

Juuso Heikkilä

Ääniä päässä

Kuunteleminen, fiktioelokuvan ääni-ilmaisu ja psykoakustiikka

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Medianomi (AMK)

Elokuvan ja television ko.

Opinnäytetyö

22.4.2015

Tekijä(Otsikko Sivumäärä Aika	Juuso Heikkilä Ääniä päässä: Kuunteleminen, fiktioelokuvan ääni-ilmaisu ja psykoakustiikka 42 sivua + 1 liite 22.4.2015
Tutkinto	Medianomi (AMK)
Koulutusohjelma	Elokuvan ja television ko.
Suuntautumisvaihtoehto	Ääni
Ohjaaja	lehtori Päivi Takala
<p>Tämä opinnäytetyö käsittelee elokuvan kerrontaa äänisuunnittelun näkökulmasta sekä psykoakustisten ilmiöiden hyödyntämisen kautta. Suurin osa psykoakustiikkaa käsittelevästä kirjallisuudesta tarkastelee ilmiöitä puhtaasti fysiikan näkökulmista, kun taas tässä tutkielmassa pyritään ottamaan lähestymiskulmaksi enemmän taiteellis-tekninen tapa.</p> <p>Tutkimuksen tarkoitus oli selventää ja syventää tekijänsä ymmärrystä elokuvaaänestä sekä psykoakustiikan ilmiöistä. Äänen puolella suuri osa tiedosta on nk. "hiljaista tietoa", joka tiedostetaan, mutta josta ei juurikaan ääneen puhuta. Työn tavoite oli selkeyttää ja jakaa kirjallisesti asioita kotimaisella kielellä niin, että niistä olisi hyötyä myös muille äänen parissa työskenteleville.</p> <p>Työ käy ensin lävitse ihmiskuulon perusteet, etenee siitä äänellisen elokuvakerronnan lainalaisuuksiin ja päättyy lopulta käsittelemään äänen suhdetta ihmisen psykologiaan. Lopuksi käydään vielä lävitse joitain mahdollisia käytännön sovellutuksia työssä esitetyille ilmiöille.</p>	
Avainsanat	kuulo, elokuva, äänisuunnittelu, äänikerronta, psykoakustiikka

Author Title Number of Pages Date	Juuso Heikkilä Sounds in the Head: Listening, Sound Design in Fiction Film and Psychoacoustics 42 pages + 1 appendix 22 April 2015
Degree	Bachelor of Arts
Degree Programme	Film and Television
Specialisation option	Sound Design
Instructor	Päivi Takala, Senior Lecturer
<p>This thesis investigates film narrative via the use of sound design and psychoacoustic phenomena. Most of the literary sources about psychoacoustics tend to approach the topic only from a purely physical viewpoint, whereas in this thesis the main objective was to examine the subject from an artistic and technical stance.</p> <p>The purpose of the study was to clarify and broaden the author's understanding of film sound design and psychoacoustic phenomena. In the field of sound, there is a lot of tacit knowledge – it is widely acknowledged but not openly discussed for various reasons. The objective of the work was to elucidate and share some of this knowledge in a written form and in the Finnish language, so that others working in the field of sound could also benefit from it.</p> <p>The thesis starts from the fundamentals of human hearing, covers the rules of audio narrative in film and discusses the relationship between sound and human psychology. Finally, the thesis introduces some practical examples of the phenomena presented.</p>	
Keywords	hearing, film, sound design, audio narrative, psychoacoustics

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Ihmisen kuulemisprosessi	2
2.1	Mitä ääni oikeastaan on?	2
2.2	Korvan rakenne	3
2.2.1	Ulkokorva	4
2.2.2	Välikorva	4
2.2.3	Sisäkorva	5
2.3	Ihmiskuulon erityispiirteitä	5
3	Katsoja kokijana ja kuvalle alisteisen äänen erityispiirteet	7
3.1	Kuuntelemisen kolme moodia	8
3.1.1	Kausaalinen kuuntelu	8
3.1.2	Semanttinen kuuntelu	9
3.1.3	Pelkistetty kuuntelu	10
3.2	Audiovisuaalinen sopimus	10
3.3	Elokuvaäänen kolmikantainen jaottelu ja sen rajat	12
3.4	Synkreesi	15
3.5	Aineellistuvan äänen merkit	16
4	Tunnetut psykoakustiset ilmiöt ja niiden mahdolliset sovellutukset fiktioäänessä	17
4.1	Äänen psykoakustiset suureet	17
4.2	Ääni ja kognitio	18
4.2.1	Tunnistaminen	19
4.2.2	Huomioiminen	23
4.2.3	Puuttuminen	24
4.2.4	Peittoilmiö	24
4.3	Kuulomaisema-analyysi	25
4.3.1	Erottelu	26
4.3.2	Skeemojen aktivoituminen	27
4.3.3	Primitiiviset piirteet	28
4.3.4	Harmonisuus	28
4.3.5	Jatkuvuus	29
4.3.6	Liikemäärä	30
4.3.7	Monotonisuus	30
4.3.8	Temporaalinen korrelaatio	30

4.3.9	Koherenssi	31
4.3.10	Prosessi tiivistettynä	31
4.4	Auditiivinen muisti	32
4.4.1	Lyhyt- ja pitkäkestoinen muisti	32
4.4.2	Äänellinen "putki"	32
4.4.3	Verbaalinen ja ei-verbaalinen muisti	33
4.4.4	Visuaalinen liitännäisyys	33
4.5	Fysiologiset reaktiot ääneen	34
4.5.1	Akustinen refleksi (stapediusrefleksi)	34
4.5.2	Säpsähdysreaktio (startle response)	35
4.5.3	Suuntareaktio (orientation response)	35
4.5.4	Hurmioitunut reaktio (ecstatic response)	36
4.5.5	Stressireaktiot (stress responses)	36
4.5.6	Muut fyysiset reaktiot	37
5	Lopuksi	38
	Lähteet	43

1 Johdanto

Opinnäytetyöni koostuu tästä kokonaan kirjallisesta osiosta, joka keskittyy kuuntelemiseen ja sen rooliin elokuvaäänessä. Tavoitteenani on tutkia ihmisen kuulemisprosessia, fiktioelokuvan äänikerronnan lainalaisuuksia sekä tunnettuja psykoakustisia ilmiöitä ja näiden mahdollisia hyödyntämiskeinoja elokuvaäänen puitteissa.

Psykoakustiikasta laajalti löytyvä kirjallisuus on pääsääntöisesti lähinnä tarkastelua puhtaasti fysiikan näkökulmista, yhtälöiden ja kaavojen kautta. Haluan työssäni ottaa astetta taiteellisemman lähestymiskulman asiaan ja pohtia näiden ilmiöiden mahdollista hyödyntämistä fiktioelokuvan äänikerronnassa sekä itse äänityössä. Pyrin välttämään puisevaa kaavoja viljelevää näkökulmaa loppuun asti. Lähden liikkeelle esittelemällä ihmisen kuulemisprosessia biologisesta ja fysikaalisesta näkökulmasta, etenen kertomaan elokuvaäänen kokemisesta ja erityispiirteistä sekä lopulta päädyn esittelemään tunnettuja psykoakustisia ilmiöitä ja niiden sovellutuksia käytännössä.

Syy, miksi aihe minua kiinnostaa, on se että elokuvaääni itsessään on ilmiönä hyvin kiehtova. Kuvalle alisteisena elementtinä sillä on suora pääsy katsojan alitajuntaan huomion keskittyessä pääasiallisesti tarkkailemaan kuvallisia tapahtumia. Ääni toimii parhaassa tapauksessa samaan aikaan sekä myötävaikuttajana että kontrapunktina, tehden ilmaisuja laveammaksi ja samaan aikaan antaen kuvalle lisää syvempiä merkityksiä. Kuvan ja äänen yhteisestä kokonaisuudesta rakentuu näin enemmän kuin pelkästään osiensa summa. Tämä symbioosi koetaankin kokonaisuutena, hienona elokuvakokemuksena, usein niin ettei ääni-ilmaisu katsojan toimesta erikseen juurikaan noteerata. Kuitenkin myös pienillä ja lähes huomaamattomilla äänellisten nyanssien vaihtelulla saadaan merkitystä ja tunnelmaa muuttumaan dramaattisestikin.

Elokuvasta ja elokuvaäänestä itsestään löytyy paljon kirjallisuutta, joskin suomeksi hieman vähemmän. Aivojen ja kuulemiskokemuksen manipuloinnista sekä katsojan johdattelemisesta elokuvaäänen avulla taas löytyy huomattavasti edellä mainittuakin vähemmän. Haluaisinkin tällä työlläni myös kirjata ylös nk. "hiljaista tietoa" elokuvaäänisuunnittelusta kotimaisella kielellä muille aiheesta kiinnostuneille. Toivottavasti työstä olisi hyötyä myös mahdollisille tuleville äänikollegoille. Valtaosa elokuvaäänen teoriaosasta tässä työssä on peräisin ranskalaisen elokuvateoreetikko Michel Chionin kirjoista, mutta tämä johtuu lähinnä siitä, että hän on yksi harvoista ihmisistä, joka asiaa

on tutkinut ja julkaissut aiheesta myös kirjallisuutta. Kognitiopuolta käsittelevä osio pohjautuu paljolti äänisuunnittelija ja ohjelmoija Andy Farnellin psykologiaan ja äänisynteesiin liittyviin kirjoituksiin.

Englanninkielisestä lähdekirjallisuudesta työtä varten siteeratut kappaleet ovat opinnäytetyön tekijän vapaasti suomeksi kääntämiä.

2 Ihmisen kuulemisprosessi

Tässä kappaleessa käydään lyhyehkösti läpi perusasiat äänen luonteesta fysikaalisena elementtinä sekä ihmiskuulosta puhtaasti fyysisenä ilmiönä. On hyvä tuntea perusasiat ennen kuin siirrytään syvemmälle aiheeseen.

2.1 Mitä ääni oikeastaan on?

Kaikessa yksinkertaisuudessaan äänen voidaan sanoa olevan väliaineen molekyylien värähtelyä edestakaisin aaltoliikkeessä. Äänilähteenä toimii värähtelevä esine, jonka ansiosta värähtely välittyy väliaineeseen (useimmiten esim. ilmaan) ja liikkuu tästä eteenpäin havaittavana paineen vaihteluna värähtelyn taajuuksien mukaan.

Fyysisesti ääni on ilmamolekyylien pienenpieniä liikettä, jossa ilmahiukkaset ovat vuoroin lähempänä, vuoroin kauempana toistaan. Värähtelyn nopeus määrää kuultavan äänen korkeuden siten, että hidas värähtely edustaa matalia ääniä, kun taas nopea värähtely edustaa korkeita ääniä. (Laaksonen 2006, 5.)

Koska ääni on aaltoliikettä, siihen myös vaikuttavat samat fysikaaliset lainalaisuudet kuin muihinkin aaltomuotoisiin liikkeisiin. Näitä ovat esimerkiksi:

- heijastuminen – aallon suunnanmuutos heijastavaan pintaan osuttaessa
- taittuminen – väliaineiden tiheyden muutoksesta johtuva aallon suunnanmuutos edettäessä väliaineesta toiseen
- diffraktio – aallon levittäytyminen edettäessä tiheästä raosta laajempaan tilaan
- interferenssi – kahden toisiinsa yhdistyvän aallon summautuminen keskenään
- sironta – aallon hajoaminen sen törmätessä johonkin

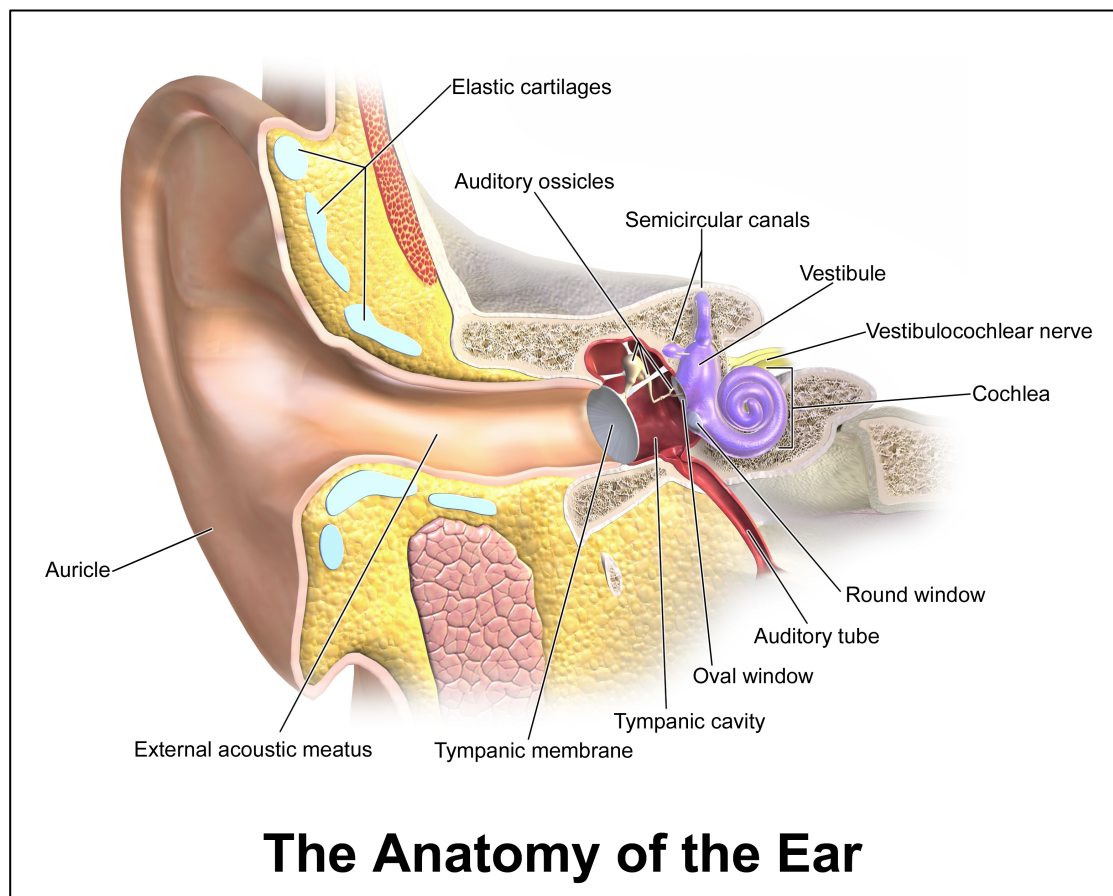
Ilmamolekyylien liikkeestä näitä ilmiöitä on vaikea todentaa paljaalla silmällä, mutta esimerkiksi ääniaaltoja vedessä seurattaessa fysikaaliset ilmiöt on helppo havaita.

Ääniaallot itsessään pyrkivät täysin vapaassa tilassa lähtemään pallomaisesti joka suuntaan äänilähteestä katsoen, mikäli äänilähteen rakenne sen vain sallii. Käytännössä tämä taas ei välttämättä toteudu - otetaan esimerkkinä vaikka ihmisen äänihuulet, joista ääni suuntautuu nielua ja suuta käyttäen ulos ja eteenpäin.

Väliaineen tiheys ja lämpötila taas vaikuttavat olennaisesti omalta osaltaan ääniaaltojen kulkunopeuteen ja vaimenemiseen. Mitä pidemmän matkan ääniaallot kulkevat, sitä enemmän taajuudet alkavat vaimentua korkeista diskanttitaajuuksista lähtien. Pitkän aallonpituuden matalat taajuudet kuuluvat pisimmälle. Kaikkihan tietävät valaiden kommunikoivan keskenään ihmiskorvan havaitsemattomilla infraäänillä meren syvyyksissä.

2.2 Korvan rakenne

Ihmiskorvan fysiologisen rakenteen voi erottaa kolmeen eri alueeseen: ulko-, väli- sekä sisäkorvaan, joista kullakin on oma tehtävänsä kuulemisprosessissa.



Kuvio 1. Korvan anatomia ("Blausen 0328 EarAnatomy", Blausen gallery 2014).

2.2.1 Ulkokorva

Ulkokorva käsittää korvan osista korvalehden (*pinna*) sekä korvakäytävän (*ear canal, external acoustic meatus*). Korvalehti heijastaa ääniaallot korvakäytävään, joka taas kuljettaa ne eteenpäin väli- ja sisäkorvaan. Ihmisen suuntakuulo perustuu suurilta osin korvalehtien muotojen vaikutukseen äänitaajuuksien heijastumisessa korvakäytävään sekä aikaeroon vasemman ja oikean korvan kuuleman äänimateriaalin välillä (*interaural time difference*). Korkeammat taajuudet saattavat kimpoilla korvalehtien persoonallisten muotojen välillä jopa useampia kertoja, jolloin niihin syntyy taajuusfiltröintiä, ja aivot saavat tästä prosessointimateriaalia suuntatietoja varten. Koska korvakäytävä on aikuisella ihmisellä n. 2,5 senttiä pitkä ja halkaisijaltaan n. 0,6 senttiä, voidaan laskea että putken resonanssi on suurimmillaan n. 3,5 kHz:n ja 4 kHz:n välillä, taajuusalueella jonne ihmispuheen erottelevuus on evoluution saatossa päätynyt. (Howard & Angus 2009, 75–76.)

2.2.2 Välikorva

Korvakäytävän päässä sijaitsee värähtelevä tärykalvo (*tympanic membrane*), josta alkaa välikorvan alue. Välikorva on ohimoluussa sijaitseva ilman täyttämä tila, jonka tehtävänä on tasoittaa ilman ja korvanesteen välinen impedanssiero, eli toisinsanoen välittää ilmamolekyylien värähtelyt värähtelyiksi korvanesteeseen. Ääniaalto saa tärykalvon värähtelemään, joka taas liikuttaa siinä kiinni olevaa vasaraluuta (*malleus*) alasinluuta (*incus*) vasten. Alasinluussa taas on kiinni jalustin (*stapes*), joka liikuttaa soikeaa ikkunaa (*oval / vestibular window*), joka toimii väli- ja sisäkorvan erottajana. Luiden vipumainen liike sekä tärykalvon ja eteisikkunan pinta-alaero edesauttavat myös pienen äänenvoimakkuuden äänien kuulemista värähtelyn siirtyessä ilmasta nesteeseen – pienikokoisempaan soikeaan ikkunaan kohdistuva paine on suurempi kuin noin 13 kertaa kookkaampaan tärykalvoon. (Howard & Angus 2009, 76–78.)

