

Helgi Grímsson

Auðvitað

kennsluleiðbeiningar



JÖRÐ Í ALHEIMI



Námsgagnastofnum

Jörð í alheimi



Helstu hugtök og umfjöllunaratriði

- Sólkerfið samanstendur af sól, átta reikistjörnum og ýmsum öðrum smærri fyrirbærum.
- Jörðin er eina plánetan þar sem fyrirfinnst líf svo sannað sé.
- Sólkerfið er hluti af stjörnuþoku og í alheimi eru óteljandi margar stjörnuþokur.
- Maðurinn hefur í gegnum aldirnar undrast og rannsakað stjörnuhimininn.

Kveikja

Rétt er að nýta þau hughrif sem myndin á bls. 4 vekur. Um leið er hægt að vekja athygli nemenda á því að ljóshjúpur yfir þéttbýli veldur því að þeir sem lesa þessa bók hafa ólíka aðstöðu til þess að rýna inn í alheiminn. Forvitni nemenda á þessum kafla verður hvað best vakin á heiðskírum skammdegismorgni og að láta nemendur velta fyrir sér undrum stjörnuhiminsins. Ef til vill er til líkan af sólkerfinu í skólanum og þá væri gott að nota það.

Þá er hægt að nota veraldarvefinn til þess að sýna nemendum margvíslegar myndir t.d. af stjörnufræðivefnum og af heimasíðu Bandarísku geimferðastofnunarinnar. Mikilvægt er að undirstrika að það er aðeins til ein jörð og hún er ómetanleg fyrir okkur og alla afkomendur okkar.

Sjónvarpsstöðin Fox hefur endurgert sjónvarpsþættina Cosmos eftir Carl Sagan. Þessir þættir eru sérstaklega áhugverðir og vel gerðir og henta vel sem áhuga- og itarefni í vinnu við þennan kafla.

Sólin okkar

Mikilvægt er að skýra út muninn á tunglum, reikistjörnum og sólstjörnum. Þegar fjallað er um ljóshraða geta eflaust einhverjir nemendur glímt við að reikna út hvað sólarljósið er lengi að berast til jarðar frá sólu.

Reikistjörnurnar átta

Æskilegt er sýna nemendum myndskleið um reikistjörnurnar þegar fjallað er um þær eða upplýsingar af „öppum“. Ekki er ástæða til þess að staldra í þessum leiðbeiningum við hverjar og eina reikistjörnu. Rétt er þó að hvetja til markviss samanburðar á þeim auk þess sem segir í töflunni á bls. 6. Til dæmis er hægt að bera saman lengd sólarhrings, gerð lofthjúps, hitastigs og yfirborðs. Einnig er rétt að nemendur tilgreini eitthvert eitt atriði sem þeim þykir merkilegast varðandi hverja og eina reikistjörnu. Flestum þykir forvitnilegt að bera saman stærð sólar og reikistjarnanna og þá ógnarfjarlægð sem er á milli sólar og Neptúnusar miðað við stærð sólar og þessarar fjarlægju reikistjörnu. Rétt er að skoða sérstaklega stærð jarðar og tunglsins í þessu samhengi.

Verkefni - Hve stór er sólin?

Markmið þessa verkefnis er að nemendur geri sér grein fyrir stærðarhlutföllum á milli jarðar og sólar. Best er að mæla körfubolta með því að stilla honum upp við vegg og leggja bók lóðrétt við vegginn og ofan á boltann. Reikna má með því þvermál boltans sé um 25 cm. Með því að deila í 25 cm með 110 fæst útkoman 0,227 cm eða um 2,3 millimetrar. Leirjörðin er því rúmir tveir millimetrar í þvermál.

Sporbaugur

Stuðst er við hugtakið aðdráttarafl í þessum kafla. Mikilvægt er að nemendur átti sig á því að það merkir það sama og þyngdarafl eða þyngdarkraftur sem þeir kynntust í bókinni: Auðvitað – Á ferð og flugi.

Þyngdarkraftur - Ítarefni fyrir kennara

Allir hlutir verka með þyngdarkrafti hver á annan. Hins vegar finnum við aðeins fyrir þyngdarkrafti mjög stórra hluta. Þyngdarkraftur er því sterkastur frá efnismiklum hlutum eins og sólinni og reikistjörnunum. Þyngdarkraftur jarðar heldur tunglinu á braut sinni um jörðina. Þyngdarkraftur tunglsins hefur einnig áhrif á jörðu því hann togar hafflötin til sín og það veldur sjávarföllum (flóði og fjöru).

Verkefni - Sporbaugur

Í verkefninu er nemendum kennd aðferð til þess að teikna sporbaug. Æskilegt er að kennari sýni fyrst hvernig verkefnið er framkvæmt. Nauðsynlegt er að nemendur hafi aðgang að korktöflu til þess að leysa verkefnið.

Verkefni - Sólkerfið okkar

Til þess að reikna stærð reikistjarnanna í réttum stærðarhlutföllum þarf að margfalda flatarmál reikistjörnu með flatarmáli körfubolta deilt með flatarmáli sólar ($12.756 \text{ km} / 1.400.000 \text{ km} = X / 250 \text{ mm}$). Þannig er flatarmál leirreikistjarnanna eftirfarandi:

Merkúrís	0,9 mm	Júpíter	25,5 mm
Venus	2,2 mm	Satúrnus	21,5 mm
Jörð	2,3 mm	Úranus	7,3 mm
Mars	1,2 mm	Neptúnus	8,8 mm

Ma
ur
10

Merkúríusar er	0,58 cm
Venusar	1,08 cm
Jarðar	1,5 m
Mars	2,28 m
Júpíters	7,78 m
Satúrnusar	14,59 m
Úranusar	28,75 m
Neptúnusar	45,04 m

Ágætt er að nemendur haldi á blöðum með nöfnum reikistjarnanna og einn nemandi haldi á leirsólinni. Þetta verkefni má einnig sameina verkefninu um Sólkerfið okkar. Þá er rétt að láta stærð sólarlíkansins vera til viðmiðunar. Hafa ber hugfast að ef körfubolti er látinn tákna sólina þarf ógnar fjarlægðir til þess að verkefni sé raunsætt því Merkúríus væri þá í 10,375 metra fjarlægð frá körfuboltanum.

Merkúrís, Venus, Jörðin, Mars, Júpíter

Textinn skýrir sig sjálfur – kennarar eru hvattir til þess að nota myndir af vef til þess að auðga umfjöllunina (sjá t.d. NASA, ESA og Stjörnufræðivefinn).

Fróðleiksmoli - Tungl Júpíters og sólmiðjukenningin

Í þessum fróðleiksmola er tekið gott dæmi um mismunandi vísindalega skýringu frá líkum tímum. Það mætti einnig minna nemendur á að hér í eina tíð héldu menn að jörðin væri flöt eins og pönnukaka.

Til þess að leysa þetta verkefni þurfa nemendur að fá nokkuð góðar leiðbeiningar um hvar reikistjörnur er að finna. Þannig upplýsingar er meðala annars að finna í Almanaki Háskóla Íslands og á stjörnufræðivefnum. Áður en verkefnið er lagt fyrir þarf að fylgjast með veðurfréttum svo líkur séu á að valið sé stjörnuþjart kvöld. Þetta verkefni gæti einnig verið hentugt að geyma þar til nemendur fara í vettvangsferð út fyrir þéttbýli. Án efa er þægilegast að skoða Venus en hann er sú stjarna sem birtist alla jafna fyrst á himninum þegar kvöldar. Gott er að hvetja nemendur til þess að fylgjast með stjörnunni með reglulegu millibili sama kvöldið, t.d. á 20 mínútna fresti. Þetta verkefni má hiklaust leysa í litlum hópum.

Satúrnus, Úranus, Neptúnus

Textinn skýrir sig sjálfur – kennarar eru hvattir til þess að nota myndir af vef til þess að auðga umfjöllunina (sjá t.d. NASA, ESA og Stjörnufræðivefinn).

• Verkefni - Stjörnur í ýmsum litum

Markmið þessa verkefnis er að vekja eðlislæga forvitni barna. Vandasamt er að leysa þetta verkefni án sjónauka. Ef til vill er kostur að nemendur skoði stjörnur í þekktu stjörnumerki og lýsi hverri og einni þeirra. Þannig gefst tækifæri á samanburði og samræðu auk þess sem skýrslugerð verður markvissari.

Fróðleiksmoli – Plútó

Það þótti við hæfi að halda merki Plútó á lofti og minnast hans í fáeinum orðum. Saga Plútó er gott dæmi um hvernig vísindaleg þekking eykst dag frá degi.

Stjörnuhiminninn

Rétt er að fjalla um stjörnuþyrpingar og stjörnuþokur. Ekki er þó nauðsynlegt að staldra lengi við þessi umfjöllunarefni en óneitanlega býður viðfangsefnið upp á heimspekilegar vangaveltur um stærð og stöðu mannsins í alheiminum.

Stjörnumerki

Nemendur geta fundið stjörnumerkið sitt á bls. 100 í Kortabók handa grunnskólum. Stjörnumerkin sjá nemendur þó ekki öll á næturhimninum því mörg þeirra eru það sunnarlega á himinhvelfingunni.

Óríon, Pólstjarnan

Ef kostur er ætti að freista þess að finna Óríon, Karlsvagninn og Pólstjörnuna á himninum í útikennslu við upphaf skóladags eða í vettvangsferð (hvort sem er á sama tíma og fjallað er um efnið eða á öðrum tíma til upprifjunar). Benda má nemendum á að líklega hafa víkingar notað Pólstjörnuna til þess að rata til og frá Íslandi.

• Verkefni - Karlsvagninn

Einfalda svarið við þessu verkefni er „Já“ – en að öllu gamni slepptu er tilgangur þessa verkefnis að hvetja nemendur til þess að nýta sér upplýsingar í Kortabókinni.

• Verkefni - Stjörnumerki

Við lausn þessa verkefnis er mikilvægt að hugmyndaflug nemenda ráði ferðinni.

Geimferðir

Þegar þessi kafli er ritaður er að hefjast nýr kafli í geimferðum. Mikilvægt er að í tengslum við hann afli kennari sér nýjustu upplýsinga um ferðir manna út í geiminn.

Verkefni - Geimferðir

Ekki væri úr vegi að sýna nemendum brot úr kvikmynd sem fjallar um geimferðir, t.d. úr myndinni Apollo 13. eða Gravity.

Fróðleiksmoli – Erum við ein í alheiminum?

Þessi fróðleiksmoli verður hugsanlega fljótur að úreldast. Sífelld bætast við nýjar upplýsingar um leit mannsins að lífi utan jarðar. Mikilvægt er að kennari leiti sér nýrra upplýsinga eða hvetji þá nemendur sem skoða þennan fróðleiksmola til að leita nýjustu upplýsinga, til dæmis á Stjörnufræðivefnum.

Verkefni - Líf á öðrum hnöttum

Flestir nemendur hafa séð kvikmyndir um geimverur. Þetta er eitt af þeim atriðum sem hvað helst höfða til eldri barna þegar fjallað er um stjörnufræði. Afar mikilvægt er að hugmyndaflug nemenda ráð för við úrlausn þessa verkefnis. Hvetja má nemendur til þess að gera líkön, tölvumyndir o.fl. í verkefnavinnunni.

Verkefni - Við finnum ekkert nema við leitum

Þetta verkefni tengist fróðleiksmolanum Erum við ein í alheiminum? Sífelld bætast við nýjar upplýsingar um leit mannsins að lífi utan jarðar. Mikilvægt er að kennari leiti sér þeirra eða hvetji þá nemendur sem skoða þennan fróðleiksmola til að leita nýjustu upplýsinga, til dæmis á Stjörnufræðivefnum.

