

בית ספר אזורי מקיף ע"ש י.ח. ברנר 770065

טלפון: 08-9443950 גבעת ברנר 60948

מוזיקה, רגש ומה שביניהם

תחום הדעת: מוזיקה



מנחה: אבי טבח

מגיש: אור יקואל

שנה"ל תש"פ - תשפ"א 2019 – 2020

בית ספר אזורי מקיף ע"ש י.ח. ברנר 770065

טלפון: 08-9443950 גבעת ברנר 60948

מוזיקה, רגש ומה שביניהם

תחום הדעת: מוזיקה

מנחה: אבי טבח

מגיש: אור יקואל

שנה"ל תש"פ - תשפ"א 2019 – 2020

תודות

רבים סייעו לי בכתיבת עבודה זו וברצוני להוקיר להם תודה.

ראשית אודה להוריי היקרים אשר עודדו אותי לכל אורך חיי לעסוק ולהשקיע בתחומים אשר מעוררים בי עניין ותמכו בכל אשר בחרתי לעסוק, בלעדי תמיכה זו לא הייתי מגיע לכתיבת עבודת הגמר. בנוסף, אמי ואבי תמכו בי בעת כתיבת העבודה עצמה וסייעו לי כשנזקקתי לעזרה ועל כך אני מודה להם מאד.

שנית, ארצה להודות למלווה שלי לעבודה זו והמורה שלי למוסיקה בתיכון: אבי טבח, אשר בלעדיו כתיבת העבודה הייתה למשימה בלתי אפשרית. אבי עזר לי רבות בתהליך הכתיבה, בניית העבודה והכוונה כללית.

לבסוף, ברצוני להודות לאחת והיחידה אשר תמכה בי רבות לכל אורך חיי ובאופן ממוקד בעבודה זו, ואין באפשרותי להוציא אותה מראשי או מליבי אף לא לרגע קט.

תודה לך, מוזיקה.

תוכן עניינים

6.....	מבוא
7.....	פרק ראשון
7.....	בני האדם ומוסיקה
7.....	רגש ומוסיקה
8.....	יכולת זיהוי רגשות במוסיקה בהתאם לגיל
10.....	מנגנוני הפעלת רגש בעת האזנה למוסיקה
12.....	התפתחות המנגנונים במהלך האבולוציה
12.....	יכולת השיפוט האסתטי
14.....	טונאליות
14.....	טונאליות בהקשר הרגשי
15.....	טונאליות בראי ההיסטורי
19.....	מודולציות
20.....	סוגי מודולציות על פי קריטריונים
32.....	דירוג המודולציות בהיבט הרגשי\חושי
33.....	פרק שני
33.....	מבנה הניסוי
33.....	משתתפי הניסוי
33.....	אופן העברת הניסוי
34.....	שאלון הניסוי
35.....	חומר מוסיקאלי מן הספרות
36.....	הקטעים המוקלטים וניתוחם
36.....	קטע ללא מודולציה
38.....	קטע בעל מודולציה רכה
41.....	קטע בעל מודולציה בוטה
45.....	הקטעים לפסנתר וניתוחם:
45.....	קטע ללא מודולציה

45.....	קטע בעל מודולציה רכה
46.....	קטע בעל מודולציה בוטה
48.....	השערות הניסוי
49.....	פרק שלישי
49.....	תוצאות הניסוי
49.....	אופן עיבוד התוצאות
50.....	מסקנות מתוצאות הניסוי
52.....	הצגת מודל
54.....	סיכום
56.....	בבליוגרפיה
60.....	נספחים
60.....	נספח 1
62.....	נספח 2
63.....	נספח 3

מבוא

שאלת החקר עליה מבוססת עבודתי היא: "האם ניתן למצוא דפוס בתגובה הרגשית של המאזין לסוגי מודולציות, כאשר כל אחת מהן בעלת איכויות והלכי רוח הקוהרנטים לה?". מטרת עבודתי היא לענות על שאלת החקר, ולנסות ולהציג מודל בעל מאפיינים היררכיים, התומך בקשר בין חשיפת המאזין ליצירות המכילות אירועים מודולטורים (תפניות טונאליות) שונים לבין התגובה הרגשית הנובעת מכך.

תהליך המענה על שאלת המחקר ויישום מטרת העבודה בנוי משלושה חלקים אשר כל אחד מהם מהווה פרק בעבודתי.

– סקירת הספרות: בחלק זה אחקור במקורות מן הספרות את הקשר בין רגש למוזיקה, מנגנוני הפעלת הרגש במוזיקה, טונאליות (הגדרת המושג ומשמעותו בהיבט ההיסטורי והרגשי), אפרט סוגי מודולציות, ואסביר ואתן דוגמא לכל אחת מהן. חלק זה יהווה בסיס להמשך העבודה – הניסוי, המסקנות ממנו ובניית המודל.

– מערך הניסוי: בפרק זה אכתוב באופן מפורט את מערך הניסוי תוך התבססות על ניסויי עבר, אנתח את הקטעים המושמעים בניסוי, אכתוב קטעים לניסוי, ואשער את תוצאותיו.

– תוצאות הניסוי, מסקנות ובניית המודל: בפרק זה אבצע את הניסוי ואציג את תוצאותיו. לאחר הצגת התוצאות אסיק מסקנות ואבנה מודל המקשר בין בוטות מודולציות ביצירות מוסיקאליות לרגש המאזין, בהתבסס על תוצאות הניסוי וסקירת הספרות.

בחירת נושא העבודה

מאז ומעולם חשתי כי המוסיקה אשר אני שומע משפיעה על רגשותיי באופן משמעותי. השפעה זו העלתה בי את השאלה: "מדוע רצף כזה או אחר של צלילים משפיע על רגשותיי?".

נושא המוסיקה קרוב מאד לליבי, אני מגנן שנים רבות על פסנתר ואני נהנה מאד מהאזנה למוסיקה ומעיסוק במוסיקה בכלל. מרבית הנאתי מהעיסוק במוסיקה הינה מהיכולת של אותה המוסיקה להשפיע על רגשותיי ולעורר בי רגשות מגוונים.

בעקבות זאת חשתי כי יהיה נכון עבורי לעשות את עבודת הגמר שלי בנושא מוזיקה, רגש והקשר ביניהם. נושא זה אפשר לי לעבוד עבודה רצינית ומעמיקה מתוך עניין רב בנושא ואף ליהנות ולהחכים בנושא הקרוב לליבי.

פרק ראשון

בני האדם ומוסיקה

יצירה ושמיעה של מוסיקה הן התנהגויות מסתוריות של בני האדם אשר הופיעו ללא ערך הישרדותי כלשהו, עם זאת התנהגויות אלו יכולות לעורר רגשות עמוקים. ישנן מספר תיאוריות המנסות להסביר את התפתחות המוסיקה, אחת המרכזיות שבהן היא שרגשות העולים בעת האזנה למוסיקה בדרך כלל מורגשים על ידי מספר אנשים בקבוצה, וכי חוויה זו גורמת ללכידות חברתית, אשר הכרחית לשיתוף פעולה ולהישרדות (Trainor, 2010). יש הטוענים שמוסיקה היא כוח מגשר בתקשורת בין בני אדם בעיקר כאשר ישנם הבדלים תרבותיים שלא מאפשרים תקשורת בעזרת שפה מדוברת. הרגשות העולים בעת האזנה למוסיקה מאפשרים תקשורת טובה יותר משפה דבורה.

למרות גישות אלו התפתחות המוסיקה עדיין עומדת בסימן שאלה מכיוון ש-4% מן האוכלוסייה נחשבים לחסרי יכולת מוסיקאלית ועדיין מסוגלים לתקשר, לשרוד ולהתאגד חברתית כמו כל אדם אחר (Perlovsky, 2010).

רגש ומוסיקה

קיים פרדוקס בקשר בין מוסיקה לרגש, בכדי להבין פרדוקס זה עלינו ראשית להבין את משמעות המושגים מוסיקה ורגש.

רגש הינו מכניזם שנועד לשרת פונקציות חשובות בהישרדות האדם במהלך האבולוציה. מטרת הרגשות לפי פרספקטיבה אבולוציונית היא לגרום לאדם לבצע פעולות תחת תנאים של זמן מוקצב בהתאם למצב בו האדם נמצא, תוך התבססות על התנהגויות שנרכשו בעבר. מוסיקה לעומת זאת הינה צורה של אומנות מופשטת, אשר לא משפיעה כלל על הישרדות האדם. למרות שוני זה מרבית מאזיני המוסיקה חשים ברגש מסוים בעת ההאזנה לה ואף לעיתים ברגשות עזים. הכיצד שני אלו קשורים זה לזה?

בשנים האחרונות נעשו ניסויים ומחקרים רבים על מנת לבחון את הקשר בין מוסיקה לרגש. לפי ניסוי שנעשה על בני 20-31 נמצא שרק 64% ממקרי ההאזנה למוסיקה המאזין חש ברגש כל שהוא וב-37% מהמקרים המאזין לא חש שום רגש בעקבות ההאזנה. אך נתונים אלו לא נותנים תשובה לשאלה, כיצד ברב המקרים של האזנה למוסיקה המאזין חש ברגש בעקבות ההאזנה (Juslin, Liljeström, Västfjäll, Barradas & Silva, 2008).

פרספקטיבה אקולוגית מציעה שהישרדותם של אבותינו הקדומים הייתה תלויה ביכולת שלהם לזהות תבניות של קול, להבין את משמעותן ולפעול בהתאם. ניתן לקשור יכולת הישרדותית זו לרגשות העולים בעת האזנה למוסיקה, כאשר המוסיקה מהווה תבניות קול

והרגש המופק ממנה הוא תוצאה של מנגנון הישרדותי המנסה לגרום לפעולה בהתאם לתבניות אלו. פרספקטיבה זו היא הבסיס למחקרים עכשוויים המנסים לנתח תגובות רגשיות למוזיקה במונחים פסיכולוגיים.

המאזין למוסיקה יכול לחוות רגשות פשוטים כמו שמחה או עצב, רגשות מורכבים כמו נוסטלגיה או גאווה ואף רגשות מעורבים לדוגמה, שמחה ועצב בו זמנית. לפי טריינור, רגשות אשר המוסיקה מעוררת באדם דומים לרגשות העולים אצלו באירועים בעולם האמיתי (Trainor, 2010). עם זאת, ישנם חוקרים אשר טוענים שהמאזין למוסיקה חווה גם ברגשות ייחודיים למוסיקה אך בשכיחות נמוכה (Juslin, 2013).

יכולת זיהוי רגשות במוסיקה בהתאם לגיל

השפעתה של מוסיקה על רגשות נצפית כבר בגיל צעיר כאשר האם שרה לבנה כדי להרגיע אותו. אך התגובה הרגשית למוסיקה שונה בין מבוגרים לילדים. ילדים בני 5 - 7 חודשים מתקשים להבחין בין מוסיקה עצובה לשמחה בעוד ילדים בגיל 3 - 4 יכולים לעשות זאת בקלות. היכולת לזהות רגשות כמו כעס ופחד מגיעה בשלב התפתחותי מאוחר יותר. אפילו מבוגרים לא תמיד מבדילים בין רגשות דומים כמו עצב ורכות (Stalinski & Schellenberg, 2012).

ישנן 2 גישות למענה על השאלה מתי וכיצד מתעורר רגש בתגובה למוסיקה:

- הגישה הראשונה מודדת את כל הגורמים התורמים לתהליך: במאזין, במוסיקה ובסיטואציה (Juslin, Sloboda & Gabrielsson, 2010).
- הגישה השנייה הינה מנגנון מדויק שמתווך בין אירועים מוזיקאליים לרגש, כפי שאפרט בהמשך במנגנוני "BRECSEM".

הגישה הראשונה מאפשרת לבדוק תחת אלו תנאים רגשות נוטים לעלות במאזין, אך רק הגישה השנייה יכולה להסביר מדוע רגשות אלו צצים.

מחקרים עכשוויים מראים כי אנשים שונים מגיבים לגירויים זהים באופן שונה וקשה לנבא במדויק את תגובת האדם לגירוי. למרות זאת קיים ניסיון לקשר בין גירויים שונים לרגש המופק מהם בדרך כלל.

בעבר דנו בעיקר במכניזם של הערכה קוגניטיבית, כלומר, הרגשות המתעוררים באדם נקשרו לפרשנות שהוא נותן לאירועים שונים בחייו ולמטרותיו בחיים. לדוגמה זכייה בלוטו תעורר רגש עז של שמחה באדם מכיוון שהוא מפרש אותה באופן חיובי הקשור למטרותיו לכלכל עצמו בחייו. מכניזם זה מתאים פחות להסבר העלאת רגשות במוסיקה, כיוון

שהמוזיקה כשלעצמה היא בעלת השלכות זניחות על מטרותיו של אדם בדרך כלל (Juslin, 2008). (Liljeström, Västfjäll, Barradas & Silva, 2008).

המנגנונים שגורמים לרגש בעת האזנה למוסיקה מתייחסים לשני דברים. למאפיינים הפנימיים של האירוע המוסיקאלי (מאפייניו של האדם המאזין למוזיקה) והמאפיינים החיצוניים של האירוע המוסיקאלי (הלחן, התוכן ומאפייני הקטע המושמע). יצירה מסוימת מעבירה אינפורמציה מסוימת למאזין אך האפשרות שאינפורמציה זו תפעיל מנגנון לעוררות רגש במאזין תלויה במאפיינים של המאזין ובהקשר. המוסיקה מספקת גירוי מסוים אך לא מבטיחה תגובה מסוימת.

תשומת לבו של המאזין היא משתנה קריטי, העובדה שתגובה למוסיקה משקפת יחסים פסיכו-פיזיקליים (נפשיים - פיסיקאליים) עשויה להסביר מדוע מאזינים שונים יכולים להגיב באופן שונה ומדוע יש דמיון בין תגובות אלו (Juslin, 2013).

