

Upplifun, leið til skilnings

Geirprúður María Kjartansdóttir



Lokaverkefni lagt fram til fullnaðar B.Ed.-gráðu
í Grunnskólakennarafræði við Háskóla Íslands, Menntavísindasvið

Apríl 2009

Í verkefninu er fjallað um skilgreiningar á læsi og hvaða skilning má leggja í hugtakið. Einnig er fjallað um vísindalæsi og mikilvægi þess í kennslu og daglegum störfum. Fjallað er um kennslutexta náttúrufræðinnar í grunnskóla, uppbyggingu, verkefni og hugtök. Gerð var athugun á 12 nemendum í 8.-10.bekk, annars vegar í litlu bæjarfélagi á landsbyggðinni og hins vegar í litlum skóla á höfuðborgarsvæðinu. Tveir þátttakendur voru úr hverjum árgangi af mismunandi getustigum. Athuginin fólst í því að settur var saman eins konar rýnihópur þar sem höfundur lagði til grundvallar ákveðnar spurningar tengdar lestri, uppbyggingu texta og verkefna, hlutverk mynda, formúla og hugtaka var einnig skoðað. Helstu niðurstöður voru að unglingum úr báðum skólum fannst að leggja þyrfti meiri áherslu á verklegar athuganir og fjölbreytta kennsluhætti, því þá myndi áhugi þeirra og skilningur aukast. Einnig að þau lesa ekki nema það sem nauðsynlegt er og vilja helst ekki þurfa að leita lengi að svörum, heldur hafa þau mjög aðgengileg í textanum. Þau telja að myndir og formúlur virki best ef þeim fylgja útskýringar í orðum, myndirnar og formúlurnar séu ekki nægar útskýringar einar og sér. Almenn niðurstöðurnar stöðum undir mikilvægi þess að hafa fjölbreytta kennsluhætti og upplifanir í náttúrufræðikennslu, ásamt því að lestarkennslu á fræðilegum textum þarf að auka.

Lokaverkefni til B.Ed. – prófs

Upplifun, leið til skilnings

Læsi, upplifun og skilningur unglunga á kennslutextum í náttúrufræði

Geirprúður María Kjartansdóttir

010985-2269

Háskóli Íslands

Menntavísindasvið

Kennaradeild, grunnskólakennarafræði

Apríl 2009

Leiðbeinandi: Hafþór Guðjónsson

Efnisyfirlit

1. Læsi	6
1.1 Lestur og lestrarkennsla	6
1.2 Vísindalæsi.....	8
2. Uppbygging kennslutexta í náttúrufræði	11
2.1 Kennslubækur í náttúrufræði.....	11
3. Athugun	13
3.1 Niðurstöður og túlkun	14
4. Nýting niðurstaðna	19
4.1 Kennsluefni á unglingsstigi.....	21
Heimildaskrá	23

Í Barnasáttmála Sameinuðu þjóðanna segir: „*Aðildarríki skulu stuðla að og hvetja til alþjóðasamvinnu um menntamál, einkum í því skyni að leggja fram skerf til útrýmingar á vanþekkingu og ólæsi hvarvetna í heiminum, og greiða fyrir aðgangi að vísinda- og tækniþekkingu og nútímakennsluaðferðum. Hvað þetta snertir skal tekið sérstakt tillit til þarfa þróunarrikja*“. Hvað er það raunverulega að vera læs í náttúrufræði? Eru unglíngar á Íslandi jafnvígir jafnöldrum sínum í þessum efnum? Hvernig tengjast niðurstöður PISA því að vera læs? Sérfræðingar telja að árangur Íslands í þessari alþjóðlegu könnun hafi mikið með lesskilning að gera, og í síðustu könnun, þar sem áherslan var lögð á náttúrufræði, sýndu íslenskir unglíngar verri árangur en þeir hafa gert hingað til. Eðlilega vakna þá upp margar spurningar varðandi kennsluna og unglíngana sjálfa.

Síðustu ár hafa fræðimenn á sviði náttúru- og kennslufræði vakið athygli á mikilvægi vísindalæsis og hugtakaskilnings. Höfundur lagði upp í leiðangur til þess að skoða þessa þætti, læsi og hugtakaskilning. Höfundur gerði athugun, með því að taka viðtöl við tvo unglíngahópa um kennslutextana, læsileika þeirra og hugtökin. Markmiðið var að fá fram leiðbeinandi svör um hvernig mætti háttá náttúrufræðikennslu í framtíðinni. Spurning sem höfð var að leiðarljósi endurspegladi þá þætti sem rannsaðir voru, hvernig upplifa unglíngar kennslutexta og hugtök í náttúrufræði?

1. Læsi

Skilgreining Íslenskrar orðabókar á orðinu læsi er: lestrarkunnátta, það að kunna að lesa. Það sama er að segja um Orðabanka Íslenskrar málstöðvar, þar er læsi einnig skilgreint sem það að kunna að lesa. Það er áhugavert að í hvorugri þessara skilgreininga er talað um læsi á ákveðnar tegundir texta. Wyse og Jones (2001: 4-5) segja hins vegar að enska hugtakið literacy nái ekki yfir þá þætti sem ættu að falla undir það. Þeir vilja að talað mál og hlustun falli undir hugtakið og því sé literacy ekki fullnægjandi orð.

Það sama segja margir um íslenska hugtakið læsi. Skilgreiningin á orðinu sé mjög einfölduð og undir hana falli einungis hæfnin til þess að tengja saman hljóð en ekki hæfnin til þess að skilja merkingu texta (Hafþór Guðjónsson 2008: 4-5)

Þegar nemendur læra að lesa eru ávallt notaðar sögur. Þau læra að lesa einfaldan texta sem hefur fastmótað form. Uppbygging sagna er oftast það sama, með upphaf, miðju og endi. Fræðslutextar eru hins vegar ekki með fastmótaða uppbyggingu né orðaforða. Fræðslutextar eru mjög fjölbreyttir en sameiginlegt einkenni þeirra allra er flókin orð og orðasambönd sem nemendur eru yfirleitt ekki kunnugir. Hafþór Guðjónsson bendir á að þegar börn læri að lesa lesi þau sögur á yngsta skólastiginu en að þetta sé engin trygging fyrir því að þau verði læs á fræðilegri texta, til dæmis kennslutexta í náttúrufræði (Hafþór Guðjónsson 2008:5).

Ef skilgreiningin á orðinu læsi, sem oftast er notuð hér á landi, er sett inn í dæmið hér að ofan þá kemur glögglega í ljós að allir nemendur ættu að vera læsir á hvaða texta sem er, með því einfaldlega að geta hljóðað sig í gegnum textann. En þar sem þessi skilgreining nær ekki til skilnings þá er hæglega hægt að alhæfa að flestir nemendur sem hafa lært að hljóðlesa séu læsir á fræðitexta. Þessari skilgreiningu þarf því að breyta, því það að geta lesið er eitt, en að skilja það sem lesið er annað. Þessir tveir þættir, lestur og lesskilningur þurfa að fylgjast að (Hafþór Guðjónsson 2008:3-5).

