

42 BASLER BEITRÄGE
ZUR HISTORISCHEN
MUSIKPRACTIS



CHRISTELLE CAZAUX, MARTINA PAPIRO,
AGNESE PAVANELLO (HG.)

Tanz und Musik
Perspektiven für die
Historische Musikpraxis



Basler Beiträge zur Historischen Musikpraxis

**Veröffentlichungen der Schola Cantorum Basiliensis
Fachhochschule Nordwestschweiz / Musik-Akademie Basel
Hochschule für Musik Basel**

Herausgegeben von Martin Kirnbauer

Band 42

**Christelle Cazaux,
Martina Papiro,
Agnese Pavanello (Hg.)**

Tanz und Musik

Perspektiven für die Historische Musikpraxis

Schwabe Verlag

Editorischer Beirat:

Susan Boynton (Columbia University New York), Christelle Cazaux (SCB),
Martin Kirnbauer (SCB), Tess Knighton Bolton (Universität Autònoma
de Barcelona), Ulrich Konrad (Universität Würzburg), Kelly Landerkin (SCB),
Birgit Lodes (Universität Wien), Martina Papiro (SCB), Agnese Pavanello (SCB),
Katelijne Schiltz (Universität Regensburg), Peter Wollny (Bach-Archiv Leipzig)



Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie;
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

© 2024 Schwabe Verlag, Schwabe Verlagsgruppe AG, Basel, Schweiz

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Das Werk einschliesslich seiner Teile darf ohne schriftliche
Genehmigung des Verlages in keiner Form reproduziert oder elektronisch verarbeitet, vervielfältigt,
zugänglich gemacht oder verbreitet werden.

Abbildung Umschlag: © Susanna Drescher

Gestaltungskonzept: icona basel gmbh, Basel

Cover: Kathrin Strohschnieder, STROH Design, Oldenburg

Layout: icona basel gmbh, Basel

Satz: textformart, Göttingen

Druck: Hubert & Co., Göttingen

Printed in Germany

ISBN Printausgabe 978-3-7965-4972-4

ISBN eBook (PDF) 978-3-7965-4973-1

DOI 10.24894/978-3-7965-4973-1

Das eBook ist seitenidentisch mit der gedruckten Ausgabe und erlaubt Volltextsuche.

Zudem sind Inhaltsverzeichnis und Überschriften verlinkt.

rights@schwabe.ch

www.schwabe.ch

Inhalt

Tanz und Musik – Perspektiven für die Historische Musikpraxis. Vorwort der Herausgeberinnen	7
<i>Silvia Leonetti, Maria Goncharova, Andrea Ravignani:</i> Breathing, Sound, and Movement. Evolutionary Biological Building Blocks of Human Dance Across Species	15
<i>Mary Channen Caldwell:</i> Revisiting the “Clerical Dance Song” in Medieval Europe	29
<i>Jennifer Nevile:</i> Dance as a Physical Expression of Music in the Fifteenth and Early Sixteenth Centuries. Sources, Context, and Performance Practice	61
<i>Cristina Cassia:</i> From Pieces for Amateurs to Works of Art. Dance Music for Keyboard in Sixteenth-Century Italy	83
<i>Anne Daye:</i> Measure: Moving In and Out of Time	105
<i>Hanna Walsdorf:</i> Tanzlied, Singtanz, «Singballett». Eine repertoire- und forschungsgeschichtliche Erkundung	133
<i>Rebecca Harris-Warrick:</i> Ending an Opera: What Happens When Dancing Replaces Singing?	159
<i>Irene Brandenburg:</i> «Composé sur des airs d’opéras-comiques représentés à Vienne». Zu Glucks Ballettpasticcio <i>Les aventures champêtres</i> (Wien 1760)	179
<i>Ralph Bernardy:</i> Das Menuett als Klangrede. Ein Beitrag zur Didaktik der Improvisation	217
Von der Musik zum Tanz und wieder zurück. Ein Gespräch mit Véronique Daniels. Interview: Agnese Pavanello	251

<i>Gabriele Miracle</i> : Percussion in Early Dance. Looking for a ‘Historical’ Groove	259
<i>Baptiste Romain</i> : Stepping Away from the Notation. Reconstructing Instrumental Practices in 16th-Century Dance Repertory	267
<i>Mojca Gal</i> : The Performance Practice of Ballet Music in 18th-Century France. Case Study: The <i>Entrée Grave</i>	281
<i>Laila Cathleen Neuman</i> : Performing Goethe’s <i>Proserpina</i> (1815). A Practice-Based Study of Gestural Attitudes, Movement, and Music . . .	299

Alte Musik zwischen historischen Quellen und ästhetischer Gegenwart – Fünf Essays

<i>Martin Kirnbauer</i> : Darf man das? Historische Musikpraxis zwischen Quellen und ästhetischer Gegenwart. Einleitung	323
<i>Tim Carter</i> : <i>Darf man das?</i> Listening to Music This Way and That	327
<i>Katarina Livljanić</i> : Medieval Stories and Rituals on Today’s Stage. Between Art, Scholarship, Obedience, Fashion and <i>Horror Vacui</i>	341
<i>Jan-Friedrich Missfelder</i> : On Necromantic History (and Music)	355
<i>Björn Schmelzer</i> : The Monstrosity of Early Music. Revivalism and the Excess of Musical Survivals	367
<i>Lorenz Welker</i> : «It was never like this in my day». Wege, Umwege und Irrwege der Annäherung an die Alte Musik	405
Abstracts und Kurzbiographien	417

Tanz und Musik – Perspektiven für die Historische Musikpraxis

Vorwort der Herausgeberinnen

Die Relevanz von «Tanzmusik» ist für die Schola Cantorum Basiliensis (SCB) als Ausbildungszentrum für historische Musikpraxis offensichtlich: Vom Mittelalter bis in die Zeit um 1800 erklingt «Tanzmusik» in der Kirche und auf den Dorfplatz, im privaten Raum wie im öffentlichen Theater und ihr Spektrum reicht von funktionaler Tanz- oder Ballettmusik bis hin zu instrumentaler oder vokaler Musik, die vom Tanz nur noch den Namen behalten hat, wie etwa dem Menuett in Sinfonien. Verstehen wir den Tanz und das Tanzen als Zusammenspiel koordinierter Bewegung, Rhythmus und Klang, so muss die Beschäftigung damit über die musikalische Perspektive hinaus reichen und die klangliche Realisierung der verschiedenen Tanzformen und Repertoires stets die Dimension der körperlichen Bewegung – zumindest imaginär – mit einbeziehen. So sind es die Wechselbeziehungen und Schnittstellen beider Bereiche, verbunden mit den entsprechenden kulturellen Kontexten und sozialen Funktionen, die der Tanzmusik bzw. tanzbezogenen Musik ihre jeweils charakteristischen Merkmale verleihen.

Das waren die Überlegungen, die die SCB motivierten, das Symposium «Tanz als Musik – Zwischen Klang und Bewegung» (23.–25. September 2021) zu realisieren. Die Beiträge in diesem Band sind aus diesem Symposium hervorgegangen und folgen demselben roten Faden: Die Untersuchung der Wechselbeziehung von Klang und Bewegung in verschiedenen historischen Kontexten, Repertoires, Gattungen und Formen von «Tanzmusik». Im Zentrum stehen die spezifischen Herausforderungen für Forschende der historischen Musikpraxis und spezialisierte Musikerinnen und Musiker, wenn sie sich mit der Verflechtung von Tanz und Musik auseinandersetzen. Dies sei an ausgewählten Punkten erläutert:

Tanzmusik wurde oft auswendig gespielt oder improvisiert. Erst ab dem späten Mittelalter haben sich im europäischen Raum Notationsweisen verbreitet, die geeignet waren, differenzierte musikalische und choreutische Praktiken schriftlich zu fixieren. Selbst wenn, wie im 15. und 16. Jahrhundert, einschlägige Traktate bestimmte Tänze mit Choreografien und zugehöriger Musik überlieferten, blieb die Tanzmusik weiterhin größtenteils schriftlos tradiert. Für den musikalischen Bereich ergeben sich dadurch spezifische Herausforderungen: Nur einzelne Parameter lassen sich schriftlich fixieren. Um historische Tanzmusik heute aufzuführen, müssen alle weiteren Parameter rekonstruiert oder abgeleitet werden, die philolo-

gisch-historische Forschung kann hierbei nur einen Teil abdecken. Die fehlenden Informationen zu Tempo, Akzenten, Gestaltung einer Phrase, Dynamik etc. müssen aus der tänzerischen Praxis abgeleitet werden. Dies erfordert spezifische Kenntnisse und Kompetenzen, über die Musikerinnen, Musiker und Forschende nicht zwingend verfügen. Daraus ergibt sich auch ein besonderer Fokus auf die Praktiken und auf die Methoden ihrer Erforschung. Memorieren und Improvisieren sind Praktiken, die als solche erforscht und rekonstruiert werden müssen, d. h. im Hinblick auf audiovisuelle, motorische, kommunikative Prozesse und Interaktionen.

