

26.39x22.51	1/5	1	עמוד	שבועי	המבשר - שבועי	02/08/2019	69487479-4
עד - ראש המכון למדיניות ואסטרטגיה בהבינתחומי הרצלי - 84260							

בראש החץ

סדרת הניסויים הדרמטיים
לשיגור טיל חץ 3 שנערכו
השבוע באלסקה הציגו
מענה מושלם, בחסדי
שמים, לאיומים מאיראן
■ מסלול החץ: המאמץ
שנמשך שנים ארוכות,
שיתוף הפעולה ההדוק עם
ארה"ב והמבוכה הגדולה
בטהרן ■ חיים הופמן

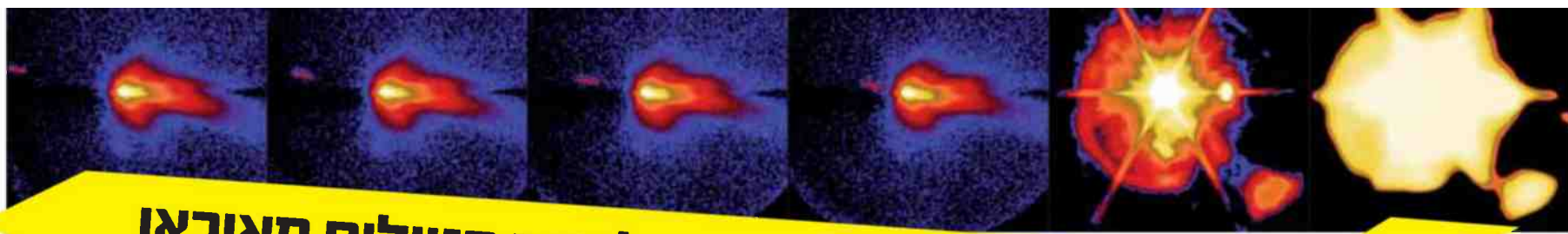
24 || ממעוף החץ

טיל החץ 3 שנוסה השבוע בהצלחה באלסקה מיירט טילים
מחוץ לאטמוספירה ואמור להתמודד גם עם טילים בעלי ראש
קרב גרעיני הדומים למה שאיראן מפתחת

/// חיים הופמן

תזכורת: כך פרצה מלחמת הטילים בין גרמניה לבין בעלות הברית || מנחם כהנא

25.21x33.54	2/5	24	עמוד	שבועי	המבשר -	02/08/2019	69487448-0
עד - ראש המכון למדיניות ואסטרטגיה בהיינתחומי הרצלי - 84260							



ניסוי הטילים הדרמטי שמספק מענה לאיום הטילים מאיראן

סדרת הניסויים הדרמטיים שנערכו השבוע באלסקה הציגו מענה מושלם לאיומים הבליסטיים מאיראן <1> טיל החץ 3 מיירט טילים מחוץ לאטמוספירה ואמור להתמודד גם עם טילים בעלי ראש קרב גרעיני הדומים למה שאיראן מפתחת <2> הסיפור המלא: כיצד אחרי מאמץ על של שנים ארוכות, מערכת הביטחון הגיעה השבוע להישג שיא שגרר התעניינות במדינות רבות בעולם ודאגה רבה באיראן <3> מומחים מסבירים כי ניסוי החץ 3 מביך מאוד את האיראנים שפוגשים מענה לפיתוח שלהם עוד לפני שהם השלימו אותו <4> מלחמת הכוכבים

התא

ללאיראן

חיים הופמן



בקיץ תשס"ד אזור דיר א-זור שבסוריה הייתה רק עוד נקודה משמימה על המפה של מדינת האויב. קהיליית המודיעין הישראלי תרם סימנה אותה כאתר הבנייה של הכור הגרעיני הסורי הסודי. אריאל שרון היה ראש הממשלה, והוא לחץ על המוסד לאסוף מידע ולסכל את תכנית הגרעין האיראנית. פרויקט החץ נערך אז לניסוי דר-מטי: שיגור ראשון בארה"ב מול טיל סקאד אמתי - האיום שמולו פותח זה עשור וחצי.

צוות הפרויקט הכין את הניסוי במשך חודשים ארוכים, בטיסות הלך-חזור לארה"ב. משה פתאל (57), היה אז קצין בדרגת אל"מ, ראש מחלקת הפיתוח במנהלת 'חומה' במשרד הבטחון, הגוף האחראי על מערכת ההגנה הלאומית מפני טילים. בועז לוי (57) היה ראש פרויקט החץ בתעשייה האווירית.

"באותם ימים, מרוב הלך-חזור כבר לא הייתי בטוח איפה אני כשהתעוררתי בבוקר עשינו סדרה של סיעורי מוחות בפרויקט", מספר לוי, היום ראש חטיבת הטילים והחלל בתעשייה האווירית וסמנכ"ל החברה.

"חץ 2 היה אז מערכת מבצעית, אבל כזו שהמחשבות עליה התחילו 20 שנה קודם. התחלנו לחשוב לאן הולך האיום. זאת לא הייתה חשיבה כלכלית איך מייצרים פרויקט חדש, אלא חשיבה לאומית. חץ 2 נבנה מול איום הסקאדים, אבל כבר באותה תקופה ידענו שנצטרך בעתיד להתמודד עם טילים מתקדמים יותר. חץ 2 יכול היה ליירט גם אותם, אבל הגענו למסקנה שצריך עוד שכבת יירוט מעליו. המ-שמעות הייתה להתחיל לתכנן איך מיירטים טילים מחוץ לאטמוספירה."

"בועז בא אלי אז עם רעיון שנראה ברגע הראשון דמיוני לגמרי, לבנות טיל חדש שיירט טילים בחלל", מספר פתאל, היום ראש מנהלת 'חומה'. "זה נראה אז מדע בדיוני. מצד אחד היה לנו את החץ 2 בייצור. הוא עבד ואפילו יירט את

שכלל מבצע לוגיסטי הניסוי הדרמטי בדק את אתגר אמתי. טיל ששוגר מהחלל לעבר יעד ברחבי אלסקה, והיווה איום מדי על האזור (שאינו מיושב) נבלם בידי טיל מסוג 'חץ 3' ששוגר מהאי קורדיאק באלסקה ופגש בו בעודו בחלל והשמידו במעופו.