Veistu svarið? Bls. 14

1. Sólarhringurinn á Satúrnusi er 10 tímar en á jörðinni er hann 24 tímar. Árið á Satúrnusi er 29 jarðár.
2. Júpiter hefur allt að 67 tungl og er Ganýmedes stærst þeirra. Tunglið Íó er einnig athyglisvert því þar sáu menn fyrst eldgos utan jarðar. Á tunglinu Evrópu gæti verið líf í hafinu undir ísskorpu þess.
3. Við lausn þessa verkefnis er mikilvægt að nemendur vinni með heimildir. Æskilegt er að nemendur vinni með þrjár heimildir og fái leiðsögn um hvernig textarnir eru fléttaðir saman í þá heild sem nemandinn vill birta. Vara þarf nemendur við að líma bara og klippa.
4. Fastastjörnur eru sólir en í kringum þær ganga reikistjörnur á sporbaug. Reikistjarna sést vegna þess að hún endurvarpar sólarljósi. Fastastjörnur eru sólir eins og sólín okkar en eru svo langt í burtu að þær virðast agnarsmáar.
5. Pólstjarnan gagnast ferðamönnum á norðurhveli jarðar því hún er beint fyrir ofan norðurpól jarðar. Með því að finna Pólstjörnuna veit maður ætíð í hvaða átt norður er og þannig er auðveldara að átta sig.
6. Sjá teikningu á bls.13 í nemendabók.
7. Mikilvægt er að nemendur fjalli um mismunandi hitastig, lofthjúp, lengd sólarhrings, einstök sérkenni en einnig hvað er líkt með þeim t.d. í samanburði við aðrar reikistjörnur.

Að auki - Hvar er stjörnumerkið þitt?

Nemendur nota Kortabók handa grunnskólum til þess að finna eigið stjörnumerki og reyna svo að finna það á næturhimninum. Einnig er hægt að fela nemendum það verkefni að teikna upp stjörnumerkið sitt.

Að auki - Stjörnumerki

Nemendur fá það verkefni að teikna stjörnumerki upp á þykkt pappaspjald eða tréplötu, bora svo göt sem hæfa ljósaseríum (glærum jóla ljósaseríum) og stinga perunum í gegnum götin og festa til dæmis með límbyssu. Ágætt er að vinna þetta verkefni í samstarfi við smíðakennara skólans. Gæta þarf þess að ljósaseríurnar sem keyptar eru hafi nægilega margar perur og platan sem boruð er út sé hæfilega stór fyrir stjörnumerkið ... og ljósaseríuna!

Jörðin og tunglið

Helstu hugtök og umfjöllunaratriði

- Jörðin snýst um möndul sinn á sporbaug um sólina.
- Jörðin hefur eitt tungl sem gengur eftir sporbaug um jörðina.
- Þyngdarkraftur tunglsins veldur sjávarföllum.
- Ýmis smástirni og halastjörnur eru á sveimi í sólkerfinu og stundum falla loftsteinar inn í lofthjúp jarðar.
- Jörðin á sér langa sögu og hefur tekið gríðarlegum breytingum frá því að hún mótaðist fyrir um 4,6 milljörðum ára.

Eðlilegt er að skipta þessum kafla í tvennt, jörð og tungl (bls.15–21) og síðan jarðsöguna (22–27). Ákveðið var að setja umfjöllun um smástirni, halastjörnur og loftsteina inn í þennan kafla af því að nú erum við „lent“ á jörðinni og þetta eru fyrirbrigði sem eru svo auðsæ frá jörðu.

Kveikja

Hægt er að kveikja áhuga nemenda á efni kaflans með því að varpa fram spurningum eins og: Af hverju kemur dagur og nótt? Hvernig stendur á því að það kemur sumar og vetur á Íslandi? Einnig er hægt að ýta við hugmyndaflugi nemenda með því að spyrja þá um hvað hafi orðið um allt risaeðlupissið og undirstrika þannig að öll efni sem eru á jörðinni hafa verið hér frá því að hún myndaðist (eða flest öll).

• Verkefni - Sól og bolti

Tilgangur þessa verkefnis er að nemendur geri sér grein fyrir mismunandi birtu á Íslandi eftir því hvaða árstími er. Þegar þetta verkefni er unnið er gott að minna á möndulhalla jarðar og búa þannig í hagin fyrir umfjöllun um árstíðaskiptin. Þetta verkefni er einnig hægt að vinna sem sýnitilraun með hnattlíkani.

Á fleygiferð og Árstíðir

Mikilvægt er að sýna nemendum með áþreifanlegum hætti hvernig jörðin fer í sporbaug um sólu um leið og hún snýst um sjálfa sig og skýra þannig samtímis sólarhringinn og árstíðir. Þetta má gera með því að reka blýant í gegnum appelsínu sem tákn fyrir jörðina, þannig tekst að hafa góðan möndulhalla og jafnan snúning. Stinga má teiknibólu í appelsínuna til að tákna Ísland og afmarka suður- og norðurhvel með teygju um miðja appelsínuna. Nemendur sitja í hringlaga hnappi á gólfinu og leika sólina. Gengið er hægt og rólega í kringum „sólina“ og „jörðinni“ snúið í sífellu á möndli sínum. Nemendur eru spurðir hvaða árstími sé (sumar, haust, vetur, vor) hverju sinni á norðurhveli jarðar og

hvernig skýra megi það út eftir möndulhalla og ferð jarðar á sporbaug um sólu. Sjá nánar í Kortabók handa grunnskólum á bls. 98–99.

• Verkefni - Sólstöður og jafndægur

Til þess að vinna verkefnið þurfa nemendur dagatal. Á norðurhveli jarðar eru:

- Sumarsólstöður 21. júní.
- Vetrarsólstöður 21. desember.
- Haustjafndægur 22. september.
- Vorjafndægur 20. mars.

Tunglið

Vaxandi og minnkandi tungl

Æskilegt er að fara út á skólalóð að morgni og skoða tunglið. Hægt er að bera það saman við myndina á bls. 18 til þess að skera úr um hvort tunglið sé nýtt, vaxandi, fullt eða minnkandi. Þá er gott að kennari teikni upp á töflu hvernig tunglið tekur smátt og smátt breytingum frá nýju tungli, vaxandi að fullu tungli og minnkandi að nýju tungli. Ástæða er til þess að staldra vel við lýsingu á tunglinu.

• Verkefni – Tunglið

Tilgangur þessa verkefnis er að skerpa skilning nemenda á kvartilaskiptum tungls með beinum athugunum. Þetta verkefni má einnig framkvæma yfir mánaðartíma. Til þess að skerpa muninn milli daga væri hægt að framkvæma athuginina á 3–5 daga fresti.

Sólmyrkvi

Í Tinnabókinni Fangarnir í Sólhofinu greinir frá því hvernig Tinni kemur sér og félögum sínum úr klemmu með því að þekkja til sólmyrkva. Það gæti verið skemmtilegt fyrir nemendur að fá nasasjón af þessari sögu. Æskilegt er að kennari geti brugðið upp myndum af hringmyrkva, deildarmyrkva og almyrkva frá jörðu séð með útskýringum.

Tunglmyrkvi

Æskilegt er að kennari bregði upp afstöðumynd sólar, jarðar og tungls til þess að skerpa á umfjöllun um tunglmyrkva.

Tungl og sól valda flóði og fjöru

Samhliða umfjöllun um flóð og fjöru er æskilegt að fara í vettvangsferð þar sem fylgst er með sjávarföllum, fjörugetu og lífríki fjörunnar rannsakað. Rétt er að vekja athygli nemenda á myndaparinu á bls.19 sem sýnir muninn á flóði og fjöru. Mikilvægt er að nemendur skilji að það er þyngdarkraftur tungls og sólar sem veldur þessum breytingum á yfirborði sjávar og eftir því sem jörðin snýst um möndul sinn og tungl snýst um jörðu breytist sjávarhæðin. Hægt er að sýna þetta í leik þannig að allir nemendur nema tveir raða sér í hring og snúa bakinu inn að miðjunni. Þeir tákna jörðina. Þá er brugðið stórrí teygju utan um jarðarhópinn en teygjan táknar hafflötinn. Þeir tveir nemendur sem ekki eru í hringnum standa hvor sínu megin við jörðina, grípa svo um teygjuna og strekkja á

henni. Því næst ganga þeir samsíða jörðinni á vinstri hönd, halda teygjunni strekktri með því að láta hana renna í gegnum lófa sér.

● Verkefni - Flóð og fjara

Verkefni skýrir sig nokkuð sjálft. Mikilvægt er að nemendur tilgreini klukkan hvað myndin er tekin og kanni í flóðatöflu hver sjávarstaðan var þegar myndin var tekin.

Hægt er að stækka þetta verkefni og fela nemendum að fylgjast með sjávarföllum um lengri tíma með ljósmyndum, tímamælingum og jafnvel hæðarmælingum. Ef það er gert þarf að leiðbeina nemendum um vinnubrögð og viðeigandi frágang gagna.

Fróðleiksmoli - Myrkvar sem sjást frá Íslandi

Ekki er sérstök ástæða til að staldra lengi við þennan fróðleiksmola. Hugsanlega munu einhverjir undrast hvernig menn hafa reiknað þetta út af svona mikilli nákvæmni.

Fróðleiksmoli - Flóð og fjara geta skapað hættu

Ef til vill er hægt að lesa frétt eða sögu um hættur af völdum flóðs og fjöru. Benda má til dæmis á aðstæður sem skapast við Gróttu á Seltjarnarnesi á háflóði. Hvað eiga þeir að taka til bragðs sem eru í fjöruskoðun úti í Gróttu og gæta sín ekki á aðfallinu? Rétt er að útskýra orðtakið að vera (ekki) á flæðiskeri staddur í þessu samhengi. Hægt er að fá upplýsingar um flóðatöflu m.a. í Almanaki Háskóla Íslands.

Smástirni, Loftsteinar

Mikilvægt er að nemendur átti sig á því að það eru ekki aðeins reikistjörnur á himninum – heldur einnig smærri fyrirbæri sem við sjáum með berum augum sem stjörnuhröp.

Halastjörnur

Æskilegt er að sýna ljósmyndir af halastjörnum við umfjöllun þessa kafla og myndir af braut þeirra.

Veistu svarið? Bls. 21

1. Það er morgunn í Ástralíu þegar kvöld er á Íslandi.
2. Á vorjafndægri og haustjafndægri eru dagur og nótt jafn löng.
3. Aðdráttarafl (þyngdarkraftur) tungls og sólar veldur sjávarföllum.
4. Þegar sól, tungl og jörð mynda nokkurn veginn beina línu er stórstraumur.
5. Í báðum tilvikum sjáum við tunglið ekki eða mjög óljóst. Tunglmyrkvi er þegar jörð er á milli sólar og tungls og skuggi jarðar fellur á fullt tungl þannig að það myrkvast um stund. Þetta gerist ekki oft á ári. Tunglið er nýtt einu sinni í mánuði. Á nýju tungli sjáum við ekki upplýsta hluta tunglsins þar sem að hann snýr frá okkur, þá er tunglið á milli sólar og jarðar. Tunglið er kallað nýtt í heila nótt.
6. Tungl sem er vaxandi vex til vinstri. Það eyðist af hægri hlið tunglsins ef það er minnkandi.

Jörðin tekur hægum en stöðugum breytingum

Kveikja

Hægt er að kveikja áhuga nemenda á viðfangsefni kaflans með því að sýna þeim sundurskorið epli og bara saman lagskiptingu jarðar og eplis (hýði, kjöt, kjarni). Umfjöllun um jörðina og myndun hennar hefur mikla skörun við landa- og líffræði. Mikilvægt er að nemendur hafi aðgang að kortabók við lestur kaflans og úrvinnslu verkefna. Mikilvægt er að nemendur átti sig á lagskiptingu jarðar og geri sér grein fyrir hvernig eldgos og jarðskjálftar fylgja sprungukerfum á flekaskilum í jarðskorpunni.

Jarðskorpuflekar

Mikilvægt er að nemendur skoði kortabók og kennari noti heimskort og Íslandskort til útskýringar á jarðskorpuflekum. Aðalatriðið er að nemendur átti sig á skiptingu jarðskorpuinnar í fleka og viti að þessir flekar eru á hreyfingu. Ástæða er til þess að fjalla sérstaklega um muninn á fellingafjöllum og eldfjöllum og skýra út á myndrænan hátt í hverju þessi munur er fölginn.

Hvað er jörðin gömul?