Välikorvan toinen tärkeä tehtävä on suojata kuulojärjestelmää liian voimakkailta ääniltä. Tärykalvon jännittäjälihas (*tensor tympani*) ja jalustinlihas (*stapedius muscle*) jännittyvät refleksinomaisesti äkillisissä yli 75 dB (SPL) voimakkuuden ylittävissä äänissä ja tekevät kuuloluiden liikkeestä jähmeämpää, pienentäen näin värähtelyä soikeassa ikkunassa ja aikaansaaden maksimissaan n. 12–14 dB:n vaimennuksen äänisignaaliin. Reaktiossa kuitenkin menee n. 60–120 ms, eli se ei ehdi vaimentaa äkillisimpiä kovia

ääniä, jotka pahimmillaan saattavat aiheuttaa kuulovaurioita. (Howard & Angus 2009, 79.)

Kun puhutaan korvien "lukkoon menemisestä", viitataan yleensä nimenomaan paine-eroon välikorvassa. Tämän seurauksena tärykalvo ei pääse värähtelemään vapaasti. Välikorva yhdistyy nieluun korvatorvella, kapealla paineentasauskäytävällä, joka sekin saattaa tukkiutua esimerkiksi flunssan seurauksena.

2.2.3 Sisäkorva

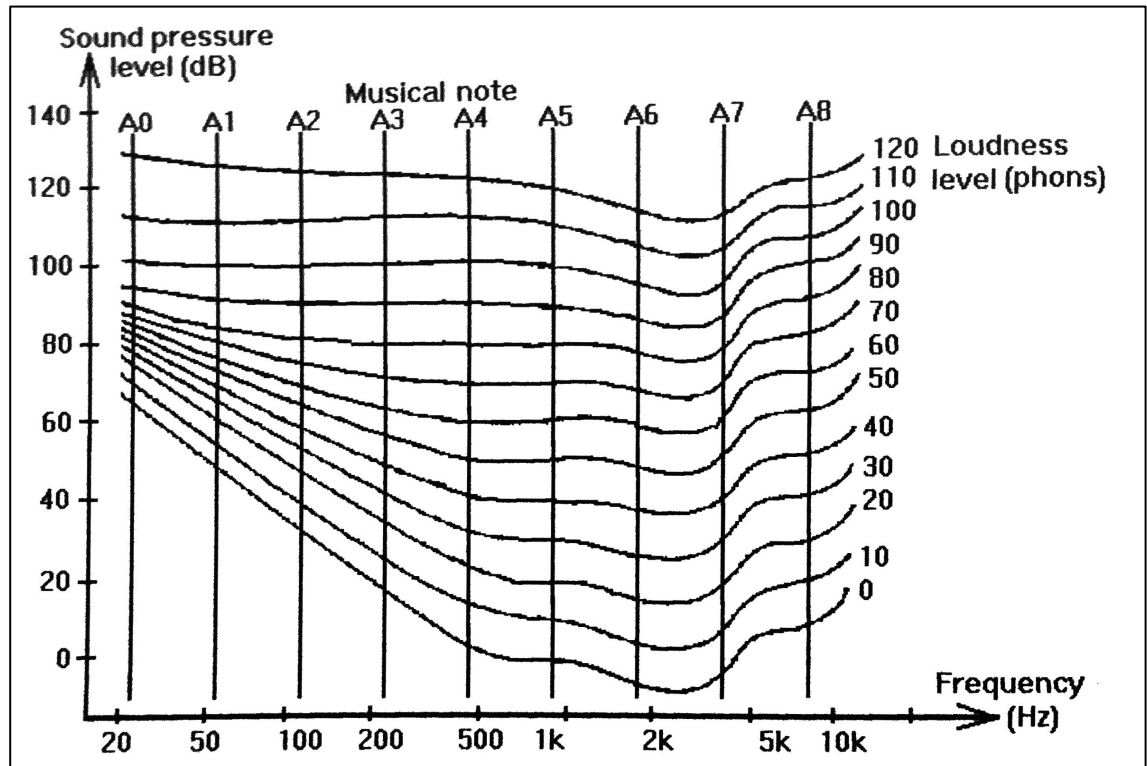
Sisäkorva koostuu kovakuorisesta, nesteen täyttämästä simpukkamaisesta rakennelmasta (*cochlea*), joka pitää sisällään niin kuulo- kuin tasapainoreseptoritkin. Äänen värähtely kulkeutuu simpukan eteiskäytävän nesteisiin soikean ikkunan kautta. Värähtely liikuttaa simpukassa olevaa basilaarikalvoa, jonka kuuloreseptorisolut (Cortin elin) osuvat yläpuolellaan olevaan katekalvoon ja aikaansaavat kosketuksella hermoimpulsseja kuulotasapainohermoissa. Nämä taas kulkeutuvat kuulohermosäikeiden kautta aivokuorella sijaitsevaan kuulokeskukseen, jossa ne rekisteröityvät kuuloaistimuksiksi.

Basilaarikalvo levenee ja muuttuu paksummaksi loppua kohden korkeiden taajuuksien sijoittuessa sen alkupäähän ja taas matalampien pidempien aallonpituuksien äänten kulkiessa kalvon loppupuolelle asti. Eri taajuudet siis rekisteröityvät hermoimpulsseiksi eri kohdissa kalvoa. Mikäli kahden samanaikaisen äänen taajuusero on tarpeeksi pieni, voimakkaampi näistä "jyrää" toisen ylitse, aktivoiden kyseisen taajuusalueen solut ja jättäen hiljaisemman äänen kokonaan noteeraamatta. Taajuuksien erottelukyky on parempi korkeammilla taajuuksilla. Mikäli äänillä on sama voimakkuus, muuttuu niiden yhdistelmä joko säksätykseksi tai rasahtelevaksi vibratoksi, kunnes taajuusero on taas niin suuri, että äänet erottuvat erikseen. (Heller 2013, 422–423.)

2.3 Ihmiskuulon erityispiirteitä

Vaikka ihmisen kuuloalue onkin n. 20 Hz – 20 kHz, ei tämä kuitenkaan tarkoita, että kaikki taajuudet kuuluisivat yhtä tehokkaasti samalla äänenvoimakkuudella kuultuna. Kuulokynnys on erilainen matalilla ja korkeilla taajuuksilla, minkä lisäksi ihmiskorvalla on vielä oma preesensalueensa (2000–8000 Hz), jolle korva on kaikista herkistynein. Puhutaankin niin sanotuista Fletcher-Munson-käyristä, jotka havainnollistavat korvan

herkkyiden äänen eri taajuuksilla. Ohessa esimerkkikuva tällaisesta käyrästä. Kuten kaaviosta saattaa havaita, vaativat matalat äänet huomattavasti enemmän äänenpainetta kuulostaakseen korvassa yhtä voimakkaalta kuin vaikka yläkeskialueen äänet, jotka sijoittuvat korvan preesensalueelle.



Kuvio 2. Fletcher-Munsonin käyrä havainnollistaa äänenvoimakkuuden tasot, joilla siniaaltoja pitää ajaa eri taajuuksilla jotta voimakkuus kuulostaisi korvassa samalta (Cook 2001, 72.)

Ihmisen kuuntelukokemus ei kuitenkaan välttämättä rajoitu pelkästään korviin. Tarpeeksi voimakkaana koetut ilmanpaineen vaihtelut ääniaaltojen vaikutuksesta tunnetaan myös iholla ja sisäelimissä helposti, etenkin bassotaajuuksilla. Myös ihmisen oma ääni kuuluu pääkallon värähtelyiden takia itselle erilaisena kuin muille.

Äänen fyysisyys myös korostuu kuuloalueen ulkopuolelle sijoittuvilla äänillä, jotka saatetaan kokea pelkästään muun ruumiin kautta, hyvänä esimerkkinä vaikkapa alle 20 Hz:n matalat infraäänit, jotka saavat ruumiin eri osat resonoimaan värähtelyllään.

3 Katsoja kokijana ja kuvalle alisteisen äänen erityispiirteet

Tiina Syrjä lanseerasi väitöskirjassaan *Vieras kieli suussa – Vieraalla kielellä näyttelämisen ulottuvuuksia näyttelijäopiskelijoiden äänessä, puheessa ja kehossa* käsitteen auditiivis-kinesteettisestä empatiasta, jossa kuuntelija kokee ääntelijän kehon oman kehonsa kautta.

Koska fenomenologisessa, liikuntaa käsittelevässä kirjallisuudessa ei ole juuri-kaan käsitelty ääntä, laajennan kinesteettisen empatian käsitettä tässä koskemaan lisäksi kuulon kautta vastaanotettavaa ja äänen kautta välittyvää kokemusta toisen kehosta ja käytän siitä nimitystä auditiivis-kinesteettinen empatia. Auditiivis-kinesteettisessä empatiassa kuuli- ja vastaantottava itseensä ääntelijän kehon, joka heijastuu tämän äänen kautta.

Tästä on mielestäni osittain kysymys myös siinä kehollisen kuuntelemisen tavassa, josta esimerkiksi Barthes (1986), Poizat (1992), Frith (1996) ja Aho (2004) kirjoittavat kuvataiteen toisen lauluääneen eläytymistä. Myös Merleau-Ponty mainitsee kirjassaan *The Visible and the Invisible* fonaatioliikkeiden ja kuuntelemisen refleksiivisyyden: kehoon kaivertuu toisen äänestä soiva jälki, motorinen kaiku. ”Jos olen tarpeeksi lähellä puhujaa kuullakseni hänen hengityksensä ja tunteakseni hänen eloisuutensa ja uupumuksensa, melkein todistan sekä hänessä että itsessäni ääntelyn kunnioitusta herättävän syntyminen” (Merleau-Ponty 1987: 144).
(Syrjä 2007, 215.)

Syrjän mukaan siis auditiivis-kinesteettisestä kuuntelukokemuksesta tulee kokonaisvaltaisen fyysinen.

Ääni tuntuu ikään kuin sulkevan kuuntelevan kehon sisäänsä, ja edustavan näin arkaa kehollisen kokemisen tapaa, jossa subjekti sulautuu ympäristöönsä ja tuntee itse synnyttäneensä kokemansa äänet. Käytän akustisen peilin käsitettä kuitenkin tässä tutkimuksessa kuvaamaan myös äänen tuottajan kokemusta, jossa oma ääni heijastaa hänelle takaisin välittömän, kokonaisvaltaisen tunnun hänen kehostaan. Tämä kokemus rakentuu sekä sisältäpäin tulevista resonanssituntemuksista että ulkoapäin akustisesti koetuista äänialloista, ja nämä kietoutuvat erottamattomasti toisiinsa. Myös tällöin subjekti saattaa kokea sulautuvansa ympäristöönsä ja värähtelevänsä yhdessä sen kanssa. Uskon myös tämän kokemuksen juurien ulottuvan varhaislapsuuteen, jossa ihminen on saanut ensimmäisiä kokonaisvaltaisia kokemuksia kehostaan muun muassa juuri äänen avulla.
(Syrjä 2007, 168–169.)

Kuuntelukokemuksen fyysisyys ja subjektiivisuus toimivatkin soveltuvina siirtyminä kappaleiden 2 ja 3 välillä. Tässä kappaleessa keskityn puhumaan ihmisen kuuntelukokemuksesta ja -tavoista elokuvaäänien näkökulmasta tarkasteltuna.

3.1 Kuuntelemisen kolme moodia

Kun jotakuta ihmistä pyydetään kuvailemaan jotain aiemmin kuulemaansa ääntä, ovat vastaukset yleensä hyvinkin erilaisia. Ranskalainen elokuvateoreetikko Michel Chion jaottelee kuuntelukokemuksen kolmeen eri moodiin, riippuen niistä elementeistä joihin kuuntelija on kuunnellussa äänessä keskittynyt. Näihin moodeihin kuuluvat kausaalinen, semanttinen sekä pelkistetty kuuntelu. (Chion 1994, 25.)

3.1.1 Kausaalinen kuuntelu

Kausaalinen kuuntelu, tuo kuuntelumooodeista yleisin, viittaa kuuntelutapahtumaan, jossa ääntä kuunnellaan tarkoituksena kerätä informaatiota sen lähteestä. Lähteen ollessa näkyvissä, voi ääni tarjota täydentävää lisäinformaatiota sen luonteesta; esimerkkinä vaikkapa suljetun säiliön koputtamisesta syntyvä ääni, joka kertoo kuinka täysi säiliö on. Kun taas emme näe äänen lähdettä, voi ääni toimia pääasiallisena informaation lähteenä sen aiheuttajasta. Näkymätön äänilähde voidaan tunnistaa jo aiemmin omaksutun tiedon tai loogisen päättelyketjun perusteella tehdyn arvion pohjalta. Meidän tulee varoa yliarvioimasta kausaalisen kuuntelun tarkkuutta ja potentiaalia tarjota tarkkaa informaatiota pelkästään äänen analysoinnin pohjalta. Todellisuudessa kausaalinen kuuntelu ei ole pelkästään yleisin, mutta myös vaikutuksille alttein ja petollinen kuuntelumoodi. (Chion 1994, 25–26.)

Kausaalista kuuntelua voi tapahtua monella eri tasolla. Joissain tapauksissa voimme tunnistaa tarkan syyn: tietyn henkilön äänen tai jonkin ainutlaatuisen esineen äänen. Tunnistamme kuitenkin vain harvoin yksittäistä ainutlaatuista ääntä kontekstistaan irrotettuna. Ihmisyksilö on varmaankin ainoa lähde, joka voi tuottaa tunnistettavan äänen, joka luonnehtii vain tätä yksittäistä yksilöä – puheäänen. Emme erota esimerkiksi kahden samanrotuisen koiran haukkuja toisistaan, vaikka koirat itse tunnistaisivatkin isäntänsä äänen satojen muiden äänten joukosta. Voimme kuitenkin päätellä kotona viereisestä huoneesta haukkumista kuullessamme kyseessä olevan Musti tai Rekku. Voimme toisaalta myös samanaikaisesti tunnistaa tutun äänen, jolle emme suoranaisesti osaa lisätä muita attribuutteja. Kuuntelemme samaa radiojuontajaa päivästä toiseen tietämättä miltä hän näyttää, mutta kuitenkin erotamme hänet muista kollegoistaan ja osaamme nimetä hänet erikseen. Äänen tietynlaisen soinnin noteeraamisen ja varsinaisen tunnistamisen välillä on eroa. (Chion 1994, 26–27.)

Toisentyypisessä kausaalissa kuuntelussa emme tunnista varsinaisesti tiettyä yksilöä tai esinettä, vaan pikemminkin kategorian ihmis-, mekaanis- tai eläinlähteestä; aikuisen miehen puheään, moottoripyörän moottorin, preeriatuoripiaalin viserryksen. Tätäkin yleisemmissä epäselvemmissä tapauksissa tunnistamme lähinnä äänilähteen yleisluonteen. Saatamme puhua vain eläin- tai ihmisäänistä tai mekaanisista elementeistä, jotka tunnistaa tasaisesti toistuvasta rytmistä. Ilman tarkempaa tietoa yritämme tunnistaa vihjeitä, erityisesti temporaalisia sellaisia, jotka saattaisivat paljastaa jotain äänilähteen luonteesta. Vaikkemme tunnistaisikaan itse lähdeä, pystymme silti seuraamaan tarkasti äänen kausaalista historiaa, esimerkiksi vaikkapa raapivaa ääntä (kiihtyvä, nopea, hidastuva jne.), josta aistimme muutoksia paineessa, nopeudessa ja äänenvoimakkuudessa tietämättä varsinaisesti ollenkaan *mikä* raapii *mitä* vasten. (Chion 1994, 27.)

Meidän tulee myös muistaa, että usein äänellä ei ole vain yhtä lähdeä, vaan kaksi, kolme tai jopa useampia. Esimerkkinä vaikkapa kuulakärkikynällä paperiin kirjoittaminen: kaksi pää-äänilähdeä ovat kynä ja paperi. Mukana on kuitenkin myös käden liike kirjoittaessa sekä itse kirjoittajasta lähtevät äänet. Jos tätä ääntä tallennetaan ja toistetaan myöhemmin, on äänilähteissä mukana myös äänitallennin sekä kaiutin ja niin edelleen. Elokuvan tapauksessa kausaalista kuuntelua manipuloidaan jatkuvasti *audiovisuaalisen sopimuksen* kautta (kts. kappale 3.2) *synkreesin* (kts. kappale 3.3) avulla. Suurimman osan ajasta emme kuuntele aitoja ja todellisia äänilähteitä vaan kuvitteellisia elokuvamaailman sisäisiä äänilähteitä, joihin elokuva saa meidät uskomaan. (Chion 1994, 28.)

3.1.2 Semanttinen kuuntelu

Semanttinen kuuntelu on kuuntelemisen tapa, joka viittaa johonkin koodiin tai kieleen, jolla voidaan tulkita jokin olemassa oleva viesti – vaikkapa puhekieli, Morse-koodi tai vastaava. Tätä hyvin monimutkaista ja eniten tutkittua kuuntelemisen moodia onkin tutkittu eniten lähinnä eri kielitieteilijöiden toimesta. Yksi tärkeimmistä löydöistä on se, että se on puhtaasti differentiaalinen¹. Foneemeja² kuunnellaan osana kokonaista vastakohtien ja eroavaisuuksien järjestelmää eikä pelkästään niiden akustisten ominai-

¹ Erotusta tai eroavuutta koskeva

² Foneemi on äännetyyppi, jolla on kielikohtainen tehtävä eli funktio. Se on puhutun kielen pienin distinktiivinen eli merkityksiä erottava yksikkö. Esimerkiksi kirjoitetun suomen kielen kirjain K vastaa puhutun kielen foneemia /k/.

suuksien vuoksi. Näin ollen semanttinen kuuntelu jättää usein huomiotta merkittäviä eroavaisuuksia ääntämisessä (ja tätä kautta myös äänessä), mikäli ne eivät ole olennaisia eroavaisuuksia kulloinkin kyseessä olevan kielen suhteen. Luonnollisestikin puhuttua ääntä voi kuunnella samanaikaisesti sekä kausaalisesti että semanttisesti – tällöin kuunnellaan, *mitä* ja *kuinka* sanotaan. Tavallaan puheäänien kausaalisen kuuntelun vertaaminen sen semanttiseen kuunteluun onkin kuin vertaisi käsinkirjoitetun kirjeen näkemistä sen lukemiseen. (Chion 1994, 28.)

3.1.3 Pelkistetty kuuntelu

Pelkistetty kuuntelu viittaa moodiin, joka tarkastelee kuultua ääntä ainoastaan äänen itsensä ominaisuuksien kautta, irrallaan sen varsinaisesta lähteestä, kontekstista ja merkityksestä. Pelkistetty kuuntelu ottaa tarkasteltavaksi objektiksi itse äänen sen sijaan, että se toimisi ilmaisuvälineenä jollekin muulle. (Chion 1994, 29.) Tämä lähestymistapa äänen kuuntelemiseen onkin hyvin tekninen.

