

STM 1951

Till frågan om intervallernas dissonansintensitet

Av Sven E. Svensson

© Denna text får ej mångfaldigas eller ytterligare publiceras utan tillstånd från författaren.

Upphovsrätten till de enskilda artiklarna ägs av resp. författare och Svenska samfundet för musikkforskning. Enligt svensk lagstiftning är alla slags citat tillåtna inom ramen för en vetenskaplig eller kritisk framställning utan att upphovsrättsinnehavaren behöver tillfrågas. Det är också tillåtet att göra en kopia av enskilda artiklar för personligt bruk. Däremot är det inte tillåtet att kopiera hela databasen.

TILL FRÅGAN OM INTERVALLERNAS DISSONANSINTENSITET

AV SVEN E. SVENSSON

HARMONIKENS teori har företrädesvis två arbetsfält: att undersöka det harmoniska materialet från fysikalisk, fysiologisk, psykologisk och historisk synpunkt och att på grundval av detta material skapa en tankebyggnad, som är lätt att överblicka och lätt att hålla i minnet. Eftersom det sistnämnda ändamålet är viktigast för den praktiska undervisningen i homofon tonsats, har det — och med rätta — fått huvudparten av intresset. Även om de flesta läroböcker inledningsvis beröra det grundläggande akustiska materialet, följer flertalet författare därvid äldre förebilder, vilka visserligen successivt moderniseras efter f. t. rådande praktiska krav men sällan ge något principiellt nytt. Detta är fullt förklarligt redan av den anledningen, att det i de flesta fall synes vara omöjligt att bygga upp ett praktiskt-pedagogiskt användbart lärosystem på en ny teori. Först efter långa tider och ofta sedan praxis redan gjort dem föråldrade, utnyttjades teorier av Fogliani, Mersenne, Rameau, Tartini, Valotti, Sorge m. fl. i den praktiska harmoniundervisningen, ja, det har t. o. m. förekommit, att teoretiker själva inte ha vågat söka tillämpa sina egna teorier i sina praktiska läroböcker (t. ex. Hauptmann). — När jag här nedan tar upp den hos äldre teoretiker ofta behandlade frågan om en gruppering av intervallerna (och som jag hoppas senare även de flertoniga ackorden) till ny omprövning, är jag inte nog naiv att föreställa mig, att min undersökning inom kort skall leda till ett praktiskt användbart harmonisystem, allraminst som de hypoteser jag därvid kommer fram till inte omedelbart låta sig tillämpas på något nu använt system. Jag får vara nöjd, om den kommer att ge dem som undervisa i ämnet en tankeställare.

Långt innan en ordnad flerstämmighet i vår mening ännu fanns, spekulerade den klassiska antikens teoretiker över sammansmältningsgraderna hos de »rena» (»symfona») intervallerna. Resultatet blev 1) oktav (diapason), 2) kvint (diapente), 3) kvart (diatessaron). Alla de övriga betraktades som dissonanser (diafona). Denna gradering står sig i stort sett än i dag och har inte rubbats annat än så tillvida, att en

rad tidigare som dissonanta betraktade intervaller senare ha införlivats med konsonanserna, stundom på bekostnad av kvarten.

Först vid tiden för uppkomsten av den egentliga, för västerlandet typiska flerstämmigheten (med självständiga stämmor) började man räkna terserna som konsonanta, trots att man vid denna tid i västerlandet ännu inte matematiskt hade fastställt de svävningsfria terserna (4 : 5 och 5 : 6) utan betecknade dem efter pythagoreisk praxis som 64 : 81 och 27 : 32. Bland dem, som tidigast företogo denna omgruppering, var Franco av Paris(?)¹ i senare hälften av 1200-t., som klassificerade intervallerna på följande sätt: fullkomliga konsonanser (enklang och oktav), mellankonsonanser (terserna), fullkomliga dissonanser (sekunder, septimor och tritonus) och ofullkomliga dissonanser (sexterna). Johannes de Garlandia I² (förra delen av 1200-t.) synes³ gruppera konsonanserna i samma ordning men ger dissonanserna en utförligare klassificering: fullkomliga dissonanser (halvton, tritonus och stor septima), mellandissonanser (helton och liten sext) och ofullkomliga dissonanser (stor sext och liten septima). Det är anmärkningsvärt, att Johannes tydligen vill tillmäta lilla sexten en starkare dissonansintensitet än lilla septiman. — I ett annat Franco av Köln tillskrivet verk⁴ påpekas för första gången kvartens egendomliga mellanställning som till sin karaktär konsonant men genom sitt sammanhang dissonant. — Tidigast kända arbeten bland dem, som tar upp stora sexten bland (de ofullkomliga) konsonanserna, synes vara en obekant författare, som av Riemann förmodas tillhöra Francos tidsålder.⁵ Här graderas också lilla tersen som en bättre konsonans än den stora. Skälet är dock inte, att den skulle smälta samman bättre än den stora, utan är snarare en stämföringsfråga (den ena av dess beståndsdelar ligger på halvtonsavstånd från heltonen). Att dylika skäl ofta invercade på grupperingen och att sammansmältningsgraden kunde komma i andra rummet, ser vi av en samtida till Franco, magister Lambert (= den s. k. Pseudo-

¹ Ars cantus mensurabilis (Gerberts Scriptores III).

² De musica mensurabili (Coussemaker, Scriptores I).

³ Vi ha i detta sammanhang inte anledning gå in på frågan om tidsordningen mellan dessa skrifter eller om dateringen av Francos av Köln och Francos av Paris traktater, vilka delvis behandla samma problem. Den intresserade finner dessa frågor utförligare berörda i H. Riemann, Geschichte der Musiktheorie (1898), s. 114 ff. Nyare uppfattningar redovisas i Reese, Music in the middle ages, 1940, kap. 10 f.

⁴ Compendium discantus (Coussemaker I). Riemann (Gesch. der Musikth. s. 118) betvivlar, att detta kompendium och den ovannämnda traktaten ha samma författare och framkastar en förmodan, att traktaten skulle ha Franco av Paris till upphovsman.

⁵ Anonymus 2, De discantu (Coussemaker, Scriptores I). Jfr de i Cod. Vpsal. C 55 intagna mensuraltraktaterna, som stå Anon. 2 och 3 nära och ha återgivits i STM 10 (1928), s. 67—86. [Red.] (Jfr texten s. 59 f.)

Aristoteles),¹ som ordnar intervallerna sålunda (från starkare till svagare dissonansgrad): halvton, helton, tritonus, stor och liten ters, stor och liten sext. Han framställer alltså här sexterna som mindre dissonanta än terserna, och de små sexterna och terserna som mindre dissonanta än de stora. Liknande skäl synas ha bidragit till att ett annat arbete,² preliminärt daterat till (sent?) 1200-tal, samordnar två kvarter (tydligen den rena och den överstigande) bland dissonanserna, men också (såvitt man kan konstatera: för första gången) de båda sexterna (tillsammans med de båda terserna) bland de »ofullkomliga» (tons imparfais), som här tydligen betraktas som stående mellan de konsonanta (tons parfaits) och dissonanta (tons dissonans) intervallerna.

Dessa exempel från ars-antiquaepoken må räcka, allrahelst som de följande århundradena inte medförde några mera genomgripande förändringar i betraktelsesättet annat än så tillvida, att de båda sexterna numera (med vissa undantag) alltid nämnas bland (de ofullkomliga) konsonanserna.³ Under ars-novaepoken avstå teoretikerna oftast från en närmare gradering av intervallerna. Tydligen hade den ordning, som så ivrigt diskuterades under ars antiqua kommit att ingå i allmänna medvetandet. Rangordningen mellan intervallerna var inte längre så viktig, sedan man kommit därhän, att en dissonans (med undantag för slutfallen) kunde upplösas till en ofullkomlig konsonans, dit man nu räknade både terser och sexter, stora som små. Under denna tid torde också Walter Odingtons återupptäckt av de svävningsfria tersernas (och sexternas) exakta matematiska bestämning ha blivit allt mera känd,⁴ vilket givetvis understödde uppfattningen av deras konsonansvärde.⁵

¹ Tractatus de musica (Coussemaker, Scriptores I). Heinrich Sowa, Ein anonym glossierter Mensuraltraktat 1279 (1930).

² Anonymus XIII, De musica mensurabili et de discantu (Coussemaker, Scriptores III).

³ T. ex. av Johannes de Garlandia II, Optima introductio in contrapunctum pro rudibus (Coussemaker, Scriptores III); Johannes de Muris II (de Francia), Ars contrapuncti secundum Johannem de Muris (ibid.).

⁴ Jfr Sven E. Svensson, Vårt tonsystem och dess temperaturer (STM 32, 1950), s. 160.

⁵ Den strid, som uppstod under 1400-talets sista årtionden om tersens ställning som konsonans eller dissonans — och vars huvudpersoner voro Nicolaus Burtius (Musices opusculum, 1487) och Jacques Lefèvre (Jacobus Faber Stapulensis), vilka trodde sig kallade att försvara det pythagoreiska tonsystemet i den framställning detta fått av Guido av Arezzo mot Bartolomeo Ramos de Pareja, som i De musica tractatus (1482) hade fastställt den harmoniska delningen av kvinten 2 : 3 till 4 : 5 : 6 — torde snarare ha gällt själva tonbestämningen än konsonantvärdet hos terserna. Det är emellertid mycket märkligt, att Ramos vid denna tid (c:a 200 år efter Odington) lägger fram upptäckten av naturtersernas relativa talvärden som en nyhet, även om han samtidigt kunde presentera delningen av stortersen i stor och liten helton (4 = 8 : 9 : 10 = 5), vilket var en verklig nyhet.

Utan att närmare undersöka mångfalden av musikteoretiska traktater från 1500-talet torde det inte vara möjligt att konstatera, om där har framställts några principiellt skiljaktiga förslag mot den systematisering av intervallerna, som man finner hos Glareanus (*Dodekachordon*, 1547), vilken inte skiljer sig från senmedeltidens gradering annat än så tillvida, att kvarten avgjort placeras bland dissonanserna. Detsamma gäller Francisco Salinas (*De musica*, 1577), som uttryckligen betonar sjätte naturtonens betydelse för gränsen mellan konsonans och dissonans ($1 : 1/2 : 1/3 : 1/4 : 1/5 : 1/6$ resp. $1 : 2 : 3 : 4 : 5 : 6$). I motsats till sin samtida Nicola Vicentino¹ satte han punkt vid det kromatiska halvtonsteget $24 : 25$, »eftersom melodiken inte känner till några mindre intervaller», och utelämnar alla intervaller, som innefatta 7 eller högre primtal. Han synes också ha varit den förste, som påvisade identiteten i de omvända intervallerna ($1 : 1 = 1 : 2$, $2 : 3 = 3 : 4$, $3 : 5 = 5 : 6$, $4 : 5 = 5 : 8$). — Av mindre betydelse är Joseffo Zarlinos uppdelning (*Istitutioni harmoniche*, 1558) av konsonanserna i »fullare» och »tommare». De förstnämnda skulle vara sådana intervaller, som följa direkt på varandra i naturtonserien med undantag för oktaven ($2 : 3 : 4 : 5 : 6$), de senare alltså — utom oktaven — de sammansatta intervallerna ($1 : 3$, $3 : 5$, $5 : 8$). Här har tydligen den eljest geniale Zarlino fallit för en ren skrivbordskonstruktion utan att kontrollera dess musikaliska verkan.

1600- och 1700-talens generalbas- och kontrapunktläror bringa knappast någonting nytt till förståelsen av dissonansproblemet. Man följde på det hela taget de principer man kommit fram till under medeltiden och 1500-talet. Det enda anmärkningsvärda, som på detta område skedde i dessa praktiskt-pedagogiska verk, synes vara, att man successivt kommit till insikt om ackordomvändningarnas identitet med ett grundackord, t. ex. att sextackordet på e och kvartsextackordet på g (med grundskalans tonförråd) endast äro att betrakta som omvändningar av c-durklangen.² G. A. Sorges³ försök att inordna överstigande kvint och kvart bland konsonanserna kritiserades starkt av Joh. Fr. Daube (*Generalbass in drey Accorden*, 1756) som en ren skrivbordsprodukt. Icke desto mindre är J. P. Kirnberger (*Die Kunst des reinen Satzes*, 1774) inne på samma väg, då han förklarar den förminskade kvinten (die kleine Quinte) som konsonans. I sin motivering går han emellertid inte in på dess sammansmältningsgrad utan påpekar endast, att den inte behöver någon upplösning. Detta är typiskt

¹ L'antica musica ridotta alla moderna (1555). Jfr även Svensson, Vårt tonsystem ... s. 168.

² Andreas Werckmeister, *Hodegus curiosus* (1687); W. Holder, *A treatise on the natural grounds and principles of Harmony* (1694). (1686 enl. Groves.)

³ *Vorgemach der musicalischen Composition* (1745—1747).

för de praktiska kompositionslärarnas slappa sätt att handskas med intervallvärderingen.

Under generalbastiden arbetade emellertid de spekulativa musikteoretikerna och matematikerna oförtrutet vidare. Marin Mersenne (*Harmonie universelle*, 1636—37) synes ha varit den tidigaste, som sökte fastställa konsonansgraderna med tillhjälp av strängens medsvängningar. Visserligen stannade han liksom tidigare Salinas vid den sjätte alikvoten men antydde samtidigt möjligheten, att man skulle kunna vänja sig vid att betrakta även intervaller som $6 : 7$, $7 : 8$, ja t. o. m. $5 : 7$ som konsonanser. — Redan före Mersenne hade filosofen Cartesius (*Compendium musicae*, 1618) infört begreppet »tonernas sympati», som han förmenade skulle råda inom den aritmetiska sextonserien. Till denna teori anslöt sig utom Mersenne även Athanasius Kircher.¹ I vad mån den döve matematikern Joseph Sauveur² i sin beskrivning av övertonerna och påvisandet av dessas betydelse för klangernas naturliga sammansättning har letts in på spåret av Cartesius och Mersenne, har jag inte kunnat utröna. Säkert är emellertid, att såväl Sauveur som de sistnämnda ha givit många impulser åt J. Ph. Rameau.³ Här må även påpekas, att övertonerna före Sauveurs beskrivning hade iakttagits av fysiker som Wallis (1648) och senare även av Noble och Pigot (1676). Ett försök av Robert Smith⁴ att härleda dissonansintensiteten ur svävningarna anteciperade i viss mån Helmholtz (se nedan) c:a 100 år senare. Detsamma blev fallet med Giuseppe Tartinis försök (*De' principj dell'armonia musicale*, 1767) att härleda vårt klangmaterial ur kombinationstonerna. — Alla dessa försök ledde inte till någon principiellt ny gruppering av konsonanser och dissonanser, men de bekräftade de resultat man kommit till under 1500-talet och förde vidare till forskning och rön av 1800-talets teoretiker och författare av musikpedagogiska verk.

De flesta av det begynnande 1800-talets harmoniläroboksförfattare stöda sig direkt på äldre generalbasläror eller på Rameaus traktater, särskilt i Jean le Rond d'Alemberts version (*Éléments de musique théorique et pratique*, 1752). Inte ens Gottfried Webers i andra avseenden så märkliga arbete (*Versuch einer geordneten Theorie der*

¹ *Musurgia universalis* (1650). — Besläktad med denna hypotes var Leonhard Eulers åsikt (*Tentamen novae theoriae musicae*, 1739), att själen finner ordning angenämare än oordning, varför vi föredra de tonförbindelser, i vilkas talförhållanden vi finna ordning. Dylka samklanger skulle alltså vara konsonanta. Alla andra, i vilka denna ordning inte kunde konstateras, verka dissonerande. Denna tes blev grundläggande för senare teorier av bl. a. E. Chladni (*Die Akustik*, 1802) och F. W. Opelt (*Allgemeine Theorie der Musik*, 1852).

² I parisakademiens berättelse över mötesförhandlingar 1700—1713.

³ I sina senare teoretiska verk fr. o. m. *Nouveau système théorique* (1726).

⁴ *Harmonics or the philosophy of musical sounds* (1749).

