

תגובות תנועתיות של ילדים בעת האזנה לקטעי מוזיקה

כייצוג לתפיסתם המוזיקלית

דפנה כהן (Dafna Kohn)

מבוא¹

התנועה הגופנית, התופסת מקום מרכזי בגישות שונות של חינוך מוזיקלי, היא כלי מחקר בעל ערך הודות ליכולתה לשקף את האופן שבו הילד תופס את המוזיקה, ללא התיווך המילולי.

במהלך שנים רבות של עבודה בתחום החינוך המוזיקלי בכלל ובגישת דלקרוז (Dalcroze), הקושרת מוזיקה ותנועה, בפרט, ראיתי תמיד בקשר שבין מוזיקה לתנועה תופעה טבעית וכלי מרכזי בהוראת המוזיקה. דלקרוז פיתח גישה לחינוך מוזיקלי שבה הגוף הוא המתווך בין הצליל לבין התפיסה. הוא הקדים את זמנו כאשר טען שהפעולה הגופנית היא המעיין, הכלי והתנאי הראשון לכל ידיעה. המוזיקה לפי דלקרוז "מורכבת מקול ומתנועה; הצליל עצמו הוא צורה של תנועה" (Jaques-Dalcroze, 1907, p. 43).

במשך השנים הבחנתי בפער שבין יכולתם של ילדים צעירים לבטא את המתרחש במוזיקה בתנועה הגופנית לבין יכולת ההמללה (verbalization) וההמשגה המוגבלת שלהם כשהם מתבקשים לתאר את אותם אירועים מוזיקליים במילים. תופעה זו מוזכרת פעמים רבות גם במחקרים אמפיריים החל משנות ה-80 של המאה העשרים (Hair, 1981; Webster & Schlentrich, 1982).

המחקר הנוכחי נשען על פרדיגמת הקוגניציה המוזיקלית המעוגנת בגוף (embodied music cognition) המכירה בחשיבות הגוף ותנועתו בתהליך התפיסה והמשמעות המוזיקלית (Godoy & Leman, 2011) ומבליטה את חשיבותם של ייצוגים לא מילוליים בתיאור החוויה המוזיקלית של המאזין (Leman, 2007).

¹ מאמר זה מבוסס ברובו על הדיסרטציה של המחברת "מוזיקה ותנועה: פרמטרים מוזיקליים, תגובות תנועתיות ודימויי תנועה אצל ילדים בעת האזנה" בהנחיית פרופ' זהר איתן, אוניברסיטת תל אביב, 2011.

מחקר זה הוא מחקר איכותני הבא להשלים מחקר כמותי רחב היקף שבו בדקנו את תגובותיהם התנועתיות של ילדים בני 5, ואת תגובותיהם התנועתיות והמילוליות של בני 8, לשינויים בפרמטרים המוזיקליים: גובה, עוצמה ומהירות (Kohn & Eitan, 2016). בניסוי השתתפו 106 ילדים משתי קבוצות גיל (46 בני 5 ו-60 בני 8) שהתבקשו לנוע כדי לתאר את המוזיקה "בתנועות מתאימות" בזמן האזנה לקטעי מוזיקה מוקלטת המציגים שינוי בולט באחד הפרמטרים המוזיקליים: עלייה וירידה בגובה הצליל, הגברה והחלשה בעוצמה, האצה והאטה במהירות הפעמה המוזיקלית. תנועותיהם של הילדים צולמו במצלמת וידאו ונותחו מאוחר יותר על ידי שלושה שופטים על פי קטגוריות הלקוחות משיטת לאבן לניתוח תנועה (Laban Movement Analysis). מהניתוח הסטטיסטי של הנתונים עלה כי בני 5, כמו בני 8, מקשרים שינוי בקו המתאר המלודי (גובה הצליל) עם תנועה בממד האנכי, אבל רק הילדים הבוגרים יותר מקשרים את כיוון השינוי המוזיקלי עם כיוון השינוי בתנועה. כלומר, בני 8 מקשרים באופן ברור קו מתאר עולה ויורד עם תנועה גופנית כלפי מעלה וכלפי מטה בהתאמה, ואילו אצל בני 5 קישורים אלו חלשים או שאינם קיימים. נראה אפוא שהקשר בין גובה הצליל לבין הגובה במרחב מתאפיין בהתפתחות דו-שלבית אצל הילדים: בשלב ראשון מתפתחת זיקה כללית בין גובה הצליל (הממד האודיטורי) לבין אנכיות (הממד הוויזואלי-תנועתי), ורק בשלב מאוחר יותר מתפתח היבט הכיווניות בקשר הזה (Kohn & Eitan, 2016). עוד עולה מהמחקר שבני 8 מקשרים גם שינויי עוצמה במוזיקה עם תנועה בממד האנכי; קשר זה אינו קיים אצל בני ה-5, המקשרים שינויי עוצמה עם האצה והאטה של התנועה, והגברה והחלשה של האנרגיה השרירית.

במהלך הניסוי נגלה לעיני עולם שלם של התנהגויות המתעוררות אצל ילדים בתגובה למוזיקה. בחלק מההתנהגויות האלה, שלא נכללו בניתוח הכמותי, טמונה תרומה רבת ערך להבנת הדרך שבה ילדים תופסים היבטים מסוימים של המוזיקה ומבטאים את התפיסות האלה בתגובותיהם התנועתיות. מאמר זה מציג את הממצאים של ניתוח איכותני של תנועות הילדים, המהווה השלמה למחקר הכמותי.

כמו כן מובאות במאמר דוגמאות של תיאורים מילוליים של ילדי הגן בזמן האזנה לגירויים ששימשו למטלה התנועתית, כפי שנאספו בראיונות שקיימתי עם כמה ילדים לצורך השוואה בין תיאוריהם התנועתיים לבין תיאוריהם המילוליים.

מטרה נוספת של המאמר היא לדון בהשלכות ממצאי המחקר על דרכי הוראת המוזיקה בגני הילדים.

סקירת ספרות

האזנה למוזיקה תופסת מקום מרכזי בשיעורי המוזיקה במערכת החינוך לצד פעילויות בתחום השירה והנגינה. חקר ההאזנה למוזיקה מציב לפני החוקרים קשיים לא מעטים. בהיותה פעילות מופנמת, החוקר מתקשה לבדוק את טבעה ולנתח תהליכים מנטליים ואקטיביים המתרחשים במהלכה.

על פי במברגר (Bamberger, 1991), האזנה היא פעילות אקטיבית של פתרון בעיות, ביאור והבנה, ובמהלכה מתרחשים תהליכים מנטליים רבים. עם זאת, "האזנה היא מטבעה עניין שקט, חוויה פנימית, פרטית ואישית, וכל תיאור חיצוני בכל מדיום הריהו מוגבל מעצם טבעו, ומספק רמזים קלושים בלבד על אודות צורת הארגון של הריתמוס או המלודיה ועל אודות השמיעה הרגעית של המאזין" (Bamberger, 1991, p. 8, בתרגום המחברת).

ואולם, אף שלא ניתן לצפות בתהליכים המנטליים הפנימיים עצמם (פרט לבדיקות גלי מוח במכשירי מעבדה), אפשר לחקור את ההתנהגות החיצונית של המאזינים שהתהליכים האלה מנחים. חקר ההתנהגות והתגובות של המאזינים בעת האזנה למוזיקה תופס מקום מרכזי בתחום הפסיכולוגיה של המוזיקה. מסוף המאה התשע-עשרה ואילך פותחו שיטות רבות לבדיקת תגובות קוגניטיביות, מנטליות ופיזיולוגיות של מאזינים בכל הגילים (ראו סקירה אצל: Shuter-Dyson & Gabriel, 1981). המחקרים התמקדו בתגובות הבחנה, תגובות העדפה, טעם ואפקט, הערכת רגשות, תופעות סינסתזיה, תגובות פרשניות של מאזינים ועוד.

היות שגוף, תנועה, רגשות ותפיסה הם מערכת אינטראקטיבית אחת, בתנועה הגופנית של הילד טמון פוטנציאל עצום לחקר התפיסה בכלל ותפיסת המוזיקה בפרט. החוש

הקינסטטי הוא החוש הראשון המתפתח אצל העובר ברחם אמו. התנועה היא הביטוי הטבעי והמידי של הילד והכלי הראשוני לאינטראקציה עם העולם הסובב אותו. מחקרים בגיל הרך אשר בדקו תנועה ספונטנית בזמן האזנה למוזיקה מגלים שילדים מגיבים בתנועותיהם לשינויים במהירות ובעוצמה ולפיסוק המוזיקלי אך לא לשינויים בגובה הצליל (Sims, 1985, 1988; Moog, 1976).

תנועות אנרגטיות הן תגובה לצלילים בעלי עוצמה חזקה, ותנועות רכות הן בדרך כלל תגובה לצלילים בעלי עוצמה חלשה (גורלי-טוראל, 1997; Gluschkoff, 2005). בתגובות תנועתיות של ילדים למוזיקה ניכר שהפרמטרים מהירות הפעמה (טמפו מוזיקלי) ועוצמה דומיננטיים יותר מגובה הצליל. מחקרים אחרים התמקדו בהיבט הרגשי: בון וקאנינגהם (Boone & Cunningham, 2001) בדקו את יכולתם של ילדים בני 4-5 להביע את המשמעות הרגשית של המוזיקה דרך הבעה תנועתית. כמו כן, הם ניסו לזהות אילו מאפייני תנועה (cues) הילדים משנים באופן שיטתי כדי לתת ביטוי לקטגוריות השונות של הרגשות. תוצאות הניסוי מלמדות שילדים בגילים האלה מסוגלים להביע את הרגש המובע במוזיקה (בעיקר שמחה ועצב, ובמידה פחותה כעס ופחד) דרך הבעה תנועתית. יכולת זו משתפרת עם הגיל.

במחקר איכותני שבחן תגובות תנועתיות ספונטניות של ילדים בני שנתיים, 3 ו-4 למוזיקה (Metz, 1988), הגיבו הילדים בשלוש שכבות הגיל לאלמנטים המוזיקליים צליל ושקט, סגנון כללי, מהר ולאט, אבל לא הגיבו לצלילים נמוכים או גבוהים. על פי התצפיות של מץ, קטעי המוזיקה שהציגו מרכיב אחד בולט, הם שעוררו תגובה תנועתית לאותו מרכיב.

