

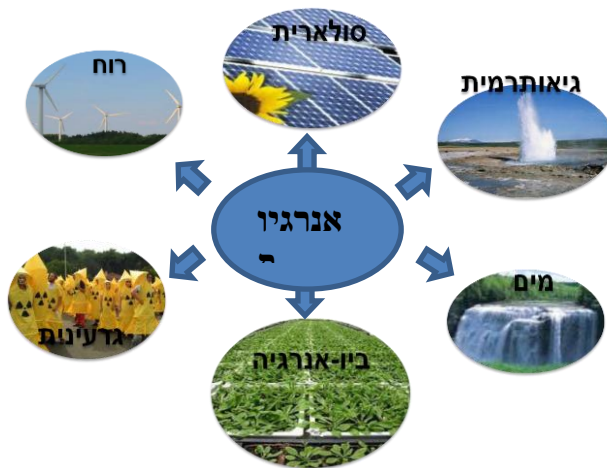
חלק I

אנרגיות חלופיות



הגדרות של "אנרגיה חלופית" ו"אנרגיה מתחדשת"

"אנרגיה חלופית" - זהו שם כולל לאנרגיה שמקורה אינו בנפט, פחם וגז טבעי - המשאבים שמתכלים. זוהי אנרגיה שהספקתה אינה תלויה בדלקים המתכלים. המונח מתייחס בעיקר לסוגים שונים של "אנרגיה מתחדשת".



"אנרגיה מתחדשת" היא אנרגיה שמקורה בתהליכי טבע מתמשכים שאינם מתכלים כתוצאה מרתימת האנרגיה האצורה בהם. מקורות האנרגיה המתחדשת נבדלים ממקורות אנרגיה מתכלים כגון נפט, פחם וגז טבעי, שהשימוש בהם כרוך בהקטנה משמעותית של מאגר האנרגיה הזמינה שאצורה בהם: אנרגיית רוח, אנרגיה שמקורה בתהליכים ביולוגיים, אנרגיית מים, אנרגיה סולארית.

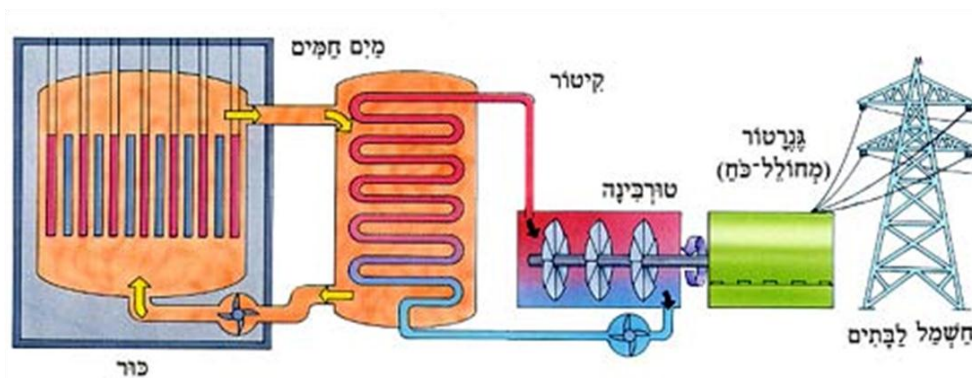
כל אנרגיה מתחדשת היא חלופית, אך לא כל אנרגיה חלופית היא מתחדשת

המונחים באנגלית :

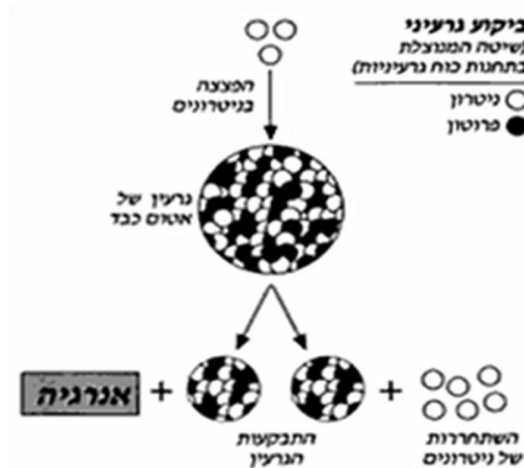
- Alternative energy - אנרגיה חלופית
- Renewable energy - אנרגיה מתחדשת
- Sustainable energy - אנרגיה בת קיימה (אנרגיה בת קיום נצחית)