מנגנוני הפעלת רגש בעת האזנה למוסיקה

ישנם 7 מנגנונים מרכזיים אשר גורמים לעוררות רגש בזמן האזנה למוסיקה. למנגנונים אלו ניתן לקרוא בקיצור מנגנוני "BRECDEM":

- רפלקס גזע המוח (Brain Stem Reflex) – הרפלקסים האוטומטיים והמולדים של גזע המוח אשר אינם ניתנים ללמידה. רפלקסים אלו הם תגובות העשויות להיגרם על ידי אירוע מידי וחשוב כמו צלילים חזקים, מתגברים או דיסוננסים. התגובות הינן התעוררות של רגשות עזים כמו הפתעה במאזין (Juslin, 2013).
- סחיפה ריתמית (Rhythmic Entrainment) - תהליך בו רגש מתעורר בגלל הצורך של המאזין להתאים את המקצב הפנימי שלו למקצב חיצוני במוסיקה (כמו מקצב תופים חיצוני אשר משפיע על קצב פעימות לב או נשימות המאזין). קצב הלב/הנשימה שמשתנה גורם להתעוררות רגשות. צורך זה קיים גם בטבע, לדוגמא נקבת הצרצר מזהה את הזכר בעזרת התאמת הקצב שלה לקצב ה"צרצור" שלו. וכן אנשים מסוגלים להתאים את עצמם למקצבים חיצוניים כמו מוסיקה (Juslin, 2013; Trainor, 2010).
- התניה מהערכה (Evaluative Conditioning) – מנגנון זה מיוחס לעוררות רגש ממוסיקה עקב שיוך המנגינה לרגש מסוים. לדוגמא מנגינה שמושמעת שוב ושוב בסיטואציות שמחות כגון פגישת חברים, לאחר זמן מה עשויה לעורר שמחה בעצמה ללא האירוע, כל זאת קורה בדרך כלל ללא מודעות המאזין (Juslin, 2013).
- הדבקה רגשית (Emotional Contagion) – מתייחסת למצב בו המאזין קולט את הביטוי הרגשי של המוסיקה ואז "מחקה" אותו ברגשותיו. הרעיון הנו שצלילים הדומים לקול אנושי מעוררים בנו רגש באופן אוטומטי ולא מודע. לפי מחקר שנעשה לבדיקת רגשות "מעורבים" במוסיקה התגלה שמוסיקה מהירה ומז'ורית נוטה לעורר יותר שמחה, ומוסיקה איטית ומינורית נוטה לעורר יותר עצב. תערובת של השניים יכולה לעורר עצב ושמחה במקביל, אם כי רק בחלק קטן מהמקרים (Hunter, Schellenberg, & Schimmack, 2008; Juslin, Liljeström, Laukka, Västfjäll & Lundqvist, 2011; Juslin, 2013). מודל אחד להסברת רעיון ההדבקה הרגשית טוען שרגשות משתנים לאורך שני מימדים עצמאיים: עוררות (עוצמת הרגש) וערכיות (רגש חיובי או שלילי). שני המימדים של מוזיקה – קצב: מהיר או איטי, ומצב: מז'ור או מינור, קשורים קשר הדוק למימדים רגשיים אלה. קצב משויך לעוררות באופן הבא: קצב מהיר מקושר לעוצמה גבוהה של רגש בעוד קצב איטי משויך לעוצמה נמוכה, ומצב מקושר לערכיות כלומר מצב מז'ורי

משויך לרגשות חיוביים ומצב מינורי משויך לרגשות שליליים. שמחה (עוררות גבוהה, ערכיות חיובית) ועצב (עוררות נמוכה, ערכיות שלילית) נבדלים זה מזה בשני המימדים ולפיכך יתכן שהם קלים יחסית להבחנה בהשוואה לזוגות אחרים של רגשות כמו פחד וכעס, אשר זהים בשני המימדים (עוררות גבוהה, ערכיות שלילית), או עצב ושלווה, אשר שניהם בעלי רמת עוררות נמוכה והם נבדלים זה מזה בממד אחד בלבד (ערכיותם) (Stalinski & Schellenberg, 2012).

- דימויי חזותי (Visual Imagery) – מתייחס למצב בו בעת האזנה למוזיקה עולות אצל המאזין מחשבות/תמונות, ואלו מעוררות בו רגש. דימויים ומחשבות אלו שונים בין מאזינים שונים, חלק מהמאזינים חווים דימויים חזותיים בתדירות גבוהה, ולאחרים קשה מאד להתנסות בזה. כאשר מצב זה מתרחש הוא עשוי לעורר עונג או רגיעה עמוקה (Juslin, 2013).

- זיכרון אירועי (Episodic Memory) – מתייחס לתהליך בו המוסיקה מעוררת במאזין זיכרון של אירוע ספציפי בחייו, מנגנון זה מתקשר לביטוי "השיר שלנו מתנגן עכשיו!!". הזיכרון מעורר רגש, רגש זה יכול להיות עז בגלל הרגשות שהיו בזיכרון המקורי. רגשות נפוצים המתעוררים במקרים אלו הם נוסטלגיה ושייכות (Juslin, 2013).

- צפי המשך היצירה (Musical Expectancy) – מתייחס לתהליך בו רגש עולה במאזין בגלל מאפיין ספציפי של המוסיקה אשר מפר, מעכב או תואם לציפיותיו של המאזין לגבי המשך המנגינה (הרמוניה או מלודיה). ציפיות אלו בנויות על ניסיונותיו הקודמים של המאזין. תהליך זה יכול לגרום לרגשות כמו חרדה, הפתעה והתרגשות. מקורו של מנגנון זה באבולוציה האנושית, כאשר חיות היו מנסות לצפות את העתיד ולחזות סכנה. כאשר הציפיה נכשלה התעוררו רגשות עוצמתיים. כאשר הציפיה התעכבה או תאמה לציפיות הרגשות שהתעוררו היו בדרך כלל חלשים יותר. תופעה זו נמדדה בצורה מדעית באמצעות קריאת גלי מוח שהראו תגובה דומה בין אירוע בלתי צפוי בעולם הפיזי לאירוע מוסיקאלי בלתי צפוי (Juslin, 2013; Trainor, 2010).

בניסוי שנעשה על ידי לונדויסט, קרלסון, הילמרסון וג'סלין (Lundqvist, Carlsson, Hilmeresson & Juslin, 2009) נימצא שאין משמעות למין המאזין, ושהרגש שהתעורר במאזין היה זהה לרגש שבוטא במוזיקה (כפי שנאמר קודם, מהיר ומזורי – שמח, איטי ומינורי – עצוב, וכו'). ממצא זה מחזק את התפיסה שמוזיקה יכולה לעורר רגשות בתהליך של הדבקה רגשית.

הטבלה שלהלן מסכמת את סוגי הרגשות והמנגנונים המפעילים אותם

מנגנון	ביטוי רגשי
רפלקס גזע המוח (Brain Stem Reflex)	עוררות כללית, הפתעה
סחיפה ריתמית (Rhythmic Entrainment)	עוררות כללית, קרבה רגשית, שייכות
התניה מהערכה (Conditioning Evaluative)	רגשות בסיסיים (כמו עצב ושמחה)
הדבקה רגשית (Emotional Contagion)	רגשות בסיסיים (כמו עצב ושמחה)
דימויי חזותי (Visual Imagery)	כל הרגשות האפשריים
זיכרון אירועי (Episodic Memory)	כל הרגשות האפשריים, אך בעיקר נוסטלגיה
צפי המשך היצירה (Musical Expectancy)	עניין, חרדה, הפתעה, רוגע, תקווה, אכזבה

התפתחות המנגנונים במהלך האבולוציה

מנגנונים אלו התפתחו במהלך האבולוציה לצרכי תקשורת והישרדות, כאשר תחילה התפתחו המנגנונים הפשוטים יותר של רפלקס גזע המוח וסחיפה ריתמית, מנגנונים אלו נמצאו גם בחיות שונות כמו דגים ואף ביתושים. לאחר מכאן התפתחה הפרספציה (תפישה) והיכולת לשייך רגש לאירוע, אשר תרמו לפיתוח מנגנונים מורכבים יותר. היכולת להזדהות עם רגש המובע מאותו זן של בע"ח התפתחה בהמשך אצל יונקים כחלק מהמערכת הלימבית שהיא אזור במוח שקשור לרגשות וליצרים בסיסיים. לאחר מכאן התפתחה היכולת לדמיין הקשורה לקליפת המוח שהינה אזור מוחי חדש יותר אצל יונקים שאחראי על תפקודי חשיבה גבוהים (תפישה, קשב, עיכוב תגובה ועוד). יכולת זו מתקשרת ליכולת לדמיין אירועים קודמים (זיכרון אירועי) (Trainor, 2010).

לכל המנגנונים האלו היה תפקיד אבולוציוני הישרדותי לפני שהגיע לתחום המוסיקה. לדוגמא דימויי חזותי אפשר לאדם לדמיין אירועים חריגים ובעלי פוטנציאל לסכנה ובכך להכין את עצמו למצב שאירוע כזה יקרה במציאות (Trainor, 2010).

לסיכום, ישנם מנגנונים רבים הפועלים להפעלת רגש באדם, מרבית מנגנונים אלו עתיקים ומטרתם הראשונית לא הייתה ספציפית למוסיקה אלה הישרדותית – הם מגיבים למידע מסוים בכל מקום בו הוא מתרחש (Juslin, 2013; Trainor, 2010).

יכולת השיפוט האסתטי

נוסף למנגנונים אלו קיים השיפוט האסתטי. יכולת השיפוט האסתטי נבדלת משאר המנגנונים מכיוון שהיא חדשה יחסית אצל בני האדם ולא הופיע באבותינו הקדמונים. יכולת זו נבדלת

בין אדם לאדם באופן מהותי. השיפוט האסתטי הוא היכולת של האדם לשפוט מוסיקה או כל דבר אחר באופן סובייקטיבי בהסתמך על השכלתו בתחום. סטלינסקי וסקלברג מחזקים ואומרים שלתרבות בה גדל המאזין יש השפעה רבה על יכולתו לזהות רגש במוסיקה (Stalinski & Schellenberg, 2012). יכולת השיפוט האסתטי תלויה בתפקודים קוגניטיביים גבוהים ובידע רלוונטי לתחום, והיא תהליך אינדיבידואלי שעשוי להשתנות לאורך זמן והקשר. השיפוט האסתטי מושפע כאמור על ידי משתנים תרבותיים אך ישנם גם גורמים אוניברסליים, לדוגמא סימטריות בפנים משויכת ליופי (Juslin, 2013).

מנגנוני ה-BRECVEM בהם דנו קודם לכן קבועים לאורך הזמן, לעומת זאת נורמות אסתטיות משתנות לאורך זמן בחברה. ישנן יצירות אשר "מזמינות" יחס אסתטי יותר מאחרות, אך בכל זאת לא ניתן לדעת בוודאות אם המאזין יתייחס ליצירה כאסתטית. שיפוט אסתטי על ידי מאזין ליצירה מסוימת עשוי להיות מושפע מסיבות רבות, המרכזיות מבניהן הן יכולות בולטות (לטוב או לרע) של מבצע היצירה, "יופי" וחידושים ביצירה, סגנון מוסיקאלי, מסר עוצמתי שמועבר על ידי היצירה והטעם המוסיקאלי של המאזין. כמו כן שיפוט אסתטי תלוי גם בקשב של המאזין, בידע שלו, בהקשר בו נשמעת המוזיקה וכו' (Juslin, 2013).

טונאליות

עקרון הטונאליות מבוסס על רעיון המרכז הטונאלי – אשר נקרא גם טוניקה. המרכז הטונאלי הינו תו מסוים (והאקורד שנבנה עליו), על תו/אקורד זה המוסיקה יציבה ונותנת הרגשה של בית (לכן אקורד הטוניקה נקרא גם אקורד הבית). יש המתייחסים לתו הטוניקה כתו בעל החשיבות הגבוהה ביותר ביצירה מסוימת או חלק מסוים ביצירה (E. M., n.d.).

מוסיקה בעלת מרכז טונאלי כלשהו העונה לקריטריונים שלעיל תיקרא מוסיקה טונאלית, בעוד שמוסיקה חסרת מרכז טונאלי נקראת מוסיקה אטונאלית. מוסיקה טונאלית תמיד תישען על סולם מז'ורי או מינורי. יש לציין כי הטונאליות מייצגת גם את היחס בין דרגות הסולם. לדוגמא, האקורד אשר נבנה מהדרגה החמישית בסולם תמיד יהיה ה"דומיננטה" של אותו הסולם. משמעות דבר זה היא שהאקורד יגרום למאזין לרצות ולצפות שיבוא אחריו אקורד הבית – הטוניקה. באופן כללי, המוסיקה הטונאלית פועלת על ידי קביעת הטוניקה, התרחקות ממנה, ולבסוף חזרה אליה (E. M., n.d.).

מרבית היצירות אשר נכתבו בין השנים 1600-1915 היו טונאליות (ראו בהמשך – טונאליות בראי ההיסטורי), מכיוון שליצירות אלו היה תו מסוים שכל שאר התווים "נמשכים" אליו ושואפים להגיע אליו בסופו של דבר (Tonal music, n.d.).

סטיבן רינגז מגדיר את הטונאליות כתחושה שעוברת במאזין ולא דווקא מאפיין מוסיקאלי. תחושה זו היא כבוד ושייכות למצלול מסוים ביצירה, אותה התחושה שצצה בעת האזנה לטוניקה של יצירה מסוימת (Rings, 2011).

לסיכום, טונאליות מייצגת ספקטרום רחב שמקיף את התנועה, השליטה, ביטוי הרגשות והמשמעות של כל אקורד ביצירה מסוימת. מיכאל רוג'ר מדמה את ההרמוניה (הליווי של היצירה, בדרך כלל בעזרת אקורדים) לדקדוק הבסיסי בשפה, בעוד לטענתו הטונאליות כוללת בתוכה את השפה כולה על כל מורכבותה (Rogers, 2004).

טונאליות בהקשר הרגשי

נעשו מספר מחקרים הדנים בנושא מוזיקה ורגש, רבים ממחקרים אלו בדקו את השפעתן של התפתחויות טונאליות בלתי צפויות – הפרה של צפי המאזין לגבי המשך היצירה (musical expectancy) על רגש המאזין.

במחקר שערך סלובודה נמצא כי המאזינים חשים בצמרמרות בעת התפתחויות בלתי צפויות בהרמוניה (Sloboda, 1991). במחקר נוסף משנת 2006 בו השתתפו מוזיקאים ואנשים ללא השכלה מוסיקאלית השמיעו וריאציות שונות של כורלים של באך, כאשר כל פעם שינו את

האקורדים המושמעים, תוצאות ניסוי זה הראו עלייה במתח ובעוצמת הרגשות המתעוררים במאזינים ככול שהאקורדים היו פחות צפויים (Steinbeis, Koelsch & Sloboda, 2006).

בשנת 2008 נערך ניסוי בו השמיעו מהלך אקורדים המסתיים או באקורד צפוי (אקורד הטוניקה), או באקורד בלתי צפוי (אקורד שלא שייך לסולם – מחוץ למרכז הטונאלי). בניסוי זה המאזינים דיווחו על חוסר נעימות כאשר האזינו למהלך עם הסיום הבלתי צפוי (Koelsch, Fritz & Schlaug, 2008). באופן דומה, ניסוי נוסף הנערך ב 2014 מצא שסטיות טונאליות משויכות לרגשות שליליים אצל המאזינים כמו חרדה, כעס ורוגז (Juslin, Harmat, & Eerola, 2014). מחקר עכשווי יותר משנת 2018 ביסס באזני המאזינים מרכז טונאלי מסוים ולאחר מכאן השמיע להם תו אקראי (לא בהכרח מן הסולם), המאזינים נשאלו לאיזה מתוך 7 הבעות פנים נתונות (המדורגות מעצוב לשמח) משויך התו שהושמע. המשתתפים בניסוי שייכו תווים 'ציבים' (לדוגמא תו הטוניקה או תווים השייכים לאקורד הטוניקה או לסולם בכלל) עם הבעות פנים שמחות, ותווים 'שאינם ציבים' (לדוגמא תווים הלא שייכים לסולם/המרכז הטונאלי) עם הבעות פנים עצובות יותר (Maimon, Lamy & Eitan, 2017 ; Maimon, Lami & Eitan, 2018).

לפי המחקרים שלעיל ניתן לראות כי חריגה מהמרכז הטונאלי ואי התאמה לצפיות המאזינים, בעיקר דרך התפתחויות בלתי צפויות (אטונאליות), משויכת לרגשות מוגברים אצל המאזינים, עם דגש על רגשות שליליים.

