

## הלייזר – מערכת הגנה מתקדמת

מאת: פרופ' ישעיה נבנצל, 9.2.2013

האוניברסיטה העברית בירושלים

תגובה לעוזי רובין "הלייזר והמוח היהודי" הארץ 26.11.12

כולנו שמחים בהצלחתה של כיפת ברזל, בתרומתה הקריטית למבצע עמוד ענן, ובמיוחד באירוע הדרמאטי של הגנתה על מרחב דן כשעה לאחר השמשתה המבצעית. אולם אין מקום כלל לסיכום כפי שכתב רובין כי הקמה מחדש (של פרויקט הלייזר הכימי) מציאותית בערך כמו הקמה מחדש של הפלמ"ח. הלייזר אינו גרוטאה מן העבר אלא הצצה לעתיד. לכיפת ברזל יש גם מגבלות. גם בתקופה שקדמה למבצע עמוד ענן וגם במבצע עצמו היא לא הוצבה בשדרות ולא הגנה עליה. אילו הייתה בידינו הנאוטילוס היה ניתן להציבה בשדרות, ואז הייתה צוברת ניסיון מבצעי. ובמידה שזה היה מוצלח, היינו מתקדמים לפרויקט הסקייגארד, ואם לא – לא.

ללייזר יש יתרון משמעותי נוסף: מרחב הכיסוי שלו הוא גדול מאד. לייזר הנמצא קרוב לאזור השיגורים ו"תופס" רקטות בעת המראתן יכול להגן גם על שדרות וגם על תל אביב. ותכונה חשובה עתידית: ניתן להרכיב לייזר על מטוס, לא פרויקט יקר כפי שאמריקאים התחילו להקים, אלא הסבה של מערכת הסקייגארד, שהוא פרויקט פשוט בהרבה ומתאים לזירה הישראלית. במצב זה הלייזר שולט בכל התנועה האווירית ברדיוס של 150 ק"מ ומשמיד כל כלי טייס עוין, מטילים ועד מטוסים.

משיקולים אלו אין ספק שללייזר יש תפקיד רב חשיבות כאמצעי הגנה בשדה הקרב העתידי. ולמי שמתמצא אוסיף, שדווקא ללייזר הכימי ולא ללייזר מצב-מוצק, מכמה סיבות שמהן אזכיר אחת. אור מוחזר מהלייזר המוצק חוזר לעיין ומעוור את כל הצופה ביירוט, באור המתפזר ממנו (כולל כבר בשלב ניסויי המעבדה). הלייזר הכימי פועל באינפרה-אדום הרחוק, שהעין אטומה לגביו, ושם בעיה זו אינה קיימת.

ברצוני לספר מעט על תנאי העבודה ברפא"ל. אין צורך לספר למישהו שזהו בית-גידול לרעיונות חדשים, ובמקרה הצלחה - עד לסיום הפיתוח ההנדסי והקליטה בצה"ל. מה שמתפרסם פחות הוא, שמכיוון שאי אפשר לעבוד על כל הרעיונות, על הממציא להיאבק בהנהלה, לפעמים מעט ולפעמים לאורך דרך ארוכה, ולפעמים הוא אפילו נאלץ להרים ידיים באמצע הדרך, כפי שקרה לד"ר עמיחי, אשר יזם ופיתח ברפא"ל את הרעיון של הלייזר הכימי עוד בשנות השבעים. אלמלא הופסק הפרויקט החדשני הזה הייתה ישראל יכולה להיות מצוידת במערכות לייזר כימי מתוצרתה עוד באמצע שנות התשעים, ואיום טילי האויב על העורף הישראלי היה נמוג בראשיתו.

טענה שעולה לעיתים קרובות היא שקרן לייזר מסוגלת להתקדם באטמוספירה רק במזג אויר בהיר. אך בדיקה מדוקדקת מראה שגלי אינפרה-אדום חדירים לרוב הערפילים (בדומה לגלי מכ"ם), ורק כשיש עננות נמוכה, ששכיחותה 5% מהימים, יש בעיה. בימים אלו יאלצו התושבים לשהות במרחב מוגן בעיתות עימות, במקום כל יום עכשיו.

כולנו קראנו בילדותנו על מגלים וממציאים שראו את העתיד בעיני רוחם, אך לבני דורם הם נראו תימהונים שיש להילחם בהם. כך קרה גם לד"ר עמיחי. במקום להשליך עליו ביצים סרוחות, עלינו לברך את עבודתו ולתת לה את התנאים הדרושים להמשך התפתחותה.

האם ישראל תעשה זאת? אני משער שכל עוד השקט בדרום יישמר, ישראל לא תרצה להוסיף תכניות פיתוח על הרבות קיימות, אך יש הגיון דווקא לעשות זאת, לנצל את שנות השקט ולהקדים את הרעה שעלולה לבוא.

אם תחול חשיבה מחדש במשרד הבטחון. יתייעצו גם עם עמיחי (זה לא עולה כסף) כדי לברר להיכן באמת הגיע פרויקט הסקייגארד ובמה זה כרוך לחדשו. אז גם יוחלט לייזר כימי או חשמלי, ולא נתפלא אם הלייזר המוטס, בגרסתו הצנועה, יולד באותה הזדמנות.

**ד"ר נבנצל** נולד ב- 1940 ולמד פיזיקה באוניברסיטה העברית. בין השנים 1963-1985 עבד עבור משרד הביטחון שם היה אחראי על פרויקט היי-טק עבור כוחות הביטחון. ב- 1969, המציא ד"ר נבנצל את תהליך ה-ALVIS (atomic-vapor-laser-isotope separation) וב- 1974 רשם פטנט על התהליך ביחד עם מ. לוין שהמציא תהליך AVLIS דומה. ד"ר נבנצל הוא גם הממציא של ה-Phase Conjugate (Reflection from Plasma) (1985) ותהליך התפלת מי ים באמצעות אנרגיה סולארית (1990).

מ-1985 לימד ד"ר נבנצל פיזיקה באוניברסיטה העברית שם לימד קורסים בהידרו-דינמיקה, זרימה על קולית ויחסיות כללית. בבית הספר לחינוך, הוא לימד קורס מיוחד ביישומי מחשב בחינוך המיוחד. כיום הוא ממשיך לעסוק במחקר בתפקידו כפרופסור אמריטוס לפיזיקה באוניברסיטה.