3.2 Audiovisuaalinen sopimus

Audiovisuaalinen sopimus ei ole luonnollinen vaan ikään kuin symbolinen sopimus johon katsoja sitoutuu kokiessaan eteensä tuotujen kuvien ja äänten sijoittuvan samaan yhteiseen maailmaan. (Chion 1994, 222.)

Miksi elokuvasta puhuttaessa puhutaan yksittäisestä "kuvasta", kun niitä todellisuudessa on oikeasti useita tuhansia (frames) tai satoja (scenes), ja ne jatkuvasti vaihtuvat? Se, mihin "kuva" viittaa, ei todellisuudessa ole sisältöä, vaan säiliö, kehys. Kuva voi alkaa tai loppua tyhjänä, mutta se on silti koko ajan katsojalle näkyvä ja läsnä oleva suorakulmainen alusta, kangas odottamassa projektiota. Kuva on siis jo olemassa oleva kehys, joka on olemassa jo ennen elokuvan alkamista ja vielä sen päättyessäkin. Kuvalle ominaista on myös se, että sille on vain yksi paikka ja taso, johon projisoitua ja sen rajat määrittävät myös sen, miten paljon asioita kuvassa voidaan esittää. Vaikka varhaisissa elokuvakokeiluissa yritettiin häivyttää valkokankaan reunoja ja näin kadottaa reaalimaailman ja elokuvan välistä rajaa, on vakiintuneeksi käytännöksi tullut täyden kuva-alan käyttäminen noin 99:ssä prosentissa elokuvista. (Chion 1994, 66–67.)

Kuinka äänen sitten suhteuttaisi tähän? Täysin päinvastaisesti. Äänelle ei ole olemassa valmista kehystä tai säiliötä, jonka kautta se tuotaisiin elokuvaan. Ääniä voi latoa päällekkäin niin paljon kuin tahtoo ilman rajoituksia. Äänet voivat myös sijoittua kerronnan eri tasoille, kuten vaikkapa synkronissa kulkevaksi dialogiksi (diegeettistä ääntä³) tai taustamusiikiksi (ei-diegeettistä ääntä⁴), siinä missä kuvassa ei yleensä voida keskittyä kuin yhteen tasoon kerrallaan. Kun ääni yhdistetään kuvan kanssa, suhteuttaa äänimateriaali itsensä kuvaan ja sen sisältöön. Osa koetaan synkronissa näkyvän kuvan kanssa, osa vaeltaa kuvan pinnalla ja sen reunoilla off-screeninä⁵ ja osa taas sijoittuu selkeästi ulos diegeettisyyden rajoitteista, kuvitteelliseen orkesterimonttuun (ei-diegeettinen musiikki) tai eräänlaiselle parvekkeelle, voiceoveriden tarkkailevan kommentoivaan yläasemaan. Tiivistettynä äänet siis luokitellaan sen mukaan, mitä kuvassa nähdään tapahtuvan, ja tämä luokittelu muuttuu jatkuvasti suhteessa kuvassa tapahtuviin muutoksiin. Täten suurimman osan elokuvasta voi määritellä "kuvien paikaksi äänen kanssa" äänen ollessa jotain, joka "etsii paikkaansa. Voimme puhua audiovisuaalisesta kohtauksesta, koska kohtauksella on omat rajansa, jotka rakentuvat visuaalisten kehyksien sisään. Elokuvaääni taas ei ole automaattisesti joko kuvassa tai sen ulkopuolella, sillä ei ole ennalta määrättyä paikkaansa tiettyjen raamien sisällä, eikä niin kutsuttua audiaalista kohtausta. Michel Chion käyttääkin tästä ilmiöstä lausetta "there is no soundtrack" verratessaan elokuvaääntä elokuvan kuvaan. (Chion 1994, 67–68.)

Spatiaalinen magnetisaatio (spatial magnetization) viittaa psykofysiologiseen ilmiöön, joka tapahtuu, kun näemme minkä tahansa äänilähteen tilassa ja jostain syystä tämän tuottama ääni ei kantaudu suorana korviimme (johtuen vaikka kaiun heijastuksista tai sähköisestä vahvistuksesta), mutta lokalisoituu silti mielessämme alkuperäiseen äänilähteeseen ikään kuin magneetin vetämänä. Tämä ilmiö teki alkuperäisen äänielokuvan mahdolliseksi – koemme yksikanavaisen äänen niin, että kankaalla liikkuvan näyttelijän ääni seuraa tämän mukana, etenkin sivusuunnassa. Samalla tapaa tästä samasta kaiuttimesta kantautuvat off-screen-äänet koetaan kuva-alan ulkopuolelta tulevina katsojan yhdistäessä ne visuaaliseen maailmaan mutta löytämättä niille varsinaista visuaalista kiintopistettä. Erityisen tehokkaasti tämä toimii esimerkiksi puhuvan näyttelijän kävellessä pois kuva-alasta ja aivojen täydentäessä tämän poistumisen, tuoden

³ Elokuvan kerronnalliseen tilaan liittyvä ääni, jonka lähde näkyy kuvassa

⁴ Kuvan ja elokuvan maailman ulkopuolinen ääni

⁵ Elokuvan maailman sisällä, mutta näkyvän kuvan ulkopuolella

*lisääarvoa*⁶ äänelle. Ilmiön illuusio rikkoontuu, mikäli ääni oikeasti liikkuu elokuvateatterin tilassa, vaikkapa kaiuttimesta toiseen, mutta tämäkin vain niin kauan kun äänen lähde on näkyvässä visuaalisesti. (Chion 2009, 491–492.)

3.3 Elokuvaäänen kolmikantainen jaottelu ja sen rajat

Kuvan kanssa esitetyn äänen voi siis karkeasti ottaen jakaa kolmeen segmenttiin: näkyvään, off-screeniin sekä ei-diegeettiseen off-screeniin. Nämä osiot ovat tiukasti kiinni toisissaan ja erotettuina rajoilla, jotka elokuvasta ja kohtauksesta riippuen ovat joko hyvin tarkkoja tai lähes olemattomia - ja jatkuvasti tilanteen, kontekstin, perspektiivin, leikkauksen sekä asiayhteyden mukaan eläviä. Nämä jaottelut ovat selkeitä ja intuitiivisia jopa katsojille, joille ei välttämättä tulisi mieleenkään analysoida elokuvan kerrontaa teoreettisella tasolla. Otetaan esimerkkinä äänielokuvaversio Vsevolod Pudovkinin elokuvasta *A Simple Case* (Паскаж о простом случае, 1932). Nuori nainen on saapunut juna-asemalle sotaan lähdössä olevan aviomiehensä kanssa. Nainen on jäänyt seisomaan asemalaiturille ja mies istuu jo odottamassa junan lähtöä omalla paikallaan. Välittääkseen naisen pelon pahimmasta Pudovkin näyttää meille lähikuvaa naisen naamas- ta säestettynä asemalta lähtevän junan äänellä. Ääni oli alun perin tarkoitettu henkiseksi harhakuvitelmaksi, mutta yleisö käsitti sen toiseksi, konkreettiseksi junaksi, joka lähtee liikkeelle eri puolelta asemaa, eli toisin sanoen alunperin subjektiiviseksi ei-diegeettiseksi ääneksi tarkoitettu ääni koettiin diegeettisenä off-screen-äänenä. Tämä demonstroi hyvin, että yleisöllä on kyky erotella äänten luonteita toisistaan, ilman että niitä tarvitsee erikseen artikuloida tai muodollistaa. Samantyyppiset konventiot ovat olemassa myös oopperassa, jossa lavalla laulavat hahmot eivät välttämättä kuule kaikkea, jota orkesteri heistä "kertoo". (Chion 2009, 250–251.)

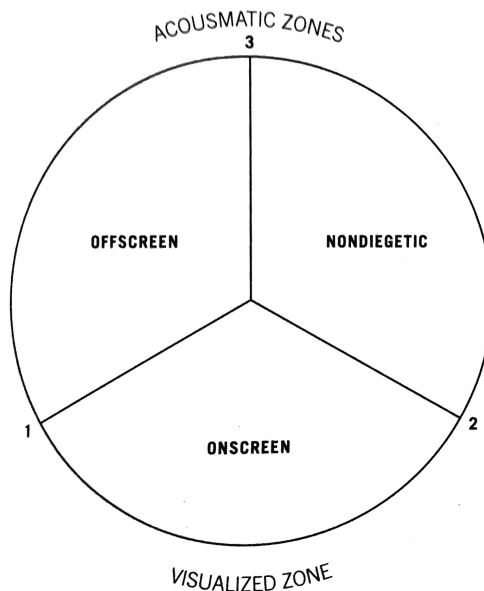
Nykyelokuvissa samantyyppistä efektiä haettaessa, ellei pyritä moniselitteisyyttä kohti, usein käytetään erityyppisiä tekniikoita subjektiivisuuden tunteen luomiseen. Ääntä manipuloidaan eri keinoin, esimerkiksi filtereoimalla⁷, äänenvoimakkuuden vaihteluilla, lähimikrofonien käyttämisellä tai kaiulla, jolloin selkeästi erotetaan, ettei ääni kuulu die-

⁶ Aistillinen, informatiivinen, semanttinen, kerronnallinen, rakenteellinen tai ilmaisullinen lisäarvo, jonka kohtauksessa kuultu ääni saa meidät projisoimaan kuvaan niin, että näemme kuvassa asian, joka oikeasti on vain kuultavissa.

⁷ Äänestä suodatetaan olemassa olevia taajuuksia pois tai vaihtoehtoisesti niitä korostetaan halutulla tavalla

geettisessä elokuvan reaali maailmassa vaan ei-diegeettisessä subjektiivisessa todellisuudessa. (Chion 2009, 251.)

Hyvänä varhaisena esimerkkinä diegeettisen ja ei-diegeettisen maailman äänien lipumisesta puolelta toiselle voidaan pitää Robert Bressonin elokuvaa *Kuolemaantuomittu on karannut* (Un condamné à mort s'est échappé ou Le vent souffle où il veut, 1956). Elokuvan päähenkilö luutnantti Fontaine, vangittu vastarintataistelija, kuulee ensin elokuvan alussa vankikuljetuksensa yhteydessä raitiovaunun ääntä, näkee vaunun sen ohittaessa auton ja lopulta myöhemmin elokuvassa uudelleen useampaan kertaan kuultavasta hyvin tunnistettavasta raitiovaunun kellon kilinästä tulee päähenkilölle ääni, joka on rinnastettavissa vapauteen ja ulkomaailmaan. Se on akusmaattinen ja diegeettinen, mutta silti myös sisäisiä merkityksiä muassaan välittävä ääni, joka aina vankiseliin ulkoa kuuluessaan saa Fontainen muistamaan olevansa vankina, eristyksissä ulkomaailmasta. Samalla tavoin elokuvassa kuullaan myöhemmin myös etäisen junan ääni. Tästä junasta muodostuu ääni, joka symbolisoi Fontainen kaipuuta pakoon ja vapauteen. Hänen pyrkimyksensä on kohti junaa, joka veisi hänet pakoon – eli kärjistettynä muuttaa diegeettinen off-screen-ääni on-screen-ääneksi.



Border no. 1: onscreen / offscreen

Border no. 2: onscreen / nondiegetic

Border no. 3: offscreen / nondiegetic

Kuvio 3. Michel Chionin kolmikantainen jaottelu elokuvaäänelle. Termillä *acousmatic* (suom. akusmaattinen) viitataan ääneen, joka kuullaan ilman, että sen lähde on näkyvässä (Chion 2009, 251.)

Kolmen eri äänellisen segmentin lisäksi Chionin kolmikantainen elokuvaäänien jaottelu luo kolme erillistä rajaa (kts. kuvio 3), jotka voivat tilanteesta riippuen ilmetä joko vesitiiviinä säiliöinä tai vastavuoroisesti veteen piirrettyinä viivoina, jotka ylittämällä voidaan heijastaa asioita elokuvan sisäisestä tilasta ja ajasta:

1. *Onscreen–offscreen-raja* on näistä kolmesta yleisimmin käytetty. Tyypillisesti se muistuttaa ikään kuin heiluriovea, josta kuljetaan edestakaisin niin usein kuin tarve vaatii, on-screen-kuvan olohuoneesta off-screen-kuvan ruokasaliin. Tämä ei tietenkään tarkoita, etteikö olisi olemassa myös elokuvia, joissa tällaista siirtymää ei sallita, kuten vaikkapa edellä mainitun Robert Bressonin tai Jacques Tatin elokuvissa, joissa jokin määrätyn elementin äänellinen fokus pysyy lähinnä kuva-alassa tapahtuvissa asioissa.

Luonnollisestikin siirtymää off-screenistä on-screeniin (Chionin käyttämä ilmaus tälle on *de-akusmaatio*) käytetään todennäköisemmin dramaattiseen efektiin kuin siirtymää toiseen suuntaan. Kun ääni liikkuu kuvasta kuva-alan ulkopuolelle, se kuljettaa mukanaan muistissa pysyvän visuaalisen ilmentymän omasta konkreettisesta ulkomuodostaan. Toiseen suuntaan liikuttaessa taas ääni voi paljastaa jonkin ennalta tuntemattoman äänilähteen luonteesta jotain ennen kuin katsoja edes tietää, mitä kuvallisesti tuleman pitää. (Chion 2009, 259–260.)

2. *Onscreen–nondiegetic-raja* taas on hieman harvemmin käytetty äänten ylitykseen, ja onkin helppo nähdä miksi: "tässä ja nyt" vastaan maailma, joka jää ajan ja tilan ulkopuolelle. Tyypillisesti tämä onkin varattu yhdelle etuoikeutetulle elementille ääniraidalla: musiikille. Se toimii tietynlaisena spatiotemporaalisena vaihdekytkimenä: musiikki voi olla ei-diegeettistä orkesterimusiikkia kuvitteellisesta olemattomasta orkesterimontusta, se voi kaikua joissain kuvan elementeissä, sillä voi olla jopa konkreettinen ja fyysinen lähde itse kuvassa tai se voi olla yhdistelmä jotain tältä väliltä, esimerkiksi täytenä jouksisektiona joka säestää aavan preerian halki ratsastaessaan laulavaa lehmipoikaa. Musiikin lisäksi on tietysti myös ei-diegeettinen tila, jossa ruumiiton kertojaääni sijaitsee ja kun raja ei-diegeettisen ja näkyvän välillä tässä tapauksessa ylitetään, ankkuroituu elokuva kerronnan aikaan ja paikkaan näyttämällä kuka oikeastaan puhuu, missä ja milloin. (Chion 2009, 260.)

3. *Nondiegetic–offscreen-raja* on näistä kolmesta mystisin. Sen voi ylittää, ilman että tätä välttämättä erikseen havaitsemme, mutta siinä määrin kuin se on vähinten konkreettinen ja vähiten näkyvä katsojalle (siirtymä yhdeltä akusmaattiselta vyöhykkeeltä toiselle), on se myös potentiaalisin muutos aikaansaamaan hämmentäviä asioita ja

tällä tavoin järjestyttämään elokuvan spatiotemporaalisia perustuksia. Raja off-screenin ja ei-diegeettisen välillä on olemassa (tästä todisteena useammat komedioiden vitsit, jotka pelaavat sillä), mutta sen varsinaiset tarkat koordinaatit ovat mahdottomia määrittää. Chion tiivistääkin tämän rajan funktion hienosti: "[tämä raja] muodostaa käytävän poissaolevien maailman ja kadonneiden maailman välillä". Tässä tapauksessa poissaolo viittaa olemassaoloon kuvan ulkopuolella. Tämän rajan avaaminen ja sen kadottaminen onkin melkein pä runollisesti kohtalokkain asia, jota elokuvassa on mahdollista tehdä. (Chion 2009, 260.)

Ilmaisullisesti voimakkaana ja tehokkaana elementtinä kolmannen rajan häivyttäminen tekee elokuvan yleisestä tunnelmasta tietyllä tapaa "toismaailmallista" ja tekee yleis-tunnelmasta enemmän tunnetasolla liikkuvaa. Näin tapahtuu paljon esimerkiksi sellaisissa elokuvissa, joissa musiikin ja ääniraidan välinen viiva ei ole tarkasti määritelty, vaan nämä kaksi osa-aluetta liikkuvat keskenään luovassa ja jatkuvasti elävässä symbioosissa. Tanskalaisohjaaja Lars von Trierin elokuvassa *Antichrist* (2009) ääniraita ja musiikki elävät keskenään koko elokuvan ajan orgaanisessa yhteistyössä niin, että ei-diegeettistä musiikkia on oikeastaan mahdotonta erottaa diegeettisestä off-screen-äänestä, mikä taas tasapainottelee jatkuvasti etäisen realismin ja elokuvan roolihahmojen kokeman subjektiivisuuden välimaastossa. Yhdistelmä on voimakas ja saa katsojan pysymään henkisesti varpaillaan koko elokuvan ajan.

3.4 Synkreesi

Synkreesi on universaali psykofysiologinen ilmiö, joka toimii yhtä spontaanisti kuin muutkin refleksit. Se juontaa juurensa hermojärjestelmämme rakenteesta kulttuurillisen ehdollistumisen sijaan. Synkreesi tapahtuu, kun kaksi samanaikaisesti tapahtuvaa ilmiötä, akustinen ja visuaalinen, yhdistyvät kokijan mielessä yhdeksi. Koska tätä ei voi tietoisesti kontrolloida, se saa meidät välittömästi assosioimaan suhteita kuvan ja äänen välillä, sellaisissakin tapauksissa, joissa näillä ei oikeassa elämässä olisi välttämättä mitään tekemistä toistensa kanssa. Elokuvat hyödyntävät ilmiötä täysin häpeilemättä, etenkin äänen jälkitöissä ja erilaisten efektien rakentamisessa, esimerkiksi vaikka tapauksessa jossa valkokankaalla kävelevän hahmon askeliin on liitetty synkronisoituja ääniä, jotka ehkä etäisesti muistuttavat askeleita. Ilmiö mahdollistaa myös ruudulla nähtävien hahmojen äänien korvaamisen toisilla. Synkreesiä tapahtuu myös jokapäiväisessä elämässämme, hetkinä jolloin olemme ehkä tekemässä tai katsomassa jotain ja samanaikaisesti lähistöllä tapahtuu jotain, josta aiheutuu sen hetkiseen tekemiseen

yhteensopiva ääni (esimerkiksi vaikka jonkun tönäistessä jonkin esineen nurin). Tällöin aistihavainto koetaan "tuplautuvana" ja ääni assosioituu kokemuksessa muualle kuin sen todelliseen lähteeseen. (Chion 2009, 214–215.)