1.1 Lestur og lestrarkennsla

Í könnun sem gerð var í Bandaríkjunum á áhrifum veraldarvefsins á lestur almennings kom í ljós að um 20 % aðspurðra hafði minnkað lestur bóka, blaða

eða tímarita með tilkomu veraldarvefsins. Þar er ekki svo að skilja að þetta fólk sé hætt að lesa. Þessi fimmtungur sem sagði lestur sinn á prentuðu efni hafa minnkað les ennþá, en efnið sem þessi hópur les er á margmiðlunarformi, þ.e. af netsíðum, í tölvuleikjum eða sjónvarpi. Sú þróun sem er að eiga sér stað er að aðgengi að veraldarvefnum hefur áhrif á hvaðan almenningur, og þar með talið nemendur, fær upplýsingar. Almenningur leitar því í síauknum mæli á vefinn í upplýsingaleit og eru bækurnar því í harðri samkeppni um að halda fyrsta sæti sem upplýsingabrunnur (National Scienceboard 2004:7-13).

Með minnkandi lestri er hætt við að orðaforði minnki og lesskilningi hraki. Yfirleitt tíðkast ekki lestrarkennsla nema í yngstu bekkjum grunnskólans. Ýmislegt bendir þó til þess að þörf sé á slíkri kennslu á miðstigi og unglingastigi. Daggett (2007) heldur því fram að lestur sé lykillinn að námi og þverfaglegri námshæfni á öllum stigum grunnskóla. Manneskjan hefur meðfæddan hæfileika að geta ná tökum á tungumáli og geta tjáð sig, en lestur þarf að kenna. Lestur er hins vegar ekki meðfæddur hæfileiki heldur lærður og lestrarferlið er ferð sem nemandinn leggur upp í við upphaf grunnskólans og ætti að halda áfram alla ævi. Eiginlegri lestrarkennslu lýkur hins vegar þegar nemendur koma í efstu deildir grunnskólans þrátt fyrir að lestrarþroska nemenda sé hvergi nærri lokið. Daggett tengir slakan námsárangur í framhaldsskólum við læsi unglunga. Nemandi sem hefur ekki náð fullu valdi á lestrarhæfileikum sínum er líklegri til þess að eiga í vandræðum bæði í námi og félagslega. Slök lestrarhæfni grefur undan námsánægju og sjálfsmýnd í gengum ævina (Daggett, 2007: 1-4).

Í rannsókn sem NAEP, The National Assessment of Educational Progress, gerði á bandarískum nemendum kom í ljós að á síðustu árum hafa um 70% nemenda í 8. bekk lestrarhæfni undir viðmiðunarmörkum. Daggett dregur þá ályktun út frá þessum niðurstöðum að of stórt hlutfall nemenda með slaka lestrarhæfni fari fram hjá kennurum á yngri stigum og sá vandi muni aðeins vinda upp á sig eftir því sem nemandinn fer lengra í skólakerfinu, þar til læsi hans fer að verða verulega hamlandi í námi (Daggett 2007: 4).

Þegar börn lesa sögur þá sjá þau fyrir sér það sem þau eru að lesa um hverju sinni. Eins konar afspilun á myndbandi sem tengist efni sögunnar. Sú mynd sem hver og einn framkallar er misjöfn en í þessari afspilun felst ákveðinn hæfileiki.

Það er hæfileikinn til þess að tengja skilning á lesnum texta við ákveðna upplifun. Þessari afspilun virðist vera ábótavant þegar kemur að fræðilegum texta. Nemendur virðast ekki vera búnir þeim hæfileikum að tengja lestur slíks texta við upplifun eða reynslu. Hugsanlega er það vegna skorts á slíku efni. Lestur texta er ekki nægileg reynsla til þess að framkalla þessa afspilunarhæfni heilans. Til þess að geta beitt þessari tækni þarf að vera til staðar safn, eins konar upplýsingabanki eða reynslubanki sem hægt er að fletta upp í og þar með tengja upplifun við texta eða hugtak. Eins og fram kemur seinna í þessum texta, gegna verklegar athuganir veigamiklu hlutverki þegar kemur að lestri á fræðilegum textum. Upplifun einstaklinga á ákveðnum fyrirbærum, sem tengdir eru ákveðnum hugtökum, auðvelda þeim að muna innihald texta eða merkingu hugtaka seinna, þ.e. að nemendur tengja saman upplifun og ritað mál. Oft er rætt um þessa hæfni sem krókinn sem vitneskjan er hengd á (Hafþór Guðjónsson 2008: 7-9).

Í lestrarkennslu er tungumálið grunnurinn sem byggt er á. Það gefur því auga leið að því betri sem grunnurinn er, því stöðugri verður byggingin. Hlutverk tungumálsins er einnig mikilvægt í allri annarri kennslu, þá sérstaklega í náttúrufræði. Það að skilja og geta notað tungumál fræðigreinarinnar reynist stærsta hindrunin fyrir marga nemendur. Þau hugtök sem notuð eru í raungreinum eru ólík hugtökum annarra námsgreina að því leyti að þau eru inntaksmeiri og krefjast ákveðinnar færni í meðhöndlun (Wellington og Osborne 2001:3). Þó að flestir flestir nemendur geti svarað spurningum og tjáð sig um vísindaleg hugtök bæði í máli og riti, er ekki þar með sagt að skilningurinn sé til staðar. Vygotsky hélt því fram að tungumál sé grunnur sem nemendur nota til þess að byggja skilning sinn á. Það er því nauðsynlegt að einfalda ekki tungumál raungreinanna, heldur kenna nemendum frekar að beita þessu nýja tungumáli í tjáningu um vísindaleg málefni (Wellington og Osborne 2001:6).

1.2 Vísindalæsi

Hugsun krefst tungumáls og tungumál krefst hugsunar. Þessa fullyrðingu má einnig skýra á neikvæðan hátt, þ.e. að sá sem á í erfiðleikum með að ná tókum á tungumáli, á í erfiðleikum með rökfærslu. Þeir sem ekki hafa góð tók á tungumálinu sínu geta því ekki að fullu rökstutt mál sitt. Það sama á við um tungumál vísindanna. Ef nemandi hefur ekki gott vald á tungumálinu þá er ekki

við því að búast að hann geti rökstutt vísindaleg málefni (Wellington og Osborne 2001:6)

Vísindalæsi, eða læsi á fræðilega texta er ábótavant, bæði í Bandaríkjunum og í öðrum löndum. Í könnunum sem gerðar hafa verið í Bandaríkjunum og í Evrópu kemur í ljós að stærsti hluti almennings veit lítið um vísindi. Flestir hafa einhverja vitneskju um algeng fyrirbæri, til dæmis það að hljóð ferðast hægar en ljós og að jörðin gangi á sporbaug um sólina. En þegar kemur að flóknari hugtökum, s.s. skilgreiningu á sameind, þá standa þeir á gati. Það er hverjum manni nauðsynlegt að hafa í sínum förum einhvers konar vísindaorðabanka, þ.e. að viðkomandi hafi skilning á grunnhugtökum, fyrirbærum og því málfari sem notað er til þess að lýsa vísindalegum fyrirbærum. Hver einstaklingur á að geta tekið þátt í samræðum um vísindaleg málefni að einhverju marki, til dæmis umhverfismál og mengun. Til þess þarf viðkomandi að hafa einhvers konar vísindalegan grunn til þess að byggja á (National Science board 2004: 13-15). Að þessum vísindalega grunni þarf að leggja drögin nógu snemma, meðan nemendur eru enn móttækilegir fyrir kennslu um tungumálið. Tungumál vísindanna er einstakt að því leiti til, að til þess að ná góðum skilningi er nauðsynlegt að saman fari orð, bæði töluð og rituð, myndir, töflur, gröf, jöfnur og umfram allt verklegar athuganir. Alla þessa hluti er hægt að nota til þess að dýpka merkingu hugtaka. Hver og einn þeirra hefur þó sína kosti og galla. (Wellington og Osborne 2001:6).