Sowohl Musikerinnen und Musiker als auch Tänzerinnen und Tänzer brauchen ein wechselseitiges Wissen und Verständnis des jeweils anderen Bereichs. Denn die Auseinandersetzung mit historischen Tanzrepertoires konfrontiert Studierende und Dozierende mit vielen konkreten Fragen der Aufführungspraxis und der Interpretation. Aus diesem Grund wird an unserer Institution seit Jahrzehnten historischer Tanz als propädeutisches Fach angeboten: Hier erwerben die Studierenden praktische Kenntnisse zu den Tänzen vom Mittelalter bis zum Barock.

Um dieser komplexen Ausgangslage gerecht zu werden, umfasst der vorliegende Band Studien unterschiedlicher inhaltlicher und methodischer Ausrichtung und enthält praxisbezogene Beiträge, die spezialisierte Musikerinnen und Musiker bei ihrer Auseinandersetzung mit spezifischen Tanzrepertoires erarbeitet haben. Ausgangspunkt für alle Beiträge sind die – durchaus auch praktischen – Fragen, die sich aus der Perspektive der Musikerinnen und Musiker ergeben.

Eröffnet wird der Band mit einer Studie, welche den prinzipiellen Zusammenhang von Klang und Bewegung bei Tieren und Menschen erforscht. Das Forschungsteam zur komparativen Bioakustik mit Andrea Ravignani, Silvia Leonetti und Maria Goncharova versucht zu verstehen, wie Tanz entstanden ist und sich entwickelt hat. Sie analysieren das Verhalten von menschenähnlichen Tierarten anhand von drei Hauptparametern: Bewegung, Vokalisation und Atmung. Diese werden beim ‹Tanzen› synchronisiert. Das Forschungsteam untersucht daher die neurobiologischen Grundlagen der Synchronisation von rhythmischen Bewegungen und Lauterzeugung in Verbindung mit der Atmung bei verschiedenen Tierarten. Die gattungsübergreifende Erforschung des Zusammenhangs zwischen den drei Parametern dient dem besseren Verständnis der Funktion von Fähigkeiten, mit denen die Menschen seit ihrem Ursprung ausgestattet sind. Zugleich tritt in diesem Beitrag die zentrale Rolle der rhythmischen Koordination von Klang und Bewegung für das Phänomen ‹Tanz› deutlich hervor.

Mary Caldwell's Aufsatz befasst sich mit mittelalterlichen geistlichen Tanzliedern. Da religiöse Tanzpraktiken in der Liturgie aufgrund kirchlicher Verbote nie kodifiziert wurden, ist es schwierig, ein entsprechendes Repertoire zu identifizieren. Ebenso schwierig ist es, das Zusammenspiel von liturgischen Gesängen und Tanzbewegungen zu greifen. Als Beispiele dienen spätmittelalterliche geistliche Tanzlieder, im ersten Fall aus dem *Moosburger Graduale* und dem *Libre vermell*, im zweiten Fall aus einem Missale der Kathedrale von Sens. Anhand der Analyse

der liturgischen Stücke und der zugehörigen Paratexte sowie der Rekonstruktion ihres rituellen und kulturellen Aufführungskontextes, zeigt der Beitrag von Caldwell, wie ein konkreteres und dokumentiertes Bild religiösen Tanzes und sakraler Tanzmusik gezeichnet werden kann.

Anhand von Beispielen aus dem 15. Jahrhundert zeigt Jennifer Neviles Beitrag auf, wie herausfordernd die Konturierung der Verhältnisse von Tanz und Musik bleibt, auch wenn es um den legitimierten weltlichen Bereich geht. Zum einen beschreiben die frühesten überlieferten Traktate den Tanz als körperlichen Ausdruck von Musik, diese wiederum galt als grundlegend für den Tanz als Kunstform. Zum anderen aber ist die musikalische Überlieferung spärlich, da Tanzmusik auswendig gespielt und improvisiert und daher kaum schriftlich dokumentiert ist. Durch die Auswertung von Dokumenten zur soziokulturellen Bedeutung und Verbreitung des Tanzens und zu den konkreten Aufgaben der Berufsmusiker, bietet dieser Beitrag einen Überblick über zentrale Quellen, Kontexte und auführungspraktische Fragen.

Wenn funktionale Tanzmusik improvisiert und nicht schriftlich notiert wurde – welchen Status hat dann die Tanzmusik, die handschriftlich und ab dem 16. Jahrhundert auch in Drucken überliefert ist? Diese Frage stellt sich besonders für das umfangreiche Repertoire instrumentaler Stücke, die mit dem Namen eines Tanzes betitelt sind. Anhand von Informationen aus musikalischen und literarischen Quellen zeichnet Cristina Cassias Beitrag die Entwicklung der Tänze für Tasteninstrumente im 16. Jahrhundert nach und versucht die Gründe für die wachsende Attraktivität der Tanzmusikgattungen zu beleuchten. Aus dieser Fallstudie geht hervor, dass die zahlreich überlieferten Tanzstücke für Tasteninstrumente zunächst vor allem didaktischen Zwecken dienten und für Anfänger gedacht waren. Gegen Ende des Jahrhunderts wird dieses Repertoire künstlerisch und technisch anspruchsvoller. Mit der Veröffentlichung solcher Tanzstücke in einem Autoren-druck präsentierten die Komponisten zudem ihren persönlichen Kompositionsstil.

Auch wenn ein erheblicher Teil der schriftlich überlieferten «Tanzmusik» von einer konkreten Tanzpraxis vermutlich entkoppelt ist, haben dennoch Tanz und Musik im Zeitmaß eine essenzielle gemeinsame, koordinierende Grundlage. Der Artikel von Anne Daye erörtert das Konzept der *misura* (des Zeitmaßes) in der Spätrenaissance, d. h. die Beziehung zwischen Grundsritten und musikalischer Phrase, die in Frankreich, Italien und England gleich etabliert war. Anhand zeitgenössischer Beispiele zeigt sie auf, wie sich das Tanzen im Zeitmaß bzw. im Takt entwickelt hat und analysiert zudem *masques* des Stuart-Hofes, in denen das Tanzen «außerhalb des Taktes» eingesetzt wurde, um bestimmte politische Botschaften zu übermitteln. Darüber hinaus zeichnet Daye nach, wie die Beziehung zwischen Grundsritten und musikalischer Phrase die Entwicklung der kompositorischen Sprache beeinflusst hat.

So faszinierend und reich das Zusammenspiel von Tanz und Musik in der Praxis ist, so herausfordernd ist es für dessen spätere Erforschung, erst recht, wenn

Sprache bzw. Text als weiteres Element hinzukommt. Hanna Walsdorf zeigt mit ihrem Beitrag auf, wie deutschsprachige Tanzlieder des 16. bis 18. Jahrhunderts in diesem Sinne wieder zugänglich gemacht werden können. Dieses Repertoire war sehr verbreitet und populär, entsprechend viele textierte Tanzstücke sind in gedruckten Liedsammlungen jener Zeit erhalten. Obwohl es schwierig bleibt, die Inhalte der Lieder-Drucke in Bezug auf das Tanzen zu präzisieren, konturiert Walsdorf die Verbreitung, zeitgenössischen Diskurse und Kontexte zweier repräsentativer Gruppen: Zuerst die Galliarden mit deutschem Text, die um 1600 besonders in Mode und in entsprechenden Anthologien verbreitet waren. Dann die Menuettlieder der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts, die sowohl als Gesellschaftslieder für den Hausgebrauch als auch als «Ariette» im Opernbereich sehr beliebt waren.

Für die französische Oper war die Verbindung von Tanz und Gesang konstitutiv, denn auf der Bühne dienten koordinierte Bewegung, Klang und Sprache der Herrschaftsrepräsentation des Königs. Besonders deutlich zeigt sich diese politische Funktionalisierung im Finale der Opern, wenn Chor, Ballett und Orchester gleichzeitig und gemeinsam zusammenwirkten, um die wiederhergestellte Ordnung darzustellen. Rebecca Harris-Warrick untersucht die Auflösung dieser engen Verbindung der Künste, als ab der Mitte des 18. Jahrhunderts der choreografierte Schlusschor allmählich verstummte und an seiner Stelle rein instrumentale Tänze und virtuose Solo-Arien traten, wobei gleichzeitig die musikalischen Verbindungen zwischen Vokalmusik und Tanzmusik schwächer wurden. Daher fragt Harris-Warrick danach, wie sich Inhalt, Aussage und Rezeption eines Opernfinals verändern, wenn das Zusammenspiel von Gesang, Tanz und Musik aufgebrochen wird.

Zeitgleich zum Phänomen der «Auftrennung» der Kunstformen im Musiktheater lassen sich auch Transferprozesse von der Opern- zur Ballettbühne beobachten. Irene Brandenburg untersucht Christoph Willibald Glucks Pantomimenballett *Les aventures champêtres* (Wien 1760), ein Pasticcio-Ballett auf der Grundlage populärer Arien aus verschiedenen Wiener Opéras-comiques. Brandenburg rekonstruiert Glucks Kriterien und Strategie für die Komposition dieses Balletts und arbeitet das Geflecht dramaturgischer, intertextueller und performativer Bezüge heraus. Ihre Studie zeigt exemplarisch auf, wie das breite Spektrum standardisierter Tanzformen des Balletts ad hoc mit passender Musik verbunden wurde. Die beliebten Opernarien waren offensichtlich flexibel genug, um entsprechend der theaterpraktischen Erfordernisse entlehnt, adaptiert oder parodiert zu werden. Einige Melodien zirkulierten sogar von der Opern- über die Ballettbühne bis hin zum instrumentalen Bereich weiter, wie z. B. das *Menuet d'Exaudet*.