אנרגיה גרעינית (אנרגיה חלופית, אך לא מתחדשת)

האנרגיה השמורה בגרעיני האטומים של יסודות אחדים, כגון אורניום (U), פלוטוניום (Pu). ניתן לשחרר אותה באמצעות ביקוע גרעיני ולהשתמש בה לייצור חשמל.



תיאור סכמתי של ביקוע גרעיני :



האנרגיה משתחררת כשמפרקים גרעיני האטומים של יסוד בעל מסה אטומית גדולה, כגון אורניום או פלוטוניום, לגרעינים קטנים יותר. אורניום הוא אחד היסודות בעלי האטומים הכבדים בטבע. בכל אטום שלו יש בגרעין 92 פרוטונים, ואולם מספר נויטרונים בגרעין שונה באיזוטופים שונים. איזוטופ, שבגרעין שלו יש

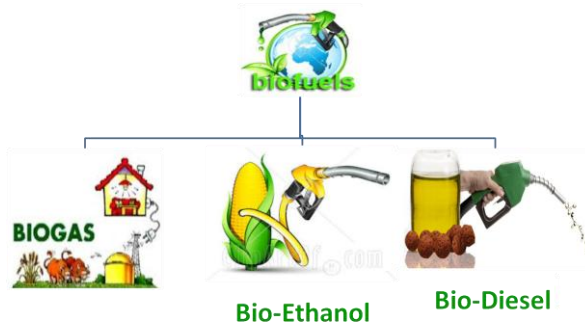
146 ניוטרונים, מכונה אורניום - 238 (92 פרוטונים + 146 ניוטרונים בגרעין) והוא היציב ביותר והנפוץ ביותר בטבע. 0.71% מהאורניום בטבע קיים כאיזוטופ אורניום - 235. בגרעין האטום של איזוטופ זה יש רק 143 ניוטרונים והיציבות שלו קטנה בהרבה. אם לגרעין האטום של אורניום - 235 מוסיפים נויטרון, הגרעין מתבקע והאטום מתפרק לאטומים של שני יסודות אחרים (למשל בריום וקרפטון) ועוד כמה ניוטרונים חופשיים. הניוטרונים החופשיים פוגעים באטומי אורניום - 235 נוספים והביקוע נמשך. זוהי תגובת שרשרת שבה נפלטת אנרגיה רבה. כך מופקת אנרגיה בכורים גרעיניים.

אנרגיית רוח

האנרגיה הקינטית שנמצאת ברוחות משמשת להפעלת טורבינות רוח לייצור חשמל. זהו אמצעי הפקת חשמל המתפתח בקצב מהיר בתקופה האחרונה. השינויים בעוצמת הרוח הם תכופים, ולכן לא ניתן להבטיח ייצור חשמל רציף. בעיות נוספות: עלות הקמה גבוהה, רעש.



אנרגיה שמקורה בתהליכים ביולוגיים

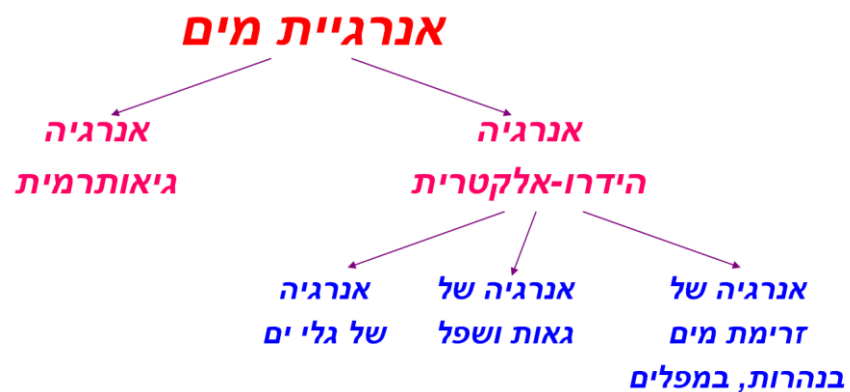


ביו-דלקים (bio-fuels) - חומרי בעירה נוזליים וגזיים המופקים ממקורות ביולוגיים מתחדשים. דלקים אלה מתקבלים משלושה מקורות בתהליכים מתאימים:

ביו-אתאנול, bio-ethanol: מיצוי וזיקוק של כהלים הנוצרים בתום התססה ופירוק ביולוגי של צמחים הגדלים ביבשה, כמו קנה סוכר, או הגדלים בים, כמו אצות.

ביו-דיזל, bio-diesel: מופק משמנים צמחיים, שומנים מן החי וחומרי סיכה (grease) ממוחזרים. ניתן להשתמש בדלקים אלה במצבם הטהור או לערבבם עם דלקים שמקורם בנפט כדי לשפר את יעילות השריפה ולצמצם את כמות המזהמים הנפלטים בתהליך השריפה של דלקים על בסיס נפט בלבד.

ביו-גז, bio-gas: חומר בעירה גזי המופק ממתמנות פסולת אורגנית ("מזבלות") או מפסולת אורגנית אחרת, למשל פסולת מרפתות ומדירים. החומרים האורגניים עוברים פירוק ללא נוכחות חמצן (אנארובי - anaerobic), שבמהלכו מתקבל בעיקר גז מתאן, שאותו ניתן לשרוף ולהפיק ממנו אנרגיה.



אנרגיה הידרו-אלקטרית

(הידרו = מים, אלקטרית = חשמלית)

ניתן בקלות יחסית להמיר את תנועת המים לאנרגיה חשמלית. הפקת אנרגיה חשמלית נעשית במחוללים המונעים על ידי תנועה של מים זורמים. כדי לסובב טורבינות, מנצלים את תנועת המים:

- ◆ בנהרות, במפלים
- ◆ בגלי ים
- ◆ בגאות ובשפל של האוקיינוסים.

תחנת כוח הידרו-אלקטרית - אתר שבו נעשית המרה של אנרגיה מכאנית לאנרגיה חשמלית.

