

**Musicae Scientiæ**  
Special Issue 2005-2006 “Interdisciplinary musicology”

**Contents-Sommaire-Inhalt**

Foreword

Richard Parncutt

Introduction: “Interdisciplinary musicology”

Anna Rita Addessi and François Pachet

Young children confronting the Continuator, an interactive reflective musical system

Christian G. Allesch and Peter M. Krakauer

Understanding our experience of music: What kind of psychology do we need?

Rytis Ambrazevicius

Modelling of scales in traditional solo singing

Ali Ergur and Yigit Aydin

Patterns of modernization in Turkish music as indicators of a changing society

Kevin J. Holm-Hudson and Darius Kucinkas

Plane isometries in the music and art of Mikalojus Konstantinas Ciurlionis

Frauke Jürgensen and Ian Knopke

A comparison of automated methods for the analysis of style in fifteenth-century song intabulations

Zoltán Kolláth and Jenő Keuler

Stellar acoustics as input for music composition

Gerald Langner and Michael Ochse

The neural basis of pitch and harmony in the auditory system

Marc Leman and Antonio Camurri

Understanding musical expressiveness using interactive multimedia platforms

Christliebe El Mogharbel, Grit Sommer, Werner Deutsch, Markus Wenglorz and Ingo Laufs

The vocal development of a girl who sings but does not speak

## **Introduction: “Interdisciplinary musicology”**

Richard Parncutt

Institut für Musikwissenschaft, Universität Graz, Austria

Musicology or musicologies? If we are talking about a unitary discipline that is a permanent member of the academic canon, then “musicology” would appear to be the correct term. But given the enormous diversity of academic traditions and ways of thinking within musicology, one could argue that “musicologies” is more apt. This raises existential questions. Has musicology become excitingly diverse or hopelessly fragmented? What role, status, and form should musicology take in a neoliberal academic world where fundamental university structures are being questioned and revised?

That music is an important topic for academic study can hardly be questioned (Gembris, 2005). Every known musical culture has a rich musical heritage that contributes significantly to its identity. Modern media have made music, perhaps more than ever before, a part of everyday life. The global music market is enormous, and musical recording companies are among the biggest multinationals. A large proportion of internationally famous modern personalities are musicians, and a large proportion of ordinary people actively play or sing music in their leisure time. Music is thus intimately connected with cultural identity, quality of life, and economic productivity.

The conferences on interdisciplinary musicology are not primarily concerned with the importance of music and musicology, which is taken for granted, but rather with the structure and academic efficiency of musicology. The efficiency of an academic enterprise may be regarded as inversely proportional to the amount of time and effort that goes into the achievement of useful academic insights. To optimize academic efficiency, it is necessary to optimally balance intra-disciplinary and inter-disciplinary work. Perhaps the most important inspiration for CIM was the realisation that the subdisciplines of musicology have grown too far from each other and that musicological research has become too intra-disciplinary, which could be causing its academic efficiency to suffer. If that is the case, the solution must be to explicitly promote interdisciplinarity.

This issue is not confined to musicology, of course, but is more or less present in all academic disciplines. The situation may nonetheless have become more extreme in musicology due to the diversity of academic approaches and traditions represented among its subdisciplines. To understand the current situation, it helps to survey the recent history of musicology. The following account is intended to complement ideas already published in the CIM04 abstract book (download: <http://gewi.uni-graz.at/~cim04>).

Since 1945, the subdisciplines of musicology have become increasingly sophisticated and specialised. Ethnomusicologists, historical musicologists, and so-called “systematic” musicologists have increasingly gone their separate ways. Even within systematic musicology, acousticians, psychologists, sociologists, aestheticians, philosophers, music theorists, computer scientists, psychoacousticians, neuroscientists, and performance researchers have increasingly created their own separate international networks in the form of conferences, societies, and journals. A similar development has been evident on the practically-oriented fringes of musicology in areas such as music education, music therapy, and music medicine.

In spite of the broad spectrum of musical, musicological, non-musical, and non-musicological academic approaches and ways of thinking within today’s musicology, the many “musicologies” still undeniably have one thing in common: a fascination and curiosity for music, whether it be regarded as repertoire or phenomenon, and whether it is the music itself (however defined or understood) or the context in which it appears that is the focus of

study. That being the case, progress in musicology as a unitary discipline must depend on the degree to which its subdisciplines successfully interact with each other.

Research cannot be separated from researchers. Researchers are personalities who have unique qualifications and experience, who are motivated by personal factors, and who make innumerable subjective, arbitrary decisions as their research develops. Although academic writing tends to carefully disguise the subjective nature of research and the psychological and professional strengths and weaknesses of its authors, the products of research can hardly be regarded as abstract or objective. This is true regardless of whether we are talking about quantum mechanics or literary criticism.

One of the aims of CIM has therefore been to make the subjective, personal aspects of research more transparent, to consider their implications, and to act on them. Researchers in musicology can have very diverse academic backgrounds and ways of thinking. The gaps between humanities and sciences, and between academic research and musical practice, are especially broad and challenging, at both personal and academic levels: scientists often have serious difficulties understanding the concerns and arguments of humanities scholars, and vice-versa. The result can be poor communication and imperfect research. A common reaction is to retreat to the safety of one's own (sub-) discipline and to ignore the possible contribution of other (sub-) disciplines to one's research questions. Conventional hierarchical university structures tend to encourage this kind of response, and it is usually the safest way to promote one's academic career. CIM counters this tendency by encouraging people from distant disciplines to work together.

The amount of information that a single researcher can process is limited. This amount may even determine the size of a discipline, which may be defined as a coherent area of research that is just big enough for one person, in one lifelong career, to become trained in the basics and understand the main literature. According to Ericsson, Krampe and Tesch-Römer (1993), that might take some 10 000 hours of hard work. Following this line of thinking further, the size of a discipline is also limited by the ability of individual researchers to contribute actively to it and to keep up-to-date with new research developments over a continuous period of several years or decades. In other words, the extent of a discipline may reflect the cognitive capacity of its leading representative researchers. The size of each of the above-listed subdisciplines of (systematic) musicology may be limited in this way.

Both these points suggest that it is impossible for a single typical researcher to produce interdisciplinary work at the highest level. Collaboration between representatives of the two disciplines in question is usually necessary to achieve this goal. Each participant should be primarily a specialist in a single discipline. The recent expansion of research in most fields has made this claim truer now than it ever was.

In order to promote productive interaction between and among the subdisciplines of musicology, and between them and academically distant but topically relevant (sub)disciplines, CIM has developed the following two strategies:

- Paper submissions are preferred if they are authored by at least two experts representing contrasting academic traditions. The idea is to encourage people to work together who might otherwise not have done so — perhaps the most concrete and visible way of promoting the unity of musicology.
- Reviewers rate not only the academic quality of each submission in the usual way, but also the degree to which they are interdisciplinary. To help the reviewers make these evaluations, they are given a list of possible definitions and interpretations of the term “interdisciplinary” (see the CIM04 website).

The ten papers in this volume are products of this procedure. Inevitably, they differ in the degree to which they approach CIM's ideal of interdisciplinarity. This ideal may be more

closely approached in the future, as the CIM concept becomes better known and the pool of possible contributions to the conference expands.

Another of CIM's aims is to reduce the diversity of approaches to academic quality control in different branches of musicology, while at the same time recognizing the need for different approaches in different disciplines. Common to all papers in this volume is a high academic standard. Altogether, each paper was reviewed by no less than four different anonymous experts: the two who reviewed the initial abstract submission to the conference, and the two who reviewed the *Musicæ Scientiæ* submission. In both cases, the two reviewers were internationally recognized experts in one of the two main disciplines addressed by the paper.<sup>1</sup>

### **Acknowledgments**

I am especially grateful to Annekatrin Kesser, Fränk Zimmer, Sieglinde Petzl, Werner Jauk, and Werner Goebel for their academic and administrative support at CIM04. I take this opportunity also to thank Caroline Traube and her colleagues Serge Lacasse and Michel Duchesneau (CIM05, Montreal) as well as Jaan Ross (CIM07, Tallinn) for their enthusiastic adoption and enrichment of the CIM concept. Officials of the 24 participating societies of CIM04 (listed on the website) contributed by officially endorsing and promoting the conference among their members. Sincere thanks are also due to the many scholars who voluntarily reviewed either the papers submitted to this volume or the abstract submissions to CIM04, and thereby guaranteed the academic quality of the conference and of this special issue: Kofi Agawu, Christina Agnostopolou, Anders Askenfelt, Judith Becker, Candace Brower, Anna Maria Busse Berger, William Caplin, Peter Cariani, Michèle Castellengo, Eric Clarke, Nicholas Cook, Eugenia Costa-Giomi, Roger Dannenberg, Tia Denora, Nicola J. Dibben, David Fallows, Sean Ferguson, Neville H. Fletcher, Anselm Gerhard, Gerd Grupe, Jill Halstead, Pam Heaton, Antoine Hennion, Ellie M. Hisama, David M. Howard, Alexandra Lamont, Colin Lawson, Marc Leman, Daniel J. Levitin, Elizabeth W. Marvin, Fiona McLaughlin, Gary McPherson, Isabelle Peretz, Rüdiger Schumacher, Eleanor Selfridge-Field, Dean Simonton, Ruth Solie, Martin Stokes, Barbara Tillmann, Olli Väisälä, Jaan Valsiner, Marcelo Wanderley, Peter R. Webster, W. Luke Windsor, Menno M. van Zaanen, and Robert Zatorre. For comments on a draft of this introduction I thank Nicola Dibben. Finally, I am grateful to Irène Deliège for her constant support and guidance.

(1) Address for correspondence:

Richard Parncutt

Institut für Musikwissenschaft, Universität Graz

Mozartgasse 3, A-8010 Graz, Austria

Fax: +43 316 380-9755, e-mail: parncutt@uni-graz.at,

<http://www-gewi.uni-graz.at/staff/parncutt>

Tel. Office +43 316 380-2409, Home +43 316 289641, Mobile +43 699 1265 2109

### • References

Ericsson K. A., Krampe R. T., & Tesch-Römer C. (1993). The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychological Review*, 100, 363-406.

Gembris, H. (2005). The impact of musicality on musical development. *Nova Acta Leopoldina NF 92*, 341, 147-59.

## Young children confronting the Continuator, an interactive reflective musical system

Anna Rita Addessi\* and François Pachet\*\*

\*Department of Music and Performing Arts, University of Bologna, Italy

\*\*Sony-Computer Science Laboratory, Paris, France

### • Abstract

**Background in music education.** The present study deals with various the interaction between children and musical machines. One of the principal aims is to understand how the use of interactive musical systems can affect the learning and the musical creativity of children and more especially of younger children (3 to 5 years old).

**Background in artificial intelligence.** An innovative system was conceived at the Sony CSL in Paris which is able to produce music in the same style as the person playing the keyboard. The name chosen for this machine is the Continuator. Its basic design is that of Interactive Reflective systems where the core concept is to teach musical processes indirectly by putting the user in a situation where learning takes place through the actual interaction between the user and the system.

**Aims.** The aim of the study is to understand in what way the children relate to this particular interactive musical system, what kinds of musical and relational behaviours are developed, and how interactive reflective systems can be used in the educational field to stimulate creativity and the pleasure of playing.

**Method.** The study involved 27 children aged 3 to 5 years, in a kindergarten in Bologna (Italy). Three sessions were held once a day for 3 consecutive days. In every session, the children were asked to play on the keyboard in 4 different situations: with the keyboard alone, with the keyboard connected to the Continuator, with another child, and with another child and the Continuator.

**Results.** The present paper reports the observation of three particular aspects: the emergence of a life cycle of interaction, moving from initial surprise, to phases featuring excitement, analytical behaviour and invention; the fact that the two tasks involving the system gave rise to the longest attention span characterized by strong intrinsic motivation and joint attention; the varied nature of the listening behaviours.

**Conclusion.** The results show how an interactive reflective system such as the Continuator can develop interesting child/computer interaction and promote creative musical behaviours in young children. This outcome points to the considerable potential offered by the association between the disciplines of music education and artificial intelligence.

### • Niños de educación infantil confrontados al “Continuator”, un sistema musical interactivo-reflexivo

**Antecedentes de educación musical.** El presente estudio relacionado con varios aspectos de la interacción entre niños y máquinas musicales. Uno de los principales objetivos es comprender cómo el empleo de sistemas musicales interactivos puede afectar al aprendizaje y la creatividad musical de los niños y más especialmente a los niños de educación infantil (de entre 3 y 5 años de edad).

**Antecedentes de inteligencia artificial.** Un innovador sistema concebido por la Sony CSL de París, es capaz de producir música en el mismo estilo en que una persona toca un teclado. El nombre elegido para esta máquina es el “Continuator”. Su diseño básico se basa en sistemas interactivo-reflexivos, cuyo núcleo central es enseñar procesos musicales indirectamente, poniendo al usuario en una situación donde el aprendizaje tiene lugar a través de la interacción real entre el usuario y el sistema.

**Objetivos.** El objetivo general del proyecto completo es comprender de qué forma los niños se relacionan con este particular sistema musical interactivo, qué formas de comportamientos musicales y de relación se desarrollan, y cómo los sistemas interactivo-reflexivos se pueden emplear en el campo educativo para estimular la creatividad y el placer de tocar.

**Método.** El estudio se realizó con 27 niños de entre 3 y 5 años de edad, en un jardín de infancia de Bolonia (Italia). Se llevaron a cabo tres sesiones una vez al día, en tres días consecutivos. En cada sesión se pidió a los niños que tocaran el teclado en cuatro situaciones diferentes: sólo con teclado, con el teclado conectado al “Continuator”, con otro niño, con otro niño y el “Continuator”.

**Resultados.** El presente trabajo recoge la observación de tres aspectos concretos: la emergencia de un ciclo vital de interacción, que se mueve desde la sorpresa inicial hasta fases de excitación, comportamiento analítico e invención; el hecho de que dos tareas involucradas en el sistema aumentarían el mayor índice de atención caracterizado por una fuerte motivación intrínseca y la atención articulada; la variada naturaleza de los comportamientos de escucha.

**Conclusión.** Los resultados muestran cómo un sistema interactivo-reflexivo tal como el “Continuator” puede desarrollar el interés de la interacción niño/ordenador y promover comportamientos musicales creativos en niños pequeños. Estos resultados apuntan el considerable potencial ofrecido por la asociación entre las disciplinas de la educación musical y la inteligencia artificial

- Bambini a confronto con un sistema musicale interattivo: il Continuator

**Legami con l’educazione musicale.** Il presente studio riguarda l’interazione fra bambini e macchine musicali. Uno dei principali obiettivi è di comprendere in che modo l’uso di sistemi musicali interattivi possa influenzare l’apprendimento e la creatività musicale dei bambini, ed in particolare dei più piccoli (3-5 anni).

**Legami con l’intelligenza artificiale.** Presso il Computer Science Laboratory – SONY di Parigi è stato ideato un sistema innovativo, il Continuator, capace di produrre musica nel medesimo stile di una persona intenta a suonare una tastiera ad esso collegata. La sua struttura fondamentale è quella di un sistema interattivo riflessivo, il cui funzionamento di base è quello di insegnare i procedimenti musicali in modo indiretto, mettendo cioè l’utente in una situazione in cui l’apprendimento avvenga durante l’effettiva interazione fra l’utente stesso e il sistema.

**Obiettivi.** Scopo dello studio è di comprendere in che modo i bambini si rapportano a questo particolare sistema interattivo, quali tipi di comportamenti musicali e d’interazione si sviluppano, ed in che modo si possono usare i sistemi interattivi riflessivi in ambito didattico per stimolare la creatività ed il piacere di suonare.

**Metodo.** Lo studio ha coinvolto 27 bambini d’età compresa fra i 3 e i 5 anni, e si è svolto in una scuola materna di Bologna (Italia). In tre giorni consecutivi, si sono tenute altrettante sessioni quotidiane di lavoro. In ciascuna di esse si è richiesto ai bambini di suonare in 4 situazioni differenti: con la sola tastiera; con la tastiera collegata al Continuator; con la sola tastiera, ma insieme ad un compagno; insieme a un compagno e con la tastiera collegata al Continuator.

**Risultati.** Il presente articolo riporta l’osservazione di tre aspetti particolari: la comparsa di un ciclo vitale dell’interazione, che muove dalla sorpresa iniziale verso fasi di eccitazione, di comportamento analitico e di invenzione; il fatto che le due situazioni che prevedevano l’uso del sistema abbiano ottenuto da parte dei bambini i maggiori tempi di attenzione, caratterizzati da forte motivazione intrinseca ed attenzione congiunta; la varietà delle condotte d’ascolto.

Conclusioni. I risultati mostrano come un sistema interattivo riflessivo quale il Continuator possa sviluppare interessanti interazioni fra bambino e computer, e stimolare comportamenti musicali particolarmente creativi anche nei bambini molto piccoli. I risultati evidenziano inoltre le considerevoli potenzialità offerte dall'associazione interdisciplinare fra l'educazione musicale e l'intelligenza artificiale.

