

הטילים הבליסטיים שבידי איראן – תמונת מצב

יפתח שפיר

מבוא

השנה האחרונה הייתה שנה פורייה במיוחד לתכניות הטילים והחלל של איראן. בחודש פברואר 2009 שוגר בהצלחה הלוויין האיראני הראשון "אומיד" על גבי משגר הלוויינים מתוצרת מקומית – ספיר. כחודשיים לפני כן, בנובמבר 2008, התקיים ניסוי השיגור הראשון של הטיל הבליסטי הדו-שלבי סג'ל – טיל שלהבדיל מקודמיו היה מונע בדלק מוצק. ניסוי נוסף של אותו טיל התקיים בחודש מאי השנה.

התחמשותה של איראן במערכות טילים היא נושא המצוי בכותרות מאז אמצע שנות השמונים. עם זאת, במשך כל השנים היו הדיווחים בנושא מעורפלים. תרמו לכך מצד אחד החשאיות שאפפה את תכניתיה של איראן, ומצד אחר פרסומים רשמיים מעורפלים, ואף סותרים לעתים זה את זה, אשר האיראנים ניסו להאדיר בהם את תדמיתה של איראן – הן לצורכי פנים והן לצורכי חוץ. הן בהגדרת הביצועים (כגון טווח הטילים), הן ביכולת הייצור, והן ביכולתן המבצעית. מנגד, ניסו לעתים דוברים איראנים להסוות כוונות, ואף להרגיע את הזירה הבינלאומית (כגון בטענות שהטילים מיועדים לצורכי הגנה בלבד).

אף שחלק מן הנכתב בנושא אינו אמין, איום הטילים האיראניים הוא עובדה, ויש לנסות להבינה כמו שהיא. במאמר זה אני מנסה לבחון שוב את הידוע בנושא וכן להפריד בין מידע מוצק ובין הערכות, ובין ובין הפרזות גרדא.

יפתח שפיר הוא ראש פרויקט המאזן הצבאי במזרח התיכון, במכון למחקרי ביטחון לאומי.

טילי שהאב 1 ו-שהאב 2

איראן התחילה להצטייד בטילים בליסטיים רק בזמן מלחמת איראן-עיראק, כאשר קיבלה מלוב מערכות טילי סקאד B מתוצרת ברית המועצות. הפעלתם המבצעית הראשונה הייתה במרס 1985. בהמשך המלחמה היא רכשה טילים נוספים, תחילה מלוב (ואולי גם מסוריה), בו בזמן פנתה איראן לצפון קוראה, שהייתה כנראה לספק העיקרי של טילים. בשיא המלחמה – בתקופת "מלחמת הערים" (מרס-אפריל 1988) שיגרו הכוחות האיראניים 77 טילים על ערי עיראק.

לקראת סוף מלחמת איראן-עיראק כבר החלו האיראנים, בסיוע צפון קוראה, בייצור עצמי של הטילים שזכו באיראן לכינוי "שהאב 1". בינתיים פיתחו הקוראנים גרסה משופרת של הטיל (שכונתה במערב "סקאד-C" – ובצפון קוראה כנראה Hwasong-6). טיל זה, שהיה שיפור של הטיל המקורי, היה בעל טווח של כ-500 ק"מ. בשנת 1991 כבר הועברה היכולת לייצר טיל זה לאיראן (ואף לסוריה), שם כונה הטיל "שהאב 2".