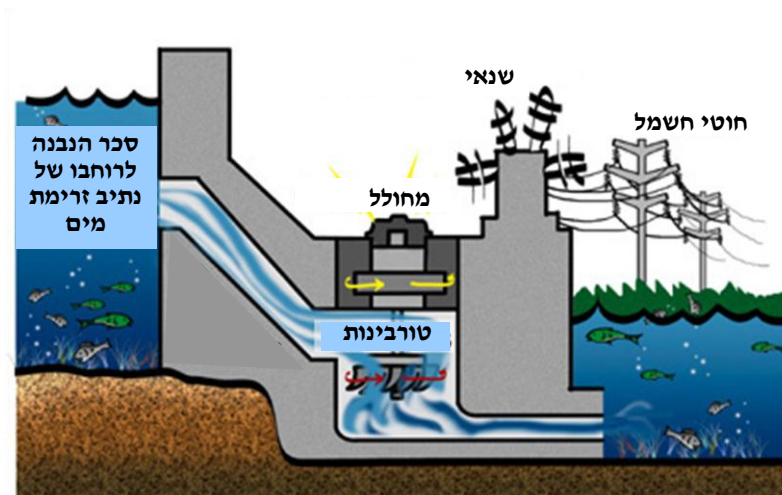
אנרגיה של זרימת מים

סכר או מפל מים ← טורבינות ← חשמל



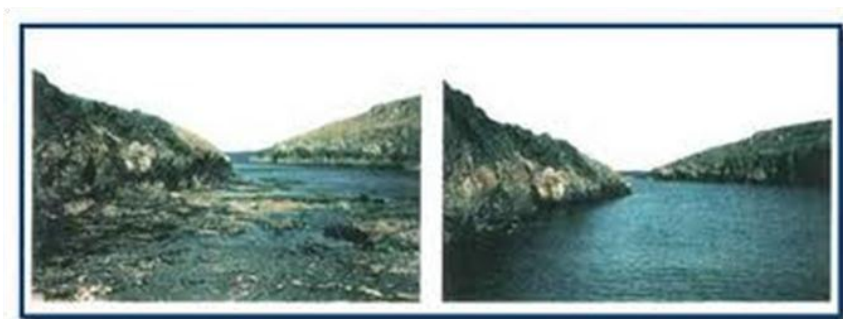
הסכר מנצל את נפילת המים מגובה רב להפקת חשמל. כמות האנרגיה החשמלית המופקת בתחנת הכוח תלויה בכמות המים ובגובה המפל.

תחנת כוח הידרו-אלקטרית



אנרגיה של גאות ושפל

אנרגיה זו מתבססת על ההפרשים של גובה גלי האוקיינוסים בעולם בזמני הגאות והשפל. הגאות והשפל נוצרים כתוצאה מהשפעת כבידת הירח על כדור הארץ. תנועתו של כדור הארץ וכוך המשיכה של הירח גורמים לתנודות, המתרחשות בזמנים קבועים, בגובה ומחזוריות פני המים. כאשר המים נמשכים מעל פני כדור הארץ נוצר מצב של גאות, וכאשר הם נצמדים אל פני כדור הארץ נוצר מצב של שפל. את האנרגיה של תנודות הגאות והשפל ניתן להמיר לאנרגיה חשמלית באמצעות תחנות כוח הידראוליות. ואכן, במקומות שונים בעולם נעשה בה שימוש.



אנרגיה של גלי ים

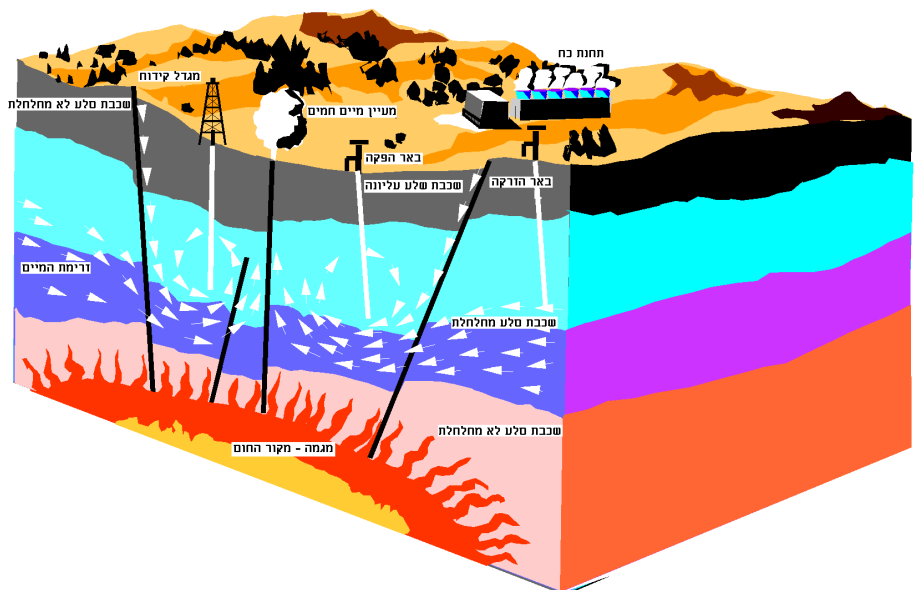
מצופים הצפים על פני הים, שמחוברים בחוט אל עוגן ובו מחולל הממיר את אנרגיה של גלי ים לאנרגיה חשמלית.

או מנחת - מצופים ארוכים המחוברים זה לזה. גלי הים גורמים למצוף אחד להתרומם ביחס למצוף השני, והמפרק נע. הבוכנה ההידראולית מייצרת לחץ כתוצאה מתנועה זו, ומאוחר יותר הלחץ משוחרר על ידי הנעת טורבינה, ממנה מופק חשמל. או דמוי שובר גלים צף. חזית הגל מתנפצת על "שובר הגלים", ואנרגיית הגל מועברת לשובר. ניתן לנצל את התנועות הקטנות של השובר להפקת אנרגיה חשמלית.