ורניקה כהן (Cohen, 1980) בחנה במחקרה את הביטויים המוזיקליים הספונטניים של ילדים בגיל הגן בזמן אלתור חופשי. בתצפיותיה הבחינה כהן כי אצל חלק ניכר מן הילדים הופיעו אלמנטים מרחביים-תנועתיים כחלק בלתי-נפרד מהביטוי המוזיקלי. על פי כהן, קיימות סכמות של ארגון מוזיקלי המבוססות על עקרון המעבר ממתח לשחרור, מהכנה להגעה. הסכמות האלה מתבטאות בתנועתם של הילדים. מועלם-פלויב (2000) חקרה בעקבות כהן את תנועותיהם של עשרה ילדים בני 6-7 ועשרה ילדים בני 11-12. הם התבקשו "לחבר תנועות שמתאימות לדעתם" לוואלס מאת גריג. ממצאי המחקר היא הסיקה שתנועתם של הילדים

מהווה דרך אפשרית לתיעוד ולהבנת התהליך המנטלי כפי שהוא מתרחש בפועל בעת האזנה ליצירה שלמה.

התפתחות תפיסת הפרמטרים המוזיקליים

חשיפתו של האדם לגירויים אודיטוריים מתחילה כבר במהלך ההיריון, והאינטראקציה בין האם לתינוק בתקופה שלאחר הלידה משמעותית ביותר להתפתחות התפיסה המוזיקלית. עם זאת, החוקרים מסכימים שהתפיסה של כל אחד מהמרכיבים השונים של המוזיקה – מלודיה, ריתמוס, הרמוניה, דינמיקה, גוון וצורה – מתפתח בקצב שונה. באופן כללי אפשר להגיד שהיכולת להבחין בשינויים בגובה הצליל, בעוצמה ובמהירות קיימת כבר בילדות המוקדמת (Fassbender, 1996; Trehub, Schellenberg & Hill, 1997), אבל מידת הדומיננטיות של כל אחד מהפרמטרים שונה.

הפרמטר הבולט ביותר בתיאוריהם של ילדים בגיל הגן הוא העוצמה (Andrews & Deihl, 1970; Schwarzer, 1997) והמהירות. לעומת זאת, גובה הצליל, ובעיקר כיוון קו המתאר המלודי, בולטים פחות בתיאוריהם של ילדים צעירים (Young, 1982).

נראה שבין הפרמטרים המוזיקליים המורכב ביותר והשנוי במחלוקת הוא פרמטר גובה הצליל. מחקרים מסוימים מראים שהאסוציאציה בין גובה הצליל לבין גובה במרחב הפיזי היא מולדת או טרום שפתית (Jeschonek, Pauen, & Babocsai, 2013; Walker, Gravin & Brenner, Mason, Spring, Mattock, Slater & Johnson, 2010), אך מחקרים אחרים מציעים שקישור זה מתגבש בילדות המאוחרת לקראת גיל 8 (Stalinski, Schellenberg & Trehub, 2008).

אם כן, כפי שניתן לראות, סקירת המחקרים האמפיריים בעניין אסוציאציות שמעוררים הפרמטרים המוזיקליים השונים אצל ילדים, מגלה אנלוגיה חזקה לתחום הוויזואלי (מרחבי) והתנועתי. אך יש הטוענים שמחקרים המבוססים על שפה אינם מביאים בחשבון את הפער שבין התפיסה לבין היכולת של הילד לבטא במילים את מה שהוא שומע. השפעת מורכבות

הקשר בין גובה הצליל לבין אנכיות במרחב הפיזי על המשגת הפרמטר בקרב ילדים נדונה בסעיף הבא.

בעיית ההמללה (verbalization)

חוקרים רבים טוענים ש"חוסר ההצלחה" של ילדים במטלות הדורשות הבחנה בין צלילים גבוהים ונמוכים או בין קו מתאר מלוּדי עולה ויורד, אינו נובע מחוסר הבחנה אלא מהדרישה לתאר את הגירוי המוזיקלי בצורה מילולית. ילדים בני 5-6 מתקשים לתאר כיוון מלוּדי בצורה מילולית (Pfleiderer & Sechrest, 1968; Zimmerman & Sechrest, 1970), אך מחקרים ששילבו מטלות לא מילוליות הוכיחו שיפור בביצועיהם של הילדים בהבחנה בשינויים בגובה הצליל (Hair, 1977; Scott, 1979; Van Zee, 1976; Webster & Schlentrich, 1982). יתרה מזו, מחקרים שהתבססו על דיווחים מילוליים של הנבדקים, העלו שילדים בגיל הגן אינם משתמשים בדרך כלל במונחים "גבוה" ו"נמוך" כדי לתאר את גובה הצליל (Hair, 1981). מחנכים וחוקרים לא תמיד מודעים לכך שאפיון צלילים בעלי תדירות (pitch) שונה במונחים של גובה במרחב הפיזי הוא ביסודו **מטפורי**. כשמלוּדיה מתוארת "עולה ויורדת", אין לכך כל אחיזה במציאות האקוסטית. אנו מתארים מלוּדיה המורכבת מהצלילים דו-רה-מי-פה-סול כ"עולה", ומלוּדיה המורכבת מהצלילים סול-פה-מי-רה-דו כ"יורדת", אבל במונחים אקוסטיים יש כאן אירועים נפרדים בעלי תדירות שונה, המתחלפים על ציר הזמן, והם אינם נעים במישור האנכי בחלל.

בשפות שבהן הכינויים לצליל גבוה וצליל נמוך אינם נושאים קונוטציה של גובה במרחב הפיזי, כמו בספרדית (grave-agudo) ובצרפתית (grave-aigu), ילדים מצליחים יותר במטלות של תיאור מילולי של גובה צליל (Abril, 2001; Costa-Giomi & Descombes, 1991; Flowers & Costa-Giomi, 1996).

עם זאת, יש לסייג ולומר ש"טעויות המִשְׁגָּה" מתגלות לא רק במטלות מילוליות. אלקושי (2000) ערכה מחקר שהשתתפו בו 112 ילדים בגילים 7-8.5. היא בדקה כיצד הילדים מתארים באופן גרפי פרמטרים מוזיקליים: גובה הצליל, מקצב, עוצמה, גוון, קו מתאר מלוּדי,

מהירות ומרקם. לשם ניתוח הציורים הפונוגרפים פיתחה ויישמה החוקרת שיטה המאמצת עקרונות מתחום הגרפולוגיה של ציורי ילדים. נוסף על מטלות הציור, קיימה החוקרת שיחות עם ילדים ובהן היא אספה את הערותיהם על מושגי יסוד במוזיקה וכן הסברים על ציוריהם. הממצאים מלמדים כי המונחים "עולה/יורד" וסמלים המסמלים כיוון במרחב, כמו חצים המורים מעלה ומטה, אינם קשורים למושגי גובה הצליל בלבד אלא למכלול תכונות אקוסטיות, לרבות עוצמה, מרקם וגוון. חצים המכוונים מעלה ומטה מתארים חזק (פורטה) וחלש (פיאנו) בהתאמה ולא עלייה וירידה בגובה הצליל; מושגי גובה ומושגי מרקם "התערבבו", למשל, חצים עולים ויורדים, טיפוס וגלישה במדרון או מגדל, בלון או כדור פורח נוסק ונוחת. כל אלה מייצגים עיבוי ודילול בכמות הצלילים ולא עלייה וירידה של קו המתאר המלודי.

מחנכים וחוקרים מדווחים שהמונחים "גבוה" ו"נמוך" הם בעייתיים לילדים הצעירים. כפי שפלאוורס (Flowers, 2002) מציינת, אוצר מילים מוזיקלי איננו מתקיים כאוצר מילים נפרד אצל הילד הצעיר. גבוה ונמוך הן מילים פוליסמיות, כלומר בעלות יותר ממשמעות אחת, והן צריכות הבהרה דרך הוראתן הספציפית לתחום המוזיקה. אין להסיק שהילד לא מסוגל לזהות תכונותיהם של צלילים או אפיונים מוזיקליים רק בגלל שהוא לא מסוגל לשיים אותם.

למרות האמור לעיל, מחקרים רבים מצביעים על רגישות לגובה הצליל אצל תינוקות בשנתם הראשונה. טריהב ועמיתיה הקדישו לנושא זה תשומת לב מיוחדת בשורה של מחקרים שבדקו את תגובתם של תינוקות לשינויים שונים במלודיה (Trehub, Cohen, Thorpe & Morongiello, 1986; Trehub, Thorpe & Morrongiello, 1987). ממחקריהם עולה שתינוקות מבחינים בקלות בשינויים בקו המתאר המלודי. צ'נג וטריהב (Chang & Trehub, 1977) השתמשו בפרדיגמה הנשענת על התופעה שחלה ירידה בקצב פעימות הלב של התינוק בכל פעם שהוא מבחין בדבר חדש. הם גרמו לבני 5 חודשים להסתגל להשמעת תבניות בנות 6 צלילים, ואז השמיעו להם תבנית עם שינוי ובדקו אם התינוק מבחין בו (בהסתמך על שינוי בקצב פעימות הלב). כאשר הגירוי עבר טרנספוזיציה² אך קו המתאר המלודי שלו נשמר,

² הגבהה או הנמכה של מלודיה תוך שימור המרווח בין צליל לצליל.

התינוקות לא הבחינו בשינוי. אך כאשר גם קו המתאר המלודי שונה, ניכרה אצל התינוקות האטה בפעילות הלב. לתינוקות, כמו למבוגרים, מלודיה שקו המתאר שלה השתנה נשמעת כמלודיה חדשה.

שלא כפרמטר הגובה, פרמטר **העוצמה** (loudness) הוא אולי המוחשי והמידי שבפרמטרים האודיטוריים, והוא נחוזה תכופות באינטראקציה עם הסביבה בחיי היום-יום. הוא ממלא תפקיד חשוב בהערכת תכונות החשובות להישרדות ולהתמצאות בסביבה, כגון מרחק ושינוי מרחק או עוצמת מקור הקול.

קשר נוסף, הנובע כנראה מהאינטראקציה של המאזין עם מקורות הצליל, הוא הקשר בין עוצמה לגודל: צלילים בעלי עוצמה גדולה מתקשרים לאובייקטים גדולים, וצלילים בעלי עוצמה קטנה מתקשרים לאובייקטים קטנים (Burro & Grassi, 2001; Iwamiya & Ozaki, 2004; Lipscomb & Kim, 2004; Walker, 1987). (1987)

שלא כמו האסוציאציה בין עוצמה למרחק ובין עוצמה לגודל, לאסוציאציה בין עוצמה לגובה במרחב אין בסיס אקוסטי וגם אי-אפשר לייחס אותה להתנסות היום-יומית. מהניתוח הסטטיסטי של נתוני המחקר הכמותי שלנו עלה, כי תנועה בציר האנכי היא הביטוי המועדף לביטוי שינוי עוצמה על ידי בני ה-8 אך כמעט ולא מופיעה אצל בני ה-5 (Kohn & Eitan, 2016). התוצאות האלה תואמות את ממצאיהם של מחקרים קודמים שהשתמשו במתודולוגיות אחרות, כגון מחקרם של איתן וטובול (Eitan & Tubul, 2010) עם ילדים בני 11-12 ובני 6-7.

