



HÁSKÓLI ÍSLANDS

Hugvísindasvið

Mál og melódía

Frá hljóði til tals og tóna

Ritgerð til BA-prófs í íslensku

Auður Gunnarsdóttir

Júní 2013

Háskóli Íslands
Hugvísindasvið
Íslenska

Mál og melódía

Frá hljóði til tals og tóna

Ritgerð til BA-prófs í íslensku

Auður Gunnarsdóttir

Kt.: 110564-2449

Leiðbeinandi: Sigríður Sigurjónsdóttir

Júní 2013

Ágrip

Þessi ritgerð lýsir fyrsta árinu í þroskaferli nýfædds barns og því hvernig það skynjar hljóð og lærir að tileinka sér tal og tóna. Hún fjallar um það hvernig ungbörn aðgreina hljóð og flokka svo úr verður tungumál. Ég skoða hvað er sameiginlegt með mál- og „tón“-töku barnsins og hvernig þessir tveir þættir styðja hvorn annan þar sem eðli tals og tóna er á margan hátt það sama og lýtur sömu lögmálum. Þessi lögmál koma m.a. fram í því hvernig talað er um hvorn þátt um sig, þ.e. orðfærið sem notað er til þess að lýsa eiginleikum talmáls og tónlistar. Í báðum tilfellum er talað um setningar, hendingar, ris, hnig, hljómfall og takt. Þá skoða ég hvernig börn læra tungumál og hvernig hljóðskynjun ungbarna þróast frá hinu almenna til hins sértæka. Á fyrstu vikum lífsins skynja þau öll möguleg máhljóð. Smám saman dvínar þessi hæfileiki og í kringum eins árs aldurinn hafa þau lagað sig að hljóðkerfi móðurmálsins. Þannig geta börn haft hvaða tungumál sem er að móðurmáli. Þau fæðast sem alheimsborgarar með óteljandi möguleika en flokka svo vitneskju sína smátt og smátt og enda sem sérfræðingar í eigin móðurmáli.

Við kynnumst því hvaða heilastöðvar eru ábyrgar fyrir máltöku og „töntöku“ barna og skoðum einnig hvað gerist þegar mikilvægar heilastöðvar hætta að starfa eða laskast. Í lokin kynnumst við því sem fræðimaðurinn Chomsky (1959, 1965) segir um meðfædda málfræðipækkingu manna (*e. universal grammar*) og fræðumst um kenningar Gardners (1999) um greind en hann heldur því fram að hvert mannsbarn fæðist með óteljandi möguleika til að þroska hæfileika sína. Í þessu samhengi talar Gardner um mismunandi tegundir greindar. Það fari eftir örvun og umhverfi hvaða hæfileikar þroskist og þróist og þar með hvað úr barninu verður. Í lokin dreg ég ályktun af helstu niðurstöðum rannsókna á mál- og „tón“-töku barna og lýk þar með athugun minni á ferlinu frá hljóði til tals og tóna.

Efnisyfirlit

| | |
|---|----|
| Ágrip | 3 |
| Efnisyfirlit | 4 |
| Formáli | 5 |
| 1. Inngangur | 6 |
| 2. Talmál og tónlist | 8 |
| 3. Líffræðilegar forsendur tals og tóna | 9 |
| 3.1 Mál- og tónlistarstöðvar í heilanum | 10 |
| 3.2 Málgenið FOXP2 | 13 |
| 3.3 Flokkamiðuð skynjun..... | 14 |
| 3.4. Næmisskeið..... | 17 |
| 4. Máltakan fyrsta árið | 18 |
| 4.1 Aldurinn tveggja til þriggja mánaða | 19 |
| 4.2 Aldurinn fjögurra til átta mánaða..... | 20 |
| 4.3 Aldurinn átta mánaða og eldri..... | 20 |
| 5. Hjal – fyrsta tónlistariðkunin | 21 |
| 6. Fjölgreindarkenning Gardners | 23 |
| 7. Niðurlag | 25 |
| Heimildaskrá | 27 |

Formáli

Þessa ritgerð legg ég fram til B.A.-prófs í íslensku við Hugvísindasvið Háskóla Íslands. Viðfangsefni ritgerðarinnar er að skoða máltöku barna með tilliti til þess hvernig tónlist fléttast inn í það ferli. Það hefur lengi verið sannfæring mín að hæfileiki mannsins til að skynja takt og tóna gegni stóru hlutverki í máltöku og þroska almennt. Öll þekkjum við það hvernig lítil börn dilla sér í takt við tónlist og tjá sig með hrynjandi og tónfalli móðurmáls síns löngu áður en þau fara að tala. Þessi vitneskja kveikti löngun mína til að kanna aðkomu tónlistarstöðvanna að máltökunni. Sýnt hefur verið fram á að börn byrja að nema hljóð og bregðast við þeim strax í móðurkviði. Um leið og barnið lítur þennan heim hefst hið eiginlega máltökuskeið sem stendur fram á unglingsár.

Ég hef ávallt haft ánægju af því að fylgjast með börnum og því hvernig þau tjá sig á fyrstu mánuðunum. Það lá því beint við að velja námskeið um máltöku barna í námi mínu í íslensku við Háskóla Íslands. Þar sem ég er söngkona og vinn við tónlist vakti það strax athygli mína að í umfjöllun um máltöku barna eru notuð hugtök sem einnig eru algeng í tungumáli tónlistarinnar. Það kveikti áhuga minn á að kynna mér þetta efni betur og skoða sérstaklega hvernig barnið nemur tónlist og lærir að tala á fyrsta ári lífs síns.

Ungbörn koma afar vel útbúin í þennan heim. Áhugavert er að fylgjast með því hvernig börnin nota hljóð til tjáskipta á fyrstu vikunum og sjá hve fljót þau eru að læra á boðskiptin sem felast í þessum frumstæðu hljóðum. Þegar ég er að kenna fólki klassískan söng bendi ég því gjarnan á að fylgjast með nýfæddu barni og tileinka sér hvernig það andar og notar röddina til þess að tjá mismunandi tilfinningar því þar býr upphafið að tali og söng.

Ég vil þakka leiðbeinanda mínum Sigríði Sigurjónsdóttur fyrir sérstaklega gagnlegar ábendingar á meðan á þessari vinnu stóð og fyrir skemmtilegar umræður um efnið.

1. Inngangur

Þegar upplýsingum, skilaboðum og hugmyndum er miðlað manna á milli tölum við um að samskipti eigi sér stað. Talmál er ein leið til samskipta. Það inniheldur ákveðið kerfi með táknum sem sett eru saman úr hljóðum sem ein og sér eru merkingarlaus en samansett mynda þau orð. Orðunum er síðan raðað saman í setningar til að tákna ákveðna meiningu eða tilfinningu eða annað sem fólk vill koma á framfæri (Árni Böðvarsson 1993). Dýrin hafa einnig sitt „tungumál“. Það er oftast samsett úr táknum og hljóðum. Táknin geta verið líkamstjáning, hljóð og jafnvel litaskipti. Víst er að tungumál mannsins býður upp á marga möguleika til að koma skilaboðum á framfæri en þegar öllu er á botninn hvolft má þó segja að maður skorti marga þá tjáningarmöguleika sem fyrirfinnast í dýraríkinu (O'Grady o.fl.1997). Mannlegt mál er þó einstakt í dýraríkinu að því leyti að það býður upp á óendanlega tjáningarmöguleika úr endanlegum forða tákna. Flestir ef ekki allir fræðimenn eru sammála um að það sé fyrst og fremst málið sem greini manninn frá dýrunum, það sé sem sagt tungumálið sem geri manninn að manni (Sigríður Sigurjónsdóttir 2001).

Tónlist hefur fylgt mannum frá ómuna tíð og verið hluti af tilveru hans óháð tíma og rúmi. Hún fylgir honum í gegnum þróunarsöguna og hefur ávallt verið, líkt og tungumálið, tæki sem hann notar til að tjá tilfinningar sínar með. Í meira en 200 ár hefur þó verið deilt um það hvort tónlist og talmál hafi þróast í sameiningu eða hvort í sínu lagi. Hafi þessi tvö kerfi ekki þróast samtímis má spyrja hvort hafi komið á undan, en vísindamenn eru ekki á einu máli um það (Sacks 2008:X (10)).

Tónlistarupplifun virðist vera sammanleg og eru viðbrögð manna við tónlist bæði tilfinningaleg og persónuleg. Þau eru almenn í þeim skilningi að fólk með líkan bakgrunn lýsir tilfinningaáhrifum tónlistar á svipaðan hátt, til dæmis sem dapurlegum, glaðlegum eða glæsilegum. Þau eru þó einnig persónubundin og háð því hvernig við erum „stemmd“ eins og sagt er. Fólk sem kemur frá sama menningarsvæði lýsir áhrifum tónlistar á svipaðan hátt, jafnvel þótt það hafi aldrei heyrt hana fyrr (Hevner 1935). Innan þess hóps er svo einhver persónulegur breytileiki í upplifun sem stundum er hægt að útskýra með t.d. góðri minningu sem hefur jákvæð áhrif eða slæmri minningu sem hefur niðurdrepani áhrif á viðkomandi. Þetta eru lærð tengsl og þau eru samfélagstengd. Flest viðbrögð okkar við tónlist eru sem sé lærð eða meðtekin úr umhverfi og í uppvexti (Hevner 1935). Það þýðir þó ekki að ákveðin frumstað viðbrögð við tónlist geti ekki verið eðlislæg og sameiginleg öllu mannkyni,

til dæmis að hæg tónlist sé róandi og hröð tónlist örvandi. Listheimspekingurinn Susanne Langer (1980) hafnar almennum skýringum á tónlistarupplifun og heldur því fram að tónlist sé tilfinningar í tónum. Það er í samræmi við kenningar sálfræðingsins James (1994) um tilfinningar en þar er því haldið fram að öll mannleg reynsla gerist í tíma og rúmi, mannleg reynsla hafi þess vegna form af einhverju tagi, eigi sér upphaf, þróist og fjari út, endi. Það er rímar við kenningu Susanne Langer (1980) um að tónlistin tákngeri og vekur tilfinningar með því að líkja eftir þeim, t.d. með sífelldu risi og hnigi, spennu og slökun.