Tonsetzkunst, 1817—1821) ger något verkligt nytt om klassificeringen av dissonanser i annat avseende, än att han inte erkänner någon bestämd gräns mellan konsonans och dissonans. Att ingen av hans många eftersägare¹ kommo saken närmare inpå livet, är förklarligt. Ännu efter mitten av århundradet gripa författare som Richter, Dehn och Lobe till intetsägande förklaringar såsom, att dissonansen medför känslor av otillfredsställelse och därför fordrar upplösning till en tillfredsställande konsonans. — Som vanligt söker emellertid abbé Vogler i en rad arbeten² komma problemet närmare inpå livet. Någon gruppering av intervallerna efter deras dissonansintensitet går han visserligen inte in på, men han konstaterar dock, att 4 : 7 är den ideala septiman och att 9 : 16 kommer därefter. Att han avstår från den förra till förmån för den senare, beror på den praktiska omständigheten, att intervallet 4 : 7 inte finns representerat i det tonsystem han tillämpar. Mindre fruktbart är ett försök av en viss Hebart,³ som i en rad arbeten vill lösa dissonansproblemet på matematisk väg. Han hävdar, att »två lika starka men olika föreställningar tränga bort en tredje, som är svagare, ur medvetandet, om dessas styrka förhåller sig till den sistnämnda som $\sqrt{2:1}$ ». Att här ingå på Hebart's exemplifiering (som jag känner endast genom Tiersch's referat), skulle föra för långt, varför intresserade hänvisas till referatet. — Man skulle föreställa sig, att dylika spekulationer skulle ha runnit ut i sanden, men märkvärdigt nog lär den på sin tid mycket ansedde teoretikern Wilh. Moritz Drobisch⁴ ha anslutit sig till teorin, åtminstone i dess grunddrag.

Hebart's teori var dock ett undantag i en tid, som eljest helt synes ha givit upphov endast åt torra hantverksläror⁵ utan teoretiska pre-

¹ B. a. Joh. Gottl. Werner, Versuch einer kurzen und deutlichen Darstellung der Harmonielehre (1818—19); A. B. Marx, Die Lehre von der musikalischen Komposition (1837—47); E. Fr. Richter, Lehrbuch der Harmonie (1853); S. W. Dehn, Theoretisch-praktische Harmonielehre (1840); J. C. Lobe, Katechismus der Musik (1851), i talrika uppl. och övers. till många språk.

² Jfr Lars-Erik Sanner: Abbé Joseph Vogler som musikteoretiker, STM 32, 1950, s. 73 ff. (med utförlig förteckning över V:s teoretiska skrifter, s. 102).

³ Hauptpunkte der Methaphysik (1807); Psychologische Bemerkungen zur Tonlehre (1811), Psychologische Untersuchungen (1839); litt.-hänv. ur art. Consonanz (sign. Otto Tiersch) i Hermann Mendel: Musicalisches Conversations-Lexikon, bd 2, uppl. 2 (1880), s. 568.

⁴ Über die mathematische Bestimmung der musikalischen Intervalle (Abhandlungen der fürstl. Jablonowski'schen Gesellschaft, 1846), enl. Tiersch.

⁵ Av dessa torde den bästa ha varit Simon Sechters Grundsätze der musikalischen Komposition, 1853—1854, som med sitt »tersupbyggnadssystem» har givit starka impulser åt Ernst Kurth (Die Voraussetzungen der theoretischen Harmonik, 1913), till vars förfogande stått även ett opublicerat arbete av S. I den mån Kurth behandlar vårt problem sker detta endast som ett referat av *Stumpfs* teorier (se nedan) och utan att ta ställning till dissonansgraderingen.

tentioner. Först efter mitten av århundradet uppträda i rask följd en rad teoretiker, som söka lösa dissonansproblemen antingen genom systematisering av tillgängligt material, psykologisk spekulation eller genom fysikaliska eller fysiologiska undersökningar av materialet. Bland de psykologiserande och systematiserande skola här endast nämnas Moritz Hauptmann (Die Natur der Harmonik und der Metrik, 1853) och svensken Carl Johan Fröberg.¹ Hauptmann utgår från oktav, kvint och (stor) ters som de enda givna intervallerna. »Om oktaven är uttrycket för enheten», säger han (s. 22), »så uttalar kvinten tvåfalden eller splittringen, tersen, tvåfaldens enhet eller förbindning». I kapitlet »Verschiedenheit der Dissonanzwirkung» (s. 135 ff.) går han in på en viss gruppering av dissonanserna men inte efter deras eget dissonansvärde utan efter de dissonerande tonernas upplösningssmöjligheter. »Je entschiedener diese die melodische Fortschreitung in directer Accordverbindung enthalten, desto härter wird das Intervall, harmonisch auseinander gehalten, als Zusammenklang dissonieren müssen. — — —» Man skulle alltså i korthet kunna uttrycka H:s hypotes sålunda: Ju bättre ett intervalls melodiska rörelse är, desto hårdare blir dess dissonansverkan. För att förtydliga denna tes graderar han en rad av de viktigaste sekundintervallerna i följande ordning: 64 : 75 — 8 : 9 — 9 : 10 — 15 : 16. Mot denna gradering finns i och för sig ingenting att anmärka. Man frågar sig bara, var han i detta schema skulle införa 7 : 8 eller 20 : 21. — Trots H:s benägenhet att svepa in sin tankegång i dimmiga kvasifilosofiska utredningar, kan ingen frångå honom äran att ha varit den förste, som lyckats ge harmoniläran en fast systematisk byggnad. Det är också typiskt, att snart sagt ingen senare författare på harmonilärans område har kunnat undgå att ta ställning till hans arbete. — Fröberg har med grunderna för sitt harmoniska tänkande också övertagit mycket av H:s dimmighet. Dock är han i vissa avseenden mera vittblickande än sin lärofader. När han konstaterar, att man inte lyckats uppställa någon principiell skillnad mellan konsonans och dissonans (jfr Walin, STM årg. 16, s. 56), utan varit nödsakad sätta en godtyckligt vald gräns vid naturseptiman, följer han visserligen G. Weber (jfr ovan), men i fortsättningen berör han en fråga, som han — såvitt jag har kunnat konstatera — torde ha varit bland de första att ta ställning till under 1800-talet. »Om vårt öra vore finkänsligare än det är», säger han, »skulle vi måhända i den såsom musikens urgrund ansedde naturklangen äfven få höra elfva- och trettondelningen o. s. v. — — —» Fortsättningen på denna reflexion — — — detta frukta vi, skulle dock falla sig olägligt för förfäktarna av denna naturalistiska teori» (alltså för dem, som söka

¹ Försök till grundläggning av en verkligt rationell tonsättningslära (1878); jfr Stig Walin i STM 16 (1934), s. 25 ff.

den konsonanta klangens förebild i naturtonserien) — visar dock, att han själv inte trodde på denna utveckling.

Ditintills hade teoretikerna i de allra flesta fall inskränkt sig till att bygga system på grundval av sedan gammalt för sant hållna dogmer, till vilka dock stundom fogades ett eller annat resultat av iakttagelser, som gjorts av fysiker eller matematiker. Då musikerna själva ha gjort sina iakttagelser, ha de ofta misstolkat dem och därför misslyckats att införliva dem med ett pedagogiskt användbart system (t. ex. Tartini). Man får gå till antiken, medeltiden (Odington) eller renässansen (Glareanus, Zarlino) — då varken matematiken, fysiken eller musikvetenskapen voro längre komna, än att de till alla delar kunde behärskas av en och samma person — för att finna fall, då en ny iakttagelse utan vidare kunde insmältas i ett system. 1800-talets psykologiserande och filosoferande musiker (Vogler, Sechter, Hauptmann, Fröberg) lyckades aldrig lösa sina problem mer än till hälften. Psykologin låg ännu som vetenskap i sin linda, och den filosofi de sökte tillämpa, var tydligen inte den för ändamålet lämpligaste. Det är därför inte så underligt, att då två märkliga naturvetenskapsmän, fysiologen Hermann Helmholtz och fysikern A. von Oettingen, gåvo sig in på detta område, ingen av dem helt lyckades lösa problemen, trots att båda hade en beundransvärd musikalisk, ja musikvetenskaplig bildning.

I sitt i många avseenden epokgörande arbete¹ angrep Helmholtz de musikteoretiska problemen från fysikalisk, fysiologisk, psykologisk, ja t. o. m. från musikhistorisk synpunkt och kom därvid i olika sammanhang också in på konsonans-dissonansproblemet och frågan om dissonansintensiteten. Utan att redogöra för hela hans (för övrigt mycket bestickande) bevisapparat, kan man sammanfatta hans teori sålunda: om två eller flera toner ljuda samtidigt, kommer samklangens i de flesta fall att karakteriseras av svävningar, som uppkomma genom störningar av över- och kombinationstoner. Om svävningarna äro obetydliga eller saknas, är samklangens konsonant, äro de starkare påfallande är den dissonant. Konsonansverkan understödes också genom sammanfall av identiska övertoner. När sammanfallet inträffar först högre upp på övertonserien, blir samklangens dissonant. Genom en enkel räkneoperation kommer han (3 uppl. s. 298) fram till följande gradering av de vanligaste intervallerna (siffran efter = betecknar styrkegraden hos övertonerens inflytande): $1:1 = 100$, $1:2 = 50$, $2:3 = 16,7$, $3:4 = 8,3$, $3:5 = 6,7$, $4:5 = 5$, $4:3 = 3,6$, $5:6 = 3,3$, $5:7 = 2,8$, $5:8 = 2,5$, $6:7 = 2,4$, $5:9 = 2,2$, $7:8 = 1,8$, $7:9 = 1,6$ och $8:9 = 1,4$. På det hela taget sammanfaller denna gradering med dem man kommit till tidigare. I ett avseende är den emellertid överraskande,

¹ Die Lehre von den Tonempfindungen als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik (1862, 3:e omarb. uppl. 1870).

nämligen att 4:7 kommer före 5:6 och 5:7 före 5:8.¹ Gränsen mellan konsonans och dissonans sätter H. emellertid inte ut i detta sammanhang. Däremot fäster han stort avseende vid det intervall, där svävningarna äro mest påfallande — vid 33 sväv./sek. Denna gräns flyttas alltså med oktavläget, så att dissonansintensiteten stiger i och med att den absoluta tonhöjden faller. I ett notexempel (3:e uppl. s. 302) anger H. detta dissonansmaximum vid följande intervaller: h^1-c^2 (15:16), c^1-h^1 (8:15), c^1-d^1 (8:9), $b-c^1$ (7:8), $b-d^1$ (7:9), $g-b$ (6:7), $e-b$ (5:7), $c-b$ (4:7), $e-c^1$ (5:8), $e-g$ (5:6), $c-e$ (5:4), $G-e$ (3:5), $G-c$ (3:4) och $C-G$ (2:3).

Helmholtz' bevisföring är (som alltid i detta geniala arbete) fascinerande, men mycket talar för att han inte har kommit ända fram till problemets kärna. Om man sammanställer intervaller med övertonslösa eller övertonsfattiga toner, visar det sig nämligen, att dissonansintensiteten (såvitt man kan avgöra det med blotta örat) tilltar i ungefär samma grad som vid intervaller med övertonsrika toner, ja, man har t. o. m. en benägenhet att tillmäta 4:7 större konsonansvärde än 5:6, så snart man hunnit vänja sig vid det för vårt (av den liksvävande temperaturen förgrovade) gehör ovana 4:7. Detta kan inte bero uteslutande på kombinationstonerna i andra fall, än när dessas övertoner råka störa intervallens egentoner. Vad beträffar frågan om betydelsen av svävningsmaximum vid 33 sväv./sek., så beror detta utan tvivel därpå, att svävningarna vid denna frekvens just stå på gränsen till kombinationstonsbildning. Detta kan naturligtvis ge intervallet en viss kärvhet, och denna förorening av klangbildens kan möjligen, summerad med andra egenskaper hos intervallet, påverka dissonansintensiteten. Däremot torde den inte ensam vara avgörande för dissonansens skärpa. Om vi som H. grupperar intervallerna efter den punkt, där detta svävningsmaximum inträder (se ovan), finna vi, att t. ex. de otvivelaktiga konsonanserna $C-E$, ${}_1G-E$, ${}_1G-C$ och ${}_1C-{}_1G$ skulle vara mera dissonanta än den otvivelaktiga dissonansen h^1-c^2 . — Om Helmholtz' iakttagelse inte är avgörande för graderingen av intervallerna efter deras dissonansintensitet, så stöder den däremot en instrumentatorisk iakttagelse, som är av betydelse för de djupa ackordläggernas behandling i orkester-, piano- eller orgelsats.

Medan fysiologen Helmholtz söker lösa dissonansproblemet på fysikalisk väg och t. o. m. betonar, att det Cortiska organet (membrana basilaris, vars betydelse för tonhöjds- och intervallidentifikationen han

¹ Han förklarar detta sålunda, att 5:8 visserligen i och för sig är mindre konsonant än 4:7 men får sin hävdvunna ställning bland konsonanserna på grund av att dess omvändning är 4:5; 4:7 får däremot i ackordförbindelse med andra konsonanta intervaller vid omvändning ständigt sämre intervaller, 6:7; 5:7, 7:8 etc. (3:e uppl. s. 306).

själv har upptäckt, jfr Die L. v. d. Tonempfindung. 3:e uppl. s. 215, 262, 272 och 280) inte omedelbart har att göra med förklarandet av konsonans och dissonans (s. 355), så söker fysikern A. von Oettingen (Harmoniesystem in dualer Entwicklung, 1866) förklaringen av dissonansproblemet bland de psykologiska företeelserna. En ton — anser han — *erinrar* om de övertoner, som ofta åtfölja densamma, men också om den grundton den kan tillhöra i egenskap av överton. Två toner kunna alltså vara besläktade i två led. De erinra dels om den gemensamma grundton de kunna ha i egenskap av övertoner i samma serie (*tonisk* släktskap), dels om gemensamma övertoner (*fonisk* släktskap). Graderingen blir visserligen densamma som hos Helmholtz, men O. vinner dock den fördelen, att han på detta sätt blir i stånd ge en förklaring av dur- och mollklangerna som varandras polära motsatser. (Helmholtz hade i detta avseende inte lyckats förklara mollklangen från vare sig dualistisk eller monistisk synpunkt.) Dissonansproblemet som sådant kom emellertid O. inte närmare än H.

v. Oettingens bok hade stora förtjänster som teoretiskt arbete men var pedagogiskt oanvändbar. Sannolikt hade den inte fått några som helst praktisk-pedagogiska konsekvenser, om den inte hade råkat i händerna på den då unge Hugo Riemann, som tog upp hans dualistiska förklaring av den konsonanta klangen och lade den till grund ej blott för sitt harmonisystem¹ utan för hela sitt musikteoretiska betraktelsesätt.² I dissonansfrågan tar han (åtminstone med tiden) kraftigt avstånd från »den tidigare överskattningen av betydelsen av tonfysiologins resultat» (Elementarschulbuch, förordet till 1:a uppl.), varvid han särskilt nämner Helmholtz och Stumpf. För R. är den konsonanta klangen det primära. Konsonanta äro alltså endast de intervaller, som direkt kunna utvinnas ur den konsonanta klangen. Eftersom han principiellt utgår från den liksvävande temperaturen, varvid givetvis alla överstigande och förminskade intervaller så när som på förminskade kvinten och överstigande kvarten automatiskt försvinna ur diskussionen, och dessutom endast intresserar sig för intervallerna från funktionell synpunkt och som ackordbyggnadsmaterial, stannar han vid följande klassificering: 1) enklang, oktav och alla vidare oktavutvidgningar, 2) rena kvinter och kvarter, stora terser och sexter, 3) stora och små sekunder och septimor samt alla förminskade och överstigande

¹ Skizze einer neuen Methode der Harmonielehre (1880), fr. o. m. 3:e uppl. Handbuch der Harmonielehre (1897, 8:e o. 9:e uppl. 1921); Vereinfachte Harmonielehre (eng. 1893, ty. 1895); Elementarschulbuch der Harmonielehre (1905, 2:a uppl. 1915); Handbuch der Harmonie- und Modulationslehre (1900, 6:e uppl. 1918).

