmenntunarnámskeið um loftslagsbreytingar og breytingar á vistkerfi plánetunnar. Kennarar þyrftu sömuleiðis hvatningu til að sækja slík námskeið. Það væri hægt með því að halda námskeiðin á vinnutíma en í dag þurfa kennarar stundum að sækja endurmenntunarnámskeið um helgar eða eftir hefðbundinn vinnutíma.
- Gera námsefni aðgengilegra. Undirritaður er ekki sannfærður um að kennarar margir hverjir viti hreinlega af öllu því góða efni sem til er á íslensku og gæti nýst í kennslustundum. Þetta sést t.a.m. glöggt í Facebook-hópnum Náttúrufræðikennarar, þar sem kennarar spyrjast reglulega fyrir um námsefni tengt loftslagsbreytingum.

Uppfæra þarf námsefni reglulega. Hluti námsefnisins er nú þegar orðinn úreltur að sumu leyti og þekking breytist hratt.

Nemendur og kennarar hefðu þörf á reglulegri utanaðkomandi fræðslu að halda í skólum, hvers vegna loftslagsmál skipta okkur máli. Þetta er mikilvægt til þess að fræða en ekki hræða og reyna að draga úr misskilningi og mýtum sem grassera í almennri umræðu.

Mikill akkur væri í því að nemendur og kennarar fengju að kynnast tæknilausnum á borð við CarbFix með beinum hætti. Þjóða ætti skólum í ríkari mæli að heimsækja Hellsheiðarvirkjun og fræðast um CarbFix.

Umhverfismennt á öllum skólastigum einskorðast mjög við plast og sorp. Það er góðra gjalda vert en mikilvægt er að setja fókusinn í ríkari mæli á loftslagsmálin og vistkerfisvandann og áhrifin sem sú umhverfissvá hefur.

Skortur er á námsefni um hafið og áhrif loftslagsbreytinga á sjóinn og vistkerfi hans.

Óskandi væri að til væri námsefni um loftslagsbreytingar fyrri tíma og hvers vegna þær breytingar sem nú standa yfir eru annars eðlis.

Í námsefni og öðrum fróðleik sem miðlað er til fólks á öllum aldri þyrfti að vera meira um lausnir fyrir einstaklinga, fyrirtæki og stofnanir og stjórnvöld.

Þegar IPCC, eða sambærilegar vísindanefndir á vegum Sameinuðu þjóðanna, gefur út nýjar skýrslur væri sérlega gott að samantekt yrði búin til fyrir kennara á miðstig, unglingsstigi og framhaldsskólastigi. Þá væri hægt að nýta nýjustu upplýsingar í kennslu og umræður.

Mikilvægt er að koma upp hugtakaskrá þar sem finna má helstu hugtök á íslensku og ensku með útskýringum. Þetta myndi hjálpa fólki að skilja betur þau orð sem koma fram í erlendum fjölmiðlum um loftslagsmál.

Fulltrúar félagasamtaka eins og Landverndar og Ungra umhverfissina vinna gott fræðslustarf, sér í lagi í framhaldsskólum á eigin forsendum. Útilokað er að vita hvort allt sem sagt er í fræðsluerindum sé allt sannleikanum samkvæmt. Því er hætta á að misskilningur eða rangtúlkanir verði til. Erfitt er að halda utan um slíka fræðslu en eflaust mætti bjóða þeim sem slíkt fræðslustarf vinna upp á sérstaka fræðslu, nokkurs konar þjálfun.

Tekið saman er mælt með eftirfarandi úrbótum:

1. Hækka laun kennara svo kennsla verði ákjósanlegur valkostur fyrir vel menntað fólk.
2. Aukið sjálfræði kennara. Að krefjast þess að kennari sé stöðugt „á staðnum“ að hangsa á kaffistofunni eftir kennslu og ætlast svo til þess að

hún eða hann sæki endurmenntunarnámskeið utan vinnutíma er tilætlunarsemi sem fæstir myndu sætta sig við.