Der Beitrag von Ralph Bernardy fokussiert die Bedeutung, die der Tanz für die Entwicklung der eigenständigen Instrumentalmusik gehabt hat, nämlich als Alternative zur Sprache bzw. zur Vokalmusik. Anstatt der verbalen Sprache dienen Rhythmus und «Klangrede» als Paradigmen für die musikalische Formbildung, Phrasierung und tonale, harmonische Gliederung eines Stücks. Letztlich zeigt sich

hierin eine Fortführung des Prinzips der *misura* als Bindeglied von Klang und Bewegung, wie es in den Beiträgen von Neville und Daye erörtert wird. So avancierte der beliebteste Tanz des 18. Jahrhunderts, das Menuett, zum Kompositionsmodell für Instrumentalmusik. Unter anderem anhand von Joseph Riepels Kompositionslehre von 1755 zeigt Bernardy, wie das Menuett als didaktisches Modell für das Erlernen der Artikulation musikalischer Phrasen genutzt wurde und welches Potenzial dieses für den heutigen Improvisations- und Gehörbildungsunterricht bietet.

Es folgen praxisbezogene Beiträge, die methodische Herangehensweisen für eine adäquate Aufführung historischer Repertoires präsentieren und damit den Prozess der musikalischen Rekonstruktions- und Interpretationsarbeit reflektieren.

Ein Gespräch mit Véronique Daniels eröffnet den praxisbezogenen Teil. Sie hat mehr als 20 Jahre an der Schola Cantorum Basiliensis als Dozentin für historischen Tanz und Notationskunde gewirkt und diesem Wirken verdankt sich die Wahl des Symposiumsthemas. Daniels' Rückblick auf ihren Werdegang im Bereich des Renaissancetanzes macht einmal mehr die Verwobenheit von Tanz und Musik deutlich, auch was ihrer Erforschung betrifft. Wenn einerseits die eigene Tanzerfahrung das Verständnis der Tanzmusik nährt und prägt, so ist andererseits für die Erforschung und Rekonstruktion historischer Tänze die fundierte Kenntnis der zugehörigen Notation der Tanzmusik unabdingbar, da hauptsächlich die Musiknoten verwertbare Information über Zeitmaß und Rhythmus vermitteln.

Die performative Vermittlung von Zeitmaß und Rhythmus ist für das Zusammenspiel von Tanz und Musik zentral, doch die erhaltenen historischen Quellen liefern kaum Informationen zu den verwendeten Perkussionsinstrumenten wie zur Art und Weise ihres Einsatzes. Der Perkussionist Gabriele Miracle zeigt auf, wie diese Wissenslücken überbrückt werden können. Zum einen geht er philologisch vor und wertet Angaben zu Rhythmus und Spielweise in den Quellen aus. Zum anderen bezieht er sich auf die <transhistorische> praktische Funktion, die er als Perkussionist für die Tanzmusik erfüllen muss, nämlich die Vermittlung zwischen Tanzenden und Musizierenden.

Baptiste Romain, Dozent für Streichinstrumente des Mittelalters und der Renaissance sowie für Improvisation an der SCB, befasst sich mit der Frage, wie man historische Tanzmusik-Repertoires auch entsprechend historisch vermitteln und aufführen kann, d. h. ohne Musiknoten und mit Improvisation. Dies betrifft beispielsweise die französischen Tänze des 16. Jahrhunderts, die von der *bande de violons* begleitet wurden. Romain dokumentiert den experimentellen Rekonstruktionsprozess dieser spezifischen Aufführungspraxis, die er gemeinsam mit Studierenden an Renaissancetanzbällen erprobt hat. Eine Voraussetzung dafür war das Auswendiglernen der aufzuführenden Stücke. So entwickelten die Musikerinnen und Musiker eine Freiheit in der Ausführung, die ihnen ein flexibles Reagieren auf die Tanzenden erlaubte und die ihnen zugleich eine Grundlage für die Improvisation schuf.

Mojca Gal, auf die Barockzeit spezialisierte Geigerin und Tänzerin, hinterfragt heute gängige Vorstellungen der Aufführungspraxis von französischer Ballettmusik des 18. Jahrhunderts. Ihr Fallbeispiel ist eine *entrée grave*, ein repräsentativer Theatertanz im künstlerisch und technisch anspruchsvollen *style sérieux* (ernster Stil), der nur von den besten Mitgliedern eines Balletts getanzt wurde. Wer, wie Gal, eine solche *entrée* gemäß der überlieferten historischen Choreografie tanzt, stellt fest, dass zur Ausführung dieses Tanzes ein viel langsames Tempo gewählt werden muss als heute üblich. Um Anhaltspunkte für die angemessene musikalische Interpretation dieser Ballettmusik zu bieten, erfasst Gal daher zunächst die ästhetischen Merkmale des *style sérieux* sowie des französischen Aufführungsstils anhand zeitgenössischer Quellen und einer Videoaufnahme der *entrée*. Dann zeigt sie die tiefgreifenden Konsequenzen für die musikalischen Ausführungsentscheidungen auf, diese betreffen Agogik, Bogenführung, Artikulation, Akzentsetzung, Dynamik, Verzierung bis hin zur Notwendigkeit, die Melodie mit Improvisationen anzureichern, um den Anforderungen der choreografischen Aufführung zu entsprechen.

Der abschließende Beitrag nimmt die Interaktion zwischen körperlicher Bewegung und Musik in den Blick. Diesmal aber ist das koordinierende Element nicht das Zeitmaß oder der Rhythmus, sondern der Ausdruck von Emotion. Die Sängerin Laila Cathleen Neuman erforscht Traktate, Anleitungen und Bildquellen zu Schauspieltechniken des ausgehenden 18. Jahrhunderts, insbesondere die des Schauspielers Johannes Jelgerhuis (1770–1836). Darin sind Gesten, Mimik und Attitüden beschrieben, welche Darstellerinnen und Darsteller für die Veranschaulichung von (konventionalisierten) Emotionen nutzten. Am Beispiel des Melodramas *Proserpina* aus dem Jahr 1815, mit einem Text von Goethe und Musik von Eberwein, führt Neuman aus, wie dieses historische Gesten- und Attitüdenrepertoire für eine entsprechende Aufführungspraxis angewendet werden kann. Eine Herausforderung liegt z. B. darin, den gesprochenen bzw. rezitierten Text mit Gesten und Bewegungen zu begleiten, die den Affektgehalt der dramatischen Situation und der Musik eindeutig und nuanciert zugleich ausdrücken.

Alte Musik zwischen historischen Quellen und ästhetischer Gegenwart – Fünf Essays

Anstelle der in den BBHM üblichen freien Beiträge bietet dieser Band fünf Essays, die in Zusammenhang mit einem Symposium der SCB 2018 stehen: «Darf man das? Historische Musikpraxis zwischen Quellen und ästhetischer Gegenwart». Einführend bietet Martin Kirnbauer, der das Symposium kuratierte, eine Kontextualisierung des Fragenkomplexes. Die Texte von Tim Carter, Katarina Livljanić, Jan-Friedrich Missfelder, Björn Schmelzer und Lorenz Welker befassen sich mit exemplarischen Fallstudien von religiösen Ritualen des Mittelalters bis zu heutigen

Reenactments und sind repräsentativ für die Spannweite der möglichen, auch interdisziplinären Ansatzpunkte, um die Frage «Darf man das?» zu stellen.

Danksagung

Zuallererst möchten wir unseren Autorinnen und Autoren danken für ihre Mitarbeit und den anregenden Austausch. Den Fachkolleginnen und Fachkollegen, die sich für das Peer-Review zur Verfügung gestellt haben und unseren Kolleginnen und Kollegen der Forschungsabteilung der SCB verdanken wir wertvolle Aussehenperspektiven und Anregungen. Margaret Hiley danken wir für ihr akkurates, musikwissenschaftlich spezialisiertes Englisch-Korrektorat. Erneut konnten wir Eva-Maria Hamberger für den Notensatz gewinnen, die auf die besonderen Anforderungen jedes Notenbeispiels eingegangen ist.

Der Maja Sacher-Stiftung danken wir für die kontinuierliche Unterstützung und insbesondere für die Finanzierung der Symposien, aus denen die Beiträge dieses Bandes hervorgegangen sind. Nicht zuletzt geht unser Dank an die Arlette Neumann und Jelena Petrovic vom Schwabe Verlag, sie haben die Drucklegung dieses Bands mit gewohnter Professionalität begleitet.

