

תחנת הכוח אורות רבין בחדרה, המפיקה אנרגיה משריפת פחם, עומד על 2,950 מגה-ואט. דוגמה לחוות רוח שתוכנניתה אושרה היא החווה בעמק הבכא, בצפון הגולן. חוות רוח זו תשתרע על שטח של 430 דונם, ימוקמו בה 40 טורבינות והיא אמורה להפיק 120 מגה-ואט חשמל.

רוח גבית

רשות הטבע והגנים מברכת על קידומן של תוכניות לשימוש באנרגיה ירוקה. עם זאת, אנו בוחנים את השפעתה של כל טכנולוגיה חדשה (או טכנולוגיה שהמשמעות המרחבית שלה הופכת למשמעותית) על הסביבה ועל ערכי הטבע של מדינת ישראל. בחינה זו נעשית מתוקף חוק גנים לאומיים, שמורות טבע, אתרים לאומיים ואתרי הנצחה, תשנ"ח 1998. חוק זה מנחה את רשות הטבע והגנים לשמור על הנוף, על המורשת ועל ערכי הטבע בארץ. מפורט בו למשל כי אין לפגוע בבעלי חיים ובצמחים (ערכי הטבע) בכל דרך ישירה או עקיפה. בעשר השנים האחרונות עמדה לנגד עינינו בחינתן של שתי טכנולוגיות להפקת אנרגיה ירוקה, שהמשמעות שלהן היא תפיסת שטחים פתוחים ופוטנציאל גבוה לפגיעה בנוף ובערכי טבע. הטכנולוגיה הראשונה הייתה אנרגיה סולארית. במקרה זה המחקרים על השפעתם של שדות סולאריים ברחבי העולם מעטים ואינם מצביעים על פגיעה נרחבת במיני בעלי חיים. לאור זאת הגדרנו כמה הנחיות הממזערות את הפגיעה בערכי הטבע. הנחיות אלו הוטמעו בהוראות הניתנות לחברות המקימות מפעלים לאנרגיה סולארית.

הטכנולוגיה השנייה היא טורבינות הרוח. כאן הקונפליקט עם קבוצות מסוימות של בעלי חיים הוא מיידי. המקומות שבהם יש רוח מתאימה להקמת חוות רוח ממוקמים על צירי נדידה מועדפים על עופות נודדים או באזורי שיחור לעטלפים. במקרה זה המחקרים העוקבים אחר מפעלים ליצירת חשמל מאנרגיית רוח רבים מאוד. חלק גדול מהמחקרים מצביעים על פגיעה משמעותית באוכלוסיות של עופות, עטלפים ויונקים אחרים. לאחרונה מצטברות גם עדויות על פגיעה בחיות משק, ויש עדויות רבות מהעולם על מטרדים שנוצרים בשל הטורבינות ואף על פגיעות בתושבים המתגוררים סמוך למפעלים, המכונים גם "חוות רוח" (Wind farms).

המושג "אנרגיה ירוקה" מתייחס לשיטות להפקת אנרגיה ממקורות מתחדשים ולשימוש באנרגיה זו. שם אחר הוא "אנרגיה מתחדשת", כלומר שימוש באנרגיה ממקורות שאינם מתכלים (בהשוואה לשימוש באנרגיה שמקורה במחצבים מתכלים כמו פחם). מדובר בשיטות להפקת אנרגיה שבהן מנצלים תופעות גיאולוגיות או את איתני הטבע, כמו רוח, קרינת שמש, גלי ים ומי תהום חמים. אנרגיה זו מוגדרת כירוקה, מכיוון שתהליך הייצור שלה אינו גורם לפליטות של פחמן דו-חמצני וגזים אחרים, שהם תוצרים של שריפת פחם ונפט. לגזים אלה תפקיד מרכזי בהתחממות כדור הארץ, בפגיעה בתהליכים ביולוגיים, במי האוקיינוסים ואף בזיהום האוויר המשפיע ישירות על בריאותנו. לכן, המעבר לשימוש באנרגיה ירוקה נחשב למועיל ובריא לאדם ולסביבה.