„Afar mikilvægt er að við viðurkennum og leggjum rækt við allar þær greindir sem í mannum búa og samsetningu þeirra“ (Armstrong 2001:13). Þetta sagði Howard Gardner árið 1987. Þessi setning er lýsandi fyrir þá leið sem sérfræðingar eins og Wellington og Osborne halda fram að sé hvað áhrifaríkust, þegar kemur að kennslu erfiðra viðfangsefna, s.s. tungumáli vísindanna. Árangursríkast sé að nálgast viðfangsefnið frá nokkrum mismunandi sjónarhornum og ná þannig til sem flestra á sem fjölbreyttastan hátt. Wellington og Osborne fullyrða að það sem flestir muna best eftir úr raungreinakennslu í grunnskóla er lyktin. Ef nemendur fá að koma við, finna lykt og bara einfaldlega virkja skynfærin í tengslum við hið ritaða og mæltu orð, þá eru meiri líkur á því að skilningur náist og að nemendur minnst atburðarins í tengslum við hugtakið (Wellington og Osborne 2001: 6-7). Þó að verklegar athuganir og myndir hjálpi einstaklingum að skilja hugtök þá er lestur mjög mikilvægur þáttur þess að læra náttúrufræði. Það er mikilvægt að

nemendur öðlist færni í að lesa hvers konar texta um vísindaleg málefni og geti ályktað á vísindalegan hátt út frá þeim upplýsingum. Hafa ber í huga að eftir að skólagöngu lýkur er það aðeins lítill hluti fólks sem framkvæmir einhvers konar vísindalegar tilraunir eða athuganir. Flestir lesa aðeins um niðurstöður eða hugmyndir um vísindalega þætti (Wellington og Osborne 2001:42). Það að geta lesið slíkar greinar um vísindalega þætti gætilega með gagnrýnum augum og með örlitlum efasemdum eru lykilþættir í því sem einfaldast er að kalla vísindalæsi. Vísindalæsi stuðlar að því að fólk taki meiri þátt í samfélagslegri umræðu og er því liður í því að efla lýðræðið. (Wellington og Osborne 2001:42).

Nokkrir þættir spila stórt hlutverk í því af hverju lestur um vísindaleg málefni er erfiðari en lestur venjulegs kennslutexta eða sagna, og því er slíkur lestur oftast ekki lagður til hliðar þegar kemur að kennslu í greinum vísindanna. Þessir þættir eru meðal annars orðaforði kennslutextanna sem Wellington og Osborne skipta í þrjá flokka: fræðilegur (technical), hálf-fræðilegur (semi – technical) og ó-fræðilegur (non – technical). Það er nánast sama í hvaða flokk orðin í vísindalegum textum falla, þau virðast vefjast töluvert fyrir nemendum. Annar þáttur þessara erfiðleika er sá að raungreinar og vísindaleg málefni krefjast þess af lesendum að þeir geti tengt á milli ýmissa fyrirbæra, sem dæmi má nefna, það að draga ályktanir og að geta bent á orsök og afleiðingu. Þriðji þátturinn er að vísindamenn sem skrifa fræðilega texta eru oft varkárir í orðavali og framsetningu á niðurstöðum og þar af leiðandi setja þeir upp eins konar vegg milli sín og lesandans. Það getur reynst erfitt fyrir lesendur að kafa djúpt í efnið og skilja það til fullnustu. Enn einn þátturinn í því hvers vegna lestur vísindalegra texta vill vefjast fyrir fólki er að þeir eru yfirleitt skrifaðir fyrir eldri lesendur og innihalda þar af leiðandi flóknari málsgreinar og hugtök. Stærsti og veigamesti þátturinn í því hvers vegna fræðilegir textar eru svo erfiðir aflestrar er að þeir grípa lesandann ekki. Yfirleitt hafa þessir textar ekki söguþráð til þess að halda áhuga lesandans. Tungumál vísindalegra texta byggist meira á útskýringum en þeir textar sem höfðu einna mest til lesenda sem eru á frásagnarformi, með upphaf, miðju og endi (Wellington og Osborne 2001:43).

2. Uppbygging kennslutexta í náttúrufræði

Fræðitexti er, eins og áður hefur komið fram, að mörgu leyti frábrugðinn þeim texta sem nemendur eru vanir að lesa. Eitt af því sem gerir þá frábrugðna hinum „venjulegu“ textum er að uppbygging þeirra er ekki hefðbundin, þ.e. upphaf, miðja og endir. Fræðitextar innhalda einnig mörg erfið orð, þrautir, samanburð, lýsingar og útskýringar (Hafþór Guðjónsson 2008: 5). Þessi uppbygging er nemendum framandi þegar þeir fá slíka texta í fyrsta sinn. Oftar en ekki er það í 8. bekk sem nemendur sjá slíka texta fyrst. Kennslutextar í náttúrufræði á miðstigi eru einfaldari en þó með erfiðum orðum sem nemendur virðast ekki ráða við í mörgum tilfellum. Í athugun sem höfundur gerði á náttúrufræðikennslu á miðstigi í einum skóla í Reykjavík kom í ljós að það er ekki einungis við nemendur að sakast í þessum efnum. Í nokkrum tilfellum hafa kennarar einfaldlega ekki treyst sér til að kenna efnið og því hlaupið yfir það á hundavaði. Þó vissulega sé farið ýtarlegar í það efni sem lagt er til grundvallar á miðstigi þegar nemendur koma upp á unglíngastigið þá er erfitt fyrir kennara að ætla að byggja á grunni sem er ekki til staðar. Því er ákaflega mikilvægt að kennarar á miðstigi geri sér grein fyrir því hversu veigamikil hlutverk þeir hafa í undirbúningi við lestur fræðilegra texta. Aftur komum við að sama atriði og hefur verið tíundað hér á undan, mikilvægi þess að tengja upplifun við texta. Um leið og nemendur geta tengt innihald texta, eða merkingu hugtaka við atburði í lífi sínu, s.s. tilraunir eða önnur lífandi, verklegri verkefni, þá eykst skilningur þeirra á kennslutextanum eða hugtökunum sem lögð eru undir. Þar skiptir hlutverk kennarans miklu máli. Hann verður að sjá til þess að nemendur átti sig á hvaða þætti námsefnisins þeir eru að vinna með hverju sinni, svo að tenging þeirra milli upplifunar og texta sé skýr og umfram allt rétt.

