

**פורום האנרגיה**

**צרכי המחקר באנרגיה חלופית בישראל**

---

**”קידום מחקר ופיתוח באנרגיה חליפית”**

**פרופ' דן זסלבסקי - יו"ר המולמו"פ**

**26 לפברואר 2007**



# סקירה של מצב האנרגיה החלופית

---

1. למה אנרגיה מתחדשת ?

2. מה זמין, מוכן וכדאי ?

3. "ארובות שרב".

4. מה מעכב ?



## מדוע יצאנו מעידן האבן?

---

- האם האבנים נגמרו?
- האם האבנים היו ביוקר?
- האם שימוש באבנים השחית את הסביבה?



## מדוע אנרגיה ללא שימוש בדלק?

1. מאגר סופי של דלקים.
2. עלויות גבוהות של דלקים והצורך למאזן תשלומים.
3. נזק עקב ניוודי מחירים.
4. אובדן חופש התמרון.
5. נזקים סביבתיים מקומיים.
6. השפעות סביבתיות נרחבות והתחממות עולמית.



## מדוע אנרגיה ללא שימוש בדלק?

---

7. הוצאות על הגנה.
8. קנסות כלכליים עקב אי מילוי של פרוטוקול קיוטו כנגד רווחים אפשריים.
9. חלוקה מחדש של העושר העולמי.
10. ניצחון במלחמת תרבויות.
11. פיתוח תעשייה מקומית, ייצור וייצוא.



## סיכום: האם לצאת מעידן האבן?

---

- ישנן הרבה סיבות.
- אסור לחכות עד שיוכרע הוויכוח אם חימום העולם הוא מעשה ידי אדם.
- אנו חייבים לעבור לעידן אחר, עידן אנרגיה ללא דלק !



## קריטריון חדש לבחירת טכנולוגיה

---

$$R = \frac{P(D)}{(1-P)E} > 1$$

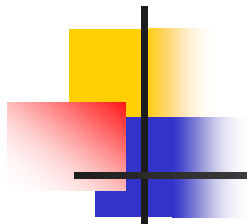
P - הסתברויות לקיום נזק מוגדר;

D - גודל הנזק לפי הערכה;

E - עלות יתר של הטכנולוגיה החלופית.

ניתן לקיים 100% של התמרת הדלק בטכנולוגיות בהן E קרוב  
לאפס או קטן מאפס.

# רשימת טכנולוגיות חלופיות שעומדות כבר היום במבחן



שיטות לשימוש יעיל באנרגיה.

קבוצה מס' 1

ניצול מסורתי של פירות השמש, לא קרינת השמש לחשמל.

קבוצה מס' 2

קרינת השמש להפקת חום.

קבוצה מס' 3

סוג חדש של פירות השמש: "ארובות שרב".

קבוצה מס' 4





## קבוצה מס' 1 - ייעול השימוש

- בהערכה באגף לשימוש יעיל הגיעו למסקנה שניתן להפחית לפחות 20% בכל אחד מהענפים בהשקעה שתוחזר תוך פחות מ - 5 שנים.

- למשל: החלפת מזגני אוויר במנגנונים חדשים יכולה לדחות את שתי תחנות הכוח הבאות.

- אגירה שאובה עדיפה כלכלית על עוד תחנות כוח ל - 10-20 השנים הבאות.

- ויש עוד עשרות רעיונות טובים.

## קבוצה מס' 2 - פירות השמש

### המסורתיים

1. אנרגית רוח 6-10% מהחשמל, מחר בבוקר!

2. ניצול פסולת כ - 10% מהחשמל.

- בדגם של חברת "חץ אקולוגיה" פועל בחיריה מתקן לניצול פסולת ל - 200 טון ליום.

- הפוטנציאל הוא 5 מיליון טון בשנה.



## מוצרי לוואי - פירות השמש

---

- מניעה של 1/4 מכל גזי החממה בארץ.
- מניעה של זיהום מי תהום.
- מניעה של כל מיני מפגעים אחרים.



