

ביוחקר

כיצד משפיעות עוצמות שונות של רעש

על כמות ומיני ציפורים באזור בו אין רעש כלל



מגישים- תום ברק, אלון יערי, גלעד פלר

שם בית הספר- חוף השרון שפיים

כיתה- יב

שם המורה- ולי שטיינהרט

תאריך הגשה- 1.6.2018

תוכן עניינים

3-5.....	מבוא.....
6-7.....	מערך החקר.....
9-10.....	תוצאות הניסוי.....
11-12.....	מסקנות ודין.....
13	נספח 1.....
14	רשימת מקורות.....

מבוא

בתקופה האחרונה עלה נושא יחסית חדש לדין הציבורי: זיהום רעש. ארגון הבריאות העולמי מגדיר רעש כמקור זיהום, ומחקרים שונים הראו את השפעותיו השליליות השונות על בריאות האדם, ביניהן כמובן פגיעה בכושר השמיעה ואף איבודו אך גם פגיעה בפעולת הכליות, העלאת לחץ הדם ואף פגיעה במערכת העיכול.¹ מקור הרעש בא בעיקר מבני האדם עצמם או ממכונות שיוצרו בידי האדם, המוכר שבהם הוא רעש המכונות בכבישים. רובם המוחלט של המחקרים אשר עוסקים בהשפעותיו של הרעש מתרכזים בהשפעותיו על האדם, אך אנו רצינו להסתכל על הנושא בזווית אחרת. בחרנו לבדוק את השפעה של הרעש לא על בני אדם, אלא דווקא על ציפורים.

שאלת החקר המרכזית שלנו היא כיצד משפיעות עוצמות שונות של רעש על כמות ומיני ציפורים באזור בו אין רעש כלל.

השערתנו היא שככל שעוצמת הרעש תעלה, כך גם יהיה ניתן לצפות בפחות ציפורים בעיקר מהמינים הלא-עירוניים כמו ציפורי השיר.

שאלת החקר השנייה שלנו היא כיצד משפיעים סוגים שונים של רעש על כמות ומיני ציפורים.

השערתנו היא שהרעשים הלא טבעיים לציפורים (ניסוי זה יכלול שלושה סוגים: ציצי ציפורים, שיחה של בני אדם ומוזיקה), כלומר השיחה והמוזיקה, ישפיעו יותר על הציפורים ועל כן ניתן יהיה לראות פחות ציפורים מכל מין, בעיקר ממיני ציפורי השיר. מטרת ניסוי זה היא לבדוק אם עוצמת הרעש היא המשפיעה היחידה על הציפורים, או שגם סוג הרעש משפיע.

¹ השפעות בריאותיות של רעש, מתוך אתר המשרד להגנת הסביבה, 16.11.2017.
<http://www.sviva.gov.il/subjectsEnv/Noise/Pages/HealthEffects.aspx>



בניסוי זה, המשתנים הבלתי תלויים הם סוג ועוצמת הרעש, והמשתנה התלוי הוא כמות הציפורים מכל מין. הניסוי למעשה בוחן את חוש השמיעה של הציפורים באגם. חוש השמיעה של הציפורים הוא מפותח מאוד, והוא אחד משני החושים החשובים ביותר לציפורים, כאשר השני בהם והמופתח יותר הוא חוש הראייה.² אוצר הקולות העשיר של הציפורים יכול להעיד על חוש השמיעה המפותח שלהם. כיוון שהן יכולות להשמיע מגוון רחב של קולות ורעשים, ניתן גם להבין שהן מסוגלות לשמוע אותם בצורה יעילה.³ ניתן לחלק את סוגי הקולות לשתיים: קולות שירה וקולות קריאה. קולות קריאה משמשות את הציפורים לקשר בין בני הזוג, קשר בין הורים וצאצאים, לאזהרה מאויב, לקול מצוקה, להתגודדות על אויב, לקשר בין פרטים בלהקה נודדת, לבקשת אוכל ועוד. קולות שירה מבוצעים בעיקר על ידי הזכרים בתקופת החיזור