3.5 Aineellistuvan äänen merkit

Koemme ja tunnustelemme todellisuutta myös aineellistuvien äänen merkkien (*materializing sound indices*) kautta. Termi on Michel Chionin itse kehittämä ja viittaa sellaisiin ominaisuuksiin äänessä, jotka vievät huomiotamme sen lähteen fyysiseen luonteeseen - vaikkapa puhaltamiseen, raapimiseen tai hankaamiseen, merkkeihin todellisen ja olemassa olevan resistanssista äänen syntymishetkellä. Ne kertovat meille, ettei puheääni tule virheettömästä enkelikurkusta vaan ihmisvartalosta kaikkine epätäydellisyyksineen, tai viulun sointi ilmasta, vaan hevosen jouhista hankaamassa vasten suolenpätkiä. Näiden aineellistuvien merkkien käyttö elokuvan ääniraidalla on olennainen osa kokonaisprosessia ja halutun tunnelman luomista. Mikäli ne poistetaan kokonaan, on tuloksena aavemaisen ruumiiton ja abstrakti lopputulos. Mikäli ne ovat selkeästi pinnassa, saavat materiaalit ja ruumiit konkreettista läsnäoloa ja fyysisyyttä. (Chion 2009, 244–245.)

Foley-tehosteiden käyttö on hyvä esimerkki yllä olevasta. Ne saattavat mahdollisesti olla lähtöisin aivan erityyppisistä esineistä, mutta kuvaan yhdistettynä synkreesin kautta antavat äänelle omanlaistaan luonnetta ja materiaa. Esimerkiksi elokuvassa *Borgman* (2013) foley-tehosteiden fyysisyys on tuotu ajoittain niin pintaan, että elokuvassa tapahtuva kuristuskohtaus tuntuu jo katsojastakin hyvin inhottavan painostavalta nätinoineen. Itse elokuva pelaa muutenkin paljon oikean maailman ja surrealistisen unikauhun välimaastossa ja ankkuroituu reaalityodellisuuteen nimenomaan äänen fyysisyyden kautta.

Aineellistuvan äänen merkit voivat myös edesauttaa aiemmin mainittujen rajojen ylityksessä: mikäli elokuvassa soi musiikkia, jonka lähde on tuntematon, tuo epätäydellisyyden mukaan tuominen sen alas elokuvan maailman diegeettiselle tasolle, etenkin käytettäessä vääriä säveliä, rasahtelevia ääniä tai rytmin epäsäännöllisyyksiä. Samankaltainen ilmiö pätee myös dialogisoundiin - pienet yksityiskohdat sanojen välissä, kuten hengitykset, suun maiskaukukset, kröhimiset ja raspi tuovat lisää materiaalisuutta ja luonnetta ääneen, siinä missä näiden poistaminen ja "puhdistaminen" tekee äänestä vähemmän ruumiillista. Tyypillisesti esimerkiksi voiceover-äännet pyritään pitämään

puhtaina näistä merkeistä, jolloin säilytetään äänen ruumiittomuus ja sen sijainti elokuvamaailman ulkopuolella, mutta kuitenkin samanaikaisesti sisällä. (Chion 2009, 245.)

4 Tunnetut psykoakustiset ilmiöt ja niiden mahdolliset sovellutukset fiktioäänessä

Tässä kappaleessa käydään läpi joitain perusasioita psykoakustiikasta, kognition suhteesta ääneen sekä puhtaasti fyysisistä reaktioista ääniin. Viitataan paljolti äänisuunnittelija Andy Farnellin tutkimuksiin aiheesta.

4.1 Äänen psykoakustiset suureet

Yksittäiselle äänelle voidaan erotella kolme subjektiivisesti koettua osa-aluetta, joiden perusteella se kuullaan ja koetaan: *sävelkorkeus* (pitch), *äänekkyyys* (loudness) sekä *äänenväri* (timbre).

Sävelkorkeus voisi ensialkuun tuntua käsitteenä objektiiviselta, mutta sen kokeminen onkin yllättäen huomattavasti subjektiivisempaa. Perustaajuuksista ja niiden värähtelevistä harmonisista ja epäharmonisista yläsävelistä koostuvat osaaänet, eli partiaalit, määrittävät kuullun äänen sävelkorkeuden sen perusteella, mikä sen voimakkaimmin soiva partiaali on. Koska samanaikaisia ja päällekkäisiä intermoduloivia taajuuksia on useita, kokee kukin kuulija äänen hieman eri tavoin, toiset tarkemmin tunnistuen ja toiset heikommin. Jälkimmäisessä tapauksessa voidaan kokea sävelkorkeuden olevan epäselvä. Puhutaan soivien pohjasävelten autokorrelaatiosta ihmisen kuulojärjestelmässä (Heller 2013, 437-438). Aiheesta on olemassa paljon kirjallisuutta ja tarkkoja laskukaavoja, mutta en mene niihin tämän syvemmälle.

Äänekkyyys taas viittaa käsitteenä subjektiivisesti koettuun kuullun äänen äänenvoimakkuuden kokemiseen. Äänen *intensiteetti* on absoluuttinen ja mitattavissa oleva suure, joka riippuu vain värähtelyn tehosta, mutta äänekkyyys taas riippuu monesta tekijästä, kuten kuullun äänen taajuuskaistasta, kuuntelijasta itsestään sekä kuullun äänen intensiteetistä. Kuulojärjestelmämme dynamiikka-alue on huikea – hiljaisimmat kuullut äänet ovat yli miljardi kertaa hiljaisempia kuin kipukynnyksen ylittävät äänet. Näin ollen on hyvinkin loogista, että reaktio on aina suhteellinen ärsykkeen voimakkuuteen. Koska

ihmiskuulo on epälineaarinen, kuten kappaleessa 2.3 esitettiin, koetaan samalla äänenvoimakkuudella kuullut matalat äänet ja keskialueen äänet eri tavoin. Matalat äänet vaativat huomattavasti enemmän energiaa tuntuakseen yhtä äänekkäiltä kuin vaikkapa puheen taajuuskaistoille sijoittuvat äänet, joille kuulomme on kaikista herkin. (Heller 2013, 431-33.)

Äänenväri, kuten kaikki muutkin aistihavainnot, on monimutkainen, vaikeasti mitattava ja psykofyysinen ilmiö. Kuten vaikkapa makuaistia, voi myös äänen- ja sointiväriin havainnointia harjoittaa erottamaan pienimpiäkin nyansseja tarkastellusta materiaalista. Yksinkertaisimmillaan muotoiltuna kyseessä on ilmiö, joka erottaa toisistaan kaksi korkeudeltaan, voimakkuudeltaan ja kestoltaan samankaltaista ääntä, kuten vaikkapa trumpetin ja klarinetin soittamassa samaa 220 Hz:n säveltä. Äänen transientti, eli sytyke (tai aluke), ja sen sointiväri määrittävät hyvin pitkälti sen, minkäluonteisena äänen koemme. Tälle ei ole olemassa mitään varsinaista mittauskelpoista skaalaa, kuten sävelkorkeudelle tai äänekkyydelle. Äänenväri riippuu hyvin pitkälti soivien yläsävelten keskinäisistä voimakkuussuhteista, mutta sitä on tyypillisesti hyvin vaikea luonnehtia objektiivisesti. Tästä johtuen äänenväriä luonnehditaan usein metaforisella tasolla ja subjektiivisesti koetuilla adjektiiveilla, kuten esimerkiksi onto, kirkas, kuulas, pehmeä, karkea tai rosoinen. (Heller 2013, 480.)

Transientteihin ja äänenväriin liittyy myös mielenkiintoinen ilmiö äänen luonteen tunnistamisesta. Mikäli esimerkiksi jonkin instrumentin äänestä poistetaan kokonaan sen aloittava sytyke ja jätetään jäljelle pelkästään varsinainen sointi, saattaa lopputuloksena olla ääni, joka ei välttämättä kuulosta ollenkaan alkuperäiseltä instrumentilta. Esimerkiksi jousi- ja puhallinsoittimien tapauksessa ensimmäinen transientti antaa instrumentille sen luontaisen soinnin, ja kun tämän leikkaa pois, on lopputulos lähempänä syntetisaattorien mattomaisia pad-instrumentteja.

4.2 Ääni ja kognitio

Se, miten aivomme käsittelevät ääntä korkeammalla tasolla, on edelleen meille suurimmaksi osaksi mysteeri. Osa siitä voi olla täysin henkilökohtaista ja subjektiivista, mutta suuri osa yleisistä periaatteista on hyvin ymmärrettävissä. Aiheesta on tehty hyvinkin paljon tutkimuksia ja joitain faktoja on paljastunut, mutta suuri osa on vielä hämärän peitossa. Aivoissamme on erilisiä lohkoja, jotka ovat vastuussa tiettyjen asioiden käsittelystä, kuten vaikkapa kielen tai musiikin. Nämä lohkot kuitenkin ovat verkostoi-

neet toisiinsa ja niiden vastualueet "vuotavat" myös toisille alueille ja mikäli joku osio syystä tai toisesta estyy toimimasta kuten normaalisti pitäisi, muut osiot ottavat hoidakseen ainakin osia tämän estyneen lohkon toiminnoista. Esittelen tässä nyt seuraavaksi joitain tunnettuja äänen ja aivojen välisiä ilmiöitä.

4.2.1 Tunnistaminen

Gestalt-efekti (hahmopsykologia) on tapa, jolla aivomme luo kokonaisia muotoja ja jatkumia pienemmistä ja yksinkertaisimmista osista. Psykologian professori Richard M. Warren teki kuuntelijoille kokeita, joissa puhuttujen lauseiden yksittäisiä foneemeja oli kokonaan korvattu lyhyillä asiaan liittymättömillä äänillä, kuten vaikka yskäisyillä tai asioiden osumisilla toisiinsa. Jälkeenpäin kuulijat muistivat kuulleen lauseiden kaikki sanat täydellisesti eivätkä osanneet kertoa, missä kohdin puhetta edes oli muokattu. Koe osoittaa, että aistiminen (yleisestikin, ei pelkästään kuuloaistin osalta) on kokonaisvaltainen prosessi, joka tunnistaa yleisiä kaavoja. "Phi-ilmiö" on hahmopsykologien mukaan meidän alati läsnä oleva taipumuksemme järjestellä yksittäisiä pienempiä elementtejä osaksi suurempaa, loogista kokonaisuutta. Tästä taipumuksesta johtuen se, mitä näemme tai kuulemme, ei välttämättä ole aivan täysin sitä, mitä todellisuus oikeasti on. Liitteessä 1 on lueteltu yleiset hahmopsykologian lait, joiden pohjalta ilmiöitä yleensä tarkastellaan. (Farnell 2010, 93.)

Kykymme aistia informaatiota äänestä määrittää sen, onko informaatiolla meille mitään konkreettista merkitystä. Jos jokin piirre tai ominaisuus on olemassa yhdessä äänessä mutta poissa tai muuntuneena toisessa samankaltaisessa äänessä emmekä erota näitä kahta ääntä toisistaan, voimme olettaa ettei muuttuneella informaatiolla ole meille mitään varsinaista konkreettista merkitystä aistiprosessin kannalta. Hyvä esimerkki tästä on vaihesuhde jatkuvien säännöllisten äänten välillä, jonka voi muuttaa vaikka täysin päinvastaiseksi ilman, että kuulija sitä erikseen tiedostaa. Äänen taajuuden ja amplitudin muutoksissa on alarajat, jotka ylittämällä muutokset aletaan havainnoida, mutta kykymme erotella muutoksia äänen ja ajan suhteessa on jossain määrin rajoittunut. *Erotuskyky* vaatiikin vain aistimuksen muutoksesta äänten välillä, ei konkreettista määrittystä siitä, mikä oikeastaan on muuttunut (Farnell 2010, 93). Laajalti suosittu musiikin MP3-enkoodaus perustuukin pitkälti juuri tämän ilmiön hyödyntämiseen. Tilaa säästetään poistamalla materiaalista taajuudet, joiden puuttumista emme välttämättä huomaa, ja lopputuloksena musiikkia saadaan pakattua pienempään tilaan niin, että se

kuulostaa edelleenkin kutakuinkin samalta. Tässä yhteydessä käytetään hyväksi myös kriittisten kaistojen peittoilmiötä, josta lisää myöhemmin.

Skaalaus on tapa, jossa äänten erotteluun toisistaan otetaan kvantitatiivinen näkökulma. Mikäli pystymme määrittämään äänestä jonkin arvon, voi sillä myöskin olla mitat tai mittakaava, joihin sen pystyy suhteuttamaan. Otetaan esimerkkinä vaikkapa kellon sointi. Vasaran iskun kovuus ja kuulijan etäisyys soivasta kellosta ovat kaksi fyysistä määrettä, jotka väistämättä johtavat skaalaukseen. Ne muuntavat äänen fyysiseen maailmaan, niin että ihmiset pystyvät puhumaan äänen ominaisuuksista. Kuinka kova isku oli? Kuinka kaukana kello soi? Kaikki fyysiset ominaisuudet eivät luonnollisesti-kaan vaikuta äänen luonteeseen, kuten vaikkapa liikkuvan heilurin massa tai veden tilavuus loiskahduksessa (joenpinta kuulostaa samalta kuin merenpinta, syvyys vaikuttaa ääneen). Jotkin fyysiset ominaisuudet taas vaikuttavat ääneen monella tapaa, kuten vaikkapa lämpötilan muutokset palavan tulen mikrorakenteellisessa äänessä. Äänisuunnittelussa taas olisi hyvä pitää muunneltavien parametrien määrä minimissä aistittavuuteen nähden. (Farnell 2010, 94.)

Kahden samasta äänilähteestä peräisin olevan äänen *samankaltaisuus* kertoo meille jotain itse äänilähteestä. Kuvitellaan esimerkiksi äänitys metallipurkista, jota lyödään ensin kepillä hiljaa ja sen jälkeen kovempaa. Jos äänite pilkotaan osiin, joita soitetaan satunnaisessa järjestyksessä, pystymme silti erottamaan ja järjestelemään osat oikeaan järjestykseen tarkkaavaisella kuuntelulla. Amplitudin⁸ kasvu hiljaisesta voimakkaaseen sekä äänen spektrin luonteen muutos lyöntienergian kasvaessa muodostavat tunnistettavan järjestyksen äänille. Sama koe olisi mahdollista suorittaa myös vaikka lasipintaisella pullolla ja järjestys olisi helppo erottaa, mikäli lyöntiväline pysyy koko ajan samana. Mikäli näiden kahden äänityksen ottoja sekoittaisi keskenään, olisi soiva materiaali helppo erottaa toisistaan niiden värähtelytaajuuksien perusteella. Kun taas otetaan samanvoimakkuuksisia iskuja ja vertaillaan niitä keskenään, niin päästään itse lyönnit suorittavan kepin ominaisuuksiin. Äänten samankaltaisuus avaa meille mahdollisuudet löytää äänten hyödynnettävät parametriset ominaisuudet, ja äänisuunnittelijoina teemmekin tätä oikeastaan toistuvasti - pienellä faderin liikkeellä pääsemme vertailemaan versioita ennen ja jälkeen yksittäisen äänielementin suhteesta suurempaan tilaan tai äänimaailmaan. Mikäli otetaan ryhmä ihmisiä ja pyydetään heitä ryhmittele-

⁸ Amplitudi eli värähdyslaajuus ilmaisee värähdysliikkeen laajuutta. Värähtelyn ääripisteiden etäisyys toisistaan jaettuna kahdella on amplitudi. Ääni on sitä voimakkaampi, mitä suurempi ääniaaltojen amplitudi on.

mään kuulemiansa ääniä samankaltaisuutensa mukaan, äänien merkittävät piirteet paljastuvat jo tilastollisesti. Tätä erottelua kutsutaan nimikkeellä *multidimensional scaling*. Samaa konseptia voi käyttää myös toiseen suuntaan: kun tunnemme jonkun instrumentin tai äänilähteen sointiluonteen, voimme myös ennustaa sen käyttäytymisen toisten äänten keskellä. Tämä tarjoaa vahvan työkalun luovaan tekemiseen. Samankaltaisten äänten rinnastus keskenään luo voimakkaita assosiaatiolinkkejä elokuvakerrontaan, kuten vaikkapa elokuvassa *Pelastakaa sotamies Ryan* (Saving Private Ryan, 1998) sadepisaroiden ropinan sekoittuminen konekiväärin tulitukseen tai elokuvan *Ilmestyskirja. Nyt* (Apocalypse Now, 1979) siirtymä alun hotellihuoneesta tuulettimen lapojen rytmikkään pyörimisen kautta lähestyvään helikopterien hyökkäysrintamaan. (Farnell 2010, 94). Näissä kahdessa esimerkissä molemmissa tapahtuu sekoittumista, mutta se on luonteeltaan erilaista. Sadepisaroiden ja konekiväärin tulen sekoittuminen perustuu verho- eli vaippakäyrän käyttöön – äänen transientti eli aluke määrittää pitkälti sen millaisena äänen koemme ja tässä tapauksessa iskuista tehdään tarkoituksella hyvin samankaltaisia siihen pisteeseen asti, ettei niitä välttämättä enää edes erota toisistaan. Tuulettimien lapojen muuntuminen helikoptereiden ääniksi taas perustuu sointiväriin hyödyntämiseen – äänen spektri muuntuu yhdestä toiseksi lyhyen ajanjakson aikana ja siirtymä tuntuu luonnolliselta. Tämä tarjoaa tehokkaan äänellisen työkalun eri kohtausten aikojen ja paikkojen sitomiseen toisiinsa, ikään kuin äänellisen ja kerronnallisen sillan, jota pitkin katsojaa kuljetetaan eteenpäin. Hyvänä esimerkkinä ilmiön hyödyntämisestä voidaan pitää elokuvaa *Englantilainen potilas* (The English Patient, 1996), jossa kerronnassa liikutaan jatkuvasti menneisyyden ja nykyisyyden välillä niin, että äänet johdattelevat tarinaa ajasta toiseen – kuten vaikkapa kohtauksessa, jossa päähenkilö Kreivi Almásy kuulee sängyssä maatessaan alakerrasta ruutuhypelyn ääntä, joka yhdistyy hänen mielessään berberioppaiden rummutukseksi nuotion äärelä. Siirtymä nykyhetkestä menneisyyteen on saumaton ja äänen johdattelema, kuva vain seuraa perässä.