Steingervingar

Rétt er að benda nemendum á að enda þótt Arkímedes haldi á risaeðlutönn hefur enginn maður séð lifandi risaeðlu. Þær dóu út milljónum ára áður en að maðurinn kom til sögunnar.

Fróðleiksmoli - Yngra ofan á eldra

Jarðskorpan hefur tekið miklum breytingum á þeim milljörðum ára frá því að jörðin varð til. Mikilvægt er að nemendur átti sig á því að vísindamenn beita nokkrum aðferðum við aldursgreiningu jarðlaga. Rétt er að leggja áherslu á að:

- Yngra jarðlag er að jafnaði ofan á því eldra. Líkja má jarðlögunum við lasagna eða lagtertu.
- Nútíminn er lykill að fortíðinni. Eldgos eru svipuð því sem var.
- Hægt er að meta aldur jarðlaga og sögu jarðarinnar með því að rannsaka steingervinga. Æskilegt er að nemendur fái tækifæri til að handfjatla steingervinga. Ekki þarf að leggja áherslu á að nemendur skilji til hlítar hvernig steingervingar myndast – aðalatriðið er að þeir viti hvað þeir geta sagt okkur.
- Með því að mæla geislavirk efni í bergi og lífrænum leifum hefur vísindamönnum tekist að ákvarða aldur jarðlaga af meiri nákvæmni en áður var hægt. Hún er hins vegar flókin í útskýringu og því er ekki fjallað um hana.

Upphafs- og frumlífsöld

Mikilvægt er að nemendur þekki að jarðsagan skiptist upp í mislöng tímabil sem kölluð eru aldir og taka þær mið af þróun lífs á jörðinni. Æskilegt er að benda á hversu ógnarstór hluti jarðsögunnar flokkast undir upphafs- og frumlífsöld. Það er mikilvægt að nemendur viti að álitíð er að líf hafi myndast í vatni og fyrstu ummerki lífs eru að öllum líkindum steingervingar gerla.

Fornlífsöld

Nemendur ættu að vita að á fornlífsöld hófst landnám lífs á þurrlendi, í fyrstu plantna. Rétt er að vekja athygli nemenda á því að sporðrekar, þúsundfætlur og froskdýr er enn að finna á jörðinni.

Á fornlífsöld var mest allt þurrlendi jarðar eitt meginland sem kallað hefur verið Pangea og skiptist í suðurhvel og norðurhvel. Á fyrri hluta miðlífsaldar slitnaði þetta stóra meginland endanlega í sundur og tóku núverandi meginlönd þá að reka í ýmsar áttir á jarðskorpu-flekunum. Á milli landa suður- og norðurhvels var á fornlífsöld og allt fram á nýlífsöld víðáttumikið miðjarðarhaf sem nefnt hefur verið Tépys.

Miðlífsöld

Rétt er að fjalla nokkuð rækilega um miðlífsöld og viðeigandi að sýna myndir um risaeðlur. Margar kenningar eru um af hverju risaeðlurnar hurfu af sjónarsviðinu. Ein kenningin er sú að loftslag á jörðinni hafi kólnað mikið í kjölfar árekstrar risaloftsteins sem þyrlaði gríðarlegu magni af jarðefnum upp í andrúmsloftið auk þess sem mörg stór eldgos fylgdu í kjölfarið. Eflaust eiga einhverjir eftir að velta því fyrir sér hvort þvílíkar náttúruhamfarir geti endurtekið sig þar sem að nokkrar kvikmyndir hafa verið gerðar um þetta efni.

Nýlífsöld

Mikilvægt er að nemendur þekki að á nýlífsöld hefur tegundum spendýra fjölgað verulega. Mörgum þykir forvitnilegt að fræðast um þær veðurfarsbreytingar sem orðið hafa á nýlífsöld og hvaða áhrif þær hafa haft á lífríkið.

Hestar komu fram snemma á nýlífsöld. Þeir voru í fyrstu smávaxin skógardýr um það bil 40 sentimetrar á hæð með fjóra hófa á framfótunum og þrjá á afturfótunum. Þeir stækkuðu síðan smám saman og jafnfram fækkaði hófunum. Nota má þessa lýsingu á hestum sem dæmi um þá þróun sem orðið hefur á spendýrum á þessu tímabili jarðsögunnar. Gott er að nota tækifærið og fjalla um þróun mannsins í samhengi við umfjöllun um nýlífsöld.

● Verkefni - Þórseðla og maður

Fullyrðingin í upphafi verkefnisins á eflaust eftir að vekja undrun einhverra. Maðurinn kom fram sem tegund fyrir um þrem milljónum ára en risaeðlurnar voru allar útdauðar fyrir um 65 milljónum ára. Ágætt er að breyta metrum í sentímetra þegar þetta verkefni er unnið.

• • Verkefni - Tímaflakk

Mikilvægt er að hugarflug nemenda og frásagnargleði fái að njóta sín í þessu verkefni. Mikilvægt er engu að síður að nemendur færi rök fyrir máli sínu. Eðlilegt er að kennarar spyrji hvaða kosti þessi öld jarðsögunnar hafi umfram aðrar aldir.

Náttúruhamfarir eru ekki liðin tíð

Þetta niðurlag kaflans er áminning um að lífsskilyrði á jörðinni taka sífelldum breytingum. Ógnarkraftar náttúruaflanna geta gert jörðina óbyggilega fyrir mannkyn en einnig ber að hafa hugfast að lífsspor mannsins hafa einnig áhrif.

• • Verkefni - Náttúruhamfarir um allan heim

Mikilvægt er að ætla góðan tíma í úrlausn þessa verkefnis. Markmið þess er að nemendur geri sér grein fyrir áhrifum náttúruhamfara og kunni að leita heimilda til þess að afla upplýsinga. Kennari getur valið hvort að nemendur velji sér eitt verkefni eða taki fleiri. Þá má sjá fyrir sér að hópar haldi kynningu á niðurstöðum sínum.

• Verkefni - Heimskort

Við lausn þessa verkefnis er afar mikilvægt að nemendur noti heimskort sem heimild. Verkefnið er einnig hægt að nota til sýnikennslu.

• • Verkefni - Maðurinn og ísöldin

Markmið þessa verkefnis er að nemendur leiði hugann að mismunandi loftslagi hlýskeiða og jökulskeiða og aðlögunarhæfni mannsins. Eins og sagði í upphafi bókarinnar þróaðist menning fyrst í hitabeltinu. Menn lifðu þó víða um heim. Líklegt er að menn hafi búið í nágrenni við jökulröndina og veitt sér til matar þau dýr sem þar var að finna. Eftir því sem jökulröndin hropaði eða ruddist fram milli skeiða, þá fylgdi maðurinn henni. Æskilegt er í þessu samhengi að minnast á lifnaðarhætti Inúíta og Sama.

• • Verkefni - Jarðsagan í 100 metrum

Markmið verkefnisins er að nemendur geri sér ljósa grein fyrir hversu ógnarlangur tími er liðinn frá því að jörðin varð til og hve mislangar aldir jarðsögunnar eru. Myndræn eða leikræn framsetning hentar þessu verkefni vel. Til þess að skerpa samanburð má benda nemendum á að tímabil manna á jörðinni spannar 3 milljónir ára eða seinustu 65 millimetrana. Risaeðlur ríktu í um 160 milljón ár eða um 3,5 metra. Er ekki með sanni hægt að segja að við séum gestir á Hótel jörð?

Veistu svarið? Bls. 27

1. Jarðskorpan er lík púsluspili að því leyti að hún er samsett úr bitum sem þekja alla jörðina. Þessir bitar eru kallaðir flekar eða jarðskorpuþlekar.
2. Elsta berg sem fundist hefur á meginlöndunum er að finna á Grænlandi og það talið um 3.800 milljón ára gamalt.
3. Hálsmenið hefur grafist í jörðu á tímabilinu á milli áráanna 1230 og 1420. Því er það að minnsta kosti um 600 ára gamalt. Ekki er hægt að fullyrða frekar um aldur hálsmensins því það gæti hafa verið gert mörgum árum áður en það grófst í jörðu.
4. Steingervingar eru steingerðar leifar dýra og plantna sem lifðu fyrir langa löngu og varðveist hafa í jarðlögum. Steingervingar geta sagt til um útlit og lifnaðarhætti fornra dýra og plantna, breytingar á veðurfari og sjávarstöðu.
5. Elstu ummerki lífs á jörðinni eru um 3.500 milljón ára gömul.
6. Skiping jarðsögunnar hefur að nokkru tekið mið af þróun lífs á jörðinni. Upphafs- og frumlífsöld er sá tími þegar líf hóf að þróast. Á fornlífsöld fjölgaði lífverutegundum verulega og landnám lífs á þurrlendi hófst. Miðlífsöld var öld skriðdýranna, þá sérstaklega eðla. Nýlífsöld er öld spendýranna.
7. Æskilegt er að kennari haldi til haga fréttum um nýlegar náttúruhamfarir þannig að nemendur hafi örugglega úr einhverju að móða þegar verkefnið er unnið.

Myndun Íslands

Helstu hugtök og umfjöllunaratriði

- Ísland er ungt land sem varð til við fjölmörg eldgos.
- Ísland er á mörkum tveggja jarðskorpufleka.
- Helstu tímabil jarðsögu Íslands eru blágrýtismyndunin, grágrýtis- og móbergsmyndunin og nútími.

Kveikja

Hægt er að nota umfjöllun um Surtseyjargosið eða gosið í Vestmannaeyjum sem kveikju að umfjöllun um jarðsögu Íslands þó svo að fjallað sé um þessi gos í næsta kafla. Nemendur á aldrinum 10–12 ára eiga margir hverjir erfitt með að sjá fyrir sér hvað 25 milljón ár eru langur tími. Hægt er að vísa í fyrri umfjöllun um aldur jarðar og eru þá 54,16 cm af þessum 100 metrum nokkurn veginn myndunarsaga Íslands. Þetta hjálpar kannski ekkert, en þá er hægt að breyta hlutföllunum og breyta árum í millimetra. 25 milljón ár því 25 kílómetrar og ef við miðum við að ein öld sé einn millimeter þá eru 25 milljón ár jafnt og 250 metrar.

Eflaust þykir einhverjum einkennilegt að Ísland hafi ekki alltaf verið til og strandlengja Grænlands og Noregs einhvern tímann náð saman. Ef til vill væri best að líkja hreyfingu þessara tveggja jarðskorpufleka við tvö færibönd sem ganga hvort í sína áttina. Mikilvægt er að nemendur hafi jarðfræðikort þegar fjallað er um efni þessa kafla. Bent skal á Kortabók handa grunnskólum, en gott jarðfræðikort er þar á bls. 18 og Jarðfræðivefinn, <http://www1.nams.is/jardfraedi/> en þar má nálgast margvíslegt efni um eldvirkni og jarðskjálfta, auk myndbanda, korta og skýringarmýnda.

Fróðleiksmoli - Heitur reitur

Annar heitur reitur er á Hawaii-eyjum. Sá reitur er reyndar ekki á flekamótum.

Blágrýtismyndunin

Mikilvægt er að nemendur átti sig á því að Ísland hefur mótast á löngum tíma og elstu hlutar landsins (blágrýtismyndunin) eru á Austfjörðum, um miðbik Norðurlands og á Vestfjörðum. Vert er að skoða ljósmyndir af fjöllum á Austfjörðum og sjá hvernig þau eru mörg hver mótuð úr fjölmörgum jarðlögum. Rétt er að gaumgæfa teikninguna af Íslandi á bls. 29. Með því að skoða hana vel sést vel hvernig landið hefur smátt og smátt orðið til og vaxið um miðbikið en rekið til austurs og vesturs og þannig má sjá fyrir sér hvernig Austfirðir og Vestfirðir hafa fjarlægst. Minna þarf nemendur á að víða eru eldri berglög þakin yngri jarðlögum.



Verkefni - Gróðurfar

Markmið þessa verkefnis er að vekja athygli á loftslagsbreytingum á jörðinni í aldanna rás og tengslum lífríkis og loftslags. Á myndunartíma blágrýtis var mun hlýrra í veðri en nú er.