² מה הפוך ציפור לציפור?, מלי טורס, מתוך אתר מט"ח. <http://lib.cet.ac.il/pages/item.asp?item=6161>

³ המעוף- החושים מתוך אתר אורייאנית. <http://www.orianit.edu->
negev.gov.il/birds/cp/homepage/hahushim.htm

והקיבון.⁴ חוש השמיעה של הציפורים במקרים מסויימים הוא מפותח יותר משל בני האדם. ציפורים שומעות קולות קצרים יותר, כאשר לדוגמה במקרה בו אדם יישמע קול אחד ציפורים יכולות לשמוע כ-10 קולות שונים באותו פרק זמן. יונים אף שומעות קולות נמוכים יותר מבני אדם, וחלקן אף מסוגלות להבחין בין סוגי מוזיקה שונים. הציפורים מתמשות בחוש השמיעה בעיקר למטרות תקשורת, אך גם למטרות חיזור והתרבות, ובעיקר אל דוסיים גם למטרות טרף.⁵ מחקר אמריקאי שנערך במדינת איידהו בדק את ההשפעה של זיהום רעש בצורת רעש מבוקר של מכונות דרך 15 מערכות כריזה על מיני ציפורים שונים במקום הנחשב כ"תחנת עצירה" לציפורים נודדות. מערכות הכריזה יצרו רעש חזק שלטענת החוקרים השתווה לרעש של כ-12 מכונות. תוצאות הניסוי הראו ש-28% ממיני הציפורים באזור עזבו את המקום, ורק לאחר שהרעש הופסק לגמרי שבו חלק ממינים אלה לאזור. מחקר זה גם הראה שציפורים שונות מסתגלות לרעש בדרכים שונות⁶ מחקר זה מהווה מעין מודל לחיקוי לניסוי שלנו, ועליו גם מתבססות השערותינו.



האגם בו התבצע הניסוי

⁴ קולות הציפורים- שירת הציפורים, שלומית ליפשיץ, מתוך אתר המרכז לטיפוח ציפורי הבר בחצר הבית.

<http://www.yardbirdsil.info/daf/birds%20voices.htm>

⁵ **Hearing and the Bird Ear**, גורדון ראמל, מתוך אתר earthlife.

<https://www.earthlife.net/birds/hearing.html>

⁶ **תנו לחיות בשקט**, יהלי כין, מתוך אתר זווית, 7.3.2016. <http://www.zavit.org.il>

מערכ החקר

תאריכי הניסויים:

ניסוי מקדים- מה 2.4 ועד 6.4

ניסוי ראשי: מה 23.4 עד 11.5 (בימים אלה היה גשמים ולכן הניסוי לא בוצע ברצף)

ניסוי משני: מה 14.5 עד 22.5

הניסוי התבצע ב"אגם הנעלם" שבגעש, אגם מלאכותי בתוך שמורת הטבע של געש. מקום זה הוא מבודד ומרוחק מבתי המגורים בקיבוץ, ועל כן התאים לניסוי שלנו שכלל גרימת רעש. האגם הוא אגם מלאכותי אשר ממוקם בשמורת הטבע חוף השרון ונמצא כמה עשרות מטרים מן הים. האגם ממוקם יחסית קרוב לקיבוץ כך שציפורים ממנו יכולות להגיעה לשם אך רחוק ממנו מספיק כדי שתושבי הקיבוץ לא יפריעו לפעילות באגם ולכן ניתן למצוא בשטח האגם גם ציפורים אשר נמצאות ליד אזורי מגורים וגם כאלה שנמצאות בשמורות הטבע באזור. בנוסף האגם עצמו לא ממוקם במקום מרכזי בשמורה ויחסית לא נגיש ולכן בני האדם אינם מפריעים לציפורים אשר חיות שם בתדירות גבוהה כמו בשאר השמורה.