טונאליות בראי ההיסטורי

ימי הביניים

מוסיקת ימי הביניים מוגדרת כמוסיקה אומנותית שנכתבה בין השנים 476 עד סביבות 1450.

תקופה זו מאופיינת בעיקר במוסיקה קולית כאשר רק אוקטבות וקוורטות נחשבו למרווחים קונסוננסים ולכן שירה במרווחים אלו הייתה נפוצה ביותר (Burkholder, Grout & Palisca, 2010). בימי הביניים לא היה ייחוס לטונאליות והיצירות היו כתובות בצורה מודאלית (באחד משבעת המודוסים) (Reese, 1940).

הרנסאנס

מוסיקת הרנסאנס מוגדרת כמוסיקה אומנותית שנכתבה מסוף תקופת ימי הביניים עד שנת 1600 לספירה הנוצרית.

בימי הרנסאנס נוספו גם מרווחי הטרצות לרשימת המרווחים הקונסוננסים, בימים אלו השתמשו גם כן בכתיבה מודאלית ולא בכתיבה טונאלית. באותה התקופה פותחה תיאוריה

לגבי עוררות רגש בזמן ההאזנה למוסיקה, כאשר על פיה כל מודוס מעביר תחושה אחרת במאזין וכל תו מעביר אסוציאציה ספציפית במאזין, לדוגמה התו מי במול שויך ל-"אצילות". ניתן לשייך תיאוריה זו למנגנון ההדבקה הרגשית, אשר לפיה סולמות המינור (המודוס האאולי – מינור טבעי) והמז'ור (המודוס היוני) מעבירים תחושה שונה במאזין. באותה התקופה הפכה התנועה הכרומטית לאמצעי ביטוי רגשי חדש עבור מלחינים, תנועה זו היוותה מעין חריגה מן המרכזים המודאלים שהיו נהוגים עד לאותה התקופה (Burkholder, Grout & Palisca, 2010).

הבארוק

מוזיקת בארוק מוגדרת כמוסיקה אומנותית שנכתבה בין השנים 1600 ו-1750.

השם 'בארוק' הינו מילת גנאי צרפתית בה נעשה שימוש על ידי אנשים מן המאה ה-19 שהעדיפו מוסיקה פשוטה וראו במוסיקה הבארוקית מוסיקה דיסאוננטית, לא מלודית ועם שינויי סולם ומקצב רבים ומיותרים. תכונות אלו מתארות את המוסיקה המאוחרת של הבארוק בצורה מוקצנת אך נכונה, כאשר בתחילת הבארוק המלחינים נהגו לכתוב באופן מאופק יותר (Burkholder, Grout & Palisca, 2010).

בתקופת הבארוק המשיכה הכתיבה המודאלית ובמקביל החלו מלחינים להשתמש בכתיבה טונאליות שבסיסה מושתתת על סולמות המז'ור והמינור כמרכזים טונאליים. אך רק בבארוק המאוחר, בשנת 1722, נעשה המאמץ הראשון להסביר מהי הרמוניה טונאלית על ידי Jean-Philippe Rameau בספרו "Treatise on Harmony". למרות שהספר עסק בהגדרת ההרמוניה הטונאלית ובחוקיה, לא צוין בו המושג "טונאליות" (Rameau, 1722).

התקופה הקלאסית

התקופה הקלאסית במוזיקה המערבית היא התקופה בין אמצע המאה ה-18 עד סביבות שנת 1830.

מרבית היצירות שנכתבו בתקופה זו הינן יצירות בעלות מבנה קפדני השומרות על מרכז טונאלי מובהק, אשר לעיתים משתנה על ידי מודולציות למיניהן. המוזיקה בתקופה הקלאסית הייתה כפופה למסגרות באופן מחמיר, וזאת על מנת לשרת את הגישה הרווחת במוזיקה באותן שנים - מוזיקה שתהיה נעימה לאוזן, לא מסובכת, ללא קושי בהאזנה וללא תכנים רגשיים עזים. בעקבות כך המוסיקה הקלאסית הינה מוסיקה אלגנטית, טבעית, פשוטה ונקייה. השימוש במושג "טונאליות" (tonality) נעשה לראשונה על ידי קורון ופריולה בספרם שיצא בשנת 1811 (Choron & Fayolle, 1811). הסיבה לכך שמילה זו הופיעה כה מאוחר בהיסטוריה של המוסיקה היא ככול הנראה שעד לתקופה זו, כמעט כל מוזיקה מערבית,

עממית, כתובה או מאולתרת - הייתה מוסיקה טונאלית, ולכן לא היה צורך במילה שתגדיר זאת. בתקופה זו – לקראת התקופה הרומנטית מלחינים שונים מתחילים לערער את מושג הטונאליות ולכן נדרש שם למושג (Burkholder, Grout & Palisca, 2010).

התקופה הרומנטית

התקופה הרומנטית במוסיקה התחילה במקביל לתקופה הקלאסית בסביבות שנת 1815 עד תחילת המאה ה-20.

המלחין בתקופה הרומנטית שאף לפרוץ את כבלי הקונוונציות והאידיאלים הישנים. הרומנטיקנים שאפו להגמיש את מבנה המוסיקה שלהם לטובת הרגש, וכתוצאה מכך חרגו רבות מהמוסכמות שהיו בתקופות הקדומות להם כמו שמירה הדוקה על מבנה וטונאליות יציבה שהייתה נהוגה בתקופה הקלאסית (Dahlhaus, 1983).

הדגש הרב על הביטוי הרגשי בתקופה התבטא רבות במוסיקה, בין השאר במיקסטורה (השאלת אקורדים מהמינור/המז'ור שווה הטוניקה) בכדי להעשיר את האקורדים ביצירה ובכך לבטא רגשות עזים יותר. בנוסף, בתקופה זו היה שימוש רב במודולציות רחוקות, ביניהן מודולציות דרך האינהרמוניה של דרגה שביעית מוקטנת מוקטנת (עליה אדון בהמשך), מודולציות אלו שימשו גם כן ככלי לביטוי רגשי (Burkholder, Grout & Palisca, 2010).

התקופה המודרנית

התקופה המודרנית במוסיקה תחילתה בראשית המאה ה-20 והיא נמשכת עד היום.

המלחינים בתקופה המודרנית שאפו למקוריות ואינדיבידואליות, שאיפה זו גרמה לשימוש בהרמוניה טונאלית, כפי שהיה מקובל עד כה, להיתפס כבעייתית כיוון ששימוש בהרמוניה כזו עשוי לגרום ליצירה להישמע כמו יצירה אשר נכתבה בעבר. מלחינים רבים היו בדילמה בין יצירת מוזיקה מקורית אשר עשויה לא להתקבל על ידי הקהל לבין כניעה למוסכמות העבר. רבים מן המלחינים נטשו את הטונאליות או הרחיבו אותה בכדי ליצור מוזיקה מקורית, אחרים השתמשו באמצעים המשויכים לתרבות ממנה באו ויצרו ז'אנרים חדשים של מוזיקה טונאלית (Burkholder, Grout & Palisca, 2010).

המלחינים אשר נטשו את הטונאליות פיתחו את המוסיקה הא-טונאלית שלא מתבססת על מרכז טונאלי אלא על חוקים אשר נכתבו באותה התקופה, מוסיקה זו "מרחפת" ללא משיכה לטונאליות כלשהי ובכך גורמת להופעת רגשות ייחודיים. אחת הגישות המקובלות לכתיבה א-טונאלית הינה גישת 12 הטונים על פיה לכל תו יש משקל שווה ביצירה מוסיקאלית ואין לו שייכות למרכז טונאלי או לכל דבר אחר (Burkholder, Grout & Palisca, 2010).

לסיכום, בתקופה זו הטונאליות אשר התקיימה עוד מהמאה ה-17 הגיע לנקודת "שבירה". הרבה יוצרים, במכוון ולא במכוון, הפרו את חוקי הטונאליות ואף יצרו מוסיקה א-טונאלית (מוסיקה שלא עומדת כלל בחוקי הטונאליות). למרות זאת, מרבית המוסיקה הפופולארית שאנו שומעים היום הינה מוזיקה טונאלית (Meyer, 1967).

מודולציות

מהלך מודלטורי הוא תהליך מעבר מסולם אחד (מרכז טונאלי אחד) לאחר.

את מהלך זה ניתן לחלק ל 3 קטגוריות עיקריות:

- מודולציה – מהלך מודלטורי שבו הסולם החדש נועד ליצור ניגודיות מהחלק שבא לפניו. השהייה בסולם החדש תהיה ממושכת יחסית ומבוססת.
- סטייה – מהלך מודולטורי שלא גורם לשינוי מבנה, כתוצאה מכך משך הזמן בסולם אליו עברו קטן משמעותית ממצב של מודולציה.
- טוניקזציה – מתרחשת כאשר אחת מדרגות הסולם (מלבד הדרגה הראשונה) הופכת להיות הטוניקה, לרוב דרך דומיננטה שניונית. לדוגמא, מעבר מסולם C מז'ור לסולם Dm (הדרגה השנייה של C), דרך רצף האקורדים:

C Em A7 Dm A7/C# Dm

The image shows a musical score for a chord progression in 4/4 time. The chords are C, Em, A7, Dm, A7/C#, and Dm. The notation is written in a grand staff with a treble clef on the top line and a bass clef on the bottom line. The chords are represented by block letters with their respective notes indicated by stems and flags.

C - משמש כדרגה ראשונה בסולם המקורי (הטוניקה).

Em - משמש כדרגה שלישית בסולם המקורי.

A7 - משמש כדומיננטה שניונית (הדרגה החמישית של הדרגה השנייה).

Dm - הטוניקה החדשה.

A7/C# - חזרה על הדומיננטה של Dm על בס הטרצה של האקורד.

Dm – חזרה על הטוניקה.

במודולציות המעגליות בשקונים של באך ישנו אפקט של "מטוטלת" כאשר הדומיננטה והטוניקה של סולם היעד חוזרים מספר פעמים – כמו בדוגמא. לאחר מהלך הטוניקזציה חוזרים לסולם המקור. (Sadai, 1980).

סוגי מודולציות על פי קריטריונים

מודולציה דיאטונית

1) מודולצית אקורד משותף

מודולציה זו מבוססת על התפתחות דיאטונית אשר נשענת על אקורד משותף (אקורד ציר) ששייך גם לסולם ממנו המודולציה מתחילה (סולם המקור) וגם לסולם בו היא מסתיימת (סולם היעד). למשל ניתן לעבור מסולם C מז'ור לסולם F מז'ור דרך אקורד הציר Dm, אשר מתפקד כדרגה שנייה בסולם המקור C ודרגה שישית בסולם היעד F (Forte, 1979).

C: I IV6 V I II F: VI IV 164 V7 I

2) מודולציה ישירה

מודולציה זו מתבצעת חלק מסוים מסתיים עם קדנצה בסולם המקורי והחלק הבא מתחיל בסולם שונה ללא כל אקורד מגשר בין שני החלקים. מודולציה זו יכולה להיות דיאטונית או א-דיאטונית (Reti, 1978).

דוגמה מתוך הפרק השלישי של מספר 331 של מוצארט (Mozart, 1783).

Alla Turca.
Allegretto.
p

Am: I I I I Em: IV I I I V I V

מודלציות כרומטיות

3) מודלציה כרומטית (סטייה הרמונית)

מודלציה כרומטית בנויה על מהלך כרומטי, והיא מתבצעת לרוב באמצעות דומיננטה שניונית לאחת הדרגות הדיאטוניות בסולם המקור ובכך יוצרות את היחס "דומיננטה – טוניקה" לסולם החדש (Benward & Saker, 2003).

ניתן לנצל את עיקרון "הדומיננטה המשותפת של סולמות השווה טוניקה" וליצור פתירה של האקורד השניוני לאקורד א-דיאטוני לסולם המקור תוך שילוב אלמנט המז'ורציה \ המינוריציה. לדוגמא ניתן לעשות מודלציה כרומטית בין C מזור לD מזור דרך רצף האקורדים: C – A₇/C# – Dm (משמאל לימין), כפי שניתן לראות בדוגמא.

C: I II65 V4-3 I V65/II II

Dm: V65 I II64 V8-7 I

4) מודלציה דיאכרומטית

מודלציה דיאכרומטית מתקיימת לרוב בין סולמות חסרי קירבה - שניוני של יותר מסימן העתק אחד בין הסולמות. מודלציה זו נעזרת באקורד משותף אשר עבר הנמכה או הגבהה בסולם היעד או המקור (דוגמא לכך היא השימוש באקורד הנפולטיני). במודלציה זו בדרך כלל קיים האלמנט של השניוני הכרומטי (Sadai, 1980).

Am: I II6 V43 I II6 V7 I bII6 II65 V⁹⁻⁸⁻⁷₄₋₃ I

בדוגמא זו ישנה מודלציה דיאכרומטית מלה מינור לרה מינור.

האקורד המשותף בין הסולמות במודלציה הוא האקורד B_b/D, אקורד זה מתפקד כאקורד הנפולטיני של הסולם לה מינור וכדרגה שישית כסקסט-אקורד בסולם רה מינור וכך מאפשר את המעבר בין הסולמות.

5) מודולציה דיאטונית לא- דיאטונית באמצעות עיקרון ה- V7-VI deceptive cadence

מודולציה זו בנויה כך שתופיע הדומיננטה כספטאקורד של סולם היעד ולאחר מכאן תופיע הסוב מדיאנט של הסולם (הדרגה השישית), כאשר הטרצה ב-VI מוכפלת. ההתייחסות למהלך זה הינה למעשה כאל סיום מדומה. לאחר מהלך זה ישנה התבססות בסולם היעד – מהלך המוביל לבסוף לאקורד הטוניקה של אותו הסולם (Sadai, 1980).

ישנן 2 אפשרויות הגעה לדרגה ה-V7 של סולם היעד:

א. במידה ומדובר במודולציה קרובה ה- V7 בסולם היעד תתפקד כשניוני בסולם המקור אשר נפתר לדרגה ה-VI.

The image contains two musical staves. The first staff is in C major and shows a sequence of chords: C (I), F#43 (V43), C (I), F# (V/II), F (VI), Bb6 (II6), F# (I64), and C (V). The second staff is in D minor and shows a Dm chord (I).

(Sadai, 1980).

ב. במידה ומדובר במודולציה רחוקה מרכיב המיקסטורה או שינוי כרומטי כזה או אחר יקדים את המהלך הנ"ל (Sadai, 1980).

The image displays two systems of musical notation for piano. The first system consists of eight measures. Above the staff, chord symbols are provided: C: I, V43, I, IV, IV3b, Db: V7, VI, and II6. The second system consists of three measures, with chord symbols I64, V, and I above the staff. The notation includes treble and bass clefs, a key signature of two flats (Bb and Eb), and various chord voicings.

(Sadai, 1980).

במהלך זה ישנה מודולציה מדו מז'ור לרה במול מז'ור, במהלך המודולציה ישנה מיקסטורה באקורד פה מינור (השאלה מהמקבילה המינורית Cm). אקורד זה משמש כמעין אקורד ציר (דרגה שלישית) לסולם היעד Db. לאחר מכאן מגיעה החמישית ספטאקורד ולאחר מכאן דרגה שישית (Sadai, 1980).