- Le jeune enfant confronté au système musical réflexif et interactif “Continuator”

Contexte de pédagogie musicale. On traite ici de l'interaction entre l'enfant et les machines musicales. L'un des objectifs principaux est la compréhension du rôle que les systèmes musicaux interactifs peuvent jouer dans l'apprentissage et la créativité musicale chez l'enfant et, plus particulièrement, le très jeune enfant (âgé de 3 à 5 ans).

Contexte de l'intelligence artificielle. Le centre Sony CSL de Paris a conçu un système novateur, capable de produire une musique dans le style de la personne qui joue sur son clavier. Cette machine a reçu le nom de “Continuator”. Son concept de base est celui des systèmes réflexifs interactifs qui conduisent à un enseignement indirect des processus musicaux en plaçant l'utilisateur dans une situation où l'apprentissage s'opère par le biais de l'interaction même entre l'utilisateur et le système.

Objectifs. On étudie comment l'enfant entre en relation avec ce système musical interactif particulier, quels sont les types de comportements musicaux et relationnels développés, et comment se servir des systèmes réflexifs interactifs dans la pratique pédagogique pour stimuler la créativité et le plaisir de jouer.

Méthode. L'étude porte sur 27 enfants âgés de 3 à 5 ans d'une école maternelle de Bologne (Italie). Elle comporte trois sessions, à raison d'une par jour pendant trois journées consécutives. Lors de chaque session, les enfants sont invités à jouer sur le clavier dans quatre situations : sur le clavier seul, sur le clavier connecté au “Continuator”, avec un autre enfant, avec un autre enfant et le “Continuator”.

Résultats. Trois aspects particuliers sont relevés : l'émergence d'un cycle de vie de l'interaction, évoluant de la surprise initiale vers des phases traduisant l'excitation, le comportement analytique et l'invention ; le fait que les deux tâches impliquant le système conduisent à la mobilisation attentionnelle la plus longue, laquelle se caractérise par une forte motivation intrinsèque doublée d'une attention ; la nature variée des comportements d'écoute.

Conclusion. Il ressort des résultats qu'un système réflexif interactif comme le “Continuator” peut développer une interaction intéressante entre l'enfant et l'ordinateur et susciter des comportements musicaux créateurs chez le jeune enfant. Ainsi se trouve souligné le potentiel offert par l'association des disciplines de la pédagogie musicale et de l'intelligence artificielle.

- Kinder und Musikmaschinen, ein interaktives und reflektives musikalisches System

Musikpädagogischer Hintergrund. Diese Untersuchung beschäftigt sich mit verschiedenen Aspekten der Interaktion zwischen Kindern und Musikmaschinen. Eines der Hauptziele besteht darin zu verstehen, wie der Gebrauch interaktiver musikalischer Systeme das Lernen und die musikalische Kreativität von Kindern, insbesondere von jungen Kindern (3 bis 5 Jahre alt) beeinflussen kann.

Hintergrund in der Forschung zur künstlichen Intelligenz. Sony CSL in Paris hat ein innovatives System entwickelt, welches Musik im gleichen Stil wie der Spieler eines Keyboards spielen kann. Diese Maschine trägt den Namen Continuator (Fortsetzer). Sein grundsätzliches Design ist das eines interaktiven reflektiven Systems, dessen Konzept darin

besteht, dass musikalische Prozesse indirekt durch wirkliche Interaktion zwischen Nutzer und System gelernt werden.

**Ziele.** Das übergeordnete Ziel des Projekts ist zu verstehen, wie Kinder auf dieses interaktive musikalische System reagieren, welche Arten von musikalischen und anderen Verhaltensweisen sich entwickeln und wie interaktive reflektive Systeme für die Förderung von Kreativität und Spielfreude genutzt werden können.

**Methode.** Die Stichprobe umfasste 27 Kinder im Alter von 3 bis 5 Jahren aus einem Kindergarten in Bologna (Italien). Es wurde an drei aufeinander folgenden Tagen jeweils eine Versuchssitzung durchgeführt. In jeder Versuchssitzung wurden die Kinder angewiesen, unter vier verschiedenen Bedingungen mit dem Keyboard zu spielen: alleine mit dem Keyboard, mit dem Keyboard in Verbindung mit dem Continuator, mit einem anderen Kind, mit einem anderen Kind und dem Continuator.

**Ergebnisse.** Der vorliegende Artikel beschreibt die Beobachtungen dreier spezieller Aspekte: die Entstehung eines Lebenszyklus von Interaktionen, der von anfänglicher Überraschung über Phasen großer Aufregung und Erkundungsverhalten zu Erfindungsreichtum führte; wurde in beiden Continuator-Bedingungen die längste Aufmerksamkeitsspanne beobachtet, die sich durch eine starke intrinsische Motivation und Aufmerksamkeit charakterisieren lässt; ausserdem die unterschiedlichen Formen des Hörverhaltens.

**Schlussfolgerungen.** Das Ergebnis zeigt, wie ein interaktives reflektives System wie der Continuator eine interessante Interaktion zwischen Kind und Computer erzeugen und kreatives musikalisches Verhalten bei jungen Kindern fördern kann. Dieses Ergebnis verweist auf ein erhebliches Potenzial dieses Forschungsdesigns, das an der Schnittstelle zwischen den Disziplinen Musikpädagogik und künstliche Intelligenz verortet werden kann.

## Understanding our experience of music: What kind of psychology do we need?

Christian G. Allesch\* and Peter M. Krakauer\*\*

\*Fachbereich Psychologie, Paris-Lodron-Universität Salzburg, Austria

\*\*Abteilung für Musikwissenschaft, Universität Mozarteum Salzburg, Austria

### • Abstract

Background in the psychology of music. The historical development of the psychology of music largely followed that of psychology in general. In the 20th century it adopted the research methods and interests of cognitive psychology and more recently has turned to new interdisciplinary connections with psychobiology and the neurosciences. There remains, however, a certain inadequacy regarding work in the psychology of music and cultural psychology and as well of interpretative research aimed at interpreting the role of music in those processes, processes Bruner called “the nature and cultural shaping of meaning-making, and the central place it plays in human action”.

Background in historical musicology and cultural anthropology. Historical musicology and cultural anthropology maintain that experiencing and understanding music represents a process fundamentally dependent upon cultural context. This begs the question as to how cultural context influences social and individual representations of music in the sense that a particular “style of aesthetic experience” typifies a historical period. Although this is a genuine psychological question, it cannot be answered by a psychology which is restricted to “ahistorical” explanations of information processing. Thus from a cultural anthropological perspective there is strong interest in any kind of “cultural psychology” which is able to conceptualise the dynamic interactions between culturally determined “social representations” of music and the individual mind.

Goals. We argue for a “cultural turn” in the psychology of music. Following developments within psychology, research over recent decades in the psychology of music has concentrated on neuro-cognition while cultural aspects have been underestimated — as they continue to be in psychology in general.

Conclusions. An important task for an interdisciplinary framework that wishes to include the cultural sciences and psychology should be to review recent cultural psychological theories to assess their implications for a psychological theory of music. As examples we use Ernst E. Boesch’s Symbolic Action Theory which explicitly refers to the role of aesthetic experience in cultural contexts and Alfred Lang’s “semiotic ecology” which provides an appropriate model for conceptualising the complex relations between the development of cultural patterns and the development of related individual representations.

### • Comprender nuestra experiencia de la música: ¿Qué clase de psicología necesitamos?

Antecedentes de psicología de la música. El desarrollo histórico de la psicología de la música siguió ampliamente al de la psicología general. En el siglo XX adoptó los métodos de investigación y los intereses cognitivos de la psicología, y más recientemente ha desarrollado nuevas conexiones interdisciplinarias con la psicobiología y las neurociencias. Se mantiene, sin embargo, cierta inadecuación en cuanto al trabajo en la psicología de la música y la psicología cultural y también en la interpretación de la investigación que tiene como objetivo interpretar el papel de la música en aquellos procesos, procesos que Bruner llamó “la forma natural y social del hecho significativo, y el lugar central de la acción humana”.

Antecedentes de musicología histórica y antropología cultural. La musicología histórica y la antropología cultural mantienen que la experiencia y comprensión musicales representan

procesos fundamentalmente dependientes del contexto cultural. Esto implica la pregunta de cómo el contexto cultural influye sobre las representaciones sociales e individuales de la música en el sentido de que una particular “experiencia estética de estilo” tipifica un periodo histórico. Sin embargo ésta es una pregunta genuinamente psicológica, que no puede ser respondida por un psicólogo restringido a explicaciones de cómo se procesa la información al margen de las cuestiones históricas. Pero desde una perspectiva antropológica hay un fuerte interés en una clase de “psicología cultural” que es capaz de conceptualizar las interacciones dinámicas entre “representaciones sociales” de música culturalmente determinadas y la mente individual.

Objetivos. Defendemos un “acercamiento cultural” para la psicología de la música. Siguiendo el desarrollo de la psicología, la investigación de las décadas recientes en psicología de la música se ha concentrado en lo neuro-cognitivo mientras los aspectos culturales han sido desestimados, como continúan siéndolo en la psicología en general.

Conclusiones. Una importante tarea a desarrollar por una red interdisciplinar que desee incluir las ciencias culturales y la psicología, sería revisar las recientes teorías de psicología cultural para juzgar sus implicaciones en la teoría psicológica de la música. Como ejemplos empleamos la “Teoría de Acción Simbólica” de Ernst E. Boesch que se refiere explícitamente al papel de la experiencia estética en los contextos culturales, y la “ecología semiótica” de Alfred Lang, que proporciona un modelo apropiado para conceptualizar las complejas relaciones entre el desarrollo de modelos culturales y el desarrollo de representaciones relacionadas con lo individual.

- Capire la nostra esperienza della musica: che tipo di psicologia ci serve?

Legami con la psicologia della musica. Lo sviluppo storico della psicologia della musica ha in gran parte seguito quello della psicologia generale. Nel XX secolo essa ha fatto propri i metodi di ricerca e gli interessi della psicologia cognitiva, e più di recente ha allacciato nuovi rapporti interdisciplinari con la psicobiologia e le scienze neurologiche. Permane tuttavia una certa inadeguatezza nel lavoro della psicologia della musica e della psicologia culturale, come pure nella ricerca finalizzata all’interpretazione del ruolo della musica in quei processi che Bruner chiamava “la natura e la formazione culturale della significazione, ed il suo ruolo centrale nell’azione umana”.

Legami con la musicologia storica e con l’antropologia culturale. La musicologia storica e l’antropologia culturale sostengono che l’esperienza e la comprensione della musica rappresentino un processo essenzialmente dipendente dal contesto culturale. Ciò suscita un interrogativo: in che modo il contesto culturale influenza le rappresentazioni sociali e individuali della musica, ossia come un particolare “stile di esperienza estetica” caratterizza un dato periodo storico. Sebbene si tratti di una questione genuinamente psicologica, non può essere risolta da una psicologia che si limiti a spiegazioni “astoriche” in termini di elaborazione delle informazioni. Perciò da una prospettiva antropologico-culturale vi è grande interesse per ogni tipo di “psicologia culturale” in grado di concettualizzare le interazioni dinamiche fra le “rappresentazioni sociali” culturalmente determinate della musica e la mente dell’individuo.

Obiettivi. Auspichiamo una “svolta culturale” nella psicologia della musica. A seguito degli sviluppi avvenuti all’interno della psicologia, negli ultimi decenni la ricerca nel campo della psicologia della musica si è concentrata sugli aspetti neuro-cognitivi, sottovalutando quelli culturali — che rimangono materia della psicologia generale.

Conclusioni. Per una struttura interdisciplinare che desideri incorporare le scienze culturali e la psicologia, un compito importante potrebbe essere quello di passare in rassegna le recenti teorie di psicologia culturale per valutarne le implicazioni su una teoria psicologica della

musica. A titolo esemplificativo usiamo la teoria dell'azione simbolica di Ernst E. Boesch, che fa esplicito riferimento al ruolo dell'esperienza estetica nei contesti culturali, nonché l'"ecologia semiotica" di Alfred Lang, la quale fornisce un modello appropriato per concettualizzare le complesse relazioni fra lo sviluppo di schemi culturali e quello delle relative rappresentazioni individuali.

- Comprendre notre expérience de la musique : quel type de psychologie nous y conduit ?

Contexte de la psychologie de la musique. Le développement historique de la psychologie de la musique suit largement celui de la psychologie en général. Au XXe siècle, après avoir adopté les méthodes de recherche et les centres d'intérêt de la psychologie cognitive, elle a développé de nouvelles connexions interdisciplinaires avec la psychobiologie et les neurosciences. Il demeure, cependant, une certaine inadéquation au niveau des travaux en psychologie de la musique et en psychologie de la culture ainsi qu'à celui de la recherche interprétative quant au rôle de la musique dans ces processus, processus qui, selon Bruner, sont "la nature et le façonnage culturel du faire sens, qui occupe la place centrale dans l'action humaine".

Contexte de la musicologie historique et de l'anthropologie culturelle. Selon la musicologie historique et l'anthropologie culturelle, ressentir et comprendre la musique est un processus fondamentalement dépendant du contexte culturel. Ceci soulève la question de savoir comment le contexte culturel influence les représentations sociales et personnelles de la musique au sens où un "style d'expérience esthétique" particulier est typique d'une période historique. Bien qu'il s'agisse d'une question authentiquement psychologique, on ne peut y répondre par une psychologie qui soit restreinte aux explications "anhistoriques" du traitement de l'information. C'est pourquoi la perspective de l'anthropologie culturelle s'intéresse grandement à toute forme de "psychologie culturelle" capable de conceptualiser les interactions dynamiques entre les "représentations sociales" de la musique déterminées culturellement et le mental de l'individu.

Objectifs. Nous soutenons un "virage culturel" en psychologie de la musique. Suite aux développements au sein de la psychologie, la recherche de ces dernières décennies en psychologie de la musique s'est concentrée sur la neuro-cognition alors que les aspects culturels ont été sous-estimés — comme ils continuent de l'être en psychologie en général. Conclusions. Il est essentiel, dans l'optique d'une interdisciplinarité incluant les sciences de la culture et la psychologie, de recenser les théories récentes de la psychologie de la culture et d'évaluer leur intérêt pour une théorie psychologique de la musique. A titre d'exemple, nous utilisons la Théorie de l'action symbolique d'Ernst E. Boesch, qui se réfère explicitement au rôle de l'expérience esthétique dans les contextes culturels, et l'"écologie sémiotique" d'Alfred Lang, qui fournit un modèle cohérent de conceptualisation des relations complexes entre le développement de modèles culturels et celui des représentations personnelles qui y sont liées.

- Unser musikalisches Erleben verstehen: Welche Art von Psychologie brauchen wir?

Die historische Entwicklung der Musikpsychologie folgte weitgehend jener der Psychologie insgesamt. Ab der Mitte des 20. Jahrhundert übernahm sie zunächst die Fragestellungen und Methoden der kognitiven Psychologie, während in jüngster Zeit verstärkt Querverbindungen zur Psychobiologie und den Neurowissenschaften hervortreten. Allerdings stellt sich zunehmend die Frage nach der Gegenstandsangemessenheit in der Musikpsychologie, vor allem vor dem Hintergrund kulturpsychologischer und interpretativer Forschungsansätze, in denen die Rolle der Musik im Rahmen jener Prozesse behandelt wird, auf die Bruner abzielt,

wenn er „die Eigenart und die kulturelle Gestaltung der Sinnerzeugung sowie deren Rolle um menschlichen Handeln“ hervorhebt.

Beziehung zur historischen Musikwissenschaft und zur Kulturanthropologie. Historische Musikwissenschaft und Kulturanthropologie gehen davon aus, dass das Wahrnehmen und Verstehen von Musik einen Prozess darstellt, der wesentlich vom kulturellen Kontext abhängig ist. Das wirft die Frage auf, wie dieser kulturelle Kontext soziale und individuelle Repräsentationen beeinflusst, etwa in dem Sinne, dass eine historische Periode durch einen bestimmten „ästhetischen Wahrnehmungsstil“ gekennzeichnet werden kann. Obwohl dies eine spezifisch psychologische Fragestellung darstellt, kann sie von einer Psychologie, die sich auf ahistorische Erklärungen der damit verbundenen Informationsverarbeitungsvorgänge beschränkt, nicht beantwortet werden. Aus einer kulturanthropologischen Perspektive besteht daher ein starkes Interesse an jeder Art von „Kulturpsychologie“, die in der Lage ist, die dynamischen Interaktionen zwischen kulturell determinierten „sozialen Repräsentationen“ von Musik und dem individuellen Erleben herzustellen.

Ziele. Wir treten für eine „kulturelle Wende“ in der Musikpsychologie ein. Den aktuellen Trends in der Psychologie folgend, hat sich die Musikpsychologie in den letzten Jahrzehnten auf neurokognitive Aspekte des Musikerlebens konzentriert, während kulturelle Aspekte - wie sie in der Psychologie wieder stärker beachtet werden - zu wenig Beachtung fanden.