2.1 Kennslubækur í náttúrufræði

Sá bókaflokkur sem Námsgagnastofnun leggur til grundvallar í náttúrufræðikennslu á unglíngastigi er *Almenn náttúruvísindi*. Sá bókaflokkur inniheldur bækurnar: Orka, Lífandi veröld, Sól, tungl og stjörnur, Kraftur og hreyfing, Erfðir og þróun og Einkenni lífvera. Texti þessara bóka er ávallt eins uppbyggður. Hver kafli hefst á inngangi sem á að vekja athygli og tengingu við daglegt líf. Það á við þennan bókaflokk, eins og margar aðrar kennslubækur, að oft á tíðum hefur yfirlestri verið ábótavant og á nokkrum stöðum leynast villur,

eða illa orðaðar málsgreinar á borð við: „*Blettatígurinn er snjall við veiðar. Hann læðist um á þófabúnum fótum sínum og notar næmt þefskyn sitt, skarpa sjón og næma heyrn til þess að finna bráð. Síðan geysist hann af stað með lungun fyllt af súrefni og hremmir bráð sína með því að ljósta hana einu höggi með framloppunni*“ (Hurd o.fl. 1997:77). Málsgreinar á borð við þessa eiga fáir erfitt með að skilja, þ.e. skilja hvað er í gangi, hvert innihaldið er. Það sem hins vegar getur þvælst fyrir lesendum eru orð á borð við ljósta. Oftar en ekki eru notuð sjaldgæf og erfið orð þar sem einfaldara væri að nota önnur og auðskiljanlegri orð. Sem dæmi væri hægt að skipta orðinu ljósta úr fyrir orðið slá. Þá myndi textinn verða örlítið auðveldari yfirlestrar og nemendur gætu betur áttað sig á meginhugtökum textans, þeim sem lögð er mest áhersla á. Hverjum kafla er skipt niður í hluta. Þessum hlutum er síðan skipt niður í minni einingar þar sem nokkur hugtök eru í hverri einingu. Hugtökin eru öll feitiletruð en sum ekki skýrð í textanum heldur aðeins aftast í bókinni þar sem er að finna orðalista í stafrófsröð.

Ein kennslubók í náttúrufræði sem samin er á íslensku er lögð til grundvallar í kennslu í náttúrufræði á unglingsstigi. Það er bókin *Efnisheimurinn* eftir Hafþór Guðjónsson. Þar er uppbygging textans ólík textunum í hinum bókunum, hugtökin og skilgreiningar eru skáletraðar og myndir á spássíu auðvelda lesanda að skilja efni textans. Einnig er textinn skrifaður á einfaldara máli sem er ætlað að auðvelda nemendum að skilja inntak hans.

Það er því ekki hægt að segja að eitthvað eitt einkenni sé á textum sem lagðir eru til grundvallar í náttúrufræðikennslu á Íslandi. Það virðist þó vera gegnumgangandi að draga fram hugtökin, gera lesandanum auðveldara fyrir með því að skera þau úr hinum almenna texta. Í þeim bókum sem hér hafa verið nefndar eru verkefni sem tengjast efni textans, og byggja sum þeirra á skilningi en önnur á lestrarhæfni. Í bókaflokknum *Almenn náttúruvísindi* eru spurningar í lok hvers hluta sem oftast prófa lestrarhæfni lesandans en ekki skilning hans á efninu. Í *Efnisheiminum* hins vegar eru verkefni úr afmörkuðum hluta hvers kafla og reyna þau meira á að nemandi geti yfirfært lesefni kaflans yfir á, til dæmis þætti í daglegu lífi einstaklinga. Þó eru verkefni aftast í hverjum kafla *Almennra náttúruvísinda* sem reyna á þessa yfirfærslu og þar af leiðandi skilning lesandans á efni hvers kafla. Þó að þessi verkefni séu til staðar er ekki víst að allir kennarar noti þau. Á málþingi Menntasviðs Reykjavíkurborgar í janúar 2009 þar sem rætt

var um PISA rannsóknina kvörtuðu kennarar yfir því að spurningasafn með spurningum sem reyna á þessa yfirfærslu, að geta notað hugtök og þekkingu sína á vísindalegum efnum og yfirfært á annað efni, sem PISA prófin kanna, séu ekki aðgengileg. Niðurstöður síðustu PISA rannsóknar sýna það að íslenskir nemendur eru slakir þegar kemur að því að yfirfæra þekkingu sína og nota vísindaleg hugtök til að leysa viðfangsefni. Ef hugtakaskilningur og yfirfærsluhæfni nemenda væri betri mætti draga ályktanir af því, að niðurstöður rannsóknarinnar yrðu ásættanlegri (Hafþór Guðjónsson 2008 og Almar Miðvík Halldórsson 2009).

3. Athugun

Meginmarkmið athugunarinnar var að öðlast skilning á hvernig unglingar lesa og skilja kennslutexta í náttúrufræði. Hvernig uppbygging textans höfðar til þeirra og hvaða umbætur mætti gera á honum til þess að auðvelda lestur. Einnig hvort að upplifun af kennslu tengist beint hugtakaskilningi eða hvort að ákveðin reynsla fái nemendur til þess að tengja betur saman lesið efni eða hugtök við daglegt líf. Sérstök áhersla var lögð á skoðun á textum og upplifun. Engin áhersla var lögð á kunnáttu eða almennt viðhorf til námsgreinarinnar eða kennara greinarinnar. Athugunin var byggð á rýnihópum og viðtölum við þá hópa. Í athuguninni tóku þátt samtals 18 nemendur úr 8. – 10. bekk tveggja grunnskóla, 6 úr hverjum árgangi unglingastígs. Náttúrufræðikennarar skólanna völdu nemendur í athugunina og skriflegra leyfa var aflað frá foreldrum allra þátttakenda. Annars vegar var athugunin gerð í skóla í meðalstóru sveitarfélagi á landsbyggðinni og hins vegar í frekar litlum skóla á höfuðborgarsvæðinu. Nemendum af öllum getustigum var blandað saman svo að sem heildstæðust mynd næðist, og skoðanir sem flestra kæmu fram.

Þeir textar sem lagðir voru til grundvallar eru úr þeim kennslubókum sem áður hafa verið nefndar og nemendur kannast við. Valdar voru blaðsíður með mismunandi uppbyggingu til þess að skoða sem fjölbreyttasta þætti í uppbyggingu kennslutextanna. Áhersla var lögð á skoðun verkefna, upplifun af textum og hugtökum. Einnig var spurt hvort að fjölbreyttir kennsluhættir með upplifunum og verklegum athugunum spiluðu eitthvert hlutverk í skilningi nemenda á kennslutextunum eða hugtökum.

3.1 Niðurstöður og túlkun

Niðurstöður athugunarinnar voru margþættar. Fram kom að nemendur beggja skóla læsu ekki námsbækurnar sé til gamans, utan eins nemanda í skólanum á landsbyggðinni. Flestir lásu aðeins það sem þeim var sett fyrir, fyrir hvern tíma, eða einn til tvo kafla í einu í undirbúningi undir próf. Það var aðeins einn nemandi sem sagðist lesa áfram í bókinni, því sér fundist efnið áhugavert, hinir gerðu það ekki, og sögðu efnið yfirleitt vera frekar leiðinlegt að lesa og fengi þau ekki til þess að vilja lesa meira. Nemendurnir á höfuðborgarsvæðinu minntust á að oftar en ekki, ef þau væru að lesa margar blaðsíður í náttúrufræðikennslubókinni, þá misstu þau þráðinn, uppgötvaðu að þau myndu ekki hvað þau hefðu verið að lesa og þyrftu að byrja upp á nýtt. Þau sögðust ekki upplifa þetta við lestur kennslubóka annarra námsgreina. Þarna kemur sterklega í ljós það sem áður hefur komið fram að vísindalegir textar vekja sjaldan áhuga hjá nemendum og að uppbygging þeirra sé frekar fræðileg og óspennandi. Annað sem álykta mátti af þessum niðurstöðum um lestur nemenda er að þeir eiga erfitt með að festa hugann við efnið, kannski vegna fjölda erfiðra orða eða vegna skilningsleysis.

