

יהלה דור

yahala@isees.org.il

בן בלק

הלשכה המדעית, האגודה
הישראלית לאקולוגיה ולמדעי
הסביבה

תמר רביב

ראש אגף מגוון ביולוגי ושטחים
פתוחים, המשרד להגנת הסביבה

אנה טרכטנברוט

ראש תחום מגוון ביולוגי, המשרד
להגנת הסביבה

רועי גוטליב

האגף למניעת רעש וקרינה, המשרד
להגנת הסביבה

רבקה שרצקי

האגף למניעת רעש וקרינה, המשרד
להגנת הסביבה

רעות ברגר טל

אקולוגית מחוז דרום, המשרד להגנת
הסביבה

נעם לידר

חטיבת מדע, רשות הטבע והגנים

עודד ברגר-טל

המחלקה לאקולוגיה מדברית ע"ש
מארכו ולואיס מיטרני, המכונים
לחקר המדבר, אוניברסיטת בן-גוריון
בנגב

יעל לנרד

המחלקה לאקולוגיה מדברית ע"ש
מארכו ולואיס מיטרני, המכונים
לחקר המדבר, אוניברסיטת בן-גוריון
בנגב

נגה קרונפלד-שור

המדענית הראשית, המשרד להגנת
הסביבה

ציטוט מומלץ



רכבת חולפת סמוך לנחל אלכסנדר | צילום: אורן פלס, מתוך אתר פיקיוקי, CC BY 2.5 Deed

רעש בשטחים פתוחים: מיפוי ההשפעות על בעלי החיים והמלצות מדיניות

[בקצרה](#)

גיליון חורף 2023 / כרך 14(4)

12 בפברואר, 2024

חשיפה כרונית לרמות גבוהות של רעש מהווה גורם סיכון בריאותי לאדם ^[1,7], בעקבות גידול האוכלוסייה, גידול בתעשייה וריבוי התשתיות יש מגמת עלייה בחשיפה כרונית לרעש ^[6, 14], ומדינות רבות, ובהן ישראל, קבעו אמצעי אסדרה שעניינם העיקרי צמצום מקורות הרעש והחשיפה אליהם, מתוך דאגה לבריאות האדם. רעש הנפלט מכלל המקורות האנושיים, בהם תחבורה, תעשייה, פעילות ביטחונית ופעילויות פנאי וטיילות מכונה זיהום רעש. עד כה זכו השפעותיו של זיהום רעש על המערכות האקולוגיות לתשומת לב מועטה במחקר ובמדיניות הציבורית. ההשפעות הללו דרמטיות: רובם המכריע של מיני בעלי החיים נעזרים במידע אקוסטי כדי לתקשר, לנווט, להתרבות, להתגונן מפני טורפים ולמצוא מזון. מיסוך יכולתם לשמוע צלילים טבעיים פוגע בכל היכולות הללו, ומוביל בין היתר לתמותה מוגברת, להגירה מוגברת, לירידה בגודל האוכלוסייה ולדחיקת מינים מבתי גידול רועשים ^[2]. רעש בעוצמה של 40 דציבל נחשב נמוך יחסית לשמיעה של האדם, אך עבור בעלי חיים מסוימים זהו רעש חזק. למעשה, חשיפה ארוכת-טווח לרמות רעש כאלה עלולה לגרום למגוון תגובות פיזיולוגיות והתנהגותיות שליליות, כגון מתח, פגיעה בשמיעה, הפרעות בשינה ועוד ^[2].