אין מידע ודאי על כמויות הטילים מן הסוגים שהאב 1 ושהאב 2 שהגיעו לידי איראן. בתקופת מלחמת איראן-עיראק כולה נורו בסך הכול כ-120 טילים. הוערך שעם תום המלחמה נותרו בידי איראן טילים אחדים בלבד, אולם מאוחר יותר החלה איראן להגביר את הייצור, ורכשה טילים נוספים ישירות מצפון קוראה. אין כל מידע ודאי על כמות הטילים שיוצרו ונרכשו, ולפיכך כל הנתונים המפורסמים הם בגדר הערכה בלבד. בדרך כלל מציינים כי בידי איראן 18 משגרים וכ-300 טילים, אולם ישנם מקורות המעריכים כי המספר כפול מזה. נראה כי מספר זה מבוסס על ניתוח מתארי מלחמה, שנובע מהם מספר הטילים הצפוי להיירות (ואם כך, נראה כי החישוב מבוסס על שלושה טילים למשגר ליום לחימה, למשך שישה ימי לחימה). הערכה כזו מבוססת גם על ההנחה שמדינה לא תשקיע משאבים בייצור כמויות טילים גדולות מן הדרוש לה. מכל מקום, בשנים האחרונות לא היססו האיראנים לשגר טילי שהאב 1 ושהאב 2 בתרגילים צבאיים, ומכאן מסתבר שאינם חוששים ממחסור בעת מלחמה, ומכל מקום הם מעוניינים להפגין את שפע הטילים שברשותם.

טילי שהאב 3

צפון קוראה החלה לפתח טיל בעל טווח ארוך הרבה יותר מן הסקאד, אך המבוסס על אותה טכנולוגיה, עוד בשנת 1988. נראה כי איראן הייתה מעורבת בפרויקט זה עוד מימי הראשונים, וייתכן שאף תרמה למימונו. אבי-הטיפוס הראשון של הטיל נצפה על ידי המודיעין של ארצות הברית בשנת 1990, אך ניסוי מוצלח ראשון שלו התקיים רק בשנת 1993. נראה כי עוד בשנת 1994 החלו האיראנים לקבל רכיבים

של הטיל, וכנראה גם את הטכנולוגיה להרכבתו, ומאוחר יותר – לייצורו. באיראן כונה הטיל "שהאב 3". מעניין כי ממש באותה תקופה הועברה הטכנולוגיה לייצור הטיל גם לפקיסטן, שם כונה הטיל בשם "גהאורי".

ניסוי ראשון של הטיל באיראן בוצע בשנת 1998, אולם רק בשנת 2001 הודיעה איראן רשמית על תחילת ייצורו העצמי של הטיל. למרות זאת, נראה כי תכניתם של האיראנים נתקלה בקשיים, ולמעשה נראה כי הם התגברו סופית על הבעיות רק באמצע שנת 2003.

בשנת 2004 הוצג לראשונה בפומבי הטיל שהאב 3 מדגם שונה. חיצונית – לטיל היה ראש שונה, דמוי בקבוק תינוק. דיווחים סותרים באמצעי התקשורת האיראניים ייחסו לטיל טווחים שבין 1,500 לאלפיים ק"מ. טיל זה מכונה בספרות המקצועית בשם "שהאב 3A" או "שהאב 3M" (יצוין כי אלו כינויים שנתנו לטיל חוקרים מחוץ לאיראן. במאמר זה אשתמש בכינוי "שהאב 3M"). בספטמבר 2007 הוצג במצעד טיל שכונה על ידי הקריינים בשם "ע'אדר-1" או "קאדר-1" (Ghadr-1, Qadr-1), וטווחו צויין כ-1,800 או אלפיים ק"מ אולם הטיל נראה זהה או כמעט זהה לשהאב 3M (מאז לא השתמשו דוברים איראנים בכינוי זה. גורמי אופוזיציה השתמשו בדיווחיהם בכינוי "ע'אדר" לטילים אחרים).

לטיל שהאב 3 משגר נייד, כנראה מתוצרת מקומית, הבנוי על גרור של משאית סמי-טריילר. בדיקה קפדנית של תצלומים שפורסמו בכלי התקשורת הרשמיים של איראן מגלה כי קיימים לפחות חמישה דגמים שונים של משגר זה. כמו במקרה של שהאב 1 ושהאב 2, גם במקרה של שהאב 3 רב הנסתר מן הגלוי. מלבד שאלות של יכולת ייצור, כמויות של טילים ומשגרים שיוצרו הן נושא להערכות בלבד. רוב המקורות מעריכים כי בסדר הכוחות המבצעי קיימים עד שישה משגרים וכמה עשרות טילים. גם במקרה זה ישנם מקורות המעריכים כי המספרים גדולים הרבה יותר. כך או כך, הן לממעיטים והן למרבים אין על מה לסמוך.