Schlussfolgerungen. Eine wichtige Aufgabe für ein interdisziplinäres Netzwerk, das auch die Kulturwissenschaften und die Psychologie einbeziehen möchte, liegt in der Prüfung der Anwendbarkeit neuerer kulturpsychologischer Theorieansätze auf eine psychologische Theorie der Musik. Beispielhaft wird auf Ernst Boeschs Symbolische Handlungstheorie verwiesen, die explizit auf die Rolle der ästhetischen Erfahrung im kulturellen Kontext eingeht, sowie auf Alfred Langs Semiotische Ökologie, die ein geeignetes Modell darstellt, um die komplexen Beziehungen zwischen der Entwicklung kultureller Gegenstände und Handlungsmuster und der Entwicklung auf sie bezogener individueller Vorstellungen begrifflich zu erfassen.

## Modelling of scales in traditional solo singing

Rytis Ambrazevicius

Department of Audiovisual Art Technologies, Kaunas University of Technology and  
Department of Ethnomusicology, Lithuanian Academy of Music and Theatre, Vilnius,  
Lithuania

### • Abstract

Background in psychoacoustics. The scale in freely intoned music is characterised by pitch “zones” resulting from and reflecting categorical perception. Usage of the zones depends on aspects of performance as well as on melodic context. The central pitches and pitch zones corresponding to musical scale steps can be determined from frequency histograms. This approach, however, is generally not applicable in the case of floating tonality, i.e., if the pitch of the reference tone (e.g., pitch of the tonic) is slightly altered in the course of performance. Background in ethnomusicology. Archaic traditional solo singing features pre-diatonic scales which deviate from equal temperament. For instance, Alexeyev classifies embryonic scales of solo singing into three groups based on (a) contrast of voice registers and timbre (a-type), (b) gliding pitches (b-type), and (c) made of approximately equidistant steps (g-type). Similar conceptions are also well known from early comparative musicology studies. There have been many acoustical investigations of musical scales; however, scales of archaic traditional solo singing, characterized by wide zones of intonation as well as somewhat floating tonality, have not yet been thoroughly studied.

Aims. This paper aims (1) to develop mathematical-statistical models based on regularities of scale perception (categorical perception and neglect of floating tonality) to quantitatively describe of an insider’s emic musical scale; and (2) to study, by means of the models, the regularities of musical scales in one idiolect.

Method. Three mathematical-statistical models based on different assumptions of the nature of floating tonality were developed. Pitches of tones in songs belonging to one idiolect of Lithuanian traditional male solo singing were measured and reevaluated by means of the models.

Results and conclusions. Approximately equidistant scales as well as modern diatonic scales are found in the samples under investigation. This suggests that there are different historical layers of musical thinking manifested in the idiolect.

### • Modelización de escalas en canto a solo tradicional

Antecedentes de psicoacústica. En la música de entonación libre, la escala está caracterizada por zonas de altura resultantes y reflejo de una percepción categorial. El empleo de estas zonas depende de aspectos de interpretación así como del contexto melódico. Las notas centrales y las zonas de notas correspondientes a los grados de la escala musical pueden ser determinadas mediante histogramas de frecuencia. Sin embargo, esta aproximación generalmente no es aplicable en el caso de tonalidades flotantes, es decir, si la altura de nota de referencia (esto es, altura de la tónica) es ligeramente alterada en el curso de la interpretación.

Antecedentes en etnomusicología. El canto a solo arcaico tradicional desarrolla escalas pre-diatónicas que se apartan del temperamento igual. Por ejemplo, Alexeyev clasifica escalas en estado embrionario de canto a solo en tres grupos, basados en (a) el contraste de los registros vocales y el timbre (Tipo a), (b) las notas glisando (Tipo b), y (c) el empleo de saltos aproximadamente equidistantes (Tipo g). Se conocen concepciones similares desde tempranos estudios de musicología comparada. Existen muchas investigaciones acústicas de las escalas

musicales; sin embargo, las escalas del canto arcaico a solo, caracterizado por amplias zonas de entonación así como por una tonalidad flotante, todavía no han sido propiamente estudiadas.

**Objetivos.** Este trabajo tiene como objetivos (I) desarrollar modelos matemático-estadísticos basados en las regularidades de la percepción de la escala (percepción categorial y abandono de tonalidad flotante) para describir cuantitativamente la escala musical desde dentro; y (II) estudiar, por medio de los modelos, las regularidades de las escalas musicales en un idiolecto. **Método.** Se han desarrollado tres modelos matemático-estadísticos basados en diferentes asunciones de la naturaleza de la tonalidad flotante. Se midieron y reevaluaron por medio de los modelos las alturas de notas de canciones pertenecientes a un idiolecto de canto a solo masculino tradicional lituano.

**Resultados y Conclusiones.** En los ejemplos investigados se han localizado escalas aproximadamente equidistantes así como escalas diatónicas modernas. Esto sugiere que hay diferentes modelos históricos de pensamiento musical manifestados en el idiolecto.

- La modellizzazione delle scale nel canto solistico tradizionale

**Legami con la psicoacustica.** Nella musica ad intonazione libera la scala è caratterizzata da “zone” di altezze, risultato e riflesso di una percezione categoriale. L’uso delle zone dipende da aspetti dell’esecuzione, come pure dal contesto melodico. Le altezze e le zone di altezze centrali corrispondenti ai gradi della scala musicale si possono determinare attraverso istogrammi di frequenza. Tuttavia questo approccio non è generalmente applicabile nei casi di tonalità fluttuante, ossia se l’altezza della nota di riferimento (ad esempio la tonica) subisce lievi alterazioni nel corso dell’esecuzione.

**Legami con l’etnomusicologia.** Il canto arcaico tradizionale a voce sola presenta scale pre-diatoniche che esulano dal temperamento equabile. Ad esempio, Alexeyev classifica le scale embrionali del canto solistico secondo tre gruppi basati su (a) contrasto dei registri e dei timbri vocali (tipo a), (b) altezze mobili (tipo b), e (c) gradi approssimativamente equidistanti (tipo g). Concetti analoghi sono ben noti fin dai primi studi di musicologia comparativa. Si sono effettuate numerose indagini acustiche sulle scale musicali; tuttavia non si sono ancora studiate in modo approfondito le scale del canto solistico tradizionale, caratterizzate da ampie zone d’intonazione, come pure da una tonalità piuttosto fluttuante.

**Obiettivi.** Il presente contributo mira a (i) sviluppare modelli statistico-matematici basati sulle regolarità della percezione delle scale (che opera per categorie e trascura la tonalità fluttuante) per la descrizione quantitativa di una scala musicale -emic per un membro di una data comunità; e (ii) studiare, attraverso tali modelli, le regolarità delle scale musicali entro un idiolecto.

**Metodo.** Sono stati sviluppati tre modelli statistico-matematici sulla base di differenti ipotesi sulla natura della tonalità fluttuante. Le altezze dei suoni nelle canzoni appartenenti ad un idiolecto di canto tradizionale solistico maschile della Lituania si sono misurate e riesaminate attraverso questi modelli.

**Risultati e conclusioni.** Nei campioni analizzati si sono rilevate scale per gradi approssimativamente equidistanti, nonché scale diatoniche in senso moderno. Ciò suggerisce che nell’idiolecto si manifestino differenti stratificazioni storiche del pensiero musicale.

- Modélisation d’échelles dans le chant soliste traditionnel

**Contexte psychoacoustique.** L’échelle, dans la musique à intonation libre, est caractérisée par des « zones » de hauteur qui sont à la fois le résultat et le reflet de la perception catégorielle. L’utilisation de ces zones dépend autant des aspects de l’exécution que du contexte

mélodique. Les hauteurs médianes et les zones de hauteur correspondant aux degrés de l'échelle musicale peuvent être déterminées à partir d'histogrammes de fréquence. Cette approche, cependant, n'est en général pas applicable dans le cas d'une tonalité flottante, autrement dit lorsque la hauteur de la note de référence (par exemple, la hauteur de la tonique) est légèrement modifiée en cours d'exécution.

Contexte ethnomusicologique. Le chant soliste traditionnel archaïque témoigne d'échelles pré-diatoniques qui dévient du tempérament égal. Par exemple, Alexeyev classifie les échelles embryonnaires de chant soliste en trois groupes basés sur (a) le contraste entre registres vocaux et timbre (type a), (b) les hauteurs glissées (type b,) et (c) les degrés plus ou moins équidistants (type g). Des conceptions similaires ont été portées à notre connaissance par des études antérieures de musicologie comparative. On a beaucoup étudié les aspects acoustiques des échelles musicales ; toutefois, les échelles du chant soliste traditionnel archaïque, qui se caractérisent par de larges zones d'intonation et une tonalité quelque peu flottante, n'ont toujours pas fait l'objet d'études approfondies.

Objectifs. Nous cherchons ici (1) à développer des modèles statistico-mathématiques fondés sur les régularités de la perception scalaire (perception catégorielle et absence de prise en compte de la tonalité flottante) afin de construire une description quantitative d'une échelle musicale interne et (2) à étudier grâce à ces modèles les régularités des échelles musicales de l'un de ces idiolectes.

Méthode. On a développé trois modèles mathématico-statistiques fondés sur diverses hypothèses quant à la nature de la tonalité flottante. Grâce à ces modèles, on a ensuite mesuré et réévalué la hauteur des sons des chants appartenant à un idiolecte du chant solo traditionnel des hommes lituaniens.

Résultats et conclusions. Les échelles plus ou moins équidistantes ainsi que les échelles diatoniques modernes sont attestées dans les exemples étudiés. Ce qui donne à penser que plusieurs couches historiques de pensée musicale se manifestent à l'intérieur de l'idiolecte.

#### • Modellierung von Skalen im traditionellen Sologesang

Psychoakustischer Hintergrund. In frei intonierter Musik werden Skalen durch Tonhöhen-„Zonen“ charakterisiert, die aus kategorialer Wahrnehmung resultieren und diese reflektieren. Die Nutzung solcher Zonen hängt von Performance-Aspekten sowie vom melodischen Kontext ab. Die zentralen Tonhöhen und Tonhöhen-Zonen, die den Schritten musikalischer Skalen entsprechen, können durch Frequenz-Histogramme ermittelt werden. Ein solcher Ansatz ist jedoch nicht anwendbar, wenn fließende Tonalität vorliegt, d.h. wenn die Tonhöhe des Referenztones (z.B. der Tonika) während der Performance leicht verändert wird.

Musikethnologischer Hintergrund. Der archaische traditionelle Sologesang nutzt prä-diatonische Skalen, die von der gleichstufig temperierten Stimmung abweichen.

Beispielsweise klassifizierte Alexeyev embryonische Skalen des Sologesangs in drei Gruppen, basierend auf (a) dem Kontrast der Register und Klangfarben (a-Typ), (b) gleitenden Tonhöhen (b-Typ) und (c) annähernd äquidistanten Skalenstufen (g-Typ).

Ähnliche Konzepte sind aus frühen musikvergleichenden Studien bekannt. Während es viele akustische Untersuchungen musikalischer Skalen gibt, wurden die Skalen des archaischen traditionellen Sologesangs, der durch weite Intonations-Zonen und fließende Tonalität charakterisiert ist, noch nicht gründlich untersucht.

Ziele. Diese Studie will (i) mathematisch-statistische Modelle entwickeln, die auf Mechanismen der Skalenwahrnehmung (kategoriale Wahrnehmung und Nichteinhaltung fließender Tonalität) basieren und die musikalische Skala quantitativ beschreiben, und (ii) durch diese Modelle die Regelmäßigkeiten musikalischer Skalen in einem Ideolekt untersuchen.

Methode. Drei mathematisch-statistische Modelle wurden auf der Basis verschiedener Annahmen über das Wesen fließender Tonalität entwickelt. Die Tonhöhen von Liedern im Idiolekt des traditionellen litauischen männlichen Sologesangs wurden gemessen und mit Hilfe der Modelle evaluiert.

Ergebnis und Schlussfolgerungen. Nahezu äquidistante Skalen ebenso wie moderne diatonische Skalen konnten in dem untersuchten Tonmaterial identifiziert werden. Dies verweist auf unterschiedliche historische Schichten des musikalischen Denkens, die sich im Idiolekt manifestieren.

## **Patterns of modernization in Turkish music as indicators of a changing society**

Ali Ergur\* and Yigit Aydin\*\*

\*Department of Sociology, Galatasaray University, Istanbul, Turkey

\*\*Musikwissenschaftliches Institut, Philipps Universität, Marburg, Germany

### • Abstract

**Background in sociology.** Turkish society has experienced a profound transformation since the late eighteenth century, that has stimulated an extensive social change in which traditional modes of cultural expression have been restructured throughout capitalistic standardizations. This simplification is also observable in the structural transformation of traditional Turkish music. In fact, musical rationalization encodes the logic of an entire phase of modernization.

**Background in ethnomusicology.** The sound system of traditional Turkish music differs substantially from the Western one which became universally valid. Traditional Turkish music theory necessitates a sufficiently refined and non-Western musical perception. However, during the last two centuries this perceptual affinity has been slowly abolished through the standardizing process of modernity, which realizes in effect a hidden temperament within the traditional sound system.

**Aims.** We aim to analyze the main features of rationalization in Turkish music, through the change of its expressive specificities, as representation of a sociological transformation.

**Main contribution.** Music is one of the most symbolic domains, in which symptoms of a rationalization process can be observed. Our study tries to demonstrate the progressive proliferation of a process of rationalization. Traditional and Westernized sound systems and performances have always been conceptualized as deeply separated spheres, even as antagonistically polarized hermetical spheres which possess their specific audience, expressive instruments, discourse, etc. Conversely, we also deduce that the actual phase of musical rationalization in Turkey has attained such a degree that the artificially fragmented nature of musical genres are being melted in a technical and stylistic fusion.

**Implications.** In nearly all of the sociological studies on Turkish music, the ontological specificities of music are underestimated, while developing deductions from music itself. In the case of ethnomusicological researches on the same subject, musical phenomena are usually isolated from their sociological context. Opposing such prevailing considerations both in sociology and ethnomusicology, the present study may help to inaugurate, in a totally unexplored domain, an alternate path through which the artificially divided musical spheres of the Turkish cultural context can be reevaluated as different aspects of an identical comprehensive modernization process.

### • Modelos de modernización en música turca como indicadores de una sociedad cambiante

**Antecedentes de sociología.** La sociedad turca ha experimentado una profunda transformación desde finales del siglo XVIII, que ha estimulado un amplio cambio social en el que los modelos de expresión cultural tradicional han sido reestructurados a través de estandarizaciones capitalistas. Esta simplificación es también observable en la transformación estructural de la música tradicional turca. En realidad, la racionalización musical codifica la lógica de una fase total de modernización.

**Antecedentes de etnomusicología.** El sistema sonoro de música tradicional turca difiere substancialmente del occidental que se convierte en válido universalmente. La teoría musical tradicional turca necesita una percepción no occidental y suficientemente refinada. Sin embargo, durante los dos últimos siglos esta afinidad perceptiva ha sido lentamente abolida a

través del proceso de estandarización de la modernidad, que ha desarrollado, en efecto, un temperamento escondido en el sistema sonoro tradicional.

Objetivos. Planteamos como objetivo analizar los hechos principales de racionalización de la música turca, a través del cambio de sus especificidades expresivas, como representación de una transformación sociológica.

Principal contribución. La música es uno de los dominios más simbólicos, en el que se pueden observar los síntomas de un proceso de racionalización. Nuestro estudio trata de demostrar la proliferación progresiva de un proceso de racionalización. Los sistemas sonoros tradicional y occidental, y las interpretaciones siempre se han conceptualizado como esferas profundamente separadas, incluso como esferas herméticas, polarizadas de forma antagonista, que poseen sus audiencias específicas, instrumentos expresivos, discurso, etc. A la inversa, también deducimos que la fase actual de racionalización musical en Turquía ha alcanzado tal grado de naturaleza artificialmente fragmentada que los géneros musicales han sido mezclados en una fusión técnica y estilística.

Implicaciones. En casi todos los estudios sociológicos sobre música turca, las especificidades ontológicas de la música son desestimadas, mientras se desarrollan deducciones sobre la música misma. En el caso de las investigaciones etnomusicológicas sobre el mismo tema, los fenómenos musicales son con frecuencia aislados de su contexto sociológico. Enfrentando tales consideraciones previas de sociología y etnomusicología, el presente estudio puede ayudar a inaugurar, dentro de un terreno totalmente inexplorado, un camino alternativo a través del cual las esferas musicales divididas artificialmente del contexto cultural turco puedan ser reevaluadas como aspectos diferentes de un idéntico proceso de modernización.

• Modelli di modernizzazione nella musica turca come indicatori di una società in trasformazione

Legami con la sociologia. A partire dal tardo Settecento, la società turca ha vissuto una profonda trasformazione che ha stimolato un esteso mutamento sociale, in cui i modi tradizionali dell'espressione culturale sono stati ristrutturati da cima a fondo dalle omologazioni capitalistiche. Tale semplificazione è altresì osservabile nella trasformazione strutturale della musica tradizionale turca. Di fatto, la razionalizzazione musicale codifica la logica di un'intera fase di modernizzazione.