עשר שנים של מחקר, פיתוח וניסויים התנקזו לעשרה הימים האחרונים באדמת אלסקה. עוד בתקופתו של ראש הממשלה יצחק רבין הוחלט כי במהלך ניסויים בקנה מידה שכזה לא ישוגרו טילים לכיוון מזרח (ירדן, עיראק וסוריה) וזאת כדי להימנע ממצב של חוסר הבנה שעלול להוביל למלחמה, אלא רק לכיוון מערב (לעבר הים), ואם יש בעיות בטיחות אז יש לבחון אתר שיגור במדינה חלופית. לאחר שנבחנו התהליכים הוחלט במשרד הבטחון כי הניסוי הבא יהיה על אדמת ארצות הברית.

האתגר הגדול ביותר היה לשכנע את משרד הבטחון בישראל, ולאחר מכן את הפנטגון בארצות הברית, שהמיזם הכרחי ונחוץ להגנה על העורף הישראלי מפני טילים בליסטיים נושאי ראש קרב לא קונבנציונלי - במיוחד מכיוון איראן. לאחר מכן היה צריך לשכנע שהשקעה כלכלית של ארה"ב בפרויקט, לא תרד לטמיון.

האמריקאים לא תרמו רק את שטח הניסויים רחב הידיים, אלא גם את מכם קרני ה-X שלהם, שמערכת מק-בילה שלו פרושה בעשור האחרון בקביעות בהר קרן בנגב. פרישת המכם בארץ היא חלק מאמצעי ההגנה שסיפקה ארה"ב לישראל עוד בתקופת ממשל בוש, והוא שימש בני-סוים גם למעקב אחר הטיל ולהכוונת מערכת היירוט, נוסף על יכולת הגילוי שלו.

אז היה מדובר רק ברעיונות ובשרטוטים נועזים על גבול הטירוף של התעשייה האווירית. אך מהנדסים אלמונים בציבור הישראלי ובכירים מאוד במערכת הבטחון כמו יאיר רמתי, אבירם חסון, בועז לוי, וראש מנהלת החומה במשרד הבטחון משה פתאל עצמו ואחרים שחלמו - האמינו שהכל אפשרי, שזה הגיוני לפגוע בתוך החלל בטיל בליסטי של האויב בגובה ובמרחק עצום מכדור הארץ ולהשמידו באופן ישיר לחלקיקים.

אותו הסקאד בניסוי בארה"ב. אבל האיום העתידי כבר לא היה אותו סקאד ותיק, אלא טילים מהירים יותר, שמגיעים משטות יותר ארוך ועם מטען הרבה יותר מסוכן. מה שהפך אחר כך לחץ 3, שמהרגע הראשון נוצר כדי להתמודד עם איום גרעיני איראני. זו מערכת שנועדה להבטיח את קיומה של מדינת ישראל. בניגוד לטיל קונבנציונלי שיכול לה-שמיד בניין, טיל גרעיני יכול לפגוע במאות אלפי בני אדם. יירוט של טיל גרעיני באטמוספירה עדיין עלול להתיר נשורת וזיהום רדיואקטיבי, לכן העדיפות היא להשמידו עוד בחלל, כדי שהשיירים ישרפו בכניסה לאטמוספירה ולא יגיעו לקרקע.

הרבה נכתב לאחרונה על השינויים המסתמנים בהסכם הגרעין האיראני, שנועדו להקשות על טהרן לפתח טילים בליסטיים מתקדמים ולהשלים את פצצת האטום שלה, אבל גם על הסכנות עם קריסת הסכם הגרעין ועם העובדה שיש ראל תיאלץ כנראה להתמודד בקרוב עם איום גדול בהרבה מאיראן. בדיוק לכן חץ 3 חשובה היום מתמידה. זו מערכת ההגנה שפיתחה ישראל בסיוע ארה"ב, ואמורה להיות קו ההגנה האחרון במקרה שהניסיונות של ישראל והמערב למנוע מאיראן נשק גרעיני ייכשלו ויסיימו בתסריט הגרוע מכל - זה שבו איראן תשגר טיל חמוש בראש נפץ גרעיני לעבר מדינת ישראל.

זו בדיוק הסיבה שבישראל מדברים על הניסויים המור-צלחים ב'חץ 3' שנערכו השבוע כעל אירוע בסדר גודל היסטורי. בתוך עשרה ימים סיימה מערכת הבטחון בהצלחה שלושה ניסויי ענק ביירוט מטרת באמצעות מערכת חץ 3. עד להשלמת סדרת הניסויים הוטל עליהם איפול מלא, ועל התקשורת נאסר לדווח כל פרט שהוא. אבל כעת כבר מותר לספר שטילי המטרה, ששוגרו בשלושה מקרים נפרדים נורו מטווח רחוק ובמהירות גבוהה וכולם יורטו מחוץ לאטמוספירה בהצלחה רבה בס"ה.

מאמץ של שנים

כבר שנים שישראל נערכת לניסוי הדרמטי באלסקה

25.26x33.27	3/5	עמוד 25	שבועי - המבשר	02/08/2019	69487478-3
עד - ראש המכון למדיניות ואסטרטגיה בהבינתחומי הרצלי - 84260					



עבודה של שנים שהוכיחה את עצמה. הניסוי שבוצע השבוע בהצלחה באלסקה בעת שיגור מערכת חץ 3 | משרד הביטחון

מול כל איום. מדובר בפעילות משותפת, מרשימה וייחודית, של ממשלות ארה"ב וישראל, המדגישה את שיתוף הפעולה ההדוק והאסטרטגי בין המדינות בתחום ההגנה מטילים", הוסיף.

האנשים שמאחורי הפרויקט

בשנה שעברה הסכים משרד הבטחון לחשוף לראיונות את האנשים שעומדים מאחורי פרויקט החץ. אחד מהם הוא ד"ר אסי (47), תושב נס-ציונה, והוא מהנדס המערכת. וכמו רוב אנשי הפרויקט, שמו המלא ותמונתו אסורים לפרסום. אסי, מהנדס מכונות בהשכלתו, הוא ה'הייטקיסט' מבין הבכירים - מי שהגיע לפרויקט מחברת סטארט-אפ. אבל במקום תוכנות מחשב יש לו עכשיו בידיים את אחד הטילים המתקדמים בעולם.