Þarna er komin viss hliðstæða við tungumálið sem einmitt gerir það sama, tjáir eða vekur tilfinningar með orðum og setningum sem vísa á hugtök og hluti. Hvað sem því líður er víst að tónlistin vekur viðbrögð hjá mannum og tjáir oft tilfinningar sem erfitt er að koma í orð. Hún verkar á börn jafnt sem fullorðna og er því þörf og hæfileikinn til að njóta hennar eða iðka sammanlegt fyrirbæri. Það er athyglisvert að skoða hvernig söngl móðurinnar róar barnið og mismunandi tónlist vekur mismunandi viðbrögð hjá börnum. Þau hafa ekki lært neitt og bregðast því eðlislægt við tónlistinni. Talið er að í upphafi tónlistarsögunnar hafi tónlistin byggst á slagverki og takti. Ekki eru fræðimenn sammála um hvenær menn fóru að syngja en ekki er ólíklegt að söngur manna hafi í upphafi átt að líkja eftir fuglasöng. Kannski var hann veiðibragð, til að lokka bráðina að, eða til að ganga í augun á hinu kyninu eða ef til vill var hann bara til að sefa og svæfa og tjá tilfinningar, eins og í dag. Hvernig sem á það er litið held ég að allir geti verið sammála um það að tónlistin, hvar sem hún er iðkuð og á hvaða tíma sögunnar sem er, er eitt af tjáningartækjum mannsins og hugsanlega framlenging á tungumálinu sem er ómissandi þáttur í mannlegum veruleika. Eða er það kannski öfugt? Er tungumálið kannski framlenging á tónlistinni? Er hægt að aðgreina þessa þætti? Eru þeir ekki tveir þræðir í sama vef?

Í þessari ritgerð verður skoðað hvernig og hvenær barnið tileinkar sér hljóð, sem svo þróast og verða að tali og tónum. Í 2. kafla mun ég fjalla um talmál og tónlist almennt og í 3. kafla verða líffræðilegar forsendur mannsins fyrir mál- og tóntökunni skoðaðar. Mál- og tónlistarstöðvar heilans eru kynntar til sögunnar í kafla 3.1 og í kafla 3.2 er komið inn á erfðafræðilegar forsendur málhæfileika manna. Í kafla 3.3 fjalla ég um flokkamiðaða skynjun ungbarna á tali og tónum. Kafli 3.4 segir frá næmiskeiðinu, þ.e. þeim tímamörkum sem máltöku manna eru settar. Í 4. kafla og undirköflum reifa ég máltöku barnsins fyrsta árið og skoða hvernig það skynjar og tileinkar sér tóna og tal. 5. kafli fjallar um hjal, sem sumir fræðimenn kalla fyrstu

tónlistariðkun barnsins, og í 6. kafla kynni ég stuttlega fjölgreindarkenningu Gardners (1999) og kenningu Chomskys (1959, 1965) um meðfædda málfræðikunnáttu manna (*e. universal grammar*). Að lokum dreg ég svo saman helstu þætti sem koma fyrir í mál- og „tón“-töku barna og lýk þar með umfjöllun minni um ferlið frá hljóði til tals og tóna.

2. Talmál og tónlist

Frá örófi alda hefur maðurinn notað takt og tón til að tjá tilfinningar sínar og þarfir. Enski náttúruvísindamaðurinn Charles Darwin hélt því fram að tónlist hafi verið undanfari talmáls. Herbert Spencer, samtímamaður hans, var þó á öðru máli og taldi tónlist vera afurð tilfinningatengds tals. Aðrir fræðimenn sem létu sig þetta mál varða voru ýmist á því máli að tónlist og tal hefðu þróast saman eða að tónlistin væri tilkomin fyrir tilviljun vegna heyrnar mannsins (Sacks 2008:X-XI (10-11)).

Tungumálið er ein leið til samskipta. Það er flókið kerfi tákna sem sett eru saman úr hljóðum sem ein og sér eru merkingarlaus, en samansett mynda þau orð. Fólk skiptist svo á orðum sem það hefur sett saman í setningar til að tákna ákveðna meiningu, tilfinningu eða annað sem það vill koma á framfæri. Orðaskipti geta farið fram með talmáli, skrifuðum orðum eða myndum, handahreyfingum eða upphleyptum punktum. Aðferðin sem valin er fer eftir þörfum hvers og eins. Börn læra með tímanum að hægt er að vekja athygli fólks og koma skilaboðum áleiðis með því að nota eigin hljóð eða látbragð. Vinsæll leikur hjá ungum börnum er til dæmis þegar barnið eða foreldrarnir segja *o-ó* þegar dót dettur í gólfið og benda svo til að einhver sæki dótið. Með tímanum ná börnin smátt og smátt betri tókum á hljóðunum og eigin líkamshreyfingum. Þau læra að samtvinna orðin í setningar sem hafa einhverja merkingu og þegar barnið hefur náð tókum á að setja saman tvö eða þrjú orð má segja að það sé byrjað að tala (Árni Böðvarsson 1993; Bochner o.fl. 1998).

Fyrsta afrek flestra nýfæddra barna er að gefa frá sér hljóð. Hljóðin geta verið allt frá smá kjökri upp í háværan grát. Börn koma í heiminn með þann merkilega hæfileika að taka eftir og tileinka sér málhljóð þess tungumáls sem þau alast upp við. Hvert tungumál hefur ákveðinn fjölda málhljóða sem raðað er saman í orð eftir ákveðnum hljóðkerfisreglum. Orðunum er síðan skipað saman í setningar. Mannlegt mál virðist einstakt í dýraríkinu að því leyti að við getum notað takmarkaðan orðafjölda til þess að mynda og skilja óendanlega margar og langar setningar.

Tungumál manna býður því upp á óendanlega möguleika sem gera okkur kleift að tjá okkur um hvað sem er (Sigríður Sigurjónsdóttir 2001).

Tónlistin líkt og tungumálið byggist upp á setningum eða hendingum sem flestir skilja og geta aðgreint. Vestræn tónlist notast við 12 tóna sem raðast saman á óteljandi vegu og mynda hendingar líkt og máhljóðin mynda orð og orðin setningar. Hvort tveggja myndar svo ákveðin mynstur með risi, hnigi og úrlausn (Patel 2009). Trevarthen (2002) segir að þar sem hvort tveggja tónlist og tungumál séu tjáningartæki mannsins séu þau lært atferli. En þar sem tjáningarþörf mannsins og hæfileikinn til að læra séu meðfædd séu skilin mjög óskýr. Þar sem hvert heilbriggt mannsbarn fæðist með allt sem til þarf til þess að nota þessi tjáningarform, tónlist og tal, sé nánast hægt að tala um það sem meðfæddan hæfileika sem skilji okkur frá dýrunum. Trevarthen talar að vísu um „musikality“ í þessu samhengi, en þar sem tilfinningin fyrir hljómfalli/laglínu er hugsanlega undanfari máltilfinningarinnar og óaðskiljanlegur þáttur í því að læra að tala vil ég tengja þetta tvennt í órjúfanlega heild.

3. Líffræðilegar forsendur tals og tóna

Eins og þegar hefur komið fram er tungumálið fyrirbrigði sem fyrirfinnst einungis hjá mannfólkinu og engum öðrum dýrategundum. Tungumálið er samsett út fjölmörgum máhljóðum og orðum. Margar þeirra reglna sem tungumálið lýtur eru flóknar og krefst það því mikillar leikni að ná tókum á tungumáli. Sá eiginleiki að móta máhljóð og orð í talmáli er háður stjórnun vöðva í munnholi og andliti. Hjá heilbrigðum einstaklingi eiga máhljóðin upptök sín í heilanum sem sendir boð til talfæranna. Talfærin eru lungu, raddbönd, kok, munnur og nefhol. Þessi talfæri eru sameiginleg með mannum og mörgum dýrategundum. Þó hélt vísindamaðurinn Liebermann því fram að sérstök lögun talfæra mannsins væri forsenda tals og helsta ástæða þess að mál þróaðist með mönnum (Jörgen Pind 1997).

Þegar ungbörn koma í heiminn minna talfæri þeirra á talfæri prímata. Munnholið er lítið og tungan fyllir nánast út í það allt. Barkakýli barnanna liggur mjög hátt og aðeins lítið pláss skilur á milli munn- og nefhols. Þessi staða dregur mjög úr möguleikanum á myndun hljóða. Þetta breytist þó fljótt því á fyrstu mánuðum barnsins stækkar höfuð þess og háls mikið og þar með aukast möguleikar þess til að mynda hljóð til muna (Berger 2011; Menn og Stoel-Gammon 2005; Reddy

1999). Slík hæfni fyrirfinnst ekki hjá öðrum dýrategundum en manningum og er tungumálið því sannarlega það sem skilur manninn frá dýrunum (Enard o.fl. 2002).

Maðurinn þarf ákveðnar forsendur til þess að tala og ná tökum á tungumáli og uppfylla flest nýfædd börn þær forsendur. Ýmis líffræðileg frávik koma fram varðandi talmál og er þá talað um talgalla. Þessi frávik geta verið af ýmsum orsökum s.s. meðfæddum göllum á talfærum, skemmdum á talfærum vegna slysa eða veikinda á borð við heilaskaða o.s.frv. Oft er hægt að lagfæra þessi frávik með talæfingum og þjálfun hjá fagfólki (Sigríður Magnúsdóttir 2001).