² Från Vom musikalischen Hören (1873) och Musikalische Syntax (1877) till hans sista arbeten (1919).

intervaller.¹ Till R:s förakt för Helmholtz' och Stumpfs försök till en gradering av intensiteten hos dissonanserna bidrog givetvis hans åsikt, att »för den nutida musikteorin gäller det . . . inte längre de dissonanta intervallerna utan snarare de dissonerande tonerna» (Grundriss s. 60). — Som en förklaring till denna inställning hos dåtidens störste musikteoretiker kan anföras, att han betraktade all flerstämmig musik utifrån sin wienklassiska och romantiska synvinkel, och att hans egna musikaliska intressen sträckte sig till Brahms, däremot knappast till Wagner och absolut inte till den tonkonst, som uppkom under de sista 20 åren av hans liv (till 1919).

I motsats till Riemann betraktade Carl Stumpf² intervallet som helhet — klangen däremot som summan av de däri ingående intervallerna — och betonade den sinnliga, icke intellektuella karaktären hos denna enhetlighet. Intervallet kan äga en större eller mindre grad av sammansmältbarhet (Verschmelzung),³ som Stumpf betraktar som en rent fysiologisk företeelse.⁴ För att utröna, hur denna verkade, anställde han ett stort antal försök med musikaliskt oövade. Resultatet blev följande gradering med avtagande sammansmältbarhet: 1) oktaver, 2) kvinter, 3) kvarter, 4) terser och sexter (utan närmare gradering

¹ Der Hörer, und zwar nicht nur der musikalisch erzogene, die Notenschrift und die Anfangsgründe der Musiktheorie kennende, sondern ebenso auch der Laie, wird stets, wenn er Urteile über Zusammenklänge abgeben soll, dazu neigen, die Begriffe anzuwenden, an welche ihn alles Hören von Musik gewöhnt hat, Begriffe, die er nicht zu lernen braucht, weil sie sich der Menschennatur ganz von selbst ergeben. Er wird nämlich die Vereinbarkeit der Töne zur Harmonie bei solchen physiologischen Fragestellungen ebenso anerkennen oder verneinen, wie wenn er ein Volkslied singen hört oder selbst singt, und auch ebenso dabei kleine Ungenauigkeiten der Intervalle mit in Kauf nehmen. Nur für Intervalle, für welche auch enharmonische Andersdeutung nicht Konsonanz ergibt (die absoluten Dissonanzen: grosse und kleine Sekunde und Septime, übermässige Quarte, verminderte Quinte und ihre Oktaverweiterungen), wird sein Urteil kategorisch stärkere Verschmelzung direkt verneinen und bestimmt ihre Dissonanz erkennen. Damit ist aber der ganzen Verschmelzungstheorie überhaupt der physiologische Boden entzogen und erwiesen, dass nicht das physische Erleiden der Töne das Urteil bestimmt, sondern die Anwendung ästhetischer Begriffe, das aktive Vergleichen, Inbeziehungsetzen der einzelnen Töne . . . » (Grundriss der Musikwissenschaft s. 52).

² Konsonanz und Dissonanz (Beiträge zur Akustik und Musikwissenschaft, 1. Häft., 1898).

³ »Verschmelzung (ist) dasjenige Verhältnis zweier (Empfindungs-) Inhalte, wonach sie nicht eine blosse Summe sondern ein Ganzes bilden. Die Folge dieses Verhältnisses ist, dass mit höheren Stufen desselben der Gesamteindruck sich unter sonst gleichen Umständen immer mehr dem einer Empfindung nähert und immer schwerer analysiert wird . . . » (Tonpsychologie II, 1890).

⁴ »Wir haben anzunehmen, dass beim gleichzeitigen Erklängen (oder blossen Vorstellen) zweier Töne, die ein relativ einfaches Schwingungsverhältnis zueinander haben, im Gehirn zwei Prozesse stattfinden, die in einer engeren Verknüpfung miteinander stehen, als wenn weniger einfache Schwingungsverhältnisse vorliegen.»

sinsemellan), 5) alla övriga musikaliska och icke-musikaliska kombinationer. — Man torde kunna förutsätta, att vår tids experimentella psykologi med dess finare undersökningsmetoder skulle ha kommit fram till en mera differentierad skala.

En förmedlande ställning mellan Stumpf och Riemann intar Georg Capellen,¹ som betraktar övertonserien 1—10 som en helhet, ur vilken han utvinna såväl durklagen (mollklagen betraktar han däremot som en sekundär bildning), dominant-, septim- och stora dominant-nonackordet. De högre naturtonerna äro enligt hans åsikt klangfärgande men inte klangförändrande. C. går alltså ett steg utöver senarius men avstår emellertid från att söka sätta en gräns mellan konsonanser och dissonanser. Eftersom hans ackordbyggnadsprincip i vissa avseenden sammanfaller med Sechters »Terzenaufbausystem» (jfr s. 92, fotnot 5) accepteras han av Kurth (Die Voraussetzungen) som det viktigaste alternativet till Riemanns dualistiska åskådning.

En mera begränsad definition får begreppet konsonans hos August Halm (Harmonielehre, 1925, sv. övers. 1926). Han utgår från treklagen som helhet och kallar de däri ingående intervallerna för konsonanta, emedan de tillhöra treklagen (treklagen är alltså inte konsonant därför att den är sammansatt av konsonanta intervaller). På någon ytterligare gradering inlåter han sig inte.

Om vi från vår dissonansvärderingssynpunkt ser tillbaka på 1800-talet och årtiondet närmast därefter, finna vi alltså två varandra motsatta tendenser, en som i dissonansen ser en yttring av den funktionella harmoniutvecklingen men föga frågar efter dess eget värde, och en som vid sidan av den harmoniska funktionen söker en värderingsnorm för intervallet i och för sig. Man skulle vänta, att den sistnämnda tendensen hade utvecklats vidare under vårt århundrade av impressionismens, expressionismens och den nya saklighetens teoretiker. Detta har egendomligt nog inte blivit fallet. Arnold Schönberg (Harmonielehre, 1911, 3:e uppl. 1921), som utgår från övertonserien som harmonibyggnadsmaterial, betonar visserligen konsonans-dissonansfrågans relativitet och att någon gräns mellan konsonans och dissonans icke existerar. »Der Unterschied zwischen ihnen (konsonans och dissonans) ist . . . nur graduell und nicht wesentlich» (3:e uppl. s. 18). Så vitt jag kunnat finna, är han den förste, som i dess gamla värdighet återinsätter den sedan medeltiden till dissonansgruppen förvisade kvarten, som han anser att utvecklingen har givit en särställning. — Om skalan är en efterhärming av tonen i det horisontala, skriver han (s. 26), så äro ackorden det i det vertikala. Skalan försummar emellertid det som ligger fjärran till förmån för det närmast liggande. Den

¹ Fortschrittliche Harmonie- und Melodielehre (1908) jämte en rad tidigare avhandlingar och uppsatser.

är »dem Ton zweifellos ähnlich, aber nicht ähnlicher als beispielsweise assyrische Menschendarstellungen ihren Modellen». — Konsekvensen borde ha blivit, att Schönberg med vårt »primitiva» tonförråd¹ skulle införliva naturtonerna på 7, 11, 13 och högre primtal. Efter att t. v. ha lämnat tanken på de liksvävande 24-, 36-, 48- och 53-systemen, bestämmer han sig tydligen för att söka utvinna dessa högre naturklanger ur 12-tonsystemet. Vid grupperingen av intervallerna går han inte längre än 1700-talets generalbaslärare.

Bland teoretikerna under vårt århundrade har jag endast funnit ett fåtal, som förutsätter en utveckling utöver senarius. Konsekventast är därvid Sigfrid Karg-Elert (Polaristische Klang- und Tonalitätslehre, 1931, s. 44). Till denna kategori bör kanske även räknas dem, som pläderar för mer än 12-toniga temperaturer (jfr S. E. Svensson, Vårt tonsystem . . . se s. 89, fotnot 4). Ingen av dessa har dock såvitt jag kunnat finna sökt skapa en egentlig teori för de inom dessa system förekommande intervallerna eller en gruppering av dessa.

En kuriös inställning till vårt problem intar Joseph Matthias Hauer (Lehrbuch der Zwölftöne-Musik [Vom Wesen des Musikalischen], u.å., c:a 1920), som behandlar det från en såvitt jag vet ny ståndpunkt. Han avstår principiellt från en gradering av de renstämda intervallerna, vilka han betraktar som grovt naturalistiskt sinnliga. I stället graderar han de tempererade intervallerna efter graden för deras avvikelser från de naturgivna. Detta skulle alltså medföra följande ordning (från de minst avvikande räknat): ren kvint och kvart — helton och liten septima — liten ters och stor sext — stor ters och liten sext — halvtan och stor septima — överstigande kvart och förminskad kvint. De värdefullaste, mest »entmechanisierte», mest förändligade, av dessa intervaller bli naturligtvis från denna utgångspunkt de av svävningar mest förorenade. Dessa subtila verkningar kunna naturligtvis inte annat än i lyckligaste fall åstadkommas på våra orkesterinstrument, vilka ännu ha spår av naturstämming. Pianot är därför det ideala instrumentet. H. glömmar emellertid att tala om hur man skall förfara vid de avsevärda avvikelser från den ideala tolvtonstemperaturen man enligt Grützacher och Lottermoser² finner även

¹ »Unseren Nachkommen wird dann eine Musik wie die heutige, da sie das Wesen des Klangs nicht bis zu Ende ausgehört hat, so unvollkommen erscheinen, wie uns eine Musik erscheinen müsste, die noch nicht einmal innerhalb der Oktav differenziert; oder, um einen Vergleich zu gebrauchen, den man nur zu Ende denken muss, und zu sehen, wie sehr er zutrifft: wie eine Musik, deren Klänge keine Tiefe, keine Perspektive haben, wie sich beispielsweise die japanische Malerei (sic!) primitiv ausnimmt gegen unsere, weil es ihr durch das Fehlen der Perspektive an Tiefe mangelt . . .» (s. 24).

² Über die Stimmung von Flygel (Physikalische Zeitschrift 1935); jfr även Eivind Groven: Temperering og renstemning (1948) s. 16 ff.

hos nystämnda, av de bästa tänkbara pianostämmare behandlade, instrument!

Det är möjligt, t. o. m. mycket troligt, att konsonans-dissonansproblemet även har behandlats i sammanhang, som ha undgått min uppmärksamhet. På det hela taget har jag inskränkt min framställning till teorier, som ha fått pedagogiska konsekvenser eller åtminstone ha medfört en mera omfattande diskussion i musikteoretiska arbeten. Jag har därför inte funnit anledning närmare gå in på ett i sitt slag så märkligt arbete som Hindemiths *Unterweisung im Tonsatz* (1940), som i sin framställning av dissonansproblemet helt ansluter sig till Hauptmanns ovan refererade tes, att de melodiskt bästa intervallerna äro de harmoniskt minst kraftfulla och tvärtom (jfr I s. 111 notex. 59).

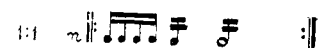
Orsaken till att detta problem har fått en så undanskymd ställning i diskussionen kan möjligen vara de flesta harmoniläroböckers behandling av alterationsproblemet — den åskådning, som redan vid mitten av 1700-talet påtalades av Daube (jfr ovan s. 90). Trots den revolutionerande omkastning av åsikterna om musikens mål och medel, som har ägt rum under det sista halvsekle, ha vi ifråga om dissonansproblemet inte kommit ett steg längre än Helmholtz för nära 90 år sedan. Man frågar sig då, om kanske problemet när allt kommer omkring saknar betydelse för vårt sätt att uppfatta musik! Betyder dissonansens form, dess egen intensitet ingenting men däremot dess funktion allt? När Mozart i första satsen av sin g-mollsymfoni (Köchel 550, t. ex. träblåsarpartiet i takt 150 och 152) införde en rad dissonanser av en skärpa, som vi inte kunna finna en motsvarighet till ens hos Wagner — var detta likgiltigt? Hade han utan vidare kunnat använda andra dissonanta ackord, om dessa endast kunde upplösas till samma funktionella sammanhang? Äro dessa ackord i sig själva inte värda en viss uppmärksamhet? Språkvetenskapen undersöker ej blott språkens grammatik utan även deras ordsfatt, grammatiken i sin tur består ej blott av syntax utan även av formlära. Den medicinska vetenskapen är beroende av såväl anatomiska och histologiska iakttagelser som fysiologiska och kliniska. Varför skulle det då sakna intresse för musikern att undersöka det isolerade klangfenomenet? Det är sant, att en sådan undersökning får sitt värde först då den jämföres med undersökningar av det tonande materialets funktioner och det musikaliska konstverkets innehåll. För att de sistnämnda skola bli tillnärmelsevis exakta, måste de dock vila på en grundval av förberedande »anatomiska» rön.

Under en följd av år har jag i Helmholtz' och Oettingens undersökningar sökt efter möjligheter att utvinna ytterligare resultat. De ha emellertid ingenting lämnat — de ha dragit de yttersta konsekvenserna

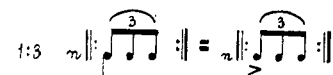
av sina experiment. Jag har därför tvungits in på andra vägar för att söka efter möjligheter till vidare grupperingar — till själva intervallmaterialet. Jag har löst det ur dess musikaliska sammanhang, befriat det från klangfärg (övertoner och framställningsbullen) och från melodisk och harmonisk funktion. Det är givet, att en undersökning av detta material skulle vara värdelös, om resultaten inte i efterhand skulle bearbetas av fysiologer, psykologer och från skilda synpunkter av musiker.

KLANGRYTM OCH KLANGTAKT

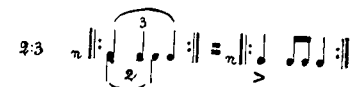
Om man transponerar ned en ton i tillräckligt djupt läge, upplöser den sig så småningom (vid c:a 16 Hz, alltså omkring ${}_2C$) i för örat urskiljbara stötar, som uppträda på jämna avstånd från varandra. Dessa stötar bilda alltså ett enkelt rytmiskt mönster, som med nottecken kan uttryckas sålunda:



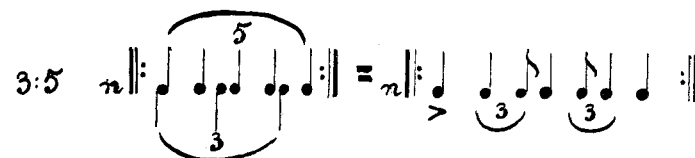
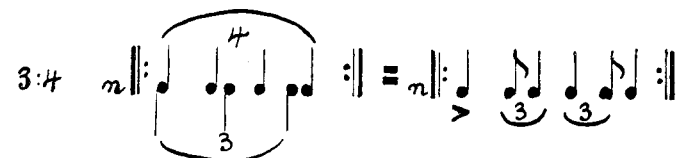
Kombineras två eller flera dylika enkla mönster till ett intervall eller ett ackord, bildas ett karakteristiskt, mer eller mindre komplicerat mönster. Vid intervaller som rena oktaven 1 : 2 eller rena duodeciman 1 : 3 förändras mönstret endast dynamiskt: de båda tonernas stötar sammanfalla på vissa avstånd, vid oktaven på varannan, vid duodeciman på var tredje stöt:

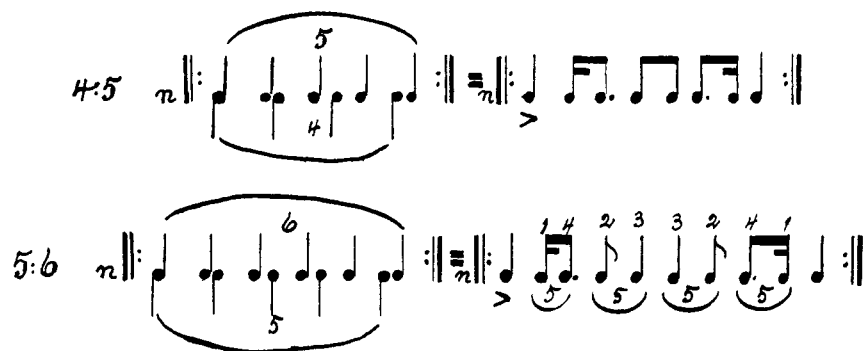


Fr. o. m. rena kvinten 2 : 3 förändras även tidsvärdena:



och ju längre man kommer upp i naturtonserien, desto mera komplicerat blir det rytmiska mönstret:





Avståndet mellan varje sammanfall av intervallets eller ackordets stötar kalla vi en *klangtakt*. Om man undantar de mest konsonanta intervallerna (1 : 2 och 1 : 3) består varje klangtakt av ett antal rytmiska enheter, som kunna vara odelade eller delade i mindre enheter. Den minsta odelbara enheten betecknas här nedan alltid med 1. Antalet minsta enheter i klangtakten är = täljaren multiplicerad med nämnaren i det bråktal, som anger intervallets relativa svängningstal eller stränglängd. I rena kvinten 2 : 3 är alltså antalet minsta enheter 6, i kromatiska halvtonsteget 24 : 25 600 och i det oförkortade pythagoreiska kommat 524 288 : 531 441 278,628,139,008. Största rytmiska enhet inom klangtakten (= den mindre siffran i bråktalet) benämna vi med den från rytmläran lånade termen *räkneenhet*. I intervallerna 1 : 2 och 1 : 3 är räkneenheten och minsta enheten identiska och odelade. I alla andra intervaller är räkneenheten minst dubbelt så stor som minsta enheten, ibland många gånger större. Räkneenheten kan vara odelad eller uppdelad i lika delar (vid tvåtoniga intervaller endast i två) eller i stigande eller fallande tvåfotiga rytmer. (Vid flertoniga ackord kan den även vara uppdelad i flerfotade rytmer av olika mönster. I det följande tages ingen hänsyn till klangrytmerna i tre- och flertoniga ackord.)

