

SÄVELLYS
JA
MUSIIKINTEORIA

1/95

Hannu Apajalahti

Ensimmäinen musiikinteorian väitös Sibelius-Akatemiassa

Roger Reynolds

Extending Imaginations's Reach (Technology)

Michael Oelbaum

The Retransition of the First Movement of Beethoven's Opus 106
Part I: "The Awful Truth about the Enharmonic Return"

Kai Lindberg

Heinrich Christoph Kochin perioditeoria ja Joseph Haydnin sinfonia
84 Es-duuri 1. osa

Olli Väisälä

Joukkoluokkien erilaisuusfunktiosta – kommentti Marcus Castrénin
väitöskirjaan

Keskustelua

S I B E L I U S - A K A T E M I A

Sävellyksen
ja musiikinteorian
osasto

Sävellys ja musiikinteoria 1/95

Sibelius-Akatemian sävellyksen ja musiikinteorian osaston julkaisu

5. vuosikerta

Päätoimittaja: Hannu Apajalahti

Toimitussihteeri: Anna Krohn

Taitto: Hannu Apajalahti

Toimituksen osoite:

Sibelius-Akatemia

Sävellyksen ja musiikinteorian osasto

PL 86, 00251 Helsinki

puh: 4054 585

ISSN 0788-804X

SISÄLLYS

<i>Hannu Apajalahti</i>	Ensimmäinen musiikinteorian väitös Sibelius-Akatemiassa	1
<i>Roger Reynolds</i>	Extending Imagination's Reach (Technology)	2
<i>Michael Oelbaum</i>	The Retransition of the First Movement of Beethoven's Opus 106 Part I: "The Awful Truth about the Enharmonic Return"	11
<i>Kai Lindberg</i>	Heinrich Christoph Kochin perioditeoria ja Joseph Haydnin sinfonia 84, Es-Duuri, 1. osa	23

KATSAUKSIA JA KESKUSTELUA

<i>Olli Väisälä</i>	Joukkoluokkien erilaisuusfunktiosta – kommentti Marcus Castrénin väitöskirjaan	38
<i>Marcus Castrén</i>	Marcus Castrén vastaa Olli Väisälälle	49
<i>Olli Väisälä</i>	Olli Väisälä jatkaa...	51

ENSIMMÄINEN MUSIIKINTEORIAN VÄITÖS SIBELIUS-AKATEMIASSA

Joulukuun 14. päivä 1994 oli Sibelius-Akatemialle tärkeä. Ensimmäinen musiikinteorian alaan kuuluva väitöskirja korkeakoulustamme tarkastettiin julkisesti asiaankuuluvien menoin. Tapahtuma ei ollut merkittävä pelkästään tulos pisteiden laskijoille ja historiikkien laatijoille. Marcus Castrénin korkeimmalla mahdollisella arvosanalla hyväksytty väitöskirja *RECREL – A Similarity Measure for Set-Classes* on jo ehtinyt herättää muunkinlaista huomiota. Vain pari viikkoa väitöstilaisuuden jälkeen amerikkalaisen musiikinteorian terävimpään kärkeen kuuluva Harvardin yliopiston professori David Lewin kommentoi positiivisesti Castrénin työtä sekä kirjeessään vastaväitelleelle tekijälle että amerikkalaisen *Society for Music Theory* Internet-verkossa leviävässä *Music Theory Online* -julkaisussa. Sen jälkeen keskustelu lähti käyntiin hämmästyttävän nopeasti. Castrénin työ on jo osoittautunut sellaiseksi, että jokaisen, joka perehtyy syvästi sävelluokkajoukkojen teoriaan, on syytä tutustua siihen.

On luonnollista, että Castrénin työ herättää vastakaikua nimenomaan Yhdysvalloissa, jossa sävelluokkajoukkojen teoria on syntynyt. Castrén opiskeli lukuvuoden 1989–90 Indianan yliopistossa, jonka musiikkiosasto tunnetaan erittäin korkeatasoisena. Hänen väitöskirjatyönsä ohjaaja professori Gary Wittlich, kirjan toinen esitarkastaja professori David Neumeyer sekä vastaväittäjä PhD. Eric Isaacson työskentelevät myös kaikki Indianan yliopistossa. Tästä tilanteesta on ollut ilmeistä hyötyä sekä väittelijälle että sitä kautta koko suomalaiselle musiikinteorialle. Kontakti amerikkalaisen musiikinteorian nykypäivään on ollut välitön, mikä on antanut tehokkaan piristysruiskeen alati jonkinasteisesta anemiasta kärsivälle suomalaiselle musiikinteorialle. Sibelius-Akatemian ja ylipäätään suomalaisen hengenviljelyn asema kansainvälisessä yhteisössä on edelleenkin riippuvainen ensisijaisesti henkilökohtaisista kontakteista sekä niistä hedelmistä, joita kantaa ahkera työ itse asian parissa. Kotimaisia esikuvia Castrénin työllä ei ole. Se on tutkimusta, jonka arvo tunnustetaan vain pienessä piirissä. Luonteeltaan se on perustutkimusta, jonka tarjoamia laskentamalleja voidaan käyttää esimerkiksi "musiikilliseen" havaintoon kohdistuvien empiiristen tutkimusten pohjana.

Musiikin parissa toimivat suomalaiset tutkijat joutuvat usein huomaamaan, että heidän julkaisunsa ajautuvat salaperäiseen "mustaan aukkoon", josta ei milloinkaan palaudu vähäisintäkään tietoa ulkomaailmaan. Castrénin työ on jo välttänyt tämän vaaran. Ohitettavana on kuitenkin vielä se "sokea piste", jolla eräät tieteen rahoituksesta huolehtivat tahot katselevat sitä musiikinteoreettista tutkimusta, jota Sibelius-Akatemiassa harjoitetaan. Kansainvälisesti ansioitunut tohtorimme on toistaiseksi rahoittanut jatkotutkimuksensa lähinnä nauttimallaan kansalaisluottamuksella.

Hannu Apajalahti

Extending Imagination's Reach (Technology)

Notes for a lecture

ROGER REYNOLDS

Technology involves physically intricate devices that serve as tools by which we extend the boundaries of human musicality. It is an ancient factor in music, though there is a curious tendency to think that the mechanics of a bassoon or a pipe organ are somehow less "artificial" or dehumanizing than the electronic machinations of a computer.

I believe that it was the American visionary thinker and inventor Buckminster Fuller who originated the phrase "the mechanical extensions of man." In any case, from levers and wheels, to alphabets and number systems, human beings have since the beginnings of recorded history utilized aids which magnified the effects of their physical and mental capacities.

What is truly unique about the recent interaction of technology and musical art is the radical scope of its potential impact. It is fair to suggest that, at no time in human history has a development so fundamentally changed the possible definition of any field, certainly not of any art. With the aid of computers, any sound that can be described, as well as any behavior of the sound that one can specify, can now be experienced.

What was formerly *the realm of imagination has become* in recent decades *the realm of experience*. It is important to emphasize, here, that I am speaking of viable potential, not of established general practice. Although I will return later to this fundamental matter of potential, I want first to treat three related issues: *Expertise* (how can we best foster a useful interface between music and science?). *Education* (what is it actually possible to teach and learn at this stage in history?). *Appropriate Application* (what are the ideal uses of technology in music?)

A great deal has been written and said on ideal interfaces and "user friendliness" as musicians become more engaged with computers or other special purpose digital devices. Underlying such discussions are two related considerations that are almost never discussed: 1) is it really possible to essentially ease the difficulties associated with musical creativity? (are there, in other words, shortcuts to musical inspiration and productivity?) 2) If one cloaks the musician's engagements with technology in a more "natural" and intuitive atmosphere, if one removes conceptual or perspectival barriers, will the results actually be in the higher interests of creative innovation and achievement?

With regard to the first question, it seems to me that one of the most wasteful and pernicious of the effects associated with the recent increase in the use of technology by musicians is the suggestion that one can do away with the "laboriousness" of creative musical tasks. If one thinks carefully, it seems clear that the making of music (whether as a composer or recreatively as a performer) cannot avoid an engagement with myriad small decisions.

For it is precisely in the patterns of decision making that an individual's sensibility and skill engender that distinctive art is to be found. Of course, *music-like* behaviors can be generated by statistical or algorithmic means, but these results only rarely (and probably accidentally) rise above the level of an engaging game, of an incidental amusement.

It is possible that, in time, enough will be known about psychoacoustic, cognitive and musical processes so that an effective automated emulation of musical behaviors could be achieved — particularly those of a more improvisatory, and formally flexible sort. I should imagine, however, that this issue (the automated generation of musical behavior), like all issues in artificial intelligence, will prove much more formidable than investigators had at first thought.

After all, it is not only a matter of moving on into the future from a well-understood present. For there are still serious and unanswered questions about the effectiveness with which European musical practice of the 18th and 19th centuries can be modeled. And if we cannot persuasively formalize an enormous body of well-differentiated and much appreciated work such as the Western tradition provides, what probability is there of describing an as yet unrealized musical future?

The composer Fred Lerdahl cooperated with linguist Ray Jackendoff in producing, some years ago, a path-breaking study, *A Generative Theory of Tonal Music*. As ambitious and provocative as this book was, it dealt only with the mature tonal period of Western music and did not treat the critical *associative* aspects of musical experience. Lerdahl has from time to time worked on the problem of converting his analytic approach into a composer-aiding synthetic approach, but, so far, without much success.

In any case, it is beginning to become clear that the logical aspects of human thought not only are but *must be* accompanied by appropriate emotion in order to be reliable. Neurologist Antonio Damasio's book *Descartes' Error* explores these matters in depth.

I, at least, have yet to hear music simulation strategies that do more than produce what amount to musical cartoons [simplified mimicry] or temporarily engaging sonic patterns. As I will argue in a later lecture (IV), I believe that algorithmic processes are useful, at this time, *only for the middle architectonic levels* of a fully developed,

hierarchical musical structure, not for the making of materials themselves nor for the sufficient description of global form.

The bottom line is that the more conceptual facilitations that we now seem in a position to undertake result in *products that resemble but are not indistinguishable from* technologically unaided musical art. This sort of result will do, perhaps, for the interested amateur, but it will not replace the process — often admittedly wearying — of making the many initial decisions and subsequent adjustments that coalesce to produce the impression of genuine art. The same caution is relevant whether one is thinking in terms of basic timbres, the simulation of actual musical behaviors or even the use of a program as monumental as Leland Smith's *Score*, for music printing.

From the point of view of musical *art*, a great deal of time has been wasted on what ultimately amounts to a deception. I think that music is the product of "sensitive adjustment within a world of constraints," and it cannot be adequately simulated with current levels of knowledge.

This situation of technology in music today would be less disturbing if it did not tend to preclude advanced, innovative new applications. Most education programs in the USA now are based upon MIDI, programmable samplers and off-the-shelf DSP devices. The former drive towards thoughtful, general research into musical issues, has understandably wilted under the pragmatic assault of those who say "let's get on with it." There arises the fiction that the important issues in applying technology to music are all solved.

In response to my second question, about the desirability of more "natural and intuitive" relationships with technology, there are further things to be said. One could, for example, explore a rather subtle question: how effectively transparent does one really want an interface to be? Performers learn to achieve formidable levels of motor skill and sensory feedback in coming to command a traditional instrument, a violin or a clarinet. It is a quite understandable that the interim strategy to access such already acquired levels of skill might proceed through simplified physical models that allow movements, pressures, etc., to be sensed periodically, converted into digital command streams and used to control electronic synthesis or processing devices. But we must consider how much of the skill the instrumentalist has acquired through interacting with the more formidable geometries of a traditional musical instrument is being captured by the MIDI paradigm.

How does the aggregate "quality" of such a system for detection and control actually measure up in subtlety and flexibility to the natural unaided situation? Would a gifted string player ultimately choose a Zeta violin over a Guarnerius?

It is important to note here, incidentally, that an important breakthrough in this regard is under development by David Wessel's group at CNMAT at UC Berkeley. Their

approach is to take the case of a particular instrument and a particular musician and use neural nets to "learn" the relationships between performance strategies (for example, string harmonics, pizzicato, sul ponticello, battuto) and the associated sound qualities (a shifted spectrum with its second partial at the 5th rather than the octave, a peculiarly intense attack and decay relationship, etc.).

The aim is to achieve a system capable of analyzing an instrumentalist's sound in real time and accurately inferring what physical actions (bow placement, speed, pressure, finger position and pressure, etc.) are necessary to produce such a succession of sounds. Thus, because of the always increasing speed and capacities of digital systems, one might extract processing information and apply it both in real time.

In this context, the associated computer system would not interfere in any way with the actual details of the instrumentalist's relation to her instrument. It would become — in fact — an electronic extension of an already well-established physical process. Transparency of an ideal sort would be achieved.

But like the layers of misty mountains in Chinese scrolls, another issue still lurks behind this possible solution: if a highly skilled instrumentalist's performing is normally self-sufficient, a listener feels it is *complete* in its effect, then what dimension of established behavior will be sacrificed in order to add a new one (for example, spatial movement as an integrated facet of a performance experience)?

I would argue that there is an optimal level of information in play during a sophisticated performance, that the *nature* of the information presented in a performance may be altered but not the *relative amounts* over similar periods of time. (We can scan a visual scene or focus intently on a detail, but we cannot do both at once.) This is related to the remarks I made in my first talk about the problem of concert music being "too complete" for theatrical use.

As far as composition itself is concerned, it will be evident by now that I am unsympathetic to the notion that one can — ultimately — off-load the many small decisions that comprise the individual's imprint, onto some process of automation established by a programmer who has no possible knowledge of an individual user's ways.

It is totally unrealistic to imply in the absence of any emerging consensus on musical style or practices, that an off-the-shelf software package, produced by a small team of consultants (none of whom is a composer of broad accomplishment and experience) can substitute for an individual's idiosyncratically engaged intuition, not unless the individual is himself limited in experience and accomplishment.

Let me pause for a moment, and affirm that those things that can be facilitated with computer aids can, indeed, be impressive. The questions I am raising are for professional artists, however, and concern whether the results of such exercises will

actually stand critical comparison with what an experienced and gifted composer does "by hand"? There is certainly value on the level of education or entertainment, even for studies in cognition, but I think that most commercial technologies now are undermining rather than advancing the purposes of musical art.

Some of the most significant achievements of computer music in its early decades were a direct result of its *arduousness* (Chowning: *Turenas* (frequency modulation synthesis spatialization) and *Phône* (fusion and spectral envelopes); Risset: *Songes/Sud* (digital signal processing); Yuasa: *Icon* (complex, dynamic filtering), Xenakis: *MycenaeAlpha* (graphic interfaces)). One had to have some expertise in music, computer programming, electrical engineering, psychoacoustics, and mathematics in order truly to tackle substantial questions. In order to solve a *musical* problem, it was necessary to have expertise as a programmer. But in order to know what programming steps were likely to bring about the desired physical output (movement, for example, of a speaker cone), one also had to understand psychoacoustics (how will a certain pattern of pressure fluctuations influence the listening ear?) and so on. Expertise far outside the boundaries of musical knowledge and skill was fundamental to progress in computer music.