3.1 Mál- og tónlistarstöðvar í heilanum

Mannsheilinn er án efa mikilvægasta líffæri mannsins. Hann er stjórnstöð líkamans og vegur u.þ.b. 1400 gr. Heilinn skiptist í hægra og vinstra heilahvel og er heilahvelunum skipt eftir starfsemi í ennisblað, hvirfilblað, hnakkablað og gagnaugablöð. Heilahvelin stjórna hvort um sig andhverfum hluta líkamans, þ.e. það hægra sjórnar vinstri hliðinni og hið vinstra hægri hlið (O'Grady o.fl. 1997:415-420). Í ennisblaðinu er aðalmiðstöð hreyfifærni. Málstöðvarnar eru oftast í vinstra heilahveli. Þó kemur það fyrir að þær séu hægra megin eða jafnvel beggja megin hjá örvhentum (Curtiss 1985). Þessar stöðvar eru kallaðar Broca-svæði (í ennisblaði) og Wernicke-svæði (í gagnaugablaði) eftir mönnunum sem fyrstir uppgötvaðu þær um miðbik 19.aldar en þá fóru menn fyrst að átta sig á tengslunum á milli skaða á ákveðnum svæðum í vinstra heilahveli og málstolsins sem sjúklingar þjáðust af (Sigríður Magnúsdóttir 2005). Þannig má segja að sjúkdómar og áföll fólks, þá sérstaklega málstol, hafi gagnast vísindamönnum til að kortleggja heilann og átta sig betur á verkskiptingu hans. Franski mannfræðingurinn og læknirinn Paul Broca uppgötvaði þannig tengsl á milli skaða á ennisblaði vinstra heilahvels og erfiðleika sjúklunga við að tjá sig. Hann sá líka að erfiðleikarnir voru misjafnlega miklir eftir því hversu stórt svæði í heilanum hafði skaddast. Nokkrum árum eftir uppgötvanir Broca birti þýskur taugalæknir, Karl Wernicke, niðurstöður rannsókna sinna sem sýndu að skilningur á töluðu og rituðu máli byggðist á starfsemi gagnaugablaðsins í vinstra heilahveli (Sigríður Magnúsdóttir 2005). Á Wernicke-svæðinu, í efsta hluta gagnaugablaðsins, býr að mestu leyti málskilningurinn en á Broca-svæðinu, í ennisblaðinu vinstra megin, máltjáning og málfræðin. Í Wernicke-svæðinu eru stöðvar sem sjá um úrvinnslu á því sem við heyrum, þ.e.a.s. skilning, og á svipuðum

slóðum, í hægra heilahveli, er svæði sem sér um skynjun á tónum og hljóðstyrk. Þessar stöðvar málskilnings, vinstra megin, og skynjunar á tónum og hljóðstyrk hægra megin vinna náið saman og skilar sú samvinna sér í tali (tungumálum með mismunandi hrynjandi) og tónum (söng). Þessi mikilvægu svæði eru tengd saman með taugabrautum. Þegar þessar stöðvar skaddast af einhverjum ástæðum, eins og heilablóðfalli, er hættu á að fólk missi hæfileikann til að tjá sig, það fái málstol. Þannig eiga sjúklingar með skaða á Wernicke-svæðinu í erfiðleikum með að skilja það sem sagt er við þá og það sem þeir segja sjálfir (málskilningsstol) en þeir sem verða fyrir skaða á Broca-svæði eiga erfitt með að tjá sig þótt talfærin séu í góðu lagi. Broca sjúklingarnir eiga líka oft í erfiðleikum með að fylgja málfræðireglum móðurmáls síns (Sigríður Sigurjónsdóttir 2001). Í hægra heilahveli eru einnig stöðvar sem sjá um að við rötum um umhverfi okkar og þekkjum fólk og andlit (Sigríður Magnúsdóttir 2001, Sigríður Sigurjónsdóttir 2013).

Rannsóknir á taugafræði tónlistar hafa sýnt fram á skýra aðgreiningu á myndun setninga í talmáli og hendinga í tónlist í kjölfar heilaskaða. Rannsókn sem gerð var á manni sem hafði orðið fyrir heilaskaða í gagnaugablaði hægra megin (tónlistarstöð) leiddi í ljós að hann hafði misst hæfileika sinn til að skynja tóna í tónlist, jafnvel þó að geta hans til að skynja tónfall í talmáli væri enn til staðar (Patel 2009). Tónlist og talmál eiga margt sameiginlegt. Við tölum um laglínu í tónlist en tónfall í talmáli. Skilin eru þó oft óljós og renna saman á köflum. Maðurinn gat þannig greint tónfall málsins þótt hann ætti í erfiðleikum með að greina laglínu í tónlist. Rannsóknir á þessu sviði eru ennþá á byrjunarstigi og þær upplýsingar sem fengist hafa úr rannsóknum sem gerðar hafa verið gefa ekki nógu skýra mynd af viðfangsefninu til að sanna eða afsanna kenningar sem settar hafa verið fram. Þær hafa þó stuðlað að auknum skilningi á getu mannsins til að skynja og vinna úr hljóðum (Patel 2009).

Síðustu áratugi hafa rannsóknir í taugafræði tónlistarinnar að mestu leytir snúist um að kanna tilvist sérhæfðra vitsmuna og taugafræðilegra kerfa sem sjá um úrvinnslu tónlistar. Árið 2007 framkvæmdu Gabriella Musacchia (2008) og Patrick Wong (2007), ásamt teymi fræðimanna, tvær mismunandi rannsóknir. Í þeim var notaður heilariti til að skoða viðbrögð í heilastofni við málhljóðum á borð við *da* þar sem engin ákveðin tónhæð var notuð. Niðurstöður rannsókna leiddu í ljós að heili tónlistariðkenda bregst hraðar við hljóðunum en heili þeirra sem ekki fást við tónlist. Þá kom einnig í ljós að þegar málhljóðið var spilað fyrir þátttakendur með myndbandi

af andliti sem sagði hljóðið styttist viðbragðstíminn hjá öllum þátttakendum, þ.e. þeir brugðust hraðar við hljóðinu. Viðbragðstími tónlistariðkenda var í öllum tilfellum styttri en hjá öðrum. Hugsanlega má líta svo á að taugaviðbrögð tónlistariðkenda séu samstilltari sem bendir til þess að hljóðskynjun þeirra sé afar nákvæm. Þessi mikla nákvæmni bendir til þess að tónlistariðkun hafi jákvæð áhrif á málþróun (Patel 2009).

Tónfall og laglína spila gríðarstórt hlutverk í allri tónlist sem og töluðu máli og má því velja fyrir sér hvort þau verði til á svipuðum stöðum í heilanum, þ.e. bæði í tónlistarstöðinni hægra megin og málstöðvunum vinstra megin. Aniruddh Patel, tónlistarmaður og doktor í heila- og taugavísindum, var fyrstur til að framkvæma rannsókn til að kanna þetta nánar. Þátttakendur voru tveir heilaskaðaðir einstaklingar sem misst höfðu hæfileikann til að skynja laglínu í tónlist og tónfall í framburði máls. Patel lét þátttakendur greina á milli tveggja setningarpara þar sem eini munurinn var tónfall setningarinnar. Annars vegar var um að ræða setningu þar sem tónfallið hækkaði í lok setningar og hins vegar setningu þar sem tónfallið breyttist innan setningarinnar (sambærileg dæmi úr íslensku: *Hvað segirðu gott?, Þetta er nú meiri vitleysan*). Einstaklingarnir voru einnig látnir greina laglínu í hljóddæmum. Patel (2009) komst að þeirri niðurstöðu að báðir einstaklingar greindu tónfall setninganna á svipaðan hátt og laglínu tónmanna. Þetta bendir til þess að úrvinnsla tónfalls í talmáli og laglínu í tónlist eigi sér stað í báðum heilahvelum, Wernicke-svæðinu og tónlistarstöðinni. Fleiri rannsóknir benda til þess að hægra heilahvel gegni ákveðnu hlutverki í máli manna. Þannig hafa nýlegar rannsóknir sýnt fram á að ýmis svæði í hægra heilahveli eru virk þegar fólk leggur mikla áherslu á mál sitt og talar af mikilli tilfinningu um málefni. Einnig þegar það áttar sig á í samræðum hvað er við hæfi að segja við tilteknar aðstæður og hvað ekki. Fólk sem hefur orðið fyrir skaða á hægra heilahveli á oft í vandræðum með að skilja tvíræðni og skilur ekki yfirfærða merkingu orðtaka og brandara. Þá hefur komið í ljós að heilastarfsemi ungra barna sem skaddast hafa á málstöðvum vinstra megin færast yfir í það hægra og það getur við þessar aðstæður yfirtekið hlutverk málstöðvanna að einhverju eða öllu leyti (Sigríður Sigurjónsdóttir 2013).

Þessar niðurstöður fá stuðning af frásögnum Oliver Sacks (2008) þar sem hann greinir m.a. frá því hvernig fólk sem misst hefur málið vegna heilablóðfalls nær að tala á ný í gegnum það að syngja. Það er þjálfað upp í að syngja setningarnar sem það vill „segja“ og svo kennt að fletja laglínuna meira og meira út þar til hún er illgreinanleg en eftir stendur setning eða talmál. Úrvinnslustöðvar tónlistar eru eins

og fyrr segir í hægra heilahveli mjög nálægt þeim stöðvum sem hýsa tilfinningar, minningar og skapferli. Þannig vinna bæði vinstra og hægra heilahvel saman að úrvinnslu tjáningarinnar þó hinar eiginlegu málstöðvar séu í því vinstra.

