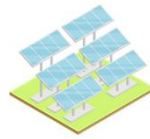


## התייעלות באנרגיה – חומר רקע למפגש השני

יעקב קיבה, ד"ר ניר פלג

### תאים פוטוולטאים - חקר בבעיית עולם אמיתי

#### עקרונות עבודה והמרה של אנרגיית אור



#### 1. אנרגיה סולרית מהי ?



אנרגיה סולרית היא אנרגיה שמקורה בקרינת השמש, שהיא מקור של אנרגיה חלופית ומתחדשת. קיימות שתי דרכים עיקריות להמיר את קרינת השמש לאנרגיה שימושית: אנרגיה תרמו-סולארית (קולטי שמש למשל) הממירים את אנרגיית השמש לחום. אנרגיה פוטו-וולטאית, תאים פוטו-וולטאים (תאים סולרים) ממירים את אנרגיית השמש ישירות לאנרגיה חשמלית. לאנרגיה סולרית כמו לכל סוג אנרגיה יש יתרונות וחסרונות.

#### 2. האנרגיה הסולארית – מבט היסטורי

כמות האנרגיה שמגיעה מהשמש לכדור הארץ בשעה אחת, שווה לכמות האנרגיה שהאנושות צורכת בחשמל בשנה שלמה. ובאמת, למעלה ממאה שנים האנושות מחפשת דרכים כדי לרתום את אנרגיית השמש לצורך הפקת חשמל זול, ירוק וזמין בכל מקום בעולם.

בשנת 1839 בוצע הניסוי הראשון להפקת חשמל מקרני אור אך התופעה הוסברה מבחינה פיזיקלית רק בשנת 1905, על ידי אלברט אינשטיין, וזיכתה אותו בפרס נובל לפיזיקה. למרות זאת, עד 1960, הטכנולוגיה להמרת אנרגיית השמש לאנרגיה חשמלית נחשבה ליקרה מדי לשימוש יום-יומי ושולבה בעיקר בתוכניות החלל של ברית המועצות וארצות-

הברית. אולם, שימוש זה פתח את הצוהר לאימוץ רחב של האנרגיה הסולארית כתחליף זול ובלתי מזהם לחשמל המבוסס על שריפת דלקי מאובנים (דלקים פוסילים). ובעשרים השנים האחרונות המערכות הסולאריות רשמו התקדמויות טכנולוגיות רבות שהפכו אותן ליעילות, חכמות ומשתלמות יותר, ובהתאם גם נפוצות יותר.

## אנרגיה סולארית בישראל

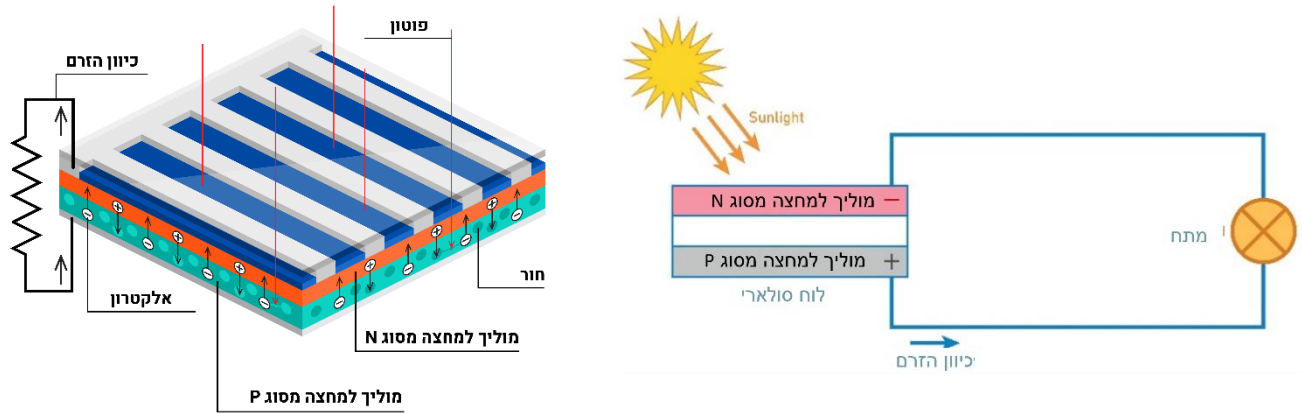
מדינת ישראל היא חלוצה עולמית באימוץ אנרגיה תרמו-סולארית לצרכן הפרטי. דודי השמש המשתמשים בלוח סולארי לחימום המים נמצאים בכ-90% מהבתים בארץ ועל פי מרכז המחקר של הכנסת חוסכים כבר היום כ-8% מסך האנרגיה החשמלית המייצרים בישראל.