במהלך יוני 2023 התכנסה **ועדת מומחים ומומחיות בנושא השפעות רעש על מערכות אקולוגיות בשטחים פתוחים**, כחלק ממיזם משותף של האגודה הישראלית לאקולוגיה ולמדעי הסביבה ושל לשכת המדענית הראשית במשרד להגנת הסביבה. בוועדה השתתפו מדענים ומדעניות מובילים מהקהילה האקדמית בישראל, לצד מומחים ומומחיות מהמגזר הציבורי, העסקי, האזרחי והצבאי. הוועדה התכנסה במטרה להעלות את המודעות בקרב מקבלי ההחלטות והציבור להשפעותיו של הרעש על בעלי חיים בשטחים פתוחים, כמו גם לספק למקבלי ההחלטות המלצות רגולטוריות להפחתת רעש בשטחים הפתוחים בצורה מושכלת, שנסמכות על הידע המדעי והמקצועי המהימן והעדכני ביותר. המשתתפים אפיינו את השפעת הרעש על הסביבה, דנו בחסמים העומדים בפני אסדרת התחום, והציעו אמצעים טכניים ורגולטוריים להתמודדות עם מקורות הרעש. הדיונים עסקו במדידה, בניטור ובמיפוי של רעש וכן במקורות הרעש העיקריים בסביבה היבשתית בישראל, ובהם תחבורת כביש ורכבות, פעילות ביטחונית ותעופה, תשתיות אנרגיה ותעשייה, פעילות פנאי וטיילות וכן רעש מהסביבה עירונית המשפיע על השטחים הפתוחים שבתוכה. בימים אלה יוצא לאור דו"ח ועדת המומחים. הדו"ח מציג סקירה מדעית בנושא השפעת רעש ממקור אנושי על המערכות האקולוגיות היבשתיות, סקירה של מסמכי מדיניות נבחרים ופעולות אסדרה שנקטו

דור י, בלק ב, רביב ת ואחרים. 2023.
רעש בשטחים פתוחים: מיפוי
ההשפעות על בעלי החיים והמלצות
מדיניות. *אקולוגיה וסביבה* 14(4).

בכמה ממדינות העולם, וכן סיכום של התובנות שהעלו עשרות המומחים שהשתתפו בתהליך. הדו"ח כולל המלצות על מהלכי
אסדרה ישימים ומפורטים שבכוחם להפחית במידה משמעותית את השלכותיו השליליות של רעש ממקור אנושי בשטחים
הפתוחים במדינת ישראל. ידיעה זו מציגה את עיקרי התובנות המפורטות בדו"ח המסכם של עבודת הוועדה.



עטלף ליד הלונה פארק בתל-אביב | צילום: Stefan Greif

המחקרים הסוקרים את ההשפעה שיש לרעש על בעלי חיים ומערכות אקולוגיות הם רבים מספור, ומתמקדים במגוון רחב
מאוד של בעלי חיים, ובהם יונקים, עופות, זוחלים ודו-חיים (טבלה 1). מסקירת הספרות ומהמומחים הרבים שהשתתפו עולה כי
השפעותיו של רעש ממקור אנושי על בעלי חיים שונות ומגוונות, ותלויות במאפיינים של מקור הרעש, של בעל החיים ושל בית
הגידול: מאפייני מקור הרעש מתייחסים לגורמים פיזיקליים, כמו משך הרעש, העוצמה, התדר, העיתוי וסוג הרעש (רציף,
לסירוגין או התקפי); מאפייני בעל החיים בהקשר זה כוללים, בין היתר, את המין, הגיל, הזוויג, מידת הרגישות לרעש ואירועי
חשיפה קודמים; מאפייני בית הגידול הם הקובעים את אופן פיזור הרעש במרחב, שתלוי במגוון גורמים, ובהם האקלים,
הטופוגרפיה והמכשולים שהרעש נתקל בהם. בין מינים שונים ישנם הבדלים מהותיים בטווח התדרים הנשמע ובחשיבות של
כל תדר בתקשורת שלהם. אחת ההנחות היא שכל מין מתקשר בתדרים שהוא שומע. בשל הבדלים אלה בין המינים ובין
מאפייני הרעש, קשה להגדיר סף רעש אחיד שמעבר לו יהיו השפעות אקולוגיות [6]. כמו כן, לתזמון הרעש ישנה השפעה
מהותית ושונה עבור בעלי חיים שונים, משום שכל בעל חיים מתאפיין בשעות פעילות שונות ובאופי פעילות שונה.

טבלה 1. דוגמאות להשפעות רעש על בעלי חיים מקבוצות טקסונומיות שונות^[2]