עושים רוח

אחת השיטות המרכזיות כיום להפקת אנרגיה היא שימוש בטורבינות רוח. מדובר בטכנולוגיה שבה מנצלים את תנועת האוויר הטבעית - הרוח - להנעה של להבי ענק. התנועה הסיבובית של הלהבים מפעילה מנוע המייצר חשמל וכך מומרת אנרגיית הרוח (אנרגיה קינטית) לאנרגיה חשמלית. הקמת מפעל הטורבינות נחשב לחסכוני בשטח ועלותו נמוכה ביחס להקמה של תחנה להפקת אנרגיה סולארית. במפעל להפקת אנרגיית רוח יכולות להיות טורבינות בודדות או עשרות ואף מאות טורבינות המכסות שטחים נרחבים, שבהם נמצא כי עוצמת הרוח מספקת בכל ימות השנה. את הטורבינות מקימים ביבשה ובים. עמוד של טורבינה מודרנית מתנשא כיום לגובה של כ-70 מטר ואורך כל אחד מהלהבים כ-50 מטר, כך שגובה של טורבינה בודדת עשוי להגיע ל-120 מטר ויותר. בהחלטת הממשלה מינואר 2009, נקבע יעד ולפיו עשרה אחוזים מייצור החשמל הכולל בישראל בשנת 2020 יופקו באמצעות אנרגיה מתחדשת. מתוך כלל ייצור החשמל באנרגיה מתחדשת, חלקה של אנרגיית הרוח עומד על כ-30 אחוז. יחידת ההספק החשמלית היא מגה-ואט, כלומר מיליון יחידות של ואט. היעד של מדינת ישראל לייצור חשמל מאנרגיית רוח עד שנת 2020 עומד על 800 מגה-ואט. לצורך ההשוואה, כושר הייצור של

לאן נושבת הרוח

שימוש באנרגיות ירוקות נחשב למועיל ובריא לאדם ולסביבה. עם זאת, יש לבחון את השפעתה של כל טכנולוגיה חדשה על הסביבה ועל ערכי הטבע שבה. ההחלטה להקים חוות רוח בארץ ולהפיק אנרגיה מטורבינות רוח עוררה דיון ער על סכנות הפגיעה בטבע. התנגשות בין ירוק לירוק

כתב: דותן רותם

אין פגיעה ישירה של להבי הטורבינה בעטלפים. התברר שטיפחת הלהב באוויר כה חזקה ביחס לגודל גופם הזעיר, עד שנגרמים להם שטפי דם פנימיים, ריאותיהם קורסות ואיברים חיוניים אחרים שלהם נפגעים. עוד מתברר כי העטלפים נמשכים לטורבינות מכיוון שהמנועים שלהן יוצרים חום המושך אליו חרקים – שהם עיקר מזונם



עטלף מת כתוצאה מפעילות הטורבינות צילום באדיבות BSPB

בכיוון הרוח

בפסקאות הבאות נפרט על קצה המזלג את הידוע על הפגיעות האפשריות בבעלי חיים ונציג את עמדת רשות הטבע והגנים בעניין הקמתן של חוות רוח. **פגיעה בעופות:** מדינת ישראל ממוקמת באחד משני צירי הנדידה המרכזיים בעולם לעופות בין אירואסיה לאפריקה. בשנים האחרונות המחקרים מצביעים על כך כי פעמיים בשנה יותר מחצי מיליארד עופות חוצים את שמי ישראל ביום ובלילה בדרכם מצפון כדור הארץ לאפריקה. עופות החולפים מעל ישראל מגיעים ממרכז אסיה ומכל רחבי אירופה. הם מתנקזים למעבר המזרחי הצר שבין המדבר לים התיכון. מחקרים רבים בעולם הצביעו על כך שטורבינות