יחד עם זאת נכון להיום, רק כ-2.6% בלבד מייצור החשמל במשק מתבצע באמצעות מערכות 'ירוקות', בעיקר פוטו-וולטאיות. בוועידת האקלים של האו"ם בפריס בשנת 2015, התחייבה ישראל להגיע ל-10% כבר בשנת 2020 ולהפוך את השימוש במערכות סולאריות פוטו-וולטאיות לנגישות יותר לצרכן הפרטי.

## עקרונות פעולה ומרכיבים של מערכת סולארית פוטו-וולטאית

מערכות סולאריות פוטו וולטאיות מתבססות על המרה של האנרגיה קרני השמש לאנרגיה חשמלית זולה, נקיה ואמינה. הן עושות זאת על ידי תהליך פיזיקלי הקרוי אפקט פוטו-וולטאי. לכן, תא סולארי נקרא גם תא פוטו-וולטאי, Photovoltaic Cell. ראשי התיבות PV משמשות גם כקיצור מקובל לתיאור מערכות סולאריות פוטו-וולטאיות. האפקט מתבסס על העובדה שקרני השמש, כמו כל קרני האור, מורכבות "ממנות אנרגיה קבועות" הקרויים פוטונים. ניתן לדמות את הפוטונים ל"חלקיקים" נטולי מסה שמכילים כמות מדודה של אנרגיה. הם 'נפלטים' מהשמש ומגיעים אל כדור הארץ כשהם מכילים את אותה כמות האנרגיה התחלתית. לאחר שחלקם עוברים את שכבות האטמוספירה והעננים הם פוגשים בלוח הסולארי (תמונה 1א') הלוח הסולארי מורכב מ-2 שכבות של חומרים הקרויים מוליכים למחצה. החומר המרכזי בלוחות אלה הוא לרוב סיליקון. שתי שכבות הסיליקון שונות האחת מהשנייה: האחת נוטה

למסור אלקטרון והשנייה נוטה לקבל אותו. הטחת הפוטון בלוח גורמת לשחרור של אלקטרון מאחד הלוחות ומסלולו הוא למעשה הזרם החשמלי שאנחנו מכירים (תמונה ב1).



תמונה 1: מבנה של תא פוטו-וולטאי. א) המחשה של מעגל חשמלי המבוסס על תא פוטו-וולטאי. ב) מבנה של תא פוטו-וולטאי.

### אורך חיים צפוי של מערכת סולארית

כיום, למערכות סולאריות ביתיות תוחלת חיים משוערת של כ-30 שנה של ייצור חשמל יעיל. סביר מאוד שתוחלת החיים האמיתית של הלוחות היא ארוכה יותר. הקושי לבצע חיזוי מדויק של תוחלת החיים של המערכות הסולאריות טמון בעובדה שהמערכות הסולאריות הנפוצות ביותר הן בנות פחות מ-20 שנה.

הנתונים האלה מדהימים במיוחד בהתחשב בעובדה שהלוחות חשופים ועומדים בשינויי טמפרטורה קיצוניים, בגשמים, בסערות בריד. הפחת הטבעי שמיחוס לשחיקת הלוחות עומד על כ-0.5% בשנה בלבד. כלומר, גם 30 שנים לאחר התקנתה, סביר שרכיביה המרכזיים של המערכת הסולארית יוכלו לייצר חשמל חינמי בהיקף של 85% מהתפוקה שהמערכת ייצרה ביום ההתקנה.

התחזוקה מתמקדת בטיפול בגורמים אלה ומתחילה כבר עם מניעתם בתכנון ובבנייה מקצועיים של המערכת. עיקר התחזוקה נוגע לניקוי של הלוחות. ניתן לזהות בקלות תקלות

או הפחתות בביצועי המערכת באמצעות מערכות משוב ובקרה שיספקו לכם מידע ברור על ירידה בכמות החשמל שהמערכת מייצרת ישירות אל המכשיר הנייד.

## 6. היתרונות הסביבתיים של האנרגיה הסולארית

חשמל מיוצר בארץ לרוב על ידי שריפת דלקי מאובנים כגון גז טבעי ופחם. שריפת חומרים אלה משחררת גזים מזיקים, ובראשם פחמן דו-חמצני, שהם הגורם המרכזי להתחממות הגלובאלית. שימוש במערכות סולאריות חוסך 95% מפליטות אלה ומסייעות לעולם להילחם בנזקים הקשים ששריפת חומרים אלה גורמת.

מערכת ביתית המייצרת חשמל בהספק של 10 קוט"ש (10 קילוואט לשעה, kWh), יכולה לספק אנרגיה חשמלית במשך שעה לחמישה תנורי אפייה ביתיים. פיזור מערכת כזו על פני שטח של 100 מ"ר, יכולה לחסוך פליטה של כ-10 טון פחמן דו-חמצני לאוויר מדי שנה ו-250 טון לאורך 25 שנות פעילות. מדובר במניעת זיהום אוויר השווה לנסיעה של כמעט מיליון קילומטר במכונית משפחתית. תחשיב זה כולל גם את הזיהום המוגבל הנגרם מייצור הלוחות עצמם.