במחקר הנוכחי נעשה ניסיון להבין תוצאה זו ותוצאות נוספות אשר הציגו קישורים מסקרנים בין צליל לתנועה, על ידי ניתוח איכותני של קטעי וידאו שהציגו קישורים אלה.

מתודולוגיה

הסוגה המחקרית

האוריינטציה של הניתוח האיכותני, שממצאיו מוצגים במאמר זה, אינדוקטיבית באופייה, והמסקנות אינן מופקות בדרך של הסקה סטטיסטית (Savenye & Robinson, 1996; שקדי, 2003). גישה זו איננה "כופה" על התופעה הנחקרת מדדים שנבחרו מראש, אלא מאפשרת התבוננות פתוחה יותר בתגובות הילדים. השימוש בצילומי וידאו נפוץ במחקרים בתחום החינוך בכלל והחינוך המוזיקלי בפרט (Brand, 1997; Cohen, 1980; Gluschkof, 2005; Kerchner, 2000; Young, 2003). כלי זה אפשר צפיות רבות נוספות של החוקרת בתגובתם התנועתיות של הילדים, מה שתרם להבנת הממצאים שעלו בניתוח הכמותי וגם שפך אור על היבטים מעניינים נוספים.

ניתוח הנתונים

במחקר הכמותי (Kohn & Eitan, 2016) השופטים צפו בקטעי הווידאו ללא פסקול בתוכנת עריכת וידאו המאפשרת צפייה במהירות איטית של פריים אחר פריים (frame by frame) וסימנו את נקודת הזמן שבה חל שינוי בתנועה של הילד על פי הקטגוריות שנבחרו. נתונים אלה אומתו עם ציר הזמן המוזיקלי ונותחו סטטיסטית לקביעת מהימנות. לאחר מכן, בצפייה חוזרת, התבקשו השופטים לסמן את הקטגוריות הנצפות בתנועת הילד לפני (מקטע 1) ואחרי (מקטע 2) נקודת השינוי בפרמטר הנבדק (microanalysis).

במחקר זה נותחו קטעי הווידאו על ידי החוקרת בכמה דרכים:

- צפייה רצופה בכל קטעי הווידאו המציגים תגובה לאותו קטע מוזיקלי ורישום בדרך של ניתוח תוכן, לגילוי דפוסי תנועה משותפים כתגובה לשינוי בפרמטר מוזיקלי מסוים ולגילוי קטגוריות תנועה נוספות לאלה שקודדו במחקר הכמותי.
- ניתוח מיקרו של קטעי וידאו מובחרים אשר הדגימו קשרים שהתגלו בניתוח הסטטיסטי לצורך הבנת התופעה.

- צפייה רצופה של קטעי הווידאו השייכים לכל משתתף בנפרד, בניסיון לגלות דפוסי תנועה אישיים, אשר אינם תלויים בפרמטרים המוזיקליים הבולטים במוזיקה.

משתתפים

ארבעים ילדי הגן שהשתתפו בניסוי מקבלים שיעור ריתמיקה פעמיים בשבוע. השיעור כולל שירה, תנועה במרחב, האזנה ונגינה בכלי הקשה. הילדים הביעו את רצונם החופשי להשתתף, אך נוסף לכך התקבלה הסכמה בכתב מצד ההורים בהתאם לתקנות משרד החינוך. במחקר הנוכחי נותחו 280 סרטונים (לכל ילד שבעה סרטונים, כמספר הגירויים המוזיקליים שנבחרו) ו-8 ילדים השתתפו בראיונות למטלה המילולית.

הגירויים המוזיקליים

שיקולים לבחירתם

בניסיון לתת מענה לבעיית השימוש בגירויים מלאכותיים מצומצמים, הנפוץ במחקרים רבים, ננקטה גישה אקולוגית יותר, זאת אומרת, שימוש בקטעי מוזיקה "אמתית". הקושי הוא, שיש אמנם תועלת בגישה הזאת מבחינת התוקף האקולוגי, אולם היא עלולה לפגום בבקרה על הפרמטר הנבדק. לכן בבחירת הגירויים של המוזיקה האמתית ננקטה מעין פשרה בין שתי הגישות, כפי שגרדנר הציע:

It is perhaps inevitable, and to most minds entirely desirable, that a "middle ground" approach has recently come to the fore. The goal here is to sample musical entities that are large enough to bear a non-superficial resemblance to genuine (as opposed to simple acoustic) entities, yet sufficiently susceptible to analysis to permit systematic experimental manipulations (Gardner, 1982, p.107).

נוסף על כך, הוחלט להשתמש גם בגירויים סינתטיים לשם השוואה (קטעי מוזיקה שנוצרו בתוכנת מחשב לצורך הניסוי). אורך הקטעים הוא 14 עד 20 שניות. כדי לתקף את הגירויים המוזיקליים של מוזיקה אמיתית, נבחרו קטעי מוזיקה המבוצעים על ידי כלי נגינה שונים.

קטעים מתוך יצירות מהרפרטואר האמנותי של המוזיקה המערבית³ ([נספח 1](#)):

- קפריצ'ו מס' 5 לכינור מאת פגניני. הפראזה השביעית והשמינית מתוך הפתיחה. הקטע מציג קו מתאר מלודי שעולה ואחר כך יורד ([קישור לאודיו 1](#)).
- "אקווריום" מתוך *קרנבל החיות* מאת סן-סנס. תיבות 35-39. מציג קו מתאר מלודי שיורד ואחר כך עולה ([קישור לאודיו 2](#)).
- קונצ'רטו מס' 7 במי במול לקלרינט ולתזמורת מאת שטאמיץ. פרק 2, תיבה 75. מציג קו מתאר מלודי עולה ואחר כך יורד ([קישור לאודיו 3](#)).
- סימפוניה מס' 6 מאת ווהן-ויליאמס. פרק 2, תיבות 92-97. מציג הגברה והחלשה בעוצמה ([קישור לאודיו 4](#)).

קטעים סינתטיים שחוברו לצורך הניסוי:

הגירויים חוברו בתוכנת סיבליוס גרסה 2 (Sibelius 2) בצליל דמוי פסנתר ([נספח 2](#))

- SP1 (synthetic pitch) – מציג עלייה ואחר כך ירידה בקו המתאר המלודי ([קישור לאודיו 5](#)).
- SP2 (synthetic pitch) – מציג ירידה ואחר כך עלייה בקו המתאר המלודי ([קישור לאודיו 6](#)).
- SL (synthetic loudness) – מציג הגברה והחלשה בעוצמה ([קישור לאודיו 7](#)).

אורכם של כל הגירויים נע בין 12 ל-16 שניות.

³ פרטים מלאים ראו בדיסקוגרפיה לאחר רשימת המקורות.

מהלך הניסוי

מטלה תנועתית

לאחר מפגש ההיכרות התקיימו שני מפגשים פרטניים עם כל משתתף. המפגשים הפרטניים התקיימו בחלל המרכזי של הגן המשמש גם לשיעורי מוזיקה, בשעה שהילדים שהו בחצר, ובכל פעם הוזמן ילד אחד אל תוך הגן.

הגירויים הושמעו בהקלטה מונופונית ממחשב נייד באמצעות שני רמקולים שהופנו לאזור שבו הילד אמור להתנועע (Alter Lansing Multimedia Computer Speaker System ATP3).

המפגשים תועדו במצלמת וידאו (Sony Digital Video Camera Recorder, DCR-TRV255E) שהועמדה על חצובה במרחק 3 מטרים בערך מהמשתתפים. בשל מגבלה של זווית הצילום הוגבל השטח שהוקצה לתנועה של הנבדקים לריבוע של כ-9 מטרים רבועים.

אלה ההוראות שניתנו לילדים: "אשמיע לך קטע מוזיקלי קצר. לאחר מכן, אשמיע לך את אותו קטע שוב, ואז תנסה לתאר את המוזיקה בתנועותיך כדי שחבר שיצפה בך בווידאו (בלי קול) יוכל לזהות את הקטע שהשמעתי לך מבין שני קטעים"⁴.

לאחר השמעה ראשונה, שבה הילד הקשיב מבלי לנוע, הוא נשאל: "אתה מוכן? יש לך רעיון אילו תנועות לעשות?"

בהשמעה השנייה הילד ביצע את התנועות באופן חופשי וצולם במצלמת הווידאו.

⁴ המטרה בהערה "חבר שיצפה בווידאו מאוחר יותר בלי קול ידע לזהות את הקטע שהושמע לך" היא לעודד את הילד לתאר את אפיוני המוזיקה ולא להגיב בתנועה הראשונה שעולה בדמיונו.

מטלה מילולית⁵

במהלך צפיות נוספות בצילומי הווידאו גיליתי כמה ילדים אשר תגובתם התנועתית לפרמטר גובה הצליל והכיוון המלודי נראתה עקיבה ומגובשת מאוד, שלא כמו רוב ילדי הגן. משום כך חזרתי לגן כשלושה חודשים אחרי סיום הניסוי התנועתי וניסיתי לעודד את אותם ילדים להפיק תיאורים מילוליים של הגירויים המוזיקליים.

כדי להגביר את המוטיבציה ואת שיתוף הפעולה של הילדים וכדי שהמטלה המילולית תהיה דומה למטלה התנועתית, עיצבתי את המטלה במתכונת של משחק. הילדים הוזמנו בזוגות לחדר שקט, פינת הקריאה בגן. ילד אחד הרכיב אוזניות וחברו ישב מולו. לפני הרכבת האוזניות הילד קיבל הנחייה זו: "אשמיע לך קטע מוזיקלי. נסה לתאר אותו במילים תוך כדי האזנה, כדי שהחבר היושב כאן יוכל לזהות את הקטע שהשמעתי לך מבין שני קטעים שאשמיע לו." בתום ההשמעה הקטע המוזיקלי שתואר הושמע לחבר לזיהוי ולאחר החלפת תפקידים (האוזניות הורכבו על ידי החבר), המשחק הסתיים. המפגש תועד במצלמת וידאו.