מלבד זה, במקרה של שהאב 3 לדגמיו קיימות שאלות רבות בנוגע לביצועיו האמתיים. בדרך כלל מקובל להציג את הטווח של שהאב 3 כ-1,300 ק"מ, ואת זה של שהאב 3M כ-1,500 ק"מ. מעט מאוד חוקרים ביצעו הערכה טכנולוגית מעמיקה של הטיל, על סמך המידע המועט הידוע. חוקרים אלה מעריכים כי אם משקל הראש הוא אלף ק"ג, טווחו של שהאב 3 אינו יכול לעלות על 930 ק"מ וכי זה של שהאב 3M לא יעלה על 1,100 ק"מ. הקטנת משקל הראש לכ-500 ק"ג תגדיל את הטווח בכמתים ק"מ בלבד; ל-1,100 ול-1,300 ק"מ בהתאמה.¹

הטיל סג'יל

פרסומים על פיתוח מערכות טילים בליסטיים בעלי דלק מוצק קיימים כבר עשור. בתחילה דווח על "החלפת מנוע שהאב", אולם מאוחר יותר דווח על פיתוח טיל

בליסטי, המונע בדלק מוצק, שכינויו "עשוראא". בו בזמן דיווחו גורמי אופוזיציה איראניים על קיומם של שני טילים: ע'אדר-101, (Ghadr-101) שהיה לטענתם טיל חד-שלבי, וע'אדר-110, (Ghadr-110) טיל דו-שלבי. לכינויים אלה ולטילים אלה לא קיים כל אישור ממקורות אחרים.

בנובמבר 2008 התקיים שיגור ניסיוני ראשון, של טיל שכונה אז בשם "סג'יל". ניסוי שני של הטיל סג'יל נערך במאי 2009. בשני המקרים פרסמו אמצעי התקשורת הרשמיים תצלומים של השיגור, ומהם היה אפשר ללמוד כי הטיל הוא טיל דו-שלבי, המונע בדלק מוצק. ממדיו על פי התצלום היו דומים מאוד לממדים של "שהאב 3", והרכב ששימש לשיגורו של סג'יל נראה דומה מאוד לרכב השיגור של "שהאב 3".

ניתוח טכני מעמיק שביצעו מדענים על סמך התצלומים הביא להערכה שהטיל יהיה מסוגל לשאת ראש נפץ במשקל של אלף ק"ג לטווח של עד 2,200 ק"מ. הקטנת משקל הראש ל-500 ק"ג תאפשר לו טווח של קרוב ל-3,000 ק"מ.

כאמור, הטיל נמצא כיום בשלבי פיתוח, ועד כה בוצעו בו שני ניסויים בלבד. להערכתנו, יידרשו חמש שנים בערך עד שיושלם פיתוחו, והוא יוכל להתחיל להיכנס לשירות מבצעי. עם כניסתו לשירות הוא יחליף בהדרגה את טילי שהאב 3, שעד אז היו מיושנים, והם יוצאו בהדרגה משירות.

למעט הידיעות מטעם גורמי האופוזיציה על קיומו של הטיל ע'אדר-101 אין כל מידע על פיתוח טיל בליסטי בעל טווח בינוני, שיחליף בהדרגה את שהאב 1 ושהאב 2 כטיל מבצעי לטווחים של עד 500 ק"מ. ההיגיון המבצעי מחייב פיתוח טיל כזה, וסביר שהוא פותח בד בבד עם פיתוחו של הטיל סג'יל הדו-שלבי (דהיינו אני מעריך כי קיים טיל שהוא שלבו הראשון של סג'יל ללא השלב השני או שטיל כזה נמצא בשלבי פיתוח).