חץ 3 קצר יותר מחץ 2. הוא שוקל כמעט חצי ממשקל, זול יותר, ועדיין מגיע לגובה רב יותר ומיירט במרחק גדול יותר מגבולות ישראל. "החידוש הגדול הוא בטיל, או במיירט, כפי שנהוג לקרוא לו. גם כאן, כמו בחץ 2, יש מכ"ם ומערכת שליטה ובקרה מתקדמות יותר, אבל הטיל שונה לגמרי. הוא משוגר לאוויר, ובתוך שניות מאיץ אותו השלב הראשון למהירות גדולה פי כמה ממהירות הקול. כשהטיל מגיע אל מחוץ לאטמוספירה נחשף המיירט החללי, שנראה כמו לוויין קטן ולא כמו טיל. כי אחרי שכבר הגעת לחלל אתה לא צריך צורה אווירודינמית. למיירט החללי יש ראש בית אל-קטר-אופטי, שרואה את החום של טיל המטרה ומכוון את עצמו לפגיעה ישירה בה", הוא מסביר.

לדבריו, דווקא העובדה שמדובר בטיל קטן יותר עוזרת לו לטוס מהר יותר. "זה כמו שאופנוע מהיר ממשאית. כאן יש באופן יחסי יותר דלק, יותר חומר הודף, ביחס לשאר רכיבי הטיל. לטיל החדש אין מכ"ם משל עצמו כמו שיש בחץ 2, ושיטת היירוט שלו שונה. חץ 2 מגיע לקרבת המטרה, מפעיל את הראש הקרבי שלו ומשמיד אותה בורם של רסיסים מכוונים היטב. חץ 3 פוגע בה ישירות, כך שלא צריך רש"ק (ראש קרבי). זה מחייב אותנו לדיוקים מאוד גבוהים ולכושר תמרון מאוד חד כדי להגיע למהירויות שמבטיחות פגיעה, אבל חוסך משקל ומורכבות".

עד כמה מהר? קשה אפילו לדמיין. בעבר כבר נחשף ש'חץ 2' מגיע למהירות של תשעה מאה "בטי" סה בחלל המהירות נמדדת בקילומטרים לשנייה, לא לשעה. הנתון המלא מסווג, אבל אפשר לדמיין אותו, הסביר ד"ר אסי. "את הדרך מנקודה במרכז הארץ לתל אביב המיירט עושה בשיא המהירות שלו בשתי שניות".

למעשה הפך חץ 3 מרעיון לפרויקט אחרי סדרת בדיקות באמצע העשור הקודם, שהסתיימה בחתימה על מזכר הבנות לפיתוחו עם משרד ההגנה האמריקאי בתשס"ח. התעשייה האווירית היא הקבלן הראשי של הפרויקט, שבו משתתפות גם 'רפאל', 'תעש מערכות' ו'אלביט'. 'אלתא מערכות' מספקת את המכ"ם, ו'בואינג' מייצרת בארה"ב 50 אחוז מרכיבי הטיל לפי דרישת הקונגרס, כדי להשאיר 'בבית' כמה שיותר מהמימון לפרויקט ולספק עבודה לכמה שיותר אמריקאים. עד היום מימנה ארה"ב פיתוח והצטיידות לחץ בסכום הקרוב לשלושה מיליארד דולר, מהם קרוב למיליארד לחץ 3.

בתחילת הדרך נבחן הקונספט הישראלי מול מערכת SM-3 מתוצרת ריית'און, שמיועדת ליירט גם היא טילים בליסטיים בחלל, ומותקנת כבר בספינות של הצי האמריקאי. "היו בפרויקט הזה לא מעט מקומות שלא היו לנו ספרים ללמוד מהם, אבל אנחנו לא לבד: גם לארה"ב יש מערכות מצוינות כמו SM-3 שהציעו לנו בתחילת הדרך בגרסה יבשתית, אבל ועדה ישראלית-אמריקאית בדקה את ההצעה שלנו והשתכנעה שחץ 3 מתאים יותר לצרכים הישראליים. הוא גם זול יותר. זה לא אומר שחץ 3 טוב יותר, הוא רק טוב יותר עבורנו",

הרכה פרקים סודיים ומסמרי שיער ישנם בסיפור הזה. בתום תהליך השכנוע והצגת הנוסחאות המ-תמטיות והפיזיקליות אישר הדרג המדיני בישראל ותמך בפרויקט חץ 3. משרד ההגנה האמריקני, הסנאט והקונגרס תמכו אף הם בפרויקט. חץ 3 קיבל תקציב מסודר ורבי-שנתי, חברת 'בואינג' שולבה בתהליך, שכלל תהליכי ניהול ובקרה של הסוכנות להגנה מפני טילים ה-MDA של ארצות הברית.

האמריקנים רצו לדעת לאן כל דולר שסיפקו הולך ואם יש תמורה לסכומי העתק. השנים חלפו והצדדים פיתחו הערכה מקצועית רבה ושפה משותפת. למרות זאת, הרגע בו פגע המיירט של חץ 3 בטיל המדמה טיל אויב בפעם השלישית תוך עשרה ימים היה עוד רגע שיא בפרויקט.

בכירי MDA שמחו עם ראשי מנהלת חומה כאילו היה זה פרויקט תוצרת ארצות הברית. שיתוף הפעולה והבנת חשיבות המערכת להגנה על העורף הישראלי מפני איומים ממשיים התעלו על גינוני הרי-חוק המובנה והדיסטנס המאפייני מנהלים אמריקנים.

בשנה החולפת הובילו משרד הבטחון, צה"ל ותע-שיות בטחוניות מבצע לוגיסטי מיוחד מישראל לאלסקה - כדי לנהל את הניסוי הרגיש. בפרק הזמן הזה נוצרו תנאים חברתיים וניהוליים שהבשילו עד ליצירת שפה משותפת, צורך מבצעי והקשר רחב לחשיבות הניסוי. ניסוי לא פחות מורכב בוצע לפני חצי שנה - אך הוא אירע במדינת ישראל.