Aivot vertailevat aina jollain tasolla kuulemaansa äänimateriaalia tuntemaansa materiaaliin pitkäkestoisessa muistissa. *Identifiointi* on konkreettinen tiivistys siitä, mikä ääni on, mitä se edustaa ja minkälainen sen äänilähde on. Mikäli mietitään vaikka esimerkkeinä moottoripyörän ääntä tai kiven osumista vedenpintaan, voi osa määrittämisestä olla jopa tarpeetonta. Kiven sijasta veteen voisi pudota vaikka appelsiini, ja oikeasti todellisuudessa ajattelemmekin vain jonkin putoavan veteen, mutta kiven ääni toimii mallina ennalta tutusta äänen tyypistä tässä kontekstissa. Jotkin osat identifioinnista voivat olla väärin, mikä taas osaltaan lisää hämmennystä äänen tulkinnassa. Moottoripyörän ta-

pauksessa kyseessä voi olla oikeasti vaikkapa ruohonleikkurin moottori, tai vielä tarkemmassa identifioinnissa Harley-Davidson onkin oikeasti Moto Guzzi. Perehtyneisyydellä on siis oma roolinsa äänien identifioinnissa. Identifiointi ja siihen liittyvä hämääminen ovatkin todella tärkeitä työkaluja äänisuunnittelijalle siinä vaiheessa kun ääntä ollaan liittämässä kuvaan äänen jälkituotantovaiheissa. Taitava suunnittelija löytää äänen samankaltaisuuksia ja luo hämäävän tehokkaita yhdistelmiä korvaamalla ääniä samantyyppisillä, mutta kontekstissa tehokkaammilla äänillä. Hyvänä esimerkkinä esimerkiksi klassinen foley-temppu käyttää kaalinpäästä ihmiskehon puukotuksen äänen aikaansaamiseksi. Identifiointiin vaikuttaa voimakkaasti äänen ohessa esitetyt kuvat sekä konteksti, jonka ne maalaavat. (Farnell 2010, 95). Foley tapauksessa usein myös pyritään hävittämään käsitys äänen mittasuhteista käyttämällä hyvin läheltä äänitettyä materiaalia erilaisessa kontekstissa, kuin on normaalisti totuttu. Esimerkiksi iskun tapauksessa kuvassa nähty lyönti saa huomattavasti enemmän voimaa kun käytetään lähiääntä, jossa on suurempi taajuuskaista sekä alataajuuksien korostusta (*proximity-efekti*).

Tunnistaminen on identifioinnin vahvempi muoto. Siinä missä identifiointia tapahtuu äänille, joita emme ole aiemmin kuulleet, liittyy tunnistaminen nimenomaan korrelointiin sisäisen aiemmin tutun tarkan määritellyn äänimallin kanssa. Pelkän ohiajavan auton sijasta tunnistetaankin naapurin Koistisen Hiace, jossa pakoputken tiivisteet falskaavat ja vaihdelaatikko rutisee. Mielenkiintoisen ilmiön tunnistamisesta tekee se, ettei tuttuus rajoitu pelkästään tiettyihin äänilähteisiin, vaan tunnistaa myös "samplen omaiset" äänet modernissa yhteiskunnassamme, sellaiset äänet, joita usein kuullaan samankaltaisina ja muuttumattomina. Esimerkkeinä vaikkapa takavuosien Nokia-soittoääni Säkkijärven polkka, Applen puhelimien viestin saapumisäänet tai tutut äänitteet, kuten jo lähestulkoon kulttimaineeseen noussut Wilhelm Scream. Joka kerta nämä kuullessamme niillä on osapuilleen samankaltaiset aaltomuodot. Ihmiset voivat kuitenkin tunnistaa ääniä myös sisäisten mekanismiensä avulla, kuten kuullessamme tutun äänen puhuvan sanoja, joita emme ole sen kuulleet ennen toistavan. Aiemmin mainittu Koistisen Hiacekaan ei tuota joka kerralla täysin samankaltaisia värähtelyjä, mutta se on kuitenkin tunnistettavissa täksi tietyksi äänilähteeksi äänen käyttäytymisen perusteella. (Farnell 2010, 95–96.)

4.2.2 Huomioiminen

Keskitymme äänellisiin objekteihin samalla tavoin kuin visuaalisiin. *Huomiointi* keskittyy siihen, mitä pidämme tärkeänä tai miellyttävänä. Vaikka samalle kaistalle tunkevia signaaleja tai ärsykeitä tulisikin monesta eri lähteestä samanaikaisesti, kykenemme keskittämään huomiomme yksittäisiin lähteisiin ikään kuin valitsisimme kuuntelevamme yksittäistä radioasemaa. Niin kutsuttu *cocktailkutsuilmio* on hyvä esimerkki huomion keskittämisestä yksittäiseen äänilähteeseen monen puhujan ja yleisen taustahälyn keskeltä. Huomiointi toimiikin tässä yhteydessä tietyllä tapaa havainnoinnin hienovirittämisenä. Monien kokeiden tuloksena on päädytty konsensukseen siitä, että huomiointi tapahtuu aivojen ja hermojärjestelmän matalalla tasolla. Samalla tavoin kuin voimme kohdistaa katsettamme tarkentumaan eri kohteisiin, voimme suodattaa kuulostamme pois asioita, joita emme tahdo kuulla. Ihmisillä tämä tapahtuu puhtaasti hermostasolla, mutta joillain eläimillä sama tapahtuu pelkästään suuntaamalla korvia kohti äänilähdettä. (Farnell 2010, 96.)

Huomio keskittyy tarkasti visuaalisen *vastaavuuden* (correspondence) perusteella, käyttäen sisäistä prosessointia liikkeen ja etäisyyden havainnoin kompensoinnissa. Äänen diegeettisyys näkyvässä kuvassa perustuu juuri tämän ilmiön hyväksikäyttöön. Luonnollisestikin haluamme ankkuroida kuulemamme äänet näkemiimme asioihin. Kun ruukku putoaa pöydältä lattialle ja rikkoutuu, on jokaisella palasella oma taajuutensa joka vastaa sen kokoa. Oikean kaltaisella vastaavuudella rikkoutumisesta kuullut äänet ja kuvassa näytetyn hajoaminen sekä palojen osuminen lattiaan tuntuu järkevältä kokonaisuudelta. Vaikka kohtausta koostuukin monesta nopeasta tapahtumasta peräjälkeen, sekä päällekkäisistä asioista, pystymme jakamaan huomiomme moneen kohteeseen samanaikaisesti – tarkemmin ottaen noin viidestä seitsemään.⁹ Kun äänilähteitä on useampia, kuten vaikkapa laukkaavan tai vauhkoontuneen hevosjoukon tapauksessa, vain yksi hevonen kerrallaan voi olla kuvallisen fokuksen keskipisteenä. Tämä on samalla myös katsojan huomion keskipisteenä, ja tätä tulisi tukea myös synkronoidulla äänellä sitomalla äänellistä huomiota kohteeseen. Tulisiko sitten realistisen vaikutelman saavuttamiseksi synkronoida taustalla liikkuvat muutkin hevoset mukaan yksittäisten kavioniskujen tarkkuudella? Vastaus on ei, ainoastaan fokuksessa olevien asioiden

⁹ Kognitiopsykologi George A. Miller julkaisi vuonna 1956 artikkelin "The Magical Number Seven, Plus or Minus Two", joka osoitti että ihmisen lyhytkestoinen työmuisti pystyy käsittelemään samanaikaisesti vain 7 ± 2 asiaa. Tähän viitataan psykologiassa termillä Millerin laki.

täytyy olla synkronisoituna ja lopuille riittää "täyteääni" hevosten määrään suhteutetun yleisen äänimassan tuottamiseksi. Tunnettu äänisuunnittelija Randy Thom onkin sanonut, että elokuvaäänessä riittävä tehokkuus saavutetaan käyttämällä vain yhtä tai paria kappaletta etualaääntä taustan äänellisen tekstuurin päällä. (Farnell 2010, 96.)

4.2.3 Puuttuminen

Siinä missä ääni itsessään voi vaikuttaa, voi myös sen puuttumisella olla tehokas vaikutus. Kuuluisan psykiatri Oliver Sacksin potilasmuistioista löytyy tarina miehestä, joka asui lähellä rautatietä. Hän tuli vastaanotolle valittaen säpsähtävänsä hereille joka yö samaan aikaan, kuin kovasta äänestä johtuen. Makuuhuoneeseen sijoitetut mikrofonit eivät tallentaneet mitään ylimääräisiä ääniä ja psykoanalyytikin osoittautui tuloksettomaksi. Lisätutkimuksissa kävi ilmi, että talon läheltä oli kulkenut kahdenkymmenen vuoden ajan rahtijuna aina öisin samaan kellonaikaan miehen nukkuessa, mutta hiljattain aikatauluja oli muutettu. Potilas oli siis ehdollistunut kuulemaan junan äänen unissaan aina tietyllä kellonlyömällä ja nyt reagoi siihen, että ääntä ei yllättäen enää kuulunutkaan. Samankaltainen reaktio tapahtuu vaikka katsellessa aidan pylväitä tai hammasrivistöä, joista yksi pala puuttuu keskeltä. Poissaoleva elementti nousee esiin. Äänen tapauksessa puuttuva sykäys säännöllisessä rytmissä tai puuttuva harmonia muutoin normaalissa sarjassa erottuvat selkeästi. Kuulemme asian, jota ei todellisuudessa ole. *Duifhuisin efekti* tapahtuu, kun aaltomuotoa puuttuvalla harmonisella taajuudella hidastetaan sävelkorkeudeltaan alemmille taajuuksille. Puuttuva harmoninen taajuus kuuluu erittäin vahvasti ja muistuttaa melkein digitaalista muuntovirhettä (aliasing). Ilmiö on selitettävissä Fourier-muunnoksen ja korvan basilaarikalvon fysioakustisen stimuloinnin kautta. Onkin hyvä muistaa, että jotkin epäsuotuisat piirteet tai virheet äänessä eivät välttämättä johdu siitä, mitä äänessä on, vaan siitä mitä äänessä ei ole. (Farnell 2010, 97–98.)

4.2.4 Peittoilmiö

Samanaikainen peittoilmiö (concurrent masking) viittaa ilmiöön, joka tapahtuu, kun kaksi toisistaan irrallista ääntä soivat joko samanaikaisesti tai hyvin lähekkäin niin, että ne joko sulautuvat toisiinsa tai niin, että toinen "jyrää" toisen niin, ettei sitä enää havaita. Jos kaksi ääntä on luonteeltaan melko samankaltaisia ja toinen soi huomattavasti toista kovempaa, ei hiljaisempaa ääntä kuulla ollenkaan, eli lopullista ääntä ei erota

alkuperäisestä kovemmasta äänestä. Tämä johtuu kriittisen kaistan peittoilmiöstä eli siitä, että taajuusalueeltaan lähekkäin toisiaan olevat äänet ärsyttävät samoja alueita korvan aistinsoluista ja voimakkaampi aiheuttaa niin suurta ärsykettä, ettei pienempi vaikuta oikeastaan enää ollenkaan. Jos äänet taas ovat eri taajuuksisia, mutta niillä on harmonisia yläkerrannaisia samoilla taajuusalueilla, on lopputuloksena näiden yläkerrannaisten fuusioituminen yhteen. Mikäli äänellä on alakerrannaisia, jotka sijoittuvat samoille taajuuksille kuin toisen äänen kriittiset kaistat, vievät jälkimmäiset näistä voiton ja peittävät muun alleen (*in-band masking*). Tähän ilmiöön perustuu aiemmin mainitun MP3-enkoodauksen psykoakustinen puoli – "turha" eli korvaan kuulumaton data voidaan poistaa tilan säästämiseksi. Yksittäisen kriittisen kaistan äänet voidaan myös peittää sen viereisillä kriittisillä kaistoilla (*interband masking*). Jos kapean kaistan ääntä ympäröi sen molemmilla naapurikaistoilla oleva voimakkaampi ääni, se peittyy. Toisen äänen sanotaan "levittyvän", ja sen leviäminen on kiinni äänen taajuudesta sekä amplitudista. Korkeataajuuksiset äänet peittyvät helpommin kuin matalat johtuen siitä, että korkeammilla äänillä kriittisillä kaistoilla on laajemmat taajuusalueet katettavina kuin matalilla taajuuksilla. (Farnell 2010, 98.)

Ajallisen läheisyyden peittoilmiö (temporal proximity masking) taas tapahtuu, kun kaksi ääntä soi peräjälkeen toistensa kanssa lyhyen ajan sisään. Hiljainen ääni, joka joko ennakoii kovaa ääntä tai soi heti sen jälkeen, saattaa peittyä kovan äänen alle, vaikka se selkeästi olisikin luonteeltaan täysin erilainen. Aivot hämääntyvät kovasta äänestä ja "unohtavat" hiljaisen äänen sen alle. Esipeitto on olennaisesti lyhyempi kuin jälkipeitto: 30–100 ms ennen kovaa ääntä verrattuna 100–200 ms kovan äänen jälkeen. Samantyyppistä ilmiötä tapahtuu myös muilla havaintoasteillamme: esimerkiksi kirkkaan valon näkeminen heikentää näköaistiamme hetkellisesti. (Farnell 2010, 98-99.)

Peittoilmiöillä on monia sovellutuksia, mutta niitä voidaan käyttää esimerkiksi häiriöään-
ten hukuttamiseen äänellisessä kokonaisuudessa tai myös kuvallisten puutteiden korjaamiseen. Koska aistihavainnot ovat vahvasti sidoksissa toisiinsa ja menevät limittäin, voidaan huomiota vetää pois vaikkapa epäonnistuneesta leikkausskarvista kiinnittämällä katsojan huomiota erikoisella tai voimakkaalla äänellisellä ärsykkeellä.

4.3 Kuulomaisema-analyysi

Kuinka oikeastaan käsittelemme ja saamme selkoa monimutkaisista äänikentistä? Professori Albert Bregman, kuulomaisema-analyysin (*auditory scene analysis, ASA*) pio-

neeri, antaa kirjassaan *Auditory Scene Analysis: the Perceptual Organization of Sound* (1990) aiheesta konkreettisen esimerkin: kuvitellaan tilanne, jossa kasa lautasia putoaa liukuen alas pöydältä lattiaan, jossa osa niistä särkyy ja osa pyörii ympäriinsä. Jälkikäteen voidaan esittää konkreettisia kysymyksiä, kuten "Montako lautasta oli?", "Kuinka pitkän matkan lautaset putosivat?", "Menivätkö kaikki lautaset rikki?", "Kuinka isoja lautaset olivat?" ja niin edelleen. Kuulomaisema-analyysin käytännön sovellutuksiin voivat lukeutua esimerkiksi palohälyttimet, joissa savu- ja lämpösensoreiden lisäksi on palamisen ääntä tunnistavat mikrofoni, vauvahälyttimet, jotka erottavat itkun jokelluksesta, tai kuuntelevat murtohälyttimet, jotka tunnistavat ihmisen askelten äänen. Tämäntyyppiset sovellutukset kuuluvat tekoälyn alalajiin, jota myös kutsutaan nimellä *machine listening*, koneellinen kuuntelu. Ala on vielä varsin tuore, mutta jatkuvan kehityksen alla ja kehittynee sitä mukaa kuin myös ymmärrys ihmisen monimutkaisesta aistijärjestelmästä syvenee. Äänisuunnittelijan näkökulmasta katsottuna ymmärrys kuulomaisema-analyysistä on arvokasta konstruktionistisesta näkökulmasta – ymmärrys siitä, kuinka aivot dekonstruoivat ääntä voidaan hyödyntää käänteisesti halutunkaltaisten äänellisten lopputulosten saavuttamiseksi. (Farnell 2010, 99.)

Kappaleessa mainitut tavat käsitellä ääntä ovat peräisin Andy Farnellin tutkimuksista, jotka taas suurelta osin pohjautuvat Albert Bregmanin pitkälliseen tutkimukseen kuulomaisema-analyysistä. Ne ovatkin oivallinen lisä psykologian hahmolakien päälle kun mietitään aivojen tapaa käsitellä nimenomaan ääntä spatiotemporaalisena elementtinä. Ne eivät kumoa toisiaan, vaan täydentävät osiaan suuremmaksi kokonaisuudeksi.

4.3.1 Erottelu

Monimutkaisilla korviin saapuvilla aaltomuodoilla ei välttämättä ole selkeitä aikatazon rajoja, joista erottaisi yksittäisiä tapahtumia tai syitä. Voidaksemme pilkkoa monimutkaisen äänen osiin, täytyy meidän käyttää samanaikaisesti useita eri menetelmiä. Yksi näistä on *erottelu*, joka jo itsessään pitää sisällään pienempiä alamenetelmiä, jotka yrittävät tunnistaa yksittäisiä objekteja tai tapahtumia keskeltä yhdistettyä informaatiovirtausta. Useilla samanaikaisilla äänilähteillä, kuten vaikka auton moottorilla, puheäänillä ja taustamusiikilla on kaikilla taajuusalueita, jotka soljuvat keskenään päällekkäin ajassa ja tilassa. Äänen spatiotemporaalisesta luonteesta johtuen taajuudet itsessään eivät pysy vakioina, vaan liikkuvat *eleinä* (gestures) tai *liikeradoilla* (trajectories). Liikerata tässä tapauksessa viittaa liikkeeseen korkeaulottuvuuksisessa tilassa, mutta sen voi tässä tapauksessa myös ajatella yksinkertaisemmin polkuna matalammassa

ulottuvuuksissa, koukeroisena viivana kolmessa ulottuvuudessa, ääniaallon liikkeenä ajassa ja tilassa.

Vaikka liikeradat voivat kulkea ristiin toistensa kanssa, on kuitenkin yleensä varsin selkeää tarkastella niiden suuntia ennen ja jälkeen risteämisen ja päätellä näistä kumpi on kumpi. Tietokoneen näkökulmasta objekteja tarkastellessa pyritään ensin erottamaan niiden reunat. Jotkut näistä ovat kuitenkin päällekkäin toistensa kanssa, joten voidaan "yhdistää pisteet" tietokoneen tulee prosessoimalla ratkaista tämä osittaisen tukkeaman aiheuttama informaation päällekkäisyys tekemällä johtopäätöksiä niiden viivojen perusteella, jotka muodostavat keskenään johdonmukaisen kaavan. Kuulomaisema-analyysissä tätä "arvaamista" eli kadonneiden ominaisuuksien interpolointia kutsutaan *sulkeumaksi* (closure). Luonnollisestikin omat aivomme tekevät prosessia melkein pä automaatiotasolla, ja kuulojärjestelmä osaa itse täydentää "puuttuvat" taajuudet yhdistelmä-äänistä. Tämä ei kuitenkaan viittaa samanlaiseen ilmiöön joka puhtaasti fyysisellä puolella tapahtuu esteen osuessa ääniaallon reitille ja äänen tukkeutuessa. Psykoakustiikassa tämä äänellinen analogia visuaaliseen tukkeutumiseen on peittyminen, jossa taajuudet eivät sinänsä katoa, vaan soivat päällekkäin. Vaikka kaikkien äänien aallot kantautuvaisivatkin korvaan asti, osa niiden taajuuksista katoaa toisista äänistä johtuen. (Farnell 2010, 99–100.)