אנרגיה גיאותרמית

שימוש בחום הפנימי של כדור הארץ לייצור חשמל. מקורה של האנרגיה הזו הוא בתהליכי ההיווצרות של כדור הארץ. ניתן להפיק אנרגיה גיאותרמית על ידי דחיפת נוזל (נפט או מים) לתוך האדמה, ושימוש בגז החם שנוצר לאחר שהנוזל מתאדה כדי להפעיל טורבינות שמקושרות למחוללים (גנרטורים) חשמליים. קיימים אזורים שבהם האנרגיה הגיאותרמית קרובה יותר לפני השטח מאשר באחרים, ובהם ניתן למצוא קיטור או מים חמים מתחת לקרקע, ולהשתמש בהם כדי להפיק חשמל. ניתן לעשות שימוש באנרגיה גיאותרמית לחימום וקירור ישיר של בניינים. גייזרים ← קיטור ← חשמל (מים פושרים מוחזרים לאדמה). או: החדרת נוזל, המתאים לטורבינות, לתוך האדמה כדי לחממו.



אנרגיה סולארית

טכנולוגיות לייצור חשמל מאנרגיית השמש



המרה תרמית

המרה של קרינת השמש ליצירת חשמל - היכולת לנצל קרינת שמש מרוכזת במגדל השמש ולהגיע לטמפרטורות גבוהות מאפשרת הפקת חשמל. אחת השיטות היא לחמם באמצעות קרינת השמש אוויר דחוס, לטמפרטורה של בערך 1400 מעלות צלסיוס, במתקן מיוחד. המתקן נמצא בחלל המבודד מהסביבה, להפחתת מעבר חום לסביבה. האוויר הדחוס מוזרם לתוך טורבינה המסובבת מחולל ממנו מתקבלת אנרגיה חשמלית.

תאים פוטו-וולטאיים (הרחבה בדפי מידע)

תא פוטו-וולטאי (PV) או תא סולארי הוא התקן סולארי להפקה ישירה של אנרגיה חשמלית על ידי קליטת קרינה אלקטרומגנטית מן השמש.



תאים הממירים את אנרגיית השמש לאנרגיה חשמלית במישרין באמצעות חשיפה ישירה של חצי מוליכים לשמש. תא פוטו-וולטאי עשוי לרוב מסיליקון, בנוי מסרט מוליך למחצה הנתון בין שתי אלקטרודות. בחשיפה לאור האלקטרונים ניתקים ממקומם ויוצרים תנועה חשמלית. כדי ליצור תא פוטו-וולטאי יש לטעון שכבה של סיליקון במטען חיובי (P) ושכבה נוספת במטען שלילי (N). חיבור בין השכבות יוצר צומת (N-P). בצומת הזאת נוצר שדה חשמלי, כאשר השמש מקרינה על הסיליקון נוצרת תנועת אלקטרונים ובשדה החשמלי נוצר זרם ישר.