Basel, 29. September 2023

Christelle Cazaux, Martina Papiro und Agnese Pavanello

Breathing, Sound, and Movement: Evolutionary Biological Building Blocks of Human Dance Across Species

Silvia Leonetti, Maria Goncharova, Andrea Ravignani

The Study of Dance Across Disciplines and Species

Human dance is undeniably a cultural phenomenon. Traditionally, the areas of knowledge that have dealt with understanding human dance are the humanities and the arts first and foremost, then the social sciences (in particular, psychology), and, in third place, the hard sciences.¹ Historically, the hard sciences have been the least relevant to the study of human dance. However, as with any other human behaviour involving culture, it is interesting to enquire into the biological substrates that make it possible.² To give a parallel, to better understand how we make and perceive music, and all the aesthetic experiences it entails, one also needs to understand the building blocks of human audition. Likewise, understanding how movement, audition, and physiology are connected offers a complementary view of dance, while detracting nothing from its aesthetic experience.³

In this article, we – as biologists – offer some perspectives on the biological, mechanistic bases of a peculiar human behaviour, dance. We do so by highlighting some of the many key elements underlying our capacity to move rhythmically

Joint first authors: Silvia Leonetti and Maria Goncharova (Comparative Bioacoustics Research Group, Max Planck Institute for Psycholinguistics, Nijmegen, The Netherlands); corresponding author: Andrea Ravignani (Department of Human Neurosciences, Sapienza University of Rome, Italy; formerly Comparative Bioacoustics Research Group, Max Planck Institute for Psycholinguistics, Nijmegen, the Netherlands).

1 Uji Charles and Awuawuer T. Justin, “Towards the Theories and Practice of the Dance Art”, in: *International Journal of Humanities and Social Science* 4/4 (2014), 251–259; Fiona Bannon and Patricia Sanderson, “Experience Every Moment: Aesthetically Significant Dance Education”, in: *Research in Dance Education* 1/1 (2000), 9–26; Mariam A. Iyeh and Godwin Onuche, “A Syncretic Analysis of the Duality of Dance as Art and Science”, in: *EJOTMAS: Ekpoma Journal of Theatre and Media Arts* 7/1–2 (2019), 98–109.

2 Bernhard Fink, Bettina Bläsing, Andrea Ravignani et al., “Evolution and Functions of Human Dance”, in: *Evolution and Human Behavior* 42/4, (2021), 351–360.

3 Sonja A. Kotz, Andrea Ravignani, and W. Tecumseh Fitch, “The Evolution of Rhythm Processing”, in: *Trends in Cognitive Sciences* 22/10 (2018), 896–910; Andrea Ravignani and Peter F. Cook, “The Evolutionary Biology of Dance Without Frills”, in: *Current Biology* 26/19 (2016), R878–R879.

and by drawing parallels with other animal species. Here, we can note a potential methodological contrast between the humanities and biological sciences: while the former often address specificities and particular circumstances, the latter is often concerned with ‘universal’ trends and general laws.⁴ Our intention here is not to explain the whole human phenomenon of dance via biology; this would plainly be impossible. Rather, we attempt to sketch some biological building blocks of a particular human behaviour, dance, while seeking to engage in constructive dialogue with the humanities, arts and social sciences. We stress that these complementary approaches can and should coexist. Note also that here we use the word ‘dance’ quite liberally, including when applied to animal behaviours. We are conscious of the many differences between humans and other animals, and we stress that ‘dance’, when used in a non-human animal context, is simply a shorter expression that describes either dance-like behaviours or cross-species traits that in humans subserve dance but in other species may have a very different function and mechanism.

One powerful tool in behavioural biology is the comparative method; this allows us, firstly, to look for similar behaviours in phylogenetically distant species, and, secondly, to find that human-relevant traits are present / absent in close relatives.⁵ In this article, we adopt this comparative approach. We discuss traits in humans and other animals that may, in essence, underpin dance. Finding similar traits in closely related species may suggest that these traits are quite old in evolutionary terms; their absence instead suggests that they were a recent innovation in human evolution. Conversely, finding similar traits in species distant from humans within the animal tree of life may suggest that they evolved in us and these species under similar evolutionary pressures.⁶

Armed with the comparative method, here we focus on three possibly interconnected features related to dance and look for them across species. These are movement, vocalization, and breathing. First, movement is obviously important for dance, and the biomechanics of human and animal movement is increasingly better understood.⁷ Second, linking movement to vocalization is also, we argue,

4 Nori Jacoby, Elizabeth H. Margulis, Martin Clayton et al., “Cross-Cultural Work in Music Cognition: Challenges, Insights, and Recommendations”, in: *Music Perception* 37/3 (2020), 185–195.

5 W. Tecumseh Fitch, “The Biology and Evolution of Music: A Comparative Perspective”, in: *Cognition* 100/1 (2006), 173–215.

6 Kotz, Ravnani, and Fitch, “The Evolution of Rhythm Processing” (see n. 3); Reyna L. Gordon, Andrea Ravnani, Julia Hyland Bruno et al., “Linking the Genomic Signatures of Human Beat Synchronization and Learned Song in Birds”, in: *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 376/1835 (2021), DOI: 10.1098/rstb.2020.0329.

7 Eni Halilaj, Apoorva Rajagopal, Madalina Fiterau et al., “Machine Learning in Human Movement Biomechanics: Best Practices, Common Pitfalls, and New Opportunities”, in: *Journal*

important: sound production and movement are often interconnected in dance and this phonation-movement link has only recently been explored in greater detail in other species.⁸ Third, breathing is mechanistically linked to both movement and vocalization, so much so that recent work found a genetic association between breathing and musical rhythm capacities.⁹ The next two sections will explore the vocalization-movement and breathing-movement links in detail across species.

Vocalizations and Rhythmic Movement in Animals

The sophisticated and flexible human abilities to produce and entrain to rhythmic signals found in their socio-physical environments form the basic components of music and dance, two concepts that are intimately connected.¹⁰ Here, audio-motor entrainment is defined as the ability to synchronize motor actions with an evenly paced (isochronous) auditory stimulus.¹¹ This behaviour is as common in humans

of *Biomechanics* 81 (2018), 1–11; Duane Knudson, “Introduction to Biomechanics of Human Movement”, in: Duane Knudson, *Fundamentals of Biomechanics*, Boston, MA: Springer 2021, 3–18; Carlo M. Biancardi, C. Gabriel Fabrica, Patricia Polero et al., “Biomechanics of Octopedal Locomotion: Kinematic and Kinetic Analysis of the Spider *Grammostola Mollicoma*”, in: *Journal of Experimental Biology* 214/20 (2011), 3433–3442; Roslyn Dakin, Owen McCrossan, James F. Hare et al., “Biomechanics of the Peacock’s Display: How Feather Structure and Resonance Influence Multimodal Signaling”, in: *PloS one* 11/4 (2016), DOI: 10.1371/journal.pone.0152759; Keegan Lutek, Cassandra Donatelli, and Emily Standen, “Patterns and Processes in Amphibious Fish: Biomechanics and Neural Control of Fish Terrestrial Locomotion”, in: *Journal of Experimental Biology* 225/8 (2022), DOI: 10.1242/jeb.242395.

⁸ Lara S. Burchardt, Philipp Norton, Oliver Behr et al., “General Isochronous Rhythm in Echolocation Calls and Social Vocalizations of the Bat *Saccolaryx Bilineata*”, in: *Royal Society Open Science* 6/1 (2019), DOI: 10.1098/rsos.181076; Anastasia H. Dalziel, Richard A. Peters, Andrew Cockburn et al., “Dance Choreography is Coordinated with Song Repertoire in a Complex Avian Display”, in: *Current Biology* 23/12 (2013), 1132–1135.

⁹ Matz Larsson, “Self-Generated Sounds of Locomotion and Ventilation and the Evolution of Human Rhythmic Abilities”, in: *Animal Cognition* 17/1 (2014), 1–14; Maria Niarchou, Daniel E. Gustavson, J. Fah Sathirapongsasuti et al., “Genome-Wide Association Study of Musical Beat Synchronization Demonstrates High Polygenicity”, in: *Nature Human Behaviour* 6/9 (2022), 1–18.

¹⁰ Joachim Richter and Roya Ostovar, “‘It Don’t Mean a Thing if It Ain’t Got that Swing’ – An Alternative Concept for Understanding the Evolution of Dance and Music in Human Beings”, in: *Frontiers in Human Neuroscience* 10 (2016), 485; Fink, Bläsing, Ravignani et al., “Evolution and Functions of Human Dance” (see n. 2); Jessica Phillips-Silver, C. Athena Aktipis, and Gregory A. Bryant, “The Ecology of Entrainment: Foundations of Coordinated Rhythmic Movement”, in: *Music Perception* 28/1 (2010), 3–14.