ממצאים ודיון

הפרטואר התנועתי

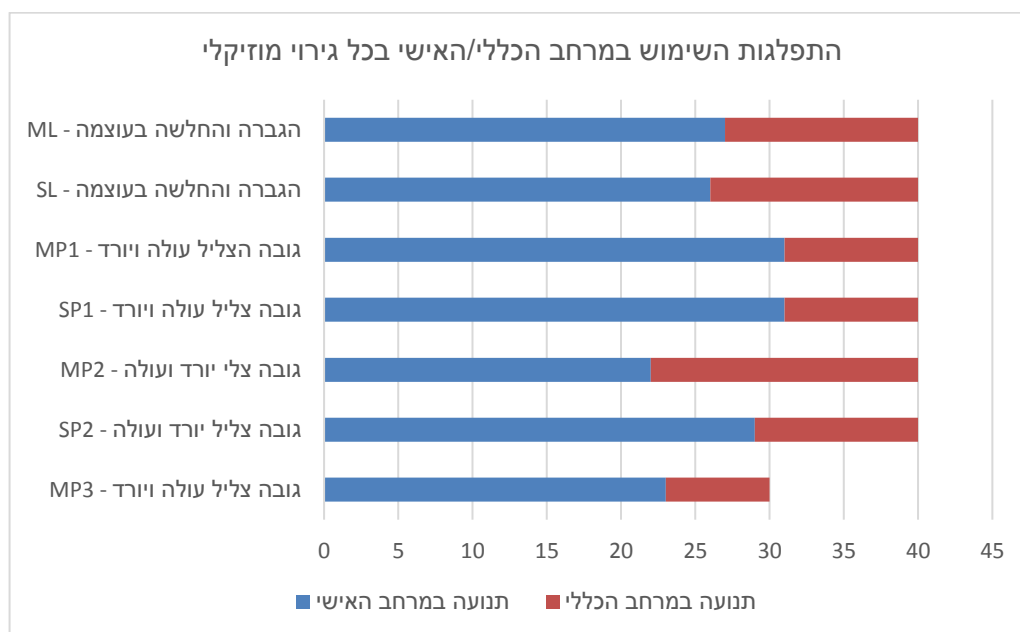
ברפרטואר התנועות של ילדים המתבקשים לתאר את המוזיקה בתנועותיהם, קשה למצוא דפוסים קבועים לכל אחד מהגירויים או לכל אחד מהפרמטרים המוזיקליים. תיאור התנועות השונות מובא בטבלה מספר 1.

⁵ במקור תוכננה מטלה מילולית בפורמט שאלון ברירה כפויה עם קטגוריות נתונות. המבחן הועבר בכתב בקרב בני ה-8. אך הניסיון להעבירו בעל פה בקרב בני ה-5 נכשל בגלל חוסר שיתוף פעולה מצד הילדים.

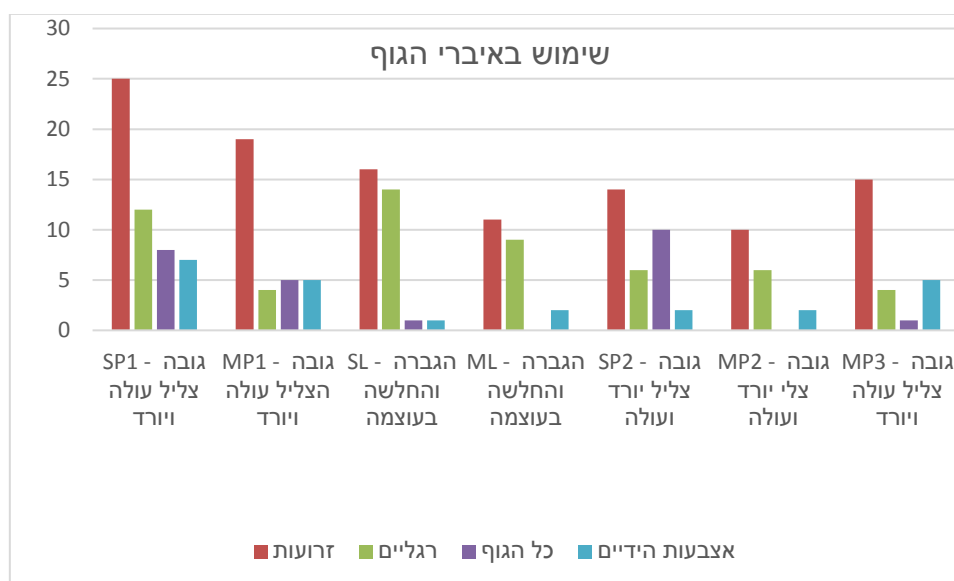
טבלה 1: הרפרטואר התנועתי (רשימה חלקית)

תנועות במרחב הכללי	תנועות במרחב האישי
• הליכה בקו המעגל ללא/עם שינוי כיוון לאחר העצירה במנגינה • הליכה קדימה תוך התקדמות בקו ישר (לכיוון המצלמה) והליכה אחורה לאחר העצירה במנגינה • הליכה הצידה (שמאלה ו/או ימינה) • הליכה תוך הנפת זרועות למעלה/למטה "כמו כנפיים" • התקדמות בקפיצות בשתי רגליים בו זמנית • התקדמות תוך רקיעות בהתאם לתבנית המקצב החוזרת • ריצה בקו המעגל • הליכה תוך הנפת ידיים לפני הגוף (יד אחת עולה השנייה יורדת) • התקדמות בזחילה • הליכה בקו המעגל קדימה ואחורה עם/בלי תיאום עם השינוי בכיוון המלודי • התקדמות בקפיצות • ריצה בכיוונים שונים ללא תיאום עם הפיסוק המוזיקלי	• מחיאות כף • פנטומימה של נגינה בתוף • הנפת זרועות בהצלבה זו על זו • יד רודפת יד בסיבובים קדימה/אחורה • רקיעות במקום ברגל אחת/בשתי רגליים לסירוגין • אגרוף יד אחת מכה באגרוף יד שנייה והחלפות ביניהן • פנטומימה של נגינה בפסנתר עם/בלי הזזת ידיים ימינה ושמאלה • טפחות לצדי הגוף/על הירכיים מלפנים/על הכתפיים/על הראש • אצבע יד אחת מצביעה כלפי מעלה על כל צליל מושמע • סיבובים סביב עצמם • הנפת זרועות למעלה ולמטה • פנטומימה של הקפצת כדור • הטיית הגוף מצד לצד • ירידה תוך כפיפת ברכיים וראש שמוט מטה עד לשכיבה על הרצפה. עלייה חזרה בשינוי הכיוון המלודי • התמתחות הזרועות כלפי מעלה והורדת הזרועות מטה בשינוי בכיוון המלודי • פתיחת הזרועות במישור "הקיר" והרמתן מעל הראש, הורדתן לצדי הגוף • כף יד אחת עולה למעלה בפיתולים ויורדת עד הרצפה תוך כפיפה • אצבע "מציירת" באוויר • אצבע מצביעה על נקודה באוויר על כל צליל וצליל

אותו גירוי יכול לעורר סוגי תנועה שונים מאוד אצל כל ילד, הן מצד השימוש במרחב – תנועות בתוך הקינספירה (במרחב האישי ללא יציאה מהמקום) או תנועות במרחב הכללי (תרשים מספר 1) והן מצד השימוש בחלקי הגוף השונים – תנועות המערבות איבר גוף אחד, כמה איברי גוף בו-זמנית או כל הגוף (תרשים מספר 2).



תרשים 1



תרשים 2

קטגוריות נוספות שניתן לגלות ברפרטואר התנועות הן תנועות סיבוביות לעומת תנועות פיתוליות. צפייה בצילומי הווידאו בחתך של גירוי מוזיקלי, כלומר, צפייה רצופה בכל קטעי הווידאו המציגים תגובה לאותו קטע מוזיקלי, מעלה ממצאים שלא היה ניתן לגלות בניתוח הכמותי: גירויים מסוימים מעוררים סוגים מסוימים של תנועות או, ליתר דיוק, קיימת אצל ילדים נטייה להגיב בתנועות מסוימות לגירויים מסוימים. להלן כמה מקרים בצירוף קטעי וידאו המדגימים דפוסים אלו.

הקטע מתוך "האקווריום" מאת סן-סנס (MP2), המציג קו מתאר מלוּדי קעור (יורד-עולה), עורר אצל מספר רב של ילדים תגובה תנועתית סיבובית-מעגלית כגון: סיבובי זרועות, אצבע מורה "מציירת" עיגול, סיבובים של שתי הידיים זו מעל זו (יד רודפת יד), ריצה במעגל במרחב הכללי כשהידיים בתנועת "רחיפה", הסתובבות סביב עצמם (כמו סביבון) ועוד (ראו [וידאו 1](#)). הדבר מסקן במיוחד משום שהגירוי הסינתטי המקביל (SP2), שהציג גם הוא קו מתאר קעור, לא עורר מידה דומה של תנועות סיבוביות-מעגליות.

נטייה מסקרנת נוספת היא תנועת פיתול (ראו [וידאו 2](#)) בתגובה לקטע הקדנצה לקלרינט מתוך הקונצ'רטו של שטאמיץ (עלייה בסולם סי במול מז'ור וירידה בסי במול מינור הרמוני). התנועה של הילדים מזכירה תנועת נחש – יד אחת או שתי ידיים העולות ויורדות בתנועה גלית (או מפותלת) ולעתים פיתול של כל הגוף תוך כדי עלייה וירידה. כמה ילדים אף הזכירו את המילה "נחש" כשהאזינו לקטע הזה בפעם הראשונה.

אמנם צלילים בלגטו מניעים לרוב תנועות מתמשכות ועגולות אבל הם לא אמורים בהכרח להניע תנועות "נחש".

אם כן, מה הגורם המוזיקלי המביא את הילדים לנוע בתנועות מעגליות בקטע של סן-סנס ובתנועה מפותלת בקטע של שטאמיץ? נראה שלא שינוי בפרמטר מסוים אחד הוא המשפיע על התגובה התנועתית ומעורר מחוות מסוימות, אלא **שילוב** של אפיונים מוזיקליים ובהם גם אופן הפקת הצליל (ארטיקולציה), הכלי המבצע (גוון), היחסים בין הקולות (מרקם) וכדומה, היוצר "ציור בצלילים" של אובייקט מסוים. לפיכך, אף שהילדים שהשתתפו בניסוי לא הכירו את שם הקטע של סן-סנס ולא שמעו בשיעורי המוזיקה הסברים על כוונת המלחין, נראה

שהתנועה המעגלית שהקטע מתוך "האקווריום" עורר אצלם דומה לתנועה המעגלית הנתפסת כתנועתם של דגים הצוללים לעומק האקווריום, התנועה שייתכן שהמלחין התכוון אליה ביצירתו. בדומה לכך, נראה שהתנועה המפותלת שמעוררים צילי הקלרינט בקדנצה מתוך הקונצ'רטו של שטאמיץ, מעלה אצל הילדים אסוציאציות לתנועות הנחש. אם אכן יש צדק בהשערה זו, ייתכן שמיפוי זה מצביע על קשר קונקרטי לאובייקט המוכר לילד ולא על קשר כללי ומופשט יותר בין פרמטרים מוזיקליים לממדים תנועתיים. עובדה זו עשויה לתרום להבנת המשמעות החוץ-מוזיקלית הנתפסת במוזיקה תוכניתית, שכפי שעולה ממחקרים קודמים, מתגלה כבר בגיל 3-4 (Trainor & Trehub, 1992).

השפעת הפרמטרים המוזיקליים על תנועת הילדים

עוצמה מוזיקלית: כוח או גובה במרחב?