6) מודולציה באמצעות סדרת אקורדים כרומטיים

בסוג מודולציה זה קיים אזור מודולטורי של מס' אקורדים בעלי יחסים כרומטיים אשר לא יוצרים זיקה לסולם טונאליות כלשהי. במקרה כזה ישנה חשיבות גדולה לכך שהמשך המוסיקלי בסולם היעד יהיה לא קצר, אלא ארוך ומבוסס. זאת על מנת שהמאזין יבחין באופן מובהק בין האזור הכרומטי המודולטורי לבין הופעתו והתבססותו של הסולם החדש. לרוב האקורד האחרון בסדרה המודלטורית יהיה הדומיננטה של סולם היעד. או לחילופין יתפקד כדומיננטה שניונית לאחת מדרגות הסולם החדש (Sadai, 1980).

מודולציה זו יכולה לבוא לידי ביטוי ב-2 אופנים:

- א. כאשר קיימת לוגיקה הרמונית כלשהי בין האקורדים הכרומטיים לדוגמא מודולציה זו מדו מז'ור ללה מז'ור:

21

C: I V56/II II# V56/III III# VII43
A: VII7/VI VI V43/IV
(VII2)

25

(A:) IV VII43 I6 IV V4 V3 I

(Sadai, 1980)

דוגמא זו מציגה מודולציה מדו מז'ור ללה במהלך כרומטי הנעזר בסימטריה
האינהרמונית של האקורד המוקטן מוקטן.

בדוגמא זו קיים אלמנט המז'וריזציה – פתירה של אקורדים שניוניים לדרגות מוגבהות
בסולם (הפתירות לדרגות שנייה ושלישית מוגבהות).

ב. כרומטיקה לשם כרומטיקה – כגון עלייה כרומטית בין אקורדים ללא שום אלמנט
פונקציונאלי כלשהו (Sadai, 1980).

51

Cm: modulatory section Em:

מתוך מזורקה אופוס 17 של שופן (Chopin, 1883).

מודלציות אינהרמוניות

7) מודולציה באמצעות "אינהרמוניה נסיבתית"

מודולציה זו נעזרת בכפל המשמעות של אקורד/תו מסוים באופן האינהרמוני בכדי לעבור סולם. האלמנט האינהרמוני הוא האפשרות לקרוא לאותו התואקורד בשני שמות שונים ובכך לשייך ולפתור אותו לסולמות שונים (Freezell, 2010).

לדוגמא התו אשר נמצא בין התווים לה וסול יכול להיקרא גם לה במול וגם סול דיאז, זאת ניתן לראות בדוגמא הבאה:

Am: I V6 Cm: IV6 II6#4 I6 V I

(Sadai, 1980).

במודולציה זו הדומיננטה של לה מינור בפועל מגיעה לדרגה VI מונמכת, דרגה זו בהסתכלות אינהרמונית (לה במול = סול דיאז) הינה הדרגה הרביעית בהיפוך סקסטאקורד (IV6) בדו מינור.

8) מודולציה באמצעות האינהרמוניות הנרחבת של האקורד המרובע "המוקטן- מוקטן"

הדרגה השביעית ספטאקורד בסולם מינורי הינה אקורד מוקטן-מוקטן, אקורד זה הינו אקורד סימטרי, משמע כל היפוך שלו יכול לשמש כאקורד מוקטן-מוקטן (דרגה שביעית ספטאקורד) של סולם מינורי אחר (בעזרת שימוש באינהרמוניה). כל אקורד מוקטן-מוקטן מותאם אינהרמונית ל-4 סולמות מינוריים וכאשר כוללים את אלמנט המיקסטורה הינו מותאם ל-8 סולמות מוזיקאליים, ולכן תופעת מעבר הסולם באמצעותו שכיחה ביותר (Sadai, 1980).

Am: I II2 VII7 Cm: VII2 IV6 I64 V I

(Sadai, 1980).

C#m: I IV7 V2 I6 IV VII7/IV I6 II7 I64 V7 I

בשני הדוגמאות לעיל ישנו שימוש באינהרמוניה של האקורד המוקטן מוקטן ושייכו לשני סולמות שונים כדרגה שביעית. בדוגמא השנייה קיים גם אלמנט המיקסטורה כאשר קיימת "השאלה" של הדרגה השביעית של דו מינור עבור דו מז'ור.

(9) מודולציה המתבססת על האקורדים הגיאוגרפיים: איטלקי, גרמני וצרפתי.

מודולציה זו נעזרת באקורדים הגיאוגרפיים בכדי לעבור סולם על ידי האלמנט האינהרמוני, היא תבצע בעיקר באמצעות האקורד האיטלקי והגרמני אשר יתפקדו כדומיננט ספטאקורד בסולם היעד באופן אינהרמוני (Sadai, 1980).

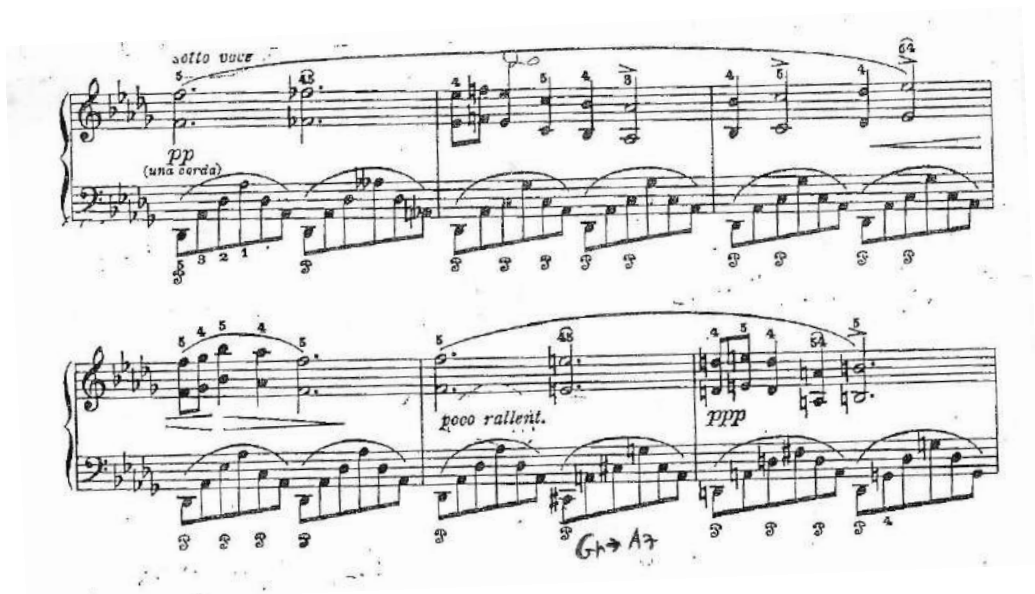
Example of Reinterpretation: V7 becomes Ger+6

(B \flat =A \sharp , forming Ger+6 in e: C,E,G,A \sharp)

f: i iv V VI iv ii⁶ cad⁶ V⁷(=Ger+6) e: i V VI iv cad⁶ V⁷ i

(Freezell, 2010).

בדוגמא זו ישנו מעבר מסולם פה מינור לסולם מי מינור דרך האינהרמוניה של האקורד הגרמני.



בדוגמא זו משתמש שופן באקורד הגרמני בסולם רה במול מז'ור, אשר מתפרש באופן אינהרמוני כהאקורד A7 המהווה דרגה חמישית בסולם היעד רה מז'ור (Chopin, 1905).

יש לציין כי

- המודלציות האינהרמוניות כוללות אלמנטים כרומטיים ועל כן הן כרומטיות בנוסף.
- מודלציות אינהרמוניות יכולות להתבצע גם באמצעות הנפלוטיני ואלטרציות שונות.

מודלציות נוספות באמצעות אקורד ציר

10) מודולציה בין סולמות שוות טוניקה - מודציה

במודולציה זו ישתנה המצב של הסולם (מז'ור או מינור) אך תו הטוניקה ישאר זהה, לדוגמא המעבר מ C מז'ור ל C מינור. מודולציה זו משתמשת באקורד הדומיננטה כמעין אקורד ציר אשר שייך לשני הסולמות (המינורי והמז'ורי) היוצאות מתו הטוניקה, ובכך עוברת בין הסולמות באופן חלק ומהיר. מהלך זה יקרא מודציה (מלשון שינוי מצב - mode) (Sadai, 1980).

דוגמא מתוך יצירה של מוצרט מספר 515 למודציה מהסולם דו מז'ור לדו מינור (Mozart, 1883).

Handwritten musical score with five staves. The first staff contains a melodic line with various ornaments and dynamics. The second staff has a similar melodic line. The third and fourth staves contain harmonic accompaniment. The fifth staff is a bass line. Below the staves, there are handwritten chord symbols: C: VI II I V₂ I₆ I V and C_m: V^(h) → I.

11) מז'ור למינור ולהפך

במודולציה המנצלת את אלמנט המיקסטורה בין מז'ור למינור ולהפך במודולציה זו נעזרים ברכיב המיקסטורה (השאלת אקורד מהסולם שווה הטוניקה) בכדי לעבור סולם.

Handwritten musical score showing a modulation from C major to E-flat major. The first staff shows the C major chord progression: I, VI, IV, IV_{3b}. The second staff shows the E-flat major chord progression: III, V₇, I. The bass line shows the progression of the bass notes.

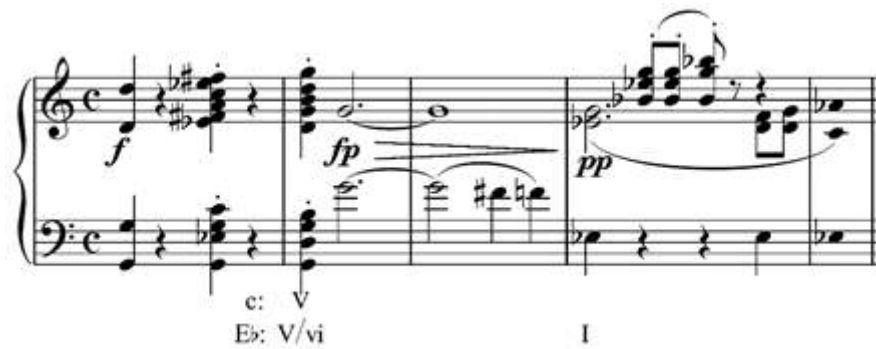
בדוגמא זו מעבר מהסולם מדו מז'ור לסולם מי במול מז'ור כאשר האקורד פה מינור הוא מיקסטורה מינורית של הדרגה הרביעית בדו מז'ור ועל כן יתפקד כאקורד ציר (Dyson, 1923).

מודולציות בעלי קונטקסט מוסיקלי נסיבתי \ אירועי

12) מודולצית טון משותף

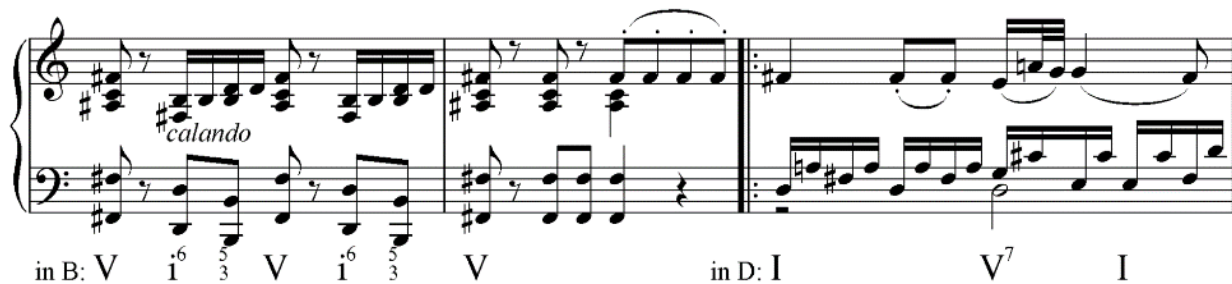
מודולצית טון משותף משתמשת בצליל מתמשך או חוזר על עצמו מהסולם הישן כ"טון ציר" בינו לבין הסולם החדש (התו המשותף לשני הסולמות). בדרך כלל טון זה ינוגן לבד לפני שהמוזיקה תמשיך בסולם החדש. לדוגמה, ניתן להשתמש ב-F שהוחזק מקטע ב-Db מז'ור למעבר לסולם F מז'ור (Briggs, 2014).

אם כל התווים באקורד משותפים לשני הסולמות, לדוגמה במעבר בין הסולם C מז'ור לסולם F מז'ור דרך הציר F. תהיה זו מודולצית אקורד משותף ולא מודולצית טון משותף (Briggs, 2014).



The image shows a musical score for Schubert's 1889 piece. It features a piano accompaniment with a treble and bass clef. The key signature changes from C major to E-flat major. Dynamic markings include *f*, *fp*, and *pp*. Chord symbols below the staff indicate the progression: *c: V*, *Eb: V/vi*, and *I*.

(Schubert, 1889)



The image shows a musical score for Mozart's 1909 piece. It features a piano accompaniment with a treble and bass clef. The key signature changes from B major to D major. The tempo marking is *calando*. Chord symbols below the staff indicate the progression: *in B: V*, *i⁶/₃*, *V*, *in D: I*, *V⁷*, and *I*.

(Mozart, 1909)

13) מודולציה סקוונציאלית (עוקבת)

מודולציה סקוונציאלית הינה מודולציה הבנויה על סקוונץ (מהלך קצר החוזר על עצמו בגבהים שונים כאשר בדרך כלל קיימת טרנספוזיציה בין החלקים). האלמנט הסקוונציאלי יכול להתרחש בהרמוניה ומלודיה כאחד (Heussenstamm, 2011).

לדוגמא: מודולציה זו יכולה להופיע כ- C-G7-Am – Bb – F7-Gm או מעבר לסולם מינור או מז'ור כגון: C-G7-Am-Dm-A7-Bb7.

ניתן לראות דוגמא למודולציה זו בסונטה ב' מז'ור של שוברט:

(Schubert, 1888).

בדוגמא זו שוברט עושה מהלך מסוים בסולם C מז'ור לאחר מכאן מעלה את המהלך בטון ועושה אותו בסולם D מז'ור.

14) מודולציה מעגלית

מודולציה זו בנויה על מהלך (סקוונץ) מעגלי בו יש רצף אקורדים אשר כל זוג סמוך מבטא את היחס דומיננטה – טוניקה. מודולציה זו שכיחה ביותר.

מודולציה זו יכולה לקרות לדוגמא דרך המהלך המעגלי - D-D7-G-G7-C-C7-F-F7

המודולציה המעגלית מאפשרת הגעה כמעט לכל סולם בו נחפוץ עקב מעגליות זו ועצירת הסקוונץ זה על הדומיננט ספטאקורד בו נחפוץ (Andrews & Sclater, 1987).

דוגמא למודולציה מעגלית מתוך האופרה Phantom of the opera – past the point of no return.

.(Webber, 1896)

בדוגמא זו עיקרון המעגליות והיחס דומיננטה – טוניקה בא לידי ביטוי פעמים רבות עד שבירתו וסיום בסולם Fm.

15) מודולציה מטרתית

מודולציה מטרתית הינה מודולציה אשר חלה תוך כדי שינוי טמפו ומשקל, מודולציה זו היא רכיב בשינוי מעבר מסוים ביצירה (המתבטא בשינוי טמפו משקל וסולם). סביר שהמלחין יצור התאמה בין שינויים מטריים למודולציה כלשהי קיימת – אחד מן המודולציות המופיעות לעיל (Royal, 1995).