Grágrýtis- og móbergsmyndunin

Þegar kemur að umfjöllun um ísöld er mikilvægt að skoða hvað er sameiginlegt með landslagi á Austfjörðum og Vestfjörðum (brattar fjallshlíðar skornar af jöklum) og hvað landslagið í grágrýtis og móbergsmynduninni er ólíkt því (eldfjöll stinga sér upp úr flatneskjunni). Einnig má benda nemendum á að hægt er að reikna út þykktina á jökulísnum með því að skoða eldfjöll sem hafa gosið á jökulskeiði. Ágætt dæmi er stapinn Herðubreið og vert að hafa mynd af Herðubreið til hliðsjónar. Á meðan gaus undir jökli hlóðst upp móbergsfjall. Þegar fjallið hafði hlaðist svo mikið upp að hraun náði að renna, myndaðist harður hattur ofan á því. Þykkt jökulíssins samsvarar því um það bil hæðinni frá fjallsrótum að klettabeltinu.



Verkefni - Á ísöld

Æskilegt er að hugarflug nemenda ráði för við lausn þessa verkefnis. Til þess að koma nemendum af stað væri gott að benda þeim á lífshætti inúíta.

Nútími

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 niðþungur jökullinn prýsti 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. Neðri Íslandsmyndin sýnir flest öll þau hraun sem runnið hafa hér á landi frá því að ísöld lauk. Fróðlegt er að bera saman þessa mynd og landakort.

Frá landnámi til okkar daga

Mikilvægt er að nemendur átti sig á því að reginöfl jarðarinnar eru enn að verki og menn mega sín oft lítils gegn þeim.



Verkefni - Framtíðin

Rétt er að hvetja nemendur til þess að margfalda 2 cm með árafjöldanum í a), b) og c) og sjá hvað gliðnunin gæti orðið mikil miðað við óbreyttan hraða. Ekki á að taka tillit til rofafla í þessu verkefni.



Verkefni - Steinarnir

Sumir nemendur hafa mikinn áhuga á steinasöfnun. Hægt er að virkja áhuga þeirra með því að hvetja þá til að sýna einhverja af dýrgripum sínum.

Veistu svarið? Bls. 31

1. Ísland liggur á Atlantshafshryggnum.
2. Elstu hlutar Íslands eru Vesturland, Vestfirðir, Norvesturland og Austfirðir.
3. Síðasta jökulskeiði lauk fyrir rúmum 10.000 árum.
4. Gjár og sprungur á Þingvöllum hafa myndast í kjölfar jarðhræringa sem hafa orðið við hreyfingar á jarðskorpuflekunum.
5. Landnámsmennirnir voru ekki vanir jarðskjálftum og eldgosum úr heimahögum sínum því að eldvirkni og jarðskorpuhreyfingar voru ekki á Norðurlöndunum og Bretlandseyjum á þeim tíma (og hafa ekki verið allar götur síðan).
6. Móbergsfjöll urðu til við eldgos undir jökli eða í sjó. Móbergsfjöll er að finna á Snæfellsnesi og belti sem liggur frá Skjálfandaflóa suður til Vatnajökuls. Þar klofnar beltið. Annar hlutinn liggur í suðvestur átt en hinn liggur til vesturs hjá Hofsjökli og Langjökli en beygir svo til suðvesturs í átt að og eftir Reykjanesshryggnum. (Heppilegt að hafa jarðfræðikort til hliðsjónar og teikna þetta belti á teikningu af Íslandi).
7. Hér er um að gera að hvetja nemendur til þess að skoða umhverfi sitt gagnrýnum augum. Æskilegt er að tengja þetta verkefni umræðu um umhverfisvernd.

Landmótun

Helstu hugtök og umfjöllunaratriði

- Innri og ytri öfl móta landið.
- Miklar breytingar hafa orðið á ásýnd landsins í gegnum tíðina vegna áhrifa ytri og innri afla.
- Innri öfl eru til dæmis jarðskjálftar og eldgos.
- Ytri öfl eru til dæmis vindur, úrkoma, vatnsföll, haf og jöklar.
- Miklar breytingar hafa orðið á gróðri landsins í gegnum tíðina.

Kveikja

Ágæt kveikja er að fjalla stuttlega um Surtseyjargosið á bls. 34 og hvernig eyjan hefur síðan brotnað niður vegna ágangs sjávar á liðnum áratugum. Afar æskilegt er að sýnd séu myndbrot eða kvikmyndir sem tengjast eldgosum og jarðskjálftum til þess að kveikja áhuga nemenda. Nálgastr má myndefni á Jarðfræðivefnum.

Einnig er hægt að vinna sýnisverkefni um vatnsrof til þess að sýna fram á áhrif ytri afla (Sjá *Að auki* í lok kaflans um *Ytri öfl*).

Innri öfl

Jarðskjálftar

Mikilvægt er að nemendur tengi saman flekahreyfingar og jarðskjálfta, viti hvar á Íslandi upptök jarðskjálfta verða helst og tengi þá vitneskju sína við myndina af sprungubeltinu sem liggur í gegnum Ísland.

Fyrirboðar jarðskjálfta

Rétt er að nemendur viti að vísindamenn eru stöðugt að bæta við þekkingu sína á jarðfræðilegum fyrirbrigðum t.d. jarðskjálftum með það fyrir augum að auka öryggi manna.

Fróðleiksmoli – Stærð jarðskjálfta

Stærð jarðskjálfta var lengi mæld á svokölluðum Richter-kvarða. Eftir því sem tækninni hefur fleygt fram hafa mæliaðferðirnar tekið breytingum og eru nú til a.m.k. þrjár aðrar aðferðir til þess að meta stærð skjálfta. Þær eru allar áreiðanlegri en aðferð Richter en eru þó stilltar af þannig að þær gefi svipuð gildi og upprunalegi Richter-kvarðinn. Oft sjáum við mismunandi stærðir fyrir skjálfta eftir því hvaða aðferð var beitt til þess að reikna hana út. Stærð jarðskjálfta er gefin upp sem tala með einum aukastaf, til dæmis 6,5. Hver heil tala táknar tífalt stærri skjálfta en talan fyrir neðan. Skjálfti sem mælist 7 er 10 sinnum stærri en skjálfti sem mælist 6.

Skjálfti sem mælist 7 er því 100 sinnum stærri en skjálfti sem mælist 5. Stærð er ekki sama og afl. Þegar rætt er um orkuna sem losnar í jarðskjálftum er munurinn enn meiri milli stiga, eða 31 faldur. Þannig losnar 31 sinnum meiri orka í skjálfta sem er 7 af stærð en 6 af stærð. Í skjálfta sem er 7 losnar 960 sinnum meiri orka en í skjálfta sem er 5 á Richter. Þetta þýðir meðal annars að það þarf 31 skjálfta af stærð 6 til þess að losa jafn mikla orku og einn skjálfti af stærð 7.

Fróðleiksmoli – Varnarviðbrögð við jarðskjálftum

Það er sjálfsagt að æfa þessi varnaviðbrögð, sérstaklega með nemendum sem búa á jarðskjálftasvæðum.

Verkefni - Náttúruhamfarir á Íslandi

Mikilvægt er að ætla góðan tíma í úrlausn þessa verkefnis. Markmið þess er að nemendur geri sér grein fyrir áhrifum náttúruhamfara og kunni að leita heimilda til þess að afla upplýsinga. Kennari getur valið hvort að nemendur velji sér eitt verkefni eða taki fleiri. Þá má sjá fyrir sér að hópar haldi kynningu á niðurstöðum sínum.

Verkefni – Jarðskjálfti

Markmið þessa verkefnis er að hvetja nemendur til að tjá sig um tilfinningar sínar og líðan þegar þeir standa andspænis óblíðum náttúruöflunum. Ef nemendur hafa ekki upplifað jarðskjálfta er mikilvægt að þeir ræði við fjölskylduvini eða ættingja sem hafa upplifað sterkan jarðskjálfta (jafnvel símleiðis eða í gegnum samskiptamiðil).

Eldgos

Í textanum er bæði minnst á Skaftárelda (1783–1785) og Örfajökulsgosið (1362) sem voru mannskæðar náttúruhamfarir. Ekki er ætlunin að vekja óþarfa ótta nemenda, heldur að benda þeim á að eldgos geta verið mannskæð og því skuli ætíð bera mikla virðingu fyrir ógnaröflum jarðar. Fjallað er um gosið í Eyjafjallajökli 2010 og mikilvægt að vísað sé í nýleg eldgos í máli og myndum. Hér kemur Jarðfræðivefurinn að góðum notum.

Ummerki eldgosa

Ummerki eldgosa verða best skýrð í vettvangsferð. Hægt er að kanna forþekkingu nemenda með því að spyrja hvort þeir geti nefnt það eldfjall sem hefur gosið á seinustu 100 árum og er næst þeirra heimabyggð, hvort einhver þeirra hafi farið ofan í hraunhelli eða hvort þeir viti hvað dropasteinn er sé. Æskilegt er að kennari tengi vel saman texta og myndir í umfjöllun sinni.

Verkefni - Hraunhellar

Markmið þessa verkefnis er að vekja nemendur til umhugsunar um umgengni í hellum og vara við slyshættu. Hópinna gæti hentað við úrlausn þessa verkefnis.

● Verkefni - Eldstöðin mín

Markmið þessa verkefnis er að nemendur kynni sér náið lögun einnar eldstöðvar og geri líkan af henni. Því er mikilvægt að finna heppilegar vefslóðir og heimildir sem gagnast í vinnunni.

Fróðleiksmoli – Flokkun eldstöðva

Þegar fjallað er um flokkun eldstöðva er eðlilegt að nemendur þekki muninn á gossprungu og kringlóttu gosopi, gjósku og hrauni og kannist við að fjöldi gosa skipti máli við flokkun eldstöðva. Mikilvægt er að nemendur átti sig á muninum á gjósku og hrauni (á barnalegu máli mætti líkja þessu við muninn á að frussa og slefa) og ólíkum hættum sem þessi fyrirbrigði valda. Rétt er að staldra við tímalengd gosins í Skjaldbreið. Á seinustu áratugum hafa fá gos á Íslandi varað lengur en í nokkra mánuði. Nemendur eiga örugglega erfitt með að ímynda sér að eitt eldgos geti varað heila mannsævi.

Surtseyjargosið

Í umfjöllun um gosið væri afar gott að skoða staðsetningu eyjarinnar á korti og benda á að allar Vestmannaeyjarnar hafa myndast með sambærilegum hætti. Þá væri gott að sýna hvernig eyjan hefur tekið breytingum á liðinum áratugum, bæði hvað varðar stærð, lögun og lífríki (sjá til dæmis www.surtsey.is og jarðfræðivefinn).

● Verkefni - Eyjan mín

Einnig er hægt að vinna þetta verkefni í hópi. Markmið verkefnisins er að virkja hugarflug nemenda og vekja þá til umhugsunar um umhverfi sitt. Verkefnið býður upp á margvísleg verkefnaskil (líkön, veggspjöld, „stopmotion“ kvikmynd) og samstarf við sérgreinakennara. Það gæti verið kostur að nemendur kynntu niðurstöður sínar fyrir öðrum nemendum og foreldrum.

●● Verkefni - Vestmannaeyjar

Markmið þessa verkefnis er að vekja athygli á því að Vestmannaeyjar hafa orðið til við eldgos og að hafið (og reyndar jöklar og aðrir rofkræftar) hafa mótað strandlengju eyjanna. Sjávarseltan og fleiri þættir hafa áhrif á lífríkið. Ekki er hægt að leysa þetta verkefni án þess að hafa aðganga að heimildum og ljósmyndum frá Vestmannaeyjum.

Fróðleiksmoli – Aðgát í nágrenni eldstöðva

Það væri ráð að leyfa þeim nemendum sem áhuga hafa að skoða heimasíðu Almannavarna ríkisins, samhliða lestri þessa kafla.

Gosið á Heimaey

Fjölmarginir miðaldra landsmenn eiga minningar af Vestmanneyjagösinu og einnig eru til mörg myndskreið sem fjalla um gosið. Æskilegt er að nemendur átti sig á þessum gríðarlega flóknu aðstæðum sem eyjaskeggjar voru í þegar gosið hófst. Það var ekki bara hægt að setjast upp í bíl og aka af stað. Treysta varð á fólksflutninga með skipum. Nú er vitað að talsverðar líkur eru á gosi á Reykjanesskaganum á næstu árum eða áratugum. Hvar það verður nákvæmlega veit nú enginn – vandi er um slíkt að spá, en eitt er víst að kárnar heldur gamanið hjá mörgum þá. Væntanlega þá sérstaklega hjá íbúum á höfuðborgarsvæðinu.