Nemendur beggja skóla voru sammála um að ef notaðar væru fjölbreyttar kennsluaðferðir, ef margar verklegar tilraunir og upplifanir væru notaðar í kennslunni myndu þau betur eftir því efni en öðru efni sem þau hefðu aðeins unnið verkefni úr. Þeim fannst það sem fram fór í kennslustundum, verkefnavinna og lestur, ganga betur þar en ef sambærileg verkefni væru ætluð til heimanáms. Þá var stuðningur kennarans nefndur sem stór hluti af auknu sjálfsöryggi í kennslustundum. Nemendur á höfuðborgarsvæðinu töluðu þó um að ef þau gerðu athuganir eða tilraunir heima, sem kennarinn hefði sett fyrir, þá væru þau oft óörugg um hvort að réttar niðurstöður hefðu náðst. Sá lærdómur sem draga mátti af þessum fullyrðingum nemenda er að fyrir þeim skiptir ferlið sjálft, við framkvæmd tilrauna litlu máli, réttar niðurstöður virðast vera það sem skiptir þau hvað mestu máli, þó að markmiðið sé að sjá hvernig nemendur eru að sér í vísindalegum aðferðum og hvort þeir geti notað tungumál vísindanna til þessa að rökstyðja niðurstöður sínar.

Spurt var: Hvaða máli skiptir það að aðalhugtök hvers kafla séu feitiletruð inn í textanum? Svör nemenda á landsbyggðinni voru ólík svörum nemenda á höfuðborgarsvæðinu. Landsbyggðarnemendurnir sögðu það skipta þau litlu máli

þau gætu allt eins verið í sömu leturgerð og önnur orð textans. Einn nemandi minntist þó að hann sæi hugtökin betur ef þau væru feitletruð og þess vegna væri oft auðveldara að finna svörin við spurningunum. Ef þau væru ekki feitletruð yrði hann líklega lengur að finna réttu svörin við hinum ýmsu spurningum kennslubókarinnar. Þessir sömu nemendur minntust á að lítil áhersla væri lögð á hugtökin sem slík, aðeins í tengslum við þau verkefni sem væru í bókinni. Nemendurnir á höfuðborgarsvæðinu voru hins vegar á öndverðum meiði hvað viðkom gildi þess að hafa hugtökin augljós. Þau ræddu um kosti þess að hafa þau augljós og að þau læsu oftar betur textann í kringum hugtökin, því hann væri yfirleitt útskýrandi fyrir hugtakið og oft væri tenging við hluti í þeirra daglega lífi. Einnig minntust nemendur í 10.bekk á að með því að leggja aukna áherslu á hugtökin og fjölbreytt verkefni í kringum þau, lærðu þau betur hvernig þau tengjast hvert öðru efnislega. Af þessum niðurstöðum má ráða að það skiptir máli á hvað kennarinn leggur áherslu þegar kemur að hugtökum og útliti þeirra í texta. Ef lögð er mikil áhersla á hugtökin taka nemendur betur eftir þeim við lestur textans og lesa betur í kringum þau og tengja þau sínu daglega lífi og upplifunum í kennslunni. Ef hins vegar hugtökunum er ekki gert hærra undir höfði en verkefnum kennslubókarinnar leggja upp með, leita nemendur frekar að svörunum en tengja þau hvorki við daglegar athafnir eða upplifanir í skólanum. Þegar bókinn Efnisheimurinn er skoðuð með tilliti til þess hvort að hugtökin skera sig úr, sögðu nemendur úr báðum skólum að þau ættu oft erfitt með að greina þau, því þau væru ekki eins og í hinum bókunum, þ.e. ekki feitletruð heldur skáletruð. Þeim fannst erfiðara að greina skáletrið frá hinu venjulega letri textans. Það gerði þeim líka erfiðara fyrir að tákna efnanna, sem eru rituð með hástöfum sbr. O (súrefni), voru ekki skáletruð, þó fannst þeim þau mjög merkileg. Nemendur á höfuðborgarsvæðinu sögðu að í upphafi hafi þessi tákna þvælst fyrir þeim, og það gert þeim erfiðara fyrir við lestur kaflans að þau væru ekki skáletruð. Einn nemandi minntist á að best hefði verið að hafa útskýringu á hverri síðu þar sem þessir „stóru stafir“ væru útskýrðir. Að auki nefndu nemendur kost þess að hafa orðskýringar aftast í kennslubókum bókaflokksins *Almenn Náttúruvísindi* og að slíkan lista vantaði í bókina *Efnisheiminn*. Þeim fannst oft erfitt að lesa úr textanum skýringu á einstökum hugtökum. Þegar þau voru spurð út í verkefni þeirrar bókar, hvort þeim fyndist þau reyna á þann þátt, þ.e. beina útskýringu á hugtökum, fannst þeim það ekki, að því leiti væri þessi bók frábrugðin hinum

bókunum, að verkefni voru um notkun hugtakanna en ekki beinar útskýringar á þeim.

Hversu miklu máli skipta orðalistarnir aftast í kennslubókum bókaflokksins *Almenn Náttúruvísindi*? Svörin við þessari spurningu voru einsleit. Nemendur í báðum skólum voru sammála um að þeir skiptu miklu máli. Þegar spurt var hvort að það skipti máli hvar orðalistinn væri í bókinni, hvort hann væri í heild sinni aftast í bókinni, hvort að hugtök hvers kafla væru skýrð í lok hans, eða hvort að hugtökin ættu að vera neðst á hverri síðu, fannst nemendum það fyrirkomulag sem nú þegar var á listunum, þ.e. að hafa öll hugtökin aftast í bókinni, henta best. Það var einkum vegna þess að það væri ákveðnum vandkvæðum bundið að finna útskýringu á hugtaki, eða eins og einn nemandinn orðaði það: „*það er mjög erfitt, ef maður ætlar til dæmis að finna bara eitt hugtak og maður man ekki hvar það er í bókinni, þá þarf maður að leita alls staðar, í stað þess að geta bara farið aftast og fundið það strax*“.

Af þessum umræðum um uppbyggingu textans má álykta að nemendur séu sáttir við það efni sem nú þegar er í boði, jafnvel þó að kennurum finnist það ekki nógu gott. Nemendum finnst uppbygging *Efnisheimsins*, af þessum niðurstöðum að dæma, flóknara hvað varðar aðgengi að hugtökum, þá sérstaklega vöntun á orðskýringalista í bókinni. Óþolinmæði er orð sem kemur í hugann þegar minnst var á orðskýringar á öðrum stað í bókinni heldur en aftast, nemendum fannst það ekki góð hugmynd, vegna þess að þá tæki það lengri tíma að finna skýringu á hugtakinu heldur en ella. En það er vissulega einstaklingsbundið og því ekki hægt að alhæfa neitt í þeim efnum þar sem aðeins tveir gáfu álit sitt varðandi kosti/galla þess að staðsetja listana annars staðar í bókinni.