I think that many of the most interesting and revolutionary musical results from computer applications to date (frequency modulation; convincing reverberation; spatialization strategies; phase vocoding; powerful, multi-channel editing and mixing; etc.) can be found to have emerged precisely from an intersection between music, psychoacoustics and cognition. Such a nexus, in turn, appears to be accessible only from the methodical and precise vantage point of the programmer.

In attempting to render computer music a more "user friendly" experience, it is precisely these time- and mental knowledge-consuming decision points that one tries to get rid of. But if one suppresses these moments at which provocative questions are raised, one is, in general, back in the familiar world, following habitual (and unquestioned) paths. This is unlikely to be productive of the truly unprecedented results that I said at the outset I believe that technology holds in store for music.

My intent in this very cautionary set of remarks is to alert musicians to the need for making an important distinction and also to facing what I believe is an inevitability.

– The distinction is between those applications of digital technologies to music that are misguided, capricious, exploitive on the one hand; and on the other, those which are fundamental but might be lost because of the inappropriate motivations for much of what is happening in the realm of commercially available technologies.

– The inevitability is that expertise of a sufficient depth and on a sufficient scale is not available *within* the company of musicians.

We — the musicians — need to work closely with those who are well trained in science. I give as an instance the remarkable (and I think admirable) fact that three members of the UCSD music faculty now have Ph D's in science (Electrical Engineering, Mathematics and Cognitive Science). Of course, even to converse effectively with our potential colleagues in computer programming, psychology or computer science, we need ourselves to be educated about the ways, the standards, the vocabulary of science.

It is no longer possible for musicians to assume that the structure of their world is a given: instruments, musical language, social niche, concert seasons, and so on. We are, in our often narrowly traditional habits and beliefs, part of the problem, part of the reason for the marked decline in relevance and vitality of musical life. Technology is a potential ally, but we must be in a position to comprehend its implications and to guide its effects in recreative and nourishing ways. As it is, this role falls, haphazardly to perhaps well-meaning corporation employees, not to the music profession.

If some form of symbiotic collaboration between various kinds of scientists and musicians is necessary, if we are to replace the influence of the design teams of *commercial* manufacturers with essentially *musical* criteria, education is the key.

For some years now, those few programs that have existed, programs that provided serious opportunities to acquire both musical and science expertise, have, perhaps in self-defense, assumed that such a multiple focus for learning was viable, even though demanding. Experience has convinced me that, for the time being at least, this expectation of multipartite expertise is not realistic.

Those who are intelligent and motivated enough to enter a "computer music" program find themselves drifting towards one or the other extreme (towards computers or music), either composing more and using technology in less significant ways, or, rather, immersing themselves in ambitious programming projects while postponing the writing of the music that would exercise and potentially validate these projects.

It would improve matters, I believe, if two things happened: 1) there needs to be an introductory level preparation of creative musicians to understand the language and issues of the scientific perspective; 2) there also needs to be — at least for the present — an acceptance of the fact that the acquisition of true expertise, where musical or scientific, involves a full-time effort.

There have been polymaths in the past, and such extraordinary individuals will continue to appear occasionally. But educational programs should be designed not with the presumption of bipartite competence; rather, they should prepare musicians in the presence of science and at least certain scientists in the presence of music, leaving the acquisition of true expertise to specialist programs.

If one asks the technically expert (but musically naive) to solve the interfacing problems of scientifically unaware artists, we are unlikely to get anything like ideal

solutions to true musical needs. Educational programs should be revamped so that musicians, and the scientists who are inclined to work with them, are more widely and meaningfully aware of one another's ways.

Technology has, of course, proved useful to some musicians in improving the efficiency of the functional tasks which link musical ideas (often fleeting and context-dependent), to musical products (scores or electro-acoustic works). The storage of improvisatory explorations, conversion of performed relationships to notational form, the ability to realize — in synthesized form — a set of attractive relationships at differing speeds and with contrasted timbres can be of undoubted value. Such facilitations have not yet, it seems to me, had evident impact either on the nature of musical ideas or musical processes themselves. Rather, they economize and secure certain stages of a creative process that is otherwise largely unchanged.

The important exception is the potential to hear and repeatedly modify a musical passage until it is optimized. Such "troubleshooting," especially if applied to novel musical purposes, could be very productive. Some composers, such as Tristan Murail, have raised this sort of digital facilitation to the level of a methodological signature.

The ultimate musical goal, if it is instrumental, will be influenced by the complexities of physics. Real instruments are constrained by physical inertia in ways that synthesized ones are not. In addition, real instruments tend to have far more complex transient behaviors, so that synthesizer sketches often sound overdone and heavy-handed when realized by instruments in concert because of the compensations that an inexperienced ear makes for the less vital timbres of synthesized (of sampled) sound materials.

In the end, I think that facilitations such as the foregoing are not enough. While undoubtedly promising in the long run, if they engage the composer's editorial and directorial sensibility more decisively, they still allow the familiar creative paradigms to go unchallenged. Nor do they invite a new level of thinking about the structure of musical sound, the limits of invariance, or the whole question of morphology.

It seems evident that the most elevated use of computers is not to continue what we have been doing, albeit in more efficient and possibly differently considered ways. If it is true that the computer can generate any sound that can be described, ought we not spend more time on developing such descriptions? It is surely possible now to explore, with a subtlety previously unapproachable, exactly which aspects of sound (which *dimensions*, to use Steven McAdams' term) can best contribute to musical experience, and of course *how* they do so.

And there are many interesting questions:

Much of the folly of the "total serialism" could have been avoided had information been available as to which discriminations the ear is capable of making (— let's say in

the dimension of loudness —) and further what use the human cognitive system can make of them. (Are the differences memorable? Or only comparatively discriminable?)

If a musical "object" — ignore the variability of this idea for a moment — if an object is transformed along one or several dimensions, at what point and under what conditions will its identity be unacceptably compromised?

Of traditional formal strategies in music, theme and variation seems by far the most general and therefore open to useful extension. The psychological property known as "invariance" is a measure of the degree to which an "object" retains its identity under transformation. It is difficult to imagine what might be more valuable information to a composer — or improvising performer — if he or she has an interest in extending the variational mechanism in musical form (that is to say, the use of calculated reoccurrence).

Other subjects that would reward examination are the nature of attention and memory in musical situations, for example: how many continuities of what sort can a listener comprehend simultaneously? This is a concern already familiar to us in the context of traditional counterpoint, but our daily lives, as John Cage frequently observed, are much more experientially convoluted than a Bach canon; traffic, weather, memories, expectations, companions, architecture, foliage, wildlife, music, etc., vie with our ears and minds incessantly (and on occasion eloquently).

What technology should contribute to music now is experience we are physiologically capable of having but that has been inaccessible because the appropriate phenomena necessary to generate these experiences were themselves impossible (e.g., flying sopranos, the slowing of time itself).

My favorite instance of this is found in sound spatialization, an area in which we are powerfully prepared physiologically but are almost never addressed musically.

Another instance is in the possibility of time-stretching. Everyone is familiar with the instant replay in TV sports coverage. It has several dimensions, not only that of arbitrary numbers of repetitions. Recording devices, and, more generally, cinema, already provided this in the early part of this century. As important, perhaps, is the opportunity to observe to *experience sound* at a slower-than-normal rate.

The eye can register details when an event is slowed down that escape it in real time. So with the ear. Familiar sonic events can be *known* in new and moving ways. With stretched natural sounds, one begins to experience the dynamics of the *physical origins* of the event more than its objective, *relational identity*. I will have more to say about this when discussing in a later talk the relations between language and music.

Perhaps most important, though not yet widely or even promisingly explored is morphology itself. As a preliminary instance, I end with a performance of a five-movement composition using computer processed sound. This work —

Versions/Stages— uses what is, in effect, an elaborate paradigm by which one minute of recorded sound is transformed into a five-minute musical structure.

My aim in this set was to test the often repeated proposition that "Form and content are inseparable." The particular stimulus was the series of paintings that Claude Monet did of the Rouen Cathedral. Its basic geometries (arch, circle, triangle, rectangle) were rendered by the painter over several years under widely varying conditions of lighting. Although very closely related from a formal point of view, the emotive, expressive effect of these paintings varies widely: the color content impacts the form.

Carrying this notion into the musical realm and extending it through the image of the stained glass windows of a cathedral, I decided to make a form which was a collection of "windows in time and space." The paradigm specifies hundreds of opportunities, beginning at particular times, each having a set duration and also position in auditory space (i.e., front left far, rear center near, etc.).

I say these are "opportunities" because whether or not sound actually is projected through a particular window depends upon an interaction between the form of the subject sound and the form of the paradigm. The five-minute musical form is, in a sense, a stencil, or a mask revealing some portions of a subject so that they may participate in the resulting form but obscuring others.

Form in *Versions/Stages* is a fixed array of potential, but it is form which is given life (like the stained glass in a cathedral is illuminated by the nature of the day) by the one-minute segment of sound that is fed into it.

The source sounds were selected with attention to a variety of qualities and formal complexity. The first was a composed passage of music for solo cello. The proportions of this material precisely matched those of the paradigmatic form. Other materials, in descending order of formal complexity were: a speech of Dionysus from *The Bacchae* in Japanese, an antiphonal chant (also in Japanese), ocean sounds from the Pacific, and the only slightly varying sounds of a delicate waterfall.

Each of these sources "illuminates" the unchanging five-minute structure of potential in distinctive but evidently related ways. It is clear, I believe, that the form and its contents are able to interact but have quite separate identity. Such an exploration would have been impossible before computers. It is, I think, an example of how imagination — in this case, the idea of a sonic cathedral — can be *extended into* the realm of experience.

Roger Reynolds on yhdysvaltalainen säveltäjä ja Kalifornian yliopiston Music Experiment -keskuksen perustaja ja johtaja. Hän vieraili Sibelius-Akatemiassa 17.9. – 1.10.1994. Kirjoitus on toinen viiden luennon sarjasta, jonka prof. Reynolds piti vierailunsa yhteydessä.

The Retransition of the First Movement of Beethoven's Opus 106

Part I: "The Awful Truth about the Enharmonic Return"

MICHAEL OELBAUM

"Giant burdens were borne in that day epic burdens, in the full sense of that powerful word; and so one should think not only of Balzac and of Tolstoi, but of Wagner, too. When the last-named, in 1851, sent his friend Liszt a letter containing the formal plan of the *Ring*, Liszt answered from Weimar: "Go on with it and work on it regardless; it is a work which reminds one of the story of the Chapter of the Cathedral of Seville, whose architect received the instructions: 'Build us such a temple that future generations will say it was mad to undertake anything so extraordinary. 'And yet — there stands the Cathedral. That is typical nineteenth century.'" ¹

If one were to think of a 19th century piano work in the epic light of this description, it must be Beethoven's *Hammerklavier* sonata. It is surely a prodigy and some have adventured to call it a monstrosity. Certainly, if "Jurassic Park" reopens and piano music is offered as background, it will have to be the *Hammerklavier*. Even Beethoven himself seemed intimidated by its range, and rejecting the giant canvass of the *Hammerklavier*, Beethoven retreats with sensible felicity to more familiar proportions in the last three sonatas.

So stands the *Hammerklavier*, in exile on a threshold, alone on a rampart, a work born of and giving tangible substance to a conflict of creative ambivalence; extravagant and lavish, yet forbidding and austere, offering textures which require detailed listening while seeming not to invite intimate inspection. There is, as Charles Rosen suggests, an implacable salient surface in the sound substance of this work.² It is as though composed of inorganic non-porous material. Perhaps not only the formidable immensity but also the impenetrability of a sound surface, reflecting but not absorbing, has engendered an inaccessibility. Could the adamantine imponderables of this piece account for the puzzling miscomprehension which has overtaken such great musical

¹Thomas, *Freud. Goethe. Wagner*. Alfred A. Knopf. New York, 1937. p. 103

²Charles Rosen, *The Classical Style*, The Viking Press. New York, 1971. pp. 418-420.

thinkers as Rosen, Schenker, Schnabel, and Tovey, among others, concerning the celebrated disputed reading A sharp/A natural in the retransition of the first movement?

Beethoven evidently sent his publisher a manuscript and passed a publication plate in which, at the moment of recapitulation, a retransitioning A sharp is then taken as B flat, the tonic (Example 1). This has been regarded by those who are enamored of this reading as a remarkable enharmonic event apposite to the supernormal aspect of this work; an extraordinary sonata movement is served by enharmonic miracle effecting tonic return. This has caused controversy. Some believe that Beethoven simply forgot to cancel the A sharp and regard the enharmonic A sharp–B flat reading as a moment of debilitating weakness which would suppress the resonant major third of the dominant chord (Example 1a). (I should own, that personally I am unsympathetic to an esthetic sensibility which would prefer to experience an enharmonic pun on the tonic note at this retransitional juncture rather than the transcendent sobriety of a returning dominant chord long withheld.) Then there are those who reluctantly accept the A natural as correct but trivial; part of a mere dominant chord preceded by a submediant accessory, as did von Bülow, who recanting his published advocacy of A sharp, admitted through tears the A natural after he saw a debatable Beethoven sketch with A natural (see Example 1a). Sir Donald Francis Tovey accepts but rues the A natural 1) on the 'very hard' evidence of Beethoven's orthography, i.e., Beethoven will forget necessary accidentals particularly the cancelling of sharps, and 2) on the just cited late sketch giving A natural. But how regrettable this is since Beethoven's late style, as observed by Tovey, often avoids explanatory dominants and the enharmonic reading, were it so, would be a stroke of genius.³ Artur Schnabel, an 'enharmonicist' sneers at the 'Beethoven forgot the natural' crowd.⁴ After all, said he, Beethoven didn't forget the natural sign on the very next note, F (Example 1b). Charles Rosen believes that the textual evidence supports A natural, but the enharmonic reading is so wonderful that it is, to be hoped, a parapraxes, an unconscious slip of the pen, a slip of genius rather than a stroke of genius. Heinrich Schenker, in a footnote to his edition of Beethoven's sonatas offers with terse grumpiness the view that voice leading imperatives require the A natural as part of a clean 5–6 progression unsurped by a diminished 5th (Examples 1c, 1d).⁵

³Donald Francis Tovey, *A Companion to Beethoven's Pianoforte Sonatas*. The Associated Board of The Royal Schools of Music. London, 1955. pp. 218-219.

⁴Artur Schnabel, *Ludwig van Beethoven. 32 Sonatas for the Pianoforte*. Volume two. Simon and Schuster, Inc. New York, 1963. p. 702.

⁵Heinrich Schenker, *Ludwig van Beethoven. Complete Piano Sonatas*. Volume II. Dover Publications, Inc. New York, 1975. p. 518.