Klangtakten är symmetrisk så till vida, att dess senare hälft ger de inverterade rytmiska värdena. Oftast är takten delbar i två hälfter omkring mittpunkten, men ibland kan mittpunkten stå mitt i en odelad räkneenhet.

Varje klangtakt börjar och slutar med en odelad räkneenhet. Odelade räkneenheter kunna även förekomma inuti klangtakten, mer eller mindre symmetriskt fördelade. Två odelade räkneenheter förekomma bredvid varandra inom klangtakten endast i 1 : 2 och 1 : 3 men alltid på var sin sida om klangtaktsgränsen. I två lika delar uppdelade räkneenheter förekomma (vid tvåtoniga intervaller) endast i ett fåtal klangtakter och då alltid endast en gång — på båda sidor om mittpunkten.

Antalet räkneenheter inom klangtakten = den större siffran i bråktalet.

Inom varje klangtakthälft kunna de i stigande eller fallande rytmer sönderdelade räkneenheter vara likriktade (stigande + stigande eller fallande + fallande) med eller utan inskjutna odelade räkneenheter eller från varandra riktade (stigande + fallande), likaledes med eller utan inskjutna odelade räkneenheter. Däremot förekomma i tvåtoniga intervaller aldrig mot varandra riktade uppdelade räkneenheter (fallande + stigande) annat än om en odelad räkneenhet är inskjuten mellan den fallande och den stigande rytmen.

De enklare klangrytmtyperna kunna visserligen åskådliggöras med notskriftecken. Eftersom vårt notskriftsystems rytm-beteckning i första hand låter sig tillämpas vid delning av räkneenheter i 2, 4, 8, 16 etc., i andra hand i 3, 6, 9, 12 etc. men endast med svårighet ägnar sig till uppdelning i 5, 7, 11, 13 etc., skulle en notering av klangrytmerna med våra vanliga nottecken bli alltför oöverskådlig vid mera komplicerade klangtaktsbildningar. Vi komma därför att i det följande använda några för vårt ändamål lämpliga tecken. Odelad räkneenhet betecknas med $\triangle$ (A), när den inleder klangtakten, eljest alltid med ∇ (a). Den i jämna värden delade räkneenheten betecknas $\nabla\nabla$ (bb), den i ojämna värden delade i $\triangleleft$ (q) för stigande och $\triangleright$ (p) för fallande rytm. Tecknets relativa värde betecknas i triangeln med siffror angivande antalet minsta enheter inom klangtakten. Delade räkneenheter angivas medelst bråktal: t. ex. 3 : 7 eller 7 : 3, varvid alltså den odelade räkneenhetens värde är = 10. Klangtaktsgränserna betecknas med taktstreck | eller ||: || (som ange obegränsad repetition av klangtakten). Vid pythagoreiska eller tempererade intervaller, som medföra mycket långa klangtakter, i vilka det närmast liggande svävningfria intervallet underkastas ett större eller mindre antal rytmiska variationer, kunna dessa »underordnade klangtakter» avgränsas medelst prickade taktstreck . Klangtaktens mittpunkt kan angivas med /m/ eller -bb-.

Analysa vi efter denna klangrytm-metod de intervaller vi använda i vår tonkonst och eventuellt även ett urval av dem, som möjligen en gång komma att införlivas med vårt tonspråk, tro vi oss stå inför harmonilärarens uppfyllda önskedröm. Vi konstatera, att de intervaller vi äro vana vid att betrakta som konsonanser i stort sett uppföra sig på annat sätt, än dem vi betrakta som dissonanser. Vi tro oss också vid en ytlig betraktelse av analysmaterialet finna, att de dissonanta intervallerna med tillhjälp av den klangrytmiska analysen låta dela upp sig i grupper, som ge oss belägg för vissa emotionella intryck vi ha fått av klangbilden. Sålunda upptäcka vi genast, att de intervaller, som ha den största sammansmältningsgraden (ren prim,

oktav, duodecima, kvint och kvart) och betecknas med det enklaste bråktalet (1 : 1, 1 : 2, 1 : 3, 2 : 3 och 3 : 4) även uppvisa det enklaste rytmiska mönstret. Redan notbilden av klangrytmen hos dessa intervaller (se s. 101) visar, att dessa »rena» intervaller ha minsta antalet räkneenheter inom klangtakten (1, 2, 3, 3 och 4), minsta differensen mellan minsta och största rytmiska enhet (1-1, 1-1, 1-1, 1-2 och 1-3), och minsta antalet »minsta möjliga rytmiska enheter» inom takten (1, 2, 3, 6 och 12), alltså iakttagelser, som ha kunnat göras ända från antiken med tillhjälp av de bråktal, med vilka intervallet betecknas. Tyvärr blir emellertid denna fortskridande förändring fram emot en allt starkare dissonansintensitet mycket snart inte alls så otvetydig som i början, och förhoppningen om önskedrömmens uppfyllelse försvinner så småningom i ett fjärran. Ju djupare vi komma i analysmaterialet, desto mera komplicerad blir tydningen därav.

Innan vi gå vidare i undersökningen, böra vi kanske göra klangrytmmetodens begränsning klar för oss. Vi måste komma ihåg, att denna metod endast kan ge en stiliserad bild av intervallernas *fysikaliska* beskaffenhet. En sådan undersökning kan alltså möjligen ge oss en gruppering av intervallerna i och för sig.

Det är emellertid ovisst, om denna gruppering ger samma resultat, som det vårt intervallgehor kan ge, om detta är uppövat till högsta grad av känslighet. Redan vår hörselapparat har sin egen akustik, som otvivelaktigt ger en från den fysikaliskt givna klangen annorlunda bild. Men därtill inskränker sig inte systemets begränsning. Vår uppfattning av musik är inte blott fysiskt och fysiologiskt betingad utan även psykiskt och t. o. m. historiskt. Möjligheten att urskilja små intervallskillnader torde växla starkt från individ till individ. Man kan ta för givet, att en pianostämmare, som i sitt dagliga arbete är tvungen ta hänsyn till mycket små intervallskillnader, nästan automatiskt kan konstatera, om en »ren» kvint är svävningsfri (dvs. att den har exakt förhållandet 2 : 3) eller om den är tolvtonstempererad (och alltså ungefär har magnituden 1 367 : 2 048), medan även en mycket övad musiker med gott gehör är benägen identifiera dem som ett och samma intervall. En valthornist och överhuvud varje musiker med väl övat gehör skiljer spontant mellan en tolvtonstempererad storters (c:a 50 : 63) och en svävningsfri (4 : 5), liksom mellan en tolvtonstempererad liten septima (som står nära den pythagoreiska lilla septiman 9 : 16) och naturseptiman 4 : 7; en pianospelande dilettant, som aldrig har haft anledning att skola sitt intervallgehor utöver de tempererade intervaller, med vilka han kommer i beröring vid pianospelet, torde i de flesta fall (även om han av naturen är utrustad med ett gott intervallgehor) knappast skilja vare sig mellan dessa eller andra vid absolut ren stämning förekommande ters- eller septimintervaller (t. ex. ter-

serna 7 : 9 eller 64 : 81 eller septiman 5 : 9). Det är även tydligt, att uppfattningen om förhållandet konsonans-dissonans eller större eller mindre grad av konsonans eller dissonans även är historiskt betingad. Så behandlas ju t. ex. den rena kvarten 3 : 4 i polyfon stil än i dag ofta som förhållningsdissonans. Vidare betraktades de stora och små sext- och tersintervallerna ända fram emot ars-novaepoken som dissonanser eller ofullkomliga konsonanser, medan i våra dagar ackordbildningar, som för ett halvt århundrade sedan otvivelaktigt ansågos vara dissonanta, behandlas som om de vore konsonanser. Å andra sidan kan man antaga, att sådana svävningsfria intervaller, som hittills inte ha förekommit i vår musik (t. ex. 7 : 11, 8 : 11, 9 : 11, 11 : 13, 11 : 14 och 11 : 15) betraktas som »falska».

Det är även viktigt att hålla i minnet, att klangrytmmetoden, om den skall motsvara sitt ändamål att ge en bild av det fysikaliska skeendet vid simultant klingande intervaller, endast kan tillämpas med övertonsfria toner. Vi ha alltså vid denna undersökning inte tagit ställning till frågan, i vad mån över- och kombinationstoner medverka till dissonansintensiteten (jfr Helmholtz' hypoteser ovan). Ännu en omständighet har här lämnats åsido: frågan om en förskjutning av stötarna i förhållande till varandra spelar någon roll i detta sammanhang.¹

Det är alltså tydligt, att en analys med vårt klangrytmsystem endast kan ge en approximativ gruppering av intervallerna efter graden av deras dissonansintensitet. Slutgiltiga resultat kan — som redan betonats — erhållas först, sedan denna gruppering har underkastats en undersökning av fysiologer och psykologer. Vår klangrytmgruppering skulle alltså ha till ändamål, att ge råmaterial för en dylik undersökning.

Om vi med hänsyn till vår undersökning av klangrytmsystemets möjligheter, skulle ta upp de frågeställningar, som vi träffat på i vår inledande historiska framställning, skulle dessa kunna formuleras sålunda: 1) Existerar någon fysikaliskt påvisbar gräns mellan konsonans och dissonans, och kan denna fastställas med tillhjälp av klangrytmmetoden? 2) Kan man med tillhjälp av klangrytmmetoden gruppera samklangerna efter deras dissonansintensitet, och kan graden

¹ För att ett intervall skall bilda en klangrytm, som vi med tillhjälp av vårt rytmsinne kunde uppfatta (alltså vid nedtransponering en eller flera oktaver under subkontraoktaven) eller föreställa oss, måste de rytmiska punkter, som i vår taktlära motsvara de mest betonade taktdelarna (»ettorna»), infalla ungefär samtidigt. Eftersom detta givetvis endast sker i yttersta undantagsfall, måste vårt öra eller vårt hörselcentrum i hjärnan ha förmågan att för vår tonuppfattning automatiskt ställa samtidigt klingande toners klangrytm i sådant förhållande till varandra, att stötarna ge intryck av att sammanfalla. Huru detta sker och om det överhuvud sker, därom kunna vi i detta sammanhang inte lämna närmare besked.

av denna intensitet utläsas ur klangrytmerna? 3) Kunna klangrytmerna utvisa någon bestämd strukturskillnad mellan i västerländsk musik (på 2-, 3- och 5-serierna) använda intervaller och samklanger, uppbyggda med tillhjälp av toner på högre primtalserier (utom de på 7, 11, 13, 17 etc. även de pythagoreiska och tempererade intervallerna)?

Man har emotionellt tyckt sig kunna skilja de dissonanser, som förekomma i vår harmonik, i två huvudgrupper: små och stora sekunder och septimor å ena sidan och förminskade och överstigande intervaller å den andra. För den förstnämnda gruppen, där dissonansverkan synes framkallas av regelbundna svävningar, som medföra en viss kärvhet i klangverkan, har jag i min undervisning använt termen *friktsdissonanser*, för de senare, vilkas klangverkan är mindre kärv och där de i intervallet ingående tonerna förefalla ha en viss rörelsetendens — överstigande intervaller sträva att vidga sig, förminskade att dragas samman — använder jag termen *spänningsdissonanser*. Frågan står öppen, om dessa rörelsetendenser äro funktionellt betingade, eller om tendensen ligger i själva intervallet. För den som utgår från tempererad stämning är saken klar: eftersom alla spänningsdissonanser äro klangligt identiska med intervaller med annan eller föga utpräglad upplösningstendens, måste tendensen vara funktionell. Om man utgår från ett renstämt tonsystem med naturliga intervaller, kan svaret bli antingen att den är funktionellt eller klangligt betonad eller t. o. m. bådadera. Till våra tre frågeställningar kunna vi alltså föga en fjärde: existerar någon *fysisk* grund för skillnaden mellan friktions- och spänningsdissonanser?

Redan en flyktig undersökning av klangrytmerna synes ge oss möjlighet att inordna intervallmaterialet på ett sätt, som i stort sett motsvarar vårt emotionella intryck av intervallernas intensitet. Ju färre räkneenheter, ju mindre antal minsta rytmiska enheter, ju mindre differens mellan minsta och största tidsvärde inom klangtakten, desto mera konsonant (mindre dissonant) är intervallet; ju flera räkneenheter, ju större antal minsta rytmiska enheter, ju större differens mellan minsta och största tidsvärde inom klangtakten, desto mera dissonant (mindre konsonant) är intervallet. Tabell I ger en föreställning om den stigande dissonansintensiteten i de naturgivna intervaller, på vilka vår harmoniska stil är uppbyggd (på primtalerna 1, 3, 5 och 7 jämte deras oktavförsättningar, t. ex. 2, 4, 8, 12, 16 etc., 6, 9, 12, 15 etc., 10, 15, 20, 25 etc., 14, 28 etc.). För överskådlighetens skull ha alltså uteslutits de pythagoreiska intervaller, som inte stå så lågt, att de sammanfalla med naturintervaller med låga tal (2 : 3, 3 : 4, 8 : 9, 9 : 16), alla tempererade intervaller och alla naturgivna intervaller, som innehålla högre primtal än 7. För att förtydliga avvikelserna inom de olika kategorierna har till varje tal (inom parentes) fogats en siffra, som anger ordningstalet inom serien. Den sista kolumnen, som upptar centtalen,

Tabell I.