3.2 Málgenið FOXP2

Árið 2001 sýndu vísindamenn fram á erfðafræðilegar forsendur hæfileikans til að tileinka sér tungumál. Það ár var erfðavísir (gen) í erfðaeefni mannsins sem nefnt hefur verið FOXP2 einangrað (Lai o.fl. 2001). Gen innihalda upplýsingar eða segja fyrir um byggingu og eiginleika einstakra próteina. Unnt var að sýna fram á tengsl stökkbreytingar í geninu við málkvilla sem fyrirfinnst í tiltekinni fjölskyldu á Bretlandi. Meirihluti einstaklinga innan fjölskyldunnar, með stökkbreytta genið, á í erfiðleikum með að mynda máhljóð og bera fram orð auk almennra erfiðleika við að læra og tala tungumál og tileinka sér málfræði. Ennfremur sýndu rannsóknir á erfðaeefni óskylds einstaklings með sams konar málkvilla fram á breytileika í þessu sama geni (Lai o.fl. 2001). Árið 2002 birtist grein vísindamanna, frá Max Plank stofnuninni í Leipzig og Háskólanum í Oxford, í vísindatímaritinu *Nature* sem fjallar um þróunarfræðilega rannsókn á „málgeninu“ FOXP2 (Enard o.fl. 2002). Gen sem segir fyrir um samskonar prótein í simpönsum, górillaum, órangútum, rhesusöpum og músum voru raðgreind, þ.e. röð undireininga gensins, svokölluð kirni, var greind og borin saman við röð kirna FOXP2 gensins úr mönnum. Genin og þar með FOXP2-próteinin eru vel varðveitt, þ.e. þau sýna mjög lítinn breytileika í samanburði við önnur gen, prótein. Fyrir utan breytilegt svæði í próteininu eru einungis þrjár amínósýrur (sem eru byggingareiningar próteina) í músum öðruvísi en í mönnum. FOXP2-próteinið er eins í simpönsum, górillaum og rhesusöpum (fyrir utan breytilega svæðið). Einungis ein amínósýrubreyting í apa FOXP2 er greinanleg miðað við músa FOXP2 en tvær miðað við manna FOXP2. Því hefur próteinið í mönnum breyst tvisvar eftir að leiðir skildu með mönnum og simpönsum í þróuninni frá sameiginlegum forföður. Ekki er vitað hvernig FOXP2 próteinið hefur áhrif á þann eiginleika mannsins að mynda máhljóð og tala tungumál en víst er að einstaklingar með gallað FOXP2 gen geta ekki nýtt sér tungumál sem tæki til tjáningar. Þeir hafa ekki stjórn á fínhyfingum í andliti og munnholi og eru því eins og apar og önnur dýr. Vera má að breytingarnar á FOXP2-geninu í mönnum hafi stuðlað að þeim hæfileika þeirra að hafa stjórn á fínhyfingum sem gera mannfólkinu kleyft að

mynda máhljóð og orð. Ef það er rétt þá má skýra tilkomu tungumálsins í þróunarsögu mannsins með þeim atburði þegar viðkomandi stökkbreytingar áttu sér stað og urðu stöðugar í erfðaefni mannsins. Vísindamönnum reiknast til að sá atburður hafi átt sér stað fyrir í mesta lagi 200 þúsund árum eða á þeim tíma þegar nútímamaðurinn kom til sögunnar. Þetta er í samræmi við þá tilgátu að hið stóra hlutverk mannsins í þróunarsögunni hafi hafist við þróun tungumálsins (Enard o.fl. 2002).

3.3 Flokkamiðuð skynjun

Þróun hljóðskynjunar hins nýfædda barns er frá hinu almenna til hins sérhæfða. Þannig skynja og mynda börn til að byrja með öll möguleg máhljóð en þessi hæfileiki dofnar smátt og smátt og við eins árs aldur hafa börnin lagað sig að hljóðkerfi móðurmáls síns. Nýfædd börn hafa því hæfileika til að hafa hvaða tungumál sem er að móðurmáli en strax á fyrsta árinu hefur móðurmálið mótandi áhrif á hljóðþróun þeirra (Sigríður Sigurjónsdóttir 2002).

Árið 1971 birtu Peter Eimas og samstarfsmenn hans tímamótgrein í vísindatímaritinu *Science*. Sannað hafði verið að ungbörn greina hljóðkerfislegan mun á hljóðum en rannsókn Eimas og féлага sýndi fram á að börn skynja mun á rödduðu b og órödduðu p þótt þau geri ekki greinarmun á afbrigðum raddaðs b og óraddaðs p , þó svo að um sé að ræða sama hljóðeðlisfræðilega muninn þegar öll þessi hljóð eru mynduð. Þeir athuguðu börn á aldrinum eins til fjögurra mánaða með því að tengja nema við snuð þeirra og kanna þannig viðbrögð barnanna við mismunandi hljóðum. Greinilegt var að sog þeirra jókst þegar þau urðu fyrir nýju áreiti. Þannig fundu þeir út að talskynjun hvítvoðunga er flokkamiðuð á sama hátt og talskynjun fullorðinna. Hljóðan (*fónem*) er minnsta merkingargreinandi eining málsins. Með flokkamiðaðri talskynjun (*e.categorical speech perception*) er átt við að sundurgreining máhljóða fylgi flokkun þeirra, þ.e. menn skynji mun mismunandi hljóðana en ekki mun á sama hljóðaninu þó að sami munur sé á myndun hljóðanna í öllum tilfellum. Ólíkt máhljóðum eru hljóðön huglægar eindir í hljóðkerfi málsins sem finnast með því að skoða venslin milli hljóða. Segja má að talstraumurinn, orð og setningar sé skynjaður sem aðskildar einingar. Þessi sneiðing talstraumsins í búta er grundvöllur fyrir allri umritun hljóða með stöfum. Hvert hljóðan hefur þannig óteljandi mörg birtingarform þar sem engin tvö tilvik sama hljóðs eru eins, en við

skynjum aðeins mun sem er hljóðkerfislegur (*fónemískur*) (Jörgen Pind 1997 og Sigríður Sigurjónsdóttir 2002).

Frekari rannsóknir á talskynjun ungbarna hafa leitt í ljós að menn hafa meðfædda hæfileika til þess að skynja mun ákveðinna hljóðana. Ef móðurmál barnanna nýtir sér meðfædda aðgreiningu hljóða þá heldur barnið áfram að greina á milli þeirra en ef ekki er gerður greinarmunur á þessum hljóðum í móðurmálinu þá hættir barnið að skynja muninn á hljóðunum. Þetta má sjá á rannsókn Eimas (1985) þar sem hann sýndi fram á að börn virðast laga flokkamiðaða talskynjun sína að móðurmálinu á aldrinum 6-12 mánaða. Það sama má sjá af dæmi sem Sigríðar Sigurjónsdóttir (2002) tekur af muninum á hljóðunum *l* og *r* í tali. Íslendingar skynja þann mun vel og er hann merkingargreinandi eins og sést í orðunum *lopi* og *ropi*. Í japönsku er þessu öðruvísi farið og er ekki merkingarbær munur á þessum hljóðum. Því hættu 6-12 mánaða gömul japönsk börn að skynja þennan mun og fullorðnir Japanir heyra þar engan mun. En það er ekki aðeins flokkamiðuð talskynjun sem gerir börnum kleift að ná valdi á hvaða tungumáli sem er. Nýlegar rannsóknir sýna að nýfædd börn, nánar tiltekið 4 daga gömul, virðast hafa hæfileika til að greina mál eftir hljómfalli. Þannig greina þau mál í nokkra hljómfallsflokka, t.d. á milli ensku, frönsku og japönsku, sem öll tilheyra hvert sínum hljómfallsflokknum. Hljómfallsflokkarnir virðast vera þrír talsins. Þeir nefnast atkvæðaflokkur (*e. syllable-based class*), áhersluflokkur (*stress-based class*) og moraflokkur (*mora-based class*). Atkvæðagerð tungumálsins ræður þessari flokkun og fer hún, annars vegar, eftir því hvernig atkvæðin skiptast í orðunum og hins vegar, eftir því hvernig áhersla fellur á atkvæðin. Atkvæðaflokknum tilheyra t.d. katalónska, franska, ítalska, portúgalska og spænska. Í áhersluflokknum eru t.d. hollenska, enska og rússneska og í moraflokknum er japanska (Nazzi og Jusczyk 1999). Hæfileiki ungbarna til að greina tungumál eftir hljómfalli endist þó ekki lengi því við tveggja mánaða aldur hafa þau glatað þessum hæfileika að einhverju leyti og við fimm mánaða aldur geta þau ekki lengur greint á milli jafnmargra erlendra mála og áður en eru þeim mun betri í að greina á milli mála sem tilheyra sama hljómfallsflokki og móðurmál þeirra. Hljóðskynjun ungbarna virðist því þróast frá hinu almenna til hins sértæka (Sigríður Sigurjónsdóttir 2002).

Svipaða sögu er að segja um hæfileika ungbarna til skynja tónlist. Rannsóknir kanadísku fræðikonunnar Trehub (2001) sýna fram á að börn koma afar músíkölsk í þennan heim. Skynjun og úrvinnsla ungbarna á tónum og takti er að mörgu leyti

svipuð og hjá fullorðnum. Á fyrstu mánuðum lífsins skynja þau laglínu, tónfall og takt óháð tónhæð. Einnig þekkja þau hrynmýnd, þ.e. röð tóna í mishröðum takti, svo framfarlega sem afstaðan á milli tónanna helst óbreytt. Rannsóknir sýna að á fyrstu tveimur mánuðunum bregðast börn við minnstu breytingum á hljómfalli og takti, sbr. tóndæmið: C-E-G#-E-C og C-E G-E-C (nótnaheiti í tónstiga). Þetta dæmi sýnir að ungbörn geta greint hálfháða breytingu á tóndæmi. Þau virðast einnig skynja skala með ójöfnum tónbilum en reglubundnum takti. Virðist sem skynjun barnanna á tónlist sé eins og skynjunin á tungumálinu, frá hinu almenna til hins sértæka. Það velti svo á því hve mikla örvun barnið fær hvernig tónlistarskynjunin þróast.