3. Kennarar þurfa á meiri stuðningi að halda til starfsþróunar í samstarfi við aðra fagkennara, þar á meðal fjárhagslegan stuðning við verkefnavinnu svo kennarar geti sett tíma í undirbúning, úrvinnslu og útbreiðslu.
4. Auka þarf stuðning við kennara til að búa til kennsluefni. Besta kennsluefnið kemur oftast en ekki frá kennurunum sjálfum. Síðan þarf hvatningu til þess að þeir miðli góðu kennsluefni til annarra kennara og að slík vinna fari fram á eðlilegum vinnutíma, ekki utan hans. Stuðningur að ofan ætti aðallega að vera á formi utanumhalds.
5. Mun fleiri fræðsluferðir og oftast en einu sinni á skólagöngu barns. Auka þarf fé til tækjakaupa grunnskóla og fræðsluferðir skólahópa út í náttúruna. Þá ættu skólar einnig að geta fengið vísindamann í heimsókn. Náttúruvísindi verða ekki lærð á bókina eina saman.
6. Aukin áhersla á að kenna aðferðarfræði vísinda, að nemandi uppgötvi sjálfur eins og kostur er í stað þess að þurfa að læra staðreyndir utanbókar.
7. Námsefni í vinnslu þarf að taka meira með í reikninginn áhrif loftslagsbreytinga á samfélagið, mikilvægi þess að bregðast við og fókusa meira á lausnir. Þá mætti námsefnið líka vera þverfaglegra, þ.e. fjalla um hagkerfi og vistkerfi, sem dæmi.
8. Æskilegt og raunar nauðsynlegt er að fjölmiðlafólki bjóðist reglulega góð fræðsla um loftslagsmál frá sérfræðingum.
9. Vandað efni í fjölmöllum um loftslagsmál þarf að vera aðgengilegt öllum í lengri tíma, ekki aðeins skamman tíma.

Í því námsefni sem rýnt var vantar upp að spurningum eins og „Hvernig vitum við að loftslagsbreytingar af mannavöldum eru að eiga sér stað?“, „Hvers vegna skiptir það máli“ og „Hvað getum við gert í því?“ sé svarað á skýran og skilmerkilegan hátt. Í fáum bókum er útskýrt hvað kolefnisspor sé og hver sé munurinn á því og vistspori og sótspori. Samt eru þessi hugtök notuð í umræðunni og alloft á rangan hátt, svo sem í fjölmiðlum.

Ein af niðurstöðunum í nýrri skýrslu Barnahjálpar Sameinuðu þjóðanna, Alþjóða heilbrigðisstofnunarinnar og læknaritsins Lancet er sú, að ríki heims séu að bregðast skyldum sínum gagnvart börnum og framtíðarkynslóðum, að þau geri ekki nóg til að vernda heilsu barna eða forða þeim frá þeim hættum sem þeim stafar af loftslagsbreytingum.

Augljóst er að loftslagsbreytingar eru ungmennum heimsins hugleikin og ekki að ástæðulausu. Krafa margra ungmenna er að lýst verði yfir neyðarástandi í loftslagsmálum. Á hverjum föstudegi mætir hópur á Austurvöll og um allan heim til að mótmæla aðgerðarleysi stjórnvalda. Á þingfundi ungmenna 17. júní 2019 fjallaði ein af ályktununum um umhverfis- og loftslagsmál. Í henni sagði:

„Bregðast verður við loftslagsbreytingum og mengun áður en það er orðið of seint meðal annars með því að endurheimta votlendi, fækka ökutækjum sem knúin eru með óendurnýjanlegum orkugjöfum, fjölga hleðslustöðum fyrir rafmagnsbíla, setja mengunarskatt á bensín og díselbíla og grípa til aðgerða vegna mengunar fiskeldis í sjó. Vinna verður að vistvænni og sjálfbærri matvælaframleiðslu, leita leiða til að minnka matarsóun og minnka kjötneyslu. Samræma verður og einfalda flokkun sorps en eins og staðan er núna er verið að vinna að þessum málum með ólíkum hætti eftir sveitarfélögum. Þar má sem dæmi nefna að ekki er alls staðar gert ráð fyrir flokkun á lífrænu sorpi. Ungmenni telja löngu tímabært að íslensk stjórnvöld taki til hendinni og verndi náttúruna fyrir frekari skaða.“

Látum þetta verða lokaorð þessarar samantektar, með hvatningu um aukna innspýtingu í menntakerfið og almennt fræðslustarf í landinu um loftslags- og umhverfisvá.