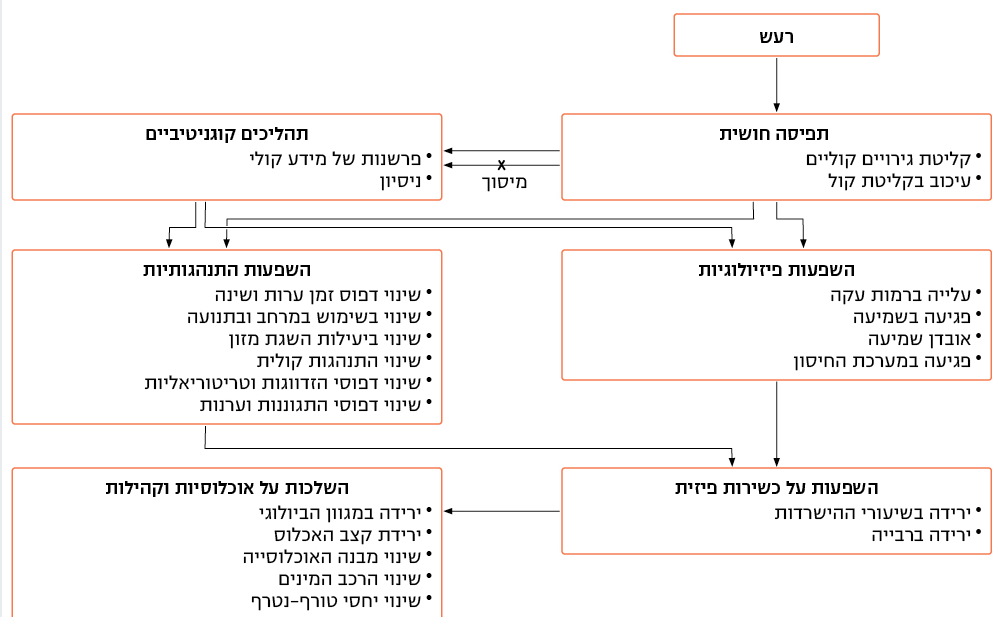
הקבוצה הטקסונומית	סוג ההשפעה	התגובה
עופות	תגובה התנהגותית	- שינויים בשירה ובתקשורת הקולית - שינויים בתפוצה ובתנועה במרחב - רבייה מופחתת - קשיים באיתור בני זוג
	תגובה פיזיולוגית	- שינויים התפתחותיים - עלייה ברמות עקה (סטרס) - ירידה בהצלחת רבייה
	ברמת אוכלוסיות וחברות	- ירידה במגוון המינים - שינויים בפיזור ובצפיפות של האוכלוסייה - שינויים בהרכב המינים
יונקים	תגובה התנהגותית	- שינויים בתקשורת הקולית - ירידה בליקוט מזון ובאכילה - קשיים באיתור בני זוג
	תגובה פיזיולוגית	- עלייה ברמות עקה (סטרס) - ירידה בהצלחת הרבייה
זוחלים ודו-חיים	תגובה התנהגותית	- שינויים בהתנהגות הקולית והתקשורתית - קשיים באיתור בני זוג
חסרי חוליות	תגובה התנהגותית	שינויים בהתנהגות החיזור

טבלה 1

דוגמאות להשפעות רעש על בעלי חיים מקבוצות טקסונומיות שונות^[2]

רעש חזק עלול לגרום, בין היתר, לפגיעה בשמיעה של בעלי החיים החושפים אליו. נוסף על כך, מאחר שהוא ממסך את הקולות הטבעיים, רעש עלול לגרום לעלייה ברמות עקה, להסחת דעת, להפרעה באיתור מזון, להפרעה ברבייה, להפרעה בשינה ובתקשורת הקולית ולהגברת סיכויי טריפה בקרב בעלי החיים החושפים אליו. בעקבות זאת, נמצא כי חשיפה לרעש ממקור אנושי מובילה לתמותה מוגברת, לירידה בגודל ובמגוון של האוכלוסייה ולאובדן בתי גידול^[1, 5, 14] (איור 1). לדוגמה, מחקר שנערך בצרפת הראה כי רעש שמקורו בתחבורה הביא לתגובות מתח אצל צפרדעים. התגובות הללו עשויות לשנות את חילוף החומרים של הצפרדעים ולפגוע בפעילות מערכת החיסון שלהן^[15]. מחקרים שבחנו השפעת רעש על יונקים הראו כי רעש מטוסים גורם לעלייה בקצב הלב של איילים וכבשים^[16], וכן כי רעש שמקורו בטורבינות רוח הנמצאות במרחק של עד 5 ק"מ משפיע על בחירת בית הגידול של איילים^[13].