		Tids- värdes- differens i klang- takten	Antal räkne- enheter i klang- takten	Antal »minsta enheter» i klang- takten	Svävn./ sek., då interv:s högsta ton är 528 Hz (c ²)	Intervall- storlek i 1 200/oktav (Cent)
1 : 1	Prim, ren	1-1 (1)	1 (1)	1 (1)	528,00 (1)	0,000C (1)
1 : 2	Oktav, ren	1-1 (2)	2 (2)	2 (2)	264,00 (2)	1 200,000C (33)
1 : 3	Duodecima, ren	1-1 (3)	3 (3)	3 (3)	176,00 (3)	1 901,955C (34)
2 : 3	Kvint, ren	1-2 (4)	3 (4)	6 (4)	176,00 (4)	701,955C (18)
3 : 4	Kvart, ren	1-3 (5)	4 (5)	12 (5)	132,00 (5)	498,045C (15)
3 : 5	Sext, stor	1-3 (6)	5 (6)	15 (6)	105,60 (6)	884,359C (22)
4 : 5	Ters, stor	1-4 (7)	5 (7)	20 (7)	105,60 (7)	386,314C (13)
4 : 7	Septima, liten	1-4 (8)	7 (9)	28 (8)	75,43 (9)	968,826C (26)
5 : 6	Ters, liten	1-5 (9)	6 (8)	30 (9)	88,00 (8)	315,641C (12)
5 : 7	Kvint, förm.	1-5 (10)	7 (10)	35 (10)	75,43 (10)	582,512C (16)
5 : 8	Sext, liten	1-5 (11)	8 (12)	40 (11)	66,00 (12)	813,686C (21)
5 : 9	Septima, liten	1-5 (12)	9 (14)	45 (13)	58,67 (14)	1 017,596C (30)
6 : 7	Ters, liten	1-6 (13)	7 (11)	42 (12)	75,43 (11)	266,871C (10)
7 : 8	Sekund, stor	1-7 (14)	8 (13)	56 (14)	66,00 (13)	231,174C (9)
7 : 9	Ters, stor	1-7 (15)	9 (15)	63 (15)	58,67 (15)	435,084C (14)
7 : 10	Kvart, överst.	1-7 (16)	10 (17)	70 (16)	52,80 (17)	617,488C (17)
7 : 12	Sext, stor	1-7 (17)	12 (19)	84 (18)	44,00 (19)	933,129C (25)
8 : 9	Sekund, stor	1-8 (18)	9 (16)	72 (17)	58,67 (16)	203,910C (8)
8 : 15	Septima, stor	1-8 (19)	15 (21)	120 (20)	35,20 (21)	1 088,269C (31)
9 : 10	Sekund, stor	1-9 (20)	10 (18)	90 (19)	52,80 (18)	182,404C (6)
9 : 14	Sext, liten	1-9 (21)	14 (20)	126 (21)	37,72 (20)	764,916C (19)
9 : 16	Septima, liten	1-9 (22)	16 (23)	144 (22)	33,00 (23)	996,090C (28)
14 : 15	Prim, överst.	1-14 (23)	15 (22)	210 (23)	35,20 (22)	119,443C (5)
14 : 25	Sext, överst.	1-14 (24)	25 (25)	350 (25)	21,12 (25)	1 003,802C (29)
15 : 16	Sekund, liten	1-15 (25)	16 (24)	240 (24)	33,00 (24)	111,731C (4)
16 : 25	Kvint, överst.	1-16 (26)	25 (26)	400 (26)	21,12 (26)	772,628C (20)
21 : 25	Sekund, överst.	1-21 (27)	25 (27)	525 (27)	21,12 (27)	301,848C (11)
24 : 25	Prim, överst.	1-24 (28)	25 (28)	600 (28)	21,12 (28)	70,673C (2)
25 : 28	Ters, förm.	1-25 (29)	28 (29)	700 (29)	18,96 (29)	196,198C (7)
25 : 42	Septima, förm.	1-25 (30)	42 (30)	1 050 (30)	12,58 (30)	898,153C (23)
25 : 48	Oktav, förm.	1-25 (31)	48 (31)	1 200 (31)	11,00 (31)	1 129,327C (32)
75 : 128	Septima, förm.	1-75 (32)	128 (32)	9 600 (32)	4,26 (32)	925,418C (24)
128 : 135	Prim, överst.	1-128 (33)	135 (33)	17 280 (33)	3,91 (33)	92,179C (3)
128 : 225	Sext, överst.	1-128 (34)	225 (34)	28 800 (34)	2,35 (34)	976,538C (27)

ger endast en föreställning om intervallets exakta storlek och har alltså ingenting med dissonansintensiteten att göra.

Intervallerna i denna tabell äro ordnade efter differensen mellan största och minsta relativa tidsvärde inom klangtakten (se första kolumnen). Först då flera av värdena äro identiska, har hänsyn tagits till den ordning, som betingas av antalet räkneenheter inom klangtakten (andra kolumnen). Om vi jämföra ordningen inom de tre första kolumnerna (den tredje gäller klangtaktssvävn./sek. och behandlas nedan), finna vi, att den i stort sett sammanfaller (avvikelserna framgå av siffrorna inom parentes). Vi finna också, att ordningen på det hela taget sammanfaller med den ordning efter intervallernas dissonansintensitet vi emotionellt tycka oss förnimma. Vi ställa oss kanske frågande inför

naturseptimans (4:7) ställning före lilla naturtersen (5:6) — en ordning, för vilken t. ex. Helmholtz inte stod helt främmande (Die Lehre v. d. Tonempfl., uppl. 3, s. 341) — men konstatera, att ordningen, om man tar hänsyn till antalet räkneenheter i klangtakten (andra kolumnen) åter kastas om, så att 5:6 kommer före 7:8. Kanske finna vi det också egendomligt, att lilla sexten 5:8 kommer i en ställning, som snarare synes rättfärdiga medeltidens skolastiska betraktelsesätt än vår emotionellt betingade uppfattning. — Att dissonansverkan mot slutet av uppställningen försvinner och slår över i någon-ting som man skulle kunna kalla svävande konsonanser, antyder ju redan Helmholtz i sin tes om ett dissonansmaximum vid 33 svävn./sek. (Die Lehre v. d. Tonempfl. 3:e uppl., s. 301).

Även om uppställningen i Tabell I på det hela taget sammanfaller med vår emotionella uppfattning av dissonansintensiteten, finna vi emellertid ganska snart, att de omständigheter vi tagit hänsyn till tydligen inte äro tillfyllest (t. ex. den pyth. lilla septiman 9:16, som kommit alltför långt bakåt bland dissonanserna). Det måste alltså finnas ytterligare omständigheter att ta hänsyn till. Vi vilja söka dessa inom klangtakternas struktur.

Helmholtz håller före, att dissonansintensiteten, beror på svävningarna och dessa i sin tur på interferens mellan kombinations- och övertoner, konsonansverkan på sammanfall av för intervallet gemensamma toner. Det resultat han därvid kommer till kan emellertid nås även utan hänsyn till övertonerna, eftersom varje klangtakt oberoende av dessa åstadkommer en svävning. Dessa klangtaktssvävningar kunna korsas av andra svävningar, som uppkomma då klangtaktgränsen successivt förskjutes genom förlängning eller förkortning (t. ex. då i st. f. ett intervall med mycket kort klangtakt inträder ett till strukturen besläktat men med flera räkneenheter inom klangtakten). De svävningar som uppkomma genom korta klangtakter äro så snabba, att vi inte uppfatta dem (annat än möjligen i form av kombinations-toner), förrän i mycket djupa lägen. Intervaller med så snabba svävningar, att vi t. ex. fr. o. m. ettstrukna oktaven och uppåt inte förmå uppfatta dem som svävningar, kalla vi konsonanser. (Gränsen för vår uppfattning av svävningarna är trots Helmholtz ännu inte fullt fastställd; därom mera nedan). Först när klangtakten får en viss längd uppfatta vi den som svävning. Vid någon klangtaktslängd (ännu inte fastställd) blir den så tydlig, att vi bli benägna uppfatta intervallet som dissonant. Om strukturen hos en mycket lång klangtakt är så beskaffad, att den har en viss benägenhet att dela upp sig i underordnade klangtakter (med ständigt förskjutna klangtaktsgränser), vilkas struktur påminner om klangtaktstrukturen hos ett intervall vi uppfatta

som konsonant, kan den egentliga dissonansverkan försvinna och vi uppfatta intervallet som en svävande (falsk) konsonans. Ej heller här kan gränsen (mellan dissonans och svävande konsonans) slutgiltigt fastställas, förrän efter vissa tonpsykologiska undersökningar.

Som här ovan antytts, hyser jag vissa tvivel om giltigheten av Helmholtz' uppgift, att vår förmåga att uppfatta svävningensintensiteten skulle vara störst vid 33 sväv./sek., vilket skulle betyda, att dissonansintensiteten skulle avtaga vid större antal svävningar och benägenheten att uppfatta intervallet som en svävande konsonans skulle inträda någonstans under denna gräns. Försök som jag företagit med blivande musiker och musikforskare synas visa, att denna gräns ligger betydligt längre ned på svävningsskalan — någonstans mellan 16 och 20 svävn./sek. För dissonansintensitetens vidkommande skulle detta betyda, t. ex. att överstigande primen 24:25 med 21,12 klangtaktsvävn./sek. (då högsta tonen är c^2 med 528 Hz) skulle ha starkare dissonansintensitet än lilla sekunden 15:16 med 33 svävn./sek. Drar man ut konsekvenserna av Helmholtz' betraktelsesätt borde förhållandet bli det motsatta. — Jag reserverar mig dock tillsvidare mot min egen iakttagelse, eftersom undersökningarna ha företagits utan biträde av experimentalpsykologiskt skolad personal.

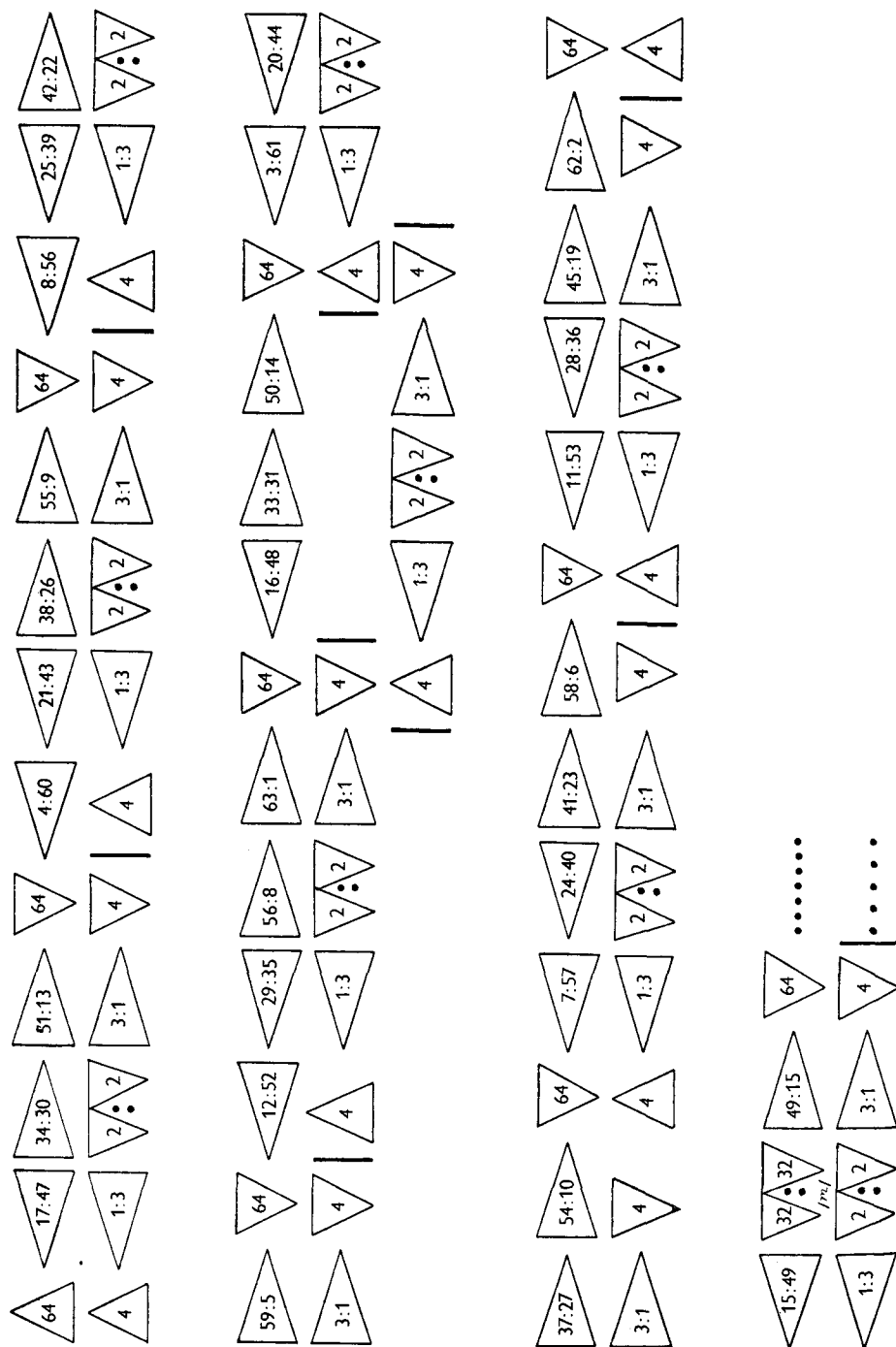
För att få en föreställning om hur klangrytmen fungerar hos svävande konsonanser i förhållande till det svävningensfria intervallet, kunna vi jämföra den pythagoreiska tersen 64:81 (407,820 C) med den konsonanta stortersen 4:5 (386,314 C).

Om högsta tonen i sistnämnda intervall är 528 Hz, får det alltså 105,60 svävn./sek., som inte direkt kunna uppfattas som svävningstötter utan endast under lyckliga omständigheter som kombinationstonen Ass (alltså den svävningensfria dubbeloktaven under intervallets lägsta ton).

Den pythagoreiska tersen 64:81 får 6,52 svävn./sek., en svävningensfrekvens, som är väl uppfattningsbar. Varje dylik svävning delas emellertid även upp i ett antal underordnade svävningar, som påminna om de svävningar, som uppkomma genom klangtaktmönstret för 4:5. (Det är tack vare denna likhet mellan rytmmönstren i det svävande och det svävningensfria intervallet vi kunna identifiera det förra som en variant av det senare.)

Detta underordnade rytmmönster är lättast att känna igen vid klangtakts början, mitt och slut, medan den mitt emellan början och mitten (resp. mellan mitten och slutet av klangtakten) undergår en stark förändring. Detta beror därpå, att 64:81 har 81 underordnade klangtaktrytmer under samma tidsintervall som 4:5 har 80 hela klangtaktrytmer. Om vi anta, att ett svävningensminimum inträder vid varje obruten räkneenhet (innehållande 64 »minsta enheter») i takten med motsvarande svävningensmaxima inskjutna mellan dem, få vi inom varje klangtakt 18 minima och 17 maxima. Som vi ser av nedanstående rytmschema växlar avståndet mellan minima och maxima, varför svävningarna bli oregelbundna.

Lika litet som i 4:5 kunna dessa små svävningar inom 64:81 uppfattas direkt men däremot indirekt som en förorening av klangbilden.



Klangtaktschemata för 64 : 81 och 4 : 5 i partiturmässig uppställning.

(och möjligen som en kombinationston, vars övertoner dissonera mot intervallets egen- och övertoner — ett förhållande, som vi här bortse från).

I vidstående rytmchema har klangtakten 64 : 81 förts fram endast ett kort stycke över mittpunkten; det hade varit onödigt att här införa klangtakten i dess helhet, eftersom vi veta, att den senare hälften av en klangtakt alltid utgör en spegelbild av den förra.

KLANGTAKTTYPERNA.

Om vi analysera ett stort antal intervaller, skola vi finna, att de klangrytmiskt låta sig inordnas under ett mindre antal typer. Tre av dessa kunna betraktas som urtyper (A, B, Q; jämte varianterna Aa, Aaa), till vilka sluta sig ett antal underordnade grundtyper (Pa, Qb, Pab, Qpa, Qpb, Qqp, Papa och Paqp, se Tabell II).

Tabell II.

Klangtaktyper		Proportionen av obrutna räkneenheter	Intervallstorlek i 1/1 200 oktav, (Cent)
1) Urtyper.			
A	1 : 1 Prim, ren, A.	1,000	0,000 C
B	2 : 3 Kvint, ren, A-bb-a.	0,667	701,955 C
Q	3 : 4 Kvart, ren, A-q-p-a.	0,500	498,045 C
Aa	1 : 2 Oktav, ren, A-a.	1,000	1 200,000 C
Aaa	1 : 3 Duodecima, ren, A-a-a.	1,000	1 901,955 C
2) Underordnade grundtyper.			
Pa	3 : 5 Sext, stor, A-p-a-q-a.	0,600	884,359 C
Qb	4 : 5 Ters, stor, A-q-bb-p-a.	0,400	386,314 C
Pab	4 : 7 Septima, liten, A-p-a-bb-a-q-.	0,571	968,826 C
Qqp	5 : 6 Ters, liten, A-2q-2p-a.	0,333	315,641 C
Paqp	5 : 8 Sext, liten, A-p-a-q-p-a-q-a.	0,500	813,686 C
Qpa	5 : 7 Kvint, förn., A-q-p-a-q-p-a.	0,429	582,512 C
Qqb	6 : 7 Ters, liten, A-2q-bb-2p-a.	0,286	266,871 C
Papa	5 : 9 Septima, liten, A-p-a-p-a-q-a-q-a.	0,556	1 017,596 C

Det övriga intervallmaterialet kan ordnas upp i grupper besläktade med dessa ur- och grundtyper. Vi ta därvid först hänsyn till klangtakts-initialen, i andra hand till klangtaktens mittpunkt i den mån denna inte överensstämmer med ur- eller grundtypens mittpunkt. Om klangtakten är kort angives hela dess klangrytm. Vid något längre klangtakter ha dess rytmchema angivits något över mittpunkten (/m/ eller -bb-) och vid mycket långa endast vid början och mitten.