¹¹ Kotz, Ravignani, and Fitch, “The Evolution of Rhythm Processing” (see n. 3); Bjorn H. Merker, Guy S. Madison, and Patricia Eckerdal, “On the Role and Origin of Isochrony in Human Rhythmic Entrainment”, in: *Cortex* 45/1 (2009), 4–17.

as it is extraordinary among animals in general; however, very little is known about its biological basis.¹²

In the last twenty years, cognitive neuroscientists have begun to clarify the neurobiological basis of rhythm entrainment, describing the extensive neural network that connects the auditory and motor systems. The auditory system processes the temporal information of the rhythmic signal and projects it to the motor structures of the brain, allowing accurate audio-motor entrainment via prediction and anticipation.¹³ More recent studies on coordination dynamics in humans have experimentally demonstrated the link between body movements and the emission of rhythmic vocalizations: human participants were asked to coordinate flexion and extension of the ankle joints with the emission of vocalizations at a specific memorized tempo, which showed less temporal variability than participants who perform the two tasks separately.¹⁴ This allowed the authors to define body movements and vocalization emission as coupled systems that stabilize each other and act as a single functional unit.¹⁵ Multimodal research reveals a potential evolutionary link between voice control and rhythmic joint movements of the upper limbs, testing the hypothesis that the voice carries information about movements.¹⁶ Six participants were instructed to phonate the vowel /ə/ while moving their wrist and arm in a rhythmic pattern at different tempos (slow vs. medium vs. fast) and other participants who could only hear the vocalizations of others were able to synchronize the tempo and phasing of their arm or wrist movements to those of the vocalizers.¹⁷ This ability to synchronize sound production and body movements by “entraining” to a regular stimulus exists not only in humans, but also in some non-human animals.¹⁸

12 Kotz, Ravignani, and Fitch, “The Evolution of Rhythm Processing” (see n. 3); Andrea Ravignani, Henkian Honing, and Sonja A. Kotz, “The Evolution of Rhythm Cognition: Timing in Music and Speech”, in: *Frontiers in Human Neuroscience* 11 (2017), 303.

13 Michael H. Thaut and Mutsumi Abiru, “Rhythmic Auditory Stimulation in Rehabilitation of Movement Disorders: A Review of Current Research”, in: *Music Perception* 27/4 (2010), 263–269; Marieke C. Van Der Steen and Peter E. Keller, “The ADaptation and Anticipation Model (ADAM) of Sensorimotor Synchronization”, in: *Frontiers in Human Neuroscience* 7 (2013), 253.

14 Kohei Miyata and Kazutoshi Kudo, “Mutual Stabilization of Rhythmic Vocalization and Whole-Body Movement”, in: *PLoS one* 9/12 (2014), DOI: 10.1371/journal.pone.0115495.

15 Ibid.

16 Wim Pouw, Alexandra Paxton, Steven Harrison et al., “Acoustic Information About Upper Limb Movement in Voicing”, in: *Proceedings of the National Academy of Sciences* 117/21 (2020), 11364–11367.

17 Pouw, Paxton, Harrison et al., “Acoustic Information About Upper Limb Movement in Voicing (see n. 16); Andrea Ravignani and Sonja A. Kotz, “Breathing, Voice, and Synchronized Movement”, in: *Proceedings of the National Academy of Sciences* 117/38 (2020), 23223–23224.

18 Merker, Madison, and Eckerdal, “On the Role and Origin of Isochrony in Human Rhythmic Entrainment” (see n. 11).

Comparative studies on the behavioural biology of other species more or less closely related to humans can shed light on the evolutionary history of the behaviour of entrainment.¹⁹ There is evidence that some non-human animals can firstly produce rhythmic movements and sounds, secondly entrain body movements to an external auditory rhythm, and thirdly synchronize their vocalizations on an inter-individual level.²⁰ Several studies support the hypothesis that audio-motor entrainment evolved in our ancestors from the tendency to synchronize the rhythm of vocal emissions with the rhythm of bipedal ambulatory movements.²¹ This behaviour could be compared to the peculiar audio-visual display of apes engaging in distance signalling described by Geissmann.²² He observed that loud calls tend to be emitted in synchrony with a locomotor activity that includes jumps from branch to branch.²³

Some bird species display a distinctive vocal and motor coordination. White-crested laughing thrushes (*Garrulax leucolophus*) emit alert calls characterized by a long series of sounds with rapid oscillations while they jump between branches; alternatively, they emit sounds composed of short elements when they sit on a perch.²⁴ A peculiar behaviour is found in the male lance-tailed manakin

19 Ravnani and Cook, “The Evolutionary Biology of Dance Without Frills” (see n. 3).

20 Peter F. Cook, Andrew Rouse, Margaret Wilson et al., “A California Sea Lion (*Zalophus californianus*) Can Keep the Beat: Motor Entrainment to Rhythmic Auditory Stimuli in a Non Vocal Mimic”, in: *Journal of Comparative Psychology* 127/4 (2013), 412; Ai Hasegawa, Kazuo Okanoya, Toshikazu Hasegawa et al., “Rhythmic Synchronization Tapping to an Audio-Visual Metronome in Budgerigars”, in: *Scientific Reports* 1/1 (2011), 1–8; Yuko Hattori, Masaki Tomonaga, and Tet-suro Matsuzawa, “Spontaneous Synchronized Tapping to an Auditory Rhythm in a Chimpanzee”, in: *Scientific Reports* 3/1 (2013), 1–6; Adam Clark Arcadi, Daniel Robert, and Francis Mugurusi, “A Comparison of Buttress Drumming by Male Chimpanzees from Two Populations”, in: *Primates* 45/2 (2004), 135–139; Edward W. Large and Patricia M. Gray, “Spontaneous Tempo and Rhythmic Entrainment in a Bonobo (*Pan paniscus*)”, in: *Journal of Comparative Psychology* 129/4 (2015), 317; Philippe Norton and Constance Scharff, “‘Bird Song Metronomics’: Isochronous Organization of Zebra Finch Song Rhythm”, in: *Frontiers in Neuroscience* 10 (2016), 309; Koen de Reus, Masako Soma, Marianna Anichini et al., “Rhythm in Dyadic Interactions” in: *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 376/1835 (2021), DOI: 10.1098/rstb.2020.0337; Frans B. De Waal, “The Communicative Repertoire of Captive Bonobos (*Pan paniscus*), Compared to That of Chimpanzees”, in: *Behaviour* 106/3–4 (1988), 183–251.

21 Matz Larsson, Joachim Richter, and Andrea Ravnani, “Bipedal Steps in the Development of Rhythmic Behavior in Humans”, in: *Music & Science* 2 (2019), DOI: 10.1177/2059204319892617; Björn Merker, “Synchronous Chorus and the Origins of Music”, in: *Musicae Scientiae* 3/1 (suppl.) (1999), 59–73.

22 Thomas Geissmann, “Gibbon Songs and Human Music from an Evolutionary Perspective”, in: Nils L. Wallin, Björn Merker, and Steven Brown (eds.), *The Origins of Music*, Cambridge, MA: The MIT Press 2000, 103–123.

23 Ibid.

24 Suwimol Chinkangadarn, “Singing Behavior of White-Crested Laughing-Thrush (*Garrulax leucolophus*)”, in: *Suranaree Journal of Science and Technology* 19/1 (2012), 55–60.

(*Chiroxiphia lanceolata*), which during courtship rituals flies between perches and emits a pip call at the end of each jump.²⁵ Some authors hypothesize a common evolutionary background between echolocation calls and wingbeat in several bat species, demonstrated by behavioural and neuronal correlations.²⁶ In particular, Burchardt and colleagues (2019) showed that, during a search flight, *Saccopteryx bilineata* emits echolocation calls in a precise isochronous rhythm which is coupled to the frequency of the wingbeat.²⁷ Further hypotheses see human dance as evolved from the coordination between body language and vocalization, which allowed our ancestors to communicate affective-emotional states and semantic information through gestures.²⁸ Many species of birds have been observed to adapt their body movements to the rhythm of their vocalizations, in order to convey information to the female during courtship rituals.²⁹ The song and dance performance of the lyrebird are of particular note. This bird is famous for its vocal abilities paired with typical movements. During courtship rituals, this bird emits four types of songs, characterized by different durations and amplitudes, which are coupled to four distinct ‘choreographies’ respectively. The choreographies include predictable sequences of movements of the tail, wings, and legs coordinated with the vocal emission.³⁰ There are other avian examples of multimodal (acoustic, visual, tactile) and multicomponent (vocal and non-vocal sounds) dance performances.³¹ During the courtship period, blue-capped cordon-bleu (*Uraeginthus cyanocephalus*) birds show a bobbing display while they rapidly stamp their feet (vaguely reminiscent of a ‘tap dance’ in human behaviour), producing vibrations and non-vocal rhythmic sounds in addition to the song.³²

25 Emily H. DuVal, “Social Organization and Variation in Cooperative Alliances Among Male Lance-Tailed Manakins”, in: *Animal Behaviour* 73/3 (2007), 391–401.

26 Josephine G. Wong and Dean A. Waters, “The Synchronisation of Signal Emission with Wingbeat during the Approach Phase in Soprano Pipistrelles (*Pipistrellus Pygmaeus*)”, in: *The Journal of Experimental Biology* 204/3 (2001), 575–583; Burchardt, Norton, Behr et al., “General Isochronous Rhythm in Echolocation Calls” (see n. 8).

27 Burchardt, Norton, Behr et al., “General Isochronous Rhythm in Echolocation Calls” (see n. 8).

28 Fink, Bläsing, Ravnani et al., “Evolution and Functions of Human Dance” (see n. 2).

29 Pedro H. Ribeiro, Andre C. Guaraldo, Regina H. Macedo and al., “Variation within and between Courts in Visual Components of Swallow-Tailed Manakin (*Chiroxiphia Caudata*) Display”, in: *Journal of Ornithology* 160/2 (2019), 485–496; Leonida Fusani, Julia Barske, Lainy D. Day et al., “Physiological Control of Elaborate Male Courtship: Female Choice for Neuro-muscular Systems”, in: *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* 46 (2014), 534–546.