Mynd segir meira en þúsund orð. Þetta er setning sem flestir kannast við og á oft við. En hvert er réttmæti þessarar fullyrðingar þegar kemur að myndum inn í kennslutexta? Nemendur skoðuðu ljósrit af nokkrum blaðsíðum úr kennslubókinni *Erfðir og þróun* í bókaflöknum *Almenn Náttúruvísindi*. Þar á meðal var útskýringamynd af rýriskiptingu. Nemendur voru spurðir að því, án þess að lesa textann eða útskýringuna með myndinni, hvort þeir gætu sagt eitthvað um hvað væri að gerast á myndinni? Hvort þeir gætu útskýrt rýriskiptingu bara af því að horfa á myndina? Flestir sögðu að það væri ómögulegt, þó gátu flestir sé til að um

einhvers konar frumuskiptingu væri að ræða. Þegar nemendur lásu textann sem fylgir myndinni, gátu flestir útskýrt lykilþætti rýriskiptingar. Það er því ekki nóg að hafa bara mynd, heldur verður að fylgja henni einhvers konar útskýring á hvað sé verið að sýna og með tilliti til hvaða efnisþáttar. Eins og áður hefur komið fram næst bestur skilningur ef margir ólíkir þættir vinna saman og það sést bersýnilega hérna, þar sem myndin, þó því sé haldið fram að hún sé þúsund orða virði, nægir einfaldlega ekki til útskýringa. Nemendum fannst þó myndirnar í bókinni *Efnisheimurinn* vera meira útskýrandi en fannst þó texti til nánari útskýringa vera nauðsynlegur. Sama viðhorf var í báðum skólum hvað varðaði þennan þátt. Þegar kom að því að skoða myndir þar sem útskýra átti flókin fyrirbæri með því að persónugera ákveðin ferli, sbr. að frumuhimna sé valgegndræp, þ.e. að hún hleypir súrefni og næringarefnum inn í frumuna og úrgangsefnum út úr henni. Þetta ferli er skýrt með mynd á blaðsíðu 63 í bókinni *Einkenni lífvera* með því að verðir stjórna hliðum þar sem inn fara súrefni og næringarefni og út fara úrgangsefni, líkt og bílar fara inn og út úr bílastæðahúsum. Þegar nemendur voru spurðir út í hvort að þessi persónugerving auðveldaði þeim að skilja myndina voru svörin þau sömu og þegar þeim var sýnd myndin af rýriskiptingunni. Það skipti litlu máli hvort að mennskar verur væru á myndinni þegar kom að því að skilja ferlið sem lá að baki. Landsbyggðarnemendunum hefði nægt að sjá aðeins súrefni og næringarefni fara inn í gegnum frumuhimnuna og úrgangsefni fara út. Það sem auðveldaði skilninginn var kaflinn á undan sem fjallaði um muninn á gegndræpum og valgegndræpum himnum og textinn sem fylgdi myndinni þar sem ferlið var skýrt í fáum orðum. Þarna endurspeglast gildi útskýrandi myndatexta umfram myndina sjálfa, þ.e. hversu miklu máli það skiptir að þessir tveir þættir fylgist að svo að myndin auki skilning efnisins eins og til er ætlast.

Í bókaflokknum *Almenn Náttúruvísindi* eru kennslubækur í eðlisfræði, meðal annars bókin *Kraftur og hreyfing*. Þar eru settar fram ýmsar formúlur, sem dæmi formúla fyrir hröðun og eðlismassa. Þegar nemendur voru inntir eftir því hvort þeir ættu auðveldara með að skilja formúlu sem sett væri fram í orðum eða tölustöfum var lítill hluti nemenda bæði á landsbyggðinni og á höfuðborgarsvæðinu sem sagðist skilja formúlurnar betur þegar þær væru settar fram sem reikningsdæmi heldur en ef þær eru settar fram með orðum. Þetta átti einkum við þegar skoðuð var formúlan fyrir hröðun. Þegar nemendur skoðuðu

blaðsíðu 17 í sömu bók, þar sem eðlismassi og formúlan fyrir hann er útskýrð, voru allir nemendur í báðum skólum sammála um að þar nægðu tölurnar ekki til þess að skilja formúluna almennilega, heldur þyrftu að fylgjast að formúla í orðum og dæmi til útskýringa. Einnig voru nemendur sammála um að uppbygging textans um eðlismassa væri mjög góð að því leyti að fyrst væri hugtakið skýrt, svo tekið dæmi um hvernig á að reikna eðlismassa og svo tekið dæmi í orðum sem nemendur gætu tengt við sitt daglega líf. Þarna kemur aftur fram hversu miklu máli það skiptir að nálgast viðfangsefni með mismunandi leiðum. Það er misjafnt hvar styrkleiki hvers og eins liggur og eftir því sem fjölbreytni kennsluáferða og útskýringa er meiri, því meiri líkur á að ná til sem flestra. Mynd sem skýrir enn betur eðlismassa væri til bóta og myndi „fullkomna“ fjölbreytileikann í kaflanum.

Verkefni *Efnisheimsins* eru að mörgu leyti ólík verkefnum í bókum bókaflokksins *Almenn Náttúruvísindi*. Í *Efnisheiminum* eru verkefnin nokkur saman eftir hvern kafla hluta, en ekki í lok kaflans eins og í hinum kennslubókunum. Verkefnin reyna á hæfni nemenda til þess að álykta út frá upplýsingum textans ásamt því að rýna í myndir og skýra þær nánar. Verkefnin í hinum kennslubókunum eru þó margvíslegri og mun fleiri en í *Efnisheiminum*. Þar eru upprifjunarspurningar í lok hvers kaflahluta sem reyna einkum á leshæfni nemenda, en ekki skilning á efni textans. Aftast í hverjum kafla eru fjölvalspurningar, eyðufyllingar og rétt & rangt spurningar sem reyna á sömu hæfni, þ.e. lestrarhæfnina en ekki lesskilninginn. Þó eru verkefni í bókaflokknum sem reyna á lesskilning og sömu ályktunarhæfni og *Efnisheimurinn* gerir, þau eru einnig aftast í hverjum kafla og heita Stutt og Laggott og Stuttar ritgerðir. Þar þurfa nemendur að nota það sem þeir hafa lesið í kaflanum og yfirfæra það á tilbúna ráðgátur eða aðstæður. Þegar landsbyggðarnemendurnir voru spurðir út í þann lærdóm sem þeir drægju af þessum verkefnum, fannst þeim uppsetning *Efnisheimsins* þægilegri, vegna þess að þá væri minna lesefni til grundvallar hverju verkefni. Hins vegar sögðust allir svara upprifjunum, fjölvalsspurningum, eyðufyllingum og rétt og rangt í hinum kennslubókunum. Þegar talinu var beint að hinum verkefnum, stutt og laggott og stuttum ritgerðum, sögðu þessir sömu nemendur þau örsjaldan gera verkefni úr stutt og laggott, og þá 2-3 en ekki öll. Þeim fannst þau ekki vera erfið heldur frekar tímafrek, eða eins og einn nemandi sagði: „Þau eru ekkert erfið, bara taka miklu lengri tíma en hin“. Nemendur á höfuðborgarsvæðinu voru sammála