לאחר ביצוע הניסוי המקדים, מצאנו שמספר הפרטים הממוצע באגם במשך שעה הוא 72.8 (מידע נוסף על הניסוי המקדים נמצא בנספח 1). כאמור, רצינו לבדוק בשני הניסויים את ההשפעה של רעש על כמות הציפורים באגם. הניסוי הראשון עסק בהשפעת עוצמות רעש שונות על הציפורים.

בניסוי זה בדקנו את ההשפעה של עוצמת רעש על כמות הציפורים באגם. בניסוי זה עשינו 3 טיפולים: עוצמת רעש של 5 קווי עוצמה, עוצמת רעש של 10 קווי עוצמה, ועוצמת רעש של 15 קווי עוצמה, כאשר על כל טיפול חזרנו 3 פעמים, כלומר 9 ימים סה"כ לביצוע הניסוי. בחרנו ביחידות מידה אלו בגלל שההפרש בין כל יחידה הוא זהה, ויש הבדלים ברורים בין כל יחידת מידה, כאשר הפרש של 5 קווי עוצמה מגבירים את עוצמת הקול באופן משמעותי.

הכלים שהשתמשנו בניסוי היו רמקול, משקפת, פלאפון אשר בעזרתו השמענו מהרמקול קולות של רעשים עירוניים⁷, דף ועט. הגענו למקום הניסוי והתמקמנו במקום מוסתר למדי מפני הציפורים, עם נוף רחב לכיוון האגם. הכנו את דף הניסוי בו היה רשום התאריך, שעות הניסוי, הטמפ., המשתנה הבלתי תלוי שנבדק באותו יום וטבלה בה היה רשום את מיני הציפורים ואת כמות הציפורים. לאחר מכן למשך שעה ספרנו את הציפורים הנמצאות באגם בעזרת המשקפת ובעזרת זיהוי בשמיעה.

הניסוי המשני שלנו למעשה היה דומה מאוד לניסוי הראשון, והשתמשנו גם בו ברמקול, בפלאפון, משקפת וכמובן דף ועט. כמו כן, הניסוי התבצע באותן שעות ובאותו אגם, במשך אותו פרק זמן של שעה ובתאריכים קרובים. גם המשתנה התלוי, כמות הציפורים באגם, הייתה זהה בשני הניסויים. ההבדל בין הניסויים היה המשתנה הבלתי תלוי. בניסוי הראשון השתמשנו באותו סוג רעש ב3 עוצמות שונות, ובניסוי המשני השתמשנו ב3 סוגי רעש שונים באותה עוצמה של 15 קוויים, כיוו שראינו בניסוי

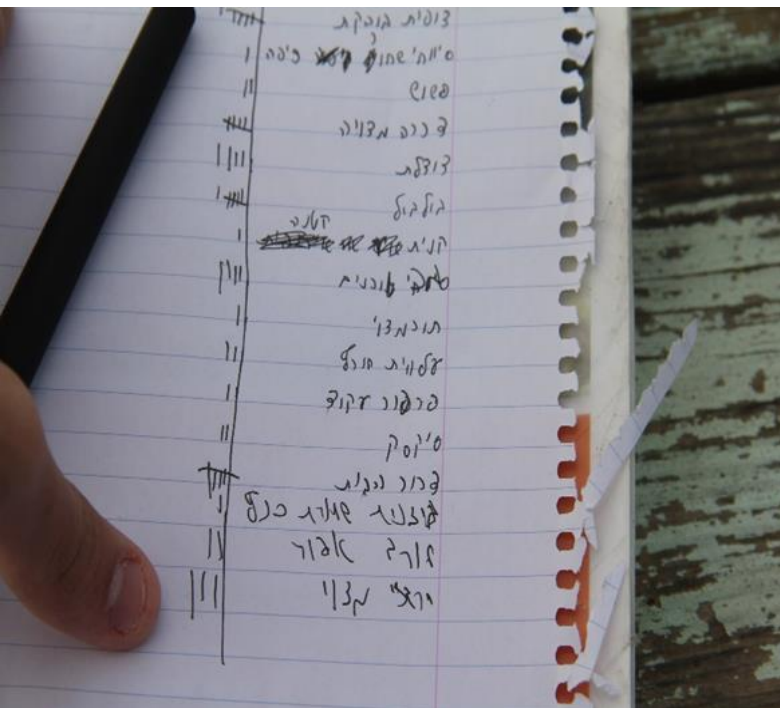
⁷ <https://www.youtube.com/watch?v=cDWZkXjDYsc&t=21s>