רוח המוצבות בצירי נדידה מרכזיים ובכלל גורמות לפגיעה לא מבוטלת בעופות ובעיקר בעופות דואים כמו דורסים, חסידות ושקנאים. העופות נפגעים מלהבי הטורבינות, שמסתובבים במהירות של עשרות מטרים בשנייה. מחקרים שונים הצביעו על כך שהעופות אינם שומעים את טפיחת הלהב באוויר וחלקם אף אינם מבחינים בסכנה. מתברר, למשל, שנשרים דואים אינם מסתכלים קדימה אלא רק למטה. תופעה מיוחדת זו חושפת אותם לפגיעה קטלנית. בשנים האחרונות נעשים ניסיונות לפתח מכ"ם המאתר להקות נודדות ומתריע על התקרבותן כדי שאפשר יהיה לעצור את הטורבינות. טכנולוגיה זו נמצאת בחיתוליה, ולא ברור עד כמה באמת אפשר או משתלם

לעצור טורבינות עם מעבר של כל להקה. בהקשר זה חשוב לציין כי מרבית שטחה של מדינת ישראל הוא ציר נדידה במשך שישה חודשים בשנה. יתרה מכך, חלק מהמינים הנודדים מוגדרים על פי ארגונים בינלאומיים ברמות שונות של סיכון ומכאן שהטורבינות עלולות להיות גורם נוסף (על אלו שכבר קיימים) לפגיעה במינים אלה. כדוגמה נציין את השקנאי המצוי, הנשר המקראי, עיט השמש וזרון השדות. **פגיעה בעטלפים:** במדינת ישראל ידועים יותר מ־30 מינים של עטלפי חרקים ומין אחד של עטלף פירות. זהו עושר מינים גדול מאוד המאגד מינים מקומיים, מינים אפריקאיים (שישראל היא גבול התפוצה הצפוני שלהם) ומינים אירופיים (שישראל היא גבול התפוצה הדרומי שלהם). עטלפים אלה הם בעלי חיים קטנים. מרביתם אינם גדולים מכף היד שלנו. מחקרים שכללו שימוש במצלמות תרמיות ובדיקות של פרטים שנפגעו הצביעו על כך שאין פגיעה ישירה של להבי הטורבינה בעטלפים. התברר שטיפחת הלהב באוויר כה חזקה ביחס לגודל גופם הזעיר, עד שנגרמים להם שטפי דם פנימיים, ריאותיהם קורסות ואיברים חיוניים אחרים שלהם נפגעים. עוד מתברר כי העטלפים נמשכים לטורבינות מכיוון שהמנועים שלהן יוצרים חום המושך אליו חרקים, שהם עיקר מזונם של עטלפים אלה. כיום נערכים ניסויים בעולם להצבת מכשירים המשדרים בתדרים על־קוליים כדי להרחיק את העטלפים מאזור הטורבינות. **פגיעה בחיות משק:** בשנים האחרונות מצטברות ראיות לכך שגם בעלי חיים במשק האדם נפגעים מהקרבה לטורבינות רוח. עיקר הממצאים מתייחסים לשלבי העובר. מתברר שטיפחת הלהבים באוויר יוצרת תדרים תת־קוליים שיש בהם כדי לשבש גידול של רקמות חיוניות בעוברים מתפתחים. נמצאו אפרוחים שבקעו חסרי עיניים, תועדו הפלות של כבשים ופרות ונרשמו גם עיוותים בעוברי יונקים כמו כבשים, פרות ואף חֲפִנִּים המגודלים לתעשיית הפרוות. **פגיעה בבני אדם:** מאזורים שונים בעולם מגיעים דיווחים על השפעתן של טורבינות רוח הממוקמות סמוך ליישובים. אנשים דיווחו על ריצוד הלהבים על בתיהם, בעיקר בשעות אחר הצהריים ובבוקר, כאשר הצללים מתארכים. אחרים דיווחו על פגיעה בריכוז ועל תחושות של חוסר נוחות. החוק קובע כי