הניסוי באלסקה כלל לא רק מערכות ישראליות של 'תעשייה אווירית', 'אלתא', 'אלביט מערכות' ו'החברה הממשלתית תומר', אלא גם את מטוס חיל האוויר הישראלי ששיגר מטרה תוצרת חברת 'רפאל' הישרא-לית. הייתה זו תעוזה ששמורה לישראלים בלבד: ייתכן שמעולם לא בוצעו שלושה ניסויים ברצף של עשרה ימים בסדר גודל שכזה וברגישות ודיוק מהסוג שבו צע. לרוב מעדיפים בתחום ההגנה מפני טילים להטיל מרווחי זמן משמעותיים בין ניסוי לניסוי כדי לתחקר וללמוד מכל אירוע. עם זאת, בישראל האיצו כמה גורמים את התהליך: הצורך הקיומי וההכרח הבטחוני, היצירתיות, הדחף לחדשנות ולהיות פורץ דרך, לאלתא, להתווכח, ולבסוף לקרוא תיגר על המוסכמות.

זה נשמע כמו קלישאה, אבל כשחבר התקציב מונח על צוואר מאות המהנדסים של הפרויקט, כשלע-תים ניסוי נדחה מספר פעמים, יש לא מעט ספקולנטים שמבטלים בהינף יד את הקטר הטכנולוגי הישראלי ומחפשים סיבות לעכבו בתחנה. השבוע הוכיחו משרד הבטחון והתעשיות הבטחוניות כי יש ב"ה לישראל מענה מיטבי לטילים מתקדמים ביותר שהאיראנים טרם ייצרו ופיתחו בשלמות.

בינתיים, גם בארצות הברית נהנים מפירות הפיתוח הישראלי, והמעצמה הגדולה בעולם רכשה את כיפת ברזל. כשהיה צורך מידי להגן על 'ארמ' האמריקני, הם לא חיפשו פתרונות לא-מבצעיים תוצרת ארצות הברית, אלא הלכו למוכר והקיים והודיעו על רכש המערכת שפותחה על בסיס הצרכים בישראל. אמנם מערכות ההגנה האוויריות האמריקניות כמו טהאה, אייג'ס, פטרויט ופק-3 הן מעולות ונבנו לפי הצרכים של האמריקנים, אך גם ברובד הזה ייתכן שלא ירחק היום והם יעמדו בפני דילמה וירכשו גם את אחת המ-ערכות המתקדמות בעולם.

"למעלה מ-10 שנות פיתוח רצופות אתגרים הביאו אותנו לרגע הזה, שבו מערכת הנשק 'חץ 3' מבצעת סדרת ניסויים, במהלכם מיירט 'חץ 3' משלים ירוט מלא של טיל מטרה", אמר משה פתאל, ראש מנהלת 'חומה' במפא"ת, משרד הבטחון. "מדובר בהישג מבצעי וטכ-נולוגי בלתי רגיל למדינת ישראל, שלו שותפים אלפי עובדים, קצינים ומהנדסים במשרד הבטחון, התעשיות הבטחוניות, חיל האוויר הישראלי ושותפינו בארה"ב. "העובדה שהניסוי התקיים באלסקה, עשרות אלפי ק"מ ממדינת ישראל, היא עוד הישג חסר תקדים שמ-עיד על בשלותה של מערכת 'חץ 3' לעמוד בהצלחה

25.21x31.38	4/5	עמוד 26	שבועי	02/08/2019	69487480-6
עד - ראש המכון למדיניות ואסטרטגיה בהיינתחומי הרצלי - 84260					

זו מערכת ההגנה שפיתחה ישראל בסיוע ארה"ב, ואמורה להיות קו ההגנה האחרון במקרה שהניסיונות של ישראל והמערב למנוע מאיראן נשק גרעיני ייכשלו יסתיימו בתסריט הגרוע מכל

אומר ד"ר עודד (67). "אנחנו מקבלים מהאמריקאים פידבקים שיש לנו משהו מיותר, ושהצלחנו לעשות אותו מהר מאוד יחסית ללוחות הזמנים שהם מכירים. זו פריצת דרך והישג ברמה עולמית".
עודה, תושב כפר ורדים ואב לשתיים, כבר יכול היה להיות בפנסיה היום אחרי עבודה של עשרות שנים ב'רפאל', שם עסק בפיתוח טילי אוויר-אוויר ואחר כך במערכות חלל. אבל אז החלו להסתובב בקהילה הבטי-חונת-מדעית הישראלית הקטנה שמועות על הפרויקט החדש. כאחד המומחים הגדולים בתעשייה הבטיחונת הוא גויס לפרויקט, וכיום הוא מהנדס המערכת של המיירט החללי.

כשמתחרים משלבים ידיים

היחסים בין התעשיות הבטיחונת בארץ מורכבים: בחץ 3 משולבות התעשיות הגדולות, אבל במקביל הן מנהלות ביניהן תחרות רוויית אמוציות על פרויקטים בארץ ועסקאות בחו"ל. "אנחנו קודם כל ישראלים", אומר לוי. "המערכת הזאת מגנה על הבית של כל אחד ואחד מאתנו, ואנחנו יודעים לשתף פעולה כשצריך ולהתחרות כשצריך. זה מה שמבדיל אותנו ממדינות

אחרות, שם החיבורים האלה פחות מקובלים".
לא תמיד זה כך. בעשור שעבר התחרו ראש בראש 'התעשייה האווירית' ו'רפאל' על פיתוח מערכת היירוט שמתחת לחץ, 'שרביט קסמים'. לוי הוביל את הצוות של 'התעשייה האווירית', אך משרד הבטחון בחר בהצעה של 'רפאל'. ב'תעשייה האווירית' איימו בהתחלה שי-משיכו לבד את פיתוח המערכת שהציעו עד שבמשרד ישתכנעו שהיא עדיפה, אך לבסוף הרוחות נרגעו.
"זה באמת מפליא את האמריקאים איך יש כאן עבודה משותפת, למרות שהמפעלים מתחרים אחד בשני", אומר פתאל מהצד של הלקוח, וכמי שבעצמו שימש בתפקידים בכירים ב'אלביט' כמה שנים. "יש כאן תחרות על פרויקטים, אבל ברגע שמתקבלת החלטה התעשיות מיישרות קו. אפילו ב'שרביט קסמים', חטיבת אלתא של 'התעשייה האווירית' מספקת ל'רפאל' את מכ"ם המערכת, ומפעל נוסף של התעשייה האווירית תומך בפרויקט".
בגלל המעורבות האמריקאית הגדולה מתנהל פרויקט החץ קצת אחרת מפרויקטים בטחוניים אחרים בארץ. המסמכים ודיונים רבים מתנהלים באנגלית, וגם התחקירים אחרי השיגור. "לא פעם אנחנו מוצאים את עצמנו באמצע הלילה במשרד, כדי לנהל דיונים בערוצים מסווגים עם האמריקאים בשעות העבודה