איור 1. מנגנון התגובה של בעלי חיים לרעש ממקור אנושי^[2]



איור 1

מנגנון התגובה של בעלי חיים לרעש ממקור אנושי^[2]

רבים מהמחקרים העוסקים ברעש מתמקדים בהשפעה על ציפורים. היות שציפורים מתקשרות באופן אקוסטי ומהוות מודל

מחקרי עשיר, בכוחם של המחקרים ללמדנו רבות על השפעת רעש על בעלי חיים באופן כללי. בין המחקרים הרבים נמצא כי ציפורים שנחשפו לרעש הציגו סימני מתח כרוני, שינויים ברמות הורמוני לחץ, הסחת דעת ודריכות יתר [9] וירידה ביכולתן לזהות תוקפנות של ציפורים אחרות [8]. נוסף על כך, נמצאה השפעה של חשיפה לרעש על יכולת התקשורת של ציפורים, כך ששירתן עלולה להשתנות כאשר הן קרובות למקורות רעש [4], וכי שירת שחר של ציפורים מתחילה מוקדם יותר באזורים רועשים הסמוכים לשדות תעופה וכבישים [4]. לבסוף נמצא כי ציפורים נוטות להימנע מאזורים עם רמות רעש גבוהות, ככל הנראה בשל מיסוך שירתן, מה שמוביל לאובדן בתי גידול [11] וירידה של כ-30% באוכלוסיית ציפורים בקרבה לאזורים החשופים לרעש מכבישים וממשאבות בארה"ב (עד מאות מטרים ממקור הרעש) [3, 11] ובקרבת טורבינות רוח בישראל [10].



דו"ח ועדת המומחים כולל "המלצות על מהלכי אסדרה ישימים ומפורטים שבכוחם להפחית במידה משמעותית את השלכותיו השליליות של רעש ממקור אנושי בשטחים הפתוחים במדינת ישראל" | צילום: יהודית גרעין-כל, פיקיוויקי, [CC BY 2.5](https://creativecommons.org/licenses/by/2.5/), [deed](https://www.deed.org/)

לאור הידע הנרחב שנצבר בנושא זה, מדינות רבות הכירו בצורך בשמירה על שקט בשטחים פתוחים בעלי רגישות אקולוגית גבוהה, כמו שמורות טבע. המדינות האלה ערכו מיזמי ניטור אקוסטי ומיפוי רעש ארצי, פיתחו תוכניות מקומיות לאסדרת החשיפה לרעש ולהפחתתה, הכריזו על אזורים שקטים בשטחים הפתוחים, וקבעו ספי רעש המשתנים בין מדינות שונות ואף בין אזורים שונים באותה מדינה. ישראל נמצאת בפער משמעותי אל מול המדינות המפותחות מהבחינה הזו. בישראל חסר ידע משמעותי באשר לרעש בשטחים הפתוחים ולמיפוי המינים הרגישים לרעש והאזורים הרגישים לרעש. מיפוי שכזה יסייע לזהות אזורים שנמצאים בהם מינים רגישים לרעש המצויים בסכנת הכחדה, או אזורים שהם מסדרונות אקולוגיים עבור מינים רבים. נוסף על כך, חסרה בישראל אסדרה בנושא. על כן, יש לקדם מחקר ואסדרה שיובילו להגנה על שטחים פתוחים מפני מפגעי רעש, וזאת כדי לשמר את המערכות האקולוגיות בכללן ואת בתי הגידול ובעלי החיים הרגישים בפרט, ולהגן עליהם.

המלצות

ההמלצות העיקריות של ועדת המומחים והמומחיות התייחסו בראש ובראשונה לצורך במאגר ידע בנושא השפעת רעש על המערכות האקולוגיות בשטחים הפתוחים בישראל, כמו גם בקידום מחקרים נוספים בתחום ובתקצובם. נוסף על כך, המומחים הצביעו על הצורך במיפוי רעש ארצי, ובתוך כך זיהוי אזורים רגישים לרעש וקביעת ספי רעש רצויים עבורם במטרה לאפשר ניתוב של משאבים להפחתת הרעש באזורים האלה ולמטרת שימור אזורים שקטים. המומחים זיהו ומיפו מספר קטגוריות של שטחים שיש להחשיבם כרגישים לרעש, ובהם שטחים מוגנים (כהגדרתם בתמ"א 1 – שמורות טבע, גנים לאומיים, יערות ונחלים) לצד שטחים רגישים בעלי ערכיות אקולוגית גבוהה (מסדרונות אקולוגיים, צווארי בקבוק ובתי גידול לחים) [7, 12]. האכיפה בנושא רעש בתוך שמורות הטבע, המצויות באחריותה של רשות הטבע והגנים, קלה לביצוע באופן יחסי, אך הקושי