Tónhæð og hljómfall eru mikilvægir þættir í túlkun á tónlist jafnt sem töluðu máli. Laglínan er eitt það fyrsta sem ungbörn skynja þegar þau eru kynnt fyrir tónlist. Flestir heyra muninn á skæru eða djúpu hljóði, til dæmis ef sama laglína er spiluð á pikkolóflautu (hæsta, skærasta, hljóðfærið í símfóníuhljómsveitinni) og túbu (dýpstá málmblásturshljóðfærið í hljómsveitinni). Annað dæmi gæti verið mismunandi raddir. Annars vegar skær barnarödd og hins vegar djúp bassarödd. Sá hæfileiki að geta skynjað mismunandi tónhæð er mannfólki eðlislægur, þ.e. það skynjar laglínu og takt óháð tónhæð, en rannsóknir á öðrum lífverum sýna að þetta er ekki algengur hæfileiki. Til dæmis hafa rannsóknir á öðrum prímötum og flestum fuglategundum leitt í ljós að dýrin nota sveiflutíðni til þess að greina tónhæð hljóða og er skynjunin þannig bundin tónhæð. Undantekning er þó á þessu því chinchillas og makasus apar eru meðal dýrategunda sem greina á milli hljóða eftir flokkun þeirra. Dýrin nota þó ekki hljóðön til þess að mynda tákni sem bera merkingu eins og gert er í máli manna og nýttist þessi skynjun dýrunum því ekki á sama hátt og mönnum. Til þess að þessi dýr geti greint tónhæð á sama hátt og maðurinn þyrfti að þjálfra þau sérstaklega. Þessi sérstaða mannsheilans, að geta greint afstæða tónhæð, er mönnum afar mikilvæg þar sem mikil þörf er á þessum hæfileika í töluðu máli (Patel 2009). Flokkamiðuð talskynjun gerir mönnum kleift að ná valdi á hvaða móðurmáli sem er og flýttir mjög fyrir máltökunni þar sem barnið þarf ekki að tileinka sér þær hljóðkerfislegu aðgreiningar sem eru því meðfæddar (Sigríður Sigurjónsdóttir 2002). Skynjun barna á tónlist virðist lúta sömu lögmálum og talskynjun þeirra og má út frá því ætla að mál- og tónlistarstöðvarnar vinni saman að úrvinnslu á tali og tónum (Trehub 2001).

3.4. Næmisskeið

Máltökuskeið manna hefst rétt fyrir fæðingu, þegar utanaðkomandi hljóð fara að berast fóstrinu til eyrna, og lýkur að mestu þegar börn ná kynþroskaaldri. Rannsóknir sýna að máltöku manna eru settar ákveðnar tímaskorður og verður barnið því að tileinka sér móðurmálið á hinu svokallaða máltökuskeiði eða næmisskeiði, einnig nefnt markaldur (*e. critical period*) sem stendur frá fæðingu og fram á unglingsár (Lenneberg 1967). Til þess að barn nái fullu valdi á móðurmáli sínu þarf máltakan samt að fara fram fyrir fimm til sex ára aldur (Sigríður Sigurjónsdóttir 2013). Nái barn ekki að tileinka sér móðurmál sitt á þessum aldri er ekki hægt að tala um að það hafi neitt mál að móðurmáli. Flest könnumst við við það hve miklu erfiðara það er að læra erlend tungumál, sem við byrjum oftast ekki að læra fyrr en í kringum unglingsaldur eða síðar, heldur en það var að tileinka sér móðurmálið í æsku. Móðurmálið lærðum við án teljandi fyrirhafnar en að læra hin erlendu mál krefst mikillar vinnu. Lenneberg benti á að fólk sem lærði erlend tungumál eftir unglingsaldur talaði nýja málið með áberandi meiri hreim en þeir sem lærðu það á hinu svokallaða næmisskeiði. Bestur væri árangurinn þó ef börnin lærðu nýja málið fyrir sex ára aldur. Þetta kemur skýrt fram bæði hjá tvítyngdum börnum, sem læra tvö tungumál samtímis, og einnig hjá börnum sem flytja til útlanda á fyrrgreindum markaldri. Þau læra hið nýja tungumál nánast fyrirhafnarlaust og tala oftast eins og innfæddir.

Rannsóknir á heyrnarlausu fólki og einstaklingum sem ólust upp án samneytis við annað fólk staðfesta það að fari máltakan ekki fram á ofangreindum aldri nái þeir aldrei fullum tókum á móðurmálinu. Heyrnarlaust fólk sem lærði bandarískt táknmál á aldrinum 5-12 ára hafði málfræði táknmálsins ekki eins vel á valdi sínu og fólk sem ólst upp við táknmál frá fæðingu. Heyrnarlaust fólk sem fyrst kynntist táknmálinu eftir kynþroskaaldur átti í enn meiri erfiðleikum með málfræði táknmálsins (Newport 1991). Erfiðleikarnir voru svo miklir að þrátt fyrir að hafa notað málið í 30 ár var ekki hægt að tala um að það hefði táknmál, né nokkuð annað mál, að móðurmáli. Sama er að segja um heyrandi einstaklinga sem ekki lærðu sitt fyrsta mál fyrr en eftir unglingsár. Þessir einstaklingar geta tileinkað sér orð málsins og merkingu þeirra en þeim tekst ekki að ná tókum á beygingum né þeim reglum sem gilda um setningargerð í móðurmáli þeirra. Því er málnotkun þessa fólks oft mjög óeðlileg og það fylgir ekki málfræðireglum sem börn sem ganga í gegnum eðlilega máltöku á máltökuskeiði

virða alltaf. Sem dæmi má nefna að slíkir einstaklingar fylgja engum reglum um orðaröð. Bandaríska stúlkan Genie, sem Susan Curtis rannsakaði (1977) og ólst upp í algerri einangrun til 13 ára aldurs, náði þrátt fyrir mikla þjálfun aldrei tókum á orðaröð enskunnar. Hún átti til að koma með afar afbrigðilegar setningar: *Maður kaupa mjólk*, *Kaupa maður mjólk*, *Mjólk kaupa maður*, í staðinn fyrir *Maðurinn keypti mjólk* (Sigríður Sigurjónsdóttir 2000:30). Curtiss (1985) bendir á að gangi máltaka barna einhverra hluta vegna ekki sem skyldi geti það beinlínis haft áhrif á heila barnanna. Fáir þau ekki næga málörvun á máltökuskeiði getur verkaskipting heilahvelanna raskast og þar með starfsemi heilans. Máltaka barna er því grundvöllur þess að barn þroskist eðlilega (Sigríður Sigurjónsdóttir 2013).

4. Máltakan fyrsta árið

Strax við fæðingu og jafnvel fyrr byrja ungbörn að vinna úr málhljóðum í umhverfi sínu. Eins og fyrr segir virðist sem hæfileiki mannsins til að greina á milli málhljóða og annarra hljóða í umhverfinu sé meðfæddur, því strax frá fyrsta degi greina ungbörn hljóðkerfislegan mun á málhljóðum. Fræðimaðurinn Noam Chomsky gerir í kenningum sínum (1959, 1965) grein fyrir því að mönnum sé meðfædd ákveðin málfræðiþekking. Þannig fæðist börn með þekkingu á þeim málfræðiatríðum sem sameiginleg séu öllum tungumálum heims. Í því samhengi er talað um algildismálfræði (e. *universal grammar*). Málkunnáttufræðingar eru þó á einu máli um það að meðfædd málfræðikunnátta dugi ekki ein og sér til þess að læra tungumál. Börnin verða að umgangast fólk og tengjast því tilfinningalega til þess að ná tókum á málinu. Þó afmarkar þessi áskapaða málfræðikunnátta hugmyndir barna um móðurmálið og vísar þeim veginn í uppbyggingu málkerfisins. Tjáningarpörf mannsins er mjög sterk og þó börnin búi við fábreytileika í máláreitinu læra þau reglur sem nýtast þeim til að mynda sífellt nýjar og nýjar setningar og skilja jafnframt setningar sem þau hafa aldrei heyrt áður (Chomsky 1965, Sigríður Sigurjónsdóttir 2005, 2013). Rannsóknir á heyrnarlausum börnum sýna að þau þróa sitt eigið táknmál ef þau eru tvö eða fleiri saman og þeim er ekki kennt táknmál heyrnarlausra. Þessi táknmál lúta þeim algildu lögmálum sem gilda um talað mál, þ.e. þau málfræðiatríði sem eru sameiginleg öllum tungumálum heimsins koma einnig fyrir í þessum málum. Það að menn hafa meðfædda hæfileika til máls auðveldar mönnum að útskýra þá undraverðu staðreynd að smábörn ná valdi á flóknum málfræðireglum

móðurmáls síns á sama tíma og þau eru til dæmis ófær um að hnýta skóreimarnar sínar (Sigríður Sigurjónsdóttir 2013). Í fræðunum um máltöku barna er lögð áhersla á að foreldrar tali sitt móðurmál við barnið svo það læri það sem foreldrarnir kunna best. Stundum er talað um að maður geti tjáð allt sem maður vill á sínu eigin móðurmáli en aðeins það sem maður kann á öðrum tungumálum. Móðurmálið er því það mál sem kemst næst kjarna manns, eða sálinni, og því mikilvægt að vel takist til í máltökunni.

Fyrstu hljóðin sem hið nýfædda barn gefur frá sér er yfirleitt grátur, hósti og ropi. Auk þessa geta sérhljóðar ratað með. Hið nýfædda barn sýnir á fyrstu dögum lífs síns mjög greinilegan áhuga á fólki. Það vill eiga samskipti og bregst við svipbrigðum og raddblæ fólksins í umhverfinu. Barnið greinir mannfólk frá öðrum verum og hlutum og það sama er að segja um mannsröddina sem það greinir frá öðrum hljóðum. Máltökuskeið hefst strax við fæðingu en eftir að fóstrið fer að heyra, venst það ýmsum hljóðum sem berast til þess í móðurkviði. Barnið hefur því ekki aðeins lært að þekkja rödd móður sinnar heldur jafnvel lært að þekkja tónfallið í móðurmálinu og greina á milli tungumála ef móðirin talar fleiri en eitt tungumál. Eins og segir í kafla 3.3 virðast nýfædd börn hafa hæfileika til að greina mál í nokkra hljómfallsflokka, t.d. greina þau á milli ensku, frönsku og japönsku sem öll tilheyra mismunandi hljómfallsflokkum. Tveggja mánaða gömul hafa þau glatað þessum hæfileika að einhverju leyti og við fimm mánaða aldur geta þau ekki lengur greint á milli jafnmargra erlendra mála og áður, en eru hins vegar orðin sérhæfðari í að greina á milli mála sem tilheyra sama hljómfallsflokki og móðurmál þeirra. Þannig má segja að málskynjun ungbarna þróist frá hinu almenna yfir í algera sérþekkingu á eigin tungumáli (Sigríður Sigurjónsdóttir 2002).