sammemendum sínum á landsbyggðinni með að verkefni *Efnisheimsins* væru þægilega uppsett og auðveldara að vinna þau, því þau ættu við afmarkaðan texta. Verkefni hinna kennslubókanna unnu þau líkt og sammemendur sínir, en sögðust ávallt vinna stutt og laggott og einstaka sinnum stuttar ritgerðir. Þeim fannst þau verkefni yfirleitt erfiðari og fannst þau þurfa að taka lengri tíma í að ljúka þeim. Þegar talinu var beint að lærdómi af þessum verkefnum samanborið við einfaldari verkefni, voru allir sammála um að þau líktust verkefnum *Efnisheimsins* að því leiti að þau væru ekki að spyrja beint upp úr textanum. En þeim fannst þó erfiðara að leysa þau heldur en verkefni *Efnisheimsins*, einkum vegna þess að textinn sem var til grundvallar spannaði oft tugi blaðsíðna. Úr þessum svörum nemenda má auðveldlega lesa að nemendur höfuðborgarsvæðisins draga meiri lærdóm af verkefnum sem reyna á ályktunarhæfni og yfirfærslu þekkingar sinnar heldur en verkefni sem reyna á staðreyndakunnáttu. Af svörum landsbyggðarnemenda má ráða að þau draga líkan lærdóm af staðreyndaverkefnum og þekkingar/ályktunar verkefnum.

Þegar talið barst að verklegum athugunum voru nemendur beggja skóla sammála um að það væru ekki gerðar nægilega margar slíkar athuganir. Nemendur töldu að þau gætu bætt kunnáttu sína töluvert ef kennslan væri verklegri. Nemendur landsbyggðarskólans töluðu sérstaklega um að fáar slíkar tilraunir væru gerðar í þeirra kennslu og ef skemmtilegra væri í kennslustundum myndu þau líklega leggja sig meira fram í námsgreininni. Af þessu áliti nemenda má draga þá ályktun, sem heimildir hér á undan styðja, að verklegri kennsla og fjölbreyttari höfðar betur til nemenda og vekur hjá þeim áhuga á námsgrein sem stórum hluta nemenda finnst óspennandi og erfið. Ef kennslan er gerð áhugaverðari og verklegri fá nemendur í hendurnar og í hugann mynd sem þeir geta tengt hugtökum og textum, krókinn til þess að hengja vitneskjuna á.

4. Nýting niðurstaðna

Niðurstöður þessarar athugunar má nota til leiðbeininga þegar kemur að kennslu í náttúrufræði. Það sem hefur því miður einkennt náttúrufræðikennslu eru staðreyndaverkefni og lítil vinna með hugtök og kennslutextana, aðra en staðreyndavinna. Af niðurstöðunum má ráða að nemendur vilja kennslu sem vekur hjá þeim áhuga fyrir efninu. En hvað eru raunvísindi raunverulega? Hafþór

Guðjónsson skrifaði grein árið 1993, Hugtakanám og hugtakakennsla í efnafræði, þar skýrir hann raunvísindi á eftirfarandi hátt: „*Raunvísindi eru afsprengi mannglegrar hugsunar, viðamikill hugmyndabanki lögmála til að lýsa efnisheiminum, kenninga til að skýra hann og aðferða til að safna upplýsingum um hann*“ (Hafþór Guðjónsson 1993: 1). Það að líta á raun – og náttúruvísindi sem afsprengi mannglegrar hugsunar, sem banka kenninga, hugmynda og lögmála er sú stefna sem kennsla þessara greina ætti að taka mið af. Sú mynd sem verkefni og þeir nemendur sem tóku þátt í athugininni draga upp er að raun- og náttúruvísindi séu safn staðreynda sem þarf að læra utanbókar. Í ljósi niðurstaðna athugunarinnar og eftir lestur rannsókna og greina um upplifun nemenda á kennslutextum og hugtökum náttúrufræðinnar finnst höfundu nauðsynlegt að gera stefnubreytingu. Þó nokkrir skólar eru enn að miða uppbyggingu náttúrufræðikennslu sinnar við „gömlu“ aðalnámskrána, þ.e. námskrána sem útgefnin var árið 1999 og er samkvæmt lögum í gildi til ársins 2010. Hins vegar kom út ný námskrá árið 2007 sem er þekkingar – og ályktunarmiðaðri og með þeirri námskrá hafa verið lagðar línur frá staðreyndasafninu yfir í færni til þess að tjá og skilja texta á tungumáli vísindanna. Í formála námskrár í Náttúrufræði og umhverfismennt segir meðal annars: „*Helstu breytingar frá fyrri námskrá eru að áfangamarkmið eru opnari og framsetning þeirra einfaldari. Með því gefst skólum og kennurum svigrúm fyrir sínar eigin áherslur og möguleikar á að setja sér sérstök markmið og áherslur í samræmi við aðstæður. Í náttúrufræðikennslu er mikilvægt að gæta þess að tengja viðfangsefnið nánasta umhverfi nemandans*“ (Aðalnámskrá grunnskóla – náttúrufræði og umhverfismennt 2007: 4). Þarna er verið að opna glugga fyrir kennara til þess að nýta þær hugmyndir sem fræðimenn hafa fram að færa og breyta því fasta formi sem náttúrufræðin voru njörvuð í. Hvergi í námskrá stendur að náttúrufræði þurfi að kenna inn í skólastofu, eða beint upp úr þeim kennslubókum sem Námsgagnastofnun leggur til grundvallar. Kennarar hafa meira svigrúm með nýrri námskrá og því tilvalið að leggja meiri áherslu á hvernig hægt er að kenna lestur og lesskilning inn í náttúrufræðikennslustund.

Hér á undan var fjallað um muninn á uppbyggingu sögu annars vegar og fræðitexta hins vegar. Í fræðitextana vantar upphaf, miðju og endi, þessa sígildu uppbyggingu sem allir kannast við. Upplagt væri því að nota það

uppbyggingarform og fá nemendur til þess að taka þátt í að semja stuttan texta um eitt til tvö hugtök eða fyrirbæri, með upphafi, miðju og endi. Færa þetta frásagnarform sem þau svo vel kannast við í kennsluna og fá nemendur til þess að upplifa fræðitextana á nýjan hátt.

