

René Descartes'i heksahordide akustilisest ehitusest

Mart Humal

Abstract

As we know, the medieval system of solmization is based on hexachords which correspond to the first six degrees of the modern major key. Its tones have been designated as solmization syllables *ut-re-mi-fa-sol-la*. According to the theory outlined in the treatise *Compendium musicae* (1618) by the French philosopher and mathematician René Descartes (1596–1650), the interval *ut* to *re* must always be a minor whole-tone (9:10), *re* to *mi* a major whole-tone (8:9), *mi* to *fa* a major semitone (15:16), *fa* to *sol* a major whole-tone, and finally *sol* to *la* a minor whole-tone.

Among the notes of the English physicist and mathematician Isaac Newton dated 1665, there is a diagram, which, probably following one of Descartes's examples, represents five hexachords. In these, Descartes's figures marking string lengths are replaced by figures marking units of the 53-division of the octave, having the size of 22.6 cents. In this study, all the Descartes hexachords possible in the 53-division are discussed and compared with those of John Hothby (?–1487) and Gioseffo Zarlino (1517–1590).

1. Sissejuhatuseks

Teatavasti on keskaegse solmisatsioonisüsteemi aluseks tänapäeva mažoorhelistiku esimesele kuuetele astmele vastav nn. mažoorheksahord, näiteks *c–d–e–f–g–a*. See on ilma tritoonita helirida, mille kõik naaberhelid on üksteisest täistooni kaugusel, välja arvatud kaks keskmist, üksteisest pooltooni kaugusel olevat heli. Selle helisid, sõltumata nende absoluutkõrgusest, tähistatakse silpnimetustega *ut–re–mi–fa–sol–la*. Diatoonilises helireas võimalikule kahele mažoorheksahordile *c–a* (*hexachordum naturale*) ja *g–e* (*hexachordum durum*) lisati peagi veel üks heksahord *f–d* (*hexachordum molle*), mis muutis kasutatava diatoonilise helirea sisuliselt kaheksaheliliseks (*c–d–e–f–g–a–b–h*). Kui meloodia ulatus ületab heksahordi piiri, kasutati selle solfedžerimisel nn. mutatsiooni, üleminekut ühelt heksahordilt teisele.

Käesolevas artiklis on vaadeldud prantsuse filosoofi ja matemaatiku René Descartes'i heksahorditeooriat ning võrreldud seda 15.–16. sajandi muusikateoreetikute John Hothby ja Gioseffo Zarlino teooriatega. Isaac Newtoni ideed edasi arendades ja Descartes'i enda kirjeldust jätkates on uuritud, kuidas sobituvad Descartes'i heksahordid 53-helilisse võrdtempereeritud häälestusse ja kui palju uusi helisid seal eri transpositsioonides lisandub.

Kuni 15. sajandini valitses Euroopa muusikas nn. pütaagorlik häälestus, mis tugines puhastele kvintidele ja kvartidele, vastavalt võnkesagedus-

suhtega 3:2 (701,95 senti) ja 4:3 (498,05 senti), ning kus kasutati ainult nn. suuri täistoone võnkesagedussuhtega 8:9 (203,91 senti) ja pooltoone võnkesagedussuhtega 243:256 (nn. väike limma, 90,22 senti). Erinevalt loomulikest, ülemhelireas sisalduvatest suurtest ja väikestest tertsidest, vastavalt võnkesagedussuhtega 4:5 (386,31 senti) ja 5:6 (315,65 senti), kasutati seal nn. pütaagorlikke suuri ja väikesi tertse, vastavalt võnkesagedussuhtega 64:81 (407,82 senti) ja 27:32 (294,13 senti), mis muuseas on tänapäeva 12-helilisele võrdtempereeritud häälestusele umbes poole lähemal kui loomulikud tertsid. Sama kehtib ka sekstide kohta.

Alates 16. sajandist seevastu otsiti erinevaid nn. puhta häälestuse võimalusi, kus eelmainitud pütaagorlikele konsonantsidele lisandusid ka loomulikud tertsid ja sekstid, mistõttu lisaks suurtele täistoonidele tulid kasutusele ka väikesed täistoonid võnkesagedussuhtega 9:10 (182,40 senti). Katsetati mitmesuguseid ebavõrdselt tempereeritud häälestusi; neist tuntuim on nn. kesktoonhäälestus, kus osa täistoone olid suure ja väikese vahepealsed. Saavutamaks maksimaalselt puhtaid kvinte ja tertse, kasutati ka mitmesuguseid paljuhelilisi häälestussüsteeme, kus oktavis on rohkem kui 12 heli, sealhulgas 19-, 31- ja 53-helilisi võrdtempereeritud häälestusi.

Käesolevas artiklis ongi Isaac Newtoni eeskujul¹ kasutatud eri suurusega intervallide ja heksahordiaastmete võrdlemiseks oktava jagamisel

¹ Vt. näide 9.