Legami con l'etnomusicologia. Il sistema sonoro della musica tradizionale turca differisce sostanzialmente da quello della musica occidentale, che ha assunto validità universale. La teoria della musica tradizionale turca richiede una percezione musicale sufficientemente raffinata e non-occidentale. Tuttavia, negli ultimi due secoli tale affinità percettiva è stata gradualmente abolita dal processo di standardizzazione della modernità, che di fatto realizza un temperamento occulto all'interno del sistema sonoro tradizionale.

Obiettivi. Il nostro scopo è di analizzare i principali aspetti della razionalizzazione della musica turca, basandoci sul cambiamento delle sue specificità espressive quale rappresentazione di una trasformazione sociologica.

Contributo principale. La musica è uno fra gli ambiti più simbolici in cui si possano osservare i sintomi di un processo di razionalizzazione. Il nostro studio cerca di dimostrare la progressiva proliferazione di tale processo. Si sono sempre interpretate le esecuzioni, nonché i sistemi sonori tradizionali e occidentalizzati, come sfere profondamente separate, perfino come sfere ermetiche polarmente antagonistiche e dotate dei loro specifici pubblici, strumenti espressivi, discorsi, ecc. Viceversa, deduciamo inoltre che l'attuale fase di razionalizzazione della musica turca ha conseguito un tale livello da unire le nature artificialmente frammentate dei generi musicali in una fusione tecnica e stilistica.

Implicazioni. In quasi tutti gli studi sociologici sulla musica turca, le sue specificità ontologiche vengono sottostimate, mentre si sviluppano deduzioni a partire dalla musica in sé e per sé. Anche nel caso di ricerche etnomusicologiche sul medesimo soggetto, i fenomeni musicali vengono in genere isolati dal loro contesto sociologico. Con l'opporci a tali considerazioni dominanti sia in sociologia che in etnomusicologia, il presente studio può aiutare ad inaugurare, in un ambito totalmente inesplorato, un percorso alternativo mediante il quale le sfere musicali artificialmente separate del contesto culturale turco si possano rivalutare quali differenti aspetti di un identico e vasto processo di modernizzazione.

- Les modèles de la modernisation de la musique turque, témoins d'une société en mutation

Contexte sociologique. La société turque a vécu une transformation profonde depuis la fin du XVIIIe siècle, laquelle a stimulé une modification sociale importante qui s'est accompagnée d'une restructuration des modes traditionnels de l'expression culturelle par l'intermédiaire des standardisations capitalistes. Cette simplification s'observe également dans la transformation structurelle de la musique turque traditionnelle. En effet, la rationalisation musicale code la logique d'une phase entière de modernisation.

Contexte ethnomusicologique. Le système sonore de la musique turque traditionnelle diffère substantiellement de celui de l'Occident, qui est devenu une valeur universelle. La théorie de la musique turque traditionnelle nécessite une perception musicale très raffinée et non occidentale. Toutefois, au cours des deux derniers siècles, cette affinité perceptive s'est peu à peu abolie du fait du processus de standardisation de la modernité, qui agit en effet comme un tempérament dissimulé à l'intérieur du système sonore traditionnel.

Objectifs. Nous cherchons à analyser les traits principaux de la rationalisation de la musique turque, par le biais de la modification de ses spécificités expressives, en tant que représentation d'une transformation sociologique.

Contribution principale. La musique est l'un des domaines les plus symboliques à l'intérieur desquels les symptômes d'un processus de rationalisation peuvent être observés. Notre étude cherche à démontrer la prolifération progressive d'un processus de rationalisation. Les systèmes sonores et les exécutions traditionnels et occidentalisés ont toujours été conceptualisés comme des sphères profondément séparées, voire comme des sphères hermétiques et antagoniques possédant leur audience propre, leurs instruments expressifs, leurs discours, etc. A l'inverse, nous déduisons également que la phase de la rationalisation musicale en Turquie a atteint un tel degré que la nature artificiellement fragmentée des genres musicaux est aujourd'hui mêlée en une fusion technique et stylistique.

Implications. Dans la toute grande majorité des études sociologiques ayant trait à la musique turque, les spécificités ontologiques de la musique sont sous-estimées, alors que des déductions sont développées au départ de la musique même. Dans les recherches ethnomusicologiques sur le même sujet, les phénomènes musicaux sont généralement isolés de leur contexte sociologique. En prenant le contre-pied des considérations dominantes tant en sociologie qu'en ethnomusicologie, la présente recherche peut favoriser l'inauguration, dans un domaine totalement inexploré, d'une voie alternative par le biais de laquelle les sphères musicales artificiellement divisées du contexte culturel turc pourront être réévaluées en tant qu'aspects distincts d'un même processus global de modernisation.

- Modernitätsmuster in türkischer Musik als Indikator für eine sich verändernde Gesellschaft

Soziologischer Hintergrund. Seit dem späten 18. Jahrhundert hat die türkische Gesellschaft eine tiefgreifende Transformation erfahren, die einen starken sozialen Wandel hervorgerufen hat. Traditionelle Bräuche wurden durch kapitalistische Normierungen verändert. Die Vereinfachungen sind auch in den strukturellen Veränderungen traditioneller türkischer Musik beobachtbar. Tatsächlich ist in der Rationalisierung der Musik die Logik einer ganzen Modernisierungsphase verschlüsselt.

Musikethnologischer Hintergrund. Das Tonsystem der traditionellen türkischen Musik unterscheidet sich deutlich von dem westlicher Musik, das allgemeine Gültigkeit erlangte. Traditionelle türkische Musiktheorie setzt eine feine, nicht westliche Wahrnehmung voraus. Allerdings hat sich in den letzten zwei Jahrhunderten durch einen Anpassungsprozess an die Moderne diese Sensibilität der Wahrnehmung verringert, wodurch eine versteckte Temperierung innerhalb des traditionellen Tonsystems offenkundig wird.

Ziele. Unser Ziel ist die Analyse der Hauptmerkmale des Rationalisierungsprozesses in der türkischen Musik, die sich anhand der Änderungen spezifischer Ausdrucksmittel zeigt und einen soziologischen Wandel repräsentiert.

Hauptbeitrag. Musik ist einer der symbolischträchtigsten Bereiche, in dem Symptome eines Rationalisierungsprozesses beobachtet werden können. Mit unserer Untersuchung versuchen wir die schrittweise Zunahme eines Rationalisierungsprozesses zu zeigen. Traditionelle und westliche Tonsysteme und Aufführungen wurden immer als zwei grundverschiedene Sphären verstanden, wenn nicht gar als entgegengesetzt polarisierende, in sich abgeschlossene Sphären, die jeweils ihre spezifischen Zuhörer, Instrumente, Diskurse etc. besitzen.

Umgekehrt folgern wir für die Türkei, dass die derzeitige Phase der musikalischen Rationalisierung ein solches Ausmaß erreicht hat, dass die künstliche Teilung in viele musikalische Genres verschmilzt und diese technisch und stilistisch fusionieren.

Folgerungen. In fast allen soziologischen Studien zu türkischer Musik sind ontologische Besonderheiten der Musik unterschätzt worden, während Veränderungen aus der Musik selbst erklärt wurden. Im Falle musikethnologischer Forschung zum gleichen Thema werden musikalische Phänomene üblicherweise unabhängig von ihrem soziologischen Kontext betrachtet. Anders als in vorherrschenden soziologischen oder musikethnologischen Untersuchungen wird in der vorliegenden Untersuchung versucht, in ein bisher unerforschtes Gebiet einzutauchen und einen neuen Weg aufzuzeigen, wie die künstlich getrennten musikalischen Sphären der türkischen Kultur als verschiedene Aspekte eines identischen übergreifenden Modernisierungsprozesses neu interpretiert werden können.

## Plane isometries in the music and art of Mikalojus Konstantinas Ciurlionis

Kevin J. Holm-Hudson\* and Darius Kucinskas\*\*

\*University of Kentucky, USA

\*\*Kaunas University of Technology, Lithuania

### • Abstract

Background in art history. In the early twentieth century, numerous composers and artists — including Scriabin, Schoenberg, and Kandinsky — explored connections between music and visual art. Even so, Lithuanian artist-composer Mikalojus Konstantinas Ciurlionis (1875-1911) stands apart in the extent of his formal training in both areas, and the degree to which he believed the two media interpenetrated. Initially trained as a musician, Ciurlionis studied painting at the Warsaw School of Fine Arts from 1904 through 1906. Between 1907 and 1909 he aimed at synthesis of the arts with paintings often analogous to musical forms (for example, the four-painting Sonata of the Sun). Some scholars have linked Ciurlionis to symbolism; others have linked him to abstraction. Still others have examined musical metaphor in Ciurlionis's painting.

Background in music theory. As Ciurlionis's involvement in painting deepened, his music changed to emphasize intersecting lines and a preoccupation with isometry, suggesting increasingly literal translation of visual principles into musical notation. Each of the four visual plane isometries (rotational symmetry, reflection, translation, and glide reflection) has its musical counterpart, giving rise to various theories of musical isometry (cf. David Lewin and Ernő Lendvai).

Aims. The authors show how Ciurlionis's creative process in his music was influenced by visual principles.

Main contribution. Ciurlionis's posthumous fame was as an artist until publication of his music began in 1957. Since then, although several Lithuanian scholars have analysed his music, scholars outside Lithuania have focused on his paintings. The extent to which Ciurlionis's newly discovered "visual thought" of 1904-1906 permeated his music during those years and thereafter has scarcely been examined.

Implications. By examining the structural similarity of Ciurlionis's different artistic media, one is able to uncover the deeper unity of his artistic expression. Examination of some of the distinctive tendencies of Ciurlionis's art manifested in his music yields a deeper understanding of his unique creative process.

### • Isometrías planas en la música y el arte de Mikalojus Konstantinas Ciurlionis

Antecedentes de historia del arte. A comienzos del siglo XX, numerosos compositores y artistas, incluyendo Scriabin, Schoenberg y Kandinsky, exploraron las conexiones entre la música y el arte visual. El artista-compositor lituano Mikalojus Konstantinas Ciurlionis (1875-1911) se distinguió por la profundidad de su formación en ambas áreas y el grado de relación entre ambas en el que él creía. Formado inicialmente como músico, Ciurlionis estudió pintura en la Escuela de Bellas Artes de Varsovia desde 1904 hasta 1906. Entre 1907 y 1909 planteó una síntesis de ambas artes, pintando con frecuencia algo análogo a las formas musicales (por ejemplo, las cuatro pinturas Sonata del sol). Algunos estudiosos han relacionado a Ciurlionis con el simbolismo; otros lo han ligado a la abstracción. Incluso otros han examinado las metáforas musicales de la pintura de Ciurlionis.

Antecedentes de teoría musical. Cuando Ciurlionis se dedicó a la pintura con mayor profundidad, su música cambió para enfatizar las líneas de intersección y una preocupación con la isometría, sugiriendo de forma creciente la traslación literal de los principios visuales a

la notación musical. Cada una de los cuatro planos isométricos (simetría rotacional, reflexión, translación y reflexión plana) tiene su contrapartida musical, dando cabida a varias teorías de isometría musical (cf. David Lewin y Ernő Lendvai).

Objetivos. Los autores muestran cómo el proceso creativo de Ciurlionis en su música fue influenciado por los principios visuales.

Contribución principal. La fama póstuma de Ciurlionis le vinculaba con la pintura, hasta el comienzo de la publicación de su música en 1957. Desde entonces numerosos estudios lituanos han analizado su música, y estudiosos de fuera de Lituania se han centrado en su pintura. Ha sido estudiada con profundidad la extensión con que el “pensamiento visual” de Ciurlionis de 1904-1906, nuevamente descubierto, fue permeable con su música durante aquellos años y con posterioridad.

Implicaciones. Examinando la similitud estructural de los diferentes medios artísticos empleados por Ciurlionis, se puede comprender la profunda unidad de su expresión artística. El examen de algunas tendencias específicas del arte de Ciurlionis manifestado en su música permite una comprensión más profunda de su proceso creativo único.

- Isometrie piane nella musica e nell'arte di Mikalojus Konstantinas Ciurlionis

Legami con la storia dell'arte. Nel primo Novecento, numerosi compositori ed artisti — fra cui Skrjabin, Schönberg e Kandinskij — hanno esplorato le connessioni fra musica e arti visive. Tuttavia l'artista-compositore lituano Mikalojus Konstantinas Ciurlionis (1875-1911) si distingue per il livello della sua formazione in entrambi i campi, e per il grado in cui li considerava vicendevolmente interpenetrati. Formatosi dapprima come musicista, Ciurlionis studiò poi pittura alla Scuola di Belle Arti di Varsavia dal 1904 al 1906. Fra il 1907 e il 1909 mirò ad una sintesi delle arti con pitture spesso analoghe alle forme musicali (ad esempio la Sonata del sole, composta di quattro dipinti). Alcuni studiosi hanno collegato Ciurlionis al simbolismo; altri all'astrattismo. Altri ancora hanno esaminato la metafora musicale nella sua pittura.

Legami con la teoria musicale. Man mano che l'interesse di Ciurlionis per la pittura si approfondiva, la sua musica si trasformò, per evidenziare linee intersecanti ed una cura per l'isometria che suggerirebbero una crescente traduzione letterale di principii visivi in notazione musicale. Ciascuna delle quattro isometrie piane (simmetria rotazionale, riflessione, traslazione e glissoriflessione) possiede la sua controparte musicale, dando origine a svariate teorie sull'isometria musicale (cfr. David Lewin e Ernő Lendvai).

Obiettivi. Gli autori mostrano come nella musica di Ciurlionis il processo creativo fosse influenzato da principii visivi.

Contributo principale. La fortuna postuma di Ciurlionis era quella di un artista visivo, finché nel 1957 non ebbe inizio la pubblicazione della sua musica. Da allora, nonostante diversi studiosi lituani abbiano analizzato la sua produzione musicale, quelli stranieri si sono concentrati sui suoi dipinti. Il grado in cui il suo “pensiero visivo” del 1904-1906, di recente scoperta, permeava la sua musica in quegli anni ed in seguito è stato finora a malapena esaminato.

Implicazioni. Analizzando l'affinità strutturale dei differenti media artistici di Ciurlionis, si può scoprire la profonda unità della sua espressione artistica. L'esame di alcune delle specifiche tendenze artistiche di Ciurlionis manifestatesi nella sua musica consente una più profonda comprensione del suo eccezionale processo creativo.

- Isométries planes dans la musique et l'art de Mikalojus Konstantinas Ciurlionis

Contexte de l'histoire de l'art. Dans les premières années du XXe siècle, quantité de compositeurs et d'artistes — y compris Scriabine, Schoenberg et Kandinsky — ont exploré les rapports entre musique et arts visuels. Même ainsi, l'artiste et compositeur lituanien Mikalojus Konstantinas Ciurlionis (1875-1911) occupe une place à part du fait de l'approfondissement de sa formation dans les deux domaines et du degré auquel il croit à l'interpénétration des deux expressions. Initialement formé comme musicien, Ciurlionis étudie la peinture à l'Ecole des Beaux-Arts de Varsovie de 1904 à 1906. Entre 1907 et 1909, il cherche à établir une synthèse des arts avec des peintures souvent analogues aux formes musicales (par exemple, les quatre peintures de la Sonate du Soleil). Certains chercheurs rattachent Ciurlionis au symbolisme, d'autres à l'abstraction. D'autres encore étudient la métaphore musicale dans sa peinture.

Contexte de la théorie musicale. Plus Ciurlionis s'engage dans la peinture, plus sa musique se modifie pour mettre l'accent sur les lignes d'intersection et un souci de l'isométrie, ce qui laisse supposer qu'il recherche de plus en plus une traduction littérale des principes visuels en notation musicale. Chacune des quatre isométries planes visuelles (symétrie rotationnelle, réflexion, traduction et réflexion plane) a sa contrepartie musicale, donnant naissance à diverses théories d'isométrie musicale (cf. David Lewin et Ernö Lendvai).

Objectifs. Les auteurs montrent en quoi le processus créateur de Ciurlionis en musique est influencé par des principes visuels.

Contribution principale. La célébrité posthume de Ciurlionis était celle d'un artiste peintre jusqu'à la découverte de sa musique en 1957. Depuis lors, bien que plusieurs érudits lituaniens aient analysé sa musique, les chercheurs hors de Lituanie continuent de se focaliser sur sa peinture. On n'a que peu étudié la perméabilité de la "pensée visuelle", qu'il venait de découvrir entre 1904 et 1906, sur sa musique au cours de ces années et de celles qui ont suivi.

Implications. En examinant la similarité structurelle entre les différents moyens de l'expression artistique de Ciurlionis, on est en mesure de découvrir l'unité profonde de son expression artistique. L'étude de certaines des tendances distinctives de l'art de Ciurlionis manifestées dans sa musique conduit à une compréhension approfondie de son processus créateur unique.