4.1 Aldurinn tveggja til þriggja mánaða

Þegar börn eru tveggja til þriggja mánaða gömul er oft á reiki hvort viðbrögð barnsins við örvun foreldra má túlka sem samskipti. Ekki er gott að segja hvort barnið er að herma eftir tilburðum foreldranna eða hvort viðbrögðin eru tilviljunarkennd. Helst virðist sem börnin hermi eftir tunguhreyfingum foreldra sinna, en ekki er algengt að foreldrar reyni markvisst að kalla fram slíkar hreyfingar hjá barni sínu (Reddy 1999). Á þessu tímabili hefur barnið tekið hægum en greinilegum framförum í samskipathæfni og sýnir nú meira frumkvæði í samskiptum og viðbrögðum. Það

gefur frá sér ýmis hljóð til að tjá mismunandi líðan og tilfinningar og á þessum aldri fer barnið líka að brosa. Fyrsta brosið er stór stund í lífi flestra foreldra en með því sýnir barnið raunverulegan áhuga á öðru fólki. Barnið bregst við athygli og athöfnum oft með öllum líkamanum og eru þessi samskipti oft kölluð for-samræður. Tveggja til þriggja mánaða sýnir barnið augljósa samhæfingu tilfinninga og athygli og er samskiptunum greinilega stjórnað af tilfinningum en ekki vitneskju. Þannig hefur barnið lært að það getur komið af stað samskiptum en einnig forðast þau. Það virðist átta sig á að það hafi áhrif á viðbrögð annarra (Bochner o.fl. 1998; Menn og Stoel-Gammon 2005; Reddy 1999). Á þessu tímabili svara foreldrar börnum sínum gjarnan eins og þau séu að segja miklar fréttir og innihaldsríkar sögur en með því örva foreldrarnir barnið og undirbúa það fyrir næstu stig máltökunnar.

4.2 Aldurinn fjögurra til átta mánaða

Fjögurra til átta mánaða gamalt fer barnið að uppgötva sína eigin rödd og möguleika hennar. Það hjalar, þ.e. myndar í fyrstu stök sérhljóð og samhljóð sem síðan þróast yfir í atkvæði gerð úr sérhljóðum-samhljóðum. Í framhaldinu fer barnið í auknum mæli að endurtaka þessi atkvæði og mynda runu sérhljóða og samhljóða svo sem *babababa* og *mamama* (Sigríður Sigurjónsdóttir 2002). Barnið gefur frá sér þessi hljóð og kannar viðbrögð umhverfisins við þeim. Eftir því sem barnið nær betur tökum á röddinni og samskiptum við aðra eykst áhugi þess á umhverfinu og ákafi barnsins í tjáskiptum er oft mikill. Þegar hér er komið sögu er barnið orðið móttækilegt fyrir barnalögum og leikjum en með þeim lærir barnið smátt og smátt að skiptast á athöfnum og „orðum“ (hljóðum) í leik (Bochner o.fl. 1998; Menn og Stoel-Gammon 2005; Reddy 1999). Barnið fer í síauknum mæli að leita eftir skemmtilegum leikjum og við átta mánaða aldur vill það gjarnan leika aðalhlutverkið í leiknum. Allskyns feluleikir eru vinsælir á þessum aldri og vekja mikla kátínu hjá barninu (Menn og Stoel-Gammon 2005; Reddy 1999).

4.3 Aldurinn átta mánaða og eldri

Á fyrsta ári barnsins þróast máltakan og samskiptafærnin samhliða og eftir því sem vitund barnsins vex fer það að nota hljóðin sem það gefur frá sér á markvissari hátt. Þegar líður á hjalstigið laga börn sig smám saman að hljóðkerfi móðurmálsins og við

8-10 mánaða aldur er hljóðkerfi þess farið að setja áberandi svip á hjal barnsins (Sigríður Sigurjónsdóttir 2002). Á þessum aldri hljóma börnin í fyrsta skipti eins og þau séu að reyna að mynda orð og byrja að setja saman samhljóða og sérhljóða. Orð eins og *mamma* og *pabba* koma fram. Í fyrstu eru orðin þó merkingarlaus enda sett saman úr *ma-ma-ma* eða *pa-pa-pa* babli. Þessi fyrstu orð eru því í fyrstu ekki flokkuð sem raunveruleg orð. Barnið prófar sig áfram með ýmis hljóð svo sem *ma-mi-da-bu* eða fjölbreyttu babli. Það fer smám saman að mynda fleiri og fleiri orð og hlusta á eigin rödd og annarra til að þróa ný orð (Menn og Stoel-Gammon 2005; Reddy 1999). Eftir 10 mánaða aldur eru mörg börn farin að gera sig líkleg til að tala. Málið einkennist af röðum hljóða og atkvæða með mismunandi áherslum og hljómbla. Þetta mál er stundum kallað samtalsbabbl (Menn og Stoel-Gammon 2005).

5. Hjal – fyrsta tónlistariðkunin

Hjal ungbarna er fyrsta stig máltökunnar en eins og rætt var um í 4. kafla byrja ungbörn að hjala um 4 - 6 mánaða aldur. Á þessu stigi byrjar barnið að mynda sérhljóð og samhljóð sem síðar verða að atkvæðum. Á hjalstiginu mynda börnin ýmis hljóð sem ekki eru notuð í móðurmáli þeirra. Íslensk börn mynda t.d. rödduð lokhljóð sem ekki eru til í málinu. Við u.þ.b. 10 mánaða aldur breytist hjalið á þann hátt að þau fara að mynda fleiri gerðir atkvæða (Sigríður Sigurjónsdóttir 2002). Með þessum „æfingum“ laga þau sig smám saman að hljóðkerfi móðurmálsins og má m.a. heyra það á því að hljómfall þeirra líkist sífellt meira hnigi og risi raddar fullorðinna í tali. Það er gaman að hlusta á 18 mánaða gamalt barn tala í belg og biðu orð sem eru illskiljanleg en áherslur og hljómfall eru alveg eins og í tali fullorðinna. Það má heyra mismunandi blæbrigði allt frá undrun til reiði hljóma frá börnunum þótt vart sé hægt að skilja eitt einasta orð.

Það má kannski segja að hjalið sé fyrsta tónlistariðkun barnsins (Trevarthen 2002). Þau skynja hljómfall málsins og fara að líkja markvisst eftir því. Frá fyrsta degi lærir barnið að öll hljóð sem það gefur frá sér hafa áhrif og kalla á viðbrögð umhverfisins. Þannig lærir það að gefa líðan sína og þarfir til kynna. Samspil barnsins við móðurina með handahreyfingum og svipbrigðum eru grunnurinn að því þroskaferli sem hefst við fæðingu. Í gegnum svörunina sem það fær vaknar með því vitund þess og það uppgötvar hljóðið sem tjáningartæki. Barnið lærir í gegnum hljóð, tónlist og tal að það er hluti af stærri heild og fljótlega vaknar vitund þess fyrir eigin

áhrifum burt séð frá beinum þörfum. Samskiptavitundin vaknar. Fólk beinir hljóðum til barnsins og það bregst við áreitinu með brosi, hljóði eða svipbrigðum og fær aftur viðbrögð við því. Það skynjar líka áhrif hljóða, ekki bara á umhverfið, heldur einnig á það sjálft. Rödd móðurinnar sem sefar, raddir þeirra sem það þekkir og svo raddir ókunnugra sem hugsanlega vekja ótta. Allt vekur þetta viðbrögð barnsins sem tjá líðan þess. Við 7 mánaða aldur eru börn farin að sýna stolt og skömm. Ef þau fá ekki viðbrögðin sem þau búast við við einhverjum hljóðum, eða viðbrögðin koma þeim á óvart, sýna þau að þeim finnst þau ekki tilheyra hópnum, ekki passa inn í (Trevarthen 2002:32). Það sama er uppi á teningnum þegar þau fá athygli vegna hegðunar eða hljóða. Þá má snemma greina stolt og endurtekna hegðun (sýningu) sem sýnir að þau eru fljót að læra á mátt samskipta í tali og tónum.

Börn eru afar næm á umhverfið og hafa rannsóknir sýnt fram á að líðan móður hefur mjög sterk áhrif á líðan og þroska barnsins, ekki síst á máltökuna. Trevarthen (2002:34) rannsakaði þroska barna erlendra innflytjendakvenna sem aðlöguðust illa. Ef mæðurnar áttu erfitt með að fóta sig í nýja umhverfinu og leið illa kom það fram í þroska barnsins. Það sama kom fram hjá mæðrum sem áttu við þunglyndi að stríða. Skýringin á þessu virðist vera sú að þessar mæður áttu minni og daufari samskipti við börn sín en þær sem leið vel og voru glaðari og afskiptaleysið hafði slæm áhrif á þroska barnanna.

Það hefur verið sýnt fram á að til að þroska samskiptahæfileika barna og málfærni þarf að örva þessa þætti frá upphafi. Ef þessum þáttum er ekki sinnt fara börnin þess á mis að læra móðurmál sitt og tjáskipti almennt til fulls því þótt þessir hæfileikar séu meðfæddir, eins og hæfileikinn til að aðgreina hljóð, hverfur hann eða dvínar ef barnið er ekki örvað frá fyrsta degi. Börn sem fara á mis við þessa örvun ná ekki að vakna til vitundar um sig sjálf og skynja sig sem hluta af heild, heldur einangrast þau og loka sig af og fjarlægjast þannig það sem við köllum mannlega hegðun meir og meir. Nægir þar að vísa til munaðarlausu barnanna sem voru geymd á barnaheimilum víða um heim fyrir nokkrum áratugum, þar sem einungis frumþörfum þeirra var sinnt. Rúmeníubörnin eru líklega þekktust hérlendis en mikið var fjallað um þau í fjölmiðlum fyrir nokkrum árum (Sæunn Kjartansdóttir 2010). Þau höguðu sér eins og dýr og voru óhæf til samskipta, (sjá einnig kafla 3.4). Það er einmitt þessi þörf og hæfileiki mannsins til tjáskipta sem gerir okkur að manneskjum.