16) מודולציה עקב שינוי טקסטורה

בזהה למודולציה המטרתית גם פה המודולציה היא רכיב במעבר\שינוי מסויים ביצירה, אך במודולציה זו השינוי לא מתבטא בטמפו או משקל אלא בשינוי טקסטורה. למשל, בקטע תזמורתי יתכן שתהיה מודולציה עקב שינוי טקסטורה במעבר בין נגינה של סקציית כלים מסויימת לנגינת התזמורת כולה. מודולציה שכזו יכולה להיות שרירותית - חסרת היגיון (אינה אחת מן המודולציות המצוינות לעיל), או להסתמך על אחת המודולציות לעיל (Dyson, 1995).

ישנן גם **מודולציות מעורבות** שהן שילוב בין סוגי המודולציות שמצוינות לעיל (Sadai, 1980).

דירוג המודולציות בהיבט הרגשי\חوشي

בעבודה זו אפריד בין שתי רמות של מודולציות לפי ההיבט החושי – רגשי אשר הן מעבירות אצל המאזין. יש לציין כי במקרים רבים התרחשויות מוסיקאליות שאינן בעלות זיקה לגובה הצליל (ללא קשר למהלך המודלטורי) כגון: מרקם, מטירות, אופן הביצוע, מספר הכלים המבצעים, ארטיקולציות ודינאמיקות עשויות להיות בעלות השפעה על הרגש אותו המודולציה מעבירה במאזין.

למרות זאת אדרג את המודולציות בהיבט הרגשי מבלי להתייחס לגורמים המוזיקאליים הנוספים לה. את דירוג זה אעשה לפי המורכבות המוסיקאלית (הבוטות המוסיקאלית) של המודולציה. בניסוי אבדוק האם חלוקה זו אכן הייתה רלוונטית בהיבט הרגשי של המאזינים.

שני הרמות הן:

מודולציה קלה, רכה – מודולציה זו פעמים רבות כלל לא מובחנת על ידי המאזין, ואם המאזין מבחין במהלך מודלטורי זה הוא יתפוס אותו כ"דידותי" ביותר. מודולציה רכה תהיה בדרך כלל מודולציה קרובה (שינוי לא גדול במספר סימני ההעתק). לקטגוריה זו אשייך מודולציות דיאטוניות ומודציות, אשר מוסיקאלית אינן בוטות ולא עוברות בין סולמות רחוקים ולכן אשר שאינן גורמות לרגשות עזים במאזין.

מודולציה בוטה – מודולציה זו תהיה לרוב בין שני סולמות רחוקים ותיעזר באקורד ציר (אקורד המשתייך גם לסולם היעד וגם לסולם המקור באופן כלשהו), היא קלה להבחנה ורגע המודולציה עשוי להיתפש על ידי המאזין כחריג, גס ואגרסיבי במידה מסוימת. לקטגוריה זו ישתייכו מודולציות כרומטיות ומודולציות אינהרמוניות, אשר בוטות באופיין המוסיקאלי ומאופיינות במעברים בין סולמות רחוקים ולכן אשר שיעורו רגשות עזים יותר במאזינים.

פרק שני

מבנה הניסוי

הניסוי התבסס על מספר ניסויים קודמים אשר חקרו רגשות העולים בעת האזנה למוסיקה. המרכזי מביניהם הוא ניסוי שנעשה בשנת 2013 המבקש לנתח רגשות המתעוררים בעת האזנה למוסיקה בעזרת מנגנונים בסיסיים לעוררות רגשות (כפי שצוינו בפרק א) (Juslin, Harmat & Eerola, 2013).

משתתפי הניסוי

בניסוי הנוכחי השתתפו 58 תלמידים בעלי מגדרים שונים הכוללים תלמידים מ 2 כיתות י', 2 כיתות יא' ו- 2 כיתות יב'. לפי הסקירה הספרותית ניתן לראות כי המשתתפים בוגרים מספיק בכדי שיוכלו להבחין ברגשות שהמוסיקה מעבירה בהם (Stalinski & Schellenberg, 2012). בנוסף ניתן ללמוד מהסיפרות שהיחס בנים-בנות לא רלוונטי לעוררות הרגשות ולכן לא נעשה סינון בנושא (Lundqvist, Carlsson, Hilmeresson & Juslin, 2009). משתתפי הניסוי באים מרקע סוציו אקונומי בינוני-גבוה.

תלמידים בעלי רקע מוסיקאלי של שנת לימודים אחת או יותר על כלי נגינה, או למידה תיאורטית לא יכלו להשתתף בניסוי, סינון זה נעשה על פי דיווח עצמי של התלמידים. מטרת הסינון היא שהרגשות העולים למשתתפים במהלך ההאזנה לא יתבססו על ידע קודם במוסיקה, אלא יתעוררו על ידי מנגנוני הרגש הבסיסיים אשר לא תלויים בידע. אי הכרותם של המשתתפים עם היצירות המושמעות חשובה ביותר מכיוון שהיכרות עם אלו עשויה לעורר רגשות ללא קשר למהלך המודלטורי המושמע.

בחירת מספר משתתפי הניסוי וסינונם נשענו על שני ניסויים, הראשון משנת 2013 בדק 20 משתתפים (10 נשים ו-10 גברים) מחציתם בעלי ידע מוסיקאלי קודם (Juslin, Harmat & Eerola, 2013). השני, משנת 1991, חקר תגובות פיזיקאליות (בהשפעת רגשות) למוסיקה בו השתתפו 83 אנשים רובם בעלי ידע מוסיקאלי קודם (Sloboda, 1991).

אופן העברת הניסוי

משתתפי הניסוי ישבו בכיתה אקוסטית וקיבלו הסבר קצר אשר לא חשף את מטרת הניסוי או את הצפי לתוצאותיו, הם התבקשו לענות על שאלונים שקיבלו לאחר ההאזנה. לאחר מכאן האזינו המשתתפים ל-3 קטעים מוקלטים שנבחרו במיוחד לניסוי. שלושת הקטעים חולקו כך: אחד בלי מודולציה, אחר עם מודולציה רכה (מורגשת מעט) ושלישי בעל מודולציה בוטה (מורגשת במיוחד). הקטעים היו בעלי תזמור דומה. התזמור הדומה חשוב ביותר בכדי לדאוג לכך שהשוני המרכזי בין היצירות יהיה בסוג המודולציה, ואילו אופיין של היצירות יהיה זהה

עד כמה שאפשר מעבר לכך. באופן זה אוכל לדעת כי ההבדלים ברגשות העולים בקטעים נבעו מההבדלים במודולציות. בנייה זו של הניסוי נשענה על ניסוי קודם שבחן העלאת רגש בעקבות "צפי המשך היצירה", בו נעשה שימוש ביצירה אחת של באך תוך שינוי של אקורד אחד בלבד וזאת בכדי לוודא שהגורם המשפיע יהיה אך ורק אותו האקורד (Steinbeis, Koelsch & Sloboda, 2006).

כל קטע הושמע פעמיים כאשר משתתפי הניסוי התבקשו לענות על השאלון שחולק (ראה נספח 1) תוך כדי ההאזנה לקטע בפעם השנייה בלבד.

בנוסף לקטעים אלו הושמעו למשתתפים 3 מהלכי אקורדים בביצוע חי על פסנתר בעלי אותה חלוקה (ללא מודולציה, מודולציה רכה ומודולציה בוטה). קטעים אלו הם קטעים תומכים, מטרתם לאמת את התוצאות של השמעת הקטעים הקודמים להם ולנסות לבודד את המהלכים המודלטורים מכל הגורמים המסיחים העלולים להשפיע על רגשותיהם של המאזינים (לדוגמא: הקו המלודי, איכות ההקלטה וכו'). לכן קטעים אלו אסתטים ככל האפשר, ללא מלודיה, והומורטמים לחלוטין. בנוסף, קטעים אלו התחילו בסולם דו מז'ור. כמו בהשמעות הקודמות כל קטע נוגן פעמיים ובפעם השנייה התבקשו המשתתפים לענות על השאלונים שחולקו.

שאלון הניסוי

בניסוי הנוכחי, המשתתפים דרגו את עוצמת הרגשות אותם חשו מ1 עד 5 (1 = לא מרגישים כלל, 5 = חשים בעוצמה) על כל אחד מן הקטעים שהושמעו. הרגשות עליהם נישאלו המשתתפים בניסוי הנוכחי הם: שמחה, עצב, הפתעה, רוגע, כעס, עניין, חרדה ואי נעימות (ראה נספח 1). רגשות אלו נבחרו בהשראת ניסוי משנת 2013 (Juslin, Harmat & Eerola, 2013).

שאלון הניסוי הנוכחי נבנה בהשראתם של שני שאלונים קודמים, השאלון הראשון בנוי מ2 חלקים. בחלקו הראשון טבלה בה הנשאלים צריכים לדרג את עוצמת הרגשות אותם חשו במהלך ההאזנה מ 0 (כלל לא) עד 4 (חש בעוצמה). ובחלקו השני נשאלים הנבדקים 15 שאלות של כן או לא שמטרתם לבדוק אילו מנגנונים של עוררות רגשית פעלו אצל המאזינים (Juslin, 2013; Juslin, Harmat & Eerola, 2013).

שאלון שני נלקח מתוך ניסוי משנת 1991 בו התבקשו המאזינים לדרג מ1 עד 5 את עוצמת התגובות הפיזיות המבטאות רגשות אותם הם חשו (כגון הזעה) (Sloboda, 1991).

חומר מוסיקאלי מן הספרות

כפי שנכתב לעיל בניסוי נעזרתי בשלושה קטעים בעלי תזמור דומה, אחד ללא מודולציה, אחד בעל מודולציה רכה ושלישי בעל מודולציה בוטה. בכדי ששלושת קטעים אלו יהיו דומים ככול האפשר נבחרו שלושה קטעים קצרים מתוך יצירות תזמורתיות מן המוסיקה האומנותית. הקטעים בעלי טמפו איטי יחסית בכדי שלמאזינים יהיה קל לעכל את הקורה בקטע, בנוסף שלושת הקטעים בעלי מרקם הומופוני (ראה נספח 3).

תאריך הניסוי: 16-17.12.2019

הקטעים המוקלטים וניתוחם

קטע ללא מודולציה

יוהן סבסטיאן מוצרט - קונצ'רטו לחליל ונבל בסולם דו מז'ור, מס 299, פרק שני תיבות 1 - 24 (Mozart, 1881).

Concerto in C for Flute and Harp, K.299

Andantino.

Flauto Solo.

Harpa.

Violino I.

Violino II.

Viola I.

Viola II.

Violoncello e Basso.

F: I V₂ VI₇ IV₆ I VI II I₆ V I₆ IV₃ II I₆ V₂/IV

IV I₆ V₂ I IV₆ I₆ V₂ I I

Concerto in C for Flute and Harp, K.299

The image displays two systems of musical notation for a concerto. Each system consists of six staves: two for the flute (treble and bass clefs), two for the harp (treble and bass clefs), and two for the piano accompaniment (treble and bass clefs). The first system includes handwritten Roman numeral chord symbols below the piano staves: I VI I₅ II₅ I₆ V I₅ IV II₆ II I₆ V. The second system includes handwritten Roman numeral chord symbols: V V₆/V V/V V. The notation includes various musical symbols such as notes, rests, and dynamic markings.

הסבר:

יצירה זו כתובה בסולם פה מז'ור, היא נאמנה למרכז הטונאלי ומכילה מעט אקורדים שניונים.

קטע בעל מודולציה רכה

יוהן סבסטיאן מוצרט – קווינטט במי במול מז'ור, מס 452, פרק שני תיבות 18 – 32
 .(Mozart, 1987)

The image shows a handwritten musical score for the second movement of Mozart's Quintet in B-flat major, Op. 452. The score is arranged in systems, with vocal lines at the top and piano accompaniment below. The lyrics "ACCU - do" are written under the vocal lines. The score includes a detailed harmonic analysis at the bottom, using Roman numerals and figured bass notation to identify chords and modulations. The analysis includes the following chords and figures:

- V_3^{\flat}/VI
- V_3/VI
- $F: VI$
- $F: II$
- $(F:) II_{b_2}^{\flat} (mix)$
- $O V_7$
- V_7^{\flat}
- I
- I_c
- V_3/VI
- IV
- $Dm: V_7 : VI VII_2^{\circ}/IV IV^{\#} (melody)$

Handwritten Roman numerals below the piano part:

(Dm:) VII° I IV^{#1} (melody) III⁶ VII⁷/VI VI II⁶

F: I⁶ VII⁷ I IV⁶ I⁶ V⁷

Large Roman numeral below the piano part: I

הסבר:

קטע זה מתחיל בסולם סי במול מז'ור ובמהלכו שלוש מודולציות.

המודולציה הראשונה הינה מודולציה מהסולם סי במול מז'ור לפה מז'ור, מודולציה זו נעזרת בסטייה הרמונית (מודולציה כרומטית) בדי לעבור סולם. הסטייה הרמונית מתבטאת במהלך הבא: V43/VI - I, במהלך זה ישנה ירידה כרומטית של הבס מהתו סי במול לתו לה דרכו מגיעים לאקורד השניוני - דרגה חמישית של סול מינור ההיפוך V43. דרגה זו מהווה אקורד שניוני בסולם פה מז'ור, לאחר מכאן באה דרגה חמישית ספטאקורד של פה ודרגה ראשונה - פה מז'ור.

תיבה לאחר מכאן מתרחשת מודולציה מפה מז'ור לרה מינור, מודולציה זו נעזרת גם כן בכרומטיקה (סטייה הרמונית). במהלך V7/VI - I6, התו דו עולה בצורה כרומטית לדו דיאז

ובכך מאפשר להגיע לדרגה חמישית של סולם היעד. לאחר דרגה חמישית זו מגיעה הדרגה הראשונה של הסולם רה מינור.

שני תיבות לאחר מכאן חלה מודולציה נוספת חזרה לסולם פה מז'ור, מודולציה זו נעזרת באקורד ציר משותף (מודולציה דיאטונית), אקורד הציר הוא האקורד פה מז'ור אשר מהווה דרגה ראשונה בסולם היעד ודרגה שלישית בסולם המקור. הקטע מסתיים בדרגה ראשונה בפה מז'ור.

עקב סמיכותם של המודולציות בקטע נוצרת התנוודדות טונאלית רלטיבית, המאזין מתקשה למצוא מרכז טונאלי אחד להשען עליו מכיוון שהמרכז הטונאלי משתנה כל מספר תיבות ולכן ניתן לשייך את הקטע למספר מרכזים טונאליים.

קטע בעל מודולציה בוטה

גבריאאל פורה – קורטט לפסנתר מספר 15, פרק שלישי תיבות 27-47 (Fauré, 1884).

Handwritten musical score for piano, featuring a modulation exercise. The score includes various musical notations such as dynamics (*espressivo*, *pp*, *pp sempre*, *dolciss.*, *poco cresc.*), articulation, and fingering. The piece is marked with a tempo of $\text{♩} = 121$.