הראשון שבעוצמה זו עדיי יש ציפורים באגם ממספר רב של מינים ורצינו שכמה שיותר פרטים באזור האגם ייחשפו לרעש. סוגי הרעשים כללו רעשים טבעיים, רעשים של מים וציצי ציפורים⁸, שיחת חולין בין 4 אנשים⁹ ומוזיקה¹⁰

הגורמים הקבועים בשני הניסויים היו: מקור הרעש (רמקול), המיקום שממנו צפינו על הציפורים וכמובן שעת ומשך הניסוי (שעת הניסוי 7:35-8:35 ומשך הניסוי כשעה). עם זאת את רוב הגורמים (טמפ, מזג אויר וכ"ד) לא היה ניתן לבדד מכיון שהניסוי נערך בשטח ולא יכולנו לשלוט על גורמים אלה ולכן הם לא מבודדים.

הבקרות בניסויים היו בקרות השוואתיות, כלומר למעשה הבקרה הייתה השוואה בין הטיפולים.

את כל התוצאות רשמנו במקום ולאחר מכן הזנו את הנתונים לטבלת אקסל. הטבלה כללה מידע על הכמות הכוללת של הפרטים בכל יום ניסוי, כמות ממוצעת לכל טיפול (ממוצע של 3 חזרות) וכמובן חישוב סטיית תקן. יחד עם זאת, הטבלה כללה גם מידע על כל מין שצפינו בו, כלומר מספר פרטים בכל יום ניסוי וממוצע לכל טיפול. כך הצלחנו ליצור מאגר נתונים רחב מימדים ויכלנו לזהות מגמות שונות בקרב כל מין, דבר אשר אפשר לנו למעשה לראות את ההשפעה השונה של הרעש על כל מין.