- Einfache Isometrie in der Musik und Kunst von Mikalojus Konstantinas Ciurlionis

Kunsthistorischer Hintergrund. Im frühen 20. Jahrhundert haben verschiedene Komponisten und Künstler — darunter Scriabin, Schönberg und Kandinsky — Verbindungen zwischen Musik und bildender Kunst erforscht. Der litauische Künstler-Komponist Mikalojus Konstantinas Ciurlionis (1875-1911) ist bemerkenswert, weil er in beiden Bereichen eine professionelle Ausbildung hatte und stark daran glaubte, dass sich die beiden Medien gegenseitig durchdringen. Nach seiner Ausbildung zum Musiker studierte Ciurlionis von 1904 bis 1906 Bildende Kunst an der Warschauer Schule für Bildende Kunst. Zwischen 1907 und 1909 arbeitete er in seinen Bildern, die häufig Analogien zu musikalischen Formen darstellten (beispielsweise die Gemälde Sonata of the Sun), auf eine Synthese der Künste hin. Einige Wissenschaftler zählen Ciurlionis zum Symbolismus, andere zählen ihn zu den abstrakten Malern, wieder andere untersuchten die musikalischen Metaphern in Ciurlionis' Bildern.

Musiktheoretischer Hintergrund. Je mehr sich Ciurlionis mit der Malerei beschäftigte, desto stärker änderte sich seine Musik, indem er interessante Linien herausstellte und sich mit Isometrie beschäftigte. Mehr und mehr deutet sich eine direkte Übersetzung visueller Prinzipien in die Musiknotation an. Jede der vier perspektivischen Isometrien

(Rotationssymmetrie, Reflektion, Verschiebung und Gleitreflektion) hat musikalische Gegenparts, aus denen verschiedene Theorien zur musikalischen Isometrie erwachsen lassen (vgl. David Lewin und Ernő Lendvai).

Ziel. Die Autoren zeigen, wie Ciurlionis' kreative musikalische Prozesse von visuellen Grundsätzen beeinflusst waren.

Hauptbeitrag. Posthumer Erfolg hatte Ciurlionis anfänglich nur als bildender Künstler, erst 1957 wurden erste musikalische Werke veröffentlicht. Bis dahin hatten sich Forscher außerhalb Litauens nur auf seine Bilder konzentriert, obwohl einige litauische Forscher auch seine Musik analysierten. Das Ausmaß, in dem das gerade wiederentdeckte Ciurlionis-Werk „Visual thought“ („Visueller Gedanke“) von 1904-1906 seine Musik aus diesen Jahren durchdringt, ist kaum untersucht.

Folgerungen. Bei der Analyse der strukturellen Ähnlichkeit von Ciurlionis' verschiedenen künstlerischen Medien kann die tiefer liegende Einheit seines künstlerischen Ausdrucks aufgedeckt werden. Die Betrachtung von einigen wichtigen Tendenzen in Ciurlionis' Kunst, die sich auch in der Musik manifestieren, ermöglicht ein besseres Verständnis seines einmaligen kreativen Vorgehens.

## **A comparison of automated methods for the analysis of style in fifteenth-century song intabulations**

Frauke Jürgensen\* and Ian Knopke\*\*

\* Department of Music, Brandeis University, USA

\*\* Faculty of Music, McGill University, Montreal, Quebec, Canada

### • Abstract

Background in historical musicology. A repertory of several thousand secular songs survives from the fifteenth century. Much of it is not attributed to any particular author, and frequently, even the approximate place of origin is uncertain. For us, the origin of a piece is a concern, so that we can better chart the development of musical style. Researchers have tried many approaches to attribution, or to style-classification in a broader sense: manuscript studies of all descriptions, studies of structural elements such as cadence degrees, ornamental style, elements of melodic behaviour such as contour, favoured intervals, and prevalence of leaps; dissonance treatment, and others. However, a comprehensive analysis of all these elements in a sufficiently large body of pieces is too time-consuming for one person to do by hand.

Background in music information retrieval. Information technology has made it possible to analyze large amounts of data in a reduced timespan, as compared to traditional methods. While this capability has been available for some time, the analysis of multiple musical works by computer is still relatively unexplored in music theory. Modern classification techniques require the extraction of features from sets of data, which are then resolved using higher level constructions.

Aims. To detail an approach and toolset for feature-set-based analysis of musical works of the fifteenth century as applied to the Buxheim Organ Book, to show some initial results, and to suggest further avenues for musicological exploration of the Buxheim Organ Book and related repertoire.

Main contribution. Several hundred intabulations of secular songs from the Buxheim Organ Book (ca. 1450-1470) have been analysed to produce individual sets of approximately fifty features using the Humdrum toolkit, as well as specially-constructed software tools. Some of these were general statistical features and others were features commonly examined in style studies of the mid-fifteenth-century secular song repertoire. This paper focuses on details of the initial tools developed for this project, some overall properties of the entire Buxheim set, and their relationship to previous music-theoretical work on the subject.

Implications. While some researchers have developed useful automated tools for musical analysis, these have rarely been combined with detailed musicological study of earlier repertoires. Applying multiple automated tests to a single body of music gives musicologists an opportunity to compare the effectiveness and usefulness of such tools for specific tasks. Solutions specific to the analysis of the chosen repertoire have been proposed, and the large-scale results will allow us re-evaluate existing musicological ideas about these pieces.

### • Comparación de métodos automáticos para el análisis del estilo en las intabulaciones de canciones del siglo XV

Antecedentes de musicología histórica. Desde el siglo XV ha sobrevivido un repertorio de miles de canciones profanas. La mayoría no son atribuibles a ningún autor concreto y frecuentemente, incluso, es incierto su lugar de origen. Para nosotros el origen de una pieza es importante en tanto y cuanto esta información nos permite entender mejor el desarrollo del estilo musical. Los investigadores han intentado muchas aproximaciones en torno a la atribución o la clasificación estilística en un sentido más amplio: estudios descriptivos de

manuscritos, estudios de elementos estructurales tales como grados cadenciales, prevalencia de saltos, tratamiento de la disonancia, etc. Sin embargo, un análisis comprensivo de todos estos elementos en un conjunto suficientemente amplio de obras ocupa demasiado tiempo para ser desarrollado manualmente por una sola persona.

Antecedentes en recuperación de información musical. La tecnología de la información ha hecho posible analizar enormes cantidades de datos en un tiempo reducido en comparación con los métodos tradicionales. Aunque esta capacidad ha sido empleada durante algún tiempo, los análisis de diversas obras musicales mediante ordenador son todavía poco empleados por la teoría musical. Las técnicas de clasificación modernas requieren la extracción de hechos de conjuntos de datos, que son resueltos empleando un nivel mayor de construcciones.

Objetivos. Definir una aproximación y unas herramientas para el análisis de obras musicales del siglo XV aplicadas al Libro de Órgano Buxheim; mostrar algunos resultados iniciales y sugerir futuros desarrollos para la exploración musicológica del Libro de Órgano Buxheim y el repertorio con él relacionado.

Contribución principal. Se han analizado cientos de intabulaciones de canciones profanas del Libro de Órgano Buxheim (ca. 1450-1470) para producir conjuntos individualizados de aproximadamente cincuenta datos, empleando el sistema Humdrum, así como herramientas de software diseñadas especialmente para el análisis. Algunos de estos datos fueron datos estadísticos generales y otros fueron datos comúnmente localizados en el estudio estilístico del repertorio de la canción profana de mediados del siglo XV. Este trabajo se centra en los detalles de las herramientas iniciales desarrolladas para este proyecto, algunas propiedades del conjunto completo del Buxheim y su relación con obras previas de teoría musical sobre el tema.

Implicaciones. Mientras algunos investigadores han desarrollado útiles herramientas informáticas para el análisis musical, éstas rara vez se han combinado con estudios musicológicos detallados de repertorio antiguo. Aplicar múltiples tests informáticos a un único corpus de música ofrece a los musicólogos la oportunidad de comparar la efectividad y utilidad de tales herramientas para una tarea específica. Se proponen soluciones específicas para el análisis del repertorio elegido, y los resultados, a gran escala, permitirán reevaluar las ideas musicológicas existentes sobre estas piezas.

• Un confronto fra metodi automatici per l'analisi stilistica di intavolature vocali del Quattrocento

Legami con la musicologia storica. Un repertorio di diverse migliaia di canzoni profane del Quattrocento è giunto sino a noi. Gran parte di esso non è attribuibile ad un autore in particolare, e spesso è incerto anche il luogo approssimativo d'origine. Oggi siamo interessati all'origine di un brano in modo da poter meglio tracciare lo sviluppo dello stile musicale. I ricercatori hanno tentato diversi approcci all'attribuzione, ovvero alla classificazione stilistica in senso più ampio: studi di tutte le descrizioni dei manoscritti, studi degli elementi strutturali quali gradi cadenzali, stile ornamentale, elementi della condotta melodica come il profilo, gli intervalli privilegiati e la prevalenza di salti intervallari; trattamento della dissonanza, ecc. Tuttavia un'analisi esaustiva di tutti questi elementi su un corpus di brani abbastanza ampio richiederebbe a chiunque troppo tempo se eseguita manualmente.

Legami con il recupero delle informazioni musicali. La tecnologia dell'informazione ha reso possibile l'analisi di grandi quantità di dati in un tempo ridotto in paragone ai metodi tradizionali. Mentre tale risorsa è a disposizione da qualche tempo, l'analisi al computer di opere musicali multiple è ancora relativamente inesplorata da parte della teoria musicale. Le moderne tecniche di classificazione richiedono l'estrazione di tratti caratteristici a partire da

insiemi di dati, che vengono poi a loro volta analizzati ricorrendo a costruzioni di livello superiore.

Obiettivi. Illustrare nel dettaglio un approccio ed una serie di strumenti per un'analisi di opere musicali del Quattrocento basata su insiemi di tratti caratteristici, ed applicata al Buxheimer Orgelbuch; mostrare alcuni risultati iniziali, e suggerire nuove strade per l'esplorazione musicologica di quella raccolta e del repertorio ad essa collegato.

Contributo principale. Si sono analizzate diverse centinaia d'intavolature di canzoni profane del Buxheimer Orgelbuch (ca. 1450-1470) per produrre insiemi di circa 50 tratti caratteristici ciascuno, usando il sistema Humdrum, nonché strumenti informatici appositamente creati.

Alcuni erano tratti statistici generali, ed altri erano tratti comunemente esaminati negli studi stilistici sul repertorio di canti profani di metà Quattrocento. Il presente articolo si concentra su dettagli degli strumenti inizialmente sviluppati per questo progetto, su alcune proprietà generali dell'intera serie del Buxheimer e sul loro rapporto con il precedente lavoro teorico sull'argomento.

Implicazioni. Malgrado alcuni ricercatori abbiano sviluppato utili strumenti automatici per l'analisi musicale, essi sono stati raramente associati ad uno studio musicologico dettagliato dei repertori antichi. L'applicazione di test automatici multipli ad un singolo corpus di musiche offre ai musicologi l'opportunità di confrontare l'efficacia e l'utilità di simili strumenti nello svolgimento di determinati compiti. Si sono proposte soluzioni specifiche per l'analisi del repertorio prescelto, ed i risultati su larga scala ci permetteranno di ri-valutare le attuali idee musicologiche su questi brani.

- Une comparaison des méthodes automatisées de l'analyse de style dans les tablatures de chant du XVe siècle

Contexte de la musicologie historique. Il subsiste un répertoire de quelque mille chants profanes du XVe siècle. Outre que la plupart de ceux-ci ne sont attribués à aucun auteur, il arrive fréquemment que leur lieu d'origine ne soit pas précisément connu. Selon nous, l'origine d'une pièce est un sujet de préoccupation, car elle nous autorise à mieux situer le développement d'un style musical. Quantité d'approches d'attribution ou de classification stylistique ont été tentées au sens large : études descriptives des manuscrits, études portant sur les éléments structurels tels que cadence, ornementation, éléments du comportement mélodique : contour, intervalles privilégiés, fréquence du saut, traitement de la dissonance, etc. Toutefois, une analyse globale de tous ces éléments portant sur un corpus suffisamment important de pièces est trop dévoreuse de temps pour pouvoir être réalisée de manière manuscrite par une seule personne.

Contexte de la récupération de données musicales. Par comparaison avec les méthodes traditionnelles, la technologie de l'information autorise l'analyse de grandes quantités de données en un temps restreint. Bien que cette potentialité soit disponible depuis un certain temps, l'analyse informatique des œuvres musicales reste relativement inexplorée en théorie musicale. Les techniques de classification modernes exigent l'extraction des particularités des ensembles de données, qui sont ensuite regroupées en constructions de niveau plus élevé.

Objectifs. On cherche ici à exposer en détail une approche — et ses outils — d'une analyse basée sur les caractéristiques d'ensemble des œuvres musicales du XVe siècle, qui a été appliquée au Livre d'Orgue de Buxheim, afin de présenter certains résultats initiaux et de suggérer d'autres développements pour l'exploration musicologique du Livre d'Orgue de Buxheim et du répertoire qui y est apparenté.

Contribution principale. Quelque cent tablatures de chants profanes issus du Livre d'Orgue de Buxheim (ca. 1450-1470) ont été analysées pour constituer des ensembles de plus ou moins cinquante caractéristiques de la valise Humdrum et de logiciels spécialement construits à cette

fin. Certaines de celles-ci sont des caractéristiques statistiques générales, d'autres sont des particularités que l'on retrouve fréquemment dans les études stylistiques du répertoire de chant profane du milieu du XVe siècle. On met ici l'accent sur les détails des outils qui ont été initialement développés pour ledit projet, sur certaines propriétés générales de l'ensemble du corpus de Buxheim et sur leur rapprochement avec une étude théorique antérieure sur le même sujet.

Implications. Bien que certains chercheurs aient développé des outils automatisés utiles pour l'analyse musicale, ceux-ci n'ont été que rarement combinés avec une étude musicologique approfondie des répertoires anciens. L'application de multiples tests automatisés à un corpus de musique simple conduit les musicologues à comparer l'efficacité et l'utilité de ce type d'outils pour des tâches spécifiques. On propose des solutions particulières à l'analyse du répertoire choisi. L'étendue des résultats obtenus nous autorise à réévaluer les idées musicologiques ayant cours sur ces pièces.

- Ein Vergleich automatisierter Methoden für die Stilanalyse in Liedtabulaturen des 15. Jahrhunderts

Musikhistorischer Hintergrund. Ein Repertoire von vielen Tausend weltlichen Gesängen hat das fünfzehnte Jahrhundert überdauert. Viele davon werden keinem bestimmten Komponisten zugeordnet, und oft ist sogar der ungefähre Ursprungsort unklar. Das Wissen um die Entstehung von Musikstücken deshalb ein wichtiges Anliegen für uns, weil wir damit die Entwicklung musikalischer Stile besser beschreiben können. Forscher haben verschiedene Wege zur Zuschreibung und Stilklassifikation im weiteren Sinne beschritten: Manuskript-Studien verschiedener Arten, die Analyse struktureller Elemente wie beispielsweise Kadenz, die Untersuchung von Verzierungsstilen und melodischen Merkmalen wie Kontur, bevorzugte Intervalle und das Vorhandensein melodischer Sprünge, die Behandlung von Dissonanzen, etc. Jedoch ist eine umfassende Analyse all dieser Elemente an einem umfangreichen musikalischen Material für einen einzelnen Forscher eine zu zeitaufwändige Aufgabe, wenn sie per Hand erfolgen soll.

Hintergrund zur Informationstechnologie. Die Informationstechnologie ermöglicht es, sehr große Datenmengen in kürzerer Zeit zu analysieren als es traditionelle Methoden erlauben. Während eine solche Methodik bereits seit einiger Zeit zur Verfügung steht, wurde die Analyse multipler musikalischer Werke durch den Computer in der Musiktheorie bislang eher selten genutzt. Moderne Klassifikationstechniken erfordern eine Extraktion von Eigenschaften aus dem Datensatz, die dann mithilfe höherer Konstruktionsmechanismen zerlegt werden können.

Ziele. Die Ziele bestanden darin, einen Zugang sowie die Werkzeuge für eine eigenschaftsbasierte Analyse musikalischer Werke des 15. Jahrhunderts am Beispiel des Buxheimer Orgelbuches vorzustellen, einige erste Ergebnisse darzustellen und weitere Perspektiven für eine musikwissenschaftliche Erforschung des Buxheimer Orgelbuches und ähnliches Repertoires aufzuzeigen.

Hauptbeitrag. Hunderte Tabulaturen weltlicher Lieder des Buxheimer Orgelbuches (ca. 1450-1470) wurden analysiert, um jeweils Sets von ca. 50 Eigenschaften herzustellen, wobei das Humdrum-Toolkit und speziell geschriebene Software genutzt wurden. Einige der Eigenschaften waren allgemeine statistische Eigenschaften, während andere typische Eigenschaften aus dem weltlichen Liedrepertoire des mittleren 15. Jahrhunderts darstellten. Diese Studie konzentriert sich auf Details der Ausgangswerkzeuge, die für dieses Projekt entwickelt wurden, auf einige allgemeine Eigenschaften des gesamten Buxheim-Bestandes sowie auf deren Beziehungen zu vorliegenden musiktheoretischen Forschungsergebnissen zu dieser Thematik.