Flestir foreldrar raula fyrir börn sín og er það mikilvægt í þessu merkilega ferli. Hljóðvitundin eflist og þannig fer barnið að greina hljómfall sem síðar verður að

tónum og tali. Talmál er ekki eingöngu samsetning ákveðinna orða í viðeigandi röð heldur felur það einnig í sér ákveðinn takt, ris og hnig raddarinnar auk hljómfalls. Saman mynda þessir eiginleikar ákveðna laglínu (Sacks 2008). Talmálið hefur málfræði til að styðjast við á meðan tónlistin notast við 12 tóna (hvítu og svörtu nóturnar á píanóinu) sem settir eru fram á mismunandi vegu í mismunandi tónhæð. Tónarnir eru settir saman á ákveðinn hátt til að byggja upp hendingar, sambærilegar setningum í talmáli, og búa til mynstur með ákveðnum blæbrigðum, risi og hnigi (Patel 2009). Söngur og talmál eru bæði háð myndun máhljóða með raddböndum sem henta ekki eins vel til hljóðmyndunar hjá öðrum spendýrum en manningum (Sacks 2008). Rannsóknir á öpum hafa þó sýnt að gibbonapar, órangútar og simpansar nota einhverskonar talmál. Þeir mynda margvísleg hljóð til að tjá stöðu sína í hópnum og til að merkja sér svæði. Simpansar skera sig þó úr hvað margbreytileika hljóðanna varðar en vísindamenn hafa skráð að minnsta kosti 16 tegundir af hljóðum með mismunandi merkingu. Þeir komast því næst frænda sínum, manningum, í að tjá sig með „tali“. Rannsóknir sýna einnig að simpansar geta nýtt sér myndmál, tákn, til þess að gera sig skiljanlega mönnum (O’Grady o.fl. 1997:603-625).

Sífelld fleiri fræðimenn færa rök fyrir því að tónlistarhæfileikar og þjálfun í tónlist endurspeglar í tungumálakunnáttu fólks. Til dæmis getur tónlistariðkun ýtt undir getu einstaklings til að skynja og mynda mismunandi máhljóð (Patel 2009). Enn eru vangaveltur uppi um hvort rekja megi þessa auknu málhæfileika tónlistariðkenda beint til aukinnar einbeitingar og virkni, sem er ávinningur af tónlistarþjálfun, eða hvort það séu frekari tengingar á milli málþroska og tónlistar. Gerðar hafa verið rannsóknir þar sem hið síðarnefnda hefur verið rannsakað með því að kanna hvernig taugar í heilastofni bregðast við tónlist. Niðurstöður þessara rannsókna benda til þess að tónlistarhæfileikar eða tónlistarþjálfun skerpi getu heilans til að vinna úr máhljóðum mjög snemma í þroskaferli barna (Patel 2009). Það rennur stoðum undir það sem fram kemur í kafla 3.1 um að málstöðvarnar í vinstra heilahveli og tónlistarstöðvarnar í því hægra vinni saman þegar kemur að úrvinnslu og skynjun á tónum og tali.

6. Fjölgreindarkenning Gardners

Lengi vel var talað um að fólk væri misgreint og var þá miðað við færni þess í að leysa mál og tileinka sér nýja hluti. Því auðveldara sem það var því greindara þótti

fólk. Árið 1993 kom fræðimaðurinn Howard Gardner með nýja skilgreiningu á fyrirbærinu greind sem kölluð hefur verið fjölgreindarkenningin. Þar segir hann að maðurinn búi yfir að minnsta kosti sjö mismunandi tegundum greindar (Gardner 1993). Árið 1999 bætti hann þeirri áttundu við. Skilgreining Gardners (1999:33-34) á greind er: „Greind er líffræðileg og sálfræðileg geta til að vinna úr þekkingu og upplýsingum, sem hægt er að nýta til að leysa mál eða skapa afurðir sem hafa gildi í menningu”. Greind er samkvæmt Gardner ekki ein eining heldur margar. Málgreind er ein tegund greindar og tónlistargreind er önnur tegund.

Eins og fram kom í kafla 3.1 hafa rannsóknir á heila mannsins leitt í ljós að í heilanum eru mismunandi stöðvar sem sjá um mismunandi atferli. Málstöðin sem hýsir máltjáninguna er á Broca-svæðinu en málskilningurinn er á Wernicke-svæði. En hvað er þá átt við með málgreind? Málgreind er sá hæfileiki mannsins sem gerir honum kleift að læra og nota tungumál. Tónlistargreind er hæfileikinn til að greina tóna, laglínu og takt. Eins og fram kemur í köflunum hér að framan eru mismunandi stöðvar heilans tengdar saman með taugabrautum og þegar þær vinna saman á ákveðinn hátt tölum við um tónlistargreind annars vegar og málgreind hins vegar. Samkvæmt kenningum Gardners býr hvert mannsbarn yfir öllum þessum tegundum greindar og geta flestir þróað hverja greind á viðhlítandi getustig. Það er hægt að vera greindur á mismunandi sviðum og mismunandi tegundir greindar starfa saman á afar flókinn hátt. Við fæðumst með þessa hæfileika en á fyrstu árum ævi okkar þróast sumar tegundir meira en aðrar og úr samspili meðfæddra hæfileika og umhverfisþátta, þ.e. örvunar frá umhverfinu, verða til stærðfræðingar, smiðir, tónlistarmenn, rithöfundar, íþróttamenn o.s.frv (Gardner 1999).

Í ljósi þessara hugmynda Gardners er áhugavert að skoða kenningar Chomskys sem ganga út á það að vitsmunir manna séu sérhæfðir eða lagskiptir og málkunnáttan sjálfstæð og óháð öðrum vitsmunum. Þannig skilji „málgreindin“ sig frá öðrum tegundum greindar og við lærum móðurmálið á annan hátt en við lærum að reikna eða tefla. Vitsmunir manna séu lagskiptir (*e. modularity of the mind*) þ.e. að um mismunandi hugarferli sé að ræða sem hvert og eitt lúti sínum lögmálum. Þannig vill Chomsky meina að málkunnáttan sé sjálfstæð og óháð öðrum vitsmunum manna (Chomsky 1959, 1965, Sigríður Sigurjónsdóttir 2013). Þetta minnir um sumt á fjölgreindarkenningu Gardners sem lýst var hér að framan. Rannsóknir á börnum með skerta greindarvísitölu sýna að börn geta haft nánast fullkomið vald á málfræði móðurmáls síns jafnvel þótt merking málsins vefjist fyrir þeim. Þetta sýna meðal

annars rannsóknir fræðimannanna Curtiss og Yamada (1981, 1982) sem skoðuðu máltöku sex ára þroskahefts drengs með mjög lága greindarvísitölu. Hann gat hvorki teiknað hring né raðað kubbum. Hann fylgdi þó ferli heilbrigðra barna í máltökunni, sagði fyrsta orðið í kringum eins árs afmælið og myndaði langar setningar þriggja ára eins og algengt er í hefðbundinni máltöku. Hann átti þó í meiri vandræðum með merkingu málsins en jafnaldrar hans og vildi hún gjarnan skolast til hjá honum. Önnur rannsókn sem gaman er að nefna hér er rannsókn Smiths og Tsimpli (1995) á alvarlega greindarskertum manni. Þar sem hann var algerlega ófær um að sjá um sig sjálfur var hann vistaður á heimili fyrir þroskahamlaða. Færni hans í móðurmáli sínu, ensku, var þó algerlega sambærileg við færni heilbrigðra jafnaldra hans. Auk þess gat hann bjargað sér á 20 öðrum tungumálum. Hann er dæmi um mann sem aldrei virðist hafa farið af næmiskeiðinu fyrir mál (sbr. kafli 3.4) og má útskýra þennan hæfileika með því. Þarna er um snilligáfu að ræða sem kölluð er á ensku *idiot savant*, þ.e. greindarskertur maður með snilligáfu á tilteknu sviði. Heilbrigðir einstaklingar geta líka búið yfir svona snilligáfu og nefnist hún þá *language savants*. Á sama hátt og greindarskertir einstaklingar geta haft fullkomið vald á móðurmáli sínu geta heilbrigðir einstaklingar átt í vandræðum með það. Oftast eru þessir erfiðleikar tengdir einhverjum þáttum í málfræði móðurmálsins. Það sýna rannsóknir á börnum með sértæka málþroskaröskun (*e. specific language impairment, SLI*). Sum þessara barna beygja orð vitlaust eða beygja þau alls ekki og mörg hver eiga í erfiðleikum með hljóðkerfi móðurmálsins o.fl. Ofangreindar niðurstöður styðja kenningu Chomskys (1959, 1965) um að greind og ómeðvituð kunnátta á málfræði móðurmálsins séu óháðar hvor annarri. Það gefur fjölgreindarkenningu Gardners um átta mismunandi tegundir greindar einnig byr undir báða vængi (Sigríður Sigurjónsdóttir 2013, Gardner 1999).