<https://www.youtube.com/watch?v=eU-ZDMhokD8>⁸

<https://www.youtube.com/watch?v=OcQl2ra57ME>⁹

<https://www.youtube.com/watch?v=gzkZohmrfm8>¹⁰



אנפה ארגמנית

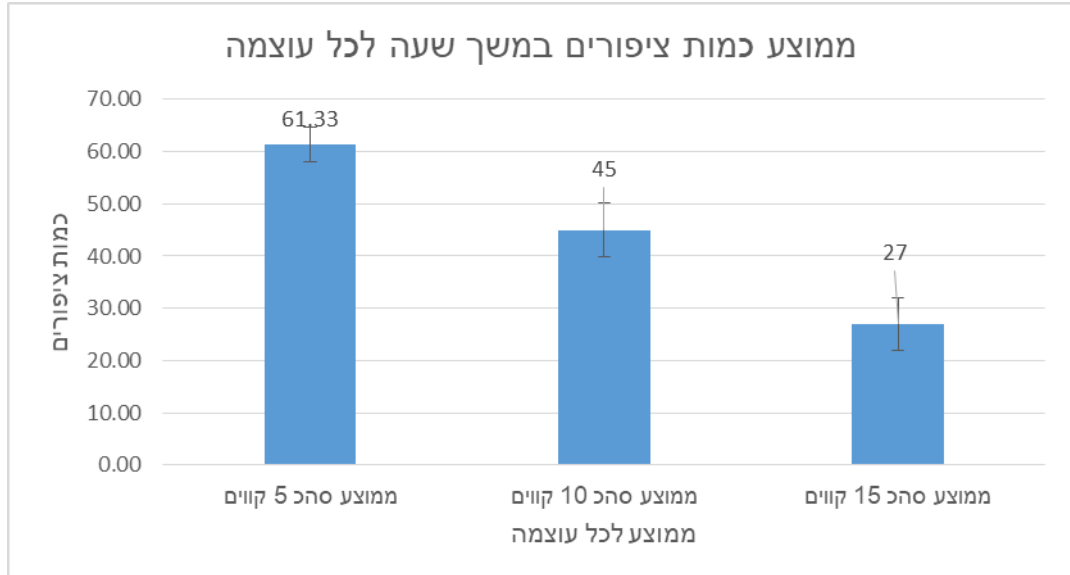


צופית בוקת

תוצאות הניסוי

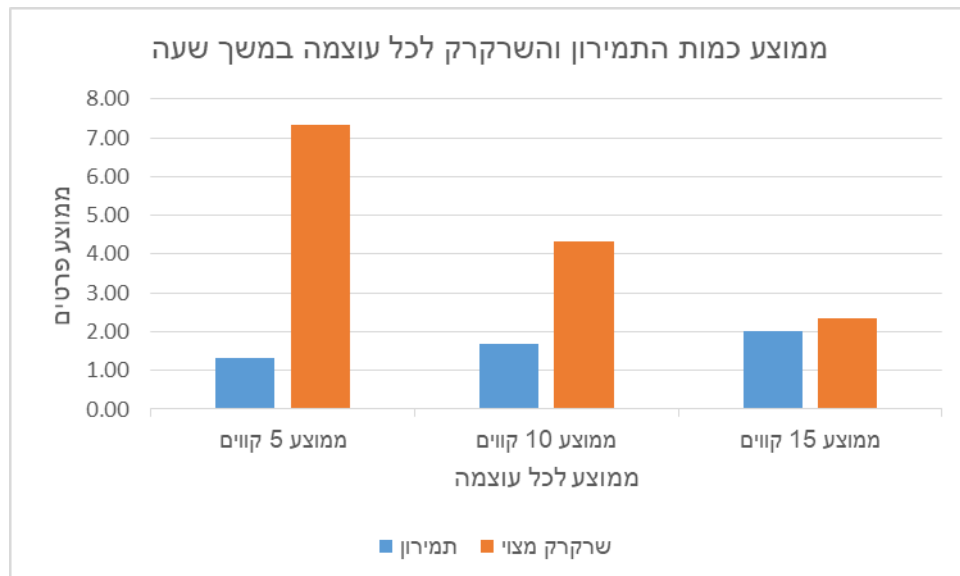
מצורף קובץ אקסל

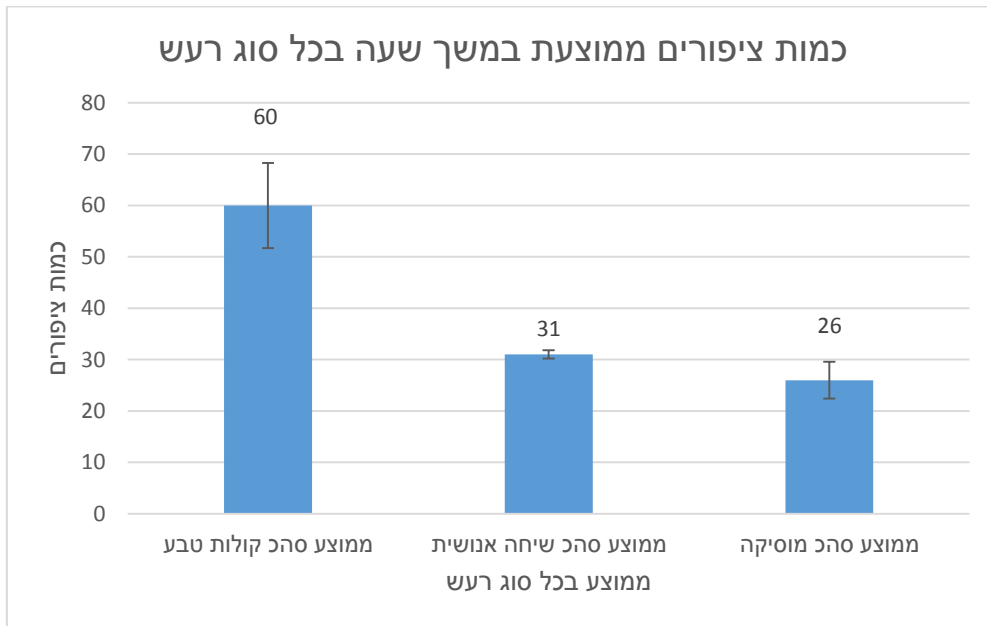
תוצאות ניסוי ראשון



ניתן לראות בתוצאות הניסוי שככל שעוצמת הרעש בטלפון לפי הקווים עולה, כך כמות הציפורים יורדת.