Veistu svarið? Bls. 37

1. Krjúpa, skýla, halda.
2. Hreyfingar jarðskorpufleka eru orsakir jarðskjálfta.
3. Á Íslandi eru jarðskjálftar algengastir á Suðurlandi en einnig eru jarðskjálftar oft á mið og austanverðu Norðurlandi.
4. Ummerki eftir sprengigos er oft djúpur og mikill gígur eða hola í jörðina sem kallast sprengigígur.
5. Gjóska getur verið hættuleg mönnum og dýrum því í henni eru eitruð efni og lofttegundir.
6. Nauðsynlegt er að hafa kortabók við úrlausn þessa verkefnis.
7. Liffraðingum þykir forvitnilegt að fylgjast með landnámi lífvera í Surtsey því það er svo sjaldgæft að þeir fái tækifæri til að sjá hvernig tegundir berast til „nýfæddrar eyjar“ og hasla sér völl þar sem ekkert líf var að finna í upphafi.
8. Mörgum þykir þetta eflaust dapurlegt verkefni og sá mannskaði sem nemendur munu reikna út er nánast óhugsandi miðað við nútíma aðstæður. Engu að síður er það staðreynd að stór hluti þjóðarinnar lést í kjölfar Skaftárelda eða um fimmti hver maður. Um 64.000 manns hefðu látist ef miðað er við mannfjölda árið 2010. 10.000 manns voru á þessum tíma 20% þjóðarinnar. Orðið móðuharðindi er dregið af ösku- og gasmistrinu sem fylgi eldgösinu og lagðist yfir mestan hluta landsins.
9. Sem dæmi má nefna Eyjafjallajökul, Grimsvötn, Heklu, Kröflu, Heimaey, Surtsey og Kötlu.
10. Í suðaustanátt getur gjóskufall frá Heklu og Kötlu orðið um sveitir Árnessýslu, stóran hluta SV hornsins og vestanvert Ísland. Mikið öskufall gæti haft umtalsverð áhrif á landbúnað, daglegt líf og samgöngur. Líkur eru á að gjóska í þessari vindátt myndi stöðva allt flug um Reykjavíkflugvöll og stöðva millilandaflug um Keflavík-flugvöll.
11. Mikilvægt er að hafa landakort við hendina þegar þetta verkefni er unnið. Miklu skiptir hvar nákvæmlega á Reykjanesskaganum gosið yrði og hvaða gosgerð það yrði. Ef gert er ráð fyrir að um flæðigos sé að ræða og sprungan opnast sunnan megin myndi hraunið renna yfir sunnanverðan skagann. Ef sprungan opnaðist norðan megin þá gæti hraun runnið nánast alls staðar þar sem hraun hafa runnið áður. Hraun gæti runnið yfir vegi og lokað þeim, eyðilagt rafmagnslínur og hús. Hraun gæti spillt vatnsbólum og eiturgufur haft neikvæð áhrif á daglegt líf.

Að auki – Eldgos á Íslandi

Markmið þessa verkefnis er að nemendur afli sér ítarlegra upplýsinga um eitt eldgos. Þetta verkefni er kjörið til heimildavinnu. Niðurstöður nemenda má kynna á margvíslegan hátt.



Ytri öfl

Í umfjöllun um rof og set er mikilvægt að fjalla nokkuð ítarlega um við hvaða aðstæður rof verður og hvernig set myndast. Eðlilegt er að nemendur þekki til þeirra. Við umfjöllun þessa kafla er mikilvægt að hafa Íslandskort við hendina og bera saman láglendi og strandlengju eftir landshlutum.

Æskilegt gæti verið að sýna hér áhrif vatnsstraums á jarðvegsflutning með sýnitilraun (sama verkefni og nemendaverkefni á bls. 41). Þá er blönduðum jarðvegi (mold, sandi og smásteinum) hellt í stóra glæra krukku, ekki meira magni en sem svarar 1–2 cm þykkri botnfylli. Hún er síðan fyllt af vatni að 2/3 hlutum og síðan hrært kröftuglega í og nemendur hvattir til að lýsa því sem gerist. Eftir skamma stund er hætt að hræra og því lýst sem gerist þegar áhrifa vatnsstraumsins hættir að gæta. Sest eitthvað á botninn? Hvaða hlutar jarðvegsins setjast fyrst? Af hverju? Látið krukkuna standa kyrra í góða stund (eina eða tvær kennslustundir) en lýsið því með reglulegu millibili hvað gerist í krukkunni (til dæmis á 20 mínútna millibili).

Verkefni – Ytri öfl

Mikilvægt er að athuganir og reynsla nemenda ráði ferðinni í þessu verkefni. Áhrif ytri afla eru misjöfn og mismikil eftir landssvæðum, eða í þéttbýli og dreifbýli. Mikilvægast er að nemendur hafi í huga áhrif vinds, úrkomu, hitastigs, hafs og vatnsfalla.

Flokkun sets

Mikilvægt er að nemendur átti sig á því að sandur og mól verður ekki til við eldgos heldur við rof. Eðlilegt er að nemendur þekki og geti nefnt dæmi um molaberg, efnaset og lífrænt set. Það er því mikilvægt að í vettvangsferð fái nemendur tækifæri til að skoða ólíkar gerðir af seti. Verðugt verkefni fyrir skóla er að koma sér upp góðu sýnasafni til dæmis í útikennslustofu.

Verkefni - Jarðvegur

Markmið þessa verkefnis er að nemendur skoði umhverfi sitt á markvissan hátt og geti flokkað set. Með því að gera kort af umhverfi skólans er hægt að merkja inn þá staði sem nemendur könnuðu og byggja þannig upp heildræna mynd af jarðvegi og seti í nágrenni skólans. Það væri forvitnilegt að láta nemendur ræða um hvernig þetta set hafi myndast. Hefur eitthvað af upprunalegum jarðvegi og seti verið flutt í burtu og hefur jarðvegur og set verið flutt á staðinn?

Verkefni - Set og rof

Hér gæti hentað að úthluta nemendahópum afmarkað svæði til að skoða á landakorti með hóflegum stærðarkvarða. Einnig er hægt að nota forrit eins og Google Earth. Það er hins vegar æskilegt að tengja þetta verkefni vettvangsferð.

Rofafl vinds

Rétt er að vekja athygli nemenda á því hvað það er mikilvægt að gróðurþekja haldist heil og benda þeim á alvarleika utanvegaaksturs og traðks sem myndast vegna óhóflegs álags á gróðurþekju vegna hestamennsku, göngufólks, hjólréiðamanna, vélhjóla- og fjórhjólaumferðar.

Verkefni – Uppblástur

Víða um land er að finna augljós merki uppblásturs. Í þéttbýli og á nokkrum öðrum landsvæðum getur það orðið vandkvæðum bundið að finna slík dæmi. Þá er hægt að láta nemendur leita upplýsinga í heimildum og á netinu.

Jarðvegseyðing

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 loftlagi, eldgosa og ágangs manna og búfjár. Rétt er að staldra við hvernig uppblástur getur hafist og rifja upp hvað við getum gert til þess að koma í veg fyrir að gróðurþekjan rofni. Gróðurvana hálendið, á beltum sem liggur á milli Vatnajökuls og Hofsjökuls til norðurs og suðurs, er flokkað sem eyðimörk. Mörgum þykir það einkennilegt að á Íslandi sé því stærsta eyðimörk í Evrópu.

Uppgræðsla

Æskilegt er að nemendur fái að tjá sig um þau landgræðsluverkefni sem þeir hafa tekið þátt í og þekki til landgræðsluverkefna sem hafa skilað árangri. Það er mikilvægt að nemendur öðlist skilning á því að það þarf að auka landgæði að nýju og það tekst ekki nema með því að allir leggi sitt af mörkum.

Rofafl sjávar

Mikilvægt er að tengja umfjöllun um brim við reynslu nemenda. Æskilegt er að fara í vettvangsferð í tenglum við þessa umfjöllun og sýna nemendum myndir af ólíkum gerðum fjöru.

Verkefni – Fjaran

Markmið þessa verkefnis er að nemendur meti rofmátt sjávar. Ef nemendur búa ekki nálægt sjávarströnd er mikilvægt að þeir hafi ljósmynd og landakort við hendina.

Verkefni – Ströndin

Markmið þessa verkefnis er að nemendur þjálfist í að greina ýmis einkenni í landgrunni Íslands og strandlengjunni. Nemendur verða að hafa við höndina kort af landgrunni Íslands sem meðal annars er að finna á bls. 24 í Kortabók handa grunnskólum. Í seinni hluta verkefnisins geta nemendur stuðst við Íslandskort á bls. 2–17 í sömu bók.

Vatnsföll, Dragár, Lindár, Jökulár

Mikilvægt er að reynsla nemenda af ferðum um landið fái að njóta sín í umfjöllun um kaflann. Þegar fjallað er um muninn á dragá, lindá og jökulá er mikilvægt að nota góð dæmi og sýna helst ljósmyndir af þeim og staðsetningu þeirra og farveg á landakorti. Eyjafjarðará er gott dæmi um dragá. Sog er gott dæmi um lindá. Markarfljót er gott dæmi um jökulá.

Árrof

Mikilvægt er að nemendur átti sig á því að vatn blandað bergmylsnu getur verið öflugt graftartól á meðan straumhraði er mikill en þegar straumhraði vatnsins minnkar sest mylsnan til botns og myndar set.



Verkefni - Vatnsstraumur

Markmið þessa verkefnis er að nemendur geri sér grein fyrir áhrifum vatnsstraums á jarðveg. Á meðan straumsins gætir blandast jarðvegurinn vel vatninu en þegar vatnsstraumsins hættir að gæta fellur jarðvegurinn til botns, fyrst þyngstu hlutarnir eins og mól og sandur en smátt og smátt finna set.



Verkefni - Árnar í heimabyggð okkar

Svörin í þessu verkefni ráðast algjörlega af búsetu nemenda. Þá er það skilgreiningaratriði kennara hvað teljast heimahagar. Í ákveðnum tilvikum gæti verið gott að skoða heila sýslu eða landsfjórðung. Mikilvægt er að nemendur hafi góð landakort við hendina þegar þeir leysa þetta verkefni.

Jöklar

Ef einhverjir nemendur hafa reynslu af jöklaferðum eða ísklifri gæti það vakið áhuga annarra nemenda að hlýða á frásögn þeirra, það sama á við ef einhver jöklafari er í starfsmanna-hópnum (til dæmis félagi í björgunarsveit). Það gæti verið gaman fá hann til þess að deila reynslu sinni og jafnvel sýna búnað sinn.

Skriðjöklar

Í umfjöllun um skriðjökla þurfa nemendur að átta sig á því að jöklar eru gríðarþungir og að á um 30–50 metra dýpi sé ísinn orðinn seigur vegna þrýstingsins.

Jökulrof

Mikilvægt er að nemendur átti sig á því að firðir og fjöll á Vestfjörðum og Austfjörðum eru mótuð af skriðjöklum og því mikilvægt að skoða þessi landssvæði bæði á landakorti og af ljósmyndum. Fyrir íbúa höfuðborgarsvæðisins mætti benda á Hvalfjörðinn sem dæmi um jökulmótað landsvæði. Þar sem jökullinn steiptist af landi gróf hann fjörðinn djúpt í berggrunninn, enda er hann hvað dýpstur innarlega í firðinum en grynkar þegar utar dregur þar sem lyftikraftur sjávar ýtti undir jökulröndina. Akrafjall er einnig dæmi um rofafl jökuls. Fjallið er EKKI eldfjall og hefur alfarið mótast af rofi.