Example 1



Example 1a



Example 1b



Example 1c



Example 1d



Example 2



Example 3



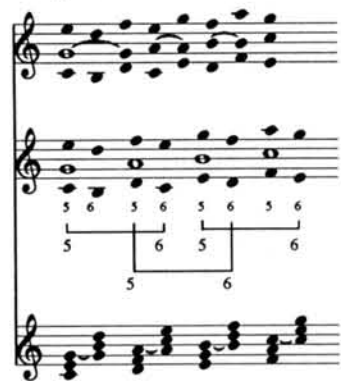
Example 3a



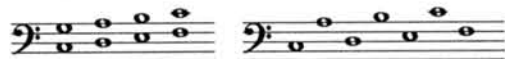
Example 4



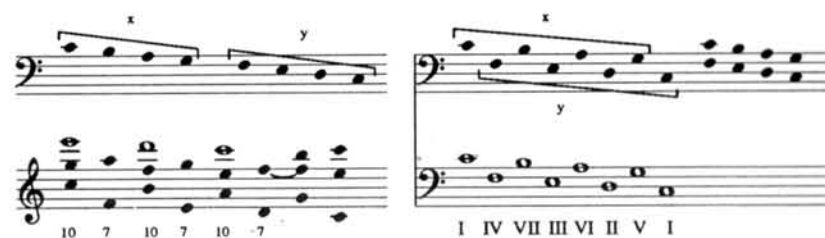
Example 5



Example 5a



Example 5b



In fairness to Dr. Schenker, a mere footnote is but a speckle of dust on undoubtedly much ramifying thought. Nevertheless, the *Hammerklavier* is not a counterpoint exercise, Schenker's great insight into 5–6 technique prolonged in free composition, not withstanding. And, Beethoven has done much worse things in the *Hammerklavier* than the indiscretion of an obtruding diminished 5th in a 5–6 progression. Moreover, couldn't the bass progression, F sharp, G, G sharp, A sharp, B flat, be rationalized in Beethoven's late manner, or this manner as espoused by Wagner for glowing moments in the *Ring* (Example 2). Perhaps it might be well to digress at this point on the matter of 5–6 technique which has, with the hegemony of Schenker's trenchant doctrines, acquired something of a mystique. The exigencies of avoiding parallel 5ths by displacement are profitable mortification in surmounting a sequence of obstacles presented by a counterpoint exercise. It may be apt circumvention in 'free composition' and there some descry its operating principle at large. Endowing 5–6 technique with an inhering contrapuntal authority to require a particular course of events seems to me doubtful and places an untoward strain on faith. 5–6 technique has a simple harmonic and acoustical dimension of meaning and substance as well, and can be understood as a progression of fifths (Examples 3 & 3a). It can be harmonized with each 6 reckoned as a 'dominant' of 5 (Example 4). Or it may be complicated by regarding the fifth as the root of a triad or 7th — a kind of overlapping 5–6 progression (Example 5). Basic 5–6 progression could indeed be deconstructed as deriving from Leonard Ratner's demonstrations a kind of staggered organum.⁶ (Example 5a). One could, of course, extend Ratner's idea in extremity and see the history of tonality itself adumbrated cross sectionally in the tetrachordal division of the Ionian octave, and vertically, posing this as an organum, then horizontally staggered (Example 5b). From a harmonic perspective, if accompanied, simple 5–6 technique anticipates the fifth of a triad a second higher, the moment of anticipation yielding a quasi or real secondary dominant. Why couldn't one of these 5:s have the contingent warrant to be so diminished as in the matter at hand.

However the arguments about the retransition have ranged, all seem agreed that the A sharp–B flat reading represents an enharmonic change, and that of A natural–B flat is perfectly or prosaically diatonic. I believe that neither side has irrefutable evidence to establish Beethoven's intention. Indeed, Beethoven sometimes forgets precautionary accidentals, especially cancelling sharps, but I have already adduced Schnabel's deliciously malicious observation that Beethoven didn't forget to cancel F sharp, the very next note (see Example 1b). There is a well drafted sketch of the essentials of this retransition with an A natural but so what, Beethoven might have

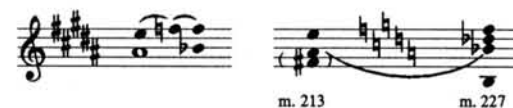
⁶Leonard G. Ratner, *Classic Music. Expression. Form. and Style*. Schirmer Books. New York, 1980. pp. 60-61.

changed his mind. We can do nothing, save to understand the meaning of the two readings in preferring one to the other, and it is precisely in this, that all arguments I have seen, some of which I have summarized, misconstrue the facts of the case. On the basis of my preference for the A natural reading and the interpretation to be ventured of its meaning, I will draw the warrant to presume that Beethoven intended A natural.

Herewith, I'll throw a few of my own florins into this brawl and submit that the so-called enharmonic reading, the enharmonic miracle of A sharp becoming B flat is an illusion born possibly of terrified awe of this work, and the reading disorder: sharp-blindedness. Beethoven simply had very bad luck in writing the *Hammerklavier* in B flat. Had he chosen the near pitch keys of, say, B major or C major, the question of an enharmonic return would never have arisen. Beethoven's problem began when he sensibly chose to write a long section in the functional but wretched to write key with seven flats, C flat major, as B major, C flat being the flat submediant of the subdominant, E flat, thus, not so very distant from the tonic B flat. In the 'enharmonic miracle' A sharp-B flat, there is an orthographic change, not an enharmonic one. It is surprising that Sir Donald Frances Tovey, who laughed to scorn those who could not distinguish as between a convenient change of notation and an enharmonic action, was himself here gulled.

The enharmonically destined A sharp appears in the context of an inferential V7 chord of B major over an implied dominant pedal. This pedal is an important fact (Example 6). Now, let's put the matter into the true key of C flat major and watch the 'enharmonic' return disappear (Examples 7 & 7a). However, our orthography is still not quite right because there *is* an enharmonic adjustment here, but it occurs on the *upper* note of the tritone, producing a standard exchange of dominant $\frac{7}{3}$ chord for an Italian 6th antipode (Example 7b). The enharmonic change of meaning of the upper note of the tritone in question obtains, by the way, in both readings of this passage of the retransition and Sir Donald is the only observer of this change I have encountered. As a matter of collateral demonstration, let's look at the 'enharmonic' return in C major (Example 8). As we see, it is a very nice return through the subdominant, the dominant having been avoided by an ellipse of the usual resolution of the augmented 6th chord (Examples 9 & 9a). In C major, Beethoven's 'practical' orthographic deviation would be a senseless aberration. Amidst the rubble of accidentals, however, one could make out the 'enharmonic change' B sharp-C. Decorum restrains me from essaying this example. We may now deconstruct the enharmonic return in B flat major (Example 10). R.I.P. enharmonic return Q.E.D. It's IV-I.

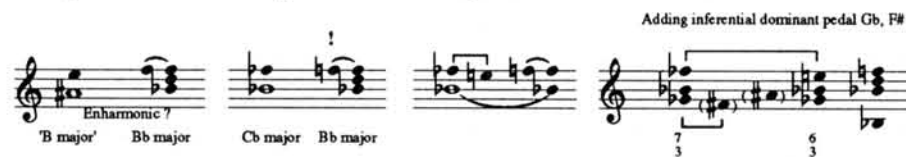
Example 6



Example 7

Example 7a

Example 7b



Example 8



Example 9

Example 9a



Example 10



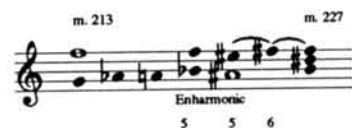
Having remorselessly put to rest the illusion about an enharmonic return, I would hope to conciliate or to console those readers who are now angry, skeptical, or crushed enharmonicists and redeem their loss by showing something quite remarkable about the so called diatonic return, the A natural reading of the retransition. For clarity of demonstration, let's transpose the *Hammerklavier* to B major so that the process of retransition will be in C major. This will lift the sometimes derided and often rued perfect 5th of the diatonic reading one-half step from A-E to B flat-F (Examples 11 &

11a). We will surround this B flat–F fifth with the rest of the component elements of the retransition transposed to B major (Example 12). Et voilà, the awful truth is indecently exposed. The 'enharmonic' A sharp reading of the retransition is but a nice plagal return through the subdominant and, it is the 'diatonic' reading of the retransition with the A natural which is, in fact, enharmonic. For purposes of comparison, Example 12a puts Example 12 back into B flat major as Beethoven writes it for a notational convenience which has, alas, obscured functional understanding, and Example 12b — the miserable and correct notation — which explains function, but is hard to read, and which Beethoven avoided, as you see, for a good reason. To understand what Beethoven has done, let's go back now for clarity to the B major transposition which puts the retransition into C. We will label each element circles ①, ②, ③, ④, and examine them first separately (Example 13).

Example 11 Example 11a



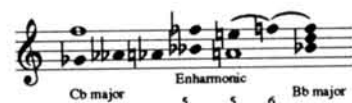
Example 12, Hammerklavier B major



Example 12a, Bb major



Example 12b, Correct impractical notation – Bb major



Example 13, Hammerklavier B major



The operation begins with a dominant chord, Example 13, element ①. Element ② irritates the dominant with a semitone upper neighbor. Since the D is sounding in the previous dominant chord, the ear will include it in the interval of the 6th and may,

therefore, take it for a $\frac{5}{4}$ (Example 14). This $\frac{5}{4}$ can mean dominant accessory, i.e., a II chord (Example 14a). It could also mean an appoggiatura to an augmented 6th chord, which would give us directly our recapitulation in B major — remember we are transposing the *Hammerklavier* to B major — (Example 14b). Or it might as well mean a raised V to VI (Example 14c). The movement to element ③ of Example 13, shows that Beethoven simply means that a II chord adjusts its 5th from diminished to perfect; thus element ③ means normal supertonic (Examples 15 & 15a). Element ④ from Example 13 is the critical element, the A natural–E perfect fifth, transposed, whose meaning we would explicate with abstracts. Here is a simple movement from II up to V (Example 16). This progression could also be accomplished by moving the bass down (Example 16a). Example 16a might invite a kind of interpolated passing chord between II and V on the flat 7th, B flat. If you are a Schenkerian, an unfolding of the minor V chord, if you please, (Example 16b). Should one precede Example 16b with a dominant chord, as Beethoven does, a V, II, V axis is established. Let's deconstruct this (Example 17). An incomplete presentation of this axis sounds incomplete because it is normal to expect a II, following V to return to V (Example 17a). This feeling can be intensified by irritating II with a chromatic adjustment and interpolating the critical B flat passing chord on the flat seventh, between II and V (Example 17b). But Beethoven does not give us the V we wish to hear. At this critical juncture of the flat VII chord with the B flat–F, perfect fifth — and bearing in mind we are transposed into B major — Beethoven enharmonically transforms the perfect fifth B flat–F, as A sharp–E sharp, and goes to 'B major' (Example 17c).

Example 14 Example 14a Example 14b Example 14c



Example 15 Example 15a



Example 16

II V

Example 16a

V

Example 16b

II \flat VII V

Example 16b continued

II \flat VII V V³ \flat V II V³ \flat I
Minor V passing chord

Example 17

V II V

Example 17a

V II

7 → ?

Example 17b

II \flat VII

N.B. - in B \flat

Example 17c

Enharmonic

5 5 6

So it is that the A natural reading of the retransition effects a sublime enigma, enharmonically transforming the lower note of the perfect fifth in question — in this transposition a B flat-flat 7th of C — as A sharp, the leading tone to B, while the corresponding upper note of the perfect fifth, a subdominant degree, is enharmonically converted into a raised subdominant. We now leave abstracts and assemble this into a sketch in the voice leading positions it assumes in the sonata. What one really expects is a dominant complex whose resolution is assisted by a generically chromatic 5–6 progression (Example 18). Now compare Example 18 with Beethoven's wizardry (Example 18a). Examples 18b, 18c, 18d retranspose back to B flat. For those readers who have indulged my argument this far, and who are now perhaps working through numerous examples and transpositions, an immediate way of getting the basic enharmonic sense of what Beethoven has done in the A natural reading is to consider how the second return in the last movement of Mozart's piano sonata K. 333 would sound had Mozart anticipated part of Beethoven's procedure (Example 19).

Example 18

V II \flat III V I (of C)

Example 18a, Hammerklavier B major

V (of C) V (of B) I (of B)

Example 19. Mozart K 333 III mm. 104–111

K 333 'B' major

'Mozart / Beethoven'



The 5–6 progression observed by Schenker as a diatonic requirement of voice leading is here an enharmonic paradox effecting a kind of incomplete chord of resolution of an augmented sixth. It is complete enough, however, to include at the last the glorious euphony of the major 3rd of an unambiguous dominant chord. But it is more than this. It is also a word of great power, a resonant consummation, a point of culmination, if you will, and specifically laden with the urgent force of the entirety of the development in its issue. The complete course of the development section and this resolution as its apotheosis shall be the topic of discussion in a later essay.

Heinrich Christoph Kochin perioditeoria ja Joseph Haydnin sinfonia 84, Es-Duuri, 1. osa

KAI LINDBERG

Musiikkia ja sen teoriaa käsittelevässä kirjallisuudessa ei melodialla ole ennen 1700-lukua ollut merkittävää itsenäistä sijaa. Tämä saattaa johtua siitä, että melodia on ilmiönä ylipäätään vaikeasti systematisoitavissa ja toisaalta melodiakeskeisyys on aina keskiajalta lähtien ollut kansanomaisen musiikkikulttuurin leimaavin piirre joka on pääsääntöisesti erottanut sen taidemusiikista.

Taidemusiikissa melodiapainotteisuus tulee esille ennen kaikkea 1500–1600-lukujen vaihteen monodiassa ja jatkuu 1600-luvulla erityisesti italialaisen oopperan piirissä. Georg J. Buelowin mukaan lukuisten kansanomaisten musiikkityylien vaikutus on otettava huomioon tutkittaessa niitä valtavia tyyllisiä muutoksia jotka johtivat ns. klassisimin kauteen. "Tuon ajan musiikillisen tyylin määrittely-yritykset johtaisivat väistämättä liialliseen yksinkertaistamiseen, mutta eräs ajan tyyllissä keskeiseksi nouseva tekijä on melodian ensisijaisuus".¹

1700-luvun ideologiset, esteettiset ja yhteiskunnalliset muutokset kuten valistus-aatteet, rationalismi ja etenkin kirkon keskeisen aseman heikkeneminen vaikuttivat ratkaisevasti myös musiikin asemaan yhteiskunnassa. Musiikki alkoi levitä yhä laajempien kansankerrosten pariin, julkiset konsertit yleistyivät ja amatöörimusisointi lisääntyi. Puhdas soitinmusiikki johon ei myöskään liittynyt mitään musiikin itsensä ulkopuolelta tulevaa draamaa kannattavaa ohjelmaa itsenäistyi yhä enemmän ja se alettiin ottaa vakavasti myös teoreettisessa kirjallisuudessa. Musiikin rakenteisiin ulottuvat muutokset näkyvät selvimmin laajoissa muodoissa, kuten esimerkiksi ns. sonaattimuodossa,² jonka rakenteelliseksi perustaksi tuli kahden sävellajin välinen polariteetti. Charles Rosen kirjoittaa: "Sonaattimuotojen kehitys ja julkisen konserttielämän vakiintuminen liittyvät läheisesti yhteen. [...] Puhdas soitinmusiikki saattoi nyt yksin olla päähuomion kohteena ilman näyttäviä spekteakkeleita, runoutta tai draaman tunnelmia [...] Sonaattimuodot tarjosivat draamallisille tapahtumille vastineen ja määrittelivät selkeästi niiden ääri-
viivat."³ Sonaattimuoto esiintyy rakenneperiaatteena monissa vokaali- ja soitinsävellyslajeissa, joissa kussakin sillä on lajin mukanaan tuomat erityispiirteensä.