השרקרק, ציפור אשר מקייצת בישראל ומקננת בחורים בקירות חול, הושפע לרעה מהרעש הנשמע בניסוי, וככל שעוצמת הרעש התחזקה כך כמות השרקרקים ירדה. למרות זאת, **התמירון**, שהוא חופמאי גדול עם רגליים ארוכות, אשר נמצא בארץ לכל אורך השנה, לא הושפע כמעט משינויי עוצמות הרעש, וכמות המין באזור נשארה קבועה יחסית לאורך כל הניסוי

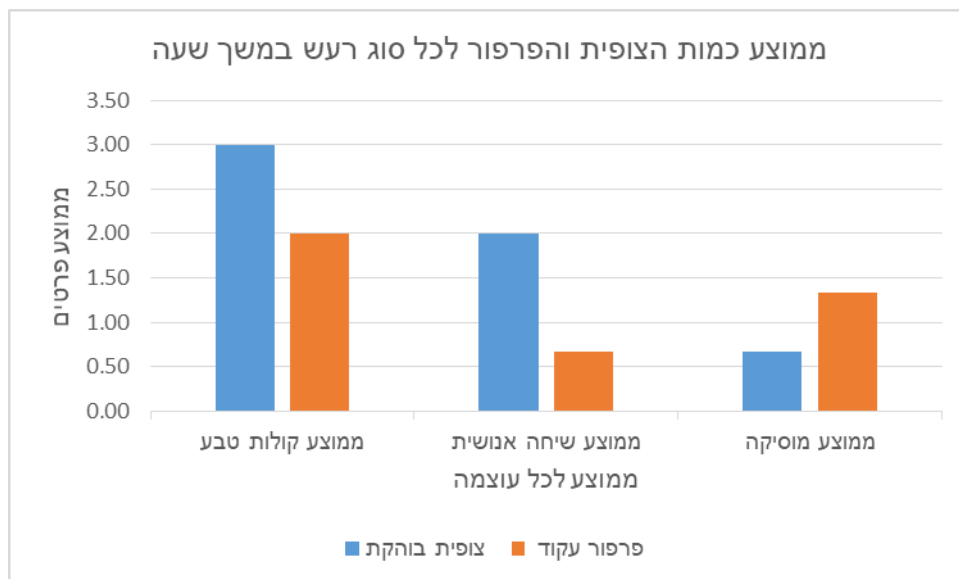




אפשר לראות בתוצאות הניסוי שהייתה כמות גבוהה יחסית של ציפורים כאשר שמנו רעשים טבעיים במשך שעה, וכאשר שמנו רעשים לא טבעיים במשך שעה כמו הדיבור והמוזיקה כמות הציפורים הייתה נמוכה יחסית, ודומה בשני הסוגים של הרעשים הלא טבעיים.