השיגור בוצע בגבהים שונים. אתר שיגור הלוויינים באי קודיאק באלסקה

שלם", אומר שלומי (47), ראש מנהלת מערכות הגנה מפני טילים בתעשייה האווירית, תושב פתח תקווה, אב לשלושה.
שלומי: "האמריקאים הנחילו לנו שיטות עבודה שלא רואים בפרויקטים שהם 100 אחוז ישראלים. איך מנהלים תקציב, איך מתכננים תכניות עבודה, איך מבי-צעים אבני דרך טכנולוגיות ואיך מנהלים סיכונים. לכל אחד מהמושגים האלה יש תמיד ראשי תיבות של שלוש אותיות באנגלית ותהליך מאוד סדור, שאנחנו צריכים לעבוד לפיו ולהציג. ועדיין, אנחנו מצליחים לחדש גם בזה. האמריקאים סיפרו לנו שהיינו עבורם פורצי דרך ודוגמה בהפחתת סיכונים. הם לא מעבירים לנו ידע, אבל הרבה פעמים שואלים אותנו שאלות מנותח, ומכוונים אותנו".
ולפעמים באים לידי ביטוי גם ההבדלים בגישות של האמריקאים והישראלים. "האמריקאים יותר מסודרים ומאורגנים מאתנו. אנחנו רצים מאוד רחוק ומהר, יש לנו נטייה לקחת סיכונים בגלל הצרכים המבצעיים שהשכ-נים שלנו מציבים לנו, סיכונים שהאמריקאים לא כל כך אוהבים לקחת. הם גורם מרסן במובן הזה", אומר סא"ל עופר (43), ראש ענף 'חץ' במנהלת 'חומה', אב לשלושה מנס ציונה.
עופר, שצמח במערכת ההגנה האווירית בחיל האוויר, הספיק לשרת במערך טילי סטינגר לפני שהשתלב בפיתוח מערכות. "חיל האוויר הוא הלקוח שלנו ומעורב מאוד בפיתוח. אנחנו מקבלים את הפידבקים שלו בכל שלב, שמתבססים על שנים של הפעלת חץ 2, פטריוט ושאר מערכות ההגנה האווירית. בזכות פרויקט החץ, כיפת ברזל ושרביט קסמים, יש היום הרבה יותר ביקוש של מתגייסים לשרת במערך ההגנה האווירית, הם מבי-נים את החשיבות ויודעים שיש גם אקשן".

היו גם כשלונות

בניגוד למערכת כיפת ברזל, לא זכה טיל החץ ליותר מדי שיגורים מבצעיים בשל המחיר היקר של כל טיל מיירט. רבים מתושבי השפלה התעוררו לפני שנתיים כאשר חץ 2 שוגר מבסיס במרכז הארץ לעבר טיל נ"מ סורי שנורה לעבר מטוסי חיל האוויר שתקפו ליד דמשק, והיה חשש שייפול בשטח ישראל. חץ 3 שוגר עד היום רק בניסויים. כבר בתשע"ג, חמש שנים לאחר שהושק הפרויקט, שוגר לראשונה הטיל לניסוי מלא ראשון, ובתשע"ה כבר יירט לראשונה טיל מטרה בחלל. "השיא בינתיים הוא בניסויים. אנחנו כל הזמן בוד-קים את עצמנו במעבדות ובניסויים של כל רכיב בנפרד, אבל עד שאתה משגר את הטיל בניסוי יש לך ספקות", אומר ד"ר אסי. "ב-2013, בניסוי הטיסה הראשון, יכו-לנו פעם ראשונה לראות את התוצאות של ההחלטות שקיבלנו. אחר כך גם היה יירוט מוצלח, אבל השיא היה בשיגור הראשון. אתה יושב באולם עם דופק של רץ מרתון, ובספירה לאחור מריץ כל הזמן בראש מה אמור לקרות עכשיו, איזה פלאג בטיל מופעל באותה שנייה, ומה ה'ילד' צריך לעשות בשלב הבא. חייכת לרגע הזה, ואתה כל כך מאושר. ואז אתה רץ בין העמדות לראות מה היה, חוגג קצת אם היה מוצלח, ומיד מתחיל את העבודה על הניסוי הבא או על מסירת סדרה חדשה של טילים לחיל האוויר. היחס בין זמני המתח והלחץ לחגיגות הוא אחד לאלף".
גם ד"ר עודד, שכבר ראה כמה שיגורים בחייו, עדיין מתרגש. "החלק המרתק הוא כשמיגיעים הנתונים ומתחילים לחפור בהם כמו לפתור חידה בלשית. אתה רואה מה עבד נכון אבל תמיד מגלה תופעות חדשות, וכולם מתחילים לגרד את הראש בניסיון להבין אותו. יש לנו מערך שלם של מחשבים די חזקים שאנחנו מדמים עליהם ניסויים, אבל אין תחליף לשיגור אמתי. החלל זה תווך חדש עבורנו, ויש דברים שאנחנו לא יכולים ללמוד אפילו מהספרים".