Verkefni – Jöklar og ferðamennska

Markmið þessa verkefnis er að opna augu nemenda fyrir þeim fjölmörgu möguleikum sem bjóðast í útivistar- og ævintýraferðum á jöklum Íslands. Upplýsingabæklinga er hægt að panta frá Ferðamálaráði eða ferðamálafulltrúa í heimahéraði. Miklar upplýsingar er að finna á netinu. Eins er hægt að hafa símasamband við ferðaskrifstofur. Verkefnið býður einnig upp á þann möguleika að nemendur þrói útivistar- og ævintýramiðstöð fyrir jökul að eigin vali en setji eins og í öllu öðru öryggið á oddinn.

Verkefni – Vatnajökull

Markmið þessa verkefnis er að nemendur þjálfist í kortalestri og átti sig á því að þeir skriðjökla sem renna úr Vatnajökli og ýmis svæði í jöklinum heita eigin nafni. Mikilvægt er að nemendur hafi gott kort af Vatnajökli við höndina þegar þeir leysa þetta verkefni.

Verkefni – Jökullinn minn

Markmið þessa verkefnis er að dýpka skilning nemenda á útliti jökuls. Mikilvægt er að nemendur hafi góðan aðgang að heimildum við vinnu þessa verkefnis. Fyrir skóla á Stór-Reykjavíkursvæðinu gæti verið vænlegt að fara í vettvangsferð og skoða stóra Íslandslíkanið í Ráðhúsi Reykjavíkur.

Samspil jökla, vatnsfalla og hafs

Nauðsynlegt er að nemendur hafi Kortabók handa grunnskólum tiltæka við umfjöllun um samspil jökla, vatnsfalla og hafs og beri saman mismunandi landshluta.

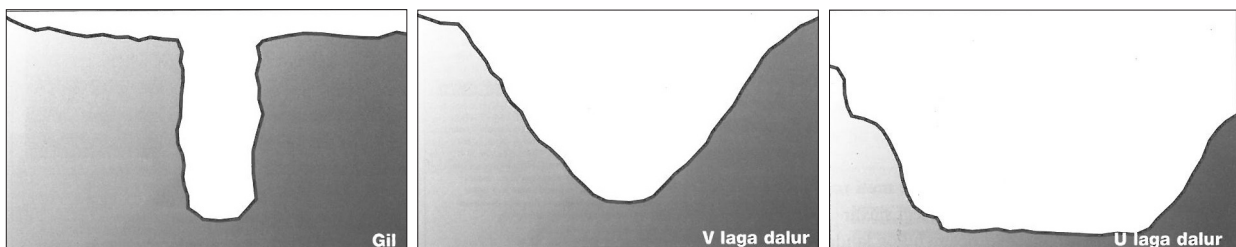
Veistu svarið? Bls. 46

1. Jarðvegur er set sem gert er úr bergmylsnu blandaðri rotnandi og eða rotnuðum dýra- og jurtaleifum. Þegar jarðvegur fýkur af stað kallast það uppblástur.
2. Skógurinn eyddist vegna ágangs manna, búfjár og öskufalls.
3. Hér ræður reynsla og frásagnargleði nemenda.
4. Uppblástur getur ekki hafist á grónu landi því gróðurinn og rætur hans binda moldina svo að vindurinn kemst ekki að henni.
5. Í miklu brimi verða öldurnar mjög kraftmiklar, skella á klettum og soga með sér mola úr þeim og hamast í fjöruborðinu og henda grjóti til og frá. Útsogið sagnar með sér mól, sand og grjót.
6. Hæstu brimklifin á Íslandi eru á Vestfjörðum og heita þau Látrabjarg og Hornbjarg.
7. Við úrlausn þessa verkefnis þurfa nemendur að hafa gott landakort við hendina. Jökulár eru fáar á vestanverðu landinu. Jökulár eru margar um miðbik landsins og á austanverðu landinu. Stærð og staðsetning jökla veldur þessum mun.
8. Jökulár eru vatnsmeiri að sumri en vetri.
9. Með því að fylgjast með þykkt og skriði jökla er hægt að gera sér grein fyrir hvort að jökullinn sé að minnka eða stækka.
10. Lítið undirlendi er á Austfjörðum því jökla skáru dali og firði inn í landið en árarnar hafa hins vegar ekki borið mikinn framburð með sér til sjávar og því hefur lítið set myndast á undirlendi og við ströndina. Undantekning eru þó Lagarfljót og Jökulsá á Dal sem á upptök sín í Vatnajökli og fellur til sjávar í Héraðsflóa.
11. Fáar hafnir eru við suðurströnd Íslands því þar eru miklar sand- og malarfjörur. Bátar geta ekki lagt að landi með góðu móti við sandfjöru því þar er aðgrunnt og oft mikið brim. Saga Landeyjarhafnar er hér kjörin til umfjöllunar.

Að auki – Æviskeið vatnsfalla

Gil og gljúfur eru einkenni ungra vatnsfalla. Gilin og gljúfrin dýpka með tímanum og breytast eftir því sem aldir líða í V-laga dali. Vatnsfallið heldur áfram að grafa sig niður og dýpka dalinn langleiðina að sjávarmáli. V-laga árdalur verður með tímanum flatbotna (U-laga). Áin fellur þá í stórum bugðum en bugðurnar eru helsta einkenni „gamalla“ vatnsfalla. Ýmsar dragár hafa náð þessu stigi, t.d. Víðidalsá og Laxá í Kjós.

Ágætt er að láta nemendur lesa þennan fróðleik og leysa síðan verkefnið Æviskeið vatnsfalls sem felst í því að láta nemendur teikna myndaröð sem lýsir æviskeiði vatnsfalls sbr. meðfylgjandi myndir.



Að auki - Verkefni - Vatnsrof

Til þess að vinna verkefnið þarf plastbakka, bala, jarðveg og vatn í könnu með mjóum stút eða úr krana í slöngu. Dreifðu jarðveginum (sem gjarnan má vera fínn og nokkuð moldugur) jafnt um allan plastbakkann og þjappaðu honum lítillega. Hallaðu honum um 30°–45° ofan í balann og láttu vatnið streyma í mjórri bunu efst í bakkann. Láttu nemendur lýsa því sem fyrir augu ber, þ.e. hvernig vatn veldur rofi í jarðvegi. Ef til vill getur kennari plantað karsafræjum eða fljótsprottu grasi í bakka til þess að sýna samanburð á rofi í jarðvegi með gróðurþekju og án gróðurþekju. Til þess að þessi samanburður heppnist þarf að planta nokkuð þétt!

Að auki – Jökulís

Nýfallinn snjór á jökli er dúnmjúkur og léttur. Eftir ákveðinn tíma verður hann að þéttum snjó eða hjarni. Þegar mörg snjóalög bætast ofan á hjarnið þéttist það enn frekar og verður að ís. Þegar ísþykktin er orðin 30–50 metrar tekur ísinn að mjakast af stað undan eigin þunga. Til þess að mæla skrið jöklanna eru settar mælistikur yfir þá þvera. Síðan er mælt eftir ákveðinn tíma hvað stikurnar hafa færst mikið úr stað. Breytingar á framgangi eða hopi skriðjökla eru mældar út frá föstum mælipunkti fyrir framan jökulsporðinn. Með seigfljótandi efni, eins og þykku deigi má líkja eftir skriði jökla, mæla það og kanna.

Hafið

Helstu hugtök og umfjöllunaratriði

- Vatnið er forsenda lífs á jörðinni.
- Vatnið er í sífelldri hringrás á milli lofthjúps og jarðar.
- Stór hluti yfirborðs jarðar er hulin hafi.
- Í sjónum er salt og fjölmörg önnur efni, sum hver af mannanna völdum.
- Í hafinu eru víða öflugir straumar sem meðal annars hafa áhrif á loftslag.

Kveikja

Hægt er að kveikja áhuga nemenda með því að spyrja hvort einhver þeirra hafi flogið með flugvél í heiðskíru veðri og góðu útsýni og biðja þá að lýsa því sem fyrir augu bar. Hægt er að spyrja hvort þau hafi séð jökla, ár eða haf. Einnig er hægt að láta nemendur leysa verkefnið Hafflöturinn til þess að vekja athygli þeirra á hvað hafið þekur stóran hluta af yfirborði jarðar.

Hægt er að sýna nemendum hnattlíkan og biðja þá um að áætla hversu stóran hluta yfirborðs jarðar hafflöturinn þeki og benda þeim um leið á hvar Everest-fjall er að finna og Challenger-gjána og önnur örnefni sem nefnd eru í kaflanum.

Verkefni - Hafflöturinn

Þetta verkefni hentar öllum nemendum. Markmið þess er að sýna nemendum hvað hafið þekur stóran hluta af yfirborði jarðar. Hafflöturinn er um það bil 71% af yfirborði jarðar.

Verkefni – Hátt og lágt

Þetta verkefni hentar öllum nemendum. Markmið þessa verkefnis er að sýna nemendum á ljóslifandi hátt að það er talsvert lengra frá sjávarmáli niður á dýpsta hafsbotn en frá sjávarmáli upp á hæsta fjallstind.

Fróðleiksmoli – Lífhvolfið

Ágætt er að nemendur átti sig á því að lífhvolfið er eins og þunn skel sem umlykur jörðina.

Fróðleiksmoli - Lífríkið í sjónum

Ef nokkur kostur er væri æskilegt að tengja umfjöllun um lífríkið í sjónum við vettvangsferð í sædýrasafn eða fjöru og eins að sýna nemendum ljósmyndir af sjávarlífverum sem lifa við öfgakenndar aðstæður og hafa aðlagð sig umhverfinu.

Hringrás vatns

Væntanlega hafa nemendur áður fræðst um hringrás vatns. Nú búa nemendur hins vegar yfir þekkingu á frumeindakenningu og það ætti að dýpka skilning þeirra á þessari hringrás sem hefur verið í gangi frá því að jörðin varð til. Það gæti vakið athygli nemenda ef þú segir þeim að þessi vatnsdropi sem þú lætur falla úr dropateljara hafi ef til vill að geyma sameind sem hafi verið í tári sem féll af hvörmum fyrsta landnámsmannsins, svitadropa þræls sem reisti Keops-píramída eða blóðdropa risaeðlu. Allt vatn sem nú er á jörðinni hefur ætíð verið hér fyrir utan ef til vill einhverja ísmola sem borist hafa með loftsteinum.

Efnin í hafinu

Mikilvægt er að nemendur átti sig á því að í hafinu er ekki aðeins salt og vatn heldur er í hafinu gríðarleg efnablanda. Þá er rétt að áréttu að ýmsar athafnir mann menga hafið og rifja upp nýleg dæmi um t.d. olíuslys á hafi. Rétt er að leita svara með nemendahópnum við spurningum í lok kaflans. Áhrif olíuslyss gætu verið alvarlega fyrir ýmsar lífverur s.s. fugla, sjávarspendýr og uppsjávarfiska og haft áhrif á möguleika til sjósóknar.

• Verkefni – Saltið í sjónum

Verkefnið er háð því að nemendur búi nálægt sjó. Efalaust er víða kostur ef kennari getur fengið til skólans brúsa af sjó. Í slíku tilfelli væri æskilegra að nemendur leystu verkefnið í hópum. Þegar allt vatnið er gufað upp úr glasinu geta þeir hvort heldur er skoðað glasið með stækkunargleri eða skafið innihaldið úr því og skoðað það í viðsjá eða smásjá. Til samanburðar væri hægt að láta matarsalt út í vatnsglas sem síðan er látið gufa upp og bera síðan saman það sem situr eftir á botninum í þessum tveimur glösum.

• Verkefni – Mengun í vatni

Markmið þessa verkefnis er að nemendur rýni nánasta umhverfi sitt. Æskilegt er að tengja þetta verkefni vettvangsferð. Til þess að víkka út verkefnið og auka möguleika allra skóla að kanna gæði vatns (vatn, vatnsföll, sjór) í umhverfi sínu er hér einnig minnst á ár og vötn. Kennarar geta að sjálfsögðu valið að leggja eingöngu áherslu á mengun í hafi.