4.1 Kennsluefni á unglíngastigi

Það kennsluefni sem í boði er á unglíngastigi er ágætt, samkvæmt niðurstöðum athugunarinnar ráða nemendur ágætlega við það efni, það virðist henta þeim sæmilega. „Ég skil efnið svona frá A til Y“, sagði einn nemandi þegar nokkrir samnemendur hans sögðust skilja efnið frá A til Ö. Þó stendur til að endurnýja að einhverjum hluta það kennsluefni sem í boði er í náttúrufræði, þá úr bókaflokknum *Almenn Náttúruvísindi*. Það er að mati höfundar jákvæð þróun því nýjar uppgötvanir á sviði vísindanna hafa verið gerðar síðan bókaflokkurinn kom út á árunum 1996-2001. Bylting hefur orðið í hvers konar tækni, sbr. ljósmyndun og tónlistarútgáfu. Geisladiskar verða æ sjaldgæfari sjón og ljósmyndir á filmu heyra næstum því sögunni til. Til þess að geta tengt námsefnið auðveldlega við daglegt líf nemenda þurfa kennslubækurnar sem kennarar styðjast við, og nemendur lesa að innihalda upplýsingar um tæki sem þau eru kunnug. Höfundur sat fyrir á þessum vetri og las með nemendum í 6-7 bekk texta í kennslubókunum *Auðvitað*. Auðvitað-bækurnar eru sniðnar fyrir miðstig grunnskólanna og snúast um grunnhugtök í eðlis-, efna- og jarðfræði. Kafli um ræðir fjallar um ljós, spegla og linsur. Þar var kafli um myndavélar og hver tengsl ljósops og filmu eru. Þessir nemendur vissu hins vegar fáir hvernig filmumyndavél virkaði, eða yfirhöfuð hvernig filma leit út. Þarna var gott dæmi um hversu mikilvægt það er að uppfæra kennslubækur reglulega, til þess að nemendur geti tengt efni textans við hluti í þeirra daglega lífi. En þrátt fyrir mikilvægi uppfærslu á efninu henta eldir gerðir hluta oft betur til útskýringar á ákveðnum hugtökum og það því í höndum kennarans að útskýra betur hvernig slíkir hlutir, sem eru nemendum ókunnir, virka.

Þegar horft er yfir niðurstöður athugunarinnar kemur bersýnlega í ljós mikilvægi fjölbreyttra kennsluáferða og mikilvægi þess sem nemendur upplifa, umfram það sem þeir lesa. Þó hlutverk náttúrufræðikennara sé að gera nemendur tilbúna til þess að geta tjáð sig og lesið sér til um vísindaleg málefni, þá duga kennslubækurnar einar og sér ekki til þess. Það skiptir máli að tvinna saman í eina heild kennslutextana og upplifanir í kennslustundum. Náttúrufræðikennarar, líkt og aðrir kennarar, þurfa að einbeita sér að því hvernig virkja á minnstöðvar, þekkingu og færni nemenda okkar, og þeir kalla á fleiri verklegar tilraunir og upplifanir. Fjölmargir fræðimenn hafa komist að svipuðum niðurstöðum með stórum og viðamiklum rannsóknum, þó að mestu erlendis. Sú litla athugun sem hér var gerð bendir þó eindregið til þess að niðurstöður þessara fræðimanna megi auðveldlega yfirfæra á íslenskt grunnskólasamfélag. Til þess að nemendur okkar geti skilið þann víðfeðma og margbrotna heim sem náttúrufræðin býður upp á, þurfa kennarar að útvega þeim tækin til þess að vinna með, krókinn til þess að hengja vitneskjuna á.

Heimildaskrá

Aðalnámskrá grunnskóla. 2007. Náttúrufræði og umhverfismennt. Vefslóð:

http://bella.mrn.stjr.is/utgafur/adalnamskra_grsk_naturufræði-umhverfismennt.pdf [sótt 7.apríl 2009]

Almar Miðvík Halldórsson. 2009. „PISA“. Erindi flutt á málþingi Menntasviðs Reykjavíkurborgar fyrir náttúrufræðikennara um PISA prófin. Reykjavík janúar 2009.

Armstrong, Thomas. 2001. *Fjölgreindir í skólastofunni*. Erla Kristjánsdóttir íslenskaði. JPV útgáfa, Reykjavík

Barnasáttmáli Sameinuðu þjóðanna. Vefslóð:

<http://www.barnasattmali.is/content/view/5/6/> [sótt 12. Febrúar 2009]

Daggett, Dr. Willard og Dr. Ted S. Hasselbring. 2007. *What to know about adolescent reading*. Vefslóð:

<http://www.daggett.com/pdf/Adolescent%20Reading%20Whitepaper.pdf> [sótt 3.mars 2009]

Hafþór Guðjónsson. 1993. *Hugtakanám og hugtakakennsla í efnafræði*. Vefslóð:

http://grunnskolaabaut.khi.is/nattvis_og_umhv/hugtakanam_og_hugtakakennsla.PDF [sótt 2.apríl 2009]

Hafþór Guðjónsson. 2005. *Efnisheimurinn*. Námsgagnastofnun, Reykjavík

Hafþór Guðjónsson. 2008. „PISA, læsi og náttúrufræðimenntun.“ *Netla – Vef tímarit um uppeldi og menntun*.

Hurd, Dean, Susan M. Johnson, George F. Matthias, Edward Benjamin Snyder og Jill D. Wright. 1996. *Einkenni Lífvera*. Háldán Ómar Hálfánarson og Þuríður Þorbjarnardóttir íslenskuðu. Námsgagnastofnun, Reykjavík

Hurd, Dean, Susan M. Johnson, George F. Matthias, Edward Benjamin Snyder og Jill D. Wright. 1997. *Orka*. Háldán Ómar Hálfánarson og Þuríður Þorbjarnardóttir íslenskuðu. Námsgagnastofnun, Reykjavík

Hurd, Dean, Susan M. Johnson, George F. Matthias, Edward Benjamin Snyder og Jill D. Wright. 1998. *Kraftur og Hreyfing*. Háldán Ómar Hálfánarson og Þuríður Þorbjarnardóttir íslenskuðu. Námsgagnastofnun, Reykjavík

Hurd, Dean, Susan M. Johnson, George F. Matthias, Edward Benjamin Snyder og Jill D. Wright. 1999. *Erfðir og Þróun*. Háldán Ómar Hálfánarson og Þuríður Þorbjarnardóttir íslenskuðu. Námsgagnastofnun, Reykjavík

Hurd, Dean, Susan M. Johnson, George F. Matthias, Edward Benjamin Snyder og Jill D. Wright. 1999. *Lifandi Veröld*. Háldán Ómar Hálfánarson og Þuríður Þorbjarnardóttir íslenskuðu. Námsgagnastofnun, Reykjavík

Hurd, Dean, Susan M. Johnson, George F. Matthias, Edward Benjamin Snyder og Jill D. Wright. 2001. *Sól, tungl og stjörnur*. Háldán Ómar Hálfánarson og Þuríður Þorbjarnardóttir íslenskuðu. Námsgagnastofnun, Reykjavík

National Scienceboard. 2004. *Chapter 7: Science and technology: public attitudes and understanding*. Vefslóð: <http://www.nsf.gov/statistics/seind04/pdf/c07.pdf> [sótt 3.mars 2009]

Mörður Árnason. 2007. *Íslensk orðabók*. Edda, Reykjavík

Orðabanki Íslenskrar Málstöðvar. 2009. „Læsi“. Vefslóð: <http://herdubreid.rhi.hi.is:1026/wordbank/search> [sótt 12.febrúar 2009]

Roberts, Terry og Laura Billings. 2008. „Thinking is Literacy, Literacy is thinking.“ *Educational Leadership* February 2008: 32-36.

Wellington, Jerry og Jonathan Osborne. 2001. *Language and literacy in science education*. Open University Press, Buckingham

Wyse, Dominic og Russel Jones. 2001. *Teaching English, Language and Literacy*. 2.útg. Routledge, London og New York