30 Dalziell, Peters, Cockburn et al., “Dance Choreography is Coordinated with Song Repertoire” (see n. 8).

31 Nao Ota, Manfred Gahr, and Masako Soma, “Tap Dancing Birds: The Multimodal Mutual Courtship Display of Males and Females in a Socially Monogamous Songbird”, in: *Scientific Reports* 5/1 (2015), 1–6.

32 Ibid.

The fascinating research on how animals can produce and coordinate rhythmic, multicomponent signals is still in its early stages. Further evidence in other species could provide interesting clues about the social function and evolutionary history of entrainment in human music and dance.³³

Breathing and Rhythmic Movement in Animals

Breathing in humans is a special case of a vital physiological function that at least partly submits to voluntary control.³⁴ This control allows us to fine-tune our performance in behavioural acts – for example, precisely modulating airflow when speaking or preparing our bodies for physical effort in advance. The ‘active’ part of the breathing process – the inhale and exhale movements – is based on movements of cross-striated intercostal muscles and the diaphragm, and therefore is deeply connected to the myofascial architecture of the trunk of the body.³⁵ Thus, breathing movements are tightly intertwined with movement patterns of the body as a whole.³⁶

The correlation between breathing patterns and movement quality is one of the focus points of sports biomechanics studies: for example, diaphragm breathing allowed ballerinas to move more smoothly than thoracic breathing,³⁷ and grunting in tennis players was correlated with increased force production in upper limb muscles.³⁸ However, voluntary control of breathing impaired resource economy in runners,³⁹ which indicates that conscious control of physiological functions is not always an optimal strategy. The connection between breathing and locomotion

33 Ota, Gahr, and Soma, “Tap Dancing Birds: The Multimodal Mutual Courtship Display” (see n. 31); Phillips-Silver, Aktipis, and Bryant, “The Ecology of Entrainment: Foundations of Coordinated Rhythmic Movement” (see n. 10).

34 For a review see: Abigail S. Stickford and Jonathon L. Stickford, “Ventilation and Locomotion in Humans: Mechanisms, Implications, and Perturbations to the Coupling of These Two Rhythms”, in: *Springer Science Reviews* 2/1 (2014), 95–118.

35 Paul W. Hodges, Simon C. Gandevia, and Carolyn A. Richardson, “Contractions of Specific Abdominal Muscles in Postural Tasks Are Affected by Respiratory Maneuvers”, in: *Journal of Applied Physiology* 83/3 (1997), 753–760.

36 E.g. Nikolaï A. Bernstein, *The co-ordination and regulation of movements*, Oxford: Pergamon Press [1967].

37 Kui-In Chung and Ki-Jeong Nam, “Does the Control of Breathing Help a Dancer to Perform a Smoother Ballet Pour de Bra?”, in: *Korean Journal of Sport Biomechanics* 17/1 (2007), 185–190.

38 Denis G. O’Connell, Jacob F. Brewer, Timothy H. Man et al., “The Effects of Forced Exhalation and Inhalation, Grunting, and Valsalva Maneuver on Forehand Force in Collegiate Tennis Players”, in: *The Journal of Strength & Conditioning Research* 30/2 (2016), 430–437.

39 Linda Schücker, Norbert Hagemann, Bernd Strauss et al., “The Effect of Attentional Focus on Running Economy”, in: *Journal of Sports Sciences* 27/12 (2009), 1241–1248.

appears to be much more straightforwardly mechanical in quadruped mammals, because 1) they involve the body trunk bending into their stride more than humans do, and 2) the mass of internal organs, which moves backward and forward (i. e. accelerating and decelerating) during quadrupedal locomotion, affects the diaphragm like a “visceral piston”.⁴⁰ The locomotor-respiratory coupling in mammals is so tight that the most efficient high-speed stride – the gallop – is phase-locked to the respiratory cycle in a 1:1 relation; in other words, these two rhythmic movement cycles are perfectly synchronized. This synchronization can be found in a wide range of mammal species – from gerbils to rhinos.⁴¹ Interestingly, in bats, the only group of mammals that gained the ability to fly, respiratory and locomotor rhythms are also perfectly synchronized: every wingbeat is accompanied by a single breathing cycle.⁴²

Birds and mammals exhibit many differences. The last common ancestor of mammals and birds lived on Earth about 300 million years ago;⁴³ for reference, this is much earlier than the *Tyrannosaurus rex* (68–66 million years ago). This long past divergence of evolutionary paths together with the extreme morphophysiological adaptations for the flight that birds developed resulted in a radically different respiratory system in comparison to mammals. Bird lungs are dense, compact, and practically non-expandable; air flows into bird lungs in one direction, and the role of ‘bellows’ is played not by the ribcage, which is quite rigid, but by the air sacs located in the anterior and posterior parts of the body. Surprisingly, wing-flapping rhythm appears to have no uniform connection with the respiratory cycle in birds,⁴⁴ which implies that the individual locomotor-breathing rhythm synchronization in this group is neural rather than mechanical.⁴⁵ For example, there is evidence of respiratory activity that entrains stimulation of afferent nerves

40 Dennis M. Bramble, “Axial-Appendicular Dynamics and the Integration of Breathing and Gait in Mammals”, in: *American Zoologist* 29/1 (1989), 171–186. DOI: 10.1093/icb/29.1.171.

41 Iain S. Young, Ruth D. Warren, and John D. Altringham, “Some Properties of the Mammalian Locomotor and Respiratory Systems in Relation to Body Mass”, in: *Journal of Experimental Biology* 164/1 (1992), 283–294.

42 Roger E. Carpenter, “Flight Physiology of Flying Foxes, *Pteropus Poliocephalus*”, in: *Journal of Experimental Biology* 114/1 (1985), 619–647; Roderich A. Suthers, Thomas P. Steven, and Barbara J. Suthers, “Respiration, Wing-Beat and Ultrasonic Pulse Emission in an Echo-Locating Bat”, in: *Journal of Experimental Biology* 56/1 (1972), 37–48.

43 David W. Burt, Charlotte Bruley, Ian C. Dunn et al., “The Dynamics of Chromosome Evolution in Birds and Mammals”, in: *Nature* 402/6760 (1999), 411–413.

44 Review: John N. Maina, “What It Takes to Fly: The Structural and Functional Respiratory Refinements in Birds and Bat”, in: *Journal of Experimental Biology* 203/20 (2000), 3045–3064. DOI: 10.1242/jeb.203.20.3045.

45 Gregory D. Funk, William K. Milsom, and John Steeves, “Coordination of Wingbeat and Respiration in the Canada Goose. I. Passive Wing Flapping”, in: *Journal of Applied Physiology* 73/3 (1992), 1014–1024.

of wings in Canada geese (*Branta canadensis*).⁴⁶ A similar effect was observed after the stimulation of hind limb afferent nerves in cats and dogs.⁴⁷

An immediate physiological connection is not the only factor that governs breathing rhythm. The synchronization of respiratory movements could also be a part of social group bonding. For example, yawning, which includes stages of deep inhalation and exhalation and therefore might be considered a special case of a breathing act, appears to originate from a primitive physiological mechanism (as yawning occurs in the most primitive vertebrates, such as fish).⁴⁸ This peculiar movement pattern acquired a social function as evolution progressed. In great apes and humans, ‘contagious yawning’ is generally considered to be a group-bonding behavioural pattern.⁴⁹ The synchronization of respiratory movement rhythms also involuntarily occurs in child-parent dyadic interactions⁵⁰ or groups performing synchronized arm movements.⁵¹ According to one hypothesis,⁵² the ability to couple movement and breathing at some point of evolution allowed humans to minimize the masking of environmental noise by self-produced sounds, and therefore facilitated the locomotor synchronization in groups, which, in combination with the bipedal locomotor pattern, enhanced the development of rhythmic abilities and thus contributed in the origin of music and dance.

46 Ibid.

47 Concerning cats, see Steve Iscoe and Canio Polosa, “Synchronization of Respiratory Frequency by Somatic Afferent Stimulation”, in: *Journal of Applied Physiology* 40/2 (1976), 138–148; with regard to dogs: Sabah N. A. Hussain, Michael E. Ward, Anne G. Gatensby et al., “Respiratory Muscle Activation by Limb Muscle Afferent Stimulation in Anesthetized Dogs”, in: *Respiration Physiology* 84/2 (1991), 185–198.

48 Review: Andrew C. Gallup, “Why Do We Yawn? Primitive Versus Derived Features”, in: *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* 35/3 (2011), 765–769.

49 E.g. Elisabetta Palagi, Alessia Leone, Giada Mancini et al., “Contagious Yawning in Gelada Baboons as a Possible Expression of Empathy”, in: *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106/46 (2009), 19262–19267; Robert R. Provine, “Yawning as a Stereotyped Action Pattern and Releasing Stimulus”, in: *Ethology* 72/2 (1986), 109–122; for a different opinion, see Andrew C. Gallup, “Why Do We Yawn? Primitive Versus Derived Features”, in: *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* 35/3 (2011), 765–769.