Schlussfolgerungen. Während einige Forscher nützliche automatisierte Werkzeuge für die Musikanalyse entwickelt haben, wurden diese bislang nur selten mit einer detaillierten musikwissenschaftlichen Analyse früherer Repertoires verbunden. Die Anwendung multipler automatisierter Tests auf einen Korpus von Musik stellt eine Chance für Musikwissenschaftler dar, die Effektivität und Nützlichkeit solcher Werkzeuge für spezielle Aufgaben zu vergleichen. Es wurden Lösungen, die spezifisch auf die Analyse des ausgewählten Repertoires zugeschnitten sind, vorgeschlagen. Die Gesamtergebnisse werden uns eine Evaluation existierender musikwissenschaftlicher Annahmen über diese Stücke ermöglichen.

## **Stellar acoustics as input for music composition**

Zoltán Kolláth\* and Jenő Keuler\*\*

\*Konkoly Observatory and \*\*Institute for Musicology, Budapest, Hungary

### • Abstract

Background in acoustics. Variable stars show light variations due to internal acoustic waves. There are strong physical mathematical parallels between stellar behaviour and musical instruments: the basic principles underlying their “overtone” frequencies are identical. However, “stellar instruments” have many characteristics that make their sounds different from ordinary musical instruments.

Background in theory/composition. Many composers have incorporated inharmonic spectra into their music. Computer technology now enables us to control inharmonic sound processes and deal with associated theoretical implications. Drawing stellar acoustics into the orbit of music fits in well with this trend in compositional practice.

Aims. Our main aim is to demonstrate that sounds designed according to the principles of stellar physics and the nature of the processes inside stars can be used as a new basis for music composition, theoretical reasoning, and aesthetic evaluation.

Main contribution. Both cosmic and musical events are determined by the temporal and hierarchical order of events, states and processes. Acoustic models of variable stars predict unusual patterns of “overtones” and variations in these patterns as the stars evolve. Due to the enormous size of stars, their oscillatory frequencies are orders of magnitudes lower than the audible range; therefore we should transpose those oscillations to the range of human hearing. However, the frequency range of possible stellar oscillations is much wider than the musical range, indicating a need for nesting points. These questions provide an interesting starting point for a cosmically inspired music theory. We developed a C-sound based computer application, to make the compositional experiments manageable.

Implications. In our research, we combine scientific and artistic approaches and ways of thinking. Astrophysicists can investigate the special modes of vibration in stars of diverse size and inner structure, present possible sound sets that “celestial instruments” might offer, and provide information on their acoustic spectra. Composers can then scrutinize the audible features of these sonances, their behavior in diverse musical contexts, their aptness for creating tonal tensions, and their suitability for creating expressive musical structures. These points are illustrated with reference to the authors’ Stellar Music No. 1.

### • Acústicas estelares como entrada impulso para la composición musical

Antecedentes en acústica. Las estrellas de brillo variable muestran variaciones luminosas debidas a ondas acústicas internas. Hay fuertes paralelos físico-matemáticos entre el comportamiento estelar y los instrumentos musicales: los principios básicos subyacentes en las frecuencias de sus armónicos son idénticos. Sin embargo, los “instrumentos estelares” tiene muchas características que hacen su sonido diferente de los instrumentos musicales ordinarios.

Antecedentes en teoría/composición. Muchos compositores han incorporado espectros disonantes a su música. La tecnología informática permite ahora controlar los sonidos disonantes procesados y relacionarlos con implicaciones teóricas asociadas. Dibujar acústicas estelares en la órbita de la música se acomoda bien con esta tendencia en la práctica compositiva.

**Objetivos.** Nuestro objetivo principal es demostrar que los sonidos diseñados según los principios de la física estelar y la naturaleza de los procesos estelares se pueden emplear como una nueva base para la composición musical, el razonamiento teórico y la evaluación estética. **Contribución principal.** Los acontecimientos cósmicos y musicales están determinados por un orden temporal y jerárquico de acontecimientos, estados y procesos. Los modelos acústicos de estrellas de brillo variable predicen tipos inusuales de armónicos y variaciones de estos tipos cuanto las estrellas se desarrollan. Debido al enorme tamaño de las estrellas, sus frecuencias oscilatorias son órdenes de magnitudes más bajas que el registro audible; por ello nosotros debemos transportar aquellas oscilaciones al rango de audición humano. Sin embargo, el rango de frecuencia de posibles oscilaciones estelares es más amplio que el rango musical, indicando una necesidad de acotación. Estas cuestiones proporcionan un interesante punto de partida para una teoría de la música inspirada cósmicamente. Hemos desarrollado una aplicación informática basada en un sonido de Do para hacer manejables los experimentos compositivos.

**Implicaciones.** En nuestra investigación, combinamos las aproximaciones y las formas de pensamiento artístico y científico. Los astrofísicos pueden investigar los modos especiales de vibración de las estrellas de diverso tamaño y estructura interna, presentando posibles conjuntos de sonidos que los “instrumentos celestiales” podrían ofrecer, y proporcionando información de sus espectros acústicos. Los compositores pueden, posteriormente, llevar a cabo el escrutinio de los hechos audibles de estos sonidos, sus comportamientos en diversos contextos musicales, su aptitud para crear tensiones tonales y su capacidad para crear estructuras musicales expresivas. Estos puntos están ilustrados con referencias a la obra *Stellar Music No. 1*, de los autores.

- L’acustica stellare quale impulso per la composizione musicale

**Legami con l’acustica.** Le stelle variabili mostrano variazioni di luce dovute ad onde acustiche interne. Vi sono importanti paralleli fisico-matematici fra il comportamento stellare e gli strumenti musicali: i principii fondamentali alla base delle frequenze dei loro “ipersuoni” sono identici. Tuttavia gli “strumenti stellari” possiedono numerose caratteristiche che rendono i loro suoni differenti dai comuni strumenti musicali.

**Legami con la teoria/composizione.** Molti compositori hanno incorporato nella loro musica spettri non armonici. La tecnologia informatica ci permette oggi di controllare i processi sonori non armonici e di affrontarne le implicazioni teoriche correlate. Includere l’acustica stellare nell’orbita della musica ben si accorda a questa tendenza della prassi compositiva.

**Obiettivi.** Il nostro scopo principale è dimostrare che i suoni progettati secondo i principii della fisica stellare e la natura dei processi interni alle stelle si possono usare come una nuova base per la composizione musicale, la riflessione teorica e il giudizio estetico.

**Contributo principale.** Gli eventi cosmici e quelli musicali sono del pari determinati dall’ordine temporale e gerarchico di eventi, stati e processi. I modelli acustici delle stelle variabili predicono schemi inusuali di “ipersuoni” e variazioni in tali schemi con l’evolversi delle stelle medesime. A causa delle enormi dimensioni delle stelle, le loro frequenze oscillatorie sono di ordini di magnitudo inferiori rispetto allo spettro udibile; perciò tali oscillazioni vanno trasposte entro l’ambito dell’udito umano. Ad ogni modo, la gamma di frequenze delle oscillazioni stellari possibili è assai più ampia di quella musicale, e indica una necessità di punti di annidamento. Tali questioni forniscono un interessante punto di partenza per una teoria musicale ispirata al cosmo. Abbiamo sviluppato un’applicazione informatica basata sul suono di do per rendere gestibili gli esperimenti compositivi.

**Implicazioni.** Nella nostra ricerca combiniamo atteggiamenti e schemi mentali scientifici ed artistici. Gli astrofisici possono indagare le speciali modalità di vibrazione in stelle di

dimensioni e strutture interne differenti, presentare possibili insiemi di suoni producibili da “strumenti celestiali” e fornire informazioni sul loro spettro acustico. I compositori possono quindi esaminare a fondo i tratti udibili di tali risonanze, la loro condotta in contesti musicali differenti, la loro capacità di creare tensioni tonali, e la loro idoneità a formare strutture musicali espressive. Tali punti vengono illustrati in riferimento alla Stellar Music No. 1 degli stessi autori.

- L’acoustique stellaire, outil pour la composition musicale

Contexte acoustique. Les étoiles variables témoignent des variations lumineuses découlant des ondes acoustiques internes. Il existe de puissants parallèles mathématiques et physiques entre le comportement stellaire et les instruments de musique : les principes de base sous-tendant la fréquence de leurs “harmoniques” sont identiques. Toutefois, quantité de caractéristiques des “instruments stellaires” les font sonner différemment des instruments de musique ordinaires.

Contexte théorique/compositionnel. Un certain nombre de compositeurs ont incorporé le spectre inharmonique dans leur musique. La technologie informatique autorise aujourd’hui le contrôle des processus sonores inharmoniques et le traitement des implications théoriques qui s’y rattachent. Introduire l’acoustique stellaire dans l’orbite de la musique, c’est répondre à cette tendance de la pratique compositionnelle.

Objectifs. On cherche essentiellement ici à démontrer que les sons conçus selon les principes de la physique stellaire et la nature des processus internes des étoiles offrent une nouvelle base à la composition musicale, au raisonnement théorique et à l’évaluation esthétique.

Contribution principale. Qu’ils soient cosmiques ou musicaux, les événements sont déterminés par l’ordre temporel et hiérarchique des événements, états et processus. Selon les modèles acoustiques des étoiles variables, on observe des patterns inhabituels des “harmoniques” et des variations de ces patterns au fur et à mesure que les étoiles évoluent. Vu la dimension gigantesque des étoiles, leurs fréquences oscillatoires sont dans des ordres de magnitude très inférieur au seuil audible ; aussi devons-nous transposer ces oscillations dans le registre de l’audition humaine. Toutefois, le registre des fréquences des oscillations stellaires possibles est très largement supérieur au registre musical ; des points d’emboîtement sont donc nécessaires. On fournit ainsi un point de départ intéressant à une théorie musicale inspirée du cosmique. Une application informatique de C-sound est développée afin de conduire des expériences compositionnelles.

Implications. Notre recherche combine les approches scientifique et artistique ainsi que les raisonnements qui s’y rattachent. Les astrophysiciens étudient les modes particuliers de la vibration d’étoiles de tailles et de structures internes diverses, proposent des séries de sons que les “instruments célestes” pourraient offrir et fournissent une information sur leur spectre acoustique. Pour leur part, les compositeurs scrutent les caractéristiques audibles de ces sonorités, leur comportement dans divers contextes musicaux, leur capacité à créer des tensions musicales et leur pertinence au niveau de la création de structures musicales expressives. La Stellar Music No. 1 des auteurs illustre ces points.

- Sternen-Akustik als Input für Musikkompositionen

Hintergrund in Akustik. Variable Sterne zeigen Lichtvariationen, die durch interne akustische Wellen ausgelöst werden. Es gibt deutliche physikalisch-mathematische Parallelen zwischen stellarer Akustik und musikalischen Instrumenten: Die grundlegenden Gesetzmäßigkeiten der „Oberton“-Frequenzen sind identisch. Dennoch haben „Sternen-Instrumente“ verschiedene

Eigenschaften, durch die sich ihr Klang deutlich von dem herkömmlicher Instrumente unterscheidet.

Hintergrund aus Musiktheorie und Komposition. Viele Komponisten haben in ihre Musik nichtharmonische Spektren einbezogen. Die Computertechnik ermöglicht es, nichtharmonische Klangprozesse zu kontrollieren und mit zugehörigen theoretischen Implikationen zu arbeiten. Die Integration der stellaren Akustik in den Orbit der Musik passt sehr gut zu diesem Trend der Kompositionspraktiken.

Ziele. Hauptsächlich wollen wir zeigen, dass ein Sound Design, das auf der stellaren Physik sowie auf grundsätzlichen Prozessen innerhalb eines Sterns basiert, als neue Grundlage für Musikkompositionen, theoretische Schlussfolgerungen und ästhetische Evaluation dienen kann.

Hauptbeitrag. Sowohl kosmische als auch musikalische Ereignisse sind durch zeitliche und hierarchische Ordnungen bestimmt, die sich auf Ereignisse, Zustände und Prozesse beziehen. Akustische Modelle für variable Sterne berechnen ungewöhnliche Patterns von „Obertönen“ voraus sowie Variationen dieser Patterns, wenn die Sterne sich verändern. Aufgrund der enormen Größe von Sternen sind die schwingenden Frequenzen um Größen tiefer als der Hörbereich, daher müssen diese Schwingungen in den menschlichen Hörbereich übertragen werden. Allerdings ist die Frequenzbreite von möglichen Sternenschwingungen deutlich höher als der musikalische Bereich, daher werden „nesting points“ notwendig. Diese Fragen ergeben einen interessanten Anfangspunkt für eine kosmisch inspirierte Musiktheorie. Wir haben eine auf dem C-Sound basierte Anwendung entwickelt, um kompositorische Experimente zu ermöglichen.

Folgerung. In unserer Studie haben wir wissenschaftliche und künstlerische Ansätze mit verschiedenen Denkrichtungen kombiniert. Astrophysiker können die verschiedenen Vibrationsmodelle in Sternen verschiedener Größe und innerer Struktur untersuchen, die Darstellung der Klang-Sets als „Himmliche-Instrumente“ können Informationen über ihre akustischen Spektren liefern. Komponisten können dann die hörbaren Eigenschaften dieser Sonanzen bezüglich ihres Verhaltens in verschiedenen musikalischen Kontexten, ihrer Neigung tonale Spannungen hervorzurufen und ihrer Eignung für das Schaffen ausdrucksstarker musikalischer Strukturen überprüfen. Diese Punkte werden anhand der Komposition „Stellar Music No. 1“ des Autors illustriert.

## **The neural basis of pitch and harmony in the auditory system**

Gerald Langner and Michael Ochse

Department of Zoology, Technical University of Darmstadt, Germany

### • Abstract

Background in psychophysics. Psychophysical experiments have shown that the human brain has a natural preference for harmonic sounds and relationships between musical tones. Even naïve listeners are able to distinguish harmonic from inharmonic musical intervals and, under many conditions, the pitches of octaves are confused even though their fundamental frequency differs by a factor of two. Our psychophysical investigations in Mongolian gerbils have shown that animals can also learn to differentiate musical intervals.

Background in neurophysiology. In order to understand pitch perception and the neuronal basis of harmonicity, we have to understand how neurons in the central auditory system process acoustic signals. It has been demonstrated that temporal processing mechanisms in the auditory brainstem are essential for these fundamental aspects of musical perception. Neurophysiological experiments have revealed that the periodicity of signal envelopes is crucial for the perception of pitch. Neuronal representations of envelope periods, which reflect the superposition of partials of harmonic sounds in the cochlea, are analysed by temporal correlation mechanisms in the central auditory system. These mechanisms also include processing of resolved partials.

Aims. In this paper we attempt to explain pitch perception and our preference for harmonic sounds on the basis of the temporal neuronal analysis and the spatial representation of pitch information in the brain.

Conclusions. As a result of cochlear analysis, frequency is mapped along a tonotopic axis in all auditory brain areas. Similarly, as a result of temporal analysis, periodicity is mapped from the midbrain to the auditory cortex. In each case, tonotopic and periodotopic axes are orthogonal to each other. One may say that spectral information, as an important aspect of timbre, is mapped along a first neural axis, periodicity (pitch) is mapped along the second neural axis of the auditory system. Finally, as a result of temporal analysis, neurons in the auditory midbrain show preferences for harmonically related sounds. The major function of the ventral nucleus of the lateral lemniscus (VNLL), which seems to have a structure reminiscent of the pitch helix of music psychology, appears to be to control and suppress these harmonic responses.

### • Las bases neuronales de altura y armonía en el sistema auditivo

Antecedentes en psicofísica. Los experimentos psicofísicos han mostrado que el cerebro humano tiene una preferencia natural por los sonidos armónicos y las relaciones entre las notas musicales. Incluso los oyentes más simples son capaces de distinguir intervalos musicales armónicos de disonantes y bajo muchas condiciones, las alturas de octavas son confusas pese a que su frecuencia fundamental difiera en un factor de dos. Nuestras investigaciones psicofísicas en gerbos de Mongolia han mostrado que los animales también pueden aprender a diferenciar intervalos musicales.

Antecedentes en neurofisiología. Para comprender la percepción de altura y las bases neuronales de la armonía, tenemos que entender cómo las neuronas del sistema auditivo central procesan las señales acústicas. Se ha demostrado que los mecanismos de proceso temporal en el área cerebral auditiva son esenciales para estos aspectos fundamentales de percepción musical. Los experimentos neurofisiológicos han revelado que la periodicidad de los armónicos es crucial para la percepción de la altura. Las representaciones neuronales de

periodos armónicos, que reflejan la superposición de armónicos en la cóclea, son analizados por los mecanismos de correlación temporal del sistema auditivo central. Estos mecanismos también incluyen el proceso de resolver armónicos.

Objetivos. En este trabajo intentamos explicar la percepción de la altura y nuestra preferencia por los sonidos armónicos sobre la base del análisis neuronal temporal y la información de la representación espacial de la altura en el cerebro.

Conclusiones. Como resultado del análisis coclear, la frecuencia es trazada a lo largo de un eje tono-tópico en todas las áreas cerebrales auditivas. Similarmente, como resultado del análisis temporal, la periodicidad es trazada desde el cerebro medio hasta la corteza auditiva. En cada caso los ejes tono-tópico y periodo-tópico son ortogonales respecto al otro. Se puede decir que la información espectral, como un aspecto importante del timbre, es trazada a lo largo de un primer eje neuronal, y la periodicidad (altura) es trazada a lo largo del segundo eje neuronal en el sistema auditivo. Finalmente, como resultado del análisis temporal, las neuronas en el cerebro medio auditivo muestran preferencias por sonidos relacionados armónicamente. La principal función del núcleo ventral del lemnisco lateral (VNLL), que parece tener una estructura reminiscente de hélice de altura de la psicología musical, parece ser controlar y suprimir estas respuestas armónicas.