Key signatures and modulations are indicated by Roman numerals and accidentals:

- Ab: I*
- B: I*

Handwritten chord symbols and figured bass are present throughout the score, including:

- V_{4-3}^{37} , $V_{7/II}^3$, $VII_{7/II}^3$, II_6^3 , I_4^6 , V_4^9 , V_3^3 , VI^3 , III^6 , IV^6 , V_{6-5}^{37}
- $VII_{7/II}^3$, VI^3 , $II_{3/3}^4$, $VII_{5/IV}^6$, (I_{b1}^2) , $Em: II_{b5}^6$, V^6 , VI^6 , $Eb: bVII_{b5}^6$, V_{II}^6 , II^6 , I_4^6 , V_7^6 , I , $V_{2/IV}$, bVI_{b5}

The score concludes with the instruction *poco cresc.* and a dynamic marking of *pp*.

הסבר:

קטע זה מכיל סטיות רבות ומגוונות מסולם הטוניקה, לכן ראשית אעבור על מספר המאפיינים\אספקטים הכלליים אשר מאפיינים את הקטע.

האספקטים כלליים בקטע –

- הקטע מכיל מודולציות דיאטוניות לצד מודולציות רחוקות (א-דיאטוניות)
- קטע זה מכיל גם מודולציות, בהן משך השמירה על המרכז הטונאלי החדש ממושך יחסית ורובן נחתמות עם קדנצה. וגם טוניקזציות (מודולציות רגעיות בנות 3-4 אקורדים, לעיתים ישנן טוניקזציות משניות "אוקסליאריות" – מודולציות משנית בהן אין נוכחות של הטוניקה).
- בקטע זה קיימת התנוודות טונאלית רלטיבית (חלקים אשר ניתן לשייך ליותר מטונאליות אחת).
- בקטע זה מתרחש מספר פעמים מעבר מהדומיננט-ספטאקורד לדרגה שישית דיאטונית או מונמכת (מיקסטורה) בעיקר כנקודות מעבר בין סולמות. הקטע פותח בביסוס מלא של סולם לה במול מז'ור - Ab, לאחר מכאן מגיעה מודולציה דיאטונית לסולם דו מינור באמצעות Pivot chord (אקורד ציר) - Cm. המעבר הבא הינו לסולם המז'ור מהקביל מי במול - Eb, (לכאורה אין הדבר מצריך פעולה מיוחדת) ועם זאת "המתווך" לסולם זה הוא Em (א-דיאטוני), למעשה ניתן להגדירו כטוניקזציה משנית – אוקסלארית (מכיוון שאין ביסוס קדניציאלי וישנה הימנעות מאקורד הטוניקה מי מינור) המודולציה בין מי מינור למי במול מז'ור הינה דיאכרומטית: אקורד הדומיננטה במי מינור מתפקד כדרגה שישית מונמכת (מיקסטורה) בסולם מי במול מז'ור, סולם זה מתבסס בקדנצה אותנטית מלאה.
- המודולציה הבאה א-דיאטונית, ולמעשה ניתן להכיר בהתנוודות הטונאלית בין סולם סי מז'ור לבין פה דיאז מז'ור (בניתוח מוצג הניתוח על פי שתי האפשרויות הנ"ל). על פני השטח קיימים הצידוקים להבין את המהלך בכל דרך שנבחר. ובכל זאת אתייחס כעת לסולם זה כ-B (סי מז'ור) בעיקר עקב שכיחותו הרבה יותר של אקורד הטוניקה סי מז'ור.
- גם במקרה זה המודולציה הינה דיאכרומטית: דרגה שישית מונמכת במי במול מז'ור (היא דו במול מז'ור ובתווים מצוינת כסי מז'ור לכן הפרשנות היא אינהרמונית) מתפקדת כדרגה ראשונה בסי מז'ור (וכדרגה IV במידה ונצדד במעבר ל-פה דיאז מז'ור).
- לאחר מכאן ישנה חזרה לסולם Eb (מי במול מז'ור), החזרה נעשית על ידי אותו אקורד הציר – דרך דרגה שישית המונמכת. משם מודולציה א-דיאטונית נוספת לסולם Bbm: מודולציה כרומטית מתבצעת באמצעות אקורד שניוני. האקורד F7 מתפקד כ-V7/V במי במול מז'ור,

וכ- V7 בסי במול מינור (כמובן שהצפייה הייתה שייפתר לסי במול מז'ור ביחס לסולם המוצא – מי במול מז'ור).

המעבר הבא הינו טוניקזציה קצרה ל-Fm בין טוניקה לדומיננטה פעמיים. טוניקזציה זו תחזיר שוב ל-Bbm אם כי באמצעות 2 טוניקזציות משניות אוקסליאריות דרך תיווך רגעי של סולם דו מינור ורה במול מז'ור. דרגה VI ב-Db תתפקד כ-I בסי במול מינור (pivot chord). משם מעבר לסולם Ab באמצעות מודולציה אינהרמונית. האקורד Edim7 מתפקד כדומיננטה שניונית ל-V בסולם סי במול מינור (שאינה נפתרת) ובסולם היעד לה במול מז'ור תתפקד כדרגה VII7 דיאטונית.

במידה ונסכם את המעברים הא-דיאטוניים בין המרכזים הטונאליים:

(קריאה מימין לשמאל)

Ab-Cm-{Em}-Eb-B(F#)-Eb-Bbm-Ab

התבוננות ברגעיות הקצרה של סולם Em, יציאה ל-"אפיזודה" לא ארוכה של סולם סי מז'ור יכולה לאפשר "מבט על" הפוסח על קיומם ואז נקבל מודל טונאלי אחר במהותו המצדד במודולציה א-דיאטונית אחת בלבד.

בהסתכלות שנייה על הקטע, ניתן לפרט את המרכזים הטונאליים המאפיינים אותו ללא התייחסות לטוניקזציות מישניות (קצרות וללא ביסוס קדנציאלי) הקיימות בו אלא אך ורק לסולמות המבוססים. בהסתכלות זו (מעין "מבט על" על הקטע), אלו הסולמות המאפיינים את הקטע בסדר הופעתם:

Ab - הסולם בו הקטע מתחיל

Cm-Eb – סולמות בעלי יחסים רלטיביים (המינור והמז'ור המקביל לו)

Bbm – סולם זה מתבסס בבירור עם הובלתה של דרגת הדומיננטה לדרגת הטוניקה

Ab – לבסוף ישנה חזרה לסולם בו הקטע מתחיל, גם בסולם זה מופיעה דרגת הטוניקה.

לסיכום: תיבות אלו מנגישות עבור המאזין דוגמאות אופטימאליות למודולציות "גסות", בעלי ריחוק סולמי רב. בעיקר המעבר בין עולם של 3 במולים Eb ל-5 דיאזים B מז'ור (דו במול מז'ור בפרשנות אינהרמונית, ריחוק של 4 סימני היתק). מודולציה בין שני מרכזים חסרי כל קשר.

הקטעים לפסנתר וניתוחם:

קטע ללא מודולציה

Piano

C: I IV₆ V₄₋₃ III IV V₈₋₇ VI II₆ V I V_{3/4} I₆ II_{5/4} V₂ I₆ II I_{4/3} V₇ I

קטע זה כולו בדו מז'ור כאשר הקטע מתחיל ומסתיים באקורד הטוניקה (אקורד דו מז'ור) ולא מכיל צלילים מחוץ לסולם.

קטע בעל מודולציה רכה

Piano

C: I VII_c I₆ II₆ V₄₋₃ I: II F_m: I IV II_{5/4} I_{4/3} V₇ I F: VI IV: I_{4/3} V₈₋₇ I II₆: V I₆

בקטע זה ישנן שני מודולציות רכות, הראשונה מדו מז'ור לפה מז'ור והשניה הינה מודציה מפה מז'ור לפה מינור.

תפקידן של שלושת התיבות הראשונות הוא לבסס את הסולם המקורי – דו מז'ור. לאחר מכאן, בתיבה השלישית חלה מודולציה דיאטונית דרך אקורד הציר רה מינור (Dm) אשר מתפקד כדרגה שנייה בסולם דו מז'ור וכדרגה שישית בסולם היעד – פה מז'ור. לאחר אקורד זה עוברים לאקורד סי במול מז'ור (Bb), שהוא הדרגה רביעית בפה מז'ור ומתפקד כסב-דומיננטה (מוביל לדרגה החמישית – הדומיננטית של הסולם). לאחר מכאן יש את אקורד הטוניקה של הסולם (פה מז'ור) בהיפוך 6-4, בהיפוך זה נתייחס לאקורד הטוניקה

כדומיננטה. האקורד הבא הוא הדומיננטה של הסולם כספטאקורד (C7), דומיננטה זו מובילה לטוניקה של הסולם וביסוסו הסופי של הסולם באוזני המאזינים.

בתיבה השביעית חלה המודולציה (מודציה) לסולם פה מינור, האקורד הראשון בתיבה הוא אקורד הדומיננטה של הסולם המקורי וסולם היעד שזהו אותו האקורד (דו מז'ור) מכיוון שאלו סולמות שווי טוניקה. דומיננטה זו מובילה לטוניקה של סולם היעד, פה מינור, מודציה זו היא אמנם שינוי בכשלושה סימני העתק (מבמול אחד לארבע במולים) אך מכיוון שהמעבר הוא בין סולמות שווי טוניקה הוא אינו בוטה אלא מורגש ברכות. לבסוף ישנו ביסוס לסולם פה מינור והמהלך מסתיים באקורד פה מינור.

קטע בעל מודולציה בוטה

The image shows a musical score for Piano and Pno. The Piano part is in 4/4 time, and the Pno. part is in 4/3 time. The score includes handwritten chord symbols for both parts. The Piano part starts in C major and modulates to G#m. The Pno. part starts in G#m and remains in G#m. The chord symbols are: C: I III VI II₅ V₄₋₃ VI VII_{b7} V_{b7}; G#m: I IV₆ II₅ I₄ V_{b7} VI II₆ I₄ V₄₋₃ I IV₅-G#m; (G#m): I I₆ V₄ I II₄ V₄₋₃ I.

במהלך זה שתי מודולציות בוטות, כאשר הראשונה מביניהן היא מהסולם דו מז'ור לסול מינור (שינוי של שני סימני היעתק) והשנייה היא מהסולם סול מינור לסולם סול דיאז מינור (שינוי של שבעה סימני היעתק).

הקטע מתחיל בביסוס הסולם דו מז'ור, התיבה השלישית מסתיימת בדרגה השישית של דו מז'ור (לה מינור). לאחר האקורד הבס יורד באופן כרומטי בתווים לה-סול-פה דיאז וכך מגיעים לדרגה השביעית של סולם היעד – פה דיאז מוקטן מוקטן. הדרגה השביעית מתפקדת כדומיננטה בסולם סול מינור ולאחריה מגיעה הטוניקה של הסולם, מודולציה זו הינה מודולציה כרומטית (סטייה הרמונית).

לאחר המודולציה ישנו ביסוס לסולם סול מינור ובתיבה התשיעית מתבצעת מודולציה אינהרמונית המתבססת על אקורד גיאוגרפי על ידי האקורד הגרמני של הסולם סול מינור – אשר ניתן לפרש כדרגה חמישית ספטאקורד בסולם סול דיאז מינור. אקורד זה משמש כדומיננטה ומוביל לדרגה הראשונה של סולם היעד סול דיאז מינור. לאחר שלוש תיבות של התבססות בסולם מסתיים בקטע באקורד הטוניקה.

קטעים אלו נמצאים ללא ניתוח בנספח 2.

השערות הניסוי

לפי דעתי, תוך התבססות על הניסויים שצוינו ב"טונאליות בהקשר הרגשי" בפרק הראשון, תוצאות הניסוי יראו שככל שבוטות המודולציה מודגשת יותר, תהיה סתירה גדולה יותר בין הצפי של המאזין להמשך היצירה לבין המשכה בפועל, ובהתאם לכך, הרגשות שיעלו אצל המאזינים יהיו עוצמתיים יותר, כמו שהתקבל בתוצאות ניסוי משנת 2006 בנושא הטונאליות (Steinbeis, Koelsch & Sloboda, 2006). בנוסף, בהסתמך על ניסויים קודמים, ניתן להסיק כי הרגשות השליליים יתגברו עם עליית בוטות המודולציה (Juslin, Harmat, & Eerola, 2014; Koelsch, Fritz & Schlaug, 2008). לאור אלו, אשער שבמהלך עם המודולציה הבוטה רגשות העצב, ההפתעה, הכעס, החרדה, אי הנעימות והעניין יבלטו. לעומת זאת, בקטע הדיאטוני רגשות אלו ככול הנראה יעלו במידה נמוכה יותר ואילו שמחה ורוגע יבלטו.

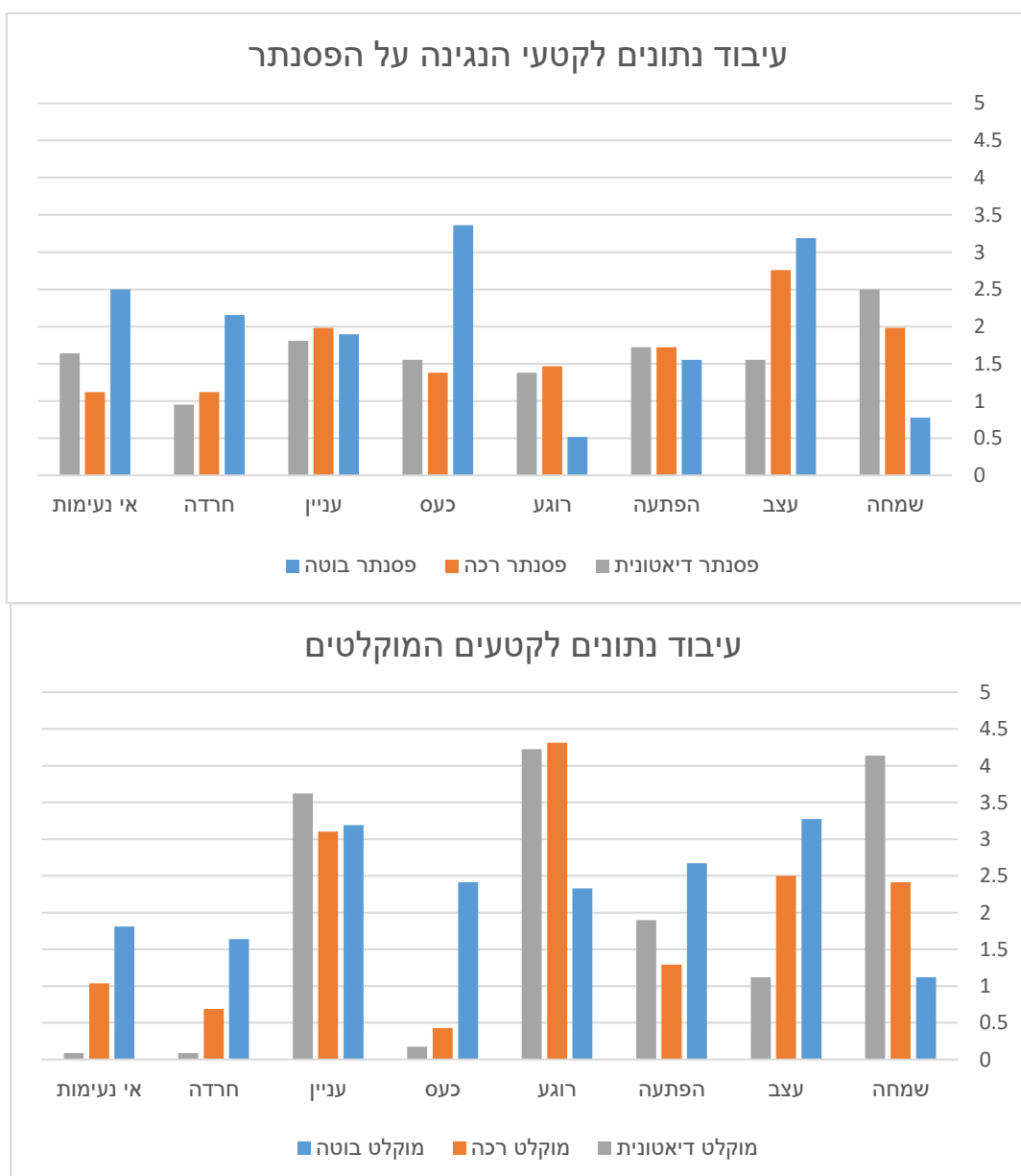
פרק שלישי

תוצאות הניסוי

אופן עיבוד התוצאות

את דירוג משתתפי הניסוי בטבלאות עיבדתי באופן הבא, עבור כל אחד מן הרגשות בנפרד ספרתי את מספר הפעמים בהם דורג הרגש 3 ומעלה. מטרת סכימה זו היא לתת התייחסות לדירוגים הגבוהים בלבד (כאשר הדירוגים 1 ו-2 לא נספרים מכיוון שהם נמוכים ולא מצביעים על עוררות מהותית של רגש במאזין).