• Verkefni – Mengun í fjöru

Margt hefur áhrif á hvort hægt sé að stunda sjóðböð eða sjósund. Straumar hafa hér áhrif en einnig fjörugurð og öldugangur. Mengun getur á stöku stað haft þau áhrif að sjóðböð eru ekki fýsileg. Ef skólinn er nálægt hafi væri æskilegt að fara í vettvangsferð og athuga hugsanlega mengunarvalda í byggðarlaginu. Æskilegt er til dæmis að gefa nemendum upplýsingar um hvernig skólplosun er háttað í byggðarlaginu.

Hafstraumar

Æskilegt er að nemendur hafi við höndina kort af hafstraumum á Atlantshafi sem meðal annars er að finna á bls. 92 í Kortabók handa grunnskólum. Einnig ætti að benda þeim á hafstrauma í öðrum heimshöfum og beri þá saman við ríkjandi vindáttir á bls. 93.

Landslag á hafsbotni

Mikilvægt er að nemendur hafi við höndina kort af hafsbotninum við umfjöllun um landslag á hafsbotni og landgrunn Íslands sem meðal annars er að finna á bls. 24 og bls. 90–91 í Kortabók handa grunnskólum.

• Verkefni – Golfstraumurinn

Markmið þessa verkefnis er að nemendur átti sig á ferli Golfstraumsins frá staðvindabeltinu úti fyrir vesturströnd Afriku við miðbaug, inn Mexíkóflóa þar sem hann tekur stefnuna til norðurs. Nemendur verða að hafa við höndina kort af hafstraumum á Atlantshafi sem meðal annars er að finna á bls. 92 í Kortabók handa grunnskólum.

• Verkefni – Hafstraumar

Til þess að vinna þetta verkefni þurfa nemendur að hafa upplýsingar við hendina um helstu hafstrauma við strendur Íslands. Gróf mynd af þeim er á bls. 62 hér í bókinni en til þess að leysa verkefnið til fullnustu þurfa nemendur nákvæmari mynd.

Fróðleiksmoli – Brim breytir

Fróðleiksmolinn minnir á ægiafl sjávar og tengist náið umfjöllun um rofafl sjávar á bls. 41.

Landgrunn Íslands

Þegar nemendur kanna landgrunn Íslands í kortabók er gott að rifja upp áhrif skriðjökla og framburð jökuláa og áhrif hafstrauma.

• Verkefni – Haf og strönd

Til þess að leysa þetta verkefni þurfa nemendur kort af landgrunni Íslands. Landgrunnið nær langt út af til dæmis Vestfjörðum en styttra út undan miðju suðurlandi. Kortabók handa grunnskólum, bls. 24

Veistu svarið? Bls. 51

1. Stærsta úthafið heitir Kyrrahaf.
2. Sjávardýpið er 11.034 metrar.
3. Hafið þekur 71% af yfirborði jarðar.
4. Öll uppleyst efni í sjónum eiga langflest uppruna sinn í bergi en sum hafa borist til sjávar vegna athafna manna.
5. Flestir hafstraumar eiga upptök sín í staðvindabeltinu vegna þess að þar blæs vindur sífellt í sömu stefnu og kemur sjónum á hreyfingu.
6. Menn hafa ákveðið að banna að losa heimilisúrgang í sjó til þess að minnka mengun og spilla ekki hafinu og lífríki þess.
7. Rofmáttur sjávar getur verið mjög mikill. Sjávarstraumar, sjávarföll og öldugangur valda rofi. Áhrifamest af þessu getur þó verið öldugangur því í miklu brimi verða öldurnar mjög kraftmiklar.

Að auki - Verkefni - Lífríkið í sjónum

Ræðið nokkur dæmi um hvernig lífverur eru aðlagðar lífi í sjó og fjöru.

Markmið þessa verkefnis er að nemendur beri saman líf í sjó og á þurru landi og þekki nokkur dæmi um það hvernig lífverur eru lagaðar að lífi í sjó og fjöru. Mikilvægt er að þekking nemenda nýtist við þetta verkefni. Eðlilegt er að nemendur leiti sér frekari heimilda við úrlausn þessa verkefnis.

Lofthjúpurn og veðrið

Helstu hugtök og umfjöllunaratriði

- Veðrið stjórnast af mörgum þáttum en sá áhrifamesti er sólin.
- Veðrið verður til í lofthjúpi jarðar og er breytilegt milli landssvæða.
- Lofthjúpur jarðar skiptist í nokkur hvolf.
- Margar lofttegundir eru í lofthjúpnun og efnasamsetning hans hefur áhrif á loftslag og lífið á jörðinni.

Kveikja

Ágætt er að tengja umfjöllun um efni þessa kafla vettvangsathugunum og að þeir fái að nota fjölbreytt áhöld til þess að framkvæma veðurathuganir. Best er að hægt sé að stunda þær alla dagana sem unnið er með lofthjúpinn veðrið. Spyrja má spurninga eins og: Hvernig hefur veðrið áhrif á þig? Hvaða áhrif hefur veðrið á bændur, sjómenn og bílstjóra? Hvað er gott veður? Hvað er vont veður?

Þemaheftið Blikur á lofti fjallar um veðurfræði og er skrifað fyrir miðstig grunnskóla. Eindregið er hvatt til þess kennarar nýti sér heftið og kennsluleiðbeiningar þess.

Hvolf

Ástæða er til þess að leggja áherslu á að nemendur viti að í lofthjúpnun séu nokkrar lofttegundir. Mest er af lofttegundinni nitur (köfnunarefni). Þá er mikilvægt að fjalla um hvernig þyngdarkraftur jarðar heldur lofthjúpnun við jörðina. Áhrifa þyngdarkraftsins gætir í minna mæli eftir því sem ofar dregur í lofthjúpnun og því minnkar loftþrýstingur og loftið þynnist eftir því sem ofar dregur. Engin skörp skil eru þar sem að lofthjúpurn endar og geimurinn tekur við.

Ef til vill gæti það vakið athygli nemenda að bera saman þvermál jarðarinnar og þykkt lofthjúpsins og einstakra hvolfa. Þvermál jarðar er 12.756 km. Hægt er að teikna 127,56 cm langt strik og teikna lofthjúpinn í sömu hlutföllum. Veðrahvolfið yrði um 1mm, heiðhvolfið um 4 mm, miðhvolfið um 3,2 cm og úthvolfið á bilinu 1–2 cm.

Í umfjöllun um einstök hvolf ætti að leggja mesta áherslu á veðrahvolfið og heiðhvolfið. Í umfjöllun um veðrahvolf þarf að undirstrika að þar gerist allt það sem við köllum einu nafni veður. Í umfjöllun um heiðhvolf er ástæða til að staldra við ósonlagið og benda á að fjallað verði betur um það síðar.

Ef til vill hafa einhverjir nemendur séð stjörnuhrap og þá hafa þeir orðið vitni að því þegar loftsteinar brenna upp í miðhvolfinu.

Verkefni - Norðurljósin

Mikilvægt er að reynsla og upplifun nemenda ráði ferðinni við úrlausn þessa verkefnis. Ekki er þó víst að allir nemendur búið við aðstæður sem gera þeim kleift að ljúka því.

Værðarvoðin góða

Mikilvægt er að nemendur átti sig á því að að efnin í lofthjúpnunum halda hita við jörðina. Þetta tengist náið umfjöllun um gróðurhúsaáhrif. Rétt er að minna nemendur á að megnið af gróðurhúsalofttegundunum safnast saman í veðrahvolfinu.

Gróðurhúsaáhrif

Samhliða umfjöllun um gróðurhúsaáhrif er æskilegt að nemendur ræði á hvaða hátt lífshættir mannskyns 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.

Útfjólubláir geislar og ósonlagið

Nemendur ættu að átta sig á muninum á innrauðum geislum sem hita okkur þegar við erum í sólbaði og síðan útfjólubláum geislum sem geta valdið sólbruna og húðin ver sig gegn með litarefnum. Rétt er að fjalla um þau mannanna verk sem stuðla að þynningu ósonlagsins. Enn og aftur skal á það minnt að dómsdagsspár eru ekki við hæfi en undirstrika að allir geti lagt sitt af mörkum til þess að standa vörð um lífríkið og framtíð afkomenda okkar.



Verkefni - Varúð - sólbruni

Markmið þessa verkefnis er að vekja athygli nemenda á skaðlegum áhrifum ljósbaða, sérstaklega fyrir börn og unglinga

Fróðleiksmoli – Útfjólubláir geislar

Hér er notað ljósbað yfir þá athöfn þegar menn leggjast í ljósabekki í stað orðsins sólbað og eru nemendur eindregið varaðir við ljósböðum. Rétt er að minna nemendur á að þó svo að skýjað sé þá sleppi stór hluti útfjólublárra geisla í gegnum skýjahuluna og því geta menn sólbrunnið þótt skýjað sé!

Að auki – Gullnu sólbaðsreglunar

- Gerðu allt sem þú getur til að brenna ekki í sólinni.
- Fatnaður, höfuðföt og skuggi veita vörn gegn sólargeislum.
- Sólarvörn getur varið þig gegn skaðlegum geislum. Ef þú ferðast þar sem sól er sterk skaltu nota vörn númer 20–30 og bera á þig reglulega.
- Vatn og salt geta aukið verulega hættuna á sólbruna. Skolaðu þig ætíð með vatni og þurrkaðu þér eftir sjóbað og berðu aftur á þig viðeigandi sólarvörn.
- Forðastu að stunda sólböð á meðan sólin er hæst á lofti þegar þú ert erlendis.
- Ef þú ætlar að vera í sólbaði, ekki vera lengi í einu og lengdu smátt og smátt þann tíma sem þú ætlar að vera í sólbaði á hverjum degi.
- Þú getur sólbrunnið jafnvel þó að það sé skýjað því stór hluti útfjólubláu sólargeislanna sleppur í gegnum skýin.
- Því meira sem þú stunda sólböð því meiri líkur eru á að þú fáiir húðkrabbamein síðar á ævinni.
- Börn og unglingar eiga ekki að stunda ljósböð í ljósabekkjum.

Loftslag á jörðinni, Heimskautaloftslag, Hitabeltisloftslag, Temprað loftslag

Í umfjöllun um loftslag á jörðinni er æskilegt að fjalla um aðlögun lífvera að umhverfi sínu. Ekki er útskýrt sérstaklega hvernig sólin hefur áhrif á loftslagið. Ef spurningar vakna er hægt að benda nemendum á að við miðbaug falla sólargeislar lóðrétt á jörðina og þess vegna er mjög heitt í hitabeltinu. Fjær miðbaug falla þeir skáhallt, þeir dreifast á stærra svæði og því dregur úr hita og loftslagið verður svalara. Mikilvægt er að nemendur átti sig á muninum á veðri og loftslagi.

● Verkefni - Veðrið og ég

Markmið þessa verkefnis er að nemendur tjái sig um það á hvaða hátt veður hafi áhrif á daglegt líf þeirra. Mikilvægt er að nemendur hafi úrval ljóðabóka við hendina þegar þeir leysa þetta verkefni.

● Verkefnið – Loftslag

Markmið þessa verkefnis er að nemendur tjái sig og hlusti á ólíkar upplifanir af loftslagi.

Fróðleiksmoli – Fellibyljir, Fróðleiksmoli – Skýstrokkar

Æskilegt er að tengja umfjöllun um þessa fróðleiksmola við fréttir af náttúruhamförum tengdum fellibyljum og skýstrokkum.

● ● Verkefni - Veðrið og við

Markmið þessa verkefnis er að nemendur geri sér grein fyrir því á hvaða hátt veðurspár hafa áhrif á daglegt líf okkar og eru með sanni vörn gegn vá og auka lífsgæði okkar. Ef til vill nefna einhverjir nemendur dæmi úr sjávarútvegi, landbúnaði eða samgöngum. Einnig má nefna dæmi úr ferðamennsku og byggingariðnaði. Aðrar starfsgreinar eru minna háðar veðri t.d. ýmis skrifstofustörf. Margar íþróttir eru háðar veðri, þ.e. flest allar greinar sem stundaðar eru utandyra.

● ● Verkefni - Veður og fatnaður

Markmið þessa verkefnis er að vekja umræðu um á hvaða hátt veðurfar hefur áhrif á klæðaburð og hvað ræður vali nemenda á fatnaði. Er það veðrið? Er það tíska?