- La base neuronale di altezza e armonia nel sistema uditivo

Legami con la psicofisica. Esperimenti di psicofisica hanno mostrato come il cervello umano possieda una naturale preferenza per l'armonia nei suoni e nelle relazioni fra le note musicali. Perfino gli ascoltatori inesperti sono in grado di distinguere gli intervalli musicali armonici da quelli disarmonici, ed in molte circostanze confondono tra loro le note a distanza di ottava sebbene la loro frequenza fondamentale differisca di un fattore 2. Le nostre indagini psicofisiche sui gerbilli della Mongolia hanno mostrato come gli animali possano anche imparare a distinguere gli intervalli musicali.

Legami con la neurofisiologia. Allo scopo di comprendere la percezione dell'altezza e la base neuronale dell'armonicità, dobbiamo capire in che modo i neuroni del sistema uditivo centrale processino i segnali acustici. È stato dimostrato che nel brainstem uditivo i meccanismi di elaborazione temporale sono essenziali per questi aspetti fondamentali della percezione musicale. Esperimenti neurofisiologici hanno rivelato che la periodicità degli involucri di segnali è cruciale per la percezione dell'altezza. Le rappresentazioni neuronali di periodi d'involuppo, che riflettono la sovrapposizione di parziali dei suoni armonici nella coclea, vengono analizzate nel sistema uditivo centrale attraverso meccanismi di correlazione temporale. Tali meccanismi includono anche l'elaborazione di parziali determinati.

Obiettivi. Nel presente articolo cerchiamo di spiegare la percezione delle altezze e la nostra preferenza per suoni armoniosi sulla base dell'analisi neuronale temporale e della rappresentazione spaziale, nel cervello, delle informazioni relative all'altezza.

Conclusioni. Come risultato dell'analisi cocleare, la frequenza è mappata lungo un asse tonotopico in tutte le aree cerebrali dell'udito. Quale risultato dell'analisi temporale, la periodicità è del pari rilevata dal mesencefalo alla corteccia uditiva. In ogni caso, gli assi tonotopico e periodotopico sono rispettivamente ortogonali. Si può affermare che l'informazione spettrale, quale importante aspetto del timbro, è mappata lungo un primo asse neuronale, e la periodicità (altezza) è mappata lungo il secondo asse neuronale del sistema uditivo. Quale risultato dell'analisi temporale, i neuroni del mesencefalo uditivo mostrano infine una preferenza per suoni armonicamente collegati. La principale funzione del nucleo ventrale del lemnisco laterale (VNLL), il quale sembra avere una struttura memore dell'elica di altezze della psicologia della musica, sembrerebbe quella di controllare e inibire tali risposte armoniche.

- La base neurale de la hauteur et de l'harmonie à l'intérieur du système auditif

Contexte psychophysique. Les expériences psychophysiques montrent que le cerveau humain témoigne d'une préférence naturelle pour les sons harmoniques et les rapports entre les hauteurs musicales. Même des auditeurs inexpérimentés sont en mesure de distinguer les intervalles musicaux harmoniques des inharmoniques, et, sous plusieurs conditions, les hauteurs d'octaves sont confondues, même si un facteur de deux sépare leur fréquence fondamentale. Nos recherches psychophysiques sur des gerbilles de Mongolie font apparaître que les animaux sont également en mesure d'apprendre à différencier les intervalles musicaux.

Contexte neurophysiologique. Comprendre la perception de la hauteur et la base neuronale de l'harmonie, c'est comprendre comment les neurones du système auditif central traitent les signaux acoustiques. Il a été démontré que les mécanismes du traitement temporel situés dans le tronc du cerveau auditif sont essentiels à ces aspects fondamentaux de la perception musicale. D'après des expériences neurophysiologiques, la périodicité des enveloppes du signal joue un rôle essentiel dans la perception de la hauteur. Les représentations neuronales des périodes des enveloppes, qui traduisent la superposition des partiels des sons harmoniques dans la cochlée, sont analysées par les mécanismes de la corrélation temporelle dans le système auditif central. Ces mécanismes comprennent aussi le traitement des partiels résolus.

Objectifs. Nous cherchons ici à expliquer la perception de la hauteur et la préférence humaine pour les sons harmoniques en nous fondant sur l'analyse neuronale temporelle et sur la représentation spatiale de l'information relative à la hauteur dans le cerveau.

Conclusions. Il ressort de l'analyse cochléaire que la fréquence est organisée autour d'un axe tonotopique dans l'ensemble des aires auditives du cerveau. De façon similaire, l'analyse temporelle fait apparaître que la perception de la périodicité s'effectue entre le mésencéphale et le cortex auditif. Dans chacun de ces cas, les axes de tension et de période sont orthogonaux un à un. On peut dire que l'information spectrale, qui est un aspect important du timbre, est organisée autour d'un premier axe neural et que la périodicité (hauteur) l'est autour d'un deuxième axe du système auditif. Enfin, comme l'atteste l'analyse temporelle, les neurones du mésencéphale auditif témoignent d'une préférence pour les sons qui sont en relation harmonique. La fonction essentielle du noyau ventral du ruban latéral (VNLL), qui semble avoir une structure rappelant l'hélice des hauteurs en psychologie de la musique, se révèle être le contrôle et la suppression de ces réponses harmoniques.

- Die neuronale Basis von Tonhöhe und Harmonie im auditorischen System

Hintergrund in Psychophysik. Psychophysikalische Experimente haben gezeigt, dass das menschliche Gehirn eine natürliche Präferenz für harmonische Klänge und Beziehungen zwischen musikalischen Tönen hat. Auch naive Versuchspersonen können harmonische von inharmonischen musikalischen Intervallen unterscheiden und neigen andererseits dazu die Tonhöhen von Oktaven zu verwechseln, obwohl deren Grundfrequenzen um den Faktor 2 differieren. Unsere psychophysikalischen Untersuchungen von Mongolischen Rennmäusen haben gezeigt, dass auch Tiere lernen können, musikalische Intervalle zu unterscheiden. Hintergrund in Neurophysiologie. Um die neuronalen Mechanismen der Tonhöhenperzeption und die physiologische Grundlage von Harmonizität zu verstehen, muss man die neuronale Verarbeitung akustischer Signale im zentralen auditorischen System untersuchen. Unsere Untersuchungen haben gezeigt, dass zeitliche Verarbeitungsmechanismen im auditorischen Hirnstamm essentiell sind für fundamentale Aspekte musikalischer Perzeption. Unsere

neurophysiologischen Experimente ergaben, dass die Periodizität von Signaleinhüllenden für die Tonhöhenwahrnehmung wesentlich ist. Zeitliche Repräsentationen der Einhüllendenperiode im Hörnerv, die aus der Schichtung von Teiltönen harmonischer Klänge in der Cochlea resultieren, werden durch neuronale Korrelationsmechanismen im zentralen Hörsystem analysiert. Diese Mechanismen beinhalten auch die Verarbeitung von aufgelösten Partialtönen.

**Ziele.** In dieser Arbeit versuchen wir die Tonhöhenwahrnehmung und unsere Präferenz für harmonische Klänge auf der Basis der zeitlichen neuronalen Analyse und der daraus resultierenden räumlichen Repräsentation der Tonhöheninformation im Gehirn zu erklären.  
**Schlussfolgerungen.** Als Resultat der cochleären Frequenzanalyse ist in allen auditorischen Hirnarealen Frequenzinformation entlang einer tonotopen Achse abgebildet. Als Resultat der zeitlichen neuronalen Analyse ist auch Periodizitätsinformation vom Mittelhirn bis zum auditorischen Cortex abgebildet. In allen untersuchten Fällen sind die tonotope und die periodotope Achse orthogonal zueinander angeordnet. Demnach kann man sagen, dass die spektrale Information, als wichtiger Aspekt der Klangwahrnehmung, entlang der ersten neuralen Achse und Periodizität (Tonhöhe) entlang der zweiten neuralen Achse des Hörsystems repräsentiert sind. Als weiteres Resultat der zeitlichen Analyse zeigen Neurone im auditorischen Mittelhirn eine Präferenz für harmonische Beziehungen von Klängen. Die Hauptfunktion des ventralen Nucleus des lateralen Lemniscus (VNLL), dessen anatomische Struktur an die Tonhöhenhelix der Musikpsychologie erinnert, scheint es zu sein, diese harmonischen Reaktionen zu kontrollieren und zu unterdrücken.

## Understanding musical expressiveness using interactive multimedia platforms

Marc Leman\* and Antonio Camurri\*\*

\*IPEM - Department of Musicology, Ghent University, Belgium

\*\*DIST - InfoMus Lab, DIST-University of Genova, Italy

### • Abstract

**Background in musicology.** Understanding the gesture-based foundations of musical involvement opens a number of new perspectives for musicology, with the likely effect of a change in approach. Giving justice to the role of gesture in music calls for an integrated view of perception and action, which implies a shift from auditory-based cognition towards embodied cognition, an approach that includes the whole human body as mediator between mental processes and physical energy.

**Background in computing.** With the help of new measurement tools, new computational models of multi-modal interaction, and new interactive multimedia platforms, it becomes easier to study music from a multi-modal point of view, both in terms of scientific and artistic perspectives. Music also offers an appropriate domain for the testing and developing of interactive systems and computational models for handling non-verbal multi-modal communication.

**Aims.** In studying musical gesture, both musicology and engineering can profit from a joint collaboration. While technology provides new tools for the measurement and modelling of musical involvement, knowledge of its corporeal foundation may largely contribute to the development of technology that in turn contributes to measurement and modelling.

Furthermore, this knowledge may be exploited in artistic applications. As such, the interaction between musicology and music engineering may lead to interesting developments in the domain of embodied cognition and interactive multimedia platforms.

**Main contribution.** An overview of recent work on the development of an interactive multimedia platform for the measurement and modelling of musical expressiveness is presented. The paper introduces the notion of corporeal imitation and mirroring behavior as a core concept for understanding musical expressiveness.

**Implications.** The approach advocated in this paper implies a shift of paradigm in systematic musicology, away from an all too narrow focus on auditory perception and sound structure, towards a broader view that encompasses multi-modal musical involvement. This approach is grounded in multi-sensory integration, the coupling of perception and action, the study of motor imitation, and issues that relate to affect, emotions and subjectivity. The advantage of using an interactive multimedia platform for music research, rather than ad hoc solutions, pertains to the use of modular functionalities, which allow rapid prototyping of experimental setup, flexible modelling, and the subsequent use of results in artistic applications.

### • La comprensión de la expresividad musical empleando plataformas multimedia interactivas

**Antecedentes musicológicos.** Comprender los fundamentos de la base gestual de la participación musical abre nuevas perspectivas para la musicología, con el efecto probable de un cambio en su aproximación. Hacer justicia al papel del gesto en música implica una visión integrada de la percepción y la acción, que implica un cambio desde la percepción cognitiva de base auditiva hacia la percepción cognitiva corporal, una aproximación que implica todo el cuerpo humano como mediador entre los procesos mentales y la energía física.

**Antecedentes informáticos.** Con la ayuda de nuevas herramientas de medida, nuevos modelos informáticos de interacción multi-modal, y nuevas plataformas interactivas multimedia, resulta más fácil estudiar la música desde un punto de vista multi-modal, en términos de las perspectivas científica y artística. La música ofrece también un dominio apropiado para

probar y desarrollar sistemas interactivos e informáticos para el tratamiento de la comunicación multi-modal no verbal.

Objetivos. En el estudio del gesto musical, la musicología y la ingeniería pueden beneficiarse de un trabajo en colaboración. Mientras la tecnología proporciona nuevas herramientas para la medición y la modelización del hecho musical, el conocimiento de su base corporal puede contribuir más ampliamente al desarrollo de tecnología que posteriormente contribuya a la medición y la modelización. Incluso, este conocimiento puede ser empleado en aplicaciones artísticas. Así, la interacción entre musicología e ingeniería musical puede conducir a interesantes desarrollos en el terreno del conocimiento corporal y las plataformas multimedia.

Contribución principal. Se presenta una perspectiva general de un trabajo reciente sobre el desarrollo de una plataforma multimedia interactiva para la medición y modelización de la expresividad musical. El trabajo introduce las nociones de imitación corporal y

comportamiento reflejo como núcleo central para la comprensión de la expresividad musical.

Implicaciones. La aproximación planteada en este trabajo implica un cambio de paradigma en la musicología sistemática, que se aleja de visiones excesivamente estrechas centradas en la percepción auditiva y la estructura sonora, desplazándose hacia una visión más amplia, que implica una participación musical multi-modal. Esta aproximación está basada en la integración multisensorial, el emparejamiento de percepción y acción, el estudio de la imitación motora, y las cuestiones relacionadas con el afecto, las emociones y la subjetividad.

La ventaja del empleo de plataformas multimedia interactivas para la investigación musical se debe, más que a que proporcionen soluciones ad hoc, al empleo de funcionalidades modulares que permiten una rápida clasificación de los hallazgos experimentales, una flexible modelización y el posterior empleo en aplicaciones artísticas.

- Comprendere l'espressività musicale mediante piattaforme multimediali interattive

Legami con la musicologia. La comprensione dei fondamenti gestuali del coinvolgimento musicale apre alla musicologia una serie di nuove prospettive, con il probabile effetto di un cambio d'atteggiamento. Rendere giustizia al ruolo della gestualità in musica richiede una visione integrata di percezione ed azione, la quale implica a sua volta uno spostamento dalla cognizione basata sull'udito verso una cognizione incorporata, un approccio che includa l'intero corpo umano quale mediatore fra processi mentali ed energia fisica.

Legami con l'informatica. Con l'ausilio di nuovi strumenti di misurazione, di nuovi modelli informatici d'interazione multi-modale e di nuove piattaforme multimediali interattive, diviene più semplice studiare la musica da un punto di vista multi-modale, da una prospettiva sia scientifica che artistica. La musica offre inoltre un terreno ideale per verificare e sviluppare sistemi interattivi e modelli informatici per il trattamento della comunicazione multi-modale non verbale.

Obiettivi. Nello studio della gestualità musicale, musicologia ed ingegneria possono approfittare di una collaborazione reciproca. Mentre la tecnologia fornisce nuovi strumenti per la misurazione e la modellizzazione del coinvolgimento musicale, la conoscenza del suo fondamento gestuale può ampiamente contribuire allo sviluppo di una tecnologia che a sua volta contribuisca a misurazione e modellizzazione. Oltre a ciò, si può sfruttare tale conoscenza per applicazioni artistiche. L'interazione fra musicologia ed ingegneria musicale può condurre ad interessanti sviluppi nel campo della cognizione incorporata e delle piattaforme multimediali interattive.

Contributo principale. Viene presentata una panoramica dei lavori più recenti circa lo sviluppo di una piattaforma multimediale interattiva per la misurazione e la modellizzazione dell'espressività musicale. L'articolo introduce la nozione di imitazione corporea e

comportamento speculare quale concetto centrale per la comprensione dell'espressività musicale.

Implicazioni. L'approccio sostenuto in questo articolo implica uno spostamento nel paradigma della musicologia sistematica: lungi dal concentrarsi troppo sulla percezione uditiva e sulla struttura sonora, si va verso una visione più ampia che abbraccia il coinvolgimento musicale multi-modale. Tale approccio si fonda sull'integrazione multisensoriale, sull'affiancamento di percezione ed azione, sullo studio dell'imitazione motoria, e su questioni riguardanti affetto, emozioni e soggettività. Il vantaggio di usare una piattaforma multimediale interattiva per la ricerca musicale piuttosto che soluzioni ad hoc sta nell'impiego di funzionalità modulari, le quali consentono la rapida creazione di prototipi a partire da situazioni sperimentali, una modellizzazione flessibile ed il successivo utilizzo dei risultati per applicazioni artistiche.

- *Appréhension de l'expressivité musicale dans l'interactivité avec les multimédia*

Contesto musicologico. Appréhender les bases fondées sur le geste de l'action musicale, c'est ouvrir un certain nombre de nouvelles perspectives à la musicologie, qui auront vraisemblablement pour effet d'en modifier l'approche. Faire justice au rôle du geste en musique exige une dialectique de la perception et de l'action, qui implique que l'on abandonne une cognition fondée sur l'audition au profit d'une cognition complexe, autrement dit une approche qui englobe la totalité du corps humain en tant que médiateur entre des processus mentaux et l'énergie physique.

Contesto informatico. Grâce aux nouveaux outils de mesure, aux nouveaux modèles informatiques de l'interaction multi modale et aux nouvelles plateformes multimédia interactives, il est devenu plus aisé d'étudier la musique sous un angle multi modal, tant en termes de perspectives scientifique qu'artistique. La musique offre également un domaine approprié à l'exploration et au développement de systèmes interactifs et de modèles informatiques du traitement non verbal de la communication multi modale.