אבל כמובן שיש גם תקלות שגורמות ללא-מעט מפח נפש. לפני שנתיים נכשלו שני ניסיונות שיגור, לאחר שבאחד מהם בוטל שיגור המיירט בגלל שינוי

מתכוננים לאיום עתידי: ישראל החלה לפתח את ה"חץ 4"

לפגוע במטרה אחרת או שמספר פוגעים באותה מטרה ומבטיחים את השמדתה.
המשמעות היא, שהחץ העתידי יהיה חייב לפגוע בכל ראשי הקרב של הטיל, או לחילופין שתהיה לו היכולת ליירט בחלל את הטיל לפני הפיצול. זה אולי נשמע קל, אבל מדובר באתגר טכנולוגי לא פשוט. אמנם לא ידוע על יכולת מבצעית שכזו באיראן, אבל נראה שבישראל לא לוקחים סיכון.
"אנחנו שמחים מאוד לומר שמערכת ההגנה מפני טילים של יש-ראל עובדת. אנחנו לא יכולים לעמוד במקום, ותמיד צריכים להיות צעד אחד קדימה מול האויב במקרה של איום", אמר פתאל למגזין האמריקאי כשהוא מתייחס לדורות הקיימים. אבל הוא הוסיף, שמי-ערכת החץ אמורה לתת מענה אל מול הפיתוחים הטכנולוגיים החד-שים של איראן. "אנחנו נקבע את הדרך קדימה". לדבריו, "גם בתחילת הפיתוח של כיפת ברזל עבדנו בשיתוף פעולה עם האמריקאים ועניינו אותם במוצר שהאמנו שהוא העתיד וכך אנו עושים גם כעת".
בועז לוי, סמנכ"ל התעשייה האווירית ומנהל חטיבת טילים וחלל שהתראיין גם הוא למגזין, הדגיש שעוד מוקדם מדי לבחון את יכולת-תיו של הפיתוח החדש, ולדבריו, "זה עדיין לא חץ 4, אנחנו רק בשלב הראשוני של העיצוב כדי להגדיר ולהכין את הדור הבא של הנשק מפני אימים".
ושוב, כמו בכל פעם, יהודים מאמינים בני מאמינים, לצד ההש-תדלות המחוייבת וההערכה למי שעוסקים במלאכה, שמים מבטחם באלקי השמים ואלקי הארץ, לו הכח והממשלה בעליונים ובתחתונים לעשות בהם כרצונם, ועליו שולחים יהבם.

טילי החץ נחשבים כבר היום לאחת מהטכנולוגיות המפותחות שקיימות בשוק. לצד זאת, ישראל כבר מתכוננת לאיום הבא והחלה לפתח את מערכת ה'חץ 4' שמויעדת להתמודד מול איום של טילים מתפצלים. האם בעתיד הנראה לעין תהיה איראן מסוגלת לירות טיל שיפגע בשתי מטרות בו זמנית? והאם אנחנו נהיה מסוגלים ליירט אותו?
לפי דיווחים שונים, משרד הבטחון והתעשייה האווירית החלו לפתח את דור העתיד של טילי החץ, מה שייקרא ככל הנראה 'חץ 4'. מערכת יירוט הטיילים אמורה להתמודד עם איומי טילים עתידיים מצד איראן, כפי שמדווח מגזין 'דיפנס ניוז'. "אנחנו נקבע את הדרך קדימה", אמר למגזין משה פתאל, ראש מנהלת חומה במנהל למחקה פיתוח אמצעי לחימה ותשתית טכנולוגית (מפא"ת), במשרד הבטחון. מערכת יירוט טילים מסוג חץ נחשבת לאחת מהמתקדמות בעולם. חץ 3 מסוגל ליירט טילים ארוכי טווח של האויב מחוץ לאטמוספירה. יכולת זו של המערכת מקטינה את הסכנה מפני ראשי נפץ לא קונבנ-ציונליים כמו כימי ואף גרעיני. נוסף לאלה, המערכת נחשבת למדויקת וכאחת המסוגלת ליירט לוויינים. מדובר ביכולת יוצאת דופן שישראל היא בין הבודדות בעולם עם יכולת זו.
על פי הדיווחים, החץ 4 יידע לעשות כל מה שעושים קודמיו באופן מהיר ומדויק הרבה יותר. לחץ החדש תהיה האפשרות להת-מודד עם טילים שנשאים מספר ראשי קרב. כיום טיל חץ יכול ליירט טיל ששוגר לעבר ישראל. אבל נראה שהחשש בישראל הוא שלאיראן תהיה יכולת שיגור טילים בעלי מספר ראשי קרב, כלומר לכל טיל יהיו כמה ראשי קרב המתפצלים מהטיל באוויר, וכל ראש קרב כזה יכול

24.81x33.49	5/5	30	עמוד	שבועי	המבשר -	02/08/2019	69487493-0
עד - ראש המכון למדיניות ואסטרטגיה בהבי נתחומי הרצלי - 84260							



הקבלן הראשי של הפרויקט. נתניהו מציג את אחד מפיתוחי החץ בתעשייה האווירית

ממש נמצא בראש סדרי העדיפויות שלהם. "יש פה גם החלטה מודעת של המשטר לצמצם את העיסוק בנושא הניסוי המוצלח של חץ 3. ומאחר שהתקשורת באיראן משקפת לרוב את הקו הרשמי התעמולתי, אני מניח שאם תהיה התייחסות לניסוי, היא תהיה באופן שמציג את ישראל באופן שמשקף פחד וחרדה – הנה, תראו איך הישראלים מקיפים את עצמם במערכות הגנה כדי להתמודד עם העוצמה האיראנית. ראש מנהלת חומה במשרד הבטחון, משה פתאל, שתחתיו בוצעו הניסויים המוצלחים במערכת ההגנה האווירית 'חץ 3', התייחס בתחילת השבוע גם הוא לתכנית הטילים האיראנית, שכללה כמה ניסויים בשנה האחרונה, ואמר: 'אנחנו מקדימים אותם בכמה צעדים, ופועלים גם אל מול פיתוחים עתידיים שלהם'. במערכת הבטחון הסביר, כי מערכת החץ 3 יודעת להתמודד עם כמה איזמים במקביל, כלומר, מטחי טילים גדולים שישגורו ביחד, במקוון, במטרה שלפחות אחד הטילים יצליח יחדור את המערכת. 'המערכת שלנו יודעת לגלות, לעקוב ולסווג את האיזמים במקביל ול' בנות בהתאם תכנית הגנה מסודרת ובתזמון הנכון', אמר פתאל.

הניסוי באלסקה נערך בעזרת מכ"ם אמריקני גדול. פתאל ציין, כי מדובר במכ"ם קרקעי שאמור לשרת את ישראל בדומה למכ"ם הגדול המוצב בבסיס נבטיס שבדרום. עם זאת, ישראל לא תהיה תלויה במכ"ם אמריקניים, וההחלטה להשתמש בניסוי באלסקה במכ"ם מקומי התקבלה במשותף. כאשר לניסוי שנוערך לפני חצי שנה בארץ, גם המכ"ם הישראלי אורן ירוק נוסה בהצלחה עם מערכת החץ.