4.3.2 Skeemojen aktivoituminen

Skeema on aivojen säilyttämä toiston kautta rakentunut muistirakenne tai -kaava, johon kaikkea sisään tulevaa havaintoa verrataan. Kognitiopsykologisen näkökulman mukaan tietyt liikeradat aktivoivat ennalta opittuja skeemoja. Tämä toimii monen samanaikaisen prosessin voimin, kuin puussa oksalta toiselle edeten niin, että tunnistaminen tai yhteensopivuuden löytäminen tapahtuu lähestulkoon samalla hetkellä. Prosessin tietoinen huomiointi auttaa viemään skeemojen tunnistamista tiettyyn suuntaan tai suodattamaan toisia mahdollisuuksia pois, mutta huomioinnilla on oma roolinsa prosessissa, vaikkei se olisikaan edes tiedostettua. Jokainen äänen liikeradan vaihe voimistaa tai heikentää mahdollisia vaihtoehtoja suuresta skeemojen säiliöstä. Yksinkertaisemmin ilmaistuna äänet käyttäytyvät siis tutuilla tavoilla, vaikka ne itsessään eivät olisikaan tuttuja. (Farnell 2010, 100.)

4.3.3 Primitiiviset piirteet

Edellä mainittujen ilmiöiden taustalla ovat pääasiallisesti yksinkertaiset fysiikan lait. Tapoihin, joilla havainnoimme ääntä, onkin juurtunut syvä ymmärrys arkipäivän fysiikasta. Professori Stephen D. Beck (*Designing acoustically viable instruments in Csound*, 2010) kuvaa tätä ilmiötä musiikillisessa kontekstissa "akustisena kannattavuutena" (acoustic viability). Äänisuunnittelijana asian tiedostaminen on tärkeää, koska voimme olettaa, että mikäli huomioimme fysiikan lakeja tiettyä realistista ääntä rakentaessamme, niin se tulee myös tuntumaan "oikealta". Albert Bregman kutsuu tätä nimellä *primitive auditory scene analysis level*, kuulomaisema-analyysin primitiivinen taso. Vertaamme automaattisesti kuulemaamme ääntä syvälle juurtuneiden fysiikan lakien sanelemiin reunaehtoihin ja määritämme sen perusteella aistihavainnon uskottavuuden tason. Jotkut, kuten Shepard (*Stimulus and response generalization*, 1957), noudattavat "opittua" teoriaa siitä, että kaikki eläimet oppivat jo varhaisessa kehitysvaiheessa fyysisen maailman säännönmukaisuuden kokemuksen kautta. Kun esimerkit tästä tulevat meille aistihavaintoina taukoamatta sekä valveilla että unissa, on täysin järkeenkäypää että tällaiset mallit ovat juurtuneet syvälle osaksi aistijärjestelmäämme. Toiset taas suosivat sovellettua versiota Chomskyn (*Syntactic Structures*, 1957) sisäisen kielioopin hypoteesista; meillä on synnynnäinen taito tunnistaa joitain selkeitä yksinkertaisia konsepteja, kuten vaikkapa oktaavi. Tämä voi juontaa juurensa korvan simpukan rakenteesta, neuronien käyttäytymisestä tai kuulojärjestelmän hermoteiden rakenteesta esimerkiksi Brocan alueella.¹⁰ (Farnell 2010, 100.)

4.3.4 Harmonisuus

Harmoninen säännöllisyys on yksi primitiivisistä piirteistä. Tiedämme, että yksinkertaiset harmoniset oskilloinnit sekä resonoinnit johtavat usein matemaattisen kaavan kautta laskettavissa olevaan sarjaan harmonisia kerrannaisia, sekä ylä- että alasuuntaan. Yksinkertaisimmassa tapauksessa, kuten vaikkapa värähtelevällä kielellä tai putkella, nämä ovat yksittäisen harmonisen intervallin taajuuden kerrannaisia. Kun kuulemme huilun äänen, emme oleta jokaisen näistä kerrannaistaajuuksista tulevan eri äänilähteistä, vaan assosioimme koko taajuuskerrannaissarjan tulemaan samasta lähteestä. Tämä toimii jopa epäharmonisille yläkerrannaistaajuussarjoille epälineaarisissa järjes-

¹⁰ Puheen tuottamisesta vastaava alue isoavokuorella otsalohkon sivulla, yleensä vasemmalla puolella

telmissä. Aivomme ikään kuin epäsuorasti ymmärtävätkin äänentuottamisen mekanismin matemaattiset säännöt niin kauan, kun ne pysyvät suhteellisen luonnollisen rajoissa. (Farnell 2010, 100-101.)

4.3.5 Jatkuvuus

Mikäli fysiikan säännöt rajoittavat luonnollisten äänilähteiden käytöstä, voimme myös olettaa niistä lähtevien äänisignaalien käyttäytyvän tiettyjen rajojen puitteissa. Yksi tällainen rajoite on *jatkuvuus*, joka merkitsee jonkinlaista alipäästösuodinta tai muutosnopeuden rajoitusta sille, kuinka nopeasti jokin elementti äänen liikeradassa voi muuttua. Kun muutos on nopeampi kuin sille annettu "nopeusrajoitus", koemme tämän tuloksena muutoksen uutena erillisenä äänenä, sillä vanha ääni ei todellisuudessa pystyisi oikeasti muuttumaan tällä tavoin. Esimerkkinä tästä Farnell mainitsee tutkimuksen (Warren, R. M., Obusek, C. J., & Ackroff, J. M.: *Auditory induction: Perceptual synthesis of absent sounds* 1972, Farnellin 2010 mukaan), joka paljastaa homofonisen jatkuvuuden, kun tasaisen äänen amplitudia hitaasti kasvatetaan. Sen sijaan, että kuulisimme yksittäisen äänen, joka ensin tulee lähemmäksi ja sen jälkeen loittonee, kuulemme uuden äänen ilmestyvän pinnalle samalla kun vanha ääni jatkaa taustalla edellisellä tasollaan. Jos muutos on olennaisesti hitaampi, vaikutelmaksi jää yksittäinen ääni, joka ensin voimistuu ja sen jälkeen taas hiljenee. (Farnell 2010, 101.)

Albert Bregman havaitsi tämän ilmiön pätevän voimakkaasti myös lokalisaatiossa. Jos kumpaankin korvaan samalla voimakkuudella kuuluvaa ääntä aletaan voimistaa toisessa korvassa, niin syntyy vaikutelma liikkeestä. Jos äänenvoimakkuuden nosto tapahtui liian vauhdikkaasti (nopeammin kuin 100 ms), kokivat kuulijat muutoksen fyysisesti mahdottomaksi äänilähteen nopeuden vaihdellessa liian nopeasti. Sen sijaan he kuulivat toisen äänilähteen ilmestyvän voimistuneen äänilähteen suunnalle samalla kun toisessa korvassa alunperin kuultu ääni pysyi samankaltaisena muuttumattomalla paikallaan. Tämän "nopeusrajoituksen" suuruus on täysin sidoksissa kuullun kohteen koon – pienet ja nopeat äänilähteet, kuten vaikka lentävä kärpänen, voivat muuttaa suuntaansa ja nopeuttaa varsin huolettomasti, kun taas suuret ja raskaat esineet kohtaavat fyysisen rajoituksen huomattavasti helpommin. Tutkimuksissa onkin havaittu jatkuvuuden uskottavuuden kynnysten liikkuvan niinkin suurella skaalalla kuin 40 ms - 600 ms. (Farnell 2010, 101.)

4.3.6 Liikemäärä

Liikemäärä on käsitteenä hyvin sidoksissa jatkuvuuteen sekä monotonisuuteen, vaikka ei suoranaisesti ole kumpaakaan niistä. Professori Richard M. Warren havaitsi, että jatkuva puhdas ääni, jota keskeytettiin tai pätkittiin lyhyillä kohinapurskauksilla kuulosti jatkuvalta ääneltä, jonka päällä nämä purskeet soivat. Koska kohina pitää sisällään myös taajuuksia alkuperäisestä puhtaasta äänestä, syntyi vaikutelma siitä, että se vain peitti vanhan äänen osittain alleen. Luonnollisessa ympäristössäkin tämä on todennäköisempi tapahtuma kuin se, että alkuperäinen ääni katkeaisi, korvautuisi hetkeksi toisella ja sen jälkeen taas jatkaisi entisen kaltaisena. Onkin kuin äänellä olisi itsellään liikkuvaa massaa tai vauhtia, joka saa lyhyet katkokset vaikuttamaan epätodennäköisemmiltä. (Farnell 2010, 101.)

4.3.7 Monotonisuus

Muutoksen jatkuvuuden säännöt voivat myös vaikuttaa sarjaan selkeästi erillisiä ääniä yksittäisestä äänilähteestä. Monotonisuus viittaa tässä tapauksessa määrätyn mallin taipumukseen jatkaa kehitystä samaan suuntaan. Intervalli pallon pomppausten välillä on aina pienenevä ja mikäli se on todella lyhyt, voimme päätellä pallon olevan varsin kimmoisaa materiaalia. Tämä väli ei kuitenkaan ikinä muutu pidemmäksi ilman ulkopuolista tekijää, kuten vaikkapa kättä joka läpsäyttää palloon lisää liikevoimaa. Suurin osa luonnonilmiöistä perustuu hiipuvan energian funktioon, ja huomaammekin uuden energian tuomisen järjestelmään erillisenä tapahtumana. Äänet, jotka muuttuvat äkillisesti jo totutusta kaavasta tullaan yleensä havaitsemaan erillisinä tapahtumina tai uusina äänilähteinä. (Farnell 2010, 101–102.)

4.3.8 Temporaalinen korrelaatio

Bregman tiivistää temporaalisen korrelaation seuraavasti: "Toisiinsa liittymättömät äänet harvoin alkavat tai loppuvat täysin samaan aikaan". Kuvitellaan vaikkapa monimutkainen mekaaninen laite, jossa on paljon erilaisia hammaspyöriä ja rattaita. Äänilähteenä kyseessä on yhdistelmä useista eri elementeistä, mutta kuulomme niputtaa sen silti yhdeksi isoksi yksittäiseksi äänilähteeksi. Jos laitteen vauhti tai mekaaninen intensiteetti kasvaa, koemme tämän edelleen jatkumona laitteen äänelle niin kauan kuin taajuudet ja kuviot ovat suurin piirtein samantyyppisiä kuin alkujaankin. Mikäli jokin

tämän yhdistelmä-äänien osa irrotetaan kokonaisuudesta ja pistetään soimaan ennen varsinaisen yhdistelmä-äänien aloittamista, koemme sen erilliseksi ääneksi soimassa päällekkäin toisen äänen kanssa, vaikka kyseessä olisikin selkeä osa aiempaa yhdistettyä kokonaisuutta. Bregman kutsuu tätä nimellä '*old plus new strategy*'. (Farnell 2010, 102.)

4.3.9 Koherenssi

Farnell siteeraa jälleen kerran Bregmania aiheesta: "Mitkä tahansa akustisessa tapahtumassa tapahtuvat muutokset vaikuttavat lopputuloksena kuuluvaan ääneen samalla tavalla ja samanaikaisesti", mutta lisää itse, että *samalla tavalla* kuuluisi pikemminkin olla muodossa *samankaltaisella tavalla*, koska on mahdotonta sokeasti olettaa äänen taustalla olevien parametrien toimivan samoin. Tätä selitetään tyypillisesti *yhteisen liikkeen lailla* (principle of common fate) tai puhutaan yhteisestä taustalla olevasta syystä. Värähtelevän elementin ominaisuuksien muutokset ovat usein jäljitettävissä kausaalista ketjua pitkin taaksepäin yksittäiseen muutoksen lähteeseen, esimerkkinä vaikkapa askeleet soralla. Ääni itsessään pitää sisällään paljon pieniä taajuuspurskeita, jotka syntyvät pienten kivien liikkeessä toisiaan vasten, mutta yhteinen aiheuttaja muutokselle näiden kaikkien tapauksessa on päältä tuleva askeleen paino. Kaikki pienet osat äänestä muuntuvat yhdessä, sekä taajuuden että amplitudien osalta. (Farnell 2010, 102.)

4.3.10 Prosessi tiivistettynä

Yhdistellään edellisiä kohtia kokonaisuudeksi: kuulomaisema-analyysi on prosessi, joka koostuu skeemojen vastaanottamisesta, korreloinnista sekä ryhmittelystä. Prosessi ei ole lineaarinen, eikä se ole selitettävissä helposti yhdenkään yksittäisen alaprosessinsa kautta, vaan se syntyy niiden toimiessa samanaikaisesti työstäen suurempaa kokonaisuutta. Koska skeemat kilpailevat keskenään, muualta psykologiasta tutut temput kuten *pohjustus*¹¹ (priming) ovat käteviä vaikuttamaan äänellisen havainnoimisen lopputulokseen kahden skeeman kilpaillessa keskenään. Tämä on hyödyllinen asia ymmärtää äänisuunnittelijan näkökulmasta, koska suuri osa äänisuunnittelullisista kei-

¹¹ Ei-tietoisien muistin ilmiö, jossa ärsykkeelle altistuminen vaikuttaa reaktioon toiselle ärsykkeelle. Toimii sekä havainnollisella, semanttisella että käsitteellisellä tasolla

noista ja työkaluista perustuu odotuksien rakentamiseen kuuntelijalle sekä niiden myöhempään lunastamiseen joko odotetuin tai ei-odotetuin tavoin. (Farnell 2010, 102.)

4.4 Auditiivinen muisti

Vanhanaikainen näkemys muistista viittaa tietyllä alueella aivoissa sijaitsevaan "ääni-kirjastoon". Modernimpien näkemysten mukaan ei ole erikseen olemassa varsinaista paikkaa, jossa nämä muistot sijaitisivat, vaan muisti onkin pikemminkin koko kuulojärjestelmän ominaisuus, josta paljastuu yhä enemmän ja enemmän uusien kokemusten rakentaessa ja tuodessa esiin ennalta tuntemattomia hermorakenteita ja skeemoja. Toisin sanoen itse kuuntelun prosessi muokkaa laitteistoa, jolla sitä suoritetaan, luoden uusia malleja ja odotuksia. Muisti on myös kehollinen ja aistillinen kokemus – tunte-mukset, äänet, hajut ja maut tallentuvat muistiin siinä missä muutkin.

4.4.1 Lyhyt- ja pitkäkestoinen muisti

Kuten muissakin muistin osa-alueissa, myös äänessä on sekä lyhyen että pitkän aikavälin säilyviä muistoja, eli auditiivisen muistin voi karkeasti jakaa ainakin kahteen eri tasoon: kaikumuistiin, joka katoaa nopeasti, sekä episodisiin muistoihin jotka parhaimmillaan kestävät koko loppuelämän ajan. Kaikumuisti toimii muutaman sekunnin mittaisena puskurina, josta äänet eivät kirjaudu ollenkaan korkeamman tason muistiin. Tämä "kaikusäiliö" vaikuttaa toimivan erillään siitä lyhytkestoisesta muistista, joka tunnistaa jo aiemmin muistiin tallentuneita ääniä. Visuaalisella puolella vastaavasta ilmiöstä puhutaan ikonimuistina: kuva nähdään sekunnin murto-osia pidempänä aikana kuin itse välähdys kestää. Ilmiötä on tutkinut amerikkalainen psykologi George Sperling. Pitkäkestoinen muisti taas liittyy pysyvään neurologiseen muutokseen, joka usein vaatii voimakasta tai toistuvaa aistikokemusta sekä aikaa konkretisoituakseen. Tiedetään, että episodinen muisti muodostuu eri alueilla aivoja puheen ja musiikin osalta. (Farnell 2010, 103.)

4.4.2 Äänellinen "putki"

Psykologi Robert G. Crowder suoritti 1960-luvulla kokeita, joissa hän soitti kuuntelijoille ääniä sarjassa ja havaitsi mielenkiintoisia tendenssejä, kun äänien määrää lisättiin ja niiden muistamista mitattiin koehenkilöistä. Viimeisin kuultu ääni muistettiin aina kaikis-

ta tarkimmin, mikäli sen jälkeen ei enää soitettu uusia ääniä. Minkään kaltaisen järjestyksellisen suosimisen sijasta kyseessä on ilmiö, jossa uudet ärsykkeet pyyhkivät vanhat äänet pois, mikäli ne sijaitsevat ajallisesti lähellä toisiaan. Kauempana aikajanalla sijaitsevat äänet taas muistuvat mieleen paremmin. Tämä viittaisi siihen, että äänet tarvitsevat lyhyen "kirjautumisajan" tarttuakseen kuuntelulliseen lyhytmuistiin. Toinen koe (D.W. Massaro: *Retroactive interference in short-term recognition memory for pitch* 1970, Farnellin 2010 mukaan) vahvisti tämän osoittamalla, että äänten välisten intervallien pituus vaikuttaa muistamisen tehokkuuteen. Nopeat melodiakulut alle 100 millisekunnin intervalleilla jäivät heikosti mieleen ja välien pidentyessä muistikuvat parantuivat noin 350 millisekuntiin asti, minkä jälkeen tehokkuus pysyi kutakuinkin samana. (Farnell 2010, 103.)

4.4.3 Verbaalinen ja ei-verbaalinen muisti

Koska aivoissamme on hyvin pitkälle kehittynyt alue puheen käsittelyä varten, voidaan sitä myös hyödyntää verbaalisten muistikuvien kanssa, mikäli kuultu ääni voidaan erikseen tunnistaa ja nimetä tarkasti. Koulutettu muusikkokin muistaa melodiakulun paremmin, mikäli sen muuntaa kategoriseen muotoon, eli nuottien nimiksi (E, G, D, F ja niin edelleen). Kyseessä ei ole sama prosessi kuin soivia nuotteja kuullessamme kokemamme tuntemus äänistä. Tämä *prekategorinen*¹² osa muistista onkin se, joka meitä äänisuunnittelijoina kiinnostaa kaikista eniten, osittain siksi että se vaikuttaa myös lyhyen ajan sisällä tapahtuvaan myöhempien äänten havainnointiin. Kategorinen muisti on tärkeää työssä, kuten musiikkikappaleiden muistamisessa tai ääniefektien etsimisessä kirjastoista. Prekategorinen muisti taas liittyy siihen, mitä ei sanota, ääneen liittyviin tuntemuksiin, pohjustukseen sekä odotuksiin, jotka ovat hyvin olennaisia kerronnallisia asioita ymmärtää elokuvan äänimaailmaa rakennettaessa. (Farnell 2010, 103–104.)