BM-25

בשנת 2005 קיבלה איראן מצפון קוראה על פי המדווח 18 טילים שכוננו בשם "BM-25". על פי אותן ידיעות, היו אלו למעשה טילים רוסיים מדגם R-27 (דגם זה כונה במערב "SS-N-6"). זה היה טיל בליסטי שיועד לשיגור מצוללות, בעל טווח של בין 2,500 ל-3,000 ק"מ. טיל זה היה בשימוש בברית המועצות בשנות השישים ויצא משירות. על פי ידיעות אלו, השיגה צפון קוראה כמה טילים כאלה, ואחדים מהם הועברו לאיראן.

לידיעות אלו לא היה אימות ממקורות בלתי תלויים אחרים, וגם לא נודע על התאמת הטילים לשיגור ממשגר קרקעי או על הכנסתם לשירות מבצעי באיראן. בפרט – האיראנים, שלא כדרכם, לא דיווחו על קיום המערכת בשירותם. ההערכה המקובלת הייתה שהטילים נרכשו כדי לשמש מודלים לתהליכי "הנדסה

לאחר; בעזרתם קיוו המהנדסים האיראנים (והצפון קוראנים) לרכוש טכנולוגיות מתקדמות מאלו שהיו בידם.

ספיר

בחדש פברואר 2009 שיגרה איראן את הלוויין הראשון מתוצרתה, באמצעות משגר הלוויינים ספיר, גם הוא מתוצרת מקומית. זה היה שיאו של מאמץ אשר דיברו עליו דוברים איראנים זה שנים – הרצון להשיג יכולת שיגור לוויינים עצמאית. לשיגורו המוצלח של הלוויין קדמה סדרת ניסויים – של שיגור רקטות תת־מסלוליות – בפברואר 2007, בפברואר 2008 (אז כונה הטיל בתקשורת האיראנית בשם "קאבושגאר", אולם ייתכן כי הכינוי היה שייך למטען ולא לטיל), ושוב באוגוסט 2008. אז גם הוצג משגר הלוויינים בפומבי, נמסר כי כינויו הוא "ספיר" ופורסמו תמונותיו.

הלוויין "אומיד" עצמו היה לוויין מחקר קטן, שנשא ציוד תקשורת, טלמטריה ו"אמצעי חישה מרחוק". הוא נכנס למסלול בגבהים שבין 252.7 ל-384.5 ק"מ, במסלול בעל נטייה של 55 מעלות. הוא הקיף את כדור הארץ מדי 90.8 דקות. בסוף מאי 2009 סיים הלוויין את משימתו, וכנראה חדר לאטמוספירה ונשרף.

על פי ניתוחי התמונות וקטעי הווידאו עולה כי המשגר מונע בדלק נוזלי. שלבו הראשון מבוסס על פי כל הסימנים על הטכנולוגיה של שהאב 3 / נודונג, ושלבו השני, שהונע גם הוא בדלק נוזלי, היה קצר הרבה יותר, והונע במנוע בעל שני תאי בערה – שונה מאוד מהמנוע של סקאד או נגזרותיו. להערכת כמה חוקרים, מדובר במנוע קטן המשמש לניהוג בטיל הרוסי R-27 (הוא SS-N-6 או BM-25). מנוע זה משתמש בדלקים אנרגטיים יותר, ולפיכך הוא הספיק כדי להכניס את הלוויין "אומיד" – שמשקלו כנראה לא עלה על עשרים ק"ג – למסלול סביב כדור הארץ. על פי הערכה זו, רכשו האיראנים (והצפון קוראנים) את הטיל המיושן כדי להשתמש במנועיו, כמו שהם (אם כי אין בכך כדי לשלול גם את קיומו של מאמץ להנדסה לאחר – כדי להגיע ליכולת ייצור עצמית של אותם חלקים).