## פירות השמש - מקורות הידרואלקטריים

- המקור הגדול היחידי בארץ הוא "תעלת הימים".
- 5 פעמים הפרויקט נדחה על ידי מומחים בצורה קטגורית חריפה.
- הפרויקט הזה כמו כמה אחרים מתקיים בגלל שילוב של שני טיפוסים: כאלה שלא מבינים שום דבר וכאלה שאינם דוברים אמת כדי לא להפסיד את פרנסתם.

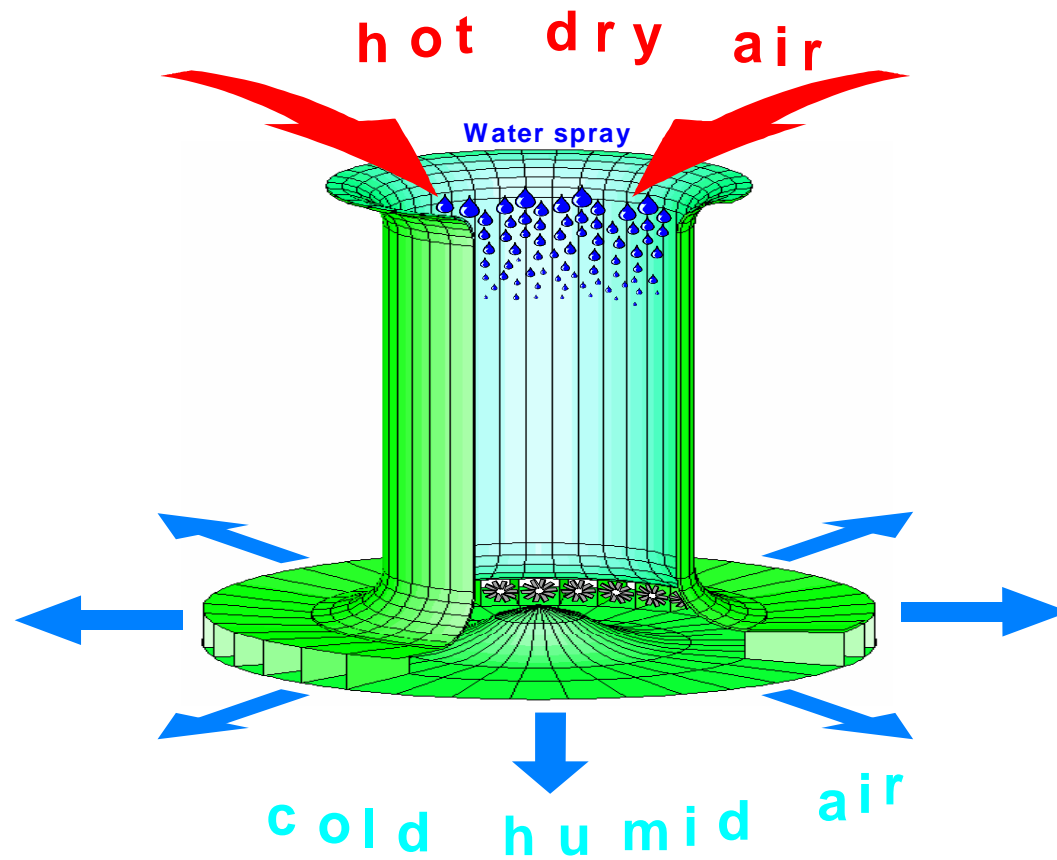
## קבוצה 3 - שימוש בקרינת השמש

### להפקת חום

- לפי הערכות שונות שנעשו בארץ ובגרמניה, הפוטנציאל הוא של חסכון של כ - 30% בצריכת הדלק.
- כיום זה רק 3% בקולטי השמש לאספקת מים למקלחת