4.4.4 Visuaalinen liitännäisyys

Kuten olemme aiemmin läpikäyneet, havainnointi on hahmopsykologinen prosessi ja liitämme muistojen luomiseen myös vihjeitä muiden aistien kautta. Monet oikeustapaukset, joissa kuullaan silminnäkijälausuntoja, ovatkin osoittaneet tämän synteessin epä-

¹² Ei vielä luokiteltu

luotettavuuden. Kysymykset kuten "Kumpi ampui ensin?" tai "Mikä auto osui jalankulki-jaan?" voivat olla vaikeita vastata näön ja kuulon sulautuessa salakavalasti yhteen epäselviksi muistoiksi. Vahvemmallalla skeemalla on taipumusta jyrätä heikommat alleen, jopa muuntaen muistoja kokonaan uusiksi (siitä mitä kuvittelimme kuullemme tai nähneemme) vähentääkseen mielensisäistä *kognitiivista dissonanssia*¹³. Kokeissa joissa testataan äänellistä muistia, pyritään tyypillisesti välttämään tätä ilmiötä poistamalla visuaaliset ärsykkeet joko sitomalla silmät tai vähentämällä valaistusta. Yhteydessä aiemmin mainittuun *vastaavuuteen* (kts. kpl 4.1) tästä tulee voimallinen työkalu äänisuunnitteluun. Tarkoituksella kuvaan rajatut tapahtumat visuaalisella fokuksella kohdistavat paljon voimakkaamman vaikutuksen muistikuvaamme kohtauksesta kuin akusmaattiset kuvan ulkopuoliset tapahtumat. Katsojan huomion keskipiste on siinä, mitä kuvassa tapahtuu, jolloin fokuksen ulkopuolella voidaan toimia huomattavasti vaipaammin ja huomaamattomammin. (Farnell 2010, 104.)

4.5 Fysiologiset reaktiot ääneen

Äänellä voi olla välitön ja tiedostamaton vaikutus ihmisiin. Tämä voidaan liittää siihen, että vaikka meillä onkin neurologinen kyky tarkentaa ja suodattaa ääntä ilman fyysisiä "korvaluomia", se on silti pohjimmiltaan tahatonta toimintaa, etenkin tapauksissa, joissa kuullaan yllättäen yhtäkkiä odottamatonta kovaa meteliä.

4.5.1 Akustinen refleksi (stapediusrefleksi)

Erittäin kovat äänet voiva aikaansaada refleksin, joka "sammuttaa" korvan hetkeksi kuulon suojelemiseksi. Lihakset supistuvat vaimentaakseen kuuloluiden liikettä ja estääkseen värinän siirtymistä korvasimpukkaan. Kuuleminen palautuu nopeasti takaisin normaaliksi lihassupistuksen päätyttyä. Ilmiötä esiintyy myös pienemmässä mittakavassa laulaessamme tai puhuessamme, jotta kuulisimme oman äänemme jossain määrin hiljempaa kuin sen muuten kuulisimme. (Farnell 2010, 108.)

¹³ Kahden ristiriitaisen tajunnan osa-alueen kokeminen. Teorian mukaan syntyy silloin, kun ihmisen tiedot ja asenteet ovat keskenään ristiriidassa. Ihminen pyrkii vähentämään tätä kognitiivista dissonanssia muuttamalla omaa käyttäytymistään.

4.5.2 Säpsähdysreaktio (startle response)

Evoluution saatossa ihmiskuulo on selviytymismielessä kehittynyt tunnistamaan tarkasti eron poikki napsahdavan oksan, ukkosen jyrähdysten ja lehdelle osuvan sadepisaran välillä vain aistihavainnon muutamien ensimmäisten millisekuntien aikana. Pystymme reagoimaan äänen syttymisen¹⁴ luonteeseen jo paljon ennen kuin ääntä edes aletaan tunnistaa saati luokitella aivojen etulohkoissa. Tyypillisesti äänet, jotka antavat osviittaa suuresta energiamäärästä tai äkillisestä voiman purkautumisesta, laukaisevat välittömän säpsähdysvasteen. Henkilö saattaa tahtomattaan hätkähtää ja väistää päällään taaksepäin ikään kuin väistääkseen jonkinlaista näkymätöntä uhkaa, suojautua käsiensä taakse tai räpäyttää silmiään. Sydämen syke nousee, ja henkilö seuraa äänen jälkeisiä tapahtumia entistä keskittyneemmällä huomiooninnin tasolla. (Farnell 2010, 108.) Valtaosa moderneista kauhugenren elokuvista perustuu juuri tämän ilmiön häpeilemättömään ja toistuvaan käyttöön.

4.5.3 Suuntareaktio (orientation response)

Voimakas tai terävä ääni sivu- tai takakentässä saattaa aiheuttaa välittömän vaistoreaktion kääntää päätä kohti äänen suuntaa. Tämä johtuu osittain tarpeesta edesauttaa korvien tarkempaa äänilähteen lokalisaatiota, kuten mainitsin ulkokorvaa käsittelevässä kappaleessa 2.2.1, ja taas osittain halusta nähdä äänilähteen visuaalinen ilmentymä tarkemman identifioinnin tekemiseksi. Reaktio on tahaton, ja sitä ei voi tietoisesti kontrolloida, ellei ole etukäteen tietoinen äänien kuulumisesta. (Farnell 2010, 108). Tästä syystä elokuvien äänisuunnittelua tehdessä tulee olla tarkkana etenkin surround-kenttiin tulevan materiaalin kanssa – mikäli esimerkiksi ambienssipohjissa kuullaan äkillisiä selkeästi erottuvia ääniä, kiinnittyy katsojan huomio varsinaisen elokuvakan-kaan sijasta niihin, ja immersio elokuvamaailman sisään kärsii. Tietoisina ratkaisuu- näistä tietysti tuleeekin voimakkaita työkaluja, kuten nähtiin esimerkiksi elokuvassa *Gravity* (2013). Tässä elokuvassa kerronta on voimakkaasti subjektiivisesta näkökulmasta tapahtuvaa ja kaikilla äänellisillä elementeillä on oma suuntansa ja intensiteettinsä suhteessa protagonistiin.

¹⁴ Äänen attack, eli syttyminen tarkoittaa sitä, kuinka hitaasti tai nopeasti ääni "lähtee käyntiin". Äänen kesto-aika koostuu kolmesta eri vaiheesta, jotka kukin vaikuttavat äänen luonteeseen: syttyminen (attack), kesto (sustain) sekä vaimentuminen (decay).

4.5.4 Hurmioitunut reaktio (ecstatic response)

Musiikin professori David Huron (*Listening styles and listening strategies* 2002, Farnellin 2010 mukaan) puhuu *hurmioituneesta kuuntelusta* (ecstatic listening) reaktiona, joka synnyttää kuulijassa väristyksiä, fysiologiselta termiltään *frisson*. Huron viittaa tähän lähinnä musiikin yhteydessä, mutta ilmiötä voi tapahtua myös reaktiona rakkaan ihmisen ääneen tai johonkin tiettyyn yksittäiseen ääneen, jolla on voimakasta emotionaalista merkitystä kuulijalle. Kokemus voi kestää useita sekunteja. Siihen liittyy useita kannanlihalle menemisen aaltoja, vilunväristyksiä, kutiavia tuntemuksia selässä, käsissä, hartioissa sekä niskassa, ja se voi myös aiheuttaa punastumista, kyynelten muodostumista tai jopa täyttä spontaania itkuun purskahtamista. Useimmat ihmiset kuvailevat tätä hyvänä tuntemuksena, suorastaan ekstaattisena hetkenä, joka tapahtuu täysin tahtomattomasti. Koska on havaittu, että opiaattipohjaiset estäjäaineet torjuvat tämän reaktion syntyä, on selkeää, että se liittyy hypotalamuksen¹⁵ vapauttamien peptidien¹⁶ toimintaan elimistössä. Hieman kärjistetysti ilmaistuna voidaankin sanoa äänen olevan huumetta. (Farnell 2010, 108.)

4.5.5 Stressireaktiot (stress responses)

Stressin vaikutuksiin kuuluvat muun muassa kohonnut verenpaine, hikoilu, sekavuus ja hämmennys. Äänisuunnittelijan tulisi keskittyä stressireaktioiden hyödylliseen käyttämiseen. Stapedius- ja säpsähdysreaktioiden tahallinen aktivointi, *doom tone*¹⁷, ja voimakkaan energiatason äänten käyttö nostavat kaikki adrenaliinitasoa korkeammalle. Turvallisessa ja rajoitetussa kontekstissa ilmiön vaikutus on jännittävä ja voimakas lisäys toiminnallisiin elokuviin ja peleihin. Pahimmassa tapauksessa se taas voidaan kokea aivan kirjaimellisesti pahoinpitelynä sanan varsinaisessa merkityksessä – fyysisen voiman käyttönä ja tungettelevana käytöksenä. Elokvateattereiden äänenvoimakkuuden tasot on syystäkin rajoitettu turvallisille tasoille (80 - 105 dB SPL välillä) terve-

¹⁵ Aivojen osa, joka toimii aivolisäkkeen ohella kehon hormonaalisen säätelyjärjestelmän kontrollerina, ylläpitää homeostaasia eli kehon tasapainoa säätelemällä autonomisen hermoston sekä umpieritysjärjestelmän toimintaa ja vaikuttaa myös tunteiden säätelyyn

¹⁶ Aminohappoketjuja, jotka ovat proteiineja pienempiä ja koostuvat tavallisesti alle viidestäkymmenestä aminohaposta

¹⁷ Kahden korkean energian rytmisen äänen (esim. pakenevat eläinlaumat tai vahva myrskytuuli) interferenssistä muodostuvat syklit välillä 4 Hz - 8 Hz moduloivat korkeampien taajuuksien komponenttien kanssa synnyttäen kriittisen kaistan epäselvyyttä, joka johtaa levottomuutta aiheuttavaan vaikutelmaan

yssyistä, mutta näilläkin äänenpaineen tasoilla voidaan katsojille aiheuttaa monia stressireaktioita. Meluntorjunta ja ympäristöterveys ovat monimutkaisia ja kauaskantoisia aiheita, ja pitkittyneen altistumisen melun aiheuttamalle stressille tiedetäänkin korreloivan sydän- ja verisuonitautien, masennuksen, lisääntyneen aggressiivisuuden sekä monien muiden vaivojen kanssa. Ääntä on myös käytetty kidutusvälineenä muinaisesta Kiinasta nykypäivän Amerikkaan asti. Meidän tulisi kuitenkin myös pitäytyä tietoisena siitä, että nämä reaktiot ja niiden seuraukset eivät sinänsä ole absoluuttisia ja henkilökohtaisilla valinnoilla sekä suostumuksella on myös iso rooli asiassa. Yökerhoista ja festivaaleilta ympäri maailmaa löytyy ihmisiä, jotka tyytyväisinä altistavat itseään jatkuvasti yli 100 desibelin voimakkuuksisille äänille vailla minkäänlaisia ongelmia, kun taas epätoivottuna tämän voimakkuusluokan äänet saattaisivat tehdä hyvinkin tuhoisia jälkiä stressitasojen osalta. (Farnell 2010, 109.)

4.5.6 Muut fyysiset reaktiot

Edellä mainittujen fysiologisten ääni-ilmiöiden lisäksi voitaisiin vielä mainita joitain, joille ei välttämättä ole juurikaan käyttöä elokuvan äänisuunnittelussa, mutta kuitenkin ovat omalla tavallaan hyvinkin kiehtovia. Tiedetään, että puhtailla epämusikaalisilla äänillä on vaikutusta mielialaan silloin kun niitä kuunnellaan pitkiä aikoja yhtäjaksoisesti. *Binauraalisilla rytmeillä* stimuloidaan aivojen hermotoimintaa soittamalla kahta ääntä vuoronperään eri korviin niin pitkään, että niiden sointien välinen intervallitaajuus alkaa saada omia merkityksiään. Ilmiötä ei vielä ymmärretä aivan täysin, ja sen ympärillä liikkuukin paljon pseudotiedettä. Perusteoria tälle binauraaliselle sulautumiselle on kuitenkin hyvin loogisesti ymmärrettävissä, koska signaalin kulkeutuminen aivon puoliskolta toiselle aivokurkiaista pitkin vaatii pitkän matkan, jolla se vaikuttaa myös muihin lohkoihin aivoissa. Sillä on varmasti monia mielenkiintoisia sovellutuksia unen, oppimisen ja tietoisuuden tutkimuksen parissa. Pitkät kuunteluajat ja tarkasti jaotellut määreet sille, mitä kuhunkin korvaan saa kuulua, rajoittavat ilmiön mahdollista käyttöä elokuva-äänessä. (Farnell 2010, 109.)

Puhutaan myös äänen käytöstä psykoterapeuttisissa yhteyksissä ja -taiteessa, mutta aiheeseen liittyvä kirjallisuus liikkuu kaikesta new age -humpuukin ja tieteellisen tutkimuksen välillä. Emme kuitenkaan voi sivuuttaa äänen syvää emotionaalista vaikutuspotentiaalia sekä sen mahdollisia vaikutuksia ihmismielen ja -kehon hyvinvointiin tai sitä faktaa, että tällä voi olla myös yhteyksiä taiteellisiin tavoitteisiin sekä kerronnallisiin tuntemuksiin. Aihe on kiehtova, ja sitä tulisi tutkia lisää, koska äänen tavoitteena ei

ole vain tukea visuaalista kokemusta, vaan käyttää ääntä omana osanaan vaikuttamassa emotionaaliseen muutokseen. Äänisuunnittelijoille saattaisikin tehdä hyvää tutustua taustakirjallisuuteen, joka käsittelee vaikka ympäristö- tai terapeuttisen äänen vaikutusta oppimiseen, tuottavuuteen, aggressiotasoihin, kiintymykseen tai muuhun vastaavaan emotiotason toimintaan, jossa ääntä käsitellään käytännön tasolla.

Monet uudet löydöt haastavat myös ajatuksen siitä, että aivoilla olisi tarkasti jaetut osat alueet tiettyjä tehtäviä varten. Tutkijat ovat havainneet, että visuaalinen aivokuori voi olla mukana äänen käsittelyssä, erityisesti useamman samanaikaisen aistin ärsykkeissä. Kuultuihin ääniin soveltuvien esineiden liikuttaminen näkökentässä saattaa vaikuttaa tehostetusti kuulohavaintoon ja taas toisinpäin; äänten lisääminen visuaalisiin havaintoihin voi parantaa tai tuottaa lisäarvoa visuaaliseen tuntemukseen. Kyseessä ei ole täysin sama ilmiö kuin synesthesiassa, mutta se voi olla sille läheistä sukua. Toisissa kokeissa taas yhteyksiä äänen ja kosketuksen välillä on löydetty niin, että tuntoaistia voidaan manipuloida soittamalla ääniä samanaikaisesti kosketuksen kanssa. Eräässä tutkimuksessa taas osoitettiin, että jalkojen tai käsien kautta koettu värinä voi vaikuttaa tehostavasti käsitykseen äänen voimakkuuden aistimisesta. Tutkimukset avaavat uusia ääni- ja pelisuunnittelijoille, jotka käyttävät haptista force feedback -teknologiaa tekemisissään. (Farnell 2010, 110.)

5 Lopuksi

Kuinka sitten kaikkea edellä kuvailtua informaatiota voitaisiin hyödyntää elokuvaäänisuunnittelussa? Elokuvakerronnan äänelliset lainalaisuudet ja psykoakustiset ilmiöt on hyvä tuntea, jotta niitä voi halutessaan hyödyntää tai jopa rikkoa tarpeen ja tilanteen niin vaatiessa. Annan tässä nyt joitain esimerkkejä psykoakustiikan soveltamisesta elokuvaäännessä.

Kaiku on pohjimmiltaan nykyisellään elokuvaäännessä vain ja ainoastaan digitaalisilla efektiprosessoreilla rakennettua psykoakustista kuulijan korvan hämäämistä. Korvien välinen pieni aikaero määrittää ensin äänen saapumissuunnan havainnointiin ja äänen varhaiset esiheijastukset antavat osviittaa ympäröivän tilan luonteesta ja koosta. Mikäli esiheijastuksien saapumisessa korviin kestää pidempään, tuntuu tilakin isommalta. Ero esiheijastusten ja varsinaisten heijastusten korviin saapumisen välillä taas kertoo tilan todellisen koon. Heijastusten taajuusvaste myös tummenee, eli muuttuu vähemmän

diskanttiseksi sitä enemmän, mitä enemmän matkaa äänen heijastuksilla on kuljetta-
vanaan. Elokuvan sisäisten äänten kaikuminen surround-kentässä myös vahvistaa
immersiota elokuvan sisäiseen maailmaan.

Äänilähteen suunta määrittyy aina ensimmäisenä korvaan saapuvan äänen mukaan.
Ihmiskuurossa kuitenkin on ominaisuus, jota kutsutaan *Haasin ikkunaksi*.¹⁸ *Haasin ilmi-*
össä taas kuullaan äänen voimakas heijastunut kaiunta, jonka kuulo rekisteröi omaksi
äänekseen sen saapuessa korvaan olennaisesti alkuperäisen äänen jälkeen. Ilmiö on
tuttu esimerkiksi urheilukisojen kuulutuksista – sama ääni kuuluu hieman eri aikoina
useita eri kaiuttimista, haitaten sen yleistä ymmärrettävyyttä. Ilmiötä voikin hyödyntää
kätevästi esimerkiksi tukevoittamaan ääntä musiikkimiksauksessa: otetaan alkuperäi-
nen signaali, panoroidaan sitä jompaankumpaan laitaan, kopioidaan tämä signaali,
panoroidaan kopio päinvastaiseen laitaan ja viivästetään sitä aavistuksen verran. Täl-
löin signaali vahvistuu viivästetyn kopion ansiosta ja soi voimakkaammin. Haasin ikku-
naa hyödyntämällä voidaan myös saada ääniä yhdistymään keskemään tai "haaroittu-
maan" useammiksi. Äänen suuntaa hyödyntämällä taas voidaan lokalisoida asioita
tiettyihin kohtiin valkokankaalle tai siltä ulos.