המרחק המינימלי מיישוב יהיה 500 מטר כדי להימנע ככל האפשר מהפרעות אלה. מכיוון שגם אנחנו שייכים למחלקת היונקים אנו משערים כי הפרעות אלה של ריצוד ותדרים תת־קוליים משפיעות גם על חיות בר ממחלקת היונקים, שבית גידולן הוא השטחים הפתוחים שבהם מתעתדים להציב טורבינות. **פגיעה בנוף:** פן נוסף בהקמתן של טורבינות רוח בשטחים הפתוחים נוגע בפגיעה בנוף. מלבד הקמתן של הטורבינות עצמן יש מתקנים נלווים הקשורים להולכת החשמל מהמפעל. לדוגמה, ממתקן הטורבינות המאושר בעמק הבכא בצפון רמת הגולן מתוכנן להימתח קו חשמל במתח עליון (161 קו"ש), שיחצה את צפון רמת הגולן ועמק החולה. חלק מהנופים של מדינת ישראל קשורים קשר הדוק עם ההיסטוריה שלה; בעבר הקרוב, נוף חקלאי של שדות פתוחים היה חלק בלתי נפרד מההתיישבות כאן, ועל העבר הרחוק מספרים התלים הארכיאולוגיים ונקודות התצפית שמהן אפשר לשחזר מאורעות קדומים. נוף אחר הוא המראות הנגלים לנו כאשר אנו צופים מאזורים שונים בארץ לאזורים סמוכים. למשל, הנוף הנגלה מרמת נפתלי, הצופה לעבר רמת הגולן, או הנוף הנגלה מהתלים הגעשיים בגולן, המשקיפים אל החרמון. הקמתן של חוות טורבינות, שהן מפעלים תעשייתיים לכל דבר, עלולה לשבש באופן מהותי, להבנתנו, את אותם נופים ולשנות לחלוטין את הקשרם ההיסטורי והלאומי.

מדיניות רשות הטבע והגנים

מכל האמור ניכר כי יש בסיס איתן לחששותינו מטכנולוגיה ירוקה זו, העלולה לפגוע בערכי טבע נוף ומורשת רבים. חלק מערכי הטבע מוגנים בחוק הישראלי אך גם מתוקפן של אמנות בינלאומיות להגנה על בעלי חיים, שעליהן חתומה מדינת ישראל. לכן רשות הטבע והגנים דורשת בחינה מדוקדקת של כל אתר שבו מבקשים יזמים להקים חוות טורבינות. על הבדיקות המבוקשות לבחון היבטים הקשורים לנוף ולמורשת ולכלול סקרים מדוקדקים הקשורים הן לבעלי הכנף - עטלפים ועופות - והן לבעלי חיים ולצמחים בתחום הפיתוח וסביב לו.

הכותב הוא אקולוג שטחים פתוחים, אגף סביבה, חטיבת המדע, רשות הטבע והגנים

הטורבינות ברמת סירין

אחד המקומות העומדים במרכז המאבק נגד הקמת טורבינות רוח הוא רמת סירין (רמת יבנאל). באזור זה, שבין צפת בצפון לגלבוע בדרום, נמצאים חלק מהשטחים הפתוחים הרציפים והנרחבים האחרונים בצפון מדינת ישראל. להבנתנו, מיקומה של חוות רוח במקום זה מהווה פגיעה מהותית מאוד בנוף המיוחד של הרמות הבזלתיות של הגליל התחתון המזרחי, שגם מספר את סיפורה של ההתיישבות בעת החדשה. נוסף לכך, זהו אחד מצירי נדידת העופות המרכזיים העוברים מעל ישראל. המיקום של מפעל זה, סמוך לבקעת הירדן, חושף עשרות מינים של עטלפי חרקים, חלקם נדירים ביותר, לסכנת הפגיעה מהטורבינות. השטחים הפתוחים באזור זה הם מערכת אקולוגית ייחודית של יערות פארק ובתות, המקיימת מגוון גדול של יונקים גדולים כמו זאבים, צבאים, צבועים ומינים רבים אחרים, העלולים להיחשף לפגיעה עקיפה מאותן טורבינות.