● Verkefni - Veðrið á Vestfjörðum

Þetta verkefni hentar betur að vinna í umfjöllun um veðurathuganir eða loftslag á Íslandi. Markmið þessa verkefnis er að nemendur fylgist með umfjöllun í fjölmiðlum um veður í tilteknum landshluta. Áður en verkefnið er unnið þarf að skýra út fyrir nemendum þau tákni sem lýsa vindátt, vindhraða, úrkomu, hita og skýjafari.

Veðurathuganir

Rétt er að fjalla um og útskýra algengustu veðurtákn sem notuð eru á helstu fjölmiðlum og af Veðurstofu Íslands. Æskilegt er að fá veðurfréttir úr útvarpi, sjónvarpi, dagblaði og af Veðurstofunni af sama deginum.

Verkefni - Rætist veðurspáin?

Markmið verkefnisins er að nemendur fylgist með fréttáflutningi af veðri í einum fjölmiðli og geta greint frá því hversu vel veðurspáin rættist. Ekki er úr vegi að sjá til þess að nemendur skipti með sér helstu fjölmiðlum og beri saman bækur sínar. Hvaða fjölmiðill spáir best?

Úrkoma

Æskilegt er að kennari fari með nemendur út og skoði skýjafarið og kenni nemendum að meta hvort líklegt sé að úrkoma falli í bráð miðað við vindátt og skýjafar.

Verkefni - Úrkomumæling

Einnig er hægt að fela nemendum það verkefni að mæla vindátt, vindhraða eða loftþrýsting.

Verkefni - Úrkoma

Við úrlausn þessa verkefnis er gott að hafa íslenska orðabók við hendina. Úrkoma fellur til jarðar sem snjór þegar frost er í lofti og rigning þegar hlýtt er. Á sumrin fellur úrkoma oftast sem rigning en á veturnum fellur hún oft sem snjór þó svo að það sé alls ekki einhlítt. Þessum mun veldur mismunur lofthita á sumrin og veturna sem skýrist af árstíðaskiptum. Í hundslappadrífu eru snjóflygurnar afar stórar, þá snjóar í logni og lofthiti er um frostmark. Hagl fellur úr skúraskýjum, hagl eru hörð kúlulaga ískorn. Í slyddu er úrkoman á mörkum þess að vera rigning og snjókoma. Á leið sinni til jarðar hafa snjókornin bráðnað að mestu vegna hækkandi lofthita. Í úða eru rigningardroparnir afar smáir. Í skúrum rignir hressilega um skamma stund úr skúraskýjum. Það fer því eftir lofthita hvort úrkoman úr skúraskýjum er skúrir eða hagléi.

Veistu svarið? Bls. 60

1. a) Ósonlagið myndast í miðhvolfi. b) Norðurljósinn myndast í hitahvolfi. c) Úrkoma og ský myndast í veðrahvolfi.
2. Lofthjúpurinn hleypir sólargeislum í gegnum sig en einangrar hita við jörð. Þetta er kallað gróðurhúsaáhrif. Þær lofttegundir sem valda mestum gróðurhúsaáhrifum í lofthjúpunum eru vatnsgufa og koltvíoxíð. Aukið magn þessara lofttegunda í lofthjúpunum þýðir að hiti einangrast meir við jörðu og það leiðir af sér hækkun hita á jörðinni.
3. Hækkandi hiti á jörðinni hefur þær afleiðingar að loftslag breytist, jöklar og heimskautáis bráðnar sem getur haft áhrif á hafstrauma. Lífverur hafa oft aðlagð sig að ákveðnu hitastigi og eru viðkvæmar fyrir breytingum. Þannig geta lífverur þurft að færa sig um set eða hreinlega deyja út.
4. Bruni eldsneytis, til dæmis olíu, kola og viðar hefur aukið magn koltvíoxíðs í andrúmslofti.
5. Ský myndast þegar raki í lofti þéttist og myndar skýjadropa og/eða ískristalla.
6. Útfjólubláir geislar geta haft skaðleg áhrif á sjón og skemmt húðfrumur.
7. Börn og unglingar ættu ekki að stunda ljósböð í ljósabekkjum því húð þeirra er viðkvæm fyrir skaðlegum áhrifum útfjólublárra geisla.
8. Ósonlagið hefur þynnst síðastliðna áratugi af því að menn hafa sleppt út í lofthjúpin efnum sem eyða ósoni.
9. Í hitabeltisloftslagi er heitt allt árið. Í hitabeltinu skiptir úrkoman miklu máli. Næst miðbaug rignir mikið flesta mánuði ársins og þar eru regnskógar. Þá tekur við belti þar sem árið skiptist í þurrkatímabil og regntímabil. Síðan taka við eyðimerkur. Í eyðimörk er steikjandi hiti á daginn en kalt á nóttunni.

Loftslag á Íslandi

Helstu hugtök og umfjöllunaratriði

- Á Íslandi er úthafsloftslag. Helstu þættir sem móta loftslagið á Íslandi eru lega landsins, hafstraumar, hafís, loftstraumar og landslag.
- Við veðurathuganir er meðal annars skoðað hitastig, úrkomutegund, úrkomumagn, vindhraði, vindátt, skýjagerðir og skýjahula.

Kveikja

Mikilvægt er að hafa við höndina kort af Norður-Atlantshafi og Íslandi þegar fjallað er um loftslag á Íslandi. Til þess að kveikja áhuga nemenda er hægt að biðja þá um að lýsa veðrinu á Íslandi og hvernig það breytist eftir árstíðum. Þá er hægt að biðja þá um að bera saman veðrið á Grænlandi og hvetja þá til að reyna að útskýra þann mun sem þeir væntanlega sjá.

Mest öll úrkoma sem fellur á Íslandi, sumar sem vetur, myndast sem snjókoma sem svo bráðnar á leiðinni niður ef loftið í neðstu lögum er nógu hlýtt.

Lega landsins

Þegar fjallað er um legu landsins er mikilvægt að ræða við nemendur um þær breytingar sem verða á íslenskri náttúru eftir árstíðum og sýna þeim legu landsins á hnattlíkani.

Hafstraumar

Mikilvægt er að nemendur þekki vel til Golfstraumsins og rík ástæða er til þess að sýna þeim vandlega feril hafstrauma í kringum landið.

Hafís

Æskilegt er að vekja athygli nemenda á hafísmyndinni á bls. 62 og tengja myndina við umfjöllun um hafstrauma og hafís. Til þess að sýna nemendum fram á hvaða áhrif hafís hefur á hitastig hafsins og lofthita er hægt að setja jafnheitt vatn í tvær skálar og mæla hitastig vatnsins. Síðan má bæta ísmolum í aðra þeirra og mæla með reglulegu millibili hitastig í skálunum.

Fróðleiksmoli - Loftþrýstingur

Ágætt er að nemendur fái tækifæri til þess að mæla breytingar á loftþrýstingi í nokkra daga til þess að gera þennan fróðleiksmola raunverulegri.

Loftstraumar

Best er að fjalla um loftstrauma með því að fylgjast með veðurfréttum í sjónvarpi á nokkurra daga tímabili og gera sér þannig grein fyrir því hvernig loftstraumar hafa áhrif á veður hverju sinni. Það gæti verið spennandi verkefni fyrir nemendur að taka ljósmyndir af mismunandi skýjagerðum og afla heimilda um heiti þeirra og hvernig ýmsar skýjagerðir tengjast ólíku veðri.

Fróðleiksmoli – Hæðir og lægðir

Þessi fróðleiksmoli hefur það hlutverk að útskýra af hverju það er svona misviðrasamt á Íslandi. Ágætt er að nemendur skoði veðurkort af Íslandi og hafssvæðinu í kringum landið til þess að átta sig betur á lægðagangi.

Landslag

Hægt er að vekja athygli nemenda á áhrifum landslags og veðurfars með vettvangsferð þar sem nemendur velta fyrir sér hvaða þættir í landslagi hafa áhrif á veður.

Veðurfar eftir landshlutum

Gott er að bera saman veðurfréttir víðs vegar að af landinu og bera upplýsingarnar saman við stórt Íslandskort. Velta má vöngum yfir því hvaða þættir í landslagi gætu haft áhrif á veðrið á hverjum stað.

Veðurfar í heimahéraði

Mikilvægt er að kennari fjalli um hugtökin lofthiti (mældur í °C), vindhraði (mældur í m/s), vindátt (úr hvaða átt blæs vindurinn, t.d. N, NA, A, SA, S), úrkomumagn (mælt í ml á 200 cm² fleti, úrkomutegund (snjócoma, rigning o.s. frv.) og skýjafar (hver er skýjahulan og hvaða skýjategundir sjást á himni). Hægt er að nota myndir á bls. 67–69 til hliðsjónar.

Verkefni - Veðurmælingar

Til þess að stunda veðurmælingar þarf mælitæki til þess að mæla lofthita, vindhraða, vindátt og úrkomu. Upplýsingar um gerð einfaldra mælitækja er meðal annars að finna í þemaheftinu Blikur á lofti. Veðurfarsmælingar eru langtímaverkefni, mælingar og athuganir er til dæmis hægt að stunda í heilt skólaár, einu sinni í viku. Skólinn getur einnig haft það sem hluta af viðfangsefnum sínum að tiltekinn árgangur geri vikulegar veðurfarsmælingar. Þannig gætu á nokkrum árum safnast gagnlegar upplýsingar sem forvitnilegt væri að vinna úr.

Verkefni - Veðurfar

Eindregið er hvatt til þess að nemendur kynni sér veðurfar í heimabyggð sinni á skipulegan hátt. Hægt er að fylgjast með veðurfréttum í fjölmiðlum og á netinu. Ef til vill er kostur að skipta verkum þannig að einn hópur stundi mælingar, annar fylgist með dagblöðum, sá þriðji sjónvarpi og sá fjórði netinu.

Fróðleiksmoli - Algengar vindáttir

Ágætt er að nemendur skoði veðurkort af Íslandi og hafssvæðinu í kringum landið milli tíma til þess að átta sig betur á hvernig vindar blása og hvernig vindátt til dæmis breytist þegar lægð nálgast land, gengur yfir landið og fjarlægist svo.

Ský

Í umfjöllun um þennan kafla og mismunandi skýjagerðir er afar æskilegt að fara út fyrir vegg skólans og gá til veðurs.

Verkefni – Kvöldroðinn bætir

Í þessari alþýðuspeki felst það að ef kvöldroðinn er mikill veit það á gott veður næsta dag en ef það er morgunroði eru líkur á úrkomu síðar um daginn.

Veistu svarið? Bls. 69

1. Ef Ísland væri við Miðjarðarhaf væru sumrin þurr og sólrik, en svalara og nokkur úrkoma á veturna.
2. Heitir loftstraumar berast til Íslands sunnan úr hafi.
3. Helstu þættir sem hafa áhrif á loftslag á Íslandi eru lega landsins, hafstraumar, hafís, loftstraumar og landslag.
4. Með Golfstraumnum berst hlýr sjór til landsins sem hitar. Með Austur-Grænlandsstraumnum berst kaldur sjór sem kælir.
5. Mestar líkur eru á að hafís berist til landsins frá mars fram í maí og þá fyrst að norðanverðum Vestfjarðakjálkanum.
6. Mikilvægt er að fara vel búinn í fjallaferðir því til fjalla er yfirleitt kaldara, meiri úrkoma og vindur en á láglandi.
7. Minnst úrkoma er norðan Vatnajökuls og í innanverðu Húnaþingi af því að úrkoman sem fylgir suðlægum áttum hefur fallið Sunnanlands á leið sinni yfir Vatnajökul, Hofsjökul og Langjökul.
8. Mestur meðalhiti á Íslandi er við suðurströndina.
9. Eðlilegt er að hugmyndaflug og reynsla nemenda ráði ferðinni við úrlausn þessa verkefnis. Þó er sjálfsagt að fjalla um tísku og veðurfar. Varðandi samgöngur má nefna snjómokstur, fjórhjóladrifna bíla, sand, salt og negld vetrardekk. Sem dæmi um klæðnað má nefna húfu, trefil, vettlinga, regnföt, kuldagalla, stígvél og kuldaskó. Varðandi húsnæði má nefna miðstöðvarhitun, einangrun og tvöfalt gler.