¹Georg J. Buelow, The Concept of "Melodielehre"; *Mozart Jahrbuch* (1978-79), s. 182.

²Termi sonaattimuoto ei vielä esiinny klassismin teoreetikoilla. Sen otti käyttöön A.B. Marx vähän ennen 1800-luvun puoliväliä.

³Charles Rosen, *Sonata Forms*; 1988 [1980], New York, London, W.W. Norton & Company Inc.s. 8–10.

Ensimmäinen laaja melodiaa käsittelevä tutkimus 1700-luvulla on Johann Matthesonin teoksessa *Der Vollkommene Capellmeister* (1739) (hän ilmoittaa myös itse olevansa ensimmäinen, joka on laatinut kaikenkattavan esityksen melodian rakenteista ja tyyleistä). Matthesonin mukaan melodia on "kaiken säveltämisen perusta."⁴ Tällainen ajattelu, joka painotti sävellyksenopiskelun aloittamista melodiasta alkoi korostua vuosisadan myöhemmissä oppikirjoissa yhä enemmän. Joseph Riepin viisiosainen *Anfangsgrunde zur musikalischen Setzkunst* (1752–1768)⁵ on merkittävä ennenkaikkea siksi, että korostaessaan melodian ensisijaisuutta Riepin havainnollistaa, miten erilaisia melodisia jaksoja yhteenliittämällä syntyvät musiikin pien- ja suurmuodot. Harmonian merkitys sekä melodiajaksojen sisäisessä rakenteessa että niiden keskinäisenä jäsentäjänä on keskeinen. Peruslähtökohta on 4-tahtinen *Satz*, joita yhteenliittämällä ja eri tavoin laajentamalla voidaan saada aikaan kokonainen sinfonian osa. Riepin korostaa ennen kaikkea symmetrisiä melodioita ja esitellessään eri laajennuskeinoja hän pyrkii käsittelemään peräkkäisiä *Satzeja* yhtäläisesti päätyen tässäkin symmetriaan.

1700-luvun perusteellisin ja systemaattisin melodia- ja muotorakenteita käsittelevä tutkielma on Heinrich Christoph Kochin kolmiosainen *Versuch einer Anleitung zur Composition* (1782, 1787 ja 1793)⁶ Koch sai mainitusta Riepin tutkielmasta vaikutteita omaan teokseensa joskin hän kehitti ja muokkasi omia ideoitaan huomattavasti pidemmälle. Kun Riepin ainoastaan viittaa *Satzin* ja suurmuodon väliseen suhteeseen, Koch etenee hyvin järjestelmällisesti askel askeleelta pienimmistä melodian jaksoista suurempiin muotoihin ja esittää miten nämä melodiajaksot toimivat suurmuotojen sisällä.

Kochin järjestelmän lähtökohta on myös 4-tahtinen yksikkö, josta hän käyttää nimitystä *Absatz*. Sen normaalimuoto on *enger Satz*, joka voi olla joko yksi kokonaisuus tai jakaantua 1 tai 2 tahdin osiin, nimeltään *Einschnitt*, (s. 2–14). Koch vertaa *Satzin* rakennetta kielen lauseeseen, johon sisältyy subjekti ja predikaatti (s. 4, §81). *Satzit* erottuvat toisistaan sisältönsä, laajuutensa ja päätöksensä perusteella ja juuri päätösten keskinäinen asema onkin kokonaisuuden kannalta hyvin ratkaiseva. Päätöksen (lopukkeen) perusteella *Satz* voi olla joko I-*Satz* (*Grundabsatz*) tai V-*Satz* (*Quintabsatz*). Koch nimittää näitä päätöksiä "melodiseksi interpunktioksi" koska "täydellisesti sopiva termi puuttuu ja niillä on selvä yhteys kielen levähdyspaikkojen kanssa" (s. 2, §79). Vaikka

⁴Johann Mattheson's *Der vollkommene Capellmeister* by Ernest C. Harriss [transl.], Ann Arbor, Mich., 1981, UMI Research Press, s. 301

⁵Nola Reed Knouse: Joseph Riepin and the Emerging Theory of Form in the Eighteenth Century; *Current Musicology* 41 (1986), s. 46–62.

⁶Tekstissä esiintyvät lainaukset ja sivunumerot viittaavat Kochin teoksen toisen ja kolmannen niteen englanninkieliseen käännökseen: Heinrich Christoph Koch, *Introductory Essay on Composition*, vol.2: part 2 ja vol.3 (transl. Nancy Kovaleff Baker), New Haven and London 1983, Yale University Press.

hän käyttääkin "sopivan terminologian puuttuessa" eräitä kieliopin ja retoriikan termejä hän analysoi melodian jaksoja kuitenkin puhtaasti niiden musiikillisten ominaisuuksien perusteella. Kuten Nancy Baker toteaa: "Koch pyrki selittämään musiikillista kielioppia eikä ainoastaan analysoimaan musiikkia kieliopin termein".⁷

Kokonaisten sävellysten osalta tärkein melodian yksikkö on periodi (*Periode*). Se koostuu kahdesta tai useammasta *Satzista* ja päättyy joko muodollisella toonikalopukkeella (ts. I-*Satzilla*) tai painokkaalla dominanttilopukkeella (joka päättää usein I-*Satzin* dominanttisävellajissa). Periodin päättävästä *Satzista* Koch käyttää nimitystä *Schlussatz*. Lopukehierarkiassa tärkein on periodin päättävä kadenssi (*Cadenz*), *Satzeja* ja niiden osia erottaa kesuura (*Cäzur*).

Enger *Satzin* perusmuoto koostuu siis neljästä tahdistä, mutta se voi olla myös 5-, 6- tai 7-tahtinen kokonaisuus (s. 14–19). Tämän "perus-*Satzin*" lisäksi Kochin järjestelmään kuuluvat "laajennettu *Satz*" (*erweiterter Satz*, s. 41–54) ja "yhdistetty *Satz*" (*zusammengeschobener Satz*, s. 54–59). Tärkeimmät *Satzien* laajennustavat ovat: 1) erilaajuisten *Satzin* osien suorat tai muunnellut kertaukset, 2) *Satzin* sisältöä tarkemmin määrittelevä liite eli *Anhang*, 3) lopukekuvion tai kadenssin toisto, 4) saman kuvioinnin jatkaminen ja venyttäminen *Satzin* sisällä ja 5) *Satzien* tai niiden osien väliin sijoitettu välilause eli parenteesi (*Parenthese*). Yhdistetty *Satz* syntyy, kun "yksi tai useampi itsessään täydellinen *Satz* yhdistetään toisiinsa siten, että ne yhdessä muodostavat yhden *Satzin* tai että niitä on periodirakenteen puitteissa käsiteltävä yhtenä *Satzina*" (s. 54, §120). Tavallinen tapa, jolla yhdistetty *Satz* syntyy on ns. tahdin poistukahduttaminen eli *Tacterstickung* tai *Tactunterdrückung*. Tällöin edellisen *Satzin* päätössävel on samalla seuraavan aloitussävel. *Satzin* päätös itsenäisenä kokonaisuutena voidaan myös estää laatimalla *Satz* kahdesta osasta, joista jälkimmäinen on ensimmäisen kertaus eri säveltasolla. On olennaista, että tällöin kaksi samanlaista lopukekuviota seuraa toisiaan (ensimmäisen osan harmoninen pohja usein I–V–V–I).

Esim. 1

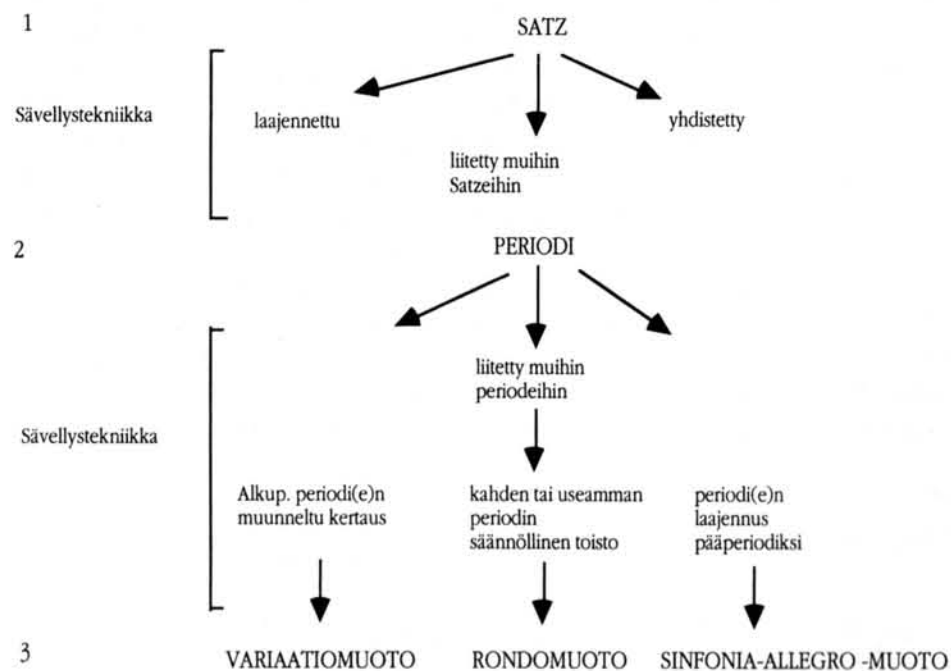


Kaksi *Satzia* voi myös vaihtaa keskenään aiheita siten, että ensimmäisen *Satzin* päätös estyy.

⁷Nancy Baker: Heinrich Koch and the Theory of Melody; *Journal of Music Theory* 20 (1976), s. 3.

Kaikki nämä laajennuskeinot huomioon ottaen voi periodi olla hyvinkin laaja kokonaisuus. Kun Satzeja yhdistetään periodeiksi on otettava huomioon mm. lopukkeiden vaihtelevuus (esim. kaksi sisällöltään erilaista I-Satzia ei voi seurata toisiaan), osien pituuden tietty tasapaino ja melodisten aiheiden vastaavuus. Periodin "normaalimuoto", josta Koch esityksensä aloittaa, koostuu kahdesta 4-tahtisesta Satzista. Kun kaksi tällaista periodia liitetään yhteen, syntyy pienimuotoinen kokonainen sävellys, jollaisia ovat: 1) tanssisävelmät, 2) oodi- ja laulusävelmät ja 3) muut lyhyet sävellykset, joilla ei ole mitään tiettyä karakteria. Kolmanteen ryhmään kuuluvat ennen kaikkea variaatioteemat (s. 78, §17).

Eri laajennuskeinoja käyttäen päästään lopulta laajamuotoisiin sävellyksiin, jotka Koch jakaa niiden edustamien lajien mukaan vokaali- ja soitinsävellystyyppiin. Seuraavassa kaaviossa Kochin koko järjestelmä on jaettu kolmeen musiikilliseen rakennetasoon:⁸



⁸Elaine R Sisman: Small and Expanded Forms: Koch's Model and Haydn's Music; *Musical Quarterly* 68 (1982), s. 445.

Laajamuotoiset sävellykset jakaantuvat useista Satzeista koostuviin "pää-periodi" (*Hauptperiode*). Koch erittelee hyvin tarkkanäköisesti, miten periodeja käsitellään ja yhdistellään toisiinsa eri sävellystyypeissä.

Soitinsävellyksistä sinfoniaa käytetään sekä näytelmän tai kantaatin alkusoittona, jolloin se on yksiosainen, että kamari- tai konserttimusiikkina, jolloin siihen kuuluu tavallisesti kolme eri karakterin omaavaa osaa: loisteliaas Allegro, miellyttävä Andante ja hilpeä päätös-Allegro (s. 197, §100). Myöhemmin Koch mainitsee kuitenkin: "monet säveltäjät liittävät sinfoniaan menuetin ja nk. trion joka on joskus ennen, mutta useimmiten jälkeen andanten..." (s. 202, §107).

Sinfonian ensimmäinen allegro jakaantuu kahteen osaan eli repriisiin. Ensimmäinen repriisi sisältää yhden pääperiodin ja sinfonian "...juonen, eli pääaiheet esitellään alkuperäisessä järjestyksessä ja myöhemmin joitakin niistä fragmentoidaan. Kadenssin jälkeen voi seurata selventävä periodi [...] se ei ole mitään muuta kuin ensimmäisen periodin liite (Anhang) ja molempia yhdistettynä voidaan aivan hyvin pitää yhtenä pääperiodina" (s. 199, §101). Ensimmäinen pääperiodi jakaantuu kahteen jaksoon joista ensimmäisessä vallitsee pääsävellaji, toisessa dominantisävellaji (mollissa usein rinnakkaissävellaji). Tämän periodin eräänlainen perusmuoto koostuu neljästä melodisesta jaksosta, joista kaksi ensimmäistä kuuluvat pääsävellajialueeseen ja päättyvät sen I- ja V-Satzeilla, kolmas modului dominantisävellajiin ja päättyy sen V-Satzilla ja neljäs päättää periodin kadenssilla (=dominantissävellajin I-Satz) (s. 213, §129), interpunktiokaava:

I—V — V—I
pääsävellaji dominantisävellaji

Muissa laajamuotoisissa sävellyksissä, kuten esim. sonaatissa ja konsertossa, on interpunktioperiaatteessa samanlainen. Ero näiden välillä on pikemminkin siinä, miten melodiajaksot liittyvät toisiinsa ja mitä laajennuskeinoja käytetään. Sinfoniassa korostuu vakaus, sonaatissa taas yksilöllisyys. Sonaatin melodiset jaksot erotetaan tavallisesti toisistaan selvin lopukkein ja niitä laajennetaan useimmiten selittävin lisiin, jotka määrittelevät tunteen mahdollisimman tarkasti. Sinfonian vakauteen taas kuuluu, että sen melodia virtaa keskeytyksettömämmin eteenpäin ilman usein toistuvia muodollisia kadensseja. Koch esittelee myös em. interpunktiokaavan yleisimmät poikkeukset (s. 226–228) ja kehottaa lisäksi sävellyksenopiskelijaa tutustumaan mestareiden sävellyksiin, joista nämä asiat oppii parhaiten.