לאחר מכן סכום זה חולק במספר המשתתפים (למטרת קבלת ממוצע) והוכפל ב-5 – בכדי שהתוצאה תהיה מספר מ-1 עד 5. את תוצאות עיבוד נתונים זה הצבתי על שני גרפים, כאשר אחד מהם מציג את נתוני ההאזנה לקטעי הנגינה על הפסנתר והשני מציג את נתוני ההאזנה לקטעים המוקלטים:



מסקנות מתוצאות הניסוי

ראשית, ניתן לראות כי הקטעים המוקלטים עוררו רגש עז יותר מהקטעים שנוגנו על פסנתר. זאת ככל הנראה מכיוון שקטעים אלו היו בעלי מלודיה וכלי ביצוע רבים, שני אלו אפשרו למאזינים לחוות דימוי חזותי, לצפות את המשך היצירה גם בהקשר המלודי ולשפוט את היצירות באופן אסתטי כ"מרשימות", "יפות" וכו' (Juslin, 2013). למרות שוני זה בעוצמת הרגשות בין הקטעים המוקלטים לקטעים המבוצעים על הפסנתר, היחס של עוצמות הרגשות בין הקטעים (הדיאטוני, ובעלי המודולציות) כמעט וזהה בין הקטעים המוקלטים והמבוצעים על הפסנתר.

במסקנותי אתיחס בעיקר לעיבוד הנתונים של תוצאות הרגשות שעלו בעת האזנה לקטעים המוקלטים מכיוון שבעיבוד נתונים זה הרגשות שונים בצורה דראסטית יותר האחד מהשני ולכן ככול הנראה משקפים בצורה מדויקת יותר את השינוי ברגשותיהם של המאזינים.

לפי הגרפים לעיל ניתן להסיק מסקנות לגבי כל אחת מן הקטעים:

קטע דיאטוני - בקטע זה שולטים רגשות השמחה והרוגע ביחס לשאר הקטעים וניתן לראות שהחרדה, אי הנעימות, הכעס והעצב נמוכים מאד בשני הגרפים. יש להוסיף כי העניין וההפתעה דומה בין כל הקטעים. מנתונים אלו ניתן להסיק כי הרמוניה טונאלית יציבה (ללא חריגות) מעוררת שמחה ורוגע, ולא מעוררת רגשות שלילים כמו כעס או חרדה. הרגשות החיוביים בהרמוניה טונאלית יציבה נובעים ככול הנראה מהתאמת ציפיות המאזינים להמשך היצירה דרך המנגנון – צפי המשך היצירה וחוסר בצלילים דיסוננטיים אשר עשויים לעורר רגשות שלילים דרך רפלקס גזע המח. יש לציין שהקטע כתוב בסולם מז'ורי, דבר אשר ככול הנראה תרם לעוררות השמחה דרך מנגנון ההדבקה רגשית (Juslin, 2013).

קטע בעל מודולציה רכה – בקטע זה ניתן לראות כי השמחה והעצב קרובים בדירוגם, כאשר העצב מדורג גבוה יותר בהשוואה לקטע הדיאטוני והשמחה מדורגת נמוך יותר. בקטע המוקלט ניתן לראות עלייה גם ברגשות השליליים: חרדה, כעס ואי נעימות. בנוסף, הרוגע נשאר דומה לדרוגו בקטע הדיאטוני, והעניין וההפתעה לא משתנים מהותית. מכאן ניתן להסיק כי הסטיות הטונאליות הרבות מעוררות במאזינים רגשות שליליים מכיוון שהן אינן תואמות את ציפיותיהם. בנוסף הנוכחות של הסולם המינורי Dm ככול הנראה תרמה לעוררות רגשות שלילים דרך הדבקה רגשית (Juslin, 2013).

קטע בעל מודולציה בוטה – בקטע זה שולטים הרגשות השלילים באופן מובהק כאשר עצב, כעס, חרדה ואי נעימות גבוהים ביותר ורוגע ושמחה נמוכים ביותר. מנתונים אלו ניתן להסיק כי ציפיותיהם של המאזינים לגבי המשך היצירה נכשלו ועקב כך נוצרו רגשות שלילים חזקים – דרך המנגנון צפי המשך היצירה. בנוסף ניתן להסיק שהנוכחות של המינור והאקורד

המוקטן אשר חוזר מספר פעמים תרמו להגברת עוצמת הרגשות השליליים דרך הדבקה רגשית. כמו כן ככול הנראה המאזינים בניסוי מורגלים להאזין למוסיקה שממעיטה בתפניות טונאליות (כמו המוסיקה הפופולארית כיום) ועל פי שיפוטם האסתטי הסטיות הרבות אינן "יפות", שפיטה אסתטית זו תורמת לעוררות רגשות שליליים במאזינים. יש להוסיף כי רמת העניין לא השתנה וכי רמת ההפתעה עלתה בקטעים המוקלטים, עלייה זאת עשויה לנבוע מסתירת הציפיות של המאזינים בבוטות על ידי מודולציות רחוקות ורבות (לפי המנגנון צפי המשך היצירה). בנוסף ייתכן שהעוצמה הגבוהה של רגשות שלילים והפתעה נבעה גם כן ממנגנון רפלקס גזע המח עקב הריבוי במצלולים דיסוננטיים הנוצרים בעת הסטייה מן המרכז הטונאלי (Justin, 2013).

הצגת מודל

בעזרת תוצאות הניסוי והסקת המסקנות ניתן ליצור מודל המקשר בין כמות ובוטות הסטיות הטונאליות (מודולציות) ביצירה מוסיקאלית אליהן נחשף המאזין לבין תגובתו בממד הרגשי.

- אי נעימות – ככול שכמות ו/או בוטות המודולציות עולה ביצירה, רמת אי הנעימות אצל המאזינים תגדל. מכאן שיצירות בעלות מספר נמוך של סטיות טונאליות או מודולציות קרובות (רכות) לא יעוררו חוסר נעימות כמעט כלל.
- חרדה – בדומה לאי נעימות, חרדה גם כן גדלה ככול שכמות ו/או בוטות של המודולציות ביצירה עולה. כמו כן, רמת החרדה ביצירה דיאטונית או בעלת מספר נמוך של סטיות טונאליות או מודולציות קרובות (רכות) תהיה נמוכה ביותר.
- עניין – בניגוד לשאר הרגשות, העניין אינו תלוי בכמות או בוטות המודולציות בקטע מסוים.
- כעס – בדומה לאי נעימות וחרדה, רמת הכעס המתעוררת בעת האזנה ליצירה עולה ככול שכמות ו/או בוטות של המודולציות ביצירה עולה. רמת הכעס המתעוררת בקטע דיאטוני דומה לרמת הכעס המתעוררת בהאזנה לקטע בעל מודולציות רכות, ובשתייהן רמתו נמוכה באופן יחסי. רמת הכעס עולה משמעותית אצל המאזין בעת האזנה לקטע בעל כמות רבה של מודולציות בוטות.
- רוגע – באופן דומה אך הפוך לכעס רמת הרוגע במאזין אינה משתנה בצורה דראסטית בין האזנה לקטע דיאטוני להאזנה לקטע בעל מודולציות רכות, אך יורדת באופן מהותי כאשר ישנן מודולציות בוטות רבות בקטע.
- הפתעה – רמת ההפתעה במאזינים תלויה ככול הנראה בגורמים שאינם בהכרח קשורים במודולציות ולכן אין השפעה משמעותית לבוטות ולכמות המודולציות בקטע על רמת ההפתעה של המאזין. למרות זאת (ולפי הקטעים המוקלטים) יש להניח כי בקטע בו ישנן המון מודולציות בוטות גם רמת ההפתעה תהיה גבוהה יחסית לקטע דיאטוני.
- עצב – באופן דומה לחרדה ואי נעימות, העצב במאזין גובר ככול שכמות ו/או בוטות המודולציות ביצירה עולה. יש להוסיף כי עצב עשוי להתעורר גם בהקשר של מוד

היצירה (מז'ור או מינור) כאשר ככול שהיצירה מכילה יותר נוכחות מינורית (אקורדים מינורים, מרכז טונאלי מינורי) כך רמת העצב גדלה.

- שמחה – השמחה משתנה באופן הפוך לעצב כך שככול שכמות ו/או בוטות המודולציות ביצירה עולה, רמת השמחה במאזין יורדת. כמו כן בדומה לעצב שימחה עשויה להתעורר במאזין גם בהקשר של מוד היצירה (מז'ור או מינור) כאשר ככול שהיצירה בעלת נוכחות מז'ורית (אקורדים מז'ורים, מרכז טונאלי מז'ורי) רבה יותר כך רמת השמחה גדלה.

סיכום

לאחר הסקת המסקנות מן הניסוי ובניית מודל בעל מאפיינים היררכיים, התומך בקשר בין חשיפת המאזין לקטעים המכילים אירועים מודלטורים שונים לבין התגובה הרגשית הנובעת מכך, יש באפשרותי לענות על שאלת החקר: "האם ניתן למצוא דפוס בתגובה הרגשית של המאזין לסוגי מודולציות, כאשר כל אחת מהן בעלת איכויות והלכי רוח הקוהרנטים לה?" המענה לשאלה זו הינו כן, ניתן למצוא דפוס הנוגע לתגובה הרגשית של המאזין למהלכים מודלטורים שונים אך עם מספר הסתייגויות:

- כל מהלך מודלטורי הנבדק בעבודה גרם לעוררות גבוהה יותר של רגשות מסוימים ונמוכה יותר של אחרים בהסתכלות כללית, אך בהסתכלות על האינדיבידואל קיימת אפשרות של עוררות רגשות שונים בעוצמות שונות לחלוטין מממצאי הניסוי (אפשרות זו אינה נפוצה אך קיימת). יש לזכור כי הרגשות הינם פרטיים ואופן עוררותם שונה מעט מאדם לאדם.
- חלק מן הרגשות אינם ניתנים לחיזוי על סמך בוטות המודולציה. לדוגמא, רמת העניין במאזינים הייתה אינדיבידואלית לחלוטין ללא קשר לבוטות המודולציה.
- עשויה להיות השפעה גדולה לגורמים המוסיקאליים/חוץ מוסיקאליים שאינם קשורים למודולציה כגון: מהירות, עוצמה, מקצב ואף היכרותם של המאזינים עם היצירה, על הרגשות המתעוררים בעת ההאזנה למודולציה. בניסוי בעבודה זו ישנה הימנעות מגורמים אלו, אך לפי המנגנונים להפעלת רגש שנחקרו בפרק הראשון ניתן להסיק כי לגורמים אלו השפעה רבה על עוררות הרגשות במאזינים.

במהלך כתיבת עבודתי עלו לי שאלות רבות, בניהן:

- האם ניתן ליצור מערכת מנגנונים מדויקת יותר לגבי עוררות רגשות בעת האזנה למוזיקה?
- האם עיסוק רב במוסיקה גורם לפגיעה/חיזוק ביכולת להפיק ממנה רגש?
- כיצד והאם מוסיקה משפיעה על בעלי חיים שונים?

רעיונות להמשך מחקר:

ניתן לבדוק את השוני בין השפעתן מהלכים ביצירות המוכרות למאזינים על רגשותיהן לעומת אותם המהלכים ביצירות אשר אינן מוכרות למאזין.

בנוסף, אפשר להמשיך ולחקור את השפעתה של המוזיקה הא-טונאלית על המאזינים אשר לא נחשפו למוזיקה כזו בעבר.

כתיבת העבודה הכילה אתגרים רבים, ביניהם מציאת מקורות וקריאתם, עיבוד החומר, כתיבת הניסוי ומימושו. במהלך התמודדותי עם קשיים אלו למדתי רבות על הקשר בין טונליות לרגשות, סוגי המודולציות השונות, ועל יכולותיי האישיות בהקשר של מחקר וכתיבה. אשמח להמשיך ולחקור בנושא זה גם בעתיד ולהרחיב את אופקיי וידיעותיי במוסיקה ובאופן בה היא משפיעה על חיי ועל חיי אחרים.

בבליוגרפיה

- 1) Andrews, W. G. & Sclater, M. (1987). *Materials of western music*. Alfred Music.
- 2) Benward, B. & Saker, M. (2003). *Music: In Theory and Practice*, Vol. I. McGraw-Hill. p. 245.
- 3) Briggs, K. D. (2014). *The Language and Materials of Music*. lulu.com. p. 198.
- 4) Burkholder, J. P., Grout, D. J. & Palisca, C. V. (2010). *A History of Western Music: eighth Edition*. WW Norton & Company.
- 5) Chopin, F. (1905). Op 9 No 1. In: H. Scholtz (Ed), *Sämtliche Pianoforte-Werke, Band I*. (pp. 215-25). Leipzig: Breitkopf und Härtel.
- 6) Chopin, F. (1883). mazurka op 17. In: T. Kullak (Ed.), *Klavierwerke. Instructive Ausgabe, Vol.VII: Mazurkas*. (pp. 14-19). Leipzig: Breitkopf und Härtel.
- 7) Choron, A. & Fayolle, F. J. M. (1811). *Dictionnaire historique des musiciens artistes et amateurs, morts ou vivants: qui se sont illustrés en une partie quelconque de la musique et des arts qui y sont relatifs...: précédé d'un sommaire de l'histoire de la musique*. M-Z. 2 (Vol. 2). Valade.
- 8) Dahlhaus, C. (1983). *Foundations of music history*. Cambridge University Press.
- 9) Dyson G. (1923). The Texture of Modern Music. *Music & Letters*, Vol. 4, No. 2, pp. 107-118.
- 10) E, m. (n.d.). *What is tonality in music?*. Retrieved August 29, 2019, from <https://www.schoolofcomposition.com/what-is-tonality-in-music/>.
- 11) Fauré, G. (1884). *Piano Quartet No.1, Op.15*. Paris: J. Hamelle.
- 12) Forte, A. (1979). *Tonal Harmony in Concept & Practice*. Holt, Rinehart and Winston. p. 265.
- 13) Freezell, M. (2010). *Enharmonic Reinterpretation*. From <http://learnmusictheory.net/PDFs/pdffiles/03-09-EnharmonicReinterpretation.pdf>.
- 14) Heussenstamm, G. (2011). *Hal Leonard Harmony & Theory – Part 2: Chromatic*. Hal Leonard.
- 15) Hunter, P. G; Schellenberg, E. G. & Schimmack, U. (2008). Mixed affective responses to music with conflicting cues. *Cognition & Emotion*, 22(2), pp. 327-352.