Oavslutad klangtakt eller på annat sätt förkortat klangrytmchema anmärkes med ... Siffror före klangrytmbokstaven anger det antal gånger rytmen förekommer, t. ex. -2p- (= -p-p-), -3q- (= -q-q-q-) etc., siffror före snedstreck, att det därpå följande mellan två snedstreck

inneslutna avsnittet skall förekomma så många gånger siffran anger, t. ex. $-2/q-a-$ ($= -q-a-q-a-$), n före snedstreck, att avsnittet upprepas ett större, icke närmare angivet antal gånger. Snedstrecken äro ibland för tydlighetens skull ersatta med repristecken. Det är emellertid nödvändigt komma ihåg, att upprepning av klangrytm eller klangrytmgrupp endast gäller klangrytmens karaktär av stigande eller fallande rytm men aldrig de exakta proportionerna mellan den mindre och den större rytm delen.

FÖRSÖK TILL TOLKNING AV KLANGRYTMERNA.

För den som liksom förf. endast har en ytlig kännedom om tonpsykologi och tonfysiologi, blir givetvis ett försök till tolkning av klangrytmernas verkan på våra hörselorgan och på vår psyke ytterst vanskelig. Jag har därför varit tvungen att inskränka mig till de praktiska erfarenheter jag gjort som musiker och musiklärare. Den hypotes jag här redogör för har jag kommit fram till genom att iakttä klangrytmschemata hos de intervaller jag som musiker har personlig erfarenhet av och sökt att genom analogier tillämpa dem på sådana intervaller, av vilka jag inte har någon erfarenhet från levande musik.

Eftersom intervallgehor är en vanligare — och för en musiker oundgänglig — egenskap än absolut gehör, torde man kunna dra slutsatsen, att det inte är nödvändigt att medvetet identifiera varje ton för sig för att kunna känna igen ett intervall (eller ackord). Om vi anta, att vår psykiska eller fysiologiska förnimmelse av ett visst intervall skulle bestå i en (förvärvad) förmåga att känna igen dess ytterst snabbt förlöpande klangrytmschema, behöver detta för den skull inte betyda, att Helmholtz' teori (Die Lehre v. d. Tonempf. 3:e uppl., s. 262) om vårt intervallsinnes säte i Cortiska organet skulle vara felaktig. Därmed är emellertid frågan om intervalllets konsonanta eller dissonanta karaktär eller om dess dissonansintensitet inte löst. Helmholtz' teori, att konsonansverkan på sammanfall av gemensamma kombinations- och övertoner och dissonansverkan på interferens mellan mot varandra stötande övertoner, löser däremot inte problemet, eftersom dissonansverkan inställer sig även vid övertonslösa toner. Därmed är naturligtvis inte sagt, att kombinations- och övertoner inte förstärka konsonans- resp. dissonansverkan. — Möjligheterna att identifiera intervallerna auditivt är ett faktum, som inte kan förnekas, och därför inte heller behöver diskuteras i detta sammanhang. Däremot vilja vi göra ett försök att ur de olika intervallernas klangrytm genom analogier från de intervaller, vilkas verkan vi känna, dra slutsatser om deras konsonansvärden och dissonansintensitet.

Svävningsminima förekomma i alla klangtakttyper i första hand omkring klangtaktgränserna, där det alltid finns obrutna räkneen-

heter ($A-$, $-a-$). I alla klangtakttyper finns dessutom ett svävningsminimum omkring klangtaktens mittpunkt, där klangrytmten vänder och övergår i retrograd rörelse. Mest karakteristiskt blir detta svävningsminimum, där klangtaktmitten utgöres av en obruten räkneenhet, alltså i de klangtakttyper, som ha mittpunkt = Pa , Qpa och $Papa$, men också i de klangtakttyper, där mittpunkten består av en tudelad räkneenhet ($-bb-$) flankerad av två obrutna räkneenheter (mittpunkt = klangtakttyp B). Mindre påfallande blir svävningsminimum vid klangtaktens mitt, då den tudelade räkneenheten flankeras av två ojämna rytmer (mittpunkt = klangtakttyp Qb och Qqp) och allra minst påfallande blir klangtaktmitt-minimum, då mittpunkten inträder mellan en $-q-$ och en $-p-$ rytm (mittpunkt = Q eller Qqp).

Tabell III.

Klangtakttyper		Proportionen av obrutna räkneenheter	Intervallstorlek i 1/1 200 oktav, (Cent)
Klangtaktrytmter besläktade med Q (kring mittpunkten = Qb).			
8 : 11	Kvart, överst., $A-q-p-a-q-bb-p-a-q-p-a$.	0,373	551,318 C
18 : 25	Kvart, överst., $A-q-p-a-q-2p-a-q-p-a-q-bb-p-...$	0,360	568,718 C
32 : 45	Kvart, överst., $A-2/q-p-a-2q-2/p-a-q/q-2/p-a-q/bb-p-...$	0,311	590,224 C
70 : 99	Kvart, överst., temp. förk., $A-2/q-p-a-2/q-p-a-2/q-p-a-q-bb-p-...$	0,303	600,088 C
512 : 729	Kvart, överst., pyth., $A-n/q-p-a-2/q-p-a-q-p-a-2/q-p-a-q-bb-p-...$	0,294	611,730 C
10 : 13	Kvart, pseudoren, $A-q-2p-a-q-bb-p-a-2q-p-a$.	0,308	454,214 C
16 : 21	Kvart, pseudoren, $A-2/q-2p-a-q-bb-p-...$	0,286	470,781 C
656 : 819	Kvart, förm., pyth. förk., $A-q-3p-a-2p-a-n/2p-2q-a-2q-2p-a-2q-bb-2p-...$	0,200	384,300 C

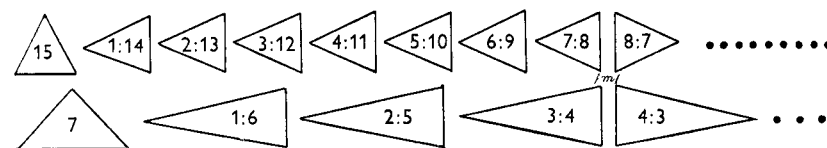
Till dessa regelbundet inträdande svävningsminima komma även sådana, som uppstå genom mer eller mindre symmetriskt i klangtakten uppträdande obrutna räkneenheter, vilka s. a. s. spåda ut klangtakten t. ex. i typerna Pa och $Papa$ (Tabell VI och VII). — Verkan av ett svävningsminimum kan även inträda, då i en stigande eller fallande rytm skillnaden mellan den längre och den kortare delen är mycket stor, eller då den längre och den kortare delen äro i det närmaste lika långa.

De för örat mest påfallande svävningarna framkallas av de klangtakttyper, vilkas rytmer mellan klangtaktbörjan och -mitten (liksom givetvis mellan klangtaktmitten och -slutet) ha samma riktning ($-np-$ resp. $-nq-$), alltså några av dem vi här återfinna under rubriken $2qp$ (t. ex. 7 : 8, 9 : 10, 15 : 16).

Tabell IV.

Klangtakttyper		Proportionen av obrutna räkneenheter	Intervallstorlek i 1/1 200 oktav, (Cent)
1) Klangtaktrytmer besläktade med Qqp (kring mittpunkten = Qqp).			
13 : 16	Ters, liten, A-2q-2p-a-2q-/m/2p-a-2q-2p-a.	0,250	359,472C
23 : 28	Kvart, förm., A-2q-2p-a-2q-2p-a-2q-/m/2p-...	0,214	340,552C
27 : 32	Ters, liten, pyth., A-2q-3p-a-3q-2p-a-3q-/m/3p-...	0,187	294,135C
37 : 44	Ters, liten, temp. förk., A-2q-3p-a-2/3q-2p-a-/q-/m/3p-...	0,182	299,974C
163 : 196	Sekund, överst., A-2q-2p-a-2/3q-2p-a-/... a-2q-/m/2p-a.	0,173	319,174C
7 : 8	Sekund, stor, A-3q-3p-a.	0,250	231,174C
127 : 144	Ters, förm., A-3q-4p-a... a-4q-/m/4p-a-...	0,125	217,489C
225 : 256	Ters, förm., A-3q-4p-a... a-4q-/m/4p-a-...	0,125	223,462C
9 : 10	Sekund, stor, A-4q-4p-a.	0,200	182,404C
25 : 28	Ters, förm., A-4q-4p-a-4q-/m/4p-a-...	0,143	196,198C
29 : 32	Ters, förm., A-4q-5p-a-5q-/m/5p-...	0,125	170,423C
11 : 12	Sekund, liten, A-5q-5p-a.	0,167	150,637C
13 : 14	Sekund, liten, A-6q-6p-a.	0,143	128,298C
25 : 27	Sekund, liten, A-6q-6p-a-6q-6p-a.	0,111	133,237C
15 : 16	Sekund, liten, A-7q-7p-a.	0,125	111,731C
103 : 110	Prim, överst., pyth. förk., A-7q-7p-a-... 7q-/m/7p-...	0,164	113,832C
243 : 256	Sekund, liten, pyth., A-9q-9p-... a-9q-/m/9p-a-...	0,063	90,225C
21 : 22	Prim, överst., A-10q-10p-a.	0,091	80,537C
25 : 26	Sekund, liten, A-12q-12p-a.	0,077	67,900C
27 : 28	Sekund, liten, A-13q-13p-a.	0,071	62,961C
63 : 64	Prim, pseudoren, A-31q-31p-a.	0,031	27,264C
73 : 74	Sekund, förm., (pyth.), A-36q-36p-a.	0,027	23,555C
2) Klangtaktrytmer besläktade med Qqp (kring mittpunkten = Qpa).			
9 : 11	Ters, stor, A-2q-2p-a-2q-2p-a.	0,273	347,404C
11 : 13	Ters, liten, A-2q-3p-a-3q-2p-a.	0,231	289,210C
21 : 25	Sekund, överst., A-2/2q-3p-a-2/3q-2p-a/.	0,250	301,848C
3) Klangtaktrytmer besläktade med Qqp (kring mittpunkten = Qb).			
14 : 17	Sekund, överst., A-2q-2p-a-2q-bb-2p-a-2q-2p-a.	0,235	336,129C
64 : 75	Sekund, överst., A-2q-3p-a-4/3q-3p-a-/2q-bb-2p-...	0,160	274,584C
8 : 9	Sekund, stor, pyth., A-3q-bb-3p-a.	0,222	203,910C
10 : 11	Sekund, stor, A-4q-bb-4p-a.	0,182	165,004C
90 : 101	Sekund, stor, temp. förk., A-4q-4p-a-5q... a-4q-bb-4p-a-...	0,119	199,640C
88 : 91	Ters, förm., pyth. förk., A-4q-5p-a-... a-4q-bb-4p-a-...	0,111	180,288C
12 : 13	Sekund, stor, A-5q-bb-5p-a.	0,231	138,573C
14 : 15	Prim, överst., A-6q-bb-6p-a.	0,133	119,443C
224 : 243	Prim, överst., A-6q-a-... a-5q-bb-5p-a-...	0,074	140,949C
84 : 89	Sekund, liten, temp. förk., A-8q-8p-a-... a-8q-bb-8p-a-...	0,067	100,099C
20 : 21	Sekund, liten, A-9q-bb-9p-a.	0,095	84,467C
128 : 135	Prim, överst., A-9q-9p-a-... a-9q-bb-9p-a-...	0,059	92,179C
24 : 25	Prim, överst., A-11q-bb-11p-a.	0,080	70,673C
80 : 81	Prim, pseudoren (synt.), A-39q-bb-39p-a.	0,025	21,506C
820 : 821	Prim, pseudoren (schisma förk.), A-40q-bb-40qp-p-a.	0,002	ca 1,950C

Varje sådan klangtakt får alltså två svävningssmaxima, det första mitt emellan klangtaktbörjan och -mitten, det andra mellan klangtaktmitten och -slutet, alltså vid de klangrytmer, där den kortare delen av räkneenheten är c:a $\frac{1}{2}$ av den längre. Närmast omkring de obrutna räkneenheterna vid klangtaktens början och slut, alltså omkring svävningssminima vid klangtaktgränserna, äro klangtaktrytmernas mindre delar här så korta, att klangtaktrytmen nästan får karaktären av en obruten räkneenhet. I närheten av mittpunkten äro de däremot så utjämnade, att de stå de jämnt tudelade rytterna (-bb-) mycket nära. De sålunda gestaltade klangtakterna få mycket symmetriska svävningar, som äro starkt påfallande. De små svävningar, som åtfölja klangtaktrytmen i varje räkneenhet äro däremot givetvis totalt ohörbara som svävningar men torde sekundärt uppfattas som karakteristiska för den exakta intervallstorleken (i den mån mottagarens intervallgehör är tillräckligt känsligt av naturen eller genom övning).



Klangtaktschemata för 15 : 16 och 7 : 8 i partiturmässig uppställning.

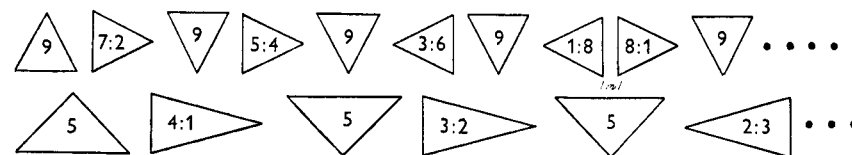
I flera av de intervaller vi ha rubricerat som Papa (9 : 16, 14 : 17, 8 : 15, 32 : 63, 12 : 23, 6 : 11, se Tabell V s. 116) ligga svävningssminima och svävningssmaxima på motsvarande ställe i klangtakten, minima omkring klangtaktgränserna och klangtaktmitten, maxima mitt emellan klangtaktbörjan och -mitten samt mellan klangtaktmitten och -slutet. Mellan varje delad räkneenhet ligger emellertid här en odelad, vilket torde medföra en viss uppluckring av klangtaktsvävningen. Om vi jämföra klangtaktrytmen 8 : 15 med dess omvändning 15 : 16 (Qqp), skola vi finna, att den senare, både när det gäller differensen mellan största och minsta enhet, antalet räkneenheter, antalet »minsta enheter» och frekvensen mellan obrutna enheter inom klangtakten kommer längre fram bland dissonanserna än den förra (se Tabell I). Där emot blir förhållandet det motsatta, när det gäller lilla septiman 9 : 16 (se nedan) och stora sekunden 8 : 9 (jfr ovan). Här kommer den sistnämnda i Tabell I närmare konsonanserna, medan den senare kommer långt fram bland dissonanserna. Endast i ett avseende blir förhållandet det motsatta, nämligen beträffande frekvensen av obrutna räkneenheter med 0,500 mot 0,222. Den sistnämnda graderingen sammanfaller med örats utsago, däremot inte de omständigheter, som anförts i Tabell I. Om vi få lita på vårt öra, skulle alltså den omständigheten, att 9 : 16 har något mer än dubbla frekvensen av obrutna räkne-

Tabell V.