Toinen repriisi voi sisältää joko yhden tai kaksi pääperiodia. Ensimmäisessä tapauksessa ei tehdä kadenssia lähissävellajiin (VI tai III aste), vaan periodi jakaantuu kahteen puoliskoon modulaatioiden perusteella. Ensimmäisen puoliskon lopussa

moduloidaan takaisin pääsävellajiin sen V-Satzilla ja toisessa puoliskossa kerrataan tärkeimmät melodiajaksot pääsävellajissa (s. 233, §149). Jos toinen repriisi sisältää kaksi pääperiodia, päättyy ensimmäinen kadenssilla lähisävellajiin ja kolmas periodi on samanlainen kuin ensimmäisessä tapauksessa periodin jälkipuolisko (s. 237–244). Edellisestä käy selvästi ilmi, että Kochin muotonäkemyksessä sekä pien- että suurmuodon tasolla perustuu ennen kaikkea lopukkeisiin eli interpunktioon.⁹

Kochin lisäksi olivat 4-tahtiset melodiat myös monelle muulle ajan teoreetikolle eräänlainen normi ja ensimmäiset sävellysharjoitukset laadittiin aina joko 4- tai 8-tahtisista melodioista. Monissa varhaisklassisissa sävellyksissä tavataankin runsaasti yksinomaan 4-tahtisia rakenteita (esim. J.C. Bachin klaveerisonaattit ja C.P.E. Bachin Liedit). William Rothsteinin mukaan tässä näkyy selvästi kansanmusiikin ja kansanomaisen tyylin — mukaanlukien kansanrunous — vaikutus, joiden luonteenomaisia piirteitä ovat juuri symmetria ja samanpituiset säkeet. Lisäksi maallinen kansanmusiikki liittyi läheisesti tanssiin johon myös olennaisesti kuuluu rytmisen symmetria. Koska nelitahtiset rakenteet liittyivät nimenomaan kansanomaiseen tyyliin "saattoivat klassismin säveltäjät kirjoittaa melodioita jotka heidän yleisönsä tunnisti kansanomaisiksi, "volkstümlich", vaikkeivät ne olleetkaan varsinaisesti kansansävelmiä".¹⁰

II

Joseph Haydn sävelsi kuusi ns. Pariisin sinfoniaa vuosina 1785–1786. Hän oli tutustunut Mozartin musiikkiin joitakin vuosia aikaisemmin ja kuten William Rothstein toteaa, näkyy tämä Haydnin 1780-luvun alun tyyliin varsinkin säerytmin osalta siinä, että tällöin hän käytti parillisia (so. 4-, 8- ja 16-tahtisia) rakenteita etenkin sinfoniaissaan huomattavasti enemmän kuin koskaan aikaisemmin.¹¹ Tarkastelen seuraavaksi sinfonian nro 84 Es-duuri ensimmäistä Allegroa. Päähuomio on Satzien laajennus- ja yhdistelymenetelmissä Kochin melodioteorian valossa. Eräät teorian yksityiskohdat nousevat myös lähemmän tarkastelun kohteiksi.

Heti osan alussa kuullaan tahdeissa 21–40 ensimmäisen pääperiodin (t. 21–110) sisällä sulkeutuva "pienperiodi" jossa ensimmäinen Satz, jonka esittävät pelkät jouset, päättyy ensin toonikaan tahdissa 28 (ylä-äännessä 3) ja laajenee sen jälkeen koko orkesterin esittämällä neljän tahdin Anhang-liitteellä, joka vie dominantille tahtiin 32

⁹Tämä näkemys on hallitseva myös muilla 1700-luvun jälkipuolen teoreetikoilla (mm. Kirnberger, Riepel, Kollmann, Portmann) joskin myös temaattinen aspekti oli esillä, ks. esim. Bathia Churgin: Francesco Galeazzi's Description (1796) of Sonata Form; *Journal of American Musicological Society* 21 (1968), s. 39–72.

¹⁰William Rothstein, *Phrase Rhythm in Tonal Music*, 1989, Schirmer Books, s. 130.

¹¹mts. s. 150

(ylä-äännessä 2). Tahteihin 21–32 muodostuu siis kaiken kaikkiaan V-Satz (s. 151, §59), jonka kahdeksan ensimmäistä tahtia voidaan hahmottaa joko 4+4 tai 6+2. Ensimmäisessä vaihtoehdossa melodian osat liittyisivät melko saumattomasti toisiinsa, artikuloivana tekijänä lähinnä basson tauko. Kuitenkin ennen kaikkea harmonisista ja melodisista syistä kuusi ensimmäistä tahtia muodostavat ehyen kokonaisuuden, koska tahtien 21–24 pohjana oleva toonikasointu levittäytyy tahdin 25 sivusoinnun kautta ääriään äänten vaihdon tuloksena aina tahtiin 26 saakka, jossa kesuurasävel on koristelun johdosta siirtynyt toiselle tahtiosalle (s. 29, §96).

Esim. 2

Myös Koch mainitsee tällaisen Satzien alajakomahdollisuuden, joskin hän toteaa sen olevan "hyvin epätavallinen" (s. 13, §88). Kuten edellisestä esimerkistä voidaan todeta, vaikuttaa äänenkuljetus hyvinkin ratkaisevasti melodian osien hahmottumiseen. Koska Kochin esimerkit ovat enimmäkseen yksiaänisiä, tämä seikka jää vähemmälle huomiolle

ja em. toteamus "hyvin epätavallisista" melodian jaoista saattaa tätä kautta joutua aivan uuteen valoon.

Tahdeissa 33–40 on *Schlussatz* (t. 40, ylä-äänessä 1). Ensimmäinen pienperiodi perustuu siis kahteen 8-tahtiseen Satztiin (s.151, §60) joista ensimmäinen on laajentunut 12-tahtiseksi. Periodin sulkeutuvuutta itsenäisenä yksikkönä tukee äänenkuljetus:

Esim. 3

Tahdin 40 kadenssia seuraa ikään kuin vastaava Anhang (myös orkestrointi ja dynamiikka samat kuin tahdissa 28), joka toteutuessaan päättyisi nyt luonnollisesti toonikaan vahvistaen edelleen tahdin 40 kadenssia (ts. periodin molemmat Satzit olisivat 8+4 tahtia). "Laajennus" kääntyy kuitenkin tahdissa 43 uusille urille ja aloittaa seuraavan, transitiovaiheen. Näin Haydn on oikeastaan välttänyt t. 40 interpunktiopisteen periodin äänenkuljetuksellisesta sulkeutuvuudesta huolimatta. Tahdit 41–46 pohjautuvat myös 8-tahtiseen perusmalliin, joka tahtien 44 ja 46 Tacterstickungmenettelyjen johdosta supistuu 6-tahtiseksi (s. 54, §121, myös s. 218, §138) (Esim. 4a). Tahdissa 46 Haydn itse asiassa tiivistää kaksi edellistä tahtia Schleifer-korukuvioon (Esim. 4b).

Esim. 4a

Esim. 4b

Tahdista 46 alkava 8-tahtinen melodian jakso rakentuu ääriään laskevasta desimilinjasta ja päättyy tahdissa 53 dominanttisävelläin V:lle. Se laajenee myös neljän tahdin Anhang-liitteellä t. 54–57 (Esim. 5). Tahdeissa 41–53 on kokonaisuudessaan ainoastaan yksi laajennettu dominanttisävelläin V-Satz ja yksi varsinainen interpunktiopiste (=V/V) koska: 1) tahdeissa 41–46 on kaksi eri säveltasoilla toistettua Einschnitt-osaa, jotka eivät riitä muodostamaan itsenäistä Satzta (kyseessä on ns. transpositio, s. 44, §109, myös s. 155, §64) (vaihe koetaan pikemminkin laajana kohotahtina tahdista 46 alkavalle sekvenssille), 2) tahdin 46 interpunktiopiste on vältetty Tacterstickungmenettelyllä. Tämä Kochin näkemukseen perustuva tulkinta vastaa hyvin musiikin voimakasta liikeluonnetta. Koch toteaaakin: "Sinfonian melodialle on ominaista voima ja energia" (s. 203) ja "melodian jaksot liitetään (sinfoniassa) toisiinsa siten, että niiden päätöksiä on vaikea havaita" (s. 199).

Esim. 5

Selkeä tulo ja pysähdys dominantin dominantille on ajan harmoniakielelle ominainen tapa vakiinnuttaa uusi (sivu-) sävellaji sävellajipolariteetin luomiseksi.

Tahdeissa 58–73 on sivusävellajialueen ensimmäinen vaihe (=I-Satz dominanttisävellajissa). Siirtymä tahdeissa 57–58 on jälleen saumaton voimakkaan "käymistilan" yhä jatkuessa. Kaikenkaikkiaan Satz laajenee 16-tahtiseksi: toisto t. 60–61 (s. 41, §106), melodian kuvion jatkaminen ja venyttäminen t. 62–69 (s. 52, §116) ja lopukeuvion toisto t. 71–73, joka edelleen vahvistaa t. 73 kadenssia (s. 45, §110, myös s. 148, §55) (Esim. 6). Kochin huomio osuu naulan kantaan: "Koska näiden sävellysten (sinfonioiden) ensimmäinen allegro on ylevä — tai vielä useammin — siinä vallitsevat voimakkaat tunteet, ei useimpia I- ja V-Satzeja päätetä muodollisella kadenssilla vaan pikemminkin ne vältetään tahdin poistukahduttamisella niin, että melodia virtaa yhä keskeytyksettömämmin eteenpäin. [...] Sinfonian kuvauksen yhteydessä on jo mainittu että usein ensimmäinen muodollinen kadenssi kuullaan vasta dominanttisävellajin V-Satzin jälkeen. Tämä vältetään harvoin erityisesti siksi, että sitä seuraa tavallisesti cantabile-jakso [...] on selvää, että sinfonian allegro, jossa kaikki V-Satit päättyvät yhtä muodollisesti kuin andantessa tai allegrettossa ei voi koskaan saada aikaan sitä vaikutusta mitä siltä odotetaan" (s. 230).

Esim. 6

Sivusävellajialueen toinen vaihe (t. 74–110) alkaa pääteeman muunnoksella, joka on tiivistetty 8-tahtiseksi siten, että sen jälkipuoli kääntyy toonikaan.¹² Kadenssi tahdissa 81 on kuitenkin vältetty (Tacterstickung) ja nyt seuraa ekspressiivinen muunnosmollissa alkava laajennus (parenteesi), joka B-duurin kvintin yläpuolisen sivusävelen ges (-g)

¹²Tämä on havainnollinen esimerkki Haydnin käyttämästä variaatiotekniikasta laajemman muodon yhteydessä. Se on erotettava variaatiosta *muototyypinä*, jossa muunneltuja kertauksia ei käytetä Satzien laajennuskeinoina.

kautta painuu takaisin sen dominantille tahdissa 94.¹³ Tämä laajenee vielä tahtien 95–96 kolminkertaisella toistolla tahtiin 100 saakka. Edellisen laajennusvaiheen aikana oli sävelellä ges alaspäinen tendenssi B-duurin dominanttiin. Tahdissa 100 Haydn käyttää sen enharmonista muunnosta hyväkseen päästäkseen bassolla ylös g:hen joka aiheuttaa vielä kadenssia siirtävän neljän tahdin liitteen (t. 101–104). Tacterstickung estää jälleen päätöksen ja ensimmäinen pääperiodi päättyy kadenssia laajentavan liitteen (t. 104–110) jälkeen.

Esim. 7

Kaiken kaikkiaan tahtien 74–110 vaihe on usealla tavalla laajentunut dominanttisävellajin kadenssia seuraava "lisä-Satz": "Joitakin melodisia jaksoja voidaan sijoittaa kadenssin jälkeen joko liitteiksi tai lisäperiodiksi, joka jatkuu samassa sävellajissa. [...] Soitinsävellyksissä tällaista liitettä voidaan käyttää rajoituksetta kahdella tavalla. Päätös-

¹³Tähän sopii Donald Francis Toveyn hyvin värikkäistä laajennuksista käyttämä nimitys "Purple Patch". Donald Francis Tovey, *The Forms of Music*; London 1957[1944], Oxford University Press, s. 60–61.

kadenssiin voidaan liittää melodinen jakso tukahduttamalla tahti pois, tai kadenssin jälkeen voi seurata joko I- tai V-Satz" (s. 223). Tätä vaihetta ei voi tulkita itsenäiseksi pienperiodiksi, sillä se kutistuu kasaan: tahdissa 81 yllättävä muunnosmolli luo vaikutelman jonkin "väliinpuuttumisesta" jota vielä vahvistaa laajennuksen alkaminen samalla hetkellä kun edeltävä säännöllinen 8-tahdin jakso päättyy. Lisäksi "kellunta" ensin sävelellä ges ja sen jälkeen dominantilla luovat odotuksia kadenssin saapumisesta. Toisin sanoen kadenssi jää tahdissa 81 kesken ja siirtyy 24 tahtia eteenpäin. Koko vaiheen perustapahtumat saadaan esiin sijoittamalla tahdin 80 viimeiselle bassonuotille sävel fis ja jatkamalla sen jälkeen suoraan tahdistä 101 eteenpäin.

Esim. 8

Tahdit 81–100 muodostavat siis Satzin ja sen liitteen väliin vielä itsessäänkin laajentuneen "välilauseen" (s. 53, §117, myös s. 160, §70). Tahdit 74–110 voidaan esittää kaaviona:

t. 74	81	101	104	110
	parenteesi	Anhang + Anhang		
B: I	V	I	V	II ⁶ V I

Ensimmäisen pääperiodin ensimmäinen painokas kadenssi on itse asiassa vasta tahdissa 73, joskin lisä-Satzin takia sitä seuraa vielä toinen kadenssi samalle sointuasteelle. Melodian jaksojen saumaton yhteenliittyminen ja niiden sisäinen rakenne lukuisine laajentumineen puhuvat selvästi Kochin näkemyksen puolesta yhdestä laajasta pääperiodista, jota jäsentää ennen kaikkea kahden sävellajin välinen polariteetti. Kochin retorisen tulkinnan mukaan nämä laajennukset määrittelevät Satzin sisältämän ajatuksen ja tunteen entistä tarkemmin, niiden kautta Satz saa lisää merkittävyyttä ja syvyyttä. Retorisen näkökulman huomioon ottaminen ja ennen kaikkea niiden sävellysteknisten keinojen systemaattinen esittely, joilla voidaan määritellä tunteen eri modifikaatioita onkin Kochin huomattavimpia saavutuksia.

Sinfonian ensiosan toinen pääperiodi (t. 111–201) alkaa pääteeman fragmentilla joka kääntyy pääsävellajin VI asteen dominantille t. 115. Ensimmäisen pääperiodin

päättäneen lisä-Satzin aihe esiintyy c-mollissa tahdista 123 alkaen ja se johtaa pääteeman alkupuoliskon kertaukseen F-duurissa tahdissa 148. Muodollista kadenssia ei sävellajissa ole, vaan Satz laajenee ensimmäisen pääperiodin aihein "useiden sävellajien kautta" periodin loppuun saakka tahtiin 193 ja päättyy pääsävellajin V-Satzilla (s. 240, §154). Esimerkissä 9 on esitetty tahtien 111–193 harmoniset pääpiirteet.