הצופית, ציפור קטנה ויציבה בישראל אשר ניזונה מצוף של צמחים ופרחים שונים נמצאה בשטח בכמות גבוהה יחסית כאשר הושמעו קולות טבעיים במשך שעה, אך כאשר הושמעו קולות לא טבעיים (שיחה, מוסיקה) במשך שעה כמות הפרטים בשטח ירדה משמעותית.

לעומת זאת, **הפרפור העקוד**, סוג של שלדג אשר ניזון מדגים ודו חיים שהוא מוצא בביצות ובריכות קטנות, נמצא בשטח לאורך כל הניסוי בכמויות קבועות, ללא שינוי קיצוני במספר הפרטים כאשר שונה הקול המושמע.



מסקנות ודין

בניסוי הראשון בדקנו את ההשפעה של עוצמות רעש שונות על כמות ציפורים באגם הנעלם שבגעש, ושיערנו שככל שעוצמת הרעש תעלה כך תרד כמות הציפורים, וכך באמת היה. התוצאות הראו בבירור ירידה ניכרת בין העוצמות, כאשר בין ממוצע הפרטים בעוצמה של 5 קווים לממוצע הפרטים בעוצמה המירבית של 15 קווים ניתן לראות הבדל של כ-28 פרטים, ירידה של כ-56 אחוזים.

המסקנה העיקרית מניסוי זה היא קודם כל שציפורים מושפעות מרעש. תוצאות הניסוי הראשון מוכיחות כי הרעש משפיע על הציפורים במידה משמעותית וגורם להן לעזוב את המקום בו הן שוהות במקרה הרע, או להסתיר את נוכחותן במקרה הטוב. הרעש למעשה פוגע באורח חייהן של הציפורים כיוון שהוא גורם להן לעזוב את האגם שמבטא עבור חלקן טריטוריה, שטח ציד ואף מקום קינון.

מסקנה נוספת אשר לא ניתן לכמת או לרשום בטבלה היא העובדה שניתן היה לשים לב לשוני בהתנהגות הציפורים, בעיקר החלשת ואף השתקת קול שירתן, התחבאות בתוך הענפים ועזיבת עצים הקרובים למקור הרעש. השירה היא חלק הכרחי בחיי הציפורים, והיא משמשת למטרות הזדווגות, רבייה ותקשורת ובמצב בו יש פגיעה בשירה זו עלולה להיווצר פגיעה ברביית הציפורים ובכך גם פגיעה כללית באוכלוסיית הציפורים ממינים אלה.

מסקנה נוספת מניסוי זה היא שהרעשים העירוניים, הכללו דיבור ורעשי צפירות ומכוניות מהווים גורם פוגע לציפורים, ועל כן ניתן לראות בתהליכים של עיור קרוב לשמורות טבע ולמקומות גידול טבעיים של ציפורים כפוגעים בציפורים ואף עלולים להביא לפגיעה ממשית בקיומן וברבייתן.

בניסוי השני בדקנו את ההשפעה של סוגי רעש שונים על כמות ציפורים באגם הנעלם. ההשערה שלנו הייתה שכמות הציפורים תהיה גבוהה יותר ברעשים הטבעיים, ונמוכה יותר בצורה משמעותית ברעשים הלא טבעיים, כלומר הדיבור והמוזיקה. התוצאות הראו שכאשר השמענו רעשים טבעיים לציפורים כמות הציפורים הייתה בערך כפולה מכמות הציפורים שספרנו כאשר שמנו רעשים לא טבעיים של מוזיקה ודיבור.