50 For example, Emma Armstrong-Carter, Jonas G. Miller, and Jelena Obradović, “Parent–Child Physiological Synchrony: Concurrent and Lagged Effects During Dyadic Laboratory Interaction”, in: *Developmental Psychobiology* 63/7 (2021), DOI: 10.1002/dev.22196.

51 Erwan Codrons, Nicolò F. Bernardi, Matteo Vandoni et al., “Spontaneous Group Synchronization of Movements and Respiratory Rhythms”, in: *PLOS ONE* 9/9 (2014), DOI: 10.1371/journal.pone.0107538.

52 Larsson, “Self-Generated Sounds of Locomotion and Ventilation” (see n. 9).

Dance-Like Behaviour Across Species: Methodological Approaches and Future Work

In the previous sections, we discussed three potential biological building blocks underlying human dance: movement, breathing, and sound production. We used a comparative approach to study the evolutionary origins of these abilities, looking for traits shared across species belonging to different taxa. Whilst still far from having a clear picture of the biology of human dance, we hope that we have been able to highlight how the hard sciences can make their small but important contribution to this field. We suggest exploring these traits in future work by adopting Niko Tinbergen's approach. Tinbergen is the co-founder of modern ethology.⁵³ He showed the importance of studying biological phenomena by answering four types of questions, such as immediate causal mechanism, ontogeny, function, and phylogeny.⁵⁴

The first two questions, mechanisms and ontogenesis, concern the proximate causes of a biological phenomenon, that is, the immediate mechanical reasons for why a behaviour occurs. We discussed some of the putative *mechanisms* underlying dance. We highlighted how entrainment involves the integration of sensory and motor systems. Recent human experiments on rhythm perception and production, involving behavioural and neural methods, have increased our knowledge of the neural substrates of entrainment.⁵⁵ In other species, behavioural observations clearly show that entrainment is widespread in several taxa, but there are only a few studies describing its neurobiological and physiological mechanisms.⁵⁶ This gap could be due to a lack of established techniques that can be adapted to different species. It would be fruitful if non-human and human researchers collaborated

53 Nikolaas (Niko) Tinbergen, "On Aims and Methods of Ethology", in: *Zeitschrift für Tierpsychologie* 20/4 (1963), 410–433.

54 Marian Stamp Dawkins, "Tribute to Tinbergen: Questions and How to Answer Them", in: *Ethology* 120/2 (2014), 120–122; Colin Beer, "Niko Tinbergen and Questions of Instinct", in: *Animal Behaviour* 164 (2020), 261–265.

55 Andrea Ravnani, Daniel L. Bowling, and W. Tecumseh Fitch, "Chorusing, Synchrony, and the Evolutionary Functions of Rhythm", in: *Frontiers in Psychology*, 5 (2014) 1118; Isabelle Peretz, Dominique Vuvan, Marie-Élaine Lagrois et al., "Neural Overlap in Processing Music and Speech", in: *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 370/1664 (2015), DOI: 10.1098/rstb.2014.0090.

56 Fink, Bläsing, Cook, "The Evolutionary Biology of Dance Without Frills" (see n. 3); Margaret Wilson and Peter F. Cook, "Rhythmic Entrainment: Why Humans Want to, Fireflies Can't Help it, Pet Birds Try, and Sea Lions Have to be Bribed", in: *Psychonomic Bulletin & Review* 23/6 (2016), 1647–1659; Hugo Merchant, Jessica Grahm, Laurel Trainor et al., "Finding the Beat: a Neural Perspective Across Humans and Non-Human Primates", in: *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 370/1664 (2015), DOI: 10.1098/rstb.2014.0093.

to devise comparative neurobiological methods. As a potential starting point, we suggested how a movement-vocalization link can be a putative mechanism underlying dance. Multimodal animal research that attempts to describe elaborate courtship or foraging displays which include vocalization-movement coordination is rapidly expanding.⁵⁷ We expect that, in the future, sophisticated video-recording technologies will allow us to monitor individuals in the natural environment over the long term and provide us with more accurate information about the spatial-temporal alignment of multimodal stimuli.⁵⁸ This approach may be coupled with artificial intelligence techniques allowing the semi-automated extraction of movements from videos.⁵⁹ We hypothesized that the ability to temporally couple rhythmic movement and breathing could be a trait underlying the origin of music and dance. The development of new non-stressogenic methods to record baseline core physiological parameters like respiratory and cardiac activity could provide us with methodologies applicable to different species.⁶⁰ Furthermore, further studies on the coupling of movement, respiration, and sound emission, as observed in some species of bats, could provide us with valuable information that would help us to understand the origin and relevance of rhythmicity in animals.⁶¹

Tinbergen's second question concerns how the studied behaviour develops over an organism's lifespan. The *ontogenesis* of dance is fairly well studied in humans. It has been suggested that the human foetus experiences exposure to sound (e.g. the cadence of the steps and the vocalizations of the mother), which could influence the individual development of neurocognitive substrates for music and dance.⁶² Several experiments have shown that rhythm sensitivity is already present from birth, and seven-month-old babies show audio-motor coordination to rhythmic stimuli.⁶³ In the other species, it would be interesting to determine whether the multimodal displays of "dance" choreography are learned during an

57 Fusani, Barske, Day et al., "Physiological Control of Elaborate Male Courtship" (see n. 29).

58 Ribeiro, Guaraldo, Macedo et al., "Variation Within and Between Courts" (see n. 29).

59 Alexander Mathis, Pranav Mamidanna, Kevin M. Cury et al., "DeepLabCut: Markerless Pose Estimation of User-Defined Body Parts with Deep Learning", in: *Nature Neuroscience* 21/9 (2018), 1281–1289.

60 Bronwyn Jeffers, *Use of Heart Rates to Assess Stress Levels in Orphaned Common Seal Pups (Phoca Vitulina) During Multiple Feeding Methods in Rehabilitation*, Master's Thesis, University of York 2019.

61 Burchardt, Norton, Behr et al., "General Isochronous Rhythm in Echolocation Calls" (see n. 8).

62 Larsson, Richter, and Ravnigani, "Bipedal Steps in the Development of Rhythmic Behavior in Humans" (see n. 21).

63 Ravnigani, Bowling, and Fitch, "Chorusing, Synchrony, and the Evolutionary Functions of Rhythm" (see n. 55); Jessica Phillips-Silver and Laurel Trainor, "Feeling the Beat: Movement Influences Infant Rhythm Perception", in: *Science* 308/5727 (2005), 1430–1430.

individual's lifespan, and if so to what extent.⁶⁴ For instance, manakins' courtship dance involves a sequence of rhythmic jumps that young individuals learn from adults. Future studies on genetic influences on the "dance phenotype" (whatever that is) will elucidate to what extent cognition and learning abilities are involved in the development of rhythmic abilities.⁶⁵ It has not been proven yet whether the characteristic courtship dance of lyrebirds, which coordinate motor displays with specific songs, is learned and can improve during the ontogenesis of individuals or is genetically determined independently of experience.⁶⁶ In parallel, a modern method for dealing with the study of multimodal signalling could be the use of animal robots which, inserted into the social environment of the groups studied, would allow more accurate control of the degree of learning of multimodal stimuli.⁶⁷ Regarding the ontogenesis of the synchronization of breathing and rhythmic movements, studies show that the human ability to voluntarily match breathing and movement in order to improve physical performance (e.g., dance or sports) is rather a conscious action dependent on cortical activity and therefore emerges relatively late in individual development.⁶⁸ The ontogeny of physiological control of breathing, such as the cardiorespiratory interactions, is well described for a broad scope of vertebrates, from reptiles to humans.⁶⁹ For one, the exploration of the neural fundamentals of voluntary breathing control using modern neuroimaging techniques can pinpoint the role of breathing in human rhythmic behaviour.

64 Kohei F. Takeda and Nobuyuki Kutsukake, "Complexity of Mutual Communication in Animals Exemplified by Paired Dances in the Red-Crowned Crane", in: *Japanese Journal of Animal Psychology* 68/1 (2018), 25–37.

65 Fusani, Barske, Day et al., "Physiological Control of Elaborate Male Courtship" (see n. 29); Fink, Bläsing, Ravignani et al., "Evolution and Functions of Human Dance" (see n. 2).

66 Raoul A. Mulder and Michelle L. Hall, "Animal Behaviour: A Song and Dance about Lyrebirds", in: *Current Biology* 23/12 (2013), R518–R519.

67 Sophie L. Mowles, Michael D. Jennions, and Patricia R. Backwell, "Robotic Crabs Reveal That Female Fiddler Crabs Are Sensitive to Changes in Male Display Rate", in: *Biology Letters* 14/1 (2018), DOI: 10.1098/rsbl.2017.0695; Ralph Simon, Judith Varkevisser, Ezequiel Mendoza et al., "Development and Application of a Robotic Zebra Finch (Robofinch) to Study Multimodal Cues in Vocal Communication", in: *PeerJ Preprints* 7 (2019), DOI: 10.7287/peerj.preprints.28004v1.