Esim. 9

Koska toinen pääperiodi ei sisällä kadenssia lähisävellajissa (= VI tai III asteen sävellaji) voidaan Kochiin nojautuen koko toinen repriisi (t. 111–267) tulkita yhdeksi pääperiodiksi, joka sävellajien perusteella jakaantuu kahtia. Harmonisessa mielessä tahtien 111–201 vaihe on siis dominanttisoinnun laajennus ja intensifikaatio, ts. kokonaisuudessaan pääsävellajin V-Satz (kts. esim. 8). Koska myös melodinen näkökulma on tärkeä ja pääaiheiden paluu pääsävellajissa aina huomattava tapahtuma, on tahtien 201–267 tulkinta kolmanneksi pääperiodiksi täysin perusteltua. Tässä yhteydessä riittänee Kochin kuvaus aiheesta: "Kolmannessa pääperiodissa ensimmäisen periodin useimmat melodiset jaksot kerrataan hieman eri yhdistelmin pääsävellajissa. [...] Teeman kertauksen jälkeen ensimmäisen periodin ensimmäisen puoliskon melodisia aiheita joko muunnellaan tai yhdistellään uudella tavalla, minkä aikana moduloidaan lyhyesti kvartin sävellajiin. Lopuksi ensimmäisen periodin toinen puolisko kerrataan pääsävellajissa jossa koko osa päättyy" (s. 244, §155).

Koch on tutkielmallaan luonut ensimmäisen systemaattisen teorian soitinmusiikin mekaniikasta. Se on arvokas näkökulma ei vain varhaisklassismin, vaan kuten edellinen

Haydn-esimerkki osoittaa myös 1700-luvun viimeisten vuosikymmenien musiikin tutkimuksessa. Kochilainen melodiateoria yhdistettynä huolelliseen harmonia-analyysiin antaa jo varsin hyvän kuvan klassismin soitinsävellysten sisäisestä dynamiikasta. Molemmat lähestymistavat luovat yhdessä vankan pohjan jota ilman esim. retorinen analyysi jää helposti pelkäksi sanahelinäksi, joka ei loppujen lopuksi palvele merkittävästi musiikin kuulemistä ja ymmärtämistä. Hyvän analyysin eräs tärkeimpiä tehtäviä on auttaa kuulemaan, havaitsemaan ja — ymmärtämään.

Katsauksia ja keskustelua

JOUKKOLUOKKIEN ERILAISSUUSFUNKTIOSTA – KOMMENTTI MARCUS CASTRÉNIN VÄITÖSKIRJAAN

1. Taustaa

On tuskin epäilystä siitä, että joukkoteorian alje, *joukkoluokan* käsite, kuului muodossa tai toisessa jo ensimmäisten atonaalikkojen käsitevarastoon – puolisen vuosisataa ennen itse nimityksen syntyä. Yhtä varmaa on, että eri joukkoluokkien välillä on alusta asti havaittu eriaisteisia läheisyysuhteita, joita joukkoteoretikot ovat sittemmin monin menetelmin pyrkineet formalisoimaan. Osa näistä menetelmistä jaottelee tietyin periaattein joukkoluokkia "sukuihin" tai ainoastaan määrittelee, milloin jokin relaatio vallitsee kahden joukkoluokan välillä. On ollut kuitenkin myös yrityksiä universaalisen läheisyys- tai erilaisuusfunktion luomiseksi, joka antaisi mielivaltaiselle joukkoluokkapaarille luokkien kontrastivoimua mittaavan numeerisen arvon.

Erilaisiin joukkoluokkien läheisyyttä arvioiviin menetelmiin luoduista kriittisistä katsauksista on varmasti parhaita se, joka sisältyy Marcus Castrénin väitöskirjaan *RECREL – A Similarity Measure for Set-Classes* (luvussa 3). Castrénin tähtäimessä on nimenomaan universaalisen erilaisuusfunktion luominen. Analysoituaan terävästi syitä, joiden takia useimmat tähänastiset menetelmät eivät tällaiselta funktiolta vaadittavia ehtoja täytä, Castrén esittää omaperäisen ratkaisunsa ongelmaan: funktion nimeltä *RECREL*.¹

1 Vaikka Castrénin kritiikkeihin voikin pääosin yhtyä, hän tuntuu suhtautuvan hieman epäoikeudenmukaisesti niihin käsitteisiin, jotka eivät määritä numeerisia arvoja joukkoluokkien välille vaan ainoastaan sen, vallitseeko tietty relaatio näiden välillä vai ei. Yleisissä arviointikriteereissään (s. 18) Castrén kirjoittaa: "Samanlaisuusrelaation tulisi [...] tuottaa erillinen arvo kullekin joukkoluokkapaarille." Tämä on terminologisesti outoa: sanan normaalimerkityksessään *relaatiolla* tarkoitetaan suhdetta, joka joko vallitsee tai ei vallitse kahden olion välillä. "Relaatiollaan" Castrén tarkoittaakin siis *funktiota*. Todellisten relaatioiden arviointi funktioille laadittujen kriteerien perusteella taas tuntuu menevän asian vierestä. Relaatiot, kuten esim. Rp-suhde (Hämeenniemiellä L-suhde, ks. Hämeenniemi, Eero: *ABO – Johdatus uuden musiikin teoriaan*, s. 100), intervallikkojen permutaatio-suhde tahi vaikkapa Z- tai inversiosuhde, täyttävät tehtävänsä ilmaistessaan täsmällisesti *tietyt* merkittäväksi koetun suhteen.

2. RECREL ja oma ehdotukseni

Periaatteista, joita Castrénin ratkaisuun sisältyy, ovat kolme keskeisintä nähdäkseni seuraavat:²

1. Kahden joukkoluokan vertailussa on otettava tasavertaisina huomioon kaikenkokoiset osajoukkoluokat, tarkemmin sanoen kukin kyseeseen tuleva kokoluokka (mahtavuus³) yhtä painavana. Näitä osavertailuita ja niiden pohjalla olevia kokoluokkia Castrén nimittää *haaroiksi* (branch).

2. Kullakin haaralla *b* on vertailun lähtökohtana oltava eri osajoukkoluokkien *suhteellinen* osuus vertailtavissa joukkoluokissa. Nämä suhteelliset osuudet kootaan suhteelliseksi *b*-luokkavektoriksi, Castrénilla %-vektoriksi ($nC\%V$, ks. s. 3–4).

3. Sen lisäksi, että määritetään kullakin haaralla osajoukkoluokkien suhteellisten osuuksien ero, on laskussa otettava huomioon ei-yhteisen osajoukkoluokkasisällön erilaisuuden aste.

Nämä periaatteet Castrén toteuttaa seuraavasti:

1. Lopullinen RECREL-arvo lasketaan eri haarojen keskiarvona. Alin haara on aina 2. Jos vertailtavat joukkoluokat ovat samankokoiset, on ylin haara niiden mahtavuutta yhtä pienempi. Jos joukkoluokat ovat erikokoiset, on ylin haara joukkoluokista pienemmän mahtavuus.

2. Kunkin haaran *b* pohja-arvo, $\%REL_b$, saadaan laskemalla yhteen vertailtavien joukkoluokkien %-vektorien komponenttien erotusten itseisarvot ja jakamalla kahdella. Tällöin $\%REL_b$ -arvo vaihtelee 0:n ja 100:n välillä, missä 0 merkitsee täysin samanlaista ja 100 täysin erilaista osajoukkoluokkasisältöä tällä haaralla.

3. Ei-yhteisen osajoukkoluokkasisällön erilaisuuden aste selvitetään muodostamalla kaikki parit (A,B), jossa A:t ovat ensimmäisen ja B:t toisen joukkoluokan ei-yhteisiä osajoukkoluokkia,⁴ sekä laskemalla painotettu keskiarvo näiden parien kahden jäsenen erilaisuutta kuvaavavista arvoista. Painotus määräytyy ei-yhteisten osuuksien suhteellisen koon perusteella. (Nämä ei-yhteiset osuudet Castrén kokoaa erityisiksi *erotusvektoreiksi* (difference vectors, ks. s. 105–106).) Haaran *b* osavertailun lopullinen

2 Nämä kolme periaatetta vastaavat Castrénin yleisten arviointikriteerien (s. 18) C5, C1 ja C6 asettamiin vaatimuksiin.

3 Käytän normaalia joukko-opillista termiä "mahtavuus" joidenkin suomalaisten musiikinteoreetikkojen suosiman "kardinaalisuus"-sanasta. Tässä yhteydessä muistutettakoon samalla seuraavasta kielenkäytön konventionaalisesta epätasallisuudesta: kun puhutaan joukkoluokan mahtavuudesta, tarkoitetaan tosiasiaa joukkoluokan jäsenjoukkojen mahtavuutta; suurella joukkoluokalla tarkoitetaan suurista joukoista koostuvaa luokkaa jne. (vrt. Castrén: *Joukkoteorian peruskysymyksiä*, s. 37).

4 Tarkkaan ottaen: osajoukkoluokkia, joiden suhteellinen osuus on toisessa joukkoluokassa suurempi kuin toisessa.

arvo saadaan kertomalla $\%REL_b$ -arvo näin saadulla luvulla (ja jakamalla 100:lla, mikäli parien jäsenten erilaisuutta kuvaavan arvon asteikkona on 0–100 kuten Castrénilla).

Nämä ratkaisut ovat järkeenkäyviä vaikeivät varmaankaan ainoita mahdollisia. Joka tapauksessa ne selvästi korjaavat niitä vääristymiä, joihin eräät aiemmat menetelmät olivat johtaneet.

Hämmästyttä herättää lähinnä se, että Castrén ei käytä äsken mainitussa kohdassa 3 parien jäsenten erilaisuutta kuvaavana lukuna niiden RECREL-arvoa, vaan laskeekin tämän arvon vain ylimmältä haaralta ($\#A - 1$). Edellä mainitun periaatteen 1 valossa tämä ei tunnu johdonmukaiselta ratkaisulta. Tätä mieltä ei tunnu olevan Castrénkaan, joka kirjoittaa päättävässä luvussa:

Ei-yhteisten osajoukkoluokkien välisiä vertailuja voisi laajentaa. Nykyisessä versiossa kahta sellaista n -jäsenistä joukkoluokkaa verrataan vain niiden $(n-1)$ -jäsenisten osajoukkoluokkien avulla. Ajatusta totaalisesta mitasta voisi soveltaa myös tässä. (S. 184.)

Kysyessäni Castrénilta väitöstilaisuudessa syytä RECREL:issä käytettyyn ratkaisuun hän sanoi funktion laskennan monimutkaistuvan entisestään, jos kaikki haarat huomioon otettava mitta otetaan tässä käyttöön. Tämä ei kuitenkaan pidä paikkaansa, kuten koetan seuraavassa osoittaa.

Otetaan käyttöön seuraavat merkinnät:

$n_C(b) = b$ -jäsenisten joukkoluokkien lukumäärä;⁵

${}^bC_n = b$ -jäsenisistä joukkoluokista n :s;⁶

${}^bCV_n(X) =$ joukkoluokan X b -luokkavektorin n :s komponentti;⁷

${}^bCPV_n(X) = bC\%V_n(X) : 100 =$ joukkoluokan X *suhteellisen* b -luokkavektorin n :s komponentti,

${}^bCPV_n(X) = {}^bCV_n(X) : \binom{\#X}{b}$;

${}^bCDV_n(X,Y) = X:n$ ja $Y:n$ välisen b -luokka-erotusvektorin n :s komponentti,

${}^bCDV_n(X,Y) = {}^bCPV_n(X) - \min({}^bCPV_n(X), {}^bCPV_n(Y))$;⁸

$PREL_b(X,Y) = \%REL_b(X,Y) : 100 = \left(\sum_{n=1}^{n(b)} | {}^bCPV_n(X) - {}^bCPV_n(Y) | \right) : 2$.

⁵ Tässä esityksessä käytetään kaikkialla joukkojen transpositionaalista luokitusta.

⁶ n :s jossain sellaisessa luokituksessa, jossa jokaisella transpositionaalisella joukkoluokalla on oma järjestysnumeronsa, siis ei Forten luokituksessa.

⁷ Toisin kuin Castrén olen merkinnyt vektorin perustana olevan osajoukkoluokkamahtavuuden b yläindeksiksi, jottei sitä lausekkeissa sekoitettaisi kertoimeen.

⁸ Tämä erotusvektorin määritelmä on yhtäpitävä Castrénin määritelmän kanssa, ks. s. 105–106.

Määritellään nyt funktio $d(X,Y)$, missä X ja Y ovat joukkoluokkia, $\#X, \#Y \geq 2$, $X \neq Y$, seuraavasti:

Määritelmä 1

1° Jos $\#X = \#Y = 2$, niin $d(X,Y) = 1$.

2° Jos $\#X > 2$ tai $\#Y > 2$, niin $d(X,Y) = \frac{\sum d_b(X,Y)}{B-1}$,

missä $d_b(X,Y) = 0$, jos $PREL_b(X,Y) = 0$,

ja $d_b(X,Y) = PREL_b(X,Y) \cdot \sum_{m,n=1}^{n(b)} \left(\frac{{}^bCDV_m(X,Y)}{PREL_b(X,Y)} \cdot \frac{{}^bCDV_n(Y,X)}{PREL_b(X,Y)} \cdot d({}^bC_m, {}^bC_n) \right)$

$= \frac{\sum_{m,n=1}^{n(b)} ({}^bCDV_m(X,Y) \cdot {}^bCDV_n(Y,X) \cdot d({}^bC_m, {}^bC_n))}{PREL_b(X,Y)}$,⁹ jos $PREL_b(X,Y) > 0$,

ja $B = \#X - 1$, jos $\#X = \#Y$, ja $B = \min(\#X, \#Y)$, jos $\#X \neq \#Y$.

Funktion $d(X,Y)$ määrittely vastaa täysin RECREL:iä lukuun ottamatta sitä, että ei-yhteisten osajoukkoluokkien erilaisuutta kuvaavana arvona on käytetty d -funktion itsensä antamia arvoja! Tämä on mahdollista, sillä kahden samankokoisen joukkoluokan välisen d -arvon $d(X,Y)$ laskemisessa tarvitaan vain niitä d -arvoja $d(A,B)$, joissa $\#A = \#B < \#X = \#Y$, ja pienimmällä kysymykseen tulevalle mahtavuudella 2:lla on d -arvo määritelty erikseen kohdassa 1°. Suurempien joukkoluokkien väliset arvot määräytyvät siis rekursiivisesti. Erikokoisten joukkoluokkien välisen d -arvon määrittämisessä puolestaan riittää samankokoisten joukkoluokkien välisen d -arvojen tunteminen. En ole sisällyttänyt funktion d määritelmään RECREL:ille ominaista prosentuaaliammistusta, vaan sen arvot vaihtelevat välillä 0–1, missä 0 merkitsee suurinta samankaltaisuutta (ei identtisyyttä) ja 1 suurinta erilaisuutta.

Castrénin RECREL-funktion laskemisesta esittämää sanallista algoritmia (s. 122–123) vastaisi seuraava (merkintöjen määritelmät samat kuin edellä):

⁹ Tarkkaan ottaen on $d_b(X,Y)$:n määritelmässä esiintyvän summan muuttujille m ja n esitettävä lisäehto $m \neq n$, koska summassa esiintyy tekijä $d({}^bC_m, {}^bC_n)$ emmekä ole määritelleet funktiolle $d(X,Y)$ arvoa tapauksessa $X = Y$.