טילי המטרה בניסוי באלסקה, ששוגרו ממטוס קרב של חיל האוויר הישראלי, היו ממשפחת האנקורים. הטיל כלל ראש קרב גדול, בדומה לראשי הקרב שפותחים באיראן. לפי ראש מנהלת חומה, בחיל האוויר, שבו מערכת החץ היא מבצעית באופן מלא, יוכלו ליהנות בקרוב מפירות הניסוי. פתאל הוסיף, כי שלושת היירוטים בוצעו במרחקים גבוהים ובגבהים עצומים, תוך בינוי של איזמים בליסטיים כמו אלה הנמצאים ברשות איראן: 'הפגנה גם קישוריות והבנה משותפת עם ארה"ב, כשהקונגרס האמריקני תמך בנו והעמיד תקציב לניסוי הזה שבוצע מהאי קווידיאק באלסקה - שבו יש אתר המשמש לשיגורי לוויינים'.

בועז לוי, בכיר בתעשייה האווירית והאחראי מטעם החברה על הניסוי באלסקה, התייחס גם הוא לעניין האיראני: 'אנחנו מקדימים את האיראנים בכמה צעדים. יש כאן הישג מדהים למשרד הבטחון, לחיל האוויר ולתעשיות הבטחוניות. כל אחד מהיירוטים היה מושלם, גם עמדתו בכל היעדים. אפשר היה לחתוך את האוויר בסכין מרוב מתח. הטיל שוגר, רכש את המטרה והשמיד אותה. אנחנו גאים לומר שהבאנו שכבת הגנה שתאפשר למדינת ישראל לישון טוב בלילה'.

בדבר אחד אין ספק: לא החץ מגן על עם ישראל ולא שרביט הקסמים או כיפת ברזל. בסופו של דבר, אם ה' לא ישמור עיר שווא שקד שומר. החץ יכול שלא לפעול, וכיפת הברזל יכולה להשתבש. אנו כיהודים מאמינים יודעים היטב כי כיפת הברזל האמתית היא התורה המצוית והתפילות של עם ישראל, שבלעדיהן לא הייתה זכות קיום לעם ישראל בארץ-ישראל, אפילו לא רגע אחד. שומר ישראל שמור שארית ישראל. »

שתגיע לאחר מכן. "החץ יוצר מצב שאפילו מתקפת הפתעה לא תשבית את צה"ל ואת חיל האוויר. וזה לא רק מפני טילים גרעיניים. ראינו במלחמת המפרץ שלעיראקים היו ראשי קרב כימיים, אבל הם לא העזו לשגר אותם לישראל. ראינו לאורך השנים שהצד השני מבין את משמעות החץ ומכניס אותה לשיקוליו". למרות שהאויב יכול להשקיע, לייצר ולשגר הרבה יותר טילים, בתקווה שמהו כן יצליח לחדור את החץ עברי לא מאוד מודאג. "זה ממש לא פשוט. טילים בליסטיים הם טילים יקרים, היכולת לשגר כמות גדולה יותר מהם דורשת להחזיק מערך גדול יותר של משגרים ומערכת לוגיסטית מורכבת. וגם אז, חץ ישמיד חלק גדול ממתח הטילים המוגדל. אז הצד השני גם מוציא סכומים גדולים וגם לא משיג את המטרה".

"לאיראן יש טילים בטווח של כ-2,000 קילומטרים שיכולים להגיע לישראל", מסביר גם עוזי רובין, אבי תכנית ההכנה מפני טילים בישראל, המייסד של 'מנהל' לת חומה' והעומד בראש פיתוח וייצור מערכת החץ הראשונה של ישראל. "מערכת ההגנה חץ 3 זו השכבה הגבוהה ביותר של ההגנה בחלל מחוץ לאטמוספירה. מתחתיה יש את מערכת חץ 2 ובסדר יורד – קלע דוד וכיפת ברזל.

"לפי הנתונים שאיראן פרסמה, כל טיל מסוגל לשאת 750 ק"ג של חומר נפץ, ואם המספר נכון מדובר בטיל שעלול לגרום לתוצאות קשות מאוד, כי נפילה של 750 ק"ג על שטח מאוכלס יכול לגרום לנזק נוראי, וברשות האיראנים יש מאות טילים כאלה". חץ 3 אמור להגן בדיוק מפני איזמים מסוג כזה.

אלוף במיל' עמוס גלעד, ראש המכון למדיניות ואסטרטגיה, לשעבר ראש אמ"ן, לא מבטל את ההשפעה שיש לניסויים שבוצעת ישראל על איראן. "יש התרחשות רבה מצד האיראנים לניסויים ישראלים, בעיקר מהמוצלחים בהם", הוא אומר. "יש לכך שתי סיבות – מערכת ההגנה חץ 3 נועדה ליירט טילים ארוכי טווח, שהם טילים אסטרטגיים מאיראן, כך שאם הניסוי בוצע בהצלחה בוודאי שזה הותיר עליהם רושם עז. בנוסף, מדובר בפרויקט משותף לנו ולארה"ב, וכל שיתוף פעולה עם מעצמת-על כמו ארה"ב הוא מרשים בפני עצמו ומגביר את ההרתעה מהפעלת כוח", אומר גלעד.

"האידיאולוגיה האיראנית היא למחוק את ישראל מהמפה" מוסיף גלעד. "ולכן הם פועלים באזור לבניית כוח, כפי שקורה כעת בלבנון ובסוריה, עם תעשיית טילים רחבת היקף בטווחים שונים – זו התכנית הגדולה שלהם, ולמרות מצבה הכלכלי של איראן וכל עוד המשטר הנוכחי עדיין בשלטון ואין עליו אילוצים בינלאומיים להפסיק עם הפעילות שלהם בסוריה, הם ימשיכו בתכניתם".