עולה כשבעלי החיים בשמורות חשופים לרעש שמקורו מחוץ לשמורות הטבע. על כן, הדו"ח ממליץ שמגבלות הרעש יחולו על **גבול** שמורות הטבע ושטחים רגילים אחרים, גם במקרים שגורם הרעש נמצא מחוץ לשטח המוגן. לבסוף, הומלץ כי בכל תוכנית בינוי ופיתוח סמוך לשטחים פתוחים – החל מכביש או שדה תעופה חדש וכלה בתכנון אזור תעשייה או אולם אירועים – תידרש התייחסות להשפעות הרעש הצפויות בגין התוכנית. כמו כן, על יזמי התוכנית לגבש חלופות להפחתת הרעש, כך שרעש מעל סף מסוים לא יחדור לגבול שטחים רגילים.

מקורות

1. טף-סקר י, ברגר-טל ע, לנרד י וטשנר נ. 2021. [השפעה של רעש מטורבינות רוח על חיות בר – התייחסות בתהליכי תכנון](#). אקולוגיה וסביבה **12**(2).
2. Agencia Ambiental Europea. 2020. [Environmental Noise in Europe – 2020](#).
3. Cinto Mejia E, McClure CJW, and Barber JR. 2019. [Large-scale manipulation of the acoustic environment can alter the abundance of breeding birds: Evidence from a phantom natural gas field](#). *Journal of Applied Ecology* **56**(8): 2091–2101.
4. Dominoni DM, Greif S, Nemeth E, and Brumm H. 2016. [Airport noise predicts song timing of European birds](#). *Ecology and Evolution* **6**(17): 6151–6159.
5. Francis CD and Barber JR. 2013. [A framework for understanding noise impacts on wildlife: An urgent conservation priority](#). *Frontiers in Ecology and the Environment* **11**(6): 305–313.
6. Graeme S, Megan F, McKenna LM, et al. 2015. [A synthesis of two decades of research documenting the effects of noise on wildlife](#). *Biological Reviews*. Published online.
7. Hopson A, Junior RA, Fontoura JC, et al. 2015. [The impact of anthropogenic noise on wetland habitats](#). *Journal of the Acoustical Society of America* **137**(4): 2340.
8. Kareklas K, Wilson J, Kunc HP, et al 2019. [Signal complexity communicates aggressive intent during contests, but the process is disrupted by noise](#). *Biology Letters* **15**(4).
9. Kleist NJ, Guralnick RP, Cruz A, et al 2018. [Chronic anthropogenic noise disrupts glucocorticoid signaling and has multiple effects on fitness in an avian community](#). *PNAS* **115**(4): E648–E657.
10. Lehnardt Y, Barber JR, and Berger-Tal O. 2023. [Effects of wind turbine noise on songbird behavior during nonbreeding season](#). *Conservation Biology*.
11. McClure CJW, Ware HE, Carlisle J, et al 2013. [An experimental investigation into the effects of traffic noise on distributions of birds: Avoiding the phantom road](#). *(Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* **280**(1773).
12. Ray AM, Gould WR, Hossack BR, et al. 2016. Influence of climate drivers on colonization and extinction dynamics of wetland-dependent species. *Ecosphere* **7**(7): e01409.
13. Skarin A, Sandström P, and Alam M. 2018. [Out of sight of wind turbines – Reindeer response to wind farms in operation](#). *Ecology and Evolution* **8**(19): 9906–9919.

- Swaddle JP, Francis CD, Barber JR, et al 2015. A framework to assess evolutionary responses to anthropogenic light and sound. *Trends in Ecology and Evolution* **30**: 550–560 .14
- Troianowski M, Mondy N, Dumet A, et al Effects of traffic noise on tree frog stress levels, immunity, and color signaling. *Conservation Biology* **31**(5): 1132–1140 .15
- Weisenberger ME, Krausman PR, Wallace MC, et al 1996. [Effects of simulated jet aircraft noise on heart rate and behavior of desert ungulates](#). *The Journal of Wildlife Management* **60**(1): 52–61 .16
- World health Organization. 2015. WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region .17