Objectifs. Lorsqu'on étudie le geste musical, la musicologie peut au même titre que la technologie tirer parti d'une collaboration étroite. Alors que la technologie produit de nouveaux outils de mesure et de modélisation de l'action musicale, la connaissance de sa base corporelle peut fortement contribuer au développement de la technologie qui, à son tour, contribue à la mesure et à la modélisation. Qui plus est, cette connaissance peut être exploitée à des fins artistiques. En tant que telle, l'interaction entre musicologie et technologie peut conduire à des développements intéressants dans le domaine de la cognition complexe et des plateformes multimédia interactives.

Contribution principale. On se livre à un survol des travaux récents portant sur le développement d'une plateforme multimédia interactive pour la mesure et la modélisation de l'expressivité musicale. On introduit ici la notion d'imitation physique et de comportement en miroir en tant que concept central de l'appréhension de l'expressivité musicale.

Implications. L'approche qui est ici soutenue implique un changement de paradigme en musicologie systématique, autrement dit que l'on s'écarte d'une attention trop étroitement centrée sur la perception auditive et la structure sonore pour se tourner vers une vision élargie englobant l'action musicale multi modale. Une telle approche se fonde sur l'intégration multi sensorielle, le couplage de la perception et de l'action, l'étude de l'imitation motrice et des questions qui ont trait à l'affect, aux émotions et à la subjectivité. Le parti que la recherche musicologique peut tirer d'une plateforme multimédia interactive se trouve moins dans l'apport de solutions adéquates que dans l'utilisation de fonctionnalités modulaires conduisant à des prototypes rapides d'une configuration expérimentale, d'une modélisation flexible et à l'utilisation des données qui en découlent à des fins artistiques.

- Das Verstehen von musikalischem Ausdruck unter der Einbeziehung multimedialer Plattformen

Musikwissenschaftlicher Hintergrund. Versteht man die auf Bewegung basierenden Grundlagen dafür, in Musik involviert zu sein, dann eröffnen sich für die Musikwissenschaft eine Reihe neuer Perspektiven, durch die sich möglicherweise der Denkansatz ändert. Will man der Rolle der Gesten in der Musik gerecht werden, braucht man eine integrative Sicht auf Wahrnehmung und Handlung, die eine Erkenntnisänderung von einer eher auditiv orientierten zu einer verkörperten Kognition einschließt, ein Ansatz, der den gesamten Körper als Mediator zwischen mentalen Prozessen und physikalischer Energie einbezieht.

Hintergrund in der Computertechnologie. Sowohl aus wissenschaftlicher als auch aus künstlerischer Perspektive ist mit Hilfe neuer Messwerkzeuge, neuer Rechenmodelle für multi-modale Interaktionen und neuen interaktiven multimedialen Plattformen die Erforschung der Musik aus einem multi-modalen Blickwinkel heraus deutlich einfacher geworden. Darüber hinaus ist Musik ein geeigneter Bereich um interaktive Systeme und computerbasierte Modelle zu nonverbalen und multi-modalen Kommunikationsprozessen zu testen und zu entwickeln.

Ziele. Bei der Forschung zum musikalischen Gestus kann von einer Zusammenarbeit sowohl die Musikwissenschaft als auch die Ingenieurwissenschaft profitieren. Die Technik stellt neue Werkzeuge bereit, mit denen man das an-Musik-beteiligt-sein messen und modellieren kann; Erkenntnisse zu den körperlichen Grundlagen können wiederum für die Technikentwicklung genutzt werden, die zu weiteren Messungen und Modellierungen beitragen. Dieses Wissen kann dann wiederum für den künstlerischen Bereich genutzt werden. So kann die Interaktion zwischen Musikwissenschaft und Ingenieurwissenschaft zu interessanten Entwicklungen im Bereich der Körper-Kognition und in interaktiv-multimedialen Bereichen führen.

Hauptbeitrag. Es wird ein Überblick über neuere Arbeiten zur Entwicklung einer interaktiven multimedialen Plattform für das Messen und Modellieren musikalischen Ausdrucks gegeben. Der Beitrag stellt als Mittelpunkt ein Konzept für das Verständnis von musikalischem Ausdruck vor, das auf Bewegungsimitation und Bewegungsspiegelung zurückzuführen ist.

Folgerung. Der Ansatz, der hier vorgeschlagen wird, impliziert einen Paradigmenwechsel in der systematischen Musikwissenschaft, weg von einem zu engen Fokus auf auditive Wahrnehmung und Klangstruktur, hin zu einer größeren Sicht, die eine multi-modale musikalische Beteiligung einbezieht. Dieser Ansatz fußt auf multisensorischer Integration und Kopplung von Wahrnehmung und Handlung und mündet in der Studie zur Bewegungsimitation sowie zu Bereichen der Affekte, Emotionen und Subjektivität. Die Nutzung von interaktiven multimedialen Plattformen statt ad hoc Lösungen in der Musikforschung hat den Vorteil, dass durch den Gebrauch von modularen Funktionen ein schneller Aufbau von experimentellem Setup und flexible Modellierungen möglich sind, deren Ergebnisse anschließend im künstlerischen Bereich angewandt werden können.

## **The vocal development of a girl who sings but does not speak**

Christliebe El Mogharbel, Grit Sommer, Werner Deutsch, Markus Wenglorz\*  
and Ingo Laufs\*\*

\*Institute of Psychology, TU Braunschweig, Germany

\*\*University of Music and Drama Hanover, Germany

### • Abstract

Background in music psychology. The development of singing involves not only the acquisition of melodies and words but also precise attunement to the timing structure and melodic features given by the social environment, which leads to a considerable conventionalization of performance.

Background in linguistics. In the course of language development, children adapt their phonetic output to the sound patterns of the target language. In singing songs, the rendition of the lyrics naturally leans on these native language sound patterns, even if the semantic content of the lyrics plays little role.

Aims. We report a long-term study of a child with infantile autism and severe mental handicap who sings songs but has no language. The only aspect of speech she produces is the phonetic realization of the songs she sings. This exceptional case in which musical development is dissociated from language development bears relevance to the question of the interrelationship of singing and speaking.

Method. The material consists of two hours of audio data or 269 reproductions of familiar songs extracted from a long-term video documentation of the single case covering the period from age 3-15. Based on phonetic and musical transcriptions, the girl's musical abilities were qualitatively assessed by expert rating. Her phonetic repertoire was quantitatively assessed. Her vocal production (phonetic and musical) was examined longitudinally with respect to its approximation to the original songs.

Results. At three years the autistic girl displays precocious musical competence in singing, which, however, does not grow further from this initial level. Musical creativity and expressiveness grow to a peak in middle childhood and then decline again in adolescence. The girl's phonetic inventory of sounds is highly restricted and shows no progression, but her articulation grows more and more deliberate and, within her bounds, nearer to the original words. The non-verbal girl apparently has a mental representation of the lyrics.

Conclusion. Musical competence, creativity and expressiveness in singing can reach a high level even in the total absence of language, and by singing, some residual language-like capacity like articulatory control may be enhanced.

### • El desarrollo vocal de una chica que canta pero no habla

Antecedentes en psicología. El desarrollo del canto no sólo implica la adquisición de melodías y palabras, sino también precisa adaptarse a una estructura temporal y a hechos melódicos dados por el contexto social que llevan a una considerable convencionalización de la interpretación

Antecedentes lingüísticos. En el curso de desarrollo del lenguaje, los niños adaptan sus rendimientos fonéticos a los modelos sonoros del lenguaje. En el canto de canciones, la interpretación del texto se apoya de forma natural sobre estos modelos sonoros del lenguaje materno, incluso aunque el contenido semántico del texto juegue un escaso papel.

Objetivos. Exponemos un trabajo desarrollado en un extenso periodo temporal, que estudia a una niña con autismo infantil y muchas deficiencias mentales, que canta canciones pero no desarrolla el lenguaje. Este caso excepcional, en el que el desarrollo musical está dissociado

del desarrollo lingüístico, comporta relevancia con la cuestión de la interrelación entre hablar y cantar.

Método. El material consiste en dos horas de datos de audio o 269 reproducciones de canciones familiares, extraídas de una amplia documentación en video del caso, que cubre el periodo de 3 a 15 años. Se valoraron cuantitativamente las habilidades musicales de la chica, mediante encuestas profesionales, empleando transcripciones fonéticas y musicales. Se juzgó cuantitativamente su repertorio fonético. Se examinó longitudinalmente su producción vocal (fonética y musical) con respecto a su aproximación a las canciones originales.

Resultados. A los tres años, la niña autista manifiesta una precoz competencia musical en el canto, que, sin embargo, no aumenta desde el nivel inicial. La creatividad musical y la expresividad crece hasta alcanzar la cima en la niñez media y luego declina de nuevo en la adolescencia. La invención de sonidos fonéticos de la chica es altamente restringida y no muestra progresión; su articulación aumenta más y más, pausadamente, y, dentro de sus límites, acercándose a las palabras originales.

Conclusión. La competencia musical, creatividad y expresividad en el canto puede alcanzar un nivel alto, incluso en el caso de total ausencia de lenguaje, y mediante el canto, se puede conseguir el control articulatorio de alguna capacidad lingüística residual.

- Lo sviluppo vocale di una ragazza che canta, ma non parla

Legami con la psicologia della musica. Lo sviluppo del canto non coinvolge solo l'acquisizione di melodie e parole, ma anche una precisa conformazione alla struttura temporale ed agli elementi melodici dati dall'ambiente sociale, il che porta ad una considerevole convenzionalizzazione delle esecuzioni.

Legami con la linguistica. Durante lo sviluppo della facoltà del linguaggio, i bambini adattano la loro emissione fonetica agli schemi sonori della lingua d'arrivo. Nel cantare le canzoni, la resa del testo si appoggia naturalmente a questi schemi sonori della lingua materna, anche se il contenuto semantico delle parole non riveste un ruolo importante.

Obiettivi. Riferiamo di uno studio a lungo termine su una bambina affetta da autismo infantile e grave handicap mentale che canta canzoni, ma non possiede la facoltà del linguaggio.

L'unico aspetto del linguaggio da lei prodotto è la realizzazione fonetica delle canzoni che canta. Questo caso eccezionale in cui lo sviluppo musicale è dissociato da quello del linguaggio porta in primo piano il problema dell'interrelazione fra cantare e parlare.

Metodo. Il materiale consiste di due ore di dati audio, ossia 269 riproduzioni di canzoni conosciute estratte da una documentazione video a lungo termine del caso, protrattasi lungo il periodo dai 3 ai 15 anni d'età. Basandosi su trascrizioni fonetiche e musicali, le abilità musicali della ragazza sono state valutate qualitativamente da esperti. Il suo repertorio fonetico è stato stimato quantitativamente. La sua produzione vocale (fonetica e musicale) è stata esaminata longitudinalmente con riferimento alla sua approssimazione alle canzoni originali.

Risultati. All'età di tre anni la bambina autistica mostra una precoce competenza musicale nel canto, la quale comunque non si evolve ulteriormente oltre questo livello iniziale. La creatività e l'espressività musicale crescono fino a un picco a metà infanzia, per declinare nuovamente con l'adolescenza. L'inventario fonetico della ragazza è assai limitato e non mostra di progredire, ma la sua articolazione si sviluppa sempre più deliberatamente e, pur coi suoi limiti, si avvicina sempre più alle parole originali. La ragazza non verbale sembra avere una rappresentazione mentale dei testi.

Conclusioni. La competenza, la creatività e l'espressività musicale nel canto possono raggiungere un livello elevato anche in totale assenza di linguaggio, e cantare può accrescere una certa capacità residuale simile al linguaggio, come il controllo articolatorio.

- Le développement vocal d'une fillette qui chante mais ne parle pas

Contexte de la psychologie de la musique. La seule acquisition mélodique et verbale ne suffit pas au développement du chant ; il faut encore que l'environnement social fournisse une habitude à la structure temporelle et aux caractéristiques mélodiques, laquelle conduit à une prise en compte considérable des conventions de l'exécution.

Contexte linguistique. Au cours du développement linguistique, l'enfant adapte son débit phonétique aux modèles sonores de la langue cible. Dans le chant, l'interprétation des paroles prend naturellement appui sur les modèles sonores de la langue maternelle, même si le contenu sémantique des paroles n'a qu'un rôle minime.

Objectifs. On relate ici une étude sur le long terme d'une enfant atteinte d'autisme infantile et d'un handicap mental lourd qui chante alors qu'elle n'a pas acquis le langage. La seule production linguistique dont elle fasse preuve est la réalisation phonétique des chansons qu'elle chante. Ce cas exceptionnel, où le développement musical est dissocié du développement linguistique pose avec pertinence la question de la relation entre le chanter et le parler.

Méthode. Le matériau comporte deux heures de données auditives correspondant à 269 reproductions de chansons connues extraites d'une documentation vidéo de ce cas unique accumulée sur la période qui sépare la fillette de 3 ans de la jeune fille de 15 ans. Basées sur des transcriptions phonétiques et musicales, les capacités musicales de la fillette ont été évaluées par des experts. Son répertoire phonétique a fait l'objet d'une évaluation quantitative. Sa production vocale (phonétique et musicale) a fait l'objet d'une évaluation longitudinale, en tenant compte de son approximation par rapport aux chansons originales.

Résultats. A trois ans, la petite autiste témoignait d'une précocité au niveau de la compétence musicale pour le chant, laquelle ne s'est toutefois pas développée au delà de ce niveau initial. La créativité musicale et l'expressivité se sont développées pour atteindre un sommet au milieu de l'enfance et décline ensuite au cours de l'adolescence. L'inventaire phonétique des sons produits par la jeune fille est fortement réduit et n'atteste aucune progression ; en revanche, son articulation croît de manière de plus en plus délibérée pour s'approcher, à l'intérieur de ses limites, des mots originaux. Si elle ne s'exprime pas, la jeune fille a selon toute vraisemblance une représentation mentale des paroles.

Conclusion. La compétence musicale, la créativité et l'expressivité en matière de chant peuvent atteindre un niveau élevé, et ce même en l'absence totale de langage. Dans le même ordre d'idée, le chant peut accroître une capacité résiduelle proche du langage comme le contrôle de l'articulation.

- Die Lautentwicklung eines Mädchens, das singen aber nicht sprechen kann

Musikpsychologischer Hintergrund. Die Entwicklung des Singens erschöpft sich nicht im Erwerb von Melodien und Rhythmen. Das gemeinsame Singen erfordert eine Anpassung an die metrischen und tonalen Vorgaben der sozialen Umwelt, was eine erhebliche Konventionalisierung der Singleleistung mit sich bringt.

Linguistischer Hintergrund. Auch die Lautentwicklung ist eine soziale Anpassungsleistung eines Kindes im Laufe des Spracherwerbs. Bei der Wiedergabe von Liedtexten stützen sich Kinder auf ihre muttersprachlichen Lautmuster, auch wenn der semantische Gehalt der Texte kaum eine Rolle spielt.

Zielsetzung. Wir berichten von einer Langzeitstudie über ein Kind mit frühkindlichem Autismus und schwerer geistiger Behinderung, das trotz fehlender Sprachfähigkeit Lieder singt. Nur beim Singen produziert es sprachähnliche Laute, die jedoch keinen Bezug zu einem

sprachlichen System haben. Dieser Sonderfall, in dem sprachliche und musikalische Entwicklung dissoziiert sind, kann Aufschlüsse über die Beziehung zwischen Sprechen und Singen geben.

Methode. Eine Langzeitdokumentation der Liedgesänge des autistischen Kindes wurde analysiert. Die Dokumentation erstreckt sich über das Alter von 3 bis 15 Jahren und umfasst 269 Reproduktionen von insgesamt 28 Liedern. Ausgehend von musikalischen und phonetischen Transkriptionen wurde eine qualitative Bewertung der Gesangsleistung des Mädchens sowie eine quantitative Analyse seines Lautrepertoires durchgeführt. Sowohl phonetisch als auch musikalisch wurde die Ähnlichkeit mit den Liedvorlagen längsschnittlich untersucht.

Ergebnisse. Mit drei Jahren zeigt das autistische Kind eine musikalische Kompetenz im Singen, die der Durchschnittsleistung Gleichaltriger weit vorseilt. Allerdings ist keine weitere Steigerung musikalischer Fähigkeit in den folgenden Jahren zu verzeichnen.

Kreativität und Ausdruckskraft beim Singen erfahren jedoch eine Steigerung bis in die mittlere Kindheit, um dann wieder abzunehmen. Das Lautinventar ist bei diesem Kind extrem eingeschränkt und erfährt kaum Erweiterung, die Artikulation wird jedoch mit der Zeit immer sicherer und — im Rahmen seiner artikulatorischen Möglichkeiten — den Lauten der Originaltexte immer ähnlicher. Offenbar verfügt das nichtsprechende Mädchen über eine mentale Repräsentation der Liedtexte.

Schlussfolgerung. Auch bei völliger Abwesenheit von Sprache können sich musikalische Fähigkeiten beim Singen sowie Kreativität und Ausdruckskraft entwickeln. Umgekehrt kann durch das Singen die Entwicklung sprachlicher Restfähigkeiten wie artikulatorische Kontrolle ermöglicht werden.