

## נקודת מבט

### 'האנרגיה הירוקה' היא לא כל כך ירוקה

יהושע שקדי

מדען ראשי, רשות הטבע והגנים  
y.shkedy@npa.org.il

לאחרונה התבטא מר זיגמר גבריאלי, שר הכלכלה בממשלת גרמניה והמשנה לקנצלרית מרקל, נגד ההגברה של שימוש באנרגיות מתחדשות. לטענתו, הממשלה הגרמנית העריכה בהערכת חסר את העלות הכלכלית של קידום כל התחומים של "Energiewende", האנרגיות המתחדשות [3].

מכיוון שישראל נמצאת בעיצומו של מהלך להגברת השימוש באנרגיות מתחדשות, שינוי עמדתו של מי שהיה בעבר הבולדוזר המרכזי לקידום אנרגיות ירוקות בגרמניה, גרם לי לבחון מחדש את העקרונות המקצועיים שלפיהם אנחנו פועלים בנושא זה. לשם כך בחנתי את המסמך המרכזי המנחה את הקהילה הכלכלית-סביבתית בנושא: "דו"ח הוועדה לבחינת התועלת הכלכלית של אנרגיות מתחדשות, בראשות פרוץ' יוג'ין קנדל, ראש המועצה הלאומית לכלכלה במשרד ראש הממשלה [1].

דו"ח קנדל מחשב את התועלת הסביבתית הרבה הנובעת משימוש באנרגיה ירוקה, ומצביע על היתרונות הסביבתיים הפוטנציאליים הצפויים משיפור הטכנולוגיות המסורתיות להפקת אנרגיה. לפיכך, העדיפות הסביבתית לשימוש באנרגיה ירוקה צפויה להצטמצם ככל שישתפרו הביצועים הסביבתיים של הטכנולוגיות המסורתיות. אפשר להבין שהתועלת בייצור אנרגיה ירוקה תמיד תגבר על המחיר של ייצורה, מסיבה פשוטה: לייצור של אנרגיה ירוקה, על פי הדו"ח, אין מחיר סביבתי.

בפועל, להפקת אנרגיה ירוקה יש מחיר סביבתי לא קטן, אף על פי שהוא קשה לחישוב. המחיר נובע מהקצאת שטחים פתוחים טבעיים למתקנים סולריים (עשרות קמ"ר בישראל) ולחוות של טורבינות רוח, מנזק נופי-חזותי ומפגיעה בכמות גדולה של עופות ועטלפים בלהבי הטורבינות.

כיוון שישראל נמצאת במרכז נתיב נדידה עולמי - כמיליארד עופות עוברים בשמי ישראל מדי שנה (פעם דרומה ופעם צפונה)



שיפורים בטכנולוגיות המסורתיות להפקת אנרגיה עשויים לשנות את כדאיות השימוש באנרגיות מתחדשות

מתחדשות לא הובא בחשבון בדו"ח קנדל? האם אני צודק בכך שאם המחיר הסביבתי יחושב, יש סיכוי שהוא יכול לעלות על התועלת הסביבתית אם האמצעים הקונבנציונליים ישתפרו וייעשו ירוקים יותר? האם יש סיכוי שהבחינה הכלכלית תניב תוצאות משמעותיות או שמדובר בבחינה תאורטית מעניינת ללא תוצאות פרקטיות? אינני כלכלן, ולכן אמנע ממתן תשובות לשאלות אלה. אני קורא לבחינה נוספת של התועלת הכלכלית-סביבתית של המעבר להפקת אנרגיה מחוות סולריות וטורבינות רוח לעומת השקעה בשיפור טכנולוגיות של האמצעים הקיימים לייצור אנרגיה. עד סיום הבחינה, לאור הלקח מגרמניה, ראוי לצמצם מאוד את הנזק הסביבתי בפיתוח המואץ של התחנות הסולריות וחוות הטורבינות.

**מקורות**

[1] המועצה הלאומית לכלכלה. 2013. הוועדה לבחינת התועלת הכלכלית של אנרגיות מתחדשות: המלצות הצוות הבין-משרדי. ירושלים: משרד ראש הממשלה.

- [2] Medellin RA, Melnick DJ, and Pearl MC. 2014. Protect our bats. *The New York Times*. May 11.
- [3] The Economist. 2014. Germany's energy transition: Sunny, windy, costly and dirty. Jan 18.



האם נזקן הסביבתי של התחנות הסולריות עולה על התועלת הסביבתית הגלומה בהן?

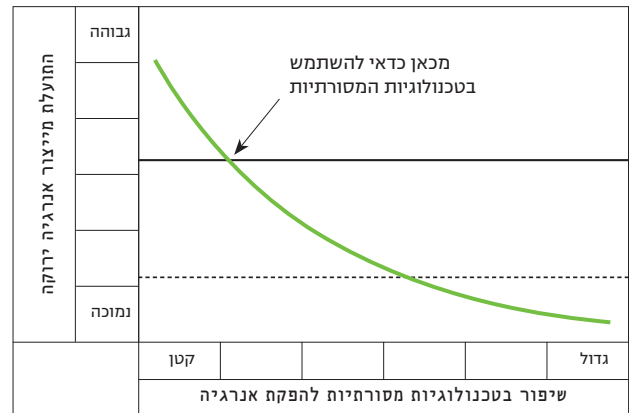
- צפוי נזק משמעותי ביותר. נתונים מדאיגים מגיעים ממדינות שהוקמו בהן טורבינות על צירי נדידה של עופות, כמו ספרד, ויש ספרות מדעית ענפה בנושא זה.

גם הפגיעה בעטלפים אינה מבוטלת, ומעוררת חששות [2], לא רק בקרב חובבי טבע כמוני אלא גם בקרב חקלאים, מאחר שהעטלפים עוזרים מאוד בוויסות של מזיקים (יתושים ומעופפים אחרים) בשדותיהם. כלומר, כיווני הפיתוח והיישום של השימוש באנרגיות המתחדשות צריכים להביא בחשבון גם את המחיר הסביבתי, המוסבר באופן פשטני באיור 1.

האיור ממחיש סכמטית את הירידה בתועלת מייצור אנרגיה ירוקה עם שיפור הטכנולוגיות המסורתיות להפקת אנרגיה (קו ירוק) ואת המחיר הסביבתי בשימוש באנרגיות מתחדשות שאינו תלוי בהשתכללות זו (קו דק). כאשר התועלת הסביבתית נמוכה מהמחיר הסביבתי (מסומן בחץ), לא כדאי להגביר את השימוש באנרגיה ירוקה אלא כדאי להשקיע עוד יותר בשיפור הטכנולוגיות המסורתיות. באותו האופן, חשוב להשקיע משאבים בפיתוח טכנולוגיות מתקדמות שיצמצמו את הנזק הסביבתי הנובע מייצור אנרגיה ירוקה (קו מרוסק): למשל, ייצור של יותר אנרגיה מכל מ"ר של מִשְׁטַח סולרי או טורבינות רוח ללא להבים שיצמצמו למינימום את הפגיעה בעופות ובעטלפים.

האם אני צודק בכך שנושא המחיר הסביבתי של אנרגיות

**איור 1.** הירידה בתועלת היחסית מייצור אנרגיה ירוקה עם שיפור הטכנולוגיות המסורתיות להפקת אנרגיה



— תועלת יחסית מהשימוש באנרגיה ירוקה  
 — המחיר הסביבתי של אנרגיה ירוקה - כיום  
 --- המחיר הסביבתי של אנרגיה ירוקה - בעתיד