תוצאות המחקר הכמותי במחקרנו הקודם גילו שבני 8 מקשרים באופן ברור הגברה והחלשה בעוצמת המוזיקה (קרשנדו ודימינואנדו) עם תנועה גופנית כלפי מעלה וכלפי מטה בהתאמה, ואילו אצל בני 5 קישורים אלו חלשים או שאינם קיימים. צפיות חוזרות בצילומי הווידאו הרלוונטיים מספקות פרטים העשויים לתרום להבנת תופעה זו.

בגירוי הלקוח מתוך פרק 2 של סימפוניה מספר 6 מאת ווהן-ויליאמס, מוטיב ריתמי קצר חוזר 10 פעמים על אותו צליל (סי במול) בתפקידי החצוצרות והטימפני, ובתוך כך חל שינוי הדרגתי של העוצמה (הגברה ואחר כך החלשה).

בתגובות של הילדים לגירוי זה ניכרה השפעת המוטיב הריתמי על בחירת התנועות. המוטיב ברור וחוזר על עצמו, ורובם הגדול של הילדים בחרו לבטא את המקצב על ידי רקיעות, הקשות על הרצפה, מחיאות כף או טפיחות על הגוף (נראה שגם זיהוי הטימפני, תוף הדוד, הובל לתנועות הקשה). כמעט בכל המקרים שבהם הילדים בחרו להקיש, לרקוע, לטפוח או למחוא כף, היו אלה "תנועות מפיקות צליל" ואפשר היה להבחין בבירור בשינויים באנרגיה השרירית המושקעת בכל תנועה, במטרה להפיק צלילים חזקים יותר ויותר (הגברת האנרגיה השרירית) ולאחר מכן – צלילים חלשים יותר ויותר (הפחתת האנרגיה השרירית) בהתאם לשינויים

בעוצמת המוזיקה. טווח התנועה גדל בכל הקשה (ראו [יידאו 3](#)), וכך התקבלה עלייה בציר האנכי של הרגל הרוקעת או של היד המקישה או עלייה בציר האופקי של הידיים המוחאות כף, שהמרחק ביניהן הלך וגדל לפני כל מחיאה (ראו [יידאו 4](#)).

סוג אחר של תגובה, הנפוץ בייחוד אצל הילדים הבוגרים יותר, היה תנועות שאינן מפיקות צליל, תנועות ידיים שחזרה על עצמה בכל מוטיב (בלי לציין מקצב) תוך כדי עלייה וירידה **בממד האנכי** בהתאם להגברה והחלשה בעוצמת המוזיקה, ללא שינוי באנרגיה השרירית (ראו [יידאו 5](#)). במקרים האלה התנועות נראות כ**מחוות המסמלות כמות**. הן פחות מימטיות לצליל ונושאות כנראה אופי מטפורי: רמות שונות של עוצמה **מתורגמות** לגבהים בציר האנכי (ללא ביטוי של כוח שריר). סוג כזה של תנועה לא נצפה אצל ילדי הגן.

"חזק זה מהיר"?

בניתוח הכמותי התגלה שגם שינוי במהירות התנועה הוא תגובה נפוצה לגירויים המציגים הגברה והחלשה בעוצמה. מצפייה בקטעי הווידאו עולה כי בדרך כלל לא מדובר בהאצה במשך הזמן הכללי של התנועה, אלא בהאצה שקשורה ל**איכות** התנועה, ברמת המאמץ (Effort), בלשונו של לאבאן (1974). המושג מאמץ מתייחס לאופן שבו התנועה מבוצעת (ה"איך"). ההאצה הנצפית בתנועות המפיקות צליל (רקיעות, הקשות, מחיאות, טפיחות), שהיו תגובה נפוצה להגברת העוצמה, מבטאת דחיפות או פתאומיות באיכות התנועה והיא כנראה תוצאה של הרצון להגביר את האנרגיה השרירית כדי להפיק צלילים חזקים יותר ויותר. כפי שהוסבר קודם לכן, כדי להגביר את עוצמת ההקשה, היד מתרוממת יותר ויותר בתנועת ההכנה להקשה. הניסיון לשמור על סנכרון בין ההקשות לפעמה של המוזיקה (שנשארת קבועה בגירוי זה), מאלץ את המקיש להגביר את המהירות של התנועה כיוון שבפרק הזמן הקבוע שבין פעמה לפעמה היד עוברת מרחק גדול יותר. ראוי לציין שרוב הילדים הגדולים הצליחו לשמור על הסנכרון בין ההקשות לפעמה המוזיקלית למרות הגברת הכוח והמהירות של כל תנועה ותנועה (ראו [יידאו 6](#)). לעומת זאת, אצל ילדי הגן הדבר גרר לעתים האצה כללית, וכתוצאה מכך, נוצר אי-סנכרון בין התנועה/ההקשה לפעמה של המוזיקה (ראו [יידאו 7](#)). כפי הנראה,

תופעה זו מושפעת גם מגורמים התפתחותיים וגם מהזיקה (affinities לפי לאבאן) שבין מרכיבי המאמץ (Effort elements) השונים (Laban & Laurence, 1974). ארחיב בנושא זה בהמשך.

גובה הצליל – לא רק למעלה ולמטה

מתוצאות המחקר הכמותי של כהן ואיתן (Kohn and Eitan, 2016) עולה, כי בני 5 העדיפו להגיב לשינויים בגובה הצליל בתגובה תנועתית בציר האנכי (העדפה שלא ניכרה בתגובותיהם לשינויים בעוצמה ובטמפו), אך ללא התאמה בין קו מתאר עולה לבין תנועה כלפי מעלה ולבין קו מתאר יורד ותנועה כלפי מטה.

בניתוח איכותני של אותם מקרים שבהם הילדים בחרו לבטא שינויי גובה הצליל בתנועה בציר האנכי ניתן לראות, שחלק מהילדים נעים בציר האנכי כלפי מעלה/מטה כמה פעמים, ללא קשר לכיוון המלודי המושמע (ראו [ידיאו 8](#)), או במקרים אחרים, הם "הופכים" את כיוון התנועה (ראו [ידיאו 9](#)). תנועה לאורך הציר האנכי נפוצה יותר כתגובה לשני הגירויים הסינתטיים (SP1, SP2) שכן, כפי שתואר בסעיף "רפרטואר תנועתי", קטעי המוזיקה (פגניני, סן-סנס ושטאמיץ) עוררו דפוסי תנועה שונים שבהם האנכיות אינה בולטת.

סיבה אפשרית לכך שילדים עלו במקטע העולה במוזיקה אך התחילו לרדת ולעלות חזרה לפני סיום המקטע הוא משך הזמן של הגירוי. מצפייה בווידיאו נראה ש-7 השניות של עלייה בקו המתאר במלודיה, הוא זמן ארוך מדי, כי כשהילד מתמתח (ככל שמאפשר גופו) ומגיע למעלה, הוא מתחיל לרדת חזרה במקום לעצור ולחכות בלי לנוע עד לסיום המקטע (ראו [ידיאו 8](#)). עם זאת, כמה ילדים הראו התאמה מלאה בין כיוון התנועה לבין כיוון קו המתאר המלודי, וכאשר השלימו את העלייה ולא יכלו להמשיך, חיכו עד לתחילת שינוי הכיוון במלודיה כדי לנוע בכיוון ירידה (ראו [ידיאו 10](#)).

דוגמאות לתיאורים מילוליים

להלן תמלילים של 8 ראיונות שנערכו במטרה להשוות בין תגובתם התנועתית לבין תיאוריהם המילולית של כמה ילדים⁶. כפי שתואר בסעיף השיטה, הילדים הרכיבו אוזניות והתבקשו לתאר את המוזיקה המושמעת להם תוך כדי האזנה.

גירוי: SP1 - עלייה וירידה בקו המתאר המלודי

עמית ה':

האזנה I: "עולה למעלה ויורד למטה"

האזנה II: "עולה למעלה...ויורד למטה"

תגובה תנועתית: ידיים עולות תוך כדי מחיאת כף כשהכיוון המלודי עולה; ידיים יורדות תוך כדי מחיאת כף כשהכיוון המלודי יורד (ראו [יידאו 11](#)).

עדן:

האזנה I: "גדול, בינוני, חלש, וחלש, בינוני, גדול."

האזנה II: "עולה ואז יורד, ואז עולה ואז עולה ויורד."

תגובה תנועתית: יד עולה והשנייה יורדת לסירוגין; מתכופפת למטה בסיום כל מקטע (ראו [יידאו 12](#)).

אורי:

האזנה I: "זה חלש ואז זה הופך להיות חזק או בינוני ואז זה הופך להיות חלש... אָה גדול."

האזנה II: "זה לאט, וזה מתחיל להיות בינוני, גדול, גדול, גדול, ואז זה הופך להיות חלש, חלש, חלש, ואז זה הופך להיות בינוני חזק, ואז נעצר!" (מלווה את המילה "נעצר" במחוזה של שתי ידיים המראות עצירה).

⁶ בגלל אילוצים של לוח זמנים בגן, לא ניתן היה להשמיע את כל שבעת הגירויים לכל ילד.

תגובה תנועתית: יושבת. נשכבת אחורנית במקטע המציג כיוון מלודי עולה תוך הרמת רגליים; חזרה לישיבה והורדת רגליים במקטע המציג קו מלודי יורד (ראו [יידאו 13](#)).

בר:

האזנה I: "זה מתחיל ללכת קדימה ואז אחורה."

האזנה II: "קדימה... אחורה."

תגובה תנועתית: כל הגוף יורד בקו המתאר העולה; עולה בחזרה לעמידה בקו המתאר היורד (ראו [יידאו 9](#)).

גירוי: SP2 - ירידה ועלייה בקו המתאר המלודי

שלי י':

האזנה I: "עולה למעלה ויורד למטה."

האזנה II: "עולה למעלה (האינטונציה של הדיבור כלפי מעלה בהגזמה)... ויורד למטה... סוף." תגובה תנועתית: יורדת למטה עד לשכיבה על הרצפה בקו המתאר היורד; עולה למעלה כשהיד מובילה בפיתולים בקו המתאר העולה (ראו [יידאו 14](#)).

גירוי: MP3 - עלייה וירידה בקו המתאר המלודי (שטאמיץ)

עמית ש':

האזנה I: "עולה... אָה! (מתקן את עצמו) חזק, בינוני, ומתחיל להיות לאט קצת ארוך ונעצר." האזנה II: (לא רצה להאזין שנית) תגובה תנועתית: ידיים עולות תוך כדי סיבובים בקו המתאר העולה; ידיים יורדות בקו המתאר היורד (ראו [יידאו 15](#)).

גירוי: SL - הגברה והחלשה בעוצמה (קרשנדו ודימינואנדו)

קרין:

האזנה I: "קודם המוזיקה קצת חזקה, ואז היא בינונית, ואז חלשה, ואז חלש בינוני וחזק."

האזנה II: "גדולה, בינונית וקטנה, ואז קטנה, בינונית וגדולה."
תגובה תנועתית: ידיים עולות ונפתחות בהגברת העוצמה; ידיים יורדות ונסגרות בהחלשת העוצמה.