1. Valitaan vertailtavat joukkoluokat X ja Y ($X \neq Y$). Jos $\#X = \#Y = 2$, niin $d(X,Y) = 1$ ja laskenta päättyy tähän. Muussa tapauksessa määritetään ylin haara B . Säädetään haaraa merkitsevä muuttuja b 2:ksi.
2. Lasketaan $\text{PREL}_b(X,Y)$. Jos $b = 2$ tai $\text{PREL}_b(X,Y) = 0$, niin $d_b(X,Y) = \text{PREL}_b(X,Y)$ ja voidaan siirtyä kohtaan 5.
3. a) Muodostetaan erotusvektorit ${}^b\text{CDV}(X,Y)$ ja ${}^b\text{CDV}(Y,X)$. (Erotusvektorien komponenttien määritelmät esitetty edellä.)
b) Muodostetaan näistä *suhteelliset* erotusvektorit ${}^b\text{CPDV}(X,Y)$ ja ${}^b\text{CPDV}(Y,X)$ jakamalla alkuperäisten erotusvektorien komponentit vektorin kaikkien komponenttien summalla, joka on $= \text{PREL}_b(X,Y)$.
- c) Muodostetaan ristikorrelaatioryhmä joukkoluokkapareista $({}^bC_m, {}^bC_n)$, joille pätee ${}^b\text{CDV}_m(X,Y), {}^b\text{CDV}_n(Y,X) > 0$.¹⁰ Liitetään kuhunkin pariin sen suhteellista osuutta kuvaava paino $w_{mn} = {}^b\text{CPDV}_m(X,Y) \cdot {}^b\text{CPDV}_n(Y,X)$.
4. a) Lasketaan yhteen ristikorrelaatioryhmän jäsenistä saatavat tulot $d({}^bC_m, {}^bC_n) \cdot w_{mn}$.
b) Kerrotaan näin saatu summa $\text{PREL}_b(X,Y)$:llä; tulo on tämän haaran lopputulokseksi d_b .
5. Jos $b = B$, jatketaan kohtaan 6. Muussa tapauksessa kohotetaan b :n arvoa 1:llä ja palataan kohtaan 2.
6. Lasketaan lopullinen d -funktion arvo d_b -arvojen keskiarvona.

Tätä "algoritmia" voi sieventää samaan tapaan kuin d_b :n määritelmää määritelmässä 1. Tämä tapahtuu jättämällä kohta 3b suhteellisine erotusvektoreineen pois, määrittelemällä kohdassa 3c painot w_{mn} alkuperäisten erotusvektoreiden avulla ja muuttamalla kohdan 4b tulo osamääräksi. $\text{PREL}_b(X,Y)$:n ilmestyminen tämän osamäärän nimittäjään saattaa ensi silmäyksellä vaikuttaa paradoksaaliselta, sillä joukkoluokkien erilaisuuden luulisi toki olevan PREL_b -arvon kanssa suoraan eikä kääntäen verrannollinen. Koska osoittajassa ovat tulot ${}^b\text{CDV}_m(X,Y) \cdot {}^b\text{CDV}_n(Y,X)$ ja koska

$$\sum_{n=1}^{n(b)} {}^b\text{CDV}_n(X,Y) = \sum_{n=1}^{n(b)} {}^b\text{CDV}_n(Y,X) = \text{PREL}_b(X,Y),$$

mistä seuraa

$$\sum_{m,n=1}^{n(b)} ({}^b\text{CDV}_m(X,Y) \cdot {}^b\text{CDV}_n(Y,X)) = (\text{PREL}_b(X,Y))^2,$$

havaitaan, että osoittaja on suoraan verrannollinen PREL_b -arvon neliöön ja koko osamäärä siis loppujen lopuksi itse PREL_b -arvoon.¹¹

¹⁰ Formaalisissa määritelmässämme nämä ehdot on jätetty pois, koska 0-arvoiset erotusvektorin komponentit eivät kuitenkaan vaikuta lopputulokseen (vaikka hidastavat laskemista, ks. määritelmää 1).

¹¹ Castrén määrittelee suhteellisen (scaled) erotusvektorin näin: "Suhteellistettu [scaled] versio saadaan, kun kukin erotusvektorin komponentti jaetaan kaikkien komponenttien summalla [...]." (S. 188) Tosiasiassa on helppo nähdä, että kaikkien komponenttien summa on sama kuin PREL_b -arvo.

Edeltävä 6-kohtainen sanallinen "algoritmi" on selvästi yksinkertaisempi kuin Castrénin 10-kohtainen, jota jäljitellen olen laatinut omani. Tosin on muistettava, että omaa laskutapaani voi käyttää vain, mikäli d -funktion arvot haaroiksi otettavia mahtavuuksia edustavien joukkoluokkien välillä tunnetaan edeltä. Sellainen algoritmi, joka laskisi tyhjästä lähtien kahden mielivaltaisen joukkoluokan välisen d -arvon olisi kieltämättä monimutkaisempi kuin RECREL:in vastaava. Ei kuitenkaan ole vaikeaa ohjelmoida tietokone laskemaan d -arvot sopivassa järjestyksessä, siten että pienempien joukkoluokkien vertailussa saatuja arvoja käytetään suurempien joukkoluokkien arvojen laskennassa. Ensin lasketaan samankokoisten joukkoluokkien väliset d -arvot edeten ylenevässä järjestyksessä mahtavuudesta 3 mahtavuuteen 10. Näiden tulosten perusteella voidaan erikokoisten joukkoluokkien väliset d -arvot laskea missä järjestyksessä tahansa.

Edellä määrittelemäni funktio d on siinä RECREL:iä johdonmukaisempi, että se soveltaa tämän jakson alussa mainitsemani periaatetta 1, ts. kaikkien osajoukkoluokkamahtavuuksien tasa-arvoista huomioonottoa myös osajoukkoluokkien välisessä vertailussa. Voitaisiin kuitenkin kokeeksi kyseenalaistaa koko periaate. Kenties riittävän hyvin joukkoluokkien läheisyyttä kuvaava tulos saataisiin jo *yhdeltä* haaralta. Tällainen haara voisi olla vertailun *ylin* haara, koska suurin kyseeseen tuleva osajoukkoluokkamahtavuus sisältää tietystä mielessä eniten vertailtavan joukkoluokan identiteettiä ja koska tätä mahtavuutta edustavien osajoukkoluokkien välisessä vertailussa kuitenkin tulee otetuksi huomioon kaikki alemmatkin osajoukkoluokkamahtavuudet. Seuraavassa määrittelen funktion $d'(X,Y)$ (X ja Y joukkoluokkia, $\#X, \#Y \geq 2$, $X \neq Y$), joka noudattaa johdonmukaisesti tätä periaatetta.

Määritelmä 2

1^o Jos $\#X = \#Y = 2$, niin $d'(X,Y) = 1$.

2^o Jos $\#X > 2$ tai $\#Y > 2$, niin $d'(X,Y) = 0$, jos $\text{PREL}_B(X,Y) = 0$,

$$\text{ja } d'(X,Y) = \text{PREL}_B(X,Y) \cdot \sum_{m,n=1}^{n(B)} \left(\frac{{}^B\text{CDV}_m(X,Y)}{\text{PREL}_B(X,Y)} \cdot \frac{{}^B\text{CDV}_n(Y,X)}{\text{PREL}_B(X,Y)} \cdot d'({}^BC_m, {}^BC_n) \right)$$

$$= \frac{\sum_{m,n=1}^{n(B)} ({}^B\text{CDV}_m(X,Y) \cdot {}^B\text{CDV}_n(Y,X) \cdot d'({}^BC_m, {}^BC_n))}{\text{PREL}_B(X,Y)},^{12} \text{ jos } \text{PREL}_B(X,Y) > 0,$$

missä $B = \#X - 1$, jos $\#X = \#Y$, ja $B = \min(\#X, \#Y)$, jos $\#X \neq \#Y$.

¹² Viitteessä 9 esitettyä vastaava tarkennus tehtävä myös tässä.

Funktio d' on sama kuin RECREL:in ylimmältä haaralta saatava tulos (sadalla jaettuna). Seuraavassa jaksossa joudumme toteamaan, etteivät tämän funktion arvot vastaa kovin hyvin joukkoluokkien intuitiivista läheisyyttä. Funktiota d' voidaan kuitenkin käyttää RECREL:in määrittelemiseen:

Määritelmä 3

Olkoot X ja Y joukkoluokkia, $X \neq Y$. Määritellään funktio $d''(X,Y)$ muuten samalla tavalla kuin määritelmässä 1 $d(X,Y)$, paitsi että lausekkeen $d_b(X,Y)$ määrittelyssä korvataan lauseke $d({}^bC_m, {}^bC_n)$ lausekkeella $d'({}^bC_m, {}^bC_n)$. Tällöin $\text{RECREL}(X,Y) = 100 \cdot d''(X,Y)$ pyöristettynä lähimpään kokonaislukuun.

Kun korvaamme vastaavasti sanallisen "algoritmimme" kohdassa 4a funktion d arvon funktion d' arvolla saamme RECREL:ille huomattavasti nopeamman laskutavan kuin Castrénin esittämä.¹³ Lienee helppo ymmärtää, että d -arvojen ja RECREL-arvojen laskemisvauhdissa ei näitä laskutapoja käytettäessä ole olennaista eroa.

3. Vertailua

Funktiot d , d' ja RECREL antavat kolme mahdollisuutta arvioida joukkoluokkien yleistä erilaisuutta. Samankokoisten joukkoluokkien välisistä d -, RECREL- ja d' -arvoista voidaan koota seuraava yleiskatsauksellinen taulukko (vrt. Castrén, s. 130). Taulukon ruudut sisältävät seuraavat tiedot: ylimmällä rivillä: erilaisuusfunktion arvojen keskiarvo kullakin mahtavuudella; keskimmaisella rivillä: pienin ja suurin arvo; alimmalla rivillä: esimerkit joukkoluokkapareista, jotka tuottavat edelliset arvot. Joukkoluokat on ilmaistu Z -merkeistä riisutuun Forte-numeroin. RECREL-arvoja koskevat tiedot on poimittu Castrénilta sivun 130 taulukosta. Funktioiden d ja d' arvot olen laskenut tarkoitusta varten laatimillani BASIC-ohjelmilla, ja ne on ilmaistu kolmen desimaalin tarkkuudella.

¹³ Castrénkaan ei käyttänyt tätä algoritmia ja sitä vastaavaa Lisp-funktiota (ks. s. 124) sellaisenaan varsinaiseen RECREL-arvojen määrittämistyöhön (ks. alaviitettä s. 123).

mahtavuus	d		RECREL		d'	
3	0,612		61		0,612	
	0	1	0	100	0	1
	2A,2B	1,10	2A,2B	1,10	2A,2B	1,10
4	0,461		46		0,525	
	0,042	0,833	4	83	0,083	0,833
	2A,2B	1,28	2A,2B	1,28	2A,2B	1,28
5	0,350		37		0,477	
	0,033	0,645	4	65	0,067	0,68
	21A,21B	7A,33	21A,21B	7A,33	21A,21B	22,33
6	0,287		33		0,457	
	0,058	0,629	8	64	0,221	0,656
	14A,14B	5A,35	14A,14B	5A,35	14A,14B	27A,35
7	0,214		27		0,429	
	0,055	0,382	9	43	0,170	0,526
	7A,7B	31A,33	7A,7B	31A,33	31A,31B	7A,33
8	0,162		23		0,401	
	0,060	0,302	11	38	0,248	0,478
	19A,19B	21,28	19A,19B	21,28	19A,19B	9,21
9	0,107		17		0,351	
	0,037	0,183	8	27	0,262	0,425
	8A,8B	10,12	8A,8B	10,12	4A,4B	5A,6
10	0,059		11		0,254	
	0,048	0,069	9	13	0,220	0,296
	1,5	2,6	1,5	1,6	1,5	3,6

Pienimmillä joukkoluokilla ovat tarkasteltujen funktioiden arvot identtiset. Jos $\#X = \#Y = 3$, niin $d(X,Y) = \text{RECREL}(X,Y) : 100 = d'(X,Y) = \text{PREL}_2(X,Y)$. Edelleen, jos $\#X = \#Y = 4$, niin $d(X,Y) = \text{RECREL}(X,Y) : 100$.¹⁴ Suurempiin mahtavuuksiin edettäessä funktioiden erot kasvavat, kuten edeltävästä taulukosta voidaan nähdä. Yleisesti ottaen pätee $d(X,Y) \leq \text{RECREL}(X,Y) : 100 \leq d'(X,Y)$.¹⁵ Jos verrataan kunkin kokoluokan pienimpiä arvoja toisiinsa, voidaan funktion d antamaa kuvaa pitää intuitiivisesti oikeampana RECREL:iin verrattuna. Jos jätämme mahtavuuden 3 0-arvot huomiotta, saavutetaan samankokoisten joukkoluokkien pienimmät RECREL-arvot mahtavuuksilla 4 ja 5, kun taas suuremmilla mahtavuuksilla pienimmät RECREL-arvot ovat vähintään

¹⁴ Näissä yhtälöissä on RECREL-arvot ajateltu pyöristämättömiksi.

¹⁵ Luullakseni tämä epäyhtälö pätee kaikille joukkoluokkapareille (X,Y) , joskaan en ole tarkistanut asiaa. Joka tapauksessa määrittelmistä 1 ja 3 on helppo nähdä, että kaikille $X, Y (\#X = \#Y, X \neq Y)$ pätevä epäyhtälö $d(X,Y) \leq d'(X,Y)$ (jonka olen tarkistanut tietokoneella) implikoi epäyhtälön $d(X,Y) \leq \text{RECREL}(X,Y) : 100$ kaikille $X, Y (X \neq Y)$.

kaksinkertaisia. Funktiolla d vastaavaa ilmiötä ei ole ainakaan yhtä jyrkkänä. Tuntuu epäintuitiiviselta, että suurissa kokoluokissa toisiaan eniten muistuttavat joukkoluokat olisivat toisistaan etäämpänä kuin pienissä kokoluokissa. Kaikkein korostuneimpana tällainen piirre on kuitenkin d' -funktiolla, jonka jätämmekin tästedes tarkastelun ulkopuolelle.

Vaikka funktioiden d ja RECREL antamat numeroarvot siis poikkeavat suurten joukkoluokkien osalta huomattavastikin toisistaan, ei tällä välttämättä ole suurtakaan merkitystä analyysin kannalta, kunhan esimerkiksi Castrénin RECREL-alueen (RECREL region, ks. s. 165 alk.) tapaisen käsitteen yhteydessä modifioidaan sopivasti riittävältä läheisyydeltä vaadittua numeroarvoa. Funktioiden d ja RECREL antamat kuvat joukkoluokka-avaruuksien läheisyys-suhteista ovat pääasiassa samansuuntaiset. Tätä osoittaa se, että mahtavuutta 10 lukuun ottamatta suurimman ja pienimmän d - ja RECREL-arvon tuottavat tietyllä mahtavuudella aina *amat* joukkoluokkaparit, kuten edeltävästä taulukosta ilmenee.¹⁶ Näiden ääripäiden välillä läheisyysasteiden järjestykset poikkeavat toisistaan jonkin verran, joten rajatapauksissa RECREL- ja d -alueet eivät vastaa täysin toisiaan. Kuitenkin jos tätä käsitettä sovelletaan yhtä joustavasti, kuin Castrén on tehnyt väitöskirjassaan, erot näiden kahden funktion perusteella tehtävien analyttisten johtopäätösten välillä eivät liene kovin drastisia.