Epälineaarisen kuulon olemassaolon tiedostaminen antaa myös mahdollisuuksia mik-
sauskeen. Esimerkiksi kotiteatterijärjestelmistä ja kannettavista musiikkilaitteista tuttu
loudness-asetus perustuu juuri tähän. Kokonaismateriaali soi kovempaa kun korvalle
herkintä keskialuetta leikataan alaspäin – tällöin samalla subjektiivisella äänenvoimak-
kuudella kuunneltu materiaali soi kovempaa ala- sekä ylätaajuuksilla. Vaikutus on te-
hokas esimerkiksi sellaisissa elokuvissa, joissa tarvitaan paljon äänienergiaa, mutta ei
kuitenkaan haluta rasittaa kuuntelijoiden korvia loppuun asti, kuten vaikkapa sota- tai
scifi-elokuvien räjähdyksissä ja koneissa.

Äänten kerrannaistaajuudet ja peittoilmiö taas vaikuttavat moneenkin asiaan. Päällek-
kain soivat äänet saattavat summutua ruman tai muutoin epähalutun kuuloisesti kes-
kenään, jolloin voidaan leikata toisesta äänestä tiettyjä ylätaajuuksia pois epähalutun
kaltaisen summutumisen välttämiseksi. Esimerkiksi dialogileikkausta tehdessä voi-
daan haluta saada dialogia soimaan puhtaammin omilla taajuuksaistoillaan ilman, että

¹⁸ 5–40 millisekuntia ensimmäisen äänen jälkeen korvaan saapuvien äänilähteiden
koetaan liittyvän aiemmin kuultuun lähteeseen, antaen tälle lisää voimakkuutta. Mikäli
seuraava ääni taas tulee yli 40 millisekuntia ensimmäisen jälkeen, se koetaan täysin
erillisenä ja omana äänenään.

taustalla soiva materiaali syö selkeyttä tai ymmärrettävyyttä siltä pois. Mikäli taas halutaan saada aikaan sekavuuden tunnetta ja epäselvyyttä, voidaan näitä taajuuksia korostaa, jolloin dialogin ymmärrettävyyskin kärsii.

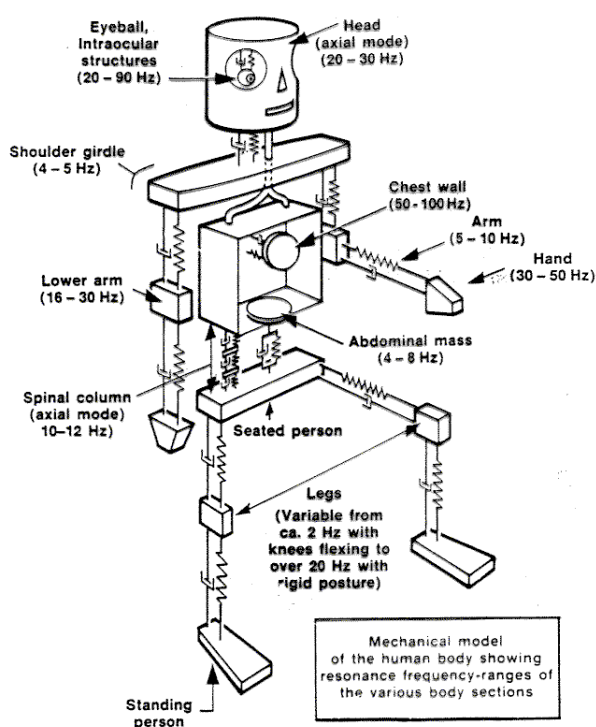
Fysiologisten reaktioiden hyödyntäminen taas on laajalti käytössä esimerkiksi action- ja kauhuelokuvissa. Säpsähdysreaktio toimii tehokkaasti yhtäkkisten voimakkaiden ja kovien transienttien kanssa. Reaktion voima tehostuu entisestäänkin kun muutos tapahtuu suuren dynamiikan sisällä, eli toisin sanoen muuttuu äkillisesti hiljaisesta voimakkaaseen. Hiljaisuuden ennen kovaa iskua ei tarvitse edes olla niin pitkä, että sitä varsinaisesti edes tiedostaen erottaisi. Elokuvan tapauksessa yleensä jo yhden tai kahden framen (n. 40–80 ms) verran hiljaisuutta riittää voimistamaan tätä seuraavan kovan iskun vaikutusta. Varsinaista iskua voi myös kokeilla viivästä hieman kuvaan nähden, jolloin syntyy vaikutelma siitä että liikkuva objekti liikkuu jopa entistä hitaammin kuvaan nähden. Tämä lisää tunnetta objektin raskaudesta, eli lisää osumaan illuusiota massasta. Tyypillisesti tällaista efektiä sovelletaan elokuvien taistelukohtauksissa, iskuissa joille halutaan dramaattista efektiä. Jos esimerkiksi hahmoa lyödään leukaan ja osumasta kuuluva ääni soi täsmälleen samaan aikaan kuin osuma tapahtuu kuvassa, tuntuu osuma voimattomalta, kevyeltä ja lepsulta. Pienellä äänen viivästyksellä lyönti saa heti raskautta ja fyysisyyttä mukaansa. Ilmiö perustuu siihen, että meillä on kappaleessa 4.1 mainittuja fysiikan lakeja koodattuna sisään aivoihimme ja osaamme suhteuttaa ne käytäntöön automaattitasolla. Valo kulkee huomattavasti nopeammin kuin ääni, joten ääni tulee aina mukaan hieman viiveellä. Raskaat esineet liikkuvat hitaammin kuin kevyet, joten äänen nopeus on loogisesti näillä myös hitaampi.

Stapediusrefleksin simulointi taas luo illuusiota kovemmasta äänestä kuin todellisuudessa koetaan. Heti kovan transientti-iskun jälkeen seuraavaa ääntä vaimennetaan äkillisesti ja suodatetaan korkeampia taajuuksia pois, jolloin syntyy vaikutelma siitä, että puhtaasti mekaaninen akustinen suojareaktio olisi tapahtunut sisäkorvan kuuloluissa. Tällöin alkuperäisen soivan äänen ei oikeasti tarvitse olla niin kova, että varsinaisen reaktion tapahtui. Aivot olettavat reaktion tapahtuneen, ja ääni tuntuu kovemmalta kuin se oikeasti oli. Tällä tavoin esimerkiksi kovat räjähdykset saadaan tehokkaiksi pienempää äänienergiaa käyttämällä.

Elokuvan fyysisyys on myös kiehtova konsepti, jota tulisi tutkia lisää. Kuinka immateriaalinen kokonaisuus voi pureutua fyysisesti sitä tarkkailevaan katsojaan? Yksi tapa on käyttää matalia infraääniä, niiden aiheuttamia resonansseja ihmiskehossa ja tunnelmia,

joita näiden avulla halutaan välittää. Ei ole olemassa varsinaista tutkimustietoa siitä, kuinka monessa elokuvassa käytetään ihmisen kuulokynnyksen alittavia tai ylittäviä ääniä, mutta ainakin kahdessa on myönnetty julkisestikin näitä käytettävän. Amerikkalaisessa kauhuelokuvassa *Paranormal Activity* (2007) haetaan tunnetta yliluonnollisen olennon läsnäolosta ja tunnelman piinaavuutta matalilla ja kuulokynnyksen alittavilla huminoilla. Koska elokuva muuten perustuu found footage -tyylille ja on äänimaailmaltaan suhteellisen realistinen, vaikutelma ulkopuolisesta vieraannuttavasta elementistä vain tehostuu entisestään ja voimistaa katsojan jännitystä. Ranskalaisessa Gaspar Noén ohjaamassa voimallisesti mieleen pureutuvassa rape revenge -elokuvassa *Irréversible* (2002) soi ensimmäisen puolen tunnin aikana vaimea, lähes kuulumattomissa oleva matala bassohumina, joka yhdistettynä väkivaltaiseen kuvastoon ja vilkkuviin valoihin sai monet elokuvateatterikatsojat levottomiksi, jopa voimaan fyysisesti pahoin ja marssimaan ulos teatterista. Eri taajuudet vaikuttavat eri ruumiinosiin (kts. kuvio 4) ja jokaisella näistä on oma resonanssitaajuutensa, jolla ne lähtevät värisemään äänen mukana.¹⁹

Human body resonance frequencies

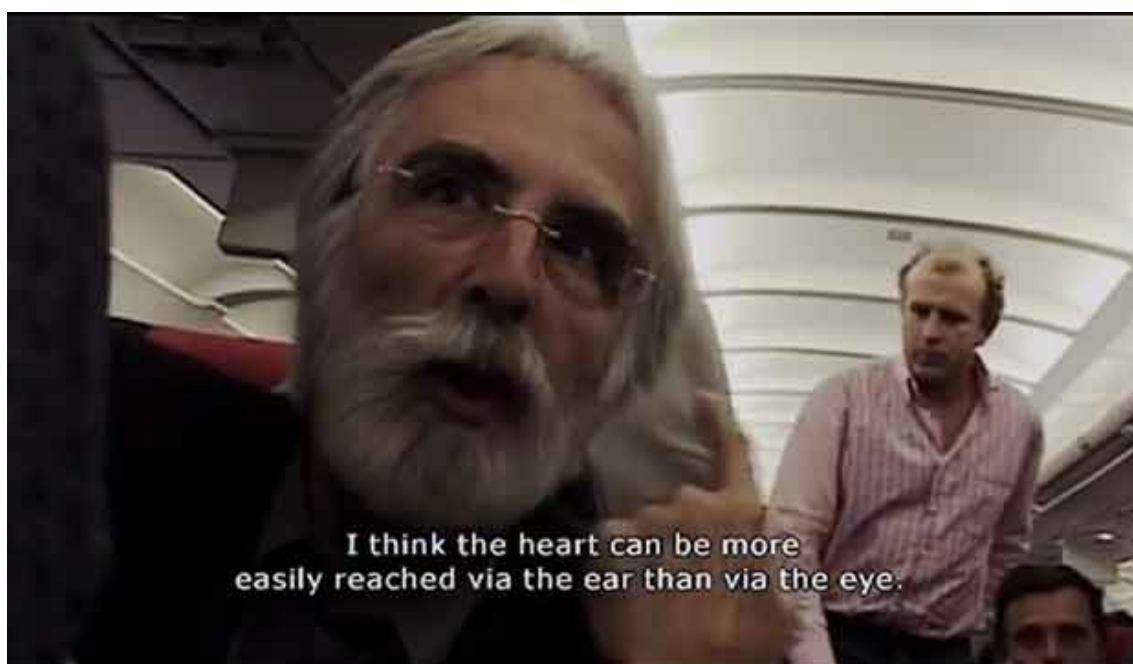


Kuvio 4. Ihmiskehon eri ruumiinosien resonanssitaajuuksia. Konetekniikan insinööri Sven-Olof Emanuelsson esitteli tämän yksinkertaistetun kaavion vuonna 1998 kansainvälisessä kodinkoneteologian konferenssissa esitelmöidessään käsikäyttöisten hiomakoneiden automaattisista tasapainotusmekanismeista. (Emanuelsson, 1998).

¹⁹ Brittiläinen insinööri Vic Tandy teki vielä eläessään tutkimusta, joka yhdisti infraäänien värinät ihmisten kokemuksiin yliluonnollisiin kokemuksiin. Hänen mukaansa erityisesti 19 Hz:n seisovalla aallolla on suuri kirjo fysiologisia vaikutuksia kuten esimerkiksi pelkoa, levottomuutta ja kylmiä väristyksiä. (Pilkington 2003.)

Itse koen, että tämän opinnäytetyön sisällään pitämän tutkimuksen myötä olen tutustunut huomattavasti syvemmin elokuvakerronnan äänelliseen teoriaan ja oppinut paljon uusia asioita psykologian hahmolakeihin sekä psykofysiologiseen äänenkäsittelyyn liittyen. Osa asioista on sellaisia, ettei niitä välttämättä olisi muutoin tullut edes ajatelleeksi. Teorian koostaminen sanalliseen muotoon konkretisoi omaa ajatus- ja työskentelyprosessiani sekä auttoi pohtimaan omaa ilmaisuani objektiivisesta näkökulmasta. Toivonkin, että opinnäytetyöni lukeminen edesauttaa ja inspiroi myös muita äänityöläisiä refleктоimaan ja kehittämään omaa tekemistään entistä pidemmälle. Aihe on äärimmäisen kiehtova, ja toivoisin pääseväni tulevaisuudessa lukemaan lisää siihen liittyvää tutkimusta erityisesti elokuvaäänen näkökulmasta.

Koska ääni on äärimmäisen tärkeä osa elokuvan audiovisuaalista kokonaisuutta ja ainakin oman näkemykseni mukaan usein jopa kuvaa tärkeämpi, ajattelin tiivistää ja lopettaa opinnäytetyöni sitaattiin eräältä elokuvaäänen todellisen arvon ymmärtävältä elokuvaohjaajalta.



Kuvio 5. Michael Haneke kertoo suhtautumisestaan elokuvaääneen dokumenttielokuvassa *24 Realities per Second* (2005)

Lähteet

Bregman, Albert S. 1994. Auditory Scene Analysis: The Perceptual Organization of Sound. MIT Press.

Chion, Michel 2009. Film, A Sound Art. Columbia University Press.

Chion, Michel 1994. Audio-Vision. Columbia University Press.

Cook, Perry R. 2001. Music, Cognition and Computerized Sound. MIT Press.

Farnell, Andy 2010. Designing Sound. MIT Press.

Fastl, Hugo & Zwicker, Eberhard 2007. Psychoacoustics. Springer.

Heller, Eric J. 2013. Why You Hear What You Hear. Princeton University Press.

Howard, David M. & Angus, Jamie A.S. 2009. Acoustics and Psychoacoustics. Focal Press.

Laaksonen, Jukka 2006. Äänityön kivijalka. Idemco Oy Riffi-julkaisut.

Pilkington, Mark 2003. The Fear Frequency. The Guardian. 16.10.2003.
<http://www.theguardian.com/science/2003/oct/16/science.farout> (luettu 14.04.2015)

Syrjä, Tiina 2007. Vieras kieli suussa - Vieraalla kielellä näyttelemisen ulottuvuuksia näyttelijäopiskelijoiden äänessä, puheessa ja kehossa. Tampereen yliopiston Näyttelijäntutkimuskeskus.

Weis, Elisabeth & Belton, John 1985. Film Sound. Columbia University Press

Wikipedia 2015. Hahmopsykologia.
<http://fi.wikipedia.org/w/index.php?title=Hahmopsykologia&oldid=14633444> (luettu 05.04.2015)

Kuvio 1:

"Blausen 0328 EarAnatomy" by Blausen.com staff. "Blausen gallery 2014". Wikiversity Journal of Medicine. DOI:10.15347/wjm/2014.010. ISSN 20018762. - Own work. Licensed under CC BY 3.0 via Wikimedia Commons -
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blausen_0328_EarAnatomy.png#mediaviewer/File:Blausen_0328_EarAnatomy.png

Kuvio 4:

"Sven Jr.". Emanuelsson, Sven-Olof 1998.
 Power Standards Lab - Mechanical Resonances in the Human Body
<http://www.powerstandards.com/HumanResonance.php> (luettu 14.04.2015)

Elokuvat, joihin työssä viitataan:

24 Wirklichkeiten in der Sekunde. 2005. Nina Kusturica & Eva Testor. Itävalta: NK Projects / Nina Kusturica & Eva Testor. 58 min.

Antichrist. 2009. Lars von Trier. Lars von Trier. Tanska / Saksa / Ranska / Ruotsi / Italia / Puola: Zentropa Entertainments, arte France Cinéma & ZDF/Arte: Peter Garde & Peter Aalbæk Jensen. 108 min.

Apocalypse Now. 1979, John Milius. Francis Ford Coppola. USA: Zoetrope Studios / Francis Ford Coppola. 153 min.

Borgman. 2013. Alex van Warmerdam. Hollanti: Angel Films, Epidemic, Graniet Film BV / Marc van Warmerdam. 113 min.

The English Patient. 1996. Michael Ondaatje & Anthony Minghella. Anthony Minghella. Yhdysvallat / Britannia: Miramax / Scott Greenstein, Bob Weinstein & Harvey Weinstein. 162 min.

Gravity. 2013. Alfonso Cuarón & Jonás Cuarón. Alfonso Cuarón. USA: Warner Bros. / Christopher DeFaria, Stephen Jones & Nikki Penny. 91 min.

Irréversible. 2002. Gaspar Noé. Gaspar Noé. Ranska: Eskwad & Nord-Ouest Productions / Christophe Rossignon. 97 min.

Paranormal Activity. 2007. Oren Peli. Oren Peli. USA: Solana Films & Blumhouse Productions / Steven Schneider. 86 min.

Рассказ о простом случае. 1932. Aleksandr Rzheshevski. Vsevolod Pudovkin. Neuvostoliitto: Mezhrabpomfilm. 96 min.

Saving Private Ryan. 1998. Robert Rodat. Steven Spielberg. USA: Dreamworks SKG, Paramount Pictures, Amblin Entertainment & Mutual Film Company / Ian Bryce, Mark Gordon, Gary Levinsohn & Steven Spielberg. 169 min.

Un condamné à mort s'est échappé ou Le vent souffle où il veut. 1956. Robert Bresson & André Devigny. Robert Bresson. Ranska: Gaumont & Nouvelles Éditions de Films (NEF) / Alain Poiré & Jean Thuillier. 99 min.

Liite 1: Hahmopsykologian lait

(Wikipedia: Hahmopsykologia. Luettu 05.04.2015)

1. Hyvän muodon laki

Havainnon kohteet ryhmitellään niin, että niistä muodostuvat kohteet olisivat mahdollisimman yksinkertaisia.

2. Läheisyyden laki

Toisiaan lähellä olevat havainnon kohteet ryhmitellään samaan joukkoon kuuluviksi.

3. Hyvän jatkon laki

Koemme, että esimerkiksi keskenään risteävät viivat jatkuvat risteyskohdissa niin, että niiden suunta muuttuu mahdollisimman vähän.

4. Samankaltaisuuden laki

Samanlaiset kohteet ryhmitellään yhteen. Tämän vuoksi esimerkiksi lihavoidut sanat erottuvat selkeästi tekstistä.

5. Sulkeutuvuuden laki

Kuvio hahmotetaan yhtenäiseksi kokonaisuudeksi, vaikka siitä puuttuisi osia. Esimerkiksi epäselvän käsialan lukeminen tai vajavaisesti piirretyn kuvion tunnistaminen onnistuu.

6. Symmetrian laki

Symmetrisiä kokonaisuuksia muodostavat osat ryhmitellään yhteen.

7. Yhteisen liikkeen laki

Samaan suuntaan liikkuvat kohteet ryhmitellään yhteen.

8. Ajallisen lähekkäisyyden laki

Esimerkiksi toisiaan seuraavien tapahtumien ajatellaan johtuvan syy–seuraussuhteesta.