גירוי: ML - הגברה והחלשה בעוצמה (קרשנדו ודימינאנדו) (והן-וויליאמס)

עמית ש':

האזנה I: "לאט, בינוני, חזק, חזק המון זמן, בינוני, חלש, חלש."
האזנה II: "לאט, חזק יותר, המון ממשיך להיות חזק, לאט... ונגמר."
תגובה תנועתית: טפיחות על הגוף תוך כדי עלייה וירידה באנרגיה השרירית (ראו [ידיאו 16](#)).

כפי שניתן לראות אצל ילדי הגן יש ערבוב וחוסר עקביות בנוגע למושגים ולמונחים המתארים את הגירויים המוזיקליים: המילים לאט, חזק וגדול משמשות הן לתיאור שינויים בעוצמה והן לתיאור שינויים בגובה הצליל.

כמו כן, לגבי כיוון מלודי, תגובה תנועתית "נכונה" אינה מחייבת בהכרח תיאור מילולי "נכון" (ראו התיאור של שלי לעומת תנועתה בפועל). וגם ההפך, לעתים התיאור המילולי "נכון" אך התגובה התנועתית אינה "נכונה" (כלומר, היא הפוכה לכיוון המוצג בגירוי). סוגיה זו מחייבת המשך בירור במחקרים עתידיים.

למרות האמור, המילים הולמות את האינטנסיביות של הגירוי: חזק או גדול משמשים לתיאור העצמת הפרמטר, ולאט או חלש – להחלשת הפרמטר. השימוש במילה "בינוני" מבטאת דרגות שונות של אינטנסיביות, אם כי לעתים (כמו בתיאורים של קרין) היא מתארת סדר הפוך ממה שהושמע לה.

סיכום ומסקנות

מטרת המחקר הנוכחי הייתה להעמיק את הבנת הקשר בין תיאורים תנועתיים לבין תיאורים מילוליים של ילדים בזמן האזנה לגירויים מוזיקליים מוקלטים. על ידי ניתוח איכותני של קטעי וידאו של מחקר קודם שבו בוצע ניתוח כמותי של תנועות הילדים, ועל ידי מטלה מילולית שניתנה למספר נבחר של נבדקים, המחקר הנוכחי שופך אור נוסף על סוגיית הקשר בין מוזיקה לתנועה גופנית, ועל תהליך ההמשגה המוזיקלית אצל ילדי הגן.

שינוי הדרגתי בעוצמת הצליל (קרשנדו ודימינואנדו)

בניתוח הכמותי נמצא שקבוצת הילדים הבוגרים (בני 8) הגיבה לשינויים בעוצמת המוזיקה (נוסף על הגברה והחלשה של האנרגיה השרירית ולהאצה והאטה) על ידי תנועה בציר האנכי: תנועה כלפי מעלה בתגובה להגברת העוצמה במוזיקה ותנועה כלפי מטה בתגובה להחלשת העוצמה במוזיקה. קשר זה לא הופיע אצל בני ה-5 (לממצאים מלאים ראו Kohn & Eitan, 2016). אסוציאציה זו מסקרנת במיוחד כיוון שבניגוד לקשר בין עוצמה ומרחק ובין עוצמה וגודל, התאמה זו אינה נובעת ממקור פיזי ואין לה בסיס התנסותי ישיר (למשל, לאסוציאציה התפיסתית בין עוצמה למרחק יש בסיס התנסותי: עוצמת הצלילים מתגברת כאשר מקורם מתקרב אלינו, ונחלשת כאשר מקורם מתרחק מאתנו). בניגוד לכך, עלייה/ירידה במרחב בדרך כלל אינה מתקשרת מבחינה אקוסטית או על פי התנסותו של האדם עם התגברות/היחלשות העוצמה, כלומר, אין לה בסיס פיזי או "אקולוגי" מוכח.

מניתוח איכותני של קטעי הווידאו המציגים תופעה זו נראה שהשימוש הנרחב בממד האנכי אצל בני 8 ואי-שימוש בממד זה אצל בני 5 נובע מהעובדה שבביטוי שינויים בעוצמה בממד האנכי מעורב תהליך קוגניטיבי המתרגם "כמות" לגובה במרחב. תנועות שתי הידיים העולות בציר האנכי אצל בני ה-8 הן מחוות המסמלות כמות, כלומר נושאות אופי מטפורי: רמות שונות של עוצמה מתורגמות לגבהים בציר האנכי על בסיס מוסכמה של הסמלת כמויות. ואולי משום כך השימוש בממד האנכי לביטוי שינויים בעוצמה התגלה אצל בני 8 ונעדר אצל בני 5: הילדים הצעירים מנסים לחקות באופן ספונטני יותר את המוזיקה על ידי הפקת צלילים

דומים בעוצמתם לצלילים המושמעים להם, ללא מעורבות של מיפוי מטפורי מופשט יותר המתרגם כמות לגובה במרחב, שעוד לא נרכש בגיל זה. גובה במרחב מתקשר גם לגודל פיזי ובאופן כללי לכמות. כדבריהם של לייקוף וג'ונסון: "למעלה זה יותר" (Lakoff & Johnson, 1980). אם כן, אסוציאציה לא ישירה בין עוצמת הצליל לבין גובה במרחב יכולה להיווצר כיוון ששני הממדים מתקשרים לגודל פיזי. איתן ועמיתיו (Eitan, Schupak & Marks, 2008) כינו את התהליך הזה "an abstract general magnitude processing" (שם, עמ' 74).

את הזיקה שבין אנרגיה למהירות התנועה אפשר להסביר בעזרת המושג affinities שטבע לאבאן, מושג המציין זיקה טבעית בין מרכיבים הנמצאים באותו קצה בסקאלה הדו-קוטבית של המאמץ, כלומר, נטייה טבעית של גורמים להצטרף זה לזה ולהופיע יחד (natural affinities). קסטנברג ועמיתיה הסבירו:

A general affinity exists between all fighting elements, such as direct, vehemence and acceleration. This simply means that when a person is using one fighting element, other fighting elements will combine into the movement in a harmonious or compatible manner (Kestenberg et. al., 1999, p.104).

גם מחקרים אמפיריים קודמים הזכירו נטייה זו, בייחוד אצל ילדים צעירים. כפי שגלושנקוף (2005) מתארת, עוצמה בדרך כלל מותאמת לטמפו והאנרגיה המושקעים בתנועה, צלילים חלשים בעוצמתם מלווים בתנועות איטיות יותר (Gluschkoff, 2005).

קו מתאר מלודי עולה ויורד

שלא כמו פרמטר העוצמה, התפתחות בתפיסה של קו המתאר המלודי נראית לא סדירה לכאורה: מיפוי כיוון מלודי לכיוון בממד האנכי בגיל ינקות, היעדר מיפוי זה בילדות, וגיבוש מחדש של מיפוי זה בבגרות. ובכל זאת, מתוצאות המחקר הנוכחי עולה שכבר אצל בני 5, לפני שמתגבש המיפוי בין כיוון מלודי לכיוון בממד האנכי, מתגלה הקשר הכללי בין שינוי בגובה הצליל לבין תנועה בממד האנכי (אם כי ללא כיווניות ברורה).

אם כן, מה מקורו של הקשר הזה? האם הוא שריד של מנגנונים עצביים מולדים, כפי שטענו מונדלוך ומאורר (Mondloch & Maurer, 2004), או שמא מקורו בפרוזודיית הדיבור ה"ילדי" המלווה בתנועות גוף, שהתינוק נחשף אליה באינטראקציה עם אמו בשנתו הראשונה (Martinez & Español, 2009)? שאלה זו תוסיף כנראה לשמש נושא למחקרים בעתיד, אך קיומם של מיפויים בין-אופניים בתפיסת הפרמטרים המוזיקליים שנבדקו והתנועה הנובעת ממנה אינו מוטל בספק. ממצאי הניסוי התנועתי והניסוי המילולי מאמתים ומחזקים את ממצאיהם של מחקרים קודמים בנוגע למיפויים אודיטוריים-מוטוריים-ויזואליים-מרחביים בילדות (Evans & Treisman, 2010; Lewkowicz & Turkewitz, 1980) ומצביעים על כיווני התפתחותם של המיפויים האלה.

תיאורים מילוליים מול תיאורים תנועתיים

בדומה למחקרים קודמים, גם מחקר זה מגלה שילדים בני 5 מתקשים לתאר במילים את הגירויים המוזיקליים המושמעים להם. קיים ערבוב ובלבול בשימוש במונחים, גם אצל אותם ילדים שביטאו את השינוי במרכיב המוזיקלי הבולט בתנועותיהם בדיוק רב.

יש חוקרים המשערים שרכישת המטפורות המילוליות מעכבת מיפויים תפיסתיים שהיו קיימים בגיל מוקדם (Smith & Sera, 1992). במילים אחרות, נראה שאסוציאציות לא מילוליות המתקבלות בקלות ובטבעיות על בסיס קשרים בין-חושיים מולדים, או אסוציאציות שנרכשו בינקות (בהירות-גובה הצליל, קו מתאר עולה-עלייה במרחב, גובה הצליל-גודל) עלולות להיחלש בעקבות רכישת מטפורות מילוליות המופיעות בגיל מבוגר יותר (Mondloch & Maurer, 2004).

מרטינו ומרקס (Martino & Marks, 2001) פיתחו את רעיון "הקידוד הסמנטי" (semantic-coding hypothesis) כדי להסביר את השפעת השפה על השינויים החלים במיפויים הבין-אופניים מהלידה ועד לבגרות. על פי תאוריית הקידוד הסמנטי, אף על פי שמיפויים בין-אופניים עשויים להתעורר מתוך מנגנונים חושיים אצל תינוקות, אצל מבוגרים המיפויים האלה משקפים מנגנונים פוסט-חושיים תלויי משמעות סמנטית. מהניסיון עם

פרצפציות מאופנויות שונות ועם השפה שאנשים משתמשים בה כדי לתאר את הפרצפציות האלה, נוצרת "רשת סמנטית מופשטת" (abstract semantic network), וכך גירויים התואמים מבחינה סינסטטית, מקודדים מחדש והופכים מייצוגים חושיים לייצוגים אבסטרקטיים המושתתים על רשת סמנטית זו (שם, עמ' 65).

מחקרים קודמים שעסקו בתיאורים מילוליים של ילדים ומבוגרים, השתמשו בשאלון בֶּרֶה כפויה (forced choice) לבדיקת האסוציאציות שגירויים מוזיקליים מעוררים אצל מאזינים (Eitan & Granot, 2006; Eitan & Tubul, 2010). יש צורך במחקרים עתידיים שיישמו מתודולוגיה דומה לזו המוצגת במטלה המילולית במחקר זה, עם מדגם גדול יותר של ילדים. בדרך זו ניתן יהיה להעמיק בהבנת התפתחות ההמשגה המוזיקלית ובהבנת יחסי הגומלין בין שפה ותפיסה.