- 16) Juslin, P. N. (2013). From everyday emotions to aesthetic emotions: Towards a unified theory of musical emotions, *Physics of life reviews*, 10(3), pp. 235–266.
- 17) Juslin, P. N., Harmat, L. & Eerola, T. (2013). What makes music emotionally significant? Exploring the underlying mechanisms. *Psychology of Music*, 42(4), 599-623.
- 18) Juslin, P. N., Liljeström, S., Västfjäll, D., Barradas, G. & Silva, A. (2008). An experience sampling study of emotional reactions to music: listener, music, and situation. *Emotion*, 8(5), p. 668.
- 19) Juslin, P. N., Liljeström, S., Laukka, P., Västfjäll, D. & Lundqvist, L. O. (2011). Emotional reactions to music in a nationally representative sample of Swedish adults: Prevalence and causal influences. *Musicae scientiae*, 15(2), pp. 174-207.
- 20) Juslin, P.N., Sloboda, J.A. & Gabrielsson, A. (2010). Strong experiences with music. *Handbook of music and emotion: theory, research, applications*, pp. 547–574.
- 21) Trainor, L. (2010). The emotional origins of music, *Physics of life reviews* 7, pp. 44-45.
- 22) Koelsch, S., Fritz, T. & Schlaug, G. (2008). Amygdala activity can be modulated by unexpected chord functions during music listening. *Neuroreport* 19, 1815–1819.
- 23) Lundqvist, L. O., Carlsson, F., Hilmersson, P. & Juslin, P. N. (2009). Emotional responses to music: Experience, expression, and physiology. *Psychology of music*, 37(1), pp. 61-90.
- 24) Maimon, N., Lamy, D. & Eitan, Z. (2017). *Cross-modal Correspondences of Tonal Stability*. Talk Presented at the 25th Anniversary Conference of the European Society for the Cognitive Sciences of Music (ESCOM). Ghent, BL.
- 25) Maimon, N., Lami, D. & Eitan, Z. (2018). Emotional Associations to the Western Tonal System. *Poster presentation at the 5th Israel Conference on Cognition Research (ISCOP)*, Akko (Israel), February 2018.
- 26) Meyer, L. B. (1967). *Music, the Arts, and Ideas: Patterns and Predictions in Twentieth-Century Culture*. Chicago and London: University of Chicago Press.
- 27) Mozart, W. A. (1909). Fantasia in C minor, K.475. In: G. Buonamici (Ed.), *Fantasias and Rondos for the Piano*. (pp. 34 -43). New York: Schirmer.

- 28) Mozart, W. A. (1878). Sonata in A Major, K. 331. In: O. Goldschmidt, J. Joachim, C. Reinecke, E. Rudorff, P. Waldersee (Eds.), *Sonaten und phantasien für das pianoforte, No.11*. (pp. 2-13). Leipzig: Breitkopf & Härtel.
- 29) Mozart, W. A. (1883). String quintets K. 515. In: O. Goldschmidt, J. Joachim, C. Reinecke, E. Rudorff, P. Waldersee (Eds.), *Quintette für Streichinstrumente, No.4*. (pp. 2-33). Leipzig: Breitkopf & Härtel.
- 30) Mozart, W. A. (1887). Piano Quintet in E flat, K. 452. In: O. Goldschmidt, J. Joachim, C. Reinecke, E. Rudorff, P. Waldersee (Eds.), *Wolfgang Amadeus Mozarts Werke, Serie XVII: Pianoforte-Quintett, -quartette und -trios, Bd.1, No.1* (pp. 2-31). Leipzig: Breitkopf & Härtel.
- 31) Mozart, W. A. (1881). Flute & harp concerto in C major, K 299. In: E. Rudorff (Ed.), *Wolfgang Amadeus Mozarts Werke, Serie XII: Concerte für ein Blasinstrument mit Orchester, Bd.2, No.12*. (pp. 21-72). Leipzig: Breitkopf & Härtel.
- 32) Perlovsky, L. (2010). Musical emotions: Functions, origins, evolution. *Physics of life reviews*, 7(1), pp. 2-27.
- 33) Rameau, J. P. (1722). *Treatise on harmony*. Courier Corporation.
- 34) Reese, G. (1940). *Music in the Middle Ages: With an Introduction on the Music of Ancient Times*. New York: W. W. Norton & Company.
- 35) Reti, R. (1978). *Tonality, Atonality, Pantonality: A Study of Some Trends in Twentieth Century Music*. Westport, CT: Greenwood Press.
- 36) Rings, S. (2011). *Tonality and transformation*. Oxford University Press. p.3.
- 37) Rogers, M. R. (2004). *Teaching approaches in music theory: An overview of pedagogical philosophies*. SIU Press. p. 53.
- 38) Royal, M. S. (1995). *The perception of rhythm and tempo modulation in music* (Doctoral dissertation). Western University, Canada.
- 39) Sadai, Y. (1980). *Harmony in its systemic and phenomenological aspects*. Yanetz
- 40) Schubert, F. (1888). Sonata in E major, D.459. In: J. Epstein (Ed.), *Franz Schubert's Werke, Serie XI, No.14*. (pp. 170-89). Leipzig: Breitkopf & Härtel.
- 41) Schubert, F. (1889). string quintet in c major, opus 163 (d. 956). In: E. Mandyczewski (Ed.), *Franz Schubert's Werke, Serie IV: Streichquintette, No.1*. Leipzig: Breitkopf & Härtel.

- 42) Sloboda, J. A. (1991). Music structure and emotional response: Some empirical findings. *Psychology of music*, 19(2), 110-120.
- 43) Stalinski, S. M. & Schellenberg E. G. (2012). Music cognition: a developmental perspective. *Topics in Cognitive Science*, 4(4), pp. 485-497.
- 44) Steinbeis, N., Koelsch, S. & Sloboda, J. A. (2006). The role of harmonic expectancy violations in musical emotions: Evidence from subjective, physiological, and neural responses. *Journal of cognitive neuroscience*, 18(8), 1380-1393.
- 45) *Tonal Music*. Retrieved August 31, 2019, from <http://www.bigcomposer.com/module/lectures/keysignatures1.pdf>.
- 46) Webber, A. L. (1896). *Phantom of the opera – past the point of no return*. Paris Opéra House.

נספחים

נספח 1

דף שאלון לניסוי

* השאלון נכתב בזכר אך פונה לנקבה ולזכר כאחד

- שימו לב! לשאלון זה 2 חלקים, החלק הראשון הוא לגבי הקטעים המוקלטים והשני לגבי קטעי הנגינה על הפסנתר.
- יש לענות על כל טבלא לפי הסדר בזמן ההשמעה החוזרת של כל אחד מן הקטעים!

חלק ראשון – קטעים מוקלטים

- בטבלאות הבאות, דרג את העוצמה בה אתה מרגיש את כל מן הרגשות הבאים במהלך ההאזנה מ1 עד 5, כאשר 1 = כלל לא, ו5 = חש בעוצמה. נא לענות במספרים שלמים בלבד.

שם הרגש	דירוג מ1 עד 5
שמחה	
עצב	
הפתעה	
רוגע	
כעס	
עניין –עד כמה מעניין הקטע	
חרדה	
אי נעימות	

(1)

שם הרגש	דירוג מ1 עד 5
שמחה	
עצב	
הפתעה	
רוגע	
כעס	
עניין –עד כמה מעניין הקטע	
חרדה	
אי נעימות	

(2)

שם הרגש	דירוג מ1 עד 5
שמחה	
עצב	
הפתעה	
רוגע	
כעס	
עניין –עד כמה מעניין הקטע	
חרדה	
אי נעימות	

(1)

חלק שני – קטעי נגינה על הפסנתר

(1)

שם הרגש	דירוג מ 1 עד 5
שמחה	
עצב	
הפתעה	
רוגע	
כעס	
עניין –עד כמה מעניין הקטע	
חרדה	
אי נעימות	

(2)

שם הרגש	דירוג מ 1 עד 5
שמחה	
עצב	
הפתעה	
רוגע	
כעס	
עניין –עד כמה מעניין הקטע	
חרדה	
אי נעימות	

(3)

שם הרגש	דירוג מ 1 עד 5
שמחה	
עצב	
הפתעה	
רוגע	
כעס	
עניין –עד כמה מעניין הקטע	
חרדה	
אי נעימות	

נספח 2

הקטעים לפסנתר:

(1) קטע דיאטוני

Musical score for Piano, exercise 1, diatonic. The score is in 4/4 time and consists of 8 measures. The right hand (treble clef) plays a sequence of chords: C4-E4-G4, C4-E4-G4, C4-E4-G4, C4-E4-G4, C4-E4-G4, C4-E4-G4, C4-E4-G4, and C4-E4-G4. The left hand (bass clef) plays a sequence of chords: C4-E4-G4, C4-E4-G4, C4-E4-G4, C4-E4-G4, C4-E4-G4, C4-E4-G4, C4-E4-G4, and C4-E4-G4. The word "Piano" is written to the left of the first measure.

(2) קטע עם מודולציה רכה

Musical score for Piano, exercise 2, soft modulation. The score is in 4/4 time and consists of 8 measures. The right hand (treble clef) plays a sequence of chords: C4-E4-G4, C4-E4-G4, C4-E4-G4, C4-E4-G4, C4-E4-G4, C4-E4-G4, C4-E4-G4, and C4-E4-G4. The left hand (bass clef) plays a sequence of chords: C4-E4-G4, C4-E4-G4, C4-E4-G4, C4-E4-G4, C4-E4-G4, C4-E4-G4, C4-E4-G4, and C4-E4-G4. The word "Piano" is written to the left of the first measure.

(3) קטע עם מודולציה רכה

Musical score for Piano, exercise 3, soft modulation. The score is in 4/4 time and consists of 8 measures. The right hand (treble clef) plays a sequence of chords: C4-E4-G4, C4-E4-G4, C4-E4-G4, C4-E4-G4, C4-E4-G4, C4-E4-G4, C4-E4-G4, and C4-E4-G4. The left hand (bass clef) plays a sequence of chords: C4-E4-G4, C4-E4-G4, C4-E4-G4, C4-E4-G4, C4-E4-G4, C4-E4-G4, C4-E4-G4, and C4-E4-G4. The word "Piano" is written to the left of the first measure.

Musical score for Piano, exercise 4, soft modulation. The score is in 4/4 time and consists of 4 measures. The right hand (treble clef) plays a sequence of chords: C4-E4-G4, C4-E4-G4, C4-E4-G4, and C4-E4-G4. The left hand (bass clef) plays a sequence of chords: C4-E4-G4, C4-E4-G4, C4-E4-G4, and C4-E4-G4. The word "Pno." is written to the left of the first measure. The number "10" is written above the first measure.

נספח 3

הקטעים המוקלטים לניסוי:

(1) קטע טונאלי

Concerto in C for Flute and Harp, K.299

Andantino.

The image displays a page of a musical score for a concerto. The title at the top is "Concerto in C for Flute and Harp, K.299". The tempo marking is "Andantino." The score is arranged in two systems. The first system includes staves for Flauto Solo, Harpa, Violino I, Violino II, Viola I, Viola II, and Violoncello e Basso. The Flauto Solo part is mostly rests, while the other instruments play a melodic and harmonic accompaniment. The second system continues the same instrumentation, showing more of the instrumental parts. The notation includes various musical symbols such as notes, rests, and dynamic markings.

Concerto in C for Flute and Harp, K.299

The image displays two systems of musical notation for the Concerto in C for Flute and Harp, K.299. Each system consists of five staves: a single treble clef staff at the top, followed by a grand staff (treble and bass clefs), and a single bass clef staff at the bottom. The first system includes a line of Roman numeral chord analysis below the grand staff: I VI I II₅ I₆ V I₅ IV II₆ II I₆ V. The second system includes a line of Roman numeral chord analysis below the grand staff: V V₆/V V/V V. The notation includes various musical symbols such as notes, rests, beams, and slurs, indicating a complex melodic and harmonic structure.

קטע בעל מודולציה רכה (2)

The image displays a musical score for a piece with a soft modulation. The score is organized into four systems, each containing vocal staves and piano accompaniment. The first system (measures 15-19) includes vocal staves with lyrics "occu - da" and "occu - da" and a piano part with a melodic line and accompaniment. A fermata is placed over the vocal line at measure 19. The second system (measures 20-22) shows the vocal line continuing with a melodic phrase and the piano part providing accompaniment. The third system (measures 23-26) features a vocal line with a melodic phrase and the piano part with a more active accompaniment. The fourth system (measures 27-30) includes a vocal line with a melodic phrase and the piano part with a more active accompaniment. The score is written in a key signature of one flat and a 4/4 time signature. The modulation is indicated by a change in the key signature from one flat to two flats between measures 22 and 23. The score is marked with "N" at measure 19 and "O" at measure 27.

Musical score for measures 20-22. The score consists of five staves. The top four staves are vocal parts (Soprano, Alto, Tenor, Bass) with lyrics: "cre - a - ta - o - rum", "coe - les - tis", and "do - mi - nus". The bottom two staves are piano accompaniment. The music is in a minor key and 4/4 time. Measure 20 starts with a piano (p) dynamic. The piano part features a rhythmic pattern of eighth and sixteenth notes.

Musical score for measures 23-26. The score consists of five staves. The top two staves are vocal parts. The bottom three staves are piano accompaniment. The music is in a minor key and 4/4 time. Measure 23 starts with a piano (p) dynamic. The piano part features a rhythmic pattern of eighth and sixteenth notes. The vocal parts have rests in measure 23.

3) קטע בעל מודולציה בוטה

The image displays a complex musical score for a piece characterized by a bold modulation. The score is organized into several systems, each containing multiple staves. The notation includes various rhythmic values, accidentals, and dynamic markings such as *pp*, *ppp*, and *ppp sempre*. Performance instructions like *espressionissimo* and *molto cresc.* are also present. The score features intricate textures, including dense chordal passages and melodic lines with slurs and phrasing marks. The modulation is a central feature of the piece, as indicated by the title. The score concludes with a double bar line and the number 217.

The musical score consists of three systems, each with five staves. The top three staves of each system represent the string ensemble (Violins I, Violins II, and Violas), and the bottom two staves represent the piano. The key signature is three flats (B-flat, E-flat, A-flat), and the time signature is 3/4. The score includes various dynamic markings and performance instructions:

- System 1:** Starts with *mf* in the strings and *pp* in the piano. The piano part features a *cresc.* marking and a *ff* marking.
- System 2:** Features *cresc. molto* in the strings and *f sempre* in the piano.
- System 3:** Features *dim.* in the strings and *p* in the piano. The piano part concludes with a *dolce* marking.