

Hangolás és temperálás

Ez a kérdés az egyik legfontosabb azok előtt, akik orgonát akarnak építeni, vagy terveznek. Először azt kell tudnunk, hogy mely korszak zenéjét kívánjuk játszani a hangszeren, esetleg alkalmassá akarjuk tenni több korszak zenéjének előadására is. Azt vegyük figyelembe, hogy minden történelmi korban más volt a hangolási rendszer, más volt még az A hang értéke is. Az biztos, hogy Pithagorasz jött rá elsőként a hangok közti arányokra. Ezek a tiszta hangközök, de vannak korlátaik. Nem lehet szabadon minden hangnemben játszani, modulálni. Sokféle rendszer létezik a pitagoraszi skála hibáinak kijavítására, de a feladatot sikeresen Johann Sebastian Bach teljesítette, úgy, hogy a skála mentén egyenletesen osztotta el 12 részre a kommának nevezett kis részt, amivel az oktáv kitolódna. Kezdetben az A' értéke sem volt mindig 440Hz, ez 1948-tól szabványos, addig a zenekarok sokféle értékre hangoltak, leginkább 435Hz-re.

Bach: 415Hz

Händel: 422,5Hz

Mozart: 421,6Hz

Verdi: 432Hz

Kamara hangolás: 435Hz

Sokszor az A' hang értéke a mérvadó, lássunk egy példát, hogy változnak a frekvenciák, ha változtatjuk az A értékét. A temperálás egyenletes.

hang	432Hz	436Hz	440Hz	444Hz
C	256,87	259,25	261,63	264,00
C #	272,14	274,66	277,18	279,70
D	288,33	290,99	293,66	296,33
D #	305,47	308,30	311,13	313,96
E	323,63	326,63	329,63	332,62
F	342,88	346,05	349,23	352,40
F #	363,27	366,63	369,99	373,36
G	384,87	388,43	392,00	395,56
G #	407,75	411,53	415,30	419,08
A	432,00	436,00	440,00	444,00
A #	457,69	461,93	466,16	470,40
H	484,90	489,39	493,88	498,37
C'	513,74	518,49	523,25	528,01

Jól látható, hogy az egész skála eltolható, csupán az A hang mozgásával. Ezt egyszerűen vihetjük végbe elektronikus orgonákon, a vezérosszcillátor értékét kell odébb hangolni egy transzponálóval (lásd Ahlborn Sonata, Viscount Domus). Ha az orgona TOS-t tartalmaz, akkor a temperálás minden esetben az egyenletes marad, mert ez az elterjedt. Ha más hangolást akarunk, akkor

valamilyen digitális megoldást kel keresnünk, mondjuk egy PIC, vagy Atmega mikrovezérlőt, amit oszcillátorként használunk, programozható skálákkal és hangolással. Tehát az egyenletes temperálás Bachtól ered.

hang	pitagoraszi	közepes	egyenletes	Van Zwolle	Just
C	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
C#	1,0535	1,0428	1,0595	1,0700	1,0667
D	1,1250	1,1207	1,1225	1,1271	1,1250
D#	1,1852	1,1972	1,1892	1,2037	1,2000
E	1,2656	1,2488	1,2599	1,2680	1,2500
F	1,3333	1,3379	1,3348	1,3542	1,3333
F#	1,4047	1,3952	1,4142	1,4266	1,4063
G	1,5000	1,4950	1,4983	1,5028	1,5000
G#	1,5802	1,5592	1,5874	1,6051	1,6000
A	1,6875	1,6704	1,6818	1,6909	1,6667
A#	1,7778	1,7901	1,7818	1,8058	1,8000
H	1,8984	1,8605	1,8897	1,9028	1,8750
C	2,0000	2,0000	2,0000	2,0000	2,0000

Látható, hogy az oktávok mindig kétszeres viszonyban vannak, és sokszor a kvint és a kvart tiszta. A pitagoraszi skálán az ókor és a középkor zenéje játszható korhűen, a közepes temperálás a reneszánsz és kora barokk zenében használatos, míg az egyenletes minden korszak zenéjéhez. A többi korszakfüggő, egy adott mester stílusára jellemző.

hang	Werckmeister	Silbermann	Rameau	Kirnberger	Yasser
C	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
C#	1,0534	1,0532	1,0605	1,0534	1,0756
D	1,1174	1,1221	1,1223	1,1180	1,1156
D#	1,1851	1,1957	1,1861	1,1851	1,2001
E	1,2528	1,2566	1,2654	1,2500	1,2446
F	1,3333	1,3389	1,3358	1,3333	1,3389
F#	1,4046	1,4075	1,4140	1,4062	1,4402
G	1,4909	1,4998	1,4978	1,4953	1,4937
G#	1,5802	1,5764	1,5852	1,5802	1,6068
A	1,6704	1,6794	1,6794	1,6718	1,6665
A#	1,7777	1,7893	1,7732	1,7777	1,7926
H	1,8792	1,8808	1,8916	1,8750	1,8592
C	2,0000	2,0000	2,0000	2,0000	2,0000

hang	olasz barokk	viktoriánus	indiai	kínai	perzsa
C	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
C#	1,0616	1,0570	1,0534	1,0589	1,0594
D	1,1221	1,1211	1,1250	1,1221	1,0842
D#	1,1914	1,1878	1,1851	1,1869	1,1892
E	1,2596	1,2548	1,2500	1,2584	1,2497
F	1,3374	1,3348	1,3333	1,3293	1,3333
F#	1,4170	1,4101	1,4062	1,4102	1,4060
G	1,4978	1,4983	1,5000	1,4974	1,5157
G#	1,5871	1,5846	1,5802	1,5790	1,5874
A	1,6775	1,6769	1,6875	1,6780	1,6245
A#	1,7813	1,7807	1,7777	1,7765	1,7817
H	1,8873	1,8812	1,8750	1,8783	1,8877
C	2,0000	2,0000	2,0000	2,0000	2,0000

A táblázatokat tanulmányozva az is szembeötlő, hogy keleten, az arab és ázsiai térségben is használnak 12 fokú kromatikus skálákat, ez már európai behatás, a zongora billentyűkiosztása után. Az indiai klasszikus zenében megszólal a hinduk jellegzetes kis harmóniuma, ami kromatikus billentyűzettel rendelkezik. A régi arab történetírók említik, hogy a bagdadi kalifa és a török szultán udvarában is orgona hangjára mulattak régen. Az orgona eredetileg is könnyűzenei, szórakoztató hangszer volt, csak a későbbi koroktól vált az egyházak hangszerévé.

Egy híres indiai zenész, Korla Pandit alakított ki egy zenei stílust, amit *exotica* néven is említene. Pandit kezdetben jazzt és bluest játszott, majd a tradicionális indiai zene és a modern jazz és pop vegyítéséből alkotta meg az *exoticát*. Mind a Hammond, mind a sípos Wurlitzer és elektromos Conn orgonákon játszott. A keleti zenében már a XVII. századtól létezik a 12 fokú kromatikus skála, de vannak másfélék is, akár 42 hangközre is felosztanak egy oktávot, sőt a negyedhangokat is szeretik, főleg a vonósok, lantosok. Tessék egyszer meghallgatni Omar Bashir-t, a „lant hercegét”, remekül játszik arab és perzsa zenét, de még Paco de Lucia és Carlos Santana számait is! Vannak különleges zongorák és harmóniumok, Jankó-rendszerű klaviatúrával, melyek lehetővé teszik a negyedhangok megszólaltatását, és az Elka cég is kísérletezett ilyen rendszerű szintetizátorokkal (Concorde 811, 812).