השלכות לחינוך המוזיקלי

השימוש בתנועה כאמצעי להוראת המוזיקה מוכר בגישות שונות בחינוך מוזיקלי. גוף האדם, לפי גישת דלקרוז, הוא הכלי היעיל ביותר לפרש את הצלילים בכל דרגות המשך שלהם. הריתמיקה מביאה את הגוף למודעות לארגון המוזיקלי על ידי קשירת התחושות המוטוריות לתחושות השמיעתיות. גם בגישותיהם של קודאי (Kodaly) ושל אורף (Orff) יש מקום חשוב לפעילות התנועתית. אצל קודאי, גובהי הצליל מיוצגים בתנועות ידיים הנותנות ייצוג ויזואלי ליחסים שבין צלילי הסולם, וכן במשחקי שירה המלווים בפעילות תנועתית ריתמית (ברגר, 1988; Choksy, 1974). אצל אורף, שילוב המוזיקה והתנועה הוא המפתח לחינוך המוזיקלי: "Elemental music is never alone but forms a unity with movement, dance and speech" (Orff, in Keetman, 1974, p.107).

גישתה החינוכית-מוזיקלית של ורוניקה כהן (Cohen, 1997) מתמקדת בבניית אנלוגיות קינסטטיות לסכמות מוזיקליות. אנלוגיות אלו, הנקראות "מראות", הן רצף של תנועות שהמורה למוזיקה מחברת, והן משקפות את עקרונות הארגון המוזיקלי של היצירה. התנועות מודגמות לפני הילדים בעת האזנה, ואלו מחקים אותן בו-זמנית כ"מראה".

כפי שכבר צוין, להתנסות הקינסטטית תפקיד מרכזי בהבניית המשמעות המוזיקלית. כפי שעולה ממחקר זה, תגובותיו התנועתיות של הילד בעת האזנה למוזיקה הן אמצעי יעיל לחקירת ההיבט ההתפתחותי של תהליכי הארגון והתפיסה המוזיקליים. המדיום הלא מילולי מאפשר עקיפה של הבעיות הקשורות במגבלות השפה המתעוררות במחקרים המבוססים על דיווחים מילוליים בלבד.

בעיה החוזרת ונשנית אצל מורים וחוקרים המנסים להבין את התפתחותם המוזיקלית של ילדים צעירים, היא השימוש בטרמינולוגיה ובמושגים המוזיקליים המסורתיים היוצרים בלבול אצל הילדים או שהם חסרי משמעות בעיניהם. הילד לומד משמעות של מילה בהקשר מסוים, ומשמעות זו אינה תואמת תמיד את המשמעות המוזיקלית של המילה. הדבר בולט במיוחד במחקרים העוסקים בגובה הצליל ובכיוון מלודי. למשל, ילדים לומדים את המילים "גבוה" ו"נמוך" בהקשר של המרחב הפיזי (space). רק מאוחר יותר הם לומדים לקשר אותן עם גובה הצליל. ביסוד המונחים "גבוה" ו"נמוך" בהקשר המוזיקלי עומדת תופעה טמפורלית (temporal) ולא מרחבית (spatial), שכן הקונוטציה המוזיקלית של המונחים האלה נובעת מתדירות גלי הקול של הצליל (יותר ויברציות בכל שנייה, שמשמעותן תדירות גבוהה, שמשמעותה צליל "גבוה"). לפיכך השימוש המופשט במונחים של השפה המוזיקלית, שהילד למד ומכיר בהקשר המרחבי, הוא בעל משמעות לוגית נמוכה בעיניו. לכאורה לא הגיוני לצפות מהילד שידע להתאים את המונחים "עולה" ו"יורד" לכיוון המלודי ללא הכשרה מוזיקלית. כפי שטען קרמה (Karma, 1979):

The whole system of notation is a spatial analogy of a thing not originally spatial (p.51).

רוב המורים חושבים שחשוב שילדים ידעו לבטא את המושגים המוזיקליים בצורה מילולית, ורובם אינם מודעים לעובדה שהמונחים "עולה", "יורד", "גבוה", "נמוך" אינם מובנים לילד בהקשר המוזיקלי.

שימוש בטרמינולוגיה המוזיקלית המסורתית ממשיך להוות בעיה ומכשול במחקרים עם ילדים, ונשאלת השאלה אם נכון בכלל ללמד מושגים ומונחים מוזיקליים אלו את הילד

הצער. יש להמשיך ולחקור **מתי** ללמד את המושגים השונים, כלומר, באיזה גיל לימוד המושגים **יעיל**.

תגובותיהם הלא-מילוליות (התנועתיות) של ילדים בני 5 במחקר הנוכחי מגלות שהם אינם בשלים עדיין להבין את הכיוון המלוּדי במונחים של גובה במרחב (אף שהם מראים שהם מקשרים בין גובה הצליל לממד האנכי, הם אינם מקשרים כיוון מלוּדי עולה/יורד עם תנועה עולה/יורדת בהתאמה). מה שמרמז שהשיפוט שלהם בנוגע לגובה הצליל במונחים של **גובה במרחב** עדיין לא התגבש לחלוטין. עם זאת, הם מבחינים בשינוי ומבטאים זאת בתנועות שונות ומגוונות. מחקרים נוספים דרושים כדי לבדוק איך המיומנות השפתית מתפתחת ומתפקדת ביחס לתפיסה המוזיקלית.

חשוב אפוא לתת לילדים הזדמנות להביע את תפיסותיהם המוזיקליות באופנים רבים של תגובה וייצוג בשיעורי המוזיקה בגן. יש צורך לשלב פעילויות מוזיקליות מגוונות שכן מיקוד התגובה באופנות אחת בלבד ישלול מהילד אופניות אחרות של רפלקסיה על התנסויותיו המוזיקליות. הבעה גופנית מאפשרת לילד לשקף את מחשבותיו בזמן ההתנסות המוזיקלית. הפעילות התנועתית לא רק מספקת גיוון והנאה ומשפרת את האקלים בשיעור, אלא היא מאפשרת לאסוף מידע רב לגבי התפתחות התפיסה המוזיקלית במהלך שנות הלימוד. אף על פי כן יש לנקוט זהירות בדרך השימוש בתנועה גופנית בשיעורי המוזיקה בגני הילדים. היות שהמוזיקה בלתי-נראית, ייצוג בין-אופני ויזואלי-תנועתי משמש מטפורה האמורה להמחיש את התופעה המוזיקלית. אך יש סכנה שהתנועות הנבחרות בידי המורה ומושפעות ממושגים תאורטיים ומוסכמות של תווי, ייצרו קשרים שרירותיים בין תנועה וצליל אצל הילד. כפי שטענה יוזן יאנג (Young, 1996):

Music is invisible, and cross-modal imagery is often used metaphorically as an aid to grasping; in this respect movement has a function. But we need to be clear that the structuring of movement via conceptual ideas creates an arbitrary connection between movement and music, not based on existing intrinsic properties constant across both domains. In

addition, the concepts are again usually music, theoretic, visual reductions of music to pitch and rhythm structures, not derived from the qualities of movement itself (p. 5).

לאחרונה, מחקרים התחילו להקדיש תשומת לב להשפעה ההדדית של התנועה הגופנית על הדרך שבה אנשים תופסים אספקטים מסוימים של המוזיקה. כלומר, לא רק שהתנועה מושפעת מהמוזיקה ומשקפת את התפיסה של המאזין אלא שבכוחה של התנועה להשפיע על התפיסה המוזיקלית (Chemin, Mouraux & Nozoradan, 2014; Maes, Leman & Snyder, 2013; Phillip-Silver & Trainor, 2005, 2007; Sedlmeier, Weigelt & Walther, 2011). כך שעל המורים למוזיקה חלה אחריות גדולה כ"מתווכים" בין היצירה המוזיקלית לבין החוויה של התלמידים כאשר הם בוחרים תנועות שהילדים אמורים לחקות בזמן ההאזנה.

חשוב לשלב בהוראת המוזיקה תנועה חופשית של הילדים, המיושמת בדומה למתודולוגיה של המחקר הנוכחי, המאפשרת ללמוד על הדרך שבה ילדים מבינים את המוזיקה ללא הטיה מצד המורה ומאפשרת לילד להתנסות ולחפש **בעצמו** את ההתאמות הבין-אופניות בקצב ההתקדמות הטבעי שלו.

רשימת מקורות

- אלקושי, ר' (2000). תווי גרפי של ילדים כייצוג של פרספציות מוסיקליות. חיבור לשם קבלת תואר "דוקטור לפילוסופיה", אוניברסיטת תל-אביב.
- ברגר, י' (1988). מוסיקה לכל. ירושלים: קסט.
- גורלי-טוראל, ט' (1997). תגובה תנועתית ספונטאנית למוסיקה אצל פעוטים. חיבור לשם קבלת תואר "דוקטור לפילוסופיה", אוניברסיטת בר-אילן.
- מועלם-פליוב, א' (2000). הבנה מוזיקלית ולמידה של ילדים, כפי שבאים לידי ביטוי מתוך תנועותיהם ליצירה מוזיקלית מערבית. חיבור לשם קבלת תואר מוסמך, אוניברסיטת בר-אילן.
- שקדי, א' (2003). מילים המנסות לגעת: מחקר איכותני - תיאוריה ויישום. תל-אביב: רמות.
- Abril, C. R. (2001). The use of labels to describe pitch changes by bilingual children. *Bulletin of the Council for Research in Music Education*, 151, 31-40.
- Andrews, F. M., & Diehl, N. C. (1970). Development of a technique for identifying elementary school children's musical concepts. *Journal of Research in Music Education*, 18, 214-222.
- Bamberger, J. (1991). *The mind behind the musical ear: How children develop musical intelligence*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Boone, T. R., & Cunningham, J. G. (2001). Children's expression of emotional meaning in music through expressive body movement. *Journal of Nonverbal Behavior*, 25(1), 21-41.
- Brand, E. (1997). *Children's in-action Mental Model of their own learning as inferred from their behaviors when learning a song*. Doctoral dissertation, Tel Aviv University.