ספיר הוא חלק מתכנית לוויינות יומרנית מאוד של איראן, ולפיה האיראנים מתכננים לשגר עוד לוויינים לחלל, הן מתוצרת איראן והן מתוצרת חברות זרות, תוך כדי שימוש הן במשגרי לוויינים מקומיים והן באמצעות רכישת שיגורים אצל ספקים זרים.

משגר הלוויינים ספיר הוא הישג טכנולוגי ראוי לציון, אך הוא שיא יכולתה של הטכנולוגיה שהוא משתמש בה. הוא לא יוכל לשאת לחלל לוויינים כבדים מעשרים או משלושים ק"ג. אם האיראנים מתכננים שיגורים נוספים, יגביל אותם המשגר הנוכחי בשימושים האפשריים. שיגור לוויינים כבדים יותר יחייב פיתוח משגר לוויינים שונה, המבוסס על טכנולוגיה מתקדמת יותר.

מומחים רבים עסקו בשאלה מהן האפשרויות להשתמש בטיל ספיר כטיל לצרכים מבצעיים, כטיל קרקע-קרקע לטווחים גדולים מאלו ששיג שהאב 3. להערכתו, דיון כזה הוא עקר. משגר הלוויינים משוגר ממשטח שיגור קבוע, ונעזר במגדל שיגור. זמן הכנתו לשיגור ארוך מאוד. קשה לחשוב על שימוש בו כטיל במתאר מבצעי כלשהו. הוא אינו גמיש, אינו מוסתר, פגיע לתקיפה מקדימה, ובמתארים הקיימים גם אינו מקנה כל יתרון מבצעי. סביר גם שמשגר הלוויינים נמצא באחריות גוף לא צבאי.

הטכנולוגיה

מנועים – האיראנים הוכיחו השנה יכולת הן במערכות דו־שלביות, הן בטכנולוגית דלק נוזלי והן בטכנולוגיית דלק מוצק. עם זאת, בחינה מדוקדקת של ההישגים מעלה גם את המגבלות בהישגים אלה, ובפרט כל הטילים בעלי הדלק הנוזלי ששוגרו עד היום היו מבוססים על הטכנולוגיה של סקאד. לא ידוע על הצלחה של האיראנים או של בעלי בריתם הקוראנים לתכנן מנוע חדש או לבנות בכוחות עצמם מנוע שונה, שלא לדבר על מנוע המונע בדלקים אנרגטיים יותר. מנועו של שהאב זהה לחלוטין למנוע סקאד – למעט העובדה שהוא מוגדל פי 1.5 בערך. אין לאופן פיתוח כזה תקדים בתולדות פיתוחי המנועים, והקושי כה גדול עד כי כמה חוקרים העריכו שתמונות המנוע אשר הוצגו אינן אמיתיות, ובטיל יש מנוע קנוי, כנראה מרוסיה. כך או כך, בכל זאת מדובר במנוע המבוסס על טכנולוגיות מוכחות משנות החמישים, ואין כיום לאיראן טכנולוגיה שתאפשר שיגור טילים לטווחים גדולים יותר או לשאת לוויינים כבדים יותר.

מערכות הנחיה – האם בשהאב 3 יש מערכת הנחיה מהדור של סקאד או שמא יש לו מערכות הנחיה מתקדמות יותר? מידע מוצק אינו בנמצא, אך הצלחתם של האיראנים לשגר את הלוויין אומיד מוכיחה לדעתי כי יש להם גישה למערכות מתקדמות מאלו של סקאד הסובייטי. אם כן, סביר להניח שגם הטילים הבליסטיים נהנו מיכולת זו, ויש ביכולתם להשיג רמות דיוק טובות מאלו של סקאד. עם זאת, מדובר במערכות ההנחיה האינרציאליות של הטיל, הפועלות בשלב ההאצה בלבד. אין כל מידע על קיומן של מערכות הנחיה לניהוג סופי או על קיום יכולת ניהוג הגוף החודר בשלב החדירה.