7. Niðurlag

Í þessari ritgerð voru ýmsar kenningar um hljóð- og tónskynjun ungbarna skoðaðar, allt frá fyrstu hljóðunum sem þau gefa frá sér, til tals og tóna. Í ljós kom að börn virðast koma sérstaklega útbúin í heiminn til þess að takast á við hið flókna ferli sem mál- og tóntakan er. Reynt var að svara spurningunni hvort um væri að ræða meðfædda hæfileika eða lærða og líffræðilegar forsendur máltökunnar voru skoðaðar, svo sem starfsemi og verkaskipting heilans. Fjallað var um byggingu og lögun

talfæranna sem gera máltöku talmáls mögulega, og skilur manninn frá öðrum spendýrum. Einnig var tímaramminn sem máltökunni er settur, hið svokallað næmiskeið, kynnt. Fjallað var um nauðsyn þess að örva barnið frá fæðingu með samskiptum svo það nái sem bestum tökum á móðurmáli sínu og um þá erfiðleika sem mæta börnum sem ekki fá þá örvun. Niðurstöður rannsókna fræðimanna á mál- og tóntöku barna benda flestar til þess að bæði málstöðvarnar í vinstra heilahveli og tónlistarstöðvarnar í því hægra vinni saman við skynjun og notkun móðurmálsins og tónlistar, enda eru þau hugtök sem notuð eru til að lýsa hvoru tveggja oftast en ekki hin sömu, t.d. tónfall, laglína og taktur. Ef við göngum út frá því að hjalstigið sé fyrsta tónlistariðkun barnsins eins og rætt var um í 5. kafla má segja að tónlistargáfan, eða tóneyrað, sé grundvöllur máltökunnar. Börn skynja tóna og hljómfall frá fyrstu tíð og sýna viðbrögð við því strax á fyrstu mánuðunum. Börn eru enn mjög ung þegar þau fara að dilla sér í takt við tónfall og mörg könnumst við við það sem segir í laginu *Thank you for the music* sem hljómsveitin Abba gerði frægt árið 1977: „Mamma sagði að ég hefði verið orðinn dansari áður en ég gat gengið og hún sagði að ég hefði byrjað að syngja löngu áður en ég gat talað...“ (Andersson og Ulvaeus, 1977).

Í sumum samfélögum er tónlist órjúfanlegur hluti af menningu og sjálfsvitund fólks. Hún er hluti af því eins og móðurmálið og jafn mikilvægt tjáningartæki og móðurmálið og dansinn. Það er eins og sum samfélög noti tónlistina meira sem tjáningartæki en önnur og fljótt á litið virðast tengslin sterkust hjá minna þróuðum samfélögum eins og í Afríku og Suður-Ameríku. Við hérna í hinum vestræna heimi erum aðeins búin að missa þessi nánú tengsl og nýlega heyrði ég menntamann í góðri stöðu segja í útvarpið að tónlistin í dag hefði ekki þá þýðingu í vestrænum samfélögum sem hún hafði fyrir nokkrum áratugum. Hún væri óþörf. Ég hugsaði með mér: Hvernig er hægt að efast um þýðingu tónlistar? Er ekki allt eins hægt að efast um gildi tungumálsins?

Tónlist og tungumál eru hvort tveggja tjáningartæki mannsins og þar sem hvert heilbriggt mannsbarn fæðist með allt sem til þarf til þess að nota þessi tjáningarform, er hægt að tala um það sem meðfæddan hæfileika. Af framangreindri umfjöllun um rannsóknir á mál- og tóntöku barna má draga þá ályktun að tilfinning mannsins fyrir hljómfalli og takti sé undanfari máltilfinningarinnar og óaðskiljanlegur þáttur í því að tala. Ég lít því svo á að máltaka og tóntaka þróist samhliða og séu þessir sérstöku eiginleikar mannsins þannig tveir þræðir í sama vef. Vefnum sem ofinn er út tali og tónum og greinir manninn frá dýrunum.

Heimildaskrá

Andersson, B., Ulvaeus, B. 1977, Thank you for the music. ABBA, *The Album*. Polar music

Árni Böðvarsson (ritstj.). 1993. *Íslensk orðabók*. Reykjavík: Almenna bókafélagið.

Berger, K.S. 2011. *The developing person through the life span*. New York: Worth Publishers.

Bochner, S., Price, P. og Jones, J. 1998. *Child language development: learning to talk*. London: Whurr Publishers.

Chomsky, N. 1959. Ritdómur um *Verbal Behaviour* eftir B. F. Skinner. *Language* 35:26-58

Chomsky, N. 1965. *Aspects of the Theory of Syntax*. MIT Press, Cambridge, MA

Curtiss, S. 1977. *Genie: A psycholinguistic study of a modern day „wild child“*. New York: Academic.

Curtiss, S. 1982. Developmental dissociations of language and cognition. Loraine Obler og Lise Menn (ritstj.): *Exceptional Language and Linguistic Theory*, bls. 285-312. Academic Press, New York.

Curtiss, S. 1985. The development of human cerebral lateralization. D. Frank Benson og Eran Zaidel (ritstj.): *The Dual Brain: Hemispheric Specialization in Humans*, bls. 97-116. Guilford, New York.

Curtiss, S. og Yamada J. 1981. Selectively intact grammatical development in a retarded child. *UCLA Working Papers in Cognitive Linguistics* 3: 161-175

Eimas, P. 1985. The Perception of Speech in Early Infancy. *Scientific American* 252:46-52.

Enard, W., Przeworski, M., Fisher, S.E., Lai, C.S., Wiebe, V., Kitano, T., Monaco, A.P. og Pääbo, S. 2002. Molecular evolution of FOXP2, a gene involved in speech and language. *Nature* 418:869-872.

Gardner, H. 1993. *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligence*. New York: Basic Books

Gardner, H. 1999. *Intelligence Reframed: Multiple Intelligences for the 21st Century*. New York: Basic Books

- Hevner, K. 1935. The Affective Character of the Major and Minor Modes in Music. *The American Journal of Psychology* 47:103-118
- James, W. 1994. The Physical Bases of Emotion. *Psychological Review* 101:205-210
- Jörgen Pind. 1997. *Sálfræði ritmáls og talmáls*. Háskólaútgáfan, Reykjavík.
- Lai, C. S., Fisher, S. E., Hurst, J. A., Vargha-Khadem, F., og Monaco, A. P. 2001. A forkhead-domain gene is mutated in a severe speech and language disorder. *Nature* 413:519-23.
- Langer, S. K. 1980. *Philosophy in a New Key*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Lenneberg, E. 1967. *Biological Foundations of Language*. Wiley, New York
- Menn, L. og Stoel-Gammon, C. 2005. Phonological development: Learning sounds and soundpatterns. Í J.B. Gleason (ritstj.). *The development of language* (bls. 62-111). Needham Heights, MA: Pearson.
- Musacchia, G., Strait, D., og Kraus, N. 2008. Relationships between behavior, brainstem and cortical encoding of seen and heard speech in musicians and non-musicians. *Hear Res* 241:34-42.
- Nazzi, T. og Jursczyk, P. W. 1999. Five Month-Old Infants. Discrimination og Languages. Í A. Greenhill o.fl. (ritstj.): *Proceedings of the 23rd Annual Boston University Conference on Language Development*, bls. 519-528. Cascadilla Press, Somerville.
- Newport, E. 1991. Contrasting Conceptions of the Critical Period for Language. ÍS. Carey og R. Gelman (ritstj.): *The Epigenesis of Mind*, (bls. 111-130). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- O'Grady, W.; Dobrovolsky, M. og Aronoff, M. 1997. *Contemporary Linguistic*. St. Marin's Press, New York.
- Patel, A. D. 2009. Music and the brain: Tree links to language. Í Cross, I. Hallam, S. og Thaut, M. (ritstj.). *The Oxford handbook of music psychology* (bls. 208-216). Oxford University Press, Oxford
- Reddy, V. 1999. Prelinguistic communication. M. Barret (ritstj.). *The development of language* (bls. 25-50). Psychology Press, East Sussex, UK.

Sacks, O. 2008. *Musicophilia: Tales of music and the brain*. New York: Alfred A. Knopf.

Sigríður Magnúsdóttir. 2001. Tal- og málmein. Þórunn Blöndal og Heimir Pálsson (ritstj.) *Alfræði íslenskrar tungu*. Margmiðlunargeisladiskur. Námsgagnastofnun og Lýðveldissjóður, Reykjavík.

Sigríður Magnúsdóttir 2005. Málstol, málfræðistol og setningafræði. Höskuldur Þráinsson (ritstj.): *Setningar*. Handbók um setningarfræði, bls. 656-670. Íslensk tunga III. Almenna bókafélagið.

Sigríður Sigurjónsdóttir. 2000. Nokkur orð um máltöku barna. *Uppeldi: Tímarit um börn og fleira fólk*, 13 (3):30-33

Sigríður Sigurjónsdóttir. 2001. Máltaka barna. Þórunn Blöndal og Heimir Pálsson (ritstj.): *Alfræði íslenskrar tungu*. Margmiðlunargeisladiskur. Námsgagnastofnun og Lýðveldissjóður, Reykjavík.

Sigríður Sigurjónsdóttir. 2002. Hljóðþróun í máltöku barna. *Talfræðingurinn* 16(1):6-10.

Sigríður Sigurjónsdóttir 2005. Setningafræði og málrannsóknir. Íslensk tunga III. Setningar. Handbók um setningarfræði. (ritstj. Höskuldur Þráinsson) *Setningafræði og málrannsóknir* (bls. 636-655). Edda, Reykjavík.

Sigríður Sigurjónsdóttir. (Væntanlegt 2013). Máltaka barna og meðfæddur málhæfileiki. Í Höskuldur Þráinsson og Matthew Whelpton (ritstj.): *Chomsky: Mál, sál og samfélag*. Háskólaútgáfan, Reykjavík.

Smith N. V., og Tsimpli I-M. 1995. *The Mind of a Savant*. Blackwell Oxford.

Sæunn Kjartansdóttir. 2010. Um áhrif fyrstu árana á börn og fullorðna. *Velferð barna, gildismat og ábyrgð samfélags*. Salvör Nordal, Sigrún Júlíusdóttir og Vilhjálmur Árnason (ritstj.) Siðfræðistofnun-Háskólaútgáfan, bls. 133-143.

Trehub, S.E. 2001. Musical Predispositions in Infancy. *Ann. N.Y Acad. Sci.* 930:1-16.

Trevarthen, C. 2002. Origins of musical identity: evidence from infancy for musical social awareness. Macdonald, R., Hargreaves, D. og Miell, D. (ritstj.) *Musical identities* (bls.21-40). Oxford: Oxford University Press.

Wong, P. C., Warrier, C. M., Penhune, V. B., Roy, A. K., Sadehh, A., Parrish, T. B., og Zatorre, R. J. 2008. Volume of left Heschl's Gyrus and linguistic pitch learning. *Cereb Cortex*. 18:828-36.

Yamada, J. 1990. *Laura. A Case for the Modularity of Language*. MIT Press, Cambridge, MA.