יתרונות וחסרונות של סוגי אנרגיה שונים

מקור אנרגיה	יתרונות	חסרונות
דלקים מאבנים : נפט, פחם, גז טבעי	<ul style="list-style-type: none"> - דרוש שטח קטן עד בינוני לאספקת האנרגיה - צפיפות גבוהה של אנרגיה אצורה - תחנות כוח יעילות יחסית 	<ul style="list-style-type: none"> - משאבים מתכלים - מטוּרד סביבתי כתוצאה מכרייה או מקידוח - השפעות אפשריות על מקורות מים תת-קרקעיים כתוצאה מנדידה של מלחים ומדליפת $CO_2(g)$ - פליטה גבוהה של גזי חממה - זיהום אוויר (למשל SO_x, NO_x, Hg)
אנרגיה גרעינית	<ul style="list-style-type: none"> - דרוש שטח קטן לאספקת האנרגיה - נפח פסולת מזערי - צפיפות גבוהה של אנרגיה אצורה - זמינה וזולה - נקייה - מספקת מקומות עבודה במהירות 	<ul style="list-style-type: none"> - סיכון של זיהום מתאונות גרעיניות - סיכון של זיהום מי-תהום מפסולת גרעינית - סיכון התפתחות מהירה של נשק גרעיני - בעיית בטחון
אנרגיה שמקורה בתהליכים ביולוגיים - מביומסה	<ul style="list-style-type: none"> ניתן על ידי שימוש במקור זה להפחית את כמות גזי החממה, וזה תלוי ביצירת הביומסה, העברתה והשימוש בה 	<ul style="list-style-type: none"> - אספקת צפיפות אנרגיה נמוכה - השפעות אפשריות על מקורות מים תת-קרקעיים מכימיקלים המשמשים בחקלאות. - תחרות עם שימושים אחרים של הביומסה, על אדמה ועל מקורות מים - פליטת גזי חממה מהביומסה - בעיית רעב - לא תמיד זמינה
אנרגיית רוח	<ul style="list-style-type: none"> - אין פליטה של גזי חממה - אין זיהום אוויר - מקור אנרגיה מתחדשת 	<ul style="list-style-type: none"> - דרושים שטחים גדולים לאספקת האנרגיה - מטוּרד סביבתי לציפורים - הטורבינות מרעישות ומכערות את הנוף - אין ייצור רציף של חשמל ממקור זה, כי לא תמיד יש רוח
אנרגיה הידרואלקטרית	<ul style="list-style-type: none"> - אין פליטת גזי חממה - פליטת זיהומים לאוויר זניחה - מקור אנרגיה מתחדשת 	<ul style="list-style-type: none"> - השפעות על גידולי דגים - פגיעה באקולוגיה של חופים
אנרגיה גיאותרמית	<ul style="list-style-type: none"> - אין פליטת גזי חממה - פליטת זיהומים לאוויר זניחה - מקור אנרגיה מתחדשת - דרוש שטח קטן - יכול להיות כלכלי (לאחר קידוח) 	<ul style="list-style-type: none"> - השפעות אפשריות על מקורות המים התת-קרקעיים - הוצאות גדולות למציאת מקורות אנרגיה (קידוח) - נזק סביבתי (פליטת גזים לא ידידותיים לסביבה)
אנרגיה סולארית - תאים פוטו-וולטאיים	<ul style="list-style-type: none"> - אנרגיית שמש היא אנרגיה מתחדשת - חוסר תלות במקורות דלק מתכלים. - אנרגיה נקייה שאיננה פוגעת בסביבה מבחינת פליטת מזהמים וגזי חממה. - אפשרות להתקנה על גגות ובכך לחסוך משאבי קרקע. - הודות לפיתוחים חדשים - המחירים במגמת ירידה. 	<ul style="list-style-type: none"> - חומרים מוליכים למחצה יקרים - השקעה ראשונית גדולה. - הפקת אנרגיה לא סדירה בימים מעוננים ובלילה - יעילות המרה לחשמל נמוכה יחסית למקורות המתבססים על דלק. - אגירת אנרגיה בעייתית.

שאלות לחלק I - אנרגיות חלופיות

1. מהו הקשר ומהם ההבדלים בין אנרגיה חלופית ואנרגיה מתחדשת?
 - א. אנרגיית רוח.
 - ב. אנרגיה גרעינית.
 - ג. אנרגיה שמקורה בתהליכים ביולוגיים.
 - ד. אנרגיית מים :
- i אנרגיה גיאותרמית.
- ii אנרגיה הידרו-אלקטרית :
- ♦ אנרגיה של זרימת מים בנהרות, במפלים.
- ♦ אנרגיה של גאות ושפל.
- ♦ אנרגיה של גלי ים.
- ה. אנרגיה סולארית.
3. היעזר בטבלה "יתרונות וחסרונות של סוגי אנרגיה שונים".
 - א. באיזה סוג של אנרגיה מתחדשת הייתם בוחרים להשתמש בארץ, כדי לשמור על איכות הסביבה ולנצל את מקורות האנרגיה הקיימים בארץ?
 - ב. המדענים סבורים שאנרגיית העתיד היא אנרגיה סולארית (למרות החסרונות). הסבר מדוע.