Klangtaktyper		Proportionen av obrutna räkneenheter	Intervallstorlek i 1/1 200 oktav, (Cent)
1) Klangtaktrytmer besläktade med Papa (kring mittpunkten = Pa).			
11 : 21	Oktav, förm., A-p-4/a-p-a-5/q-a-.	0,524	1 119,463C
37 : 73	Oktav, pseudoren, A-p-17/a-p-a-18/q-a-.	0,507	1 176,445C
55 : 103	Oktav, förm., pyth., förk., A-3/p-a-4/q-a-/. . . 4/a-p-a-4/q-a- . . .	0,476	1 086,168C
2) Klangtaktrytmer besläktade med Papa (kring mittpunkten = Q).			
9 : 16	Septima, liten, A-p-a-p-2/a-q-m/2/p-a-2/q-a-.	0,500	996,090C
11 : 20	Septima, liten, A-2/p-a-2/q-a-q-m/3/p-a-2/q-a-.	0,500	1 034,996C
91 : 164	Sext, överst., pyth. förk., A-2/p-a-2/q-a-q-p- . . . 3/a-q-m/3/p-a- . . .	0,439	1 019,710C
101 : 180	Septima, liten, temp. förk., A-2/p-a-q-a-q-2/p-a-3/q-a-/. . . q-3/p-a-q-a-q-m/2/p-a-2/q-a-q-p- . . .	0,222	1 000,360C
13 : 24	Septima, (liten), A-3/p-a-2/q-a-q-m/3/p-a-3/q-a-.	0,500	1 061,427C
15 : 28	Oktav, förm., A-3/p-a-3/q-a-q-m/4/p-a-3/q-a-.	0,500	1 080,557C
243 : 448	Oktav, förm., A-3/p-a-2/q-a-q-3/p-a-/. . . a-p-a-2/a-q-m/3/p-a-q-a- . . .	0,469	1 059,051C
89 : 168	Septima, stor, A-4/p-a-3/q-a-p-a- . . . 4/a-p-m/4/q-a- . . .	0,476	1 100,000C
135 : 256	Oktav, förm., A-4/p-a-5/q-a-/. . . 5/a-q-m/5/p-a- . . .	0,484	1 107,821C
25 : 48	Oktav, förm., A-6/p-a-5/q-a-q-m/-6/p-a-6/q-a-.	0,521	1 129,327C
81 : 160	Oktav, pseudoren, A-20/p-a-19/q-a-q-m/20/p-a-20/q-a-.	0,500	1 178,494C
821:1640	Oktav, pseudoren, A-n/p-a-n/q-a-q-m/n/p-a-/. . .	0,500	1 198,050C
3) Klangtaktrytmer besläktade med Papa (kring mittpunkten = Pab).			
6 : 11	Septima, stor (liten), A-2/p-a-bb-2/a-q-a.	0,545	1 049,363C
14 : 25	Sext, överst., A-2/p-a-q-a-q-2/p-a-bb-2/a-q-2/p-a-2/q-a-.	0,480	1 003,802C
16 : 29	Sext, överst., A-2/p-a-2/q-a-q-2/p-a-bb-2/a-q-3/p-a-2/q-a-.	0,483	1 029,577C
72 : 127	Sext, överst., A-2/p-a-q-a-q-2/p-a-q-a- . . . a-q-2/p-a-bb-2/a-q-p-a- . . .	0,457	982,512C
128 : 225	Sext, överst., A-1/a/p-a-q-a-1/2p-2/a-q-2/p-a-bb-2/a-q-2/p-a-q- . . .	0,436	976,538C
8 : 15	Septima, stor, A-3/p-a-bb-3/a-q-a.	0,533	1 088,269C
128 : 243	Septima, stor, pyth., A-4/p-a-4/q-a-q-p- . . . a-q-4/p-a-bb-4/a-q-p-a- . . .	0,477	1 109,775C
12 : 23	Septima, stor (liten), A-5/p-a-bb-5/a-q-a.	0,522	1 126,319C
14 : 27	Septima, stor, A-6/p-a-bb-6/a-q-a.	0,235	1 137,039C
32 : 63	Oktav, pseudoren, A-15/p-a-a-q-a.	0,508	1 172,736C

enheter ha större betydelse än differensen mellan största och minsta enhet, antalet räkneenheter och antalet »minsta enheter».

Även inom gruppen Papa kunna vi ha anledning kasta om graderingen i Tabell I. Där finna vi 5 : 9 placerad långt före 9 : 16, vilket också strider emot vår emotionella uppfattning av dissonanskvaliteterna, vilken finner den förra vida kärvare och alltså mera dissonant än den senare. Om vi jämför dem med nedanstående klangtaktschemata



Klangtaktschemata för 9 : 16 och 5 : 9 i partiturmässig uppställning.

finna vi hos 9 : 16 en omständighet, som torde kunna förklara vår emotionella uppfattning om detta intervall som mindre dissonant än 5 : 9. Betrakta vi de båda räkneenhetererna omkring klangtaktmitten i 9 : 16 finna vi, att dessa äro så ojämnt delade ($-1 : 8/-m/-8 : 1-$), att de smälta samman till obrutna räkneenheter. Dessa två räkneenheter flankeras dessutom av ytterligare två obrutna enheter, varför partiet omkring klangtaktmitten kommer att få följande värden: — — — $9-1:8/-m/-8:1-9$ — — —, d. v. s. svävningsminimum omkring klangtaktmitten upptar 0,225 av hela klangtakten. Det är tydligt, att denna omständighet motverkar de i Tabell I anförda.

Medan svävningarna i klangtakter besläktade med Qqp och Papa (Tabell IV och V, s. 114 och 116) förlöpa med endast två direkt hörbara maxima och minima inom varje klangtakt och därför bli lätta att uppfatta, vilket ger intervallet en mer eller mindre utpräglad skärpa, växla maxima och minima, vid sidan av den klangtaktsvävning som alltid finns oftare i intervaller, som ha klangtakter besläktade med Q och Qpa (Tabell III och VI, s. 113 och 118).

Man får här en verkan snarare av ett levande mjukt vibrato än av det hårt rasslande tremolo (som medföljer typerna besläktade med Qqp), allrahelst som längden hos dessa extra svävningar kan växla. Det avgörande för den verkan av spänning, som följa intervaller besläktade med Q och Qpa, är emellertid grupperingen -q-p- inom klangtakten. I motsats till de svävningar med skarpa toppar, som äro karakteristiska för intervaller med rytm-schemata besläktade med Qqp etc., få dessa svävningar en mjuk rundning som visserligen är symmetrisk omkring klangtaktmitten men på övriga ställen inom klangtakten är mer eller mindre asymmetrisk. — En liknande, fastän genom

Tabell VI.

Klangtakttyper	Proportionen av obrutna räkneenheter	Intervallstorlek i 1/1 200 oktav, (Cent)
1) Klangtaktrytmer besläktade med Qpa (kring mittpunkten = Qpa).		
7 : 9 Ters, stor, A-q-2p-a-2q-p-a.	0,333	435,084C
11 : 15 Kvart, pseudoren, A-q-p-a-2q-p-a-q-2p-a-q-p-a.	0,333	536,951C
2) Klangtaktrytmer besläktade med Qpa (kring mittpunkten = Q).		
11 : 16 Kvint, förm., A-5/q-p-a-/.	0,375	648,682C
25 : 36 Kvint, förm., A-3/q-p-a-/q-2p-a-q-p-a-q-/m/p-a-...	0,333	631,282C
45 : 64 Kvint, förm., A-2/q-p-a-/q-2p-a-2/q-p-a-/2q-p-a-2/q-p-a-/2/q-p-a-q/m/p-a-...	0,313	609,776C
729:1024 Kvint, förm. pyth., A-2/q-p-a-/2q-p-a-q-p-a-... 2q-p-a-q-/m/p-a-...	0,293	588,270C
15 : 22 Kvint, pseudoren, A-3/q-p-a-/q-/m/3/p-q-a-/.	0,373	663,048C
9 : 13 Kvint, pseudoren, A-4/q-p-a-/.	0,385	636,618C
27 : 40 Kvint, pseudoren, A-6/q-p-a-/q-/m/6/p-a-q-/p-a.	0,360	680,449C
17 : 25 Kvint, pseudoren, A-8/q-p-a-/.	0,360	667,673C
25 : 37 Kvint, pseudoren, A-12/q-p-a-/.	0,352	678,717C
1367:2048 Kvint, ren, temp. förk., A-n/q-p-a-/... a-q-/m/p-a-...	0,351	700,001C
3) Klangtaktrytmer besläktade med Qpa (kring mittpunkten = Qb).		
20 : 27 Kvart, pseudoren, A-q-p-a-2/2q-p-a/q-bb-p-a-...	0,296	519,551C
50 : 63 Ters, stor, temp förk., A-q-2p-a-5/2q-2p-a-/q-bb-p-a-...	0,286	400,108C
68 : 81 Ters, stor, pyth., A-q-2p-a-3/2q-2p-a-/q-20-a-3/2q-2p-a-/q-bb-p-a-...	0,225	407,820C

obrutna räkneenheter mera uppluckrad verkan, ge intervaller, vars klangtaktschemata äro besläktade med Pa (Tabell VII, s. 119).

Om vi efter denna summariska klassificering av klangrytmaterialet hos olika intervaller — både sådana som förekomma i vår musik och sådana som ännu inte tagits i bruk — återvända till våra frågeställningar (s. 105 f.), vilja vi här närmast anknyta till frågan nr 4, eftersom denna senast varit aktuell i vår framställning och delvis redan är besvarad.

Det råder alltså intet tvivel därom, att inom takthälften samriktade klangrytmer (besläktade med Qpp, Tabell IV) ge en verkan av friktionsdissonans och att från eller mot varandra riktade klangrytmer — de sistnämnda alltid med en obruten räkneenhet mellan klangrytm-spetsarna — (besläktade med Q, Tabell III) verka som spänningsdissonanser. Såväl friktions- som spänningsdissonanser mildras, då obrutna räkneenheter äro insprängda mellan de ojämnt delade klang-

Tabell VII.

Klangtakttyper	Proportionen av obrutna räkneenheter	Intervallstorlek i 1/1 200 oktav, (Cent)
1) Klangtaktrytmer besläktade med Pa (kring mittpunkten = Paqp).		
7 : 12 Sext, stor, A-p-2/a-q-/m/2/p-a-/q-a.	0,500	933,129C
9 : 14 Sext, liten, A-2/p-a-q-/m/2/q-a-p-/a.	0,429	764,916C
11 : 18 Sext, liten (stor), A-p-a-q2/p-a-/q-/m/p-2/a-q-/p-a-q-a.	0,444	852 592C
25 : 42 Septima, förm., A-p-2/a-q-/p-2/a-q-/ / / : p-a-2/a-q-:/ / p2/a-q-/m/p-a-...	0,429	898,153C
17 : 28 Septima, förm., A-2/p-a-q-p-a-/p-a-q-/m/p-a-q-...	0,429	863,871C
75 : 128 Septima, förm., A-p-2/a-q-/2/p-a-/q-2/p-a-/2/p-a-q-/a-q-2/p-a-q-/q-a-q-p-2/a-q-/2/p-a-/... a-q-a-q-/m/p-a-p-a-...	0,422	925,418C
63 : 100 Sext, liten, temp. förk., A-2/p-a-q-/2/p-a-/q-2/p-a-q-/a-q-2/p-a-q-/p-a-2/p-a-q/p-a-3/p-a-q-/a-q-p-a-q-/m/p-a-q-p-...	0,380	799,892C
13 : 20 Kvint, pseudoren, A-3/p-a-q-/m/3p-a-q-/a.	0,400	745,786C
21 : 32 Kvint, pseudoren, A-4/p-a-q-/q-a-q-/m/p-a-p-4/p-a-q-/a.	0,375	729,219C
81 : 128 Sext, liten, pyth., A-3/p-a-q-/a-q-2/p-a-q-/p-a-3/p-a-q-/a-q-3/p-a-q-/p-a-q/a-q-p-... q-2/p-a-q-/a-q-p-a-q-/m/p-a-q-p-a-2/p-a-q-/p-...	0,375	792,180C
2) Klangtaktrytmer besläktade med Pa (kring mittpunkten = Pa).		
7 : 11 Kvint, överst., A-3/p-a-q-/a.	0,455	782,492C
11 : 17 Kvint, pseudoren, A-5/p-a-q-/a.	0,412	753,637C
11 : 19 Septima, förm. (liten), A-p-2/a-q-/p-a-p-a/m/-q-aq-2/p-a-/q-a.	0,474	946,195C
15 : 23 Kvint, pseudoren, A-7/p-a-q-/a.	0,391	740,005C
3) Klangtaktrytmer besläktade med Pa (kring mittpunkten = Pab).		
8 : 13 Sext, stor, A-p-a-q-p-a-bb-a-q-p-a-q-a.	0,462	840,528C
10 : 17 Sext, stor, A-p-2/a-q-/p-a-bb-a-q-2/p-a-/q-a.	0,471	918,641C
14 : 23 Kvint, överst., A-p-a-q-2/p-a-/q-p-a-bb-a-q-p-2/a-q-/p-a-q-a.	0,435	859,448C
16 : 25 Kvint, överst., A-3/p-1-q-/p-a-bb-a-q-3/p-a-q-/a.	0,400	772,628C
16 : 27 Sext, stor, pyth., A-p-2/a-q-/p-2/a-q- p-a-bb-a-...	0,370	905,865C
20 : 31 Kvint, pseudoren, (överst.), A-4/p-a-q-/p-a-bb-a-q-4/p-a-q-/a.	0,387	758,722C
22 : 37 Sext, stor, temp. förk., A-p-2/a-q-/p-2/a-q-/p-2/a-q-/p-a-bb-a-q-...	0,432	900,026C
196 : 327 Septima, förm., A-p-2/a-q-/p-2/a-q-/p-2/a-q-/p-a-q-a-p-2/q-a-/q-p-2/a-q-/p-2/a-p-/p-2/a-q-/p-2/a-q-/p-a-q-a-... a-q-p-a-bb-a-q-p-a-...	0,416	880,826C
4096 : 6561 Kvint, överst., pyth., A-n/ / / : 2/p-a-q-/a-q-: / / ... a-2/q-p-a-/bb-2/a-q-p-a-...	0,360	815,640C

rytmerna, liksom då en jämnt tudelad klangrytm (besläktad med B, Qb eller Pab, Tabell II, III, IV3), V3), VI3) och VII3)) eller en nästan jämnt delad räkneenhet flankerad av två obrutna utgör klangtaktmitten (i intervaller besläktade med Q, i Tabell III), Tabell IV1), Tabell VI1) och 2), Tabell VI och Tabell VII1)). Huruvida en blandning av dessa klangtaktrytmelement (såsom i klangtaktrytmter besläktade med Qqp, Tabell IV, eller Qpa, Tabell VI2) och VI3)) även medföra en blandning av friktions- och spänningsdissonansverkan, är en fråga som t.v. måste lämnas därhän, liksom om de konsonanta intervaller, vilkas klangrytmschemata utgöra ur- och grundtyper för de olika klangrytmgrupperna, äro behäftade med de för resp. grupper karakteristiska egenskaperna (t. ex. om 3 : 4 skulle ha en viss verkan av spänningsdissonans eller 5 : 6 av friktionsdissonans, se Tabell II).

Till ännu ett problem sammanhängande med denna frågeställning har jag inte kunnat finna lösningen genom klangrytmanalysen, nämligen om vår tendens att upplösa ett överstigande intervall genom vidgning och ett förminskat genom sammandragning har sin grund i intervallets fysikaliska gestalt. Alternativt skulle denna tendens kunna ligga i intervallets harmoniska funktion eller helt enkelt i en historiskt betingad konvention. Innan vi angripa detta problem måste vi först göra klart för oss, att överstigande och förminskade intervaller i vår musik kunna uppstå dels genom 5-serien (t. ex. 16 : 25 resp. 25 : 32), dels genom 7-serien (t. ex. 5 : 7 resp. 7 : 10). Det är att observera, att i vissa avseenden de överstigande intervallerna i 5-serien förhålla sig som de förminskade i 7-serien och tvärtom (t. ex. att överstigande kvarten 10 : 7 med 617,488C är större än förminskade kvinten 5 : 7 med 582,512C, medan överstigande sexten 16 : 25 med 772,628 C är mindre än lilla sexten 5 : 8 med 813,686C).