טכנולוגיית דלק מוצק – טכנולוגית הנעת טילים בדלק מוצק שונה מהותית מהנעה בדלק נוזלי, ועל כן מדובר בסוג מומחיות שונה. הבעיות ההנדסיות בייצורם קשורות ביציקה מדויקת של חומר הדלק, שאחידותו ועיצובו קריטיים לביצועי הטיל. מסיבה זו הקושי גדל בסדרי גודל כאשר גוף הטיל גדל, ולכן יכולת ייצור

רקטות ארטילריות קצרות טווח רחוקה מרחק רב מאוד מייצור טיל בליסטי ארוך טווח, אף שסוג ההנעה זהה.

האיראנים נחשפו לטכנולוגיית דלק מוצק כשהחלו לייצר – עוד בתקופת מלחמת איראן-עיראק – את הרקטה הארטילרית "עוגאב", שהייתה כנראה גרסה של רקטה סינית. בשנות התשעים פיתחו האיראנים מספר רב של רקטות ארטילריות, בעלות קטרים וטווחים גדולים יותר ויותר (הגדולה בהם הייתה "זלזאל 2", בקוטר של כ-61 ס"מ), וכנראה גם התקדמו מטכנולוגיית מנועים דו-בסיסיים למנועים בעלי דלק מרוכב. טכנולוגיה זו דורשת פיקוח איכות קפדני ביותר בזמן הייצור, ומאפשרת ייצור מנועים בקטרים גדולים.

עם שיגורו של הטיל סג'יל הוכיחו האיראנים כי יש ברשותם יכולת טכנולוגית לייצר טיל דו-שלבי בקוטר של כ-1.25 מ' (ההערכה היא שקוטרו של הטיל סג'יל דומה לקוטרו של שהאב 3). כמו במקרה של טילים אחרים, נשאלת מיד השאלה אם הטכנולוגיה היא פרי פיתוח איראני או שמא היא טכנולוגיה מיובאת.

יכולות ייצור עצמי

ידוע כי כשהחלה איראן בקליטת תהליכי ייצור הטילים היא נזקקה לייבא מספר גדול של רכיבים, שלא היה אפשר לייצרם באיראן. בפרט – הוערך אז כי איראן לא הייתה מסוגלת לייצר את מנועי הטיל ואת מערכות ההנחה שלו. גם כיום אין מידע ודאי בנושא, ויש המטילים ספק ביכולתם של האיראנים לייצר את המנועים ואת מערכות ההנחה (ובפרט את המערכות של ג'ירו).

נהוג להשוות את יכולתם של האיראנים לזו של העיראקים בזמנם, אך נראה כי האיראנים הוכיחו מזמן יכולת גבוהה הרבה יותר. להערכתנו, יש היום ביכולתה של איראן לייצר את המנועים באמצעיה המקומיים.

אשר למערכות הג'ירו – האיראנים הציגו בפומבי את מערכת ההנחה של הטיל קצר הטווח "פאתח A110". מה שהוצג היה ג'ירו קטן, בעל דרגת חופש אחת בלבד, שאין בו די עבור מערכת הנחה אינרציאלית מלאה. היו שראו במכשיר זה את קצה גבול היכולת של האיראנים, ועל כן הסיקו שהאיראנים תלויים במערכות הנחה מיובאות או לפחות רכיבים קריטיים שלהן. לעומתם, יש הסבורים שביכולת איראן לייצר גם את מערכות ההנחה במלואן.

יש להניח כי האיראנים נזקקים בכל זאת לפריטים רבים אשר אפשר להשיג רק מחוץ לאיראן כמו רכיבים אלקטרוניים או מתכות מסוימות, אולם להערכתנו אין הם מתקשים בהשגתם.