המסקנה העיקרית של ניסוי זה היא שציפורים יכולות להבדיל בין סוגי רעשים שונים, ושלא רק עוצמת הרעש משנה. אפשר להסיק שהציפורים מבדילות בין רעשים טבעיים לרעשים לא טבעיים, והן מגיבות לכך בהתאם. בנוסף, עם התוצאות בטבלה בהן אפשר להבחין בכמות פחותה של ציפורים בסביבת רעש לא טבעי, בשטח היה אפשר לראות שרעשים אלה השפיעו לרעה על התנהגות הציפורים, והציפורים התרחקו מהמקום, הסתתרו יותר ופחדו להראות את עצמן, ועוד

מתוצאות אלה אפשר גם להסיק שלפי הרעשים שהשמענו לציפורים בניסוי, כך גם פעולות ורעשים של בני אדם בסביבות טבעיות משפיעות על הציפורים. לדוגמה,

כאשר אנשים עורכים פיקניקים רועשים או מסיבות טבע בסביבה טבעית, אפשר להסיק שפעולות אלו ישפיעו לרעה על המצאות הציפורים במקום, ועל התנהגותן.

למרות זאת, יש הרבה גורמים ומשתנים שונים שלא יכולנו לבודד כמו טמפ., מזג אוויר ועוד, אך עדיין ניתן לראות שינויים משמעותיים בתוצאות הניסוי שתומכים במסקנה שלנו.



נספח 1

השלב הראשון בביוחקר שלנו היה הניסוי המקדים. ניסוי זה היה למעשה תצפיתי בלבד, ומטרתו הייתה לבדוק את כמות הציפורים בתנאים נורמטיביים. ניסוי זה למעשה היה פשוט מאוד והשתמשנו בו במשקפת לראיית הציפורים, דף ועט לרישומן, וכמובן מצלמה לשם תיעוד.

אורך הניסוי היה שעה, בין 7:35 ל-8:35 בבוקר, ובמהלכו ספרנו את כמות הציפורים בשטח הנראה לעין מנקודת התצפית שלנו שהייתה המצפור שבמקום.

הניסוי התמקד במספר הכולל של הציפורים, אך גם הקפדנו לספור כל מין בנפרד על מנת למעשה ליצור מאגר מידע ענק ולזהות מגמות שונות בקרב כל מין.

לאחר 5 ימי ניסוי, מצאנו שכמות הציפורים הממוצעת באגם בתנאים נורמטיביים היא 72.8 פרטים.

רשימת מקורות

1

השפעות בריאותיות של רעש, מתוך אתר המשרד להגנת הסביבה, 16.11.2017,
<http://www.sviva.gov.il/subjectsEnv/Noise/Pages/HealthEffects.aspx>

2

מה הופך ציפור ליפור?, מלי טורס, מתוך אתר מט"ח
<http://lib.cet.ac.il/pages/item.asp?item=6161>

3

המעוף- החושים מתוך אתר אורייאנית
<http://www.orianit.edu-negev.gov.il/birds/cp/homepage/hahushim.htm>

4

תנו לחיות בשקט, יהלי כין, מתוך אתר זווית, 7.3.2016
<http://www.zavit.org.il>

5

earthlife. גורדון ראמל, מתוך אתר, Hearing and the Bird Ear
<https://www.earthlife.net/birds/hearing.html>

6

קולות הציפורים- שירת הציפורים, שלומית ליפשיץ, מתוך אתר המרכז לטיפול ציפורי
הבר בחצר הבית. <http://www.yarbirdsil.info/daf/birds%20voices.htm>

7

רעשי עיר (ניסוי ראשון)
<https://www.youtube.com/watch?v=cDWZkXjDYsc&t=21s>

ניסוי שני

קולות טבע <https://www.youtube.com/watch?v=eU-ZDMhokD8>

קולות דיבור <https://www.youtube.com/watch?v=OcQl2ra57ME>
מוסיקה <https://www.youtube.com/watch?v=gzkZohmrfm8>