Medan antalet harmoniskt användbara intervaller utan tvivel är mycket stort, synas de melodiskt användbara vara begränsade till dem, som ligga nära de pyth. diatoniska. Avlägsna vi oss i melodisk rörelse alltför långt från närmaste pythagoreiska intervall, finna vi melodisteget onaturligt och motbjudande — av nedanstående not-exempel, som visar de melodiska konsekvenserna vid såväl »naturlig» som »onaturlig» upplösning av överstigande kvarten 7 : 10, överstigande kvinten 16 : 25, förminskade kvinten 5 : 7 och (som jämförelse) lilla sexten 5 : 8. Av detta exempel framgår, att 5 : 7 och 7 : 10 vid »naturlig» upplösning fordra de melodiska halvtonstegen 15 : 16 och 21 : 20, vid »onaturlig» även de kromatiska halvtonstegen 15 : 14 och 147 : 160 (147,707C!) medan 16 : 25 och 5 : 8 vid regelmässig fortskridning medföra 15 : 16 (resp. 16 : 15) och vid oregelmässig 25 : 24 (resp. 24 : 25). Det förefaller alltså som om gränserna för en naturlig melodisk rörelse på halvtonsteg å ena sidan skulle ligga någonstans

mellan 15 : 16 (111,731C) och 14 : 15 (119,443C) — närmare bestämt mellan 15 : 16 och det pyth. kromatiska »apotome» 2 048 : 2 187 (113,685C) — och mellan 20 : 21 (84,467C) och 24 : 25 (70,673C) å den andra. (En exaktare gränspunkt på denna sida av det melodiska halvtonsteget torde först kunna bestämmas efter det 11-serien har blivit införlivad med vårt tonsystem; den skulle då kunna sättas vid 21 : 22.) — Toleransen är alltså rätt stor (minst 63 : 64 = 27,264C), allrahelst som det melodiskt ideala halvtonsteget, det pyth. »limma» 243 : 256 (90,225C) ligger betydligt närmare 24 : 25 än 15 : 16.

Dessa omständigheter synas stöda det alternativa antagandet, att *den traditionella rörelsetendensen hos överstigande och förminskade intervaller beror på intervallets harmoniska och melodiska funktion*. Redan utsikten att nödgas företa en melodisk rörelse över ett halvtonsteg mindre än 20 : 21 eller större än 15 : 16, torde åstadkomma en känsla av obehag och framkalla behovet av att söka en naturligare melodisk väg ur dissonansen.

Man kan fråga sig om orsaken till att den traditionella upplösningspraxis allmänt tillämpas även i den funktionella harmonik, vilken behärskar den mesta musik, som skapats under den tid, då den liksvävande temperaturen var så gott som allena rådande ej blott i praxis utan även som teoretisk förutsättning. Svaret kan utläsas redan vid en jämförelse mellan de olika halvtonstegens Cent-tal: 70,673 — 84,467 — 90,225 — 100,000 — 111,731 — 113,685 — 119,443 — 147,707. Det tempererade halvtonsteget kan m. a. o. utan större olägenhet ersätta de närmast liggande intervallerna. Ju längre det står från det naturgivna intervallet, desto starkare blir känslan av obehag redan vid tanken på att det inte finns ett lämpligt tempererat intervall som ersättning för det väntade upplösningsintervallet.

Någon strukturskillnad i klangrytmschemata mellan sådana intervaller, som vi kalla konsonanta, och de dissonanta har jag inte kunnat

finna. I Tabell II ha 3 + 2 klangtaktrytmer sammanförts till gruppen *Urtyper* endast därför, att de innehålla de klangrytmelement, av vilka alla andra klangtaktrytmer äro sammansatta (A-, -a-, -bb-, -q-p-, -p-a-, -a-q-). Denna grupp upptar de »rena» intervallerna, som både historiskt och från sammansmältningssynpunkt inta en särställning. De 8 intervaller, som ha samordnats på samma tabell under rubr. *Underordnade grundtyper*, bilda däremot inte någon inom sig avgränsad grupp. Från historisk och systematisk synpunkt har 3:5 alltid betraktats som ett sekundärt intervall, som har sin betydelse uteslutande som omvändning av 5:6. Mycket talar emellertid för att den från sammansmältningssynpunkt i själva verket borde placeras före 4:5 (jfr Tabell I och även Helmholtz' gradering, *Die Lehre v. d. Tonempfl.*, 3:e uppl. s. 302). Med hänsyn till den enkla strukturen hos stora natursextens klangtaktrytm (som är sammansatt av samma element som 3:4) skulle jag därför vara benägen sätta dess konsonansvärde före stora naturtersens — kanske t. o. m. före rena kvartens, vars klangrytm är mera kompakt. Stora naturtersens ställning till gruppens övriga intervaller synes vara fullt klar. Däremot är den inbördes ordningen mellan lilla naturtersen 5:6, lilla sexten 5:8 och lilla naturseptiman 4:7 mera tvivelaktig. 5:6 upptogs ju bland (de ofullkomliga) konsonanserna redan på 1200-talet av Franco och flera av hans samtida, 5:8 något senare. 4:7 har däremot automatiskt kommit att räknas till dissonanserna, när man över huvud tagit upp den till behandling (eftersom den rent automatiskt utmönstrades genom *senarius*). Såväl den spekulative Vogler som Helmholtz och Riemann framhålla visserligen naturseptiman som en för dominantseptiman idealisk förebild, men först (?) Karg-Elert betraktar den som jämställd med konsonanserna. Endast två omständigheter tala för lilla tersens (5:6) företräde som konsonans före naturseptiman (4:7), nämligen antalet klangrytmer inom klangtakten (6 mot 7) och svävningsfrekvensen (se Tabell I). Alla de övriga, till vilka utom dem som anförts i Tabell I även kommer proportionen av obrutna räkneenheter (0,571 mot 0,333), tyda på större konsonansvärde. Jag skulle därför vara benägen att inordna naturseptiman före lilla tersen.

Detta gäller endast i musik med ett tonsystem, som skiljer naturseptiman 4:7 från den pythagoreiska 9:16. I den funktionella harmoniken, där dominantseptiman uppfattas som ett subdominantiskt inslag i dominantharmonin och där den liksvävande temperaturen av de flesta teoretiker betraktas som det logiskt enda hållbara underlaget för den funktionella harmoniken, bortfaller givetvis naturseptiman ur diskussionen.

I alla avseenden — med undantag för proportionen av obrutna räkneenheter (0,333) — har lilla tersen 5:6 större konsonansvärde än lilla sexten 5:8 och förminskade kvinten 5:7 (se Tabell I och II). Enligt

de omständigheter som dragits fram i Tabell I skulle 5:7 ha större konsonansvärde än 5:8, däremot utvisar proportionen av obrutna räkneenheter någon förmån för 5:8 gentemot 5:7 (0,500 mot 0,429), dock så obetydlig, att 5:7 utan tvekan måste ställas före 5:8. Efter dessa kommer bland de underordnade grundtyperna lilla septiman 5:9 i alla andra avseenden än proportionen av obrutna räkneenheter. Som tidigare påvisats kommer dock lilla septiman 9:16 genom sin struktur före 5:9. I flera avseenden placerar sig dock den lilla tersen 6:7 (se Tabell I och II) före septimorna 5:9 och 9:16.

Utan att t. v. gå in på frågan, om intervaller i de med dessa besläktade typerna skulle kunna skjutas in efter 5:8, kunna vi å frågeställningen 1) lämna följande svar: en otvetydig gräns mellan konsonans och dissonans existerar inte, om man tar hänsyn även till intervaller, som kunna åstadkommas genom 7-serien. Inskränker man sig till det genom *senarius* (2-, 3-, och 5-serierna) begränsade intervallmaterial, som tagits i bruk av den funktionella harmoniken, avgränsas konsonanserna genom det språng i intervallserien, som uppkommer genom de ur serien utmönstrade intervallerna med 7 i bråket.

Måhända bildar varje primtalserie sin egen konsonansgrupp (som dock, så snart man kommer över 3-serien, måste innehålla komponenter från andra serier). Man skulle i så fall kunna tänka sig en gruppering efter följande principer: konsonanser i 1-serien (1:1 — 1:2), i 3-serien (1:3 — 2:3 — 3:4), i 5-serien (3:5 — 4:5 — 5:6 — 5:8), i 7-serien (4:7 — 5:7 — 6:7 — 7:8 — 7:9 — 7:12), i 11-, 13-, 17-etc. serierna.

Man får kanske här en förklaring till de medeltida teoretikernas tvekan att ta upp 5:8, ja kanske t. o. m. 5:6 bland konsonanserna. Däremot finna vi knappast någon motivering för denna tvekan beträffande 3:5. Måhända drog man den slutsatsen, att den som sext borde behandlas analogt med 5:8. — Att den funktionella och förfunktionella harmonikens teoretiker, vilka sedan 1500-talet ha utgått från den konsonanta klangen som grundval för hela sitt betraktelsesätt av harmonilärans teori och ur denna klangbildning härleda de konsonanta intervallerna, i första hand ta hänsyn till terserna och betrakta sexterna som sekundära företeelser (tersernas omvändningar), är fullt förklarligt och behöver inte inverka på vår diskussion.

Frågan huruvida graden av dissonansintensitet hos intervaller (och andra samklanger) kan utläsas ur deras klangrytmer, är redan delvis besvarad. Sammanfattningsvis kan man säga, att två samklanger tillhörande samma typ på det hela taget låta sig ordnas i förhållande till varandra efter de principer som tillämpas i Tabell I. Detta låter sig däremot inte göras med intervaller tillhörande helt olika typer. Sålunda kan ett intervall, besläktat med typ Q eller någon av dess underordnade grundtyper, inte utan vidare grupperas i förhållandet till ett

intervall, beslätat med grundtypen Pa, Papa eller Paqp. Alla typer medföra visserligen en (dubbel) klangtaktsvävning, vars frekvens i förhållande till andra intervallers svävningar framgår, om de bråktal, som ange intervallens relativa svängningstal förstoras eller förminskas på så sätt, att antingen det större eller det mindre av de båda bråktalen får samma Hz. Skillnaden mellan bråktalens nämnare och täljare ger då antalet klangtaktsvävningar/sek. Jämte denna klangtaktsvävning har varje typ av klangtakt sin karakteristiska verkan av ett system kortare svävningar (jfr s. 113 f.). Mest påfallande äro svävningarna i de typer, där de underordnade svävningarna bli så snabba, att de inte förnimmas. Klangtaktsvävningen blir s. a. s. ensamrådande (t. ex. i klangtaktrytmern beslätade med Qqp). Av liknande art men mildare bli de svävningar, som uppstå, då en inom den ena klangtakthalvan likriktad svävning genombrytes av mellan varje ojämnt delad räkneenhet inskjuten odelad räkneenhet (t. ex. Pa och Papa). De intervaller, som äro gestaltade efter dessa två principer, äro friktionsdissonanser (tremoloartade). Mjukare verkan (mera vibratorartad) få intervaller, där klangtaktsvävningen genombrytes av asymmetriska, olikriktade svävningar ($-q-p$, t. ex. de Q-beslätade), särskilt om takttrytmkomplexen $-q-p$ äro åtskilda genom obrutna räkneenheter (t. ex. i de Qpa-beslätade) eller en jämnt tudelad mittpunkt (Qb), spänningsdissonanser. De obetydligaste svävningsförnimmelserna ge de intervaller, vi här har rubricerat som A och B.

Med hänsyn till detta ha intervallerna inom varje släktgrupp (Tabell III, IV, V, VI, VII) ordnats efter sin dissonansintensitet i ordningen mera — mest dissonanta — svävande konsonanser (i de släktgrupper sådana förekomma). Denna anordning kan emellertid här inte bli slutgiltig, eftersom avvägningar mellan de olika omständigheter, som inverka på dissonansintensiteten, äro mycket vanskliga att göra. Därtill kommer att fysiologiska och psykologiska faktorer, som här inte kunnat förutses, lätt inverka på uppfattningen av klangtaktsvävning eller underordnad svävning som den starkast framträdande förnimmelelsen.

Som framgår av Tabell II—VII föreligga inga principiella skillnader mellan intervaller, uppbyggda ur olika primtalserier. Om man därav får dra den slutsatsen, att intervaller ur 11-, 13- och 17-serierna utan vidare låta sig insmältas i vår musik, är en fråga som tills vidare måste lämnas därhän. Vi måste emellertid komma ihåg, att när intervaller berörande 5-talserien medvetet en gång började tillämpas i flerstämig musik hade den redan tidigare uppträtt inom vissa stilarter (t. ex. gymel). På liknande sätt synes det förhålla sig med intervaller berörande 7-serien. Trots att de ledande praktiska generalbas- och harmoniläroböckerna aldrig på allvar ha gått utöver senarius har faktiskt natur-

septiman och dess avledning (5 : 7, 6 : 7 och 7 : 12) under århundraden förekommit i orkestersats genom naturhorn och -trumpeter. Det torde också kunna sättas ifråga, om inte de impressionistiska stilarternas oupplösta septimor och polytonalbildningar ha uppkommit med de högre naturtonerna som ideal förebild. En polytonalbildning gestaltad som de på varandra lagda c-dur-, g-moll- och d-durklangerna ger i 12-tonstempererad stämning i högt läge en skärande, i djupt läge en grumlig klangverkan. Om vi bilda samma ackord med naturtonerna 4 : 5 : 6 : 7 : 9 : 11 : 13, får man en konsonansartad, svävningsfattig samklang av egenartad klangskönhet. — Huruvida tiden är inne för ett medvetet utnyttjande av klangbildningar uppbyggda på material ur 11-, 13- och högre primtalserier, är en fråga, som ligger utanför detta arbetes ram.

Klangrytmsystemet kan, som framgår av denna framställning, visserligen endast *antyd*a en gruppering av vårt intervallmaterial efter konsonansvärden och dissonansintensitet. Förf. finner det emellertid inte otroligt, att den som s. a. s. utifrån nalkas detta system skall kunna finna ytterligare omständigheter, som kunna föranleda omkastningar i de grupperingar och klassificeringar som här ha framlagts. Hur långt en sådan gruppering av det fysikaliskt givna material, som kan analyseras enligt detta system, än drives, kan klangrytmsystemet aldrig bli sig själv nog. Däremot torde det med tillhjälp av klangrytmanalysen sorterade intervallmaterialet kunna komma att utgöra råämnet i de fysiologiska och psykologiska undersökningar, som en gång kanske leda fram till en slutgiltig gruppering av det material, varmed harmoniläran arbetar och kommer att arbeta.

SUMMARY

The relative position of the musical intervals after their impression on our hearing has engaged the musical investigation from the classical antiquity up to the end of the medieval period. The investigation was then restricted to a classification of the intervals into consonances and dissonances and a gradation of the first mentioned after their consonant value. Only after having discovered the importance of *the dissonances as a means of expression* (in the 16th century) did the theorists begin to try to classify them after their better or poorer possibility of solution; the intensity of the dissonance became a question of secondary importance was left to the subjective judgment of the creating musicians. The gradation was restricted to a statement of the fact, that the dissonance could be sharper or softer.

The first scientist who tried to bring about an objective and physically based grouping of the dissonances, was the physiologist H. von Helmholtz. He graded the consonant quality after the number of coincident overtones and the dissonant intensity after the interference between neighbouring overtones. In this way he succeeded in bringing

about a gradation which, on the whole, corresponded to what can be concluded from the master composers' treatment of the interval matter. In different ways the physicist A. von Oettingen, the music psychologist C. Stumpf and others have obtained similar results. In several respects, however, this gradation fails, sometimes quite drastically. It may therefore be assumed that there are circumstances which Helmholtz and his successors have overlooked.

As there is no doubt that consonant quality and dissonant intensity are independent of the existence of overtones, I have tried to find a method of examining the intervals by enlarging the rhythmic skeleton which is formed by the coincident pulses of two (or more) simultaneously sounding tones on a different pitch (cp. the figures on pages 110, 115 and 117). This rhythmic scheme I have called »sound rhythm»; the distance between two coincident »pulse beats» I call the »sound bar». By this method of investigation certain circumstances have appeared which are not clear by the Helmholtz gradation whose results on the whole coincide with those in Tabell I (page 107). This grouping is based on 1) the difference between the greatest and the smallest duration within the sound bar, 2) the number of beats within the sound bar, 3) the number of »smallest time unities» within the sound bar, 4) the difference between the number of vibrations of the two notes (when the highest of them is $c^2 = 528$ Hertz).

By taking several more circumstances into account (the grouping of sound rhythm types within the sound bar etc.) I have obtained results which allow of a finer gradation of the intervals in different interval types (cp. Tabell II—VII, page 111, 113, 114, 116, 118, 119). The sound rhythm method furthermore serves as a confirmation of the hypothesis (of Helmholtz and others) that no structural difference exists between consonant and dissonant intervals, nor between those intervals which are traditionally used in our harmonics and those which are not yet exploited.

However, I want to emphasize that by this method I have not up till now succeeded in obtaining a definitive norm of grouping which allows of a classification of *all* intervals in relation to each other. Nor do the sound rhythms give any foundation for the assumption that the traditional way of resolving is concealed in the interval itself. The resolving tendency rather seems to depend on the distance that the voice must travel at the resolution (cp. note example on page 121).