4. Yleistä arviointia

Yksi asia on syytä tehdä selväksi: se, että d -funktio ja RECREL:kin antavat melko hyvin intuitiota vastaavia tuloksia, ei johdu siitä, että niiden määritelmässä olisi onnistuttu jäljittämään todellinen psykologinen kuulemisprosessi. Kun kuulemme kaksi sointua, aivomme eivät vertaa näitä kunkin osajoukkoluokkamahtavuuden osalta erikseen yhdistämällä *amat* osajoukkoluokat toisiinsa ja vertaamalla keskenään kaikkia jäljelle jääviä sekä lopuksi laske keskiarvoa eri mahtavuuksilta saaduista tuloksista. Näiden funktioiden suhteellinen onnistuneisuus perustuu yksinkertaisesti siihen, että niissä on *jollain tavoin* otettu huomioon kaikki sellaiset tekijät osajoukkoluokkasisällössä, jotka suinkin *voivat* vaikuttaa joukkoluokkien sävyyn. On täysin mahdollista, että tähän päämäärään voisi päästä muillakin tavoilla.

Kuten sanottu, funktiot RECREL ja vielä suuremmassa määrin d ottavat varsin tyhjentävästi huomioon kaiken, mikä liittyy joukkoluokkien *osajoukkoluokkasisältöön*. Laskun ulkopuolelle jää kuitenkin kaksi tärkeää seikkaa. Näistä ensimmäistä, kaiken laskennan pohjalla olevien intervalliluokkien *kvalitatiivisia* eroja, käsittelee myös

¹⁶ Mahtavuuden 10 muodostamalla poikkeuksella ei ole suurta merkitystä, sillä 10-jäsenisillä joukkoluokilla funktioiden vaihteluväli on kaiken kaikkiaan varsin suppea. Tämän intuitiivisuutta voi koetella kuulostelemalla mielessään 10-sävelisiä kromaattisia klustereita, joissa on yhden sävelen aukko eri kohdissa.

Castrén (s. 11–12). Toinen seikka liittyy siihen, että joukkoluokka ei ole vain osajoukkoluokkiensa "sekoitus", vaan osajoukkoluokat ovat ryhmittyneet joukkoluokassa aivan tietyllä tavalla. Kumpaakin näkökohtaa voi havainnollistaa terssirakenteisten kolmisointujen avulla.

Duuri-, molli-, vähennetyt ja ylinousevan kolmisoinnun, ts. joukkoluokkien 3-11B, 3-11A, 3-10 sekä 3-12 väliset d -arvot ovat seuraavat:

$$\begin{aligned} d(d,m) &= 0, \\ d(d,v) = d(d,y) = d(m,v) = d(m,y) &= \frac{2}{3} \\ d(v,y) &= 1. \end{aligned}$$

Vähennetty ja ylinouseva kolmisointu ovat d - ja RECREL-arvojen perusteella maksimaalisen erilaisia, duuri- ja mollisointu taas maksimaalisen samanlaisia. Kuten säveltapailun opettajat tienävät, edellisten erottamisen oppiminen ei silti yleensä ole helpompaa kuin jälkimmäisten. Tämä johtuu mainitsemistamme kahdesta seikasta. Vähennetty ja ylinouseva kolmisointu ovat intervalliluokkiensa suhteen täysin erilaiset, mutta niitä yhdistää terssirakenteisuus sekä likimain samanlainen dissonoivuusaste.¹⁷ Duuri- ja mollisointu taas ovat intervalliluokkasisältönsä suhteen täysin identtiset, mutta intervalliluokat ovat järjestäytyneet vastakkaiseen järjestykseen, mikä antaa kummallekin soinnulle luonteenomaisen sävyn.

Käsittelyt "puutteet" funktioissa d ja RECREL ilmenevät paljaimmillaan juuri pienten joukkoluokkien kohdalla. Isommat joukkoluokat ovat keskimäärin vähemmän selkeästi profiloituneita niin intervalli- ja osajoukkoluokkiensa laadun kuin järjestyksenkin suhteen. Niiden käsittelyyn osajoukkoluokkien "sekoituksina" on suurempi oikeutus. Tällöin d -arvot voivat karkeasti ilmaista *kontekstistaan irrotettujen* joukkoluokkien läheisyyden. Esimerkiksi intervallien ketjuttamiseen perustuvat "joukkosuvut" saattavat jossakin kontekstissa luoda läheisyys-suhteita, jotka menevät joukkoluokkasisältöön perustuvien funktioiden antamien arvojen ohi. Vähennetty nelisointu istuu oktagoniseen ympäristöön, vaikka $d(4-28,8-28)$ on niin suuri kuin 0,571. Akustinen asteikko taas toisi selvästi toisenlaisen värin, vaikka $d(7-34,8-28)$ on vain 0,253 (vastaava RECREL-arvo = 32). Yksittäisinä sointuina vähennetty nelisointu ja oktagoninen klusteri kontrastoivat tietysti selvästikin.¹⁸

¹⁷ Ylinousevan kolmisoinnun tapaus osoittaa sivumennen, että dissonoivuuden sisällyttäminen erilaisuusfunktion määrittelyyn ei onnistu pelkästään intervalliluokista lähtien: ylinousevan kolmisoinnun ainoa intervalliluokka, 4, on ilman muuta luettava konsonanssiksi, kuitenkin itse sointu on "emergentisti" dissonoiva.

¹⁸ Olen maininnut intervallien ketjuttamisesta syntyvät suvut tässä sen johdosta, että ne ovat esimerkkinä käsitteestä, jossa on, tosin alkeellisella tavalla, otettu huomioon intervallinen järjestyminen eikä pelkkä

Kaiken kaikkiaan: sikäli kun d:n ja RECREL:in kaltaisilla funktioilla on käyttöä analyysissä, tämä näyttää liittyvän lähinnä karkeaan seulontaan Castrénin Schönberg-analyysin tavoin. Tulosten merkityksen arviointi taas ei voi tapahtua muuta kuin kaikkea formalisointia pakenevan kokonaisvaltaisen ymmärtämisen avulla.

Olli Väisälä

intervalliluokka *sisältö*. On mielenkiintoista, että Castrénin Schönberg-analyysin keskusjoukkoluokat (nexus SCs) 6-20 ja 8-28 ovat kumpikin esimerkkejä intervallien (1+3 ja 1+2) ketjuttamiseen perustuvista joukkoluokista. Erona tavanomaiseen joukkosuku-ajatteluun on se, etteivät Castrénin kaikki tietyt joukkoluokan määrittämään RECREL-alueeseen kuuluvat joukkoluokat ole keskusjoukkoluokan osa- (tai yli-) joukkoluokkia. Tosin Castrén antaa tässä hieman periksi osajoukkoluokkiin perustuvalla sukuajattelulle hyväksyessään 8-28:n määrittämään alueeseen joukkoluokan 5-19B, vaikka sen ja keskusjoukkoluokan välinen RECREL-arvo (28) "on rajamme yläpuolella, mutta se [5-19B] on tästä huolimatta 8-28:n osajoukkoluokka ja kuuluu ilmiselvästi [8-28:n määrittämään] alueeseen" (s. 176).

MARCUS CASTRÉN VASTAA OLLI VÄISÄLÄLLE

Kiitän OV:tä hänen kommentistaan, mutta haluaisin puuttua muutamaankin seikkaan, jotka koen epätarkkuuksiksi.

Ensimmäkin minusta on varomatonta, että OV:n kirjoitus sisältää väliotsikon "RECREL ja *oma ehdotukseni*" (kohta 2, kursivointi MC). OV:n "oma" ehdotus – joka on RECREL:n erään periaatteen laajennus – on peräisin väitöskirjani johtopäätösluvusta, sivulta 184. (Omituista kyllä, OV jopa siteeraa muutaman lauseen em. sivulta). En toki syytä häntä ideani varastamisesta. Käsitteistöä ja vertailumenetelmiä koskevien peruseriaatteitteni ja sovellusteni tultua esitellyiksi pidän mahdollisena, että useat henkilöt voivat tulla samaan johtopäätökseen niiden luontevasta laajentamisesta. Nostan tämän kysymyksen esiin siksi, että tulen itse julkaisemaan laajemman version yksityiskohtaisine analyyseineen ja käsittelemään sitä omanani. En halua sijaa millekään epäselvyyksille sen alkuperän suhteen.

Käsitellessään RECREL:n suhdetta esittämiini periaatteisiin OV ei näe erästä ratkaisua – osajoukkoluokkien välisten vertailuiden ulottamista vain tiettyyn pisteeseen saakka – johdonmukaisena. Hän jatkaa: "Tätä [ratkaisun hyväksyvää] mieltä ei tunnu olevan Castrénkaan". Minusta on julkeaa ja anteeksiantamatonta vihjailla asiayhteydestään irrotettujen kommenttien avulla, että olen muka tahallani pitäytynyt puolinaiseen versioon tai pyydellyt anteeksi ratkaisujani.

Keskustelimme OV:n kanssa muutamaankin otteeseen laajemman version mahdollisuudesta. Nyt hän kertoo minun esittäneen RECREL:n puolustukseksi sen, että laajemmassa versiossa laskenta monimutkaistuu entisestään. Niin se monimutkaistuu, mutta tämä ei ole se syy, miksi esitän tutkimuksessani juuri sellaisen version kuin esitän. Varsinaisen syyn totesin OV:lle jo pelkästään väitöstilaisuudessa kolmeen kertaan, mutta syistä joita en ymmärrä hän on päättänyt olla ottamatta vastaukseni huomioon.

Kysymys on vain ja ainoastaan siitä, että versio joka on tutkimuksessani pääosassa tuli mieleeni ensin, laajempi versio vasta selvästi myöhemmin. Jokaisen väittelijän tavoin minun tuli lyödä tutkimukseni sisältö lukkoon tietyssä pisteessä ja laittaa aineisto kaksien kansien väliin, täysin tietoisena siitä että jatkoehitelmillekin on tilaa. Tätä edellytti pelkästään jo pitkälle ehtinyt analyysiprojekti, joka olisi täytynyt suurelta osin tehdä uudestaan laajemman version myötä. En ymmärrä miten tutkijaa voidaan arvostella siitä, missä *järjestyksessä* hän ideansa saa. Mikä on hedelmällinen reaktio tällaiseen arvosteluun? Anteeksipyyntö?

Alaviitteessään 1 OV ryhtyy terminologiseen näpräilyyn. Jos hän olisi lukenut *Definitions* -luvun määrittelyt, hän tietäisi missä tarkoituksessa käytän termiä *relation*. Seuraan nimittäin joukkoteoreettisessa kirjallisuudessa vakiintunutta käytäntöä, jossa

sana "läheisyysrelaatio" samastuu "vertailumenetelmään" yleensä. Kun yhteys on selvä, on sana relaatio usein käytetty lyhennys sanasta läheisyysrelaatio.

Loppulauseessaan OV näkee luokkaläheisyyden arviointimenetelmien analyttisen relevanssin "liittyvän lähinnä karkeaan seulontaan Castrénin Schönberg-analyysin tavoin." Minusta olisi ollut asiaallista kertoa, mikä analyysissäni nimenomaisesti on karkeaa. Jos OV viittaa karkeudella heikkoon musiikilliseen kuvausvoimaan merkityksessä "huono analyysi", olisin ollut täysin valmis vastaanottamaan häneltä asiallista ja yksilöityä kritiikkiä. Jos taas karkeudella tarkoitetaan esim. tietokoneella tehtyjen automaattisegmentaatioiden luontia ja seulontaa, termi näyttäytyy aivan toisessa valossa. Tämä osa analyysistä todellakin on detaljitason kannalta karkeaa, kuten olen itse korostanut. (Ks. esim. sivu 164, alaviite 19). Tämän toiminnan tähtäyspiste olikin täysin muualla, laajempien harmonisten tasojen tarkastelussa. Eikö OV tiedosta ammattimaisen keskustelun suhdetta eksaktiin kielenkäyttöön? En välittäisi uskoa, että tulkinnanvaraisten ilmaisujen käyttö on hänen nimenomainen pyrkimyksensä. Yllättääkö hänet tieto siitä, että vuosikautisissa projekteissaan maksimaaliseen tarkkuuteen pyrkineet ihmiset toivoisivat häneltä tarkkuutta, kun heidän töistään puhutaan?

Mitä OV:n kirjoituksen positiiviseen antiin tulee, hänen formalisointinsa ovat kiistattoman elegantteja (toivoisin pystyvänä samaan). Niinikään ovat monet hänen kommentistaan – kuten monien muidenkin kirjoittajien tekemä havainto intervallikarakterien vaikutuksen jäämisestä tarkastelun ulkopuolelle – minusta oikeaan osuneita. Jokainen monimutkainen hanke, kuten luokkaläheisyyden arviointi, on *work in progress* jonka puitteissa pyritään ratkaisemaan havaittuja ongelmia ja tunnistamaan toistaiseksi havaitsemattomia, lopputulokseen mahdollisesti vaikuttavia osatekijöitä. Itse olen optimisti sen suhteen, että esimerkiksi puhtaasti kuulonvaraisiin havaintoihin perustuvia seikkoja voidaan vertailumenetelmien jatkokehitelmissä ottaa menestyksellisesti huomioon.

Marcus Castrén

OLLI VÄISÄLÄ JATKAA...

En todellakaan arvostele Castrénin henkilöä ideoiden keksimisjärjestyksestä vaan hänen kirjassaan esitettyä menetelmää siitä, että siinä perustelematta jätetään yksi Castrénin omista periaatteista (C5, ks. s.18) soveltamatta osajoukkoluokkien vertailussa. Jos olen tulkinnut väärin tähän ratkaisuun johtaneet syyt, olen pahoillani. Tekoni "julkeutta ja anteeksiantamattomuutta" lievittääkään kuitenkin se, että tein tulkintani hyvässä uskossa, parhaan ymmärryksen mukaan, väitöstilaisuudessa käydyn keskustelun ja itse väitöskirjan minulle antaman käsityksen perusteella.

Castrénin mukaan esittämäni d-funktio on peräisin hänen väitöskirjansa sivulta 184. Siinä määrin kuin tämä huomautus pitää paikkansa, se on myös turha, sillä kohdan, jossa Castrén tällaista ratkaisua ennakoii, olen jo *kokonaisuudessaan* siteerannut. (Sitä, mitä "omituisia" Castrén tässä siteerauksessa näkee, en ymmärrä alkuunkaan.) Mitään d-funktion *määritelmää* tai edes laskutapaa muistuttavaakaan Castrénin kirja ei sisällä.

Olli Väisälä