לדברי ד"ר רזי זימט, מומחה לאיראן מהמכון למחקרי בטחון לאומי, באיראן אין כמעט התייחסות לניסוי המוצלח שבוצע במערכת ההגנה בפני טילים 'חץ 3'. 'למעט כמה דיווחים אינפורמטיביים קצרים בשני פרסומים המזוהים עם משמרות המהפכה, אף אחד מהעיתונים באיראן לא מתייחס לדיווחים', הוא אומר.

"זה לא אומר שבאיראן לא עוקבים אחר הניסויים הישראליים, אבל זה לא תופס כותרות בסדר היום האיראני, שכרגע מתמקד בסוגיית הגרעין והסנקציות הנושאים הכלכליים השוטפים. גם הנושא הסורי לא

בנתיב הטיסה של טיל המטרה, ובאחר הייתה זו תקלת תקשורת שערכה את שיגור המיירט.

"המדינה קטנה על חץ 3", אומר פתאל. "זו לא התפארות, זה תיאור מצב של טיל כל כך מהיר, שכל שינוי קטן מוציא אותנו מתחום הבטיחות ומעלה חשש ששברים מהפגיעה יגיעו למקומות שלא רצינו. אז עצרנו ניסויים. כשיגיע טיל איראני עצם היירוט הוא הבטיחות, אבל בניסוי אנחנו לא יכולים לקחת סיכונים שנגרום נזק. לכן בוצע ניסויי היירוט באלסקה, שם יש לנו יותר מרחבים ופחות מגבלות בטיחות".

כיפת ברזל גם גנבה את התהילה ל'חץ'. פעם כל ניסוי שלו היה פותח מהדורות חדשות. היום לכיפה יש כבר 1,500 יירוטים, והיא זו שבכותרות. לוי: "אני מאוד מקווה שככה זה יישאר, ולא יהיה צריך להשתמש בחץ 3. שלא נגיע למצב שהאיום שמולו הוא מיועד להתמודד נמצא בדרך. אבל אין היום בן אדם בישראל שלא יודע מה זה חץ, ושהמערכת אחראית על חלק הארי מההגנה על מדינת ישראל, מעל שכבות הגנה אחרות".

לדברי פתאל, גם בתקופות שבהן היה נראה שאיראן מגיעה להסכמות עם המערב, ולכאורה הצורך בפיתוח הטיל פוחת, הם המשיכו לעבוד עליו במלוא המרץ. "אותם אמריקאים שחתמו על הסכם הגרעין, אותו ממשל אובאמה, המשיך לתקצב את חץ 3 במאות מיליוני דולרים. זה לא סתם. הייתי בוועידת איפא"ק, והתמיכה בתכניות הגנה מפני טילים היא מקיר לקיר, גם בין המפגשות בארה"ב וגם בין הסנאט לקונגרס".

אין ספק שהדור הבא ביירוט טילי אויב לא יהיה טילים כאלה ואחרים, מתקדמים ככל שיהיו, הדור הבא נמצא בטכנולוגיית הלייזר שכבר מוכיח בניסויים את יכולתו להשמיד מטרות גדולות ומהירות יותר ויותר. פתאל: "20 שנה מהיום יהיה כאן לייזר ליירוט. אבל אי אפשר לזנוח את הפתרונות הקיימים. כשתרצה ליירט מטרה במרחק גדול ממך עוד הרבה שנים – תעדיף מיירט ולא קרן לייזר".

תגובת מחץ

היכולת המוכחת של המערכת בסדרת ניסויים מוצלחים בפרקי זמן קצרים בתרחישים מורכבים, היא לא רק חץ אל החלל כי אם חץ ללב משטר האייתוללות שפועם מתוך רצון להשמיד את מדינת ישראל. טיל מיירט שמקדים בכמה צעדים את תהליכי הפיתוח האיראניים, ובעצם מעמיד באור מגוחך את מאמצי הפיתוח שלהם.

אין כל ספק שלסדרת הניסויים המוצלחת יש משמעויות אסטרטגיות בהקשר האזורי: ההשתתפות האמריקאית בניסויים, שהתקיימו באלסקה, משדרת את המשך המחויבות לסייע בהגנה על ישראל מפני טילים. ברקע המתוחות בין ארה"ב לאיראן, שיתוף הפעולה הזה גם מאותת לטהרן כי ניסיון לפגוע בישראל בידי טילים תרחיש קיצוני שאינו נראה סביר כרגע. ייתקל במערכת הגנה אפקטיבית.

מערכת החץ חייבת את קיומה במידה רבה לעקרונות של אדם אחד: אלוף (במיל') דוד עברי, לשעבר מפקד חיל האוויר ומנכ"ל משרד הבטחון וכיום סגן נשיא 'בואינג' העולמית, ששכנע בשנות ה-80 את האמריקאים לממן אותה כפרויקט מחקר, ובהמשך את ההצטיידות, מול התנגדות צה"ל.

עברי היה מפקד חיל האוויר בתשנ"א, כאשר ישראל תקפה והשמידה את הכור בבגדד. "כאיום הגרעיני צריך להילחם גם באמצעות התקפה וגם באמצעות הגנה", הוא אומר, וטוען כי הניסויים המוצלחים בחץ מהווים שינוי אסטרטגי במצבה של ישראל.

"החץ בהחלט מהווה שינוי אסטרטגי. ההגנה הופכת חלק מההרתעה. מדינת אויב שרוצה לתקוף את ישראל יודעת שרובם המוחלט של הטילים שלה יירוטו בדרך ולא יגיעו למטרה, שהם לא יצליחו לפגוע בכל היכולות הישראליות שרצו להשמיד, ואז עוד יצטרכו להתמודד עם יכולת התגובה הישראלית. חץ 3 יגרום לאיראנים לחשוב שש פעמים לפני שישגרו, בגלל החשש מהתגובה

בחיל האוויר
יכולו ליהנות
בקרב מפירות
הניסוי.
פתאל הוסיף
כי שלושת
היירוטים
בוצעו
במרחקים
גבוהים
ובגבהים
עצומים,
תוך בינוי
של איזמים
בליסטיים כמו
אלה הנמצאים
ברשות איראן

"החלק
המרתק הוא
כשמגיעים
הנתונים
ומתחילים
לחפור בהם.
כמו לפתור
חידה בלשית.
אתה רואה
מה עבד נכון
אבל תמיד
מגלה תופעות
חדשות, וכולם
מתחילים
לגרד את
הראש בניסיון
להבין אותן"