- Burro, R., & Grassi, M. (2001). Experiments on size and height of falling objects. *Phenomenology of sounds events*, IST project no. IST-2000-25287, report no.1 (pp. 31-39).
- Chang, H. W., & Trehub, S. E. (1977). Infant's perception of temporal grouping in auditory patterns. *Child Development*, 48, 1666-1670.
- Chemin, B., Mouraux, A., & Nozaradan, S. (2014). Body movement selectively shapes the neural representation of musical rhythms. *Psychological Science*, 25(12), 2147-2159.
- Choksy, L. (1974). *The Kodaly method*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- Cohen, V. (1980). *The emergences of musical gestures in kindergarten children*. Unpublished doctoral dissertation, University of Illinois, Urbana-Champaign.
- Cohen, V. (1997). Explorations of kinesthetic analogues for musical schemas. *Council of Research in Music Education*, 131, 1-13.
- Costa-Giomi, E., & Descombes, V. (1996). Pitch labels with single and multiple meanings: A study with French-speaking children. *Journal of research in music education*, 44(3), 204-214.
- Eitan, Z., & Granot, R. (2006). How music moves: Musical parameters and listeners' images of motion. *Music Perception*, 23, 221-248.
- Eitan, Z., & Tubul, N. (2010). Musical Parameters and children's images of motion. *Musicae Scientiae*, Special Issues, 89-111.
- Eitan, Z., Schupak, A., & Marks, L. E. (2008). Louder is higher: Cross-modal interaction of loudness change and vertical motion in speeded classification. In K. Miyazaki, Y. Hiraga, M. Adachi, Y. Nakajima, & M.

- Tsuzaki (Eds.), *Proceedings of the 10th International Conference on Music Perception and Cognition, Sapporo, Japan*. (ICMP10) (pp. 2008). Adelaide, Australia: Causal Productions.
- Evans, K., & Treisman, A. (2010). Natural cross-modal mappings between visual and auditory features. *Journal of Vision*, 10(1), 1-12.
- Fassbender, C. (1996). Infants' auditory sensitivity towards acoustic parameters of speech and music. In I. Deliège & J. Sloboda (Eds.), *Musical beginnings: Origins and development of musical competence* (pp. 56-87). Oxford, New York & Tokyo: Oxford University Press.
- Flowers, P. J., & Costa-Giomi, E. (1991). Verbal and non-verbal identification of pitch changes in familiar song by English and Spanish speaking preschool children. *Bulletin of the Council for Research in Music Education*, 101, 1-12.
- Flowers, P. J. (2002). What was that? Talking about what we hear in music. *Update: Applications of Research in Music Education*, 21(2), 23-31.
- Gardner, H. (1982). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. New York: Basic Books.
- Gluschkof, C. (2005). *Spontaneous musical behaviors in Israeli Jewish and Arab kindergartens – Searching for universal principles within cultural differences*. Doctoral dissertation, the Hebrew University of Jerusalem.
- Godøy, R. I., & Leman, M. (Eds.) (2011). *Musical gestures: sound, movement, and meaning*. New York (N.Y.): Routledge.
- Hair, H. L. (1977). Discrimination of tonal direction on verbal and nonverbal tasks by first grade children. *Journal of Research in Music Education*, 25, 197-210.

- Hair, H. L. (1981). Verbal identification of music concepts. *Journal of Research in Music Education*, 29, 11-21.
- Iwamiya, S., & Ozaki, K. (2004). Formal congruency between image patterns and pitch patterns. In S. Lipscomb, R. Ashley, R. Gjerdingen, & P. Webster (Eds.), *Proceedings of the 8th International Conference on Music Perception & Cognition (ICMPC8)*, Evanston, IL, 3-8 August. Adelaide: Causal Productions.
- Jaques-Dalcroze, E. (1907/1967). *Rhythm music & education*. (Translation: H. F. Rubinstein) England: Dalcroze Society.
- Jeschonek, S., Pauen, S., & Babocsai, L. (2013). Cross-modal mapping of visual and acoustic displays in infants: The effect of dynamic and static components. *European Journal of Developmental Psychology*, 3, 337-358.
- Karma, K. (1979). Musical, spatial, and verbal abilities. *Bulletin of the Council of Research in Music Education*, 59, 50-53.
- Keetman, G. (1974). *Elementaria: First acquaintance with Orff-Schuwerk*. London: Schott and Co. Ltd.
- Kerchner, J. L. (2000). Children's verbal, visual, and kinesthetic responses: Insight into their music listening experience. *Bulletin of the Council for Research in Music Education*, 146, 31-50.
- Kestenberg Amighi, J., Loman, S., & Mark Sossin, K. (1999). *The meaning of movement. Developmental and clinical perspectives of the Kestenberg movement profile*. N.Y: Gordon and Breach Publishers.

- Kohn, D. & Eitan, Z. (2016). Moving music: Correspondences of musical parameters and movement dimensions in children's motion and verbal responses. *Music Perception*, 34(1), 40-55.
- Laban, R., & Lawrence, F. C. (1974). *Effort: Economy in body movement*. Boston: Plays, Inc.
- Lakoff, G. & Johnson, M. (1980). *Metaphors we live by*. Chicago: University of Chicago Press.
- Leman, M. (2007). *Embodied music cognition and mediation technology*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Lewkowicz, D., & Turkewitz, G. (1980). Cross-modal equivalence in early infancy: Auditory-visual intensity matching. *Developmental Psychology*, 16, 597-607.
- Lipscomb, S. D., & Kim, M. (2004). *Perceived match between visual parameters and auditory correlates: an experimental multimedia investigation*. Paper presented at the 8th International Conference on Music Perception and Cognition. Northwestern University in Evanston, Illinois, USA, August 3–7, 2004.
- Maes, P., Leman, M., & Snyder, J. (2013). The influence of body movements on children's perception of music with an ambiguous expressive character. *Plos ONE*, 8(1), 1-11.
- Martinez, I., & Español, S. (2009). *Image-Schemas in Parental Performance*. Paper presented at 7th Triennial Conference of European Society for the Cognitive Sciences of Music, (ESCOM 2009) Jyväskylä, Finland. August, 2009.

- Martino, G., & Marks, L. E. (2001). Synaesthesia: strong and weak. *Current Directions in Psychological Science*, 10, 61-64.
- Metz, E. (1988). Movement as a musical response among preschool children. *Journal of Research in Music Education*, 37, 48-60.
- Mondloch, C., & Maurer, D. (2004). Do small white balls squeak? Pitch-object correspondences in young children. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 4, 133-136.
- Moog, H. (1976). *The musical experience of the pre-school child* (Translation: C. Clarke). London: Schott Music. (Original work published 1968).
- Pflederer, M., & Sechrest, L. (1968). Conservation-type responses of children to musical stimuli. *Bulletin of the Council for Research in Music Education*, 13, 19-36.
- Phillips-Silver, J., & Trainor, L. J. (2005). Feeling the beat: Movement influences infant rhythm perception. *Science*, 308, 1430.
- Phillips-Silver, J., & Trainor, L. J. (2007). Hearing what the body feels: Auditory encoding of rhythmic movement. *Cognition*, 105, 533–546.
- Savenye, W. C., & Robinson, R. S. (1996). Qualitative research issues and methods: An introduction for educational technologists. *Handbook of research for educational communications and technology*, 1171-1195.
- Schwarzer, G. (1997). Analytic and holistic modes in the development of melody perception. *Psychology of Music*, 25, 35-56.
- Scott, C. R. (1979). Pitch concept formation in preschool children. *Bulletin of Council for Research in Music Education*, 59, 87-93.

- Sedlmeier, P., Weigelt, O., & Walther, E. (2011). Music is in the muscle: How embodied cognition may influence music preferences. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, 28(3), 297-306.
- Shuter-Dyson, R., & Gabriel, C. (1981). *The psychology of musical ability*. London: Methuen.
- Sims, W. (1985). Young children's creative movement to music: Categories of movement, rhythmic characteristics, and reactions to changes. *Contributions to Music Education*, 12, 42-50.
- Sims, W. (1988). Movement responses of pre-school children, primary grade children, and pre-service classroom teachers to characteristics of musical phrases. *Psychology of Music*, 16, 110-127.
- Smith, L. B., & Sera, M. D. (1992). A developmental analysis of the polar structure of dimensions. *Cognitive Psychology*, 24, 99-142.
- Stalinski, S. M., Schellenberg, E. G., & Trehub, S. E. (2008). Developmental changes in the perception of pitch contour: Distinguishing up from down. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 124, 1759–1763.
- Trainor, L. J., & Trehub, S. (1992). The development of referential meaning in music. *Music Perception*, 9(1), 455-470.
- Trehub, S. E., Cohen, A. I., Thorpe, L. A., & Morrongiello, B. (1986). Development of the perception of musical relations: Semitone and diatonic structure. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 12, 295-301.
- Trehub, S. E., Morrongiello, B., & Thorpe, L. A. (1985). Children's perception of familiar melodies: The role of intervals, contour, and key. *Psychomusicology*, 5, 39-48

- Trehub, S. E., Schellenberg, E. G., & Hill, D. S. (1997). The origins of music perception and cognition: A developmental perspective. In I. Deliège & J. Sloboda (Eds.), *Perception and cognition of music* (pp. 103-128). East Sussex, UK: Psychology Press.
- Trehub, S., Thorpe, L., & Morrongiello, B. (1987). Organizational processes in infants' perception of auditory patterns. *Child Development*, 58(3), 741-749. Doi: 10.2307/1130211.
- Van Zee, N. (1976). Responses of kindergarten children to musical stimuli and terminology. *Journal of Research in Music Education*, 24, 14-21.
- Walker, R. (1987). The effects of culture, environment, age, and musical training on choices of visual metaphors for sound. *Perception and Psychophysics*, 42, 491-502.
- Walker, P., Gravin Brenner, J., Mason, U., Spring, J., Mattock, K., Slater, A., & Johnson, S.P. (2010). Preverbal infant's sensitivity to synaesthetic cross-modality correspondences. *Psychological Sciences*, 21, 21-25.
- Webster, P. R., & Schlentrich, K. (1982). Discrimination of pitch direction by preschool children with verbal and nonverbal tasks. *Journal of Research in Music Education*, 30, 151-161.
- Young, L. P. (1982). *An investigation of young children's music concept development using nonverbal and manipulative techniques*. Doctoral dissertation, Ohio State University.
- Young, S. (1996). Contributions to an understanding of the music and movement connection. *Early Child Development and Care*, 155, 1-6.

Young, S. (2003). Time–space structuring in spontaneous play on educational percussion instruments among three-and four-year-olds. *British Journal of Music Education*, 20(01), 45-59.

Zimmerman, M. P., & Sechrest, L. (1970). Brief focused instruction and musical concepts. *Journal of Research in Music Education*, 18, 25-36.

דיסקוגרפיה

Bakels, K. (n.d). *Vaughan-Williams: Symphonies Nos. 3, 'Pastoral', and 6*. Kees Bakels, conductor. Bournemouth Symphony Orchestra. Naxos 8.550733.

Berkes, K. (1999). *Stamitz, C. Clarinet concertos, Vol. 2*, Kalman Berkes, clarinet.

Kaler, I. (1993). *Twenty-four caprices, Op. 1*. [Audio-CD] Naxos 8.550717.

Lenard, O. (1990). *Saint-Saens: Carnival of the animals*. Ondrej Lenard, conductor. Nicolaus Esterhazy Sinfonia [Audio-Cd]. Naxos 8.554339.

Slovak Radio Symphony orchestra [Audio-CD]. Naxos 8.550499.