הסיוע מקוראה

כאמור לעיל, פיתוחם הן של טילי הסקאד המשופרים והן של טילי הנודונג נעשה בצפון קוראה, שהצליחה הן בהנדסה לאחור והן בשיפורים ובהרחבות. מאז חלפו כמעט שני עשורים, ואיראן תלויה הרבה פחות בצפון קוראה. למעשה, ייתכן שהטכנולוגיה זורמת היום בכיוון ההפוך. הדוגמאות לכך הן הטיל שהאב 3M והצלחתו של משגר הלוויינים ספיר.

מלבד זה, ידוע כי ידע טכנולוגי ומדעי של מדינה קשור קשר הדוק לקשריה של העילית המדעית עם קהילות מדעיות בעולם. צפון קוראה נותרה מדינה סגורה ומסוגרת, ואילו איראן לא הייתה מעולם מנותקת מן העולם בכלל ומן העולם הטכנולוגי בפרט. בתנאים אלה יש להם בסיס טוב יותר להגיע להישגים מדעיים וטכנולוגיים טובים מאלו שיש לצפון קוראנים.

הסיוע מסין

טכנולוגיית דלק מוצק לא הייתה יכולה להגיע לאיראן מצפון קוראה, החסרה טכנולוגיה זו. אם כן, מקור הסיוע היה כמעט בוודאות סין. כאמור, סין מכרה לאיראן נשק עוד בתקופת מלחמת איראן-עיראק, ובסיוע הסינים נכללו רקטות ארטילריות וכן טילי ים-ים וחוף ים, שכולם מונעים בדלק מוצק. בתחילת שנות התשעים החלה סין לשווק באזור את הטילים M-9 (כינויו הסיני DF-15) ו-M-11 (הכינוי שנתנו הסינים: "DF-11"). לא נודע בוודאות על מכירת טילים אלה לשום מדינה באזור, אולם הועלו השערות בנוגע למכירתם לפקיסטן ולאיראן, וכאשר הציגה פקיסטן בפומבי את הטילים שאהין-2 וע'זנאוי נטען שהם זהים לטילים הסיניים M-9 ו-M-18 (יצוין כי בחינת התמונות של סג'ל שפורסמו מראה כי הוא אינו דומה לטיל הפקיסטני).

סביר שהאיראנים נזקקו לסיוע חיצוני כדי לאמץ את הטכנולוגיה, וסין היא כמובן המקור הסביר ביותר לטכנולוגיה זו. השאלות הנשארות פתוחות הן האם מנועי סג'ל נוצקו במפעל איראני או שמא הם יובאו בשלמותם? האם יש באיראן יכולת לצקת מנועים כאלה? והאם היכולת הזו תלויה בנוכחותם של מומחים זרים או שמא התגברו האיראנים על הבעיות ואימצו את הטכנולוגיה במלואה? סיוע נוסף, שמקורו כנראה בסין, הוא מערכות ההנחיה. לסין יש יכולת רבה בתחום מערכות הנחיה, ואם איראן רוכשת את מערכות ההנחיה של טיליה ואינה מייצרת אותן בעצמה, קרוב לוודאי שסין היא המקור החשוב ביותר.

הסיוע מרוסיה

שאלה פתוחה נוספת היא שאלת קיומו של סיוע מצד הרוסים לתכניות הטילים של איראן. רשמית, לא קיים סיוע כזה. סביר גם שאם קיים סיוע כזה, הוא נעשה

ללא ידיעת הממשלה או בהעלמת עין מכוונת שלה. כאמור לעיל, יש הסבורים שלא איראן ולא צפון קוראה היו מסוגלות לפתח את מנוע הנודונג/ שהאב 3 ללא עזרה של מומחים רוסים.

מלבד זה, לפי מידע ברמת אמינות גבוהה, בשנות התשעים השיגו האיראנים מנועי RD-214 – שפותחו בסוף שנות החמישים ושימשו בזמנו את הטיל הרוסי R-12 (הידוע בכינויו האמריקאי "SS-4"). סיוע נוסף היה, כמו שצוין לעיל, הספקת הטיל R-27