68 Adele Diamond, "Normal Development of Prefrontal Cortex from Birth to Young Adulthood: Cognitive Functions, Anatomy, and Biochemistry", in: Donald T. Stuss and Robert T. Knight (eds.), *Principles of Frontal Lobe Function*, Oxford: Oxford University Press 2002, 466–503; Laurel J. Trainor and Laura Cirelli, "Rhythm and Interpersonal Synchrony in Early Social Development", in: *Annals of the New York Academy of Sciences* 1337/1 (2015), 45–52.

69 Matthew T. Clark, Craig G. Rusin, John Hudson et al., "Breath-By-Breath Analysis of Cardiorespiratory Interaction for Quantifying Developmental Maturity in Premature Infants", in: *Journal of Applied Physiology* 112/5 (2012), 859–867; Edwin W. Taylor, Cléo A. C. Leite, Marina R. Sartori et al., "The Phylogeny and Ontogeny of Autonomic Control of the Heart and Cardiorespiratory Interactions in Vertebrates", in: *Journal of Experimental Biology* 217/5 (2014), 690–703.

For another, we can better outline the limits of human breathing abilities while studying examples of extreme breathing physiology adaptations in other animals, for example, in diving (e.g. cetaceans, pinnipeds) or hibernating (e.g. rodents, insectivores) mammals.

Tinbergen's third and fourth questions, phylogeny and function, concern the ultimate causes, that is, the evolutionary explanations of a biological phenomenon. Studying the phylogeny of dance-like behaviour means investigating how this trait has evolved and what characteristics of this trait we can find in other species. Focusing on function means finding out the evolutionary pressures that have given rise to a trait. Here, we discuss these two aspects in an integrated way. One hypothesis suggests that human dance evolved from ordinary movements (that did not have a precise communicative function) to gestures belonging to body language that transferred information related to emotional and affective states.⁷⁰ In addition, research on the communicative function of dance hypothesizes that specific information on an individual's sex and quality are evident in dance movements, suggesting the relevance of its communicative function in the context of mating.⁷¹ Along our evolutionary history, dance movements would have been integrated into ceremonies and rituals characteristic of social groups, thus extending from individual to group.⁷² Hormonal studies show that the act of synchronizing with each other to an external beat provides benefits on a physical level, supporting the hypothesis of the crucial function of dance in promoting social bonding.⁷³ Future research could focus on a more in-depth study of the genetic influence on the human "dance phenotype", giving us more information on which genes correlate with movement creativity and control. It is also important to remember that dance is a phenomenon strongly influenced by culture, therefore the interface between culture, biology, palaeoanthropology and the study of the genetics of human populations could help us to better reconstruct the evolutionary history that has guided the emergence of musicality and dance in humans.⁷⁴ Phylogeny

⁷⁰ Fink, Bläsing, Ravnignani et al., "Evolution and Functions of Human Dance" (see n. 2).

⁷¹ Fink, Bläsing, Ravnignani et al., "Evolution and Functions of Human Dance" (see n. 2); Karl Grammer, Bernhard Fink, Anders P. Møller et al., "Darwinian Aesthetics: Sexual Selection and the Biology of Beauty", in: *Biological Reviews* 78/3 (2003), 385–407.

⁷² Ellen Dissanayake, "Ritual and Ritualization: Musical Means of Conveying and Shaping Emotion in Humans and Animals", in: Steven Brown and Ulrich Voglsten (eds.), *Music and Manipulation: On the Social Uses and Social Control of Music*, Oxford and New York: Berghahn Books 2006, 31–56.

⁷³ Bronwyn Tarr, Jacques Launay, and Robin I. Dunbar, "Silent Disco: Dancing in Synchrony Leads to Elevated Pain Thresholds and Social Closeness", in: *Evolution and Human Behavior* 37/5 (2016), 343–349.

⁷⁴ Andrea Ravnignani, Simone Dalla Bella, Simone Falk et al., "Rhythm in Speech and Animal Vocalizations: A Cross-Species Perspective", in: *Annals of the New York Academy of Sciences* 1453/1 (2019), 79–98.

and function of dance across species currently lack definitions that involves all the complexity and variety of this phenomenon;⁷⁵ such a definition, resulting from a multi-discipline consensus, is needed. Furthermore, the discovery of homologous traits that underpin this behaviour in other species could inform us about its shared inheritance and ancestry. Rhythmic entrainment and the movement-vocalization link are two putative mechanisms underlying dance that have been found in many taxa but have attracted relatively less attention in the comparative evolutionary context (perhaps due to the ephemeral nature of dance itself, which prevents it from forming evolutionary “hard evidence”, such as fossils).⁷⁶

We hypothesize that although the underlying mechanisms and degree of accuracy of rhythmic behaviours may differ between species, they may have been driven by similar selective pressures and have similar functions, but the adaptive and interactive bases of these traits and their function in the coupling system remain fascinating open questions.⁷⁷ Finally, in this article we have suggested how the study of the synchronization between movement, respiration, and vocal emission could be a key missing link. The lack of empirical research on the adaptive function of these links is an important limitation to our understanding of the evolution of rhythmicity, and this should be a starting point for further research.

To conclude, in this article we have discussed some putative building blocks of dance using a comparative approach. These blocks are rhythmic movement, breathing, and vocalizations. We have discussed how these three may be linked pairwise in humans and across species. We have also suggested how Tinbergen’s framing may be helpful in understanding dance-related behaviours. In fact, multiple answers can be sought to the question of why humans possess the bio-cognitive capacities underlying dance, depending on whether one focuses on mechanism, ontogeny, function, or phylogeny.

⁷⁵ Marc Boucher, “Virtual Dance and Motion-Capture”, in: *FormaMente: Rivista Internazionale di Ricerca sul Futuro Digitale* 6/1–2 (2011), 53–78; Tommi Hinberg and Marc R. Thomson, “Learning and Synchronising Dance Movements in South African Songs – Cross-Cultural Motion-Capture Study”, in: *Dance Research* 29 (suppl.) (2011), 305–328; Laura Karreman, “Worlds of MoCap: Writing Dance on a Three-Dimensional Canvas”, in: *Performance Research* 20/6 (2015), 35–42.

⁷⁶ Ravnani, Bowling, and Fitch, “Chorusing, Synchrony, and the Evolutionary Functions of Rhythm” (see n. 55); Masako Soma and Laszlo Z. Garamszegi, “Evolution of Courtship Display in Estrildid Finches: Dance in Relation to Female Song and Plumage Ornamentation”, in: *Frontiers in Ecology and Evolution* 3 (2015), 4.

⁷⁷ Ravnani, Bowling, and Fitch, “Chorusing, Synchrony, and the Evolutionary Functions of Rhythm” (see n. 55).

Revisiting the “Clerical Dance Song” in Medieval Europe

Mary Channen Caldwell

En l’église primitive la coustume continuée jusques en nostre temps,
a esté de chanter les hymnes de nostre eglise en dançant & ballant,
& y est encor en plusieurs lieux observée.

In the primitive church there was a custom, which has survived
into our own times, of dancing and swaying while chanting
the hymns of our church, and it may still be seen in several places.

(Thoinot Arbeau, *Orchesographie*, Paris 1588, f. 3)

The “clerical dance song” is something of a mystery, even while writers since the late sixteenth century have remarked upon the “primitive” and “ancient” custom of dancing to religious songs in the Christian church.¹ There is an appeal to the image of energetic clerics, monks, or even devout laypeople joining hands and moving in synchrony in church naves, cloisters, cemeteries, and even in meadows and streets while singing praises to the Lord (see Figure 1). Part of this appeal derives from the seeming incongruence of the decadence, even paganism, of dance and the perceived conservatism of the medieval church and its overt antagonism towards bodily forms of expression.² Yet textual and archival evidence overwhelm-

Many thanks are due to the organizers of the Schola Cantorum Basiliensis’s symposium on “Tanz als Musik – Zwischen Klang und Bewegung” for allowing me to share my work and for organizing a wonderful interdisciplinary meeting. I am grateful especially to the excellent guidance of Christelle Cazaux, Martina Papiro, and Agnese Pavanello. The Early Dance Writing Group thoughtfully read an earlier version of this chapter and offered valuable feedback. My thanks also to Océane Boudeau and Karen Silen who read earlier versions and shared research and citations. Thomas Forrest Kelly, Adam Whittaker, and Wulf Arlt all graciously replied to email queries with much useful information and corrections, and to Jennifer Ottman for her editing of translations.

1 The epigraph (translated with emendations here in Thoinot Arbeau, *Orchesographie*, trans. Mary Stewart. With introduction and notes by Julia Sutton Evans, New York: Dover Publications 1967, 13; edited in *Orchésographie, Réimpression précédée d’une notice sur les danses du XVI^e siècle par Laure Fonta*, Paris: F. Vieweg, libraire-éditeur, E. Bouillon & E. Vieweg, successeurs 1888 [1589], 3r-v), is one of the earliest commentaries in a historical vein on religious dance traditions of the Middle Ages.

2 See the examples discussed in Alessandro Arcangeli, “Dance Under Trial: The Moral Debate 1200–1600”, in: *Dance Research Journal* 12/2 (1994), 127–155.