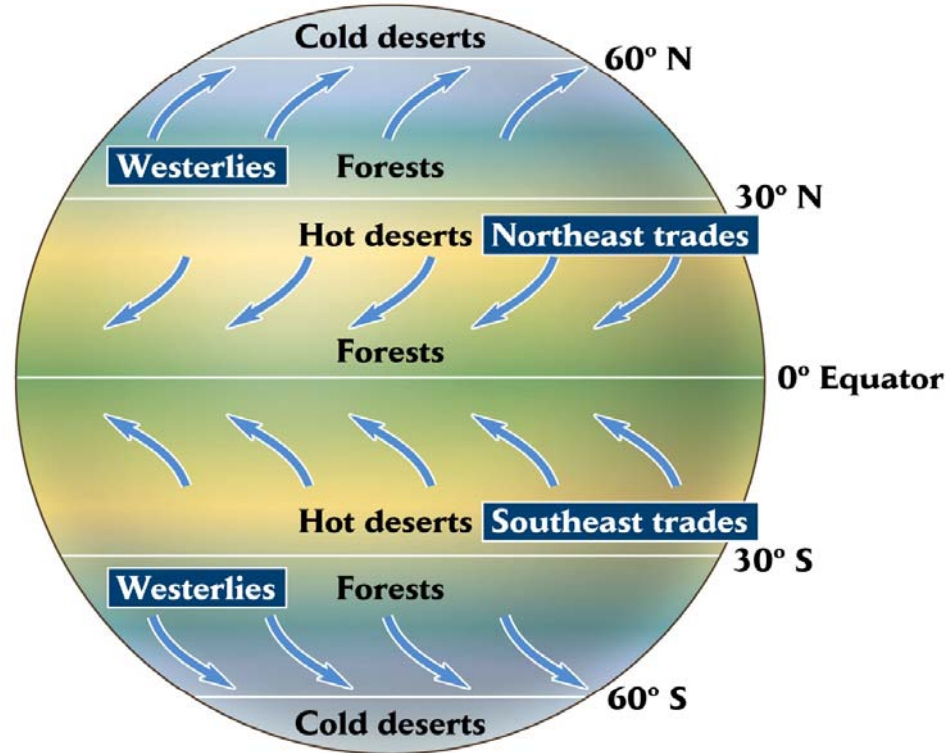
# קבוצה 4 - עוד מפירות השמש

## ”ארובות שרב”

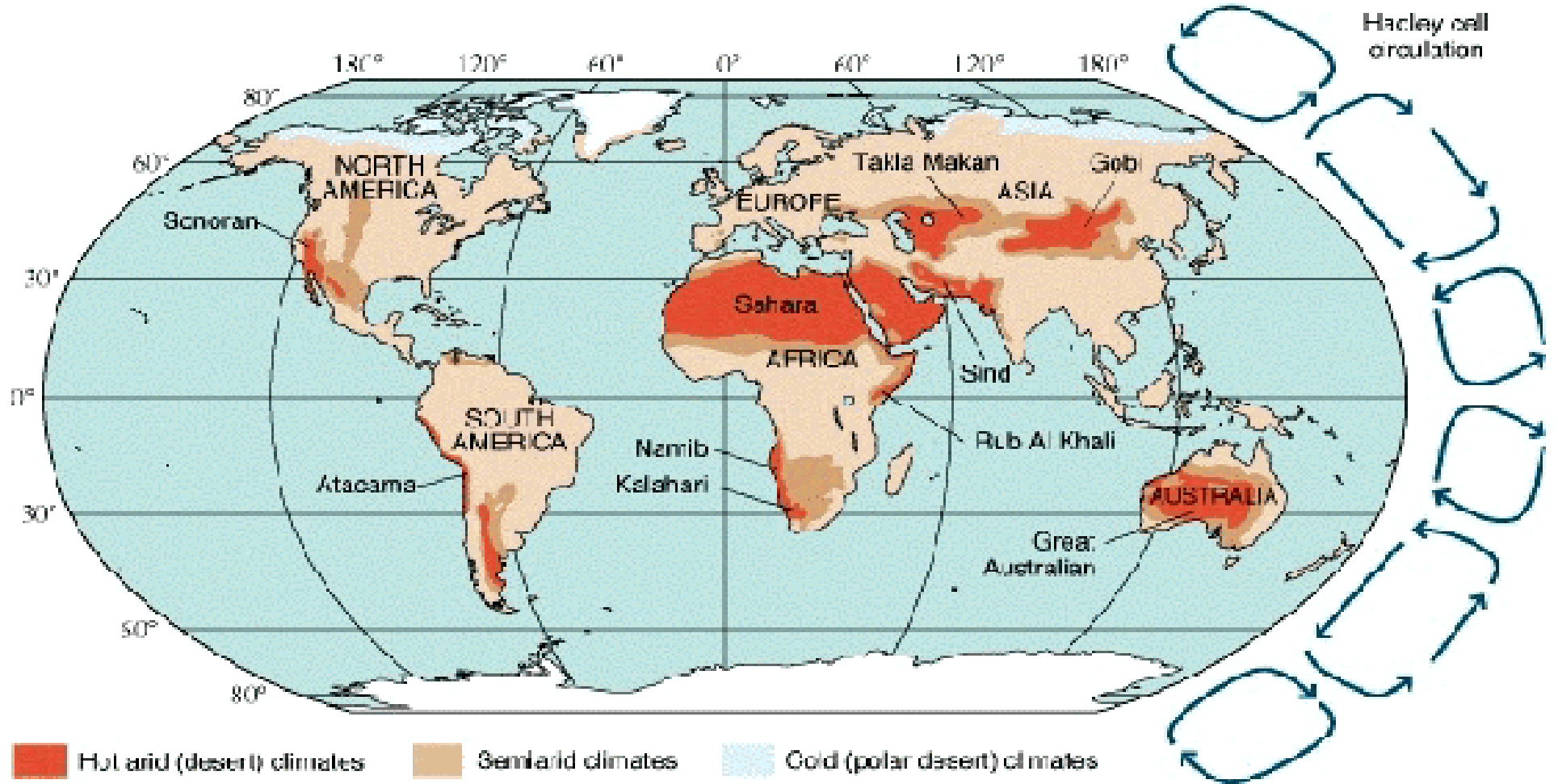


# מקור האנרגיה

תא האדלי של אוויר המיובא מאזור קו המשווה לשתים  
טבעות מדבריות בצפון ובדרום.



# מפת המדבריות בעולם







## הפוטנציאל

---

- בישראל הוא יותר מפי 2 מצריכת החשמל.
- עלות הייצור בתנאי הערבה - 2.5 סנט לקו"ש בריבית של 5% ו - 4 סנט לקו"ש בריבית של 10% - זול מכל מקור אחר.
- בעולם הפוטנציאל הוא פי 15-13 מצריכת החשמל כיום.

# מוצרי לוואי

ישנם 8 מוצרים שערכם נע בין 4 ל - 14 סנט לקו"ש:

- התפלת מי ים בחצי המחיר. בתנאי ישראל, עוד 400 קוב לנפש לשנה לעומת כ - 350 קוב כיום. מוצר זה פורץ את כל המגבלות לגידולים חקלאיים ומאפשר להשקות את כל הנגב.
- גידול צמחים לייצור כהל וייצור שמן כתחליפים לדלקים ולתחבורה.
- אגירה שאובה מובנית בהשקעה מינימלית וללא כל הפסדי אנרגיה. בתנאי הארץ, פירוש הדבר רווח נטו של 2 סנט לקו"ש.
- אמצעים אחרים להתאמת עקום האספקה לעקום הביקוש גם ברמה שנתית.



## מוצרי לוואי (המשך)

- גידול דגי ים בהוזלה ניכרת מאוד, תוך התגברות על כל בעיות הזיהום.
  - הפוטנציאל לארובה בודדת הוא כ - 160000 טון לשנה.
  - הפוטנציאל בכל ישראל הוא 3 מיליון טון לשנה.
  - הפוטנציאל בעולם הוא כ - 130 מיליון טון ויותר מכל הדגה בימים. זאת לעומת פחות מ - 3000 טון דגים כיום.
- מים לקירור תחנות כוח תרמיות.
- קירור האוויר ב - 10-15 מעלות צלסיוס לשימוש בטורבינות גז. קירור במעלה מגדיל את הנצילות בערך ב - 1%.
- מניעת המלחה במפעלי השקיה גדולים.

# טכנולוגיות לאנרגיה חליפית

## סיכום עד כאן

- ◆ ללא עזרת "ארובות שרב" ניתן להמיר למעלה מ - 60% של השימוש בדלק ולהפחית נוסף 1/4 מגזי החממה.
- ◆ עם יישום של "ארובות שרב" ניתן:
  - לספק את כל צריכת החשמל;
  - לספק תחליפי דלקים לתחבורה;
  - להתפיל מים בחצי המחיר ועוד.



## קבוצה 5 - שימוש בקרינה לייצור חשמל

- עד לרגע זה אין אף טכנולוגיה כזו הראויה ליישום בקנה מידה גדול.
- האנרגיה הזולה ביותר מחירה בערך פי 3 מעלות החשמל כיום.
- אספקת החשמל היא רק ל - 8 מתוך 24 שעות או שיש להוסיף דלק או להשקיע באמצעי אגירה יקרים ומבזבזי אנרגיה.
- השטח הנדרש הוא פי 6 מאשר ב"ארובות שרב" ופי 6 בערך מתחנות פחמיות קונבציונאליות.
- אין זה מונע את הכדאיות להמשך המו"פ למטרות שונות ואולי לכדאיות לאספקת חשמל ביום מן הימים.



## מדיניות עתידה במו"פ אנרגיה

---

- אין השקעה יותר טובה מזו במשק.  
דבר זה לא היה ידוע לפקידי האוצר, למנכ"לים ואף לא לנו החוקרים. התשואה עשויה להגיע לפי 50 מההשקעה.
- חובה להקים קרן מחקר יציבה  
שאיננה תלויה בפקידי אגף התקציבים ובפקידים שונים ומתיחסים להוצאות על מו"פ כאל בזבוז. הם אומרים זאת בפה מלא.



## היקף תקציבי הכרחי

- כדי להתחרות במדינות ה - OECD וכדי לפצות על העובדה שבישראל ההכנסה לנפש נמוכה וכדי להתגבר על העובדה שמדינת ישראל קטנה,
- יש הכרח להשקיע לא פחות מ - 4% של היקף הפעילות הכלכלית בתחום האנרגיה. הסכום הוא מעל 600 מיליון שקל לשנה. אסור לכלול בסכום זה את התקציב לאוניברסיטאות.

המו"פ באנרגיה במשרד התשתיות הלאומיות בשנת 2006  
היה 980,000 שקל !



# ניצול התקציב

חלוקת התקציב חייבת להיות בערך כך:

- 25% למחקר בסיסי ועבודת לתואר, בעיקר באוניברסיטאות, מכללות ומעט גם במכונים ממשלתיים.
- 25% לנושאים כנ"ל שבהם כבר מסתמנת מטרה מעשית.
- 50% לקידום תעשייתי, פיתוח דגמים מעשיים, תמיכה במשקיעים ועוד.





## עוד פעולות הכרחיות עבור המו"פ

- יש הכרח לתקן תקנות שונות, כמו למשל פחת מהיר כדי שיהיה לתעשיינים וצרכני אנרגיה שונים כדאי לחסוך בהוצאות אנרגיה ודלק ולהשקיע בתחליפים.
- ארגון מחדש של גופי בדיקה של נושאי מו"פ ומעקב אחרי התוצאות.
- פיתוח כלים לזיהוי רעיונות חדשים וקיצור משמעי של הזמן לפיתוח.
- חקיקה שמונעת מכל מיני חשבים ויועצים משפטיים להתחכם ולדרוש זכויות יוצרים, לחייב מכרז כל שנה ועוד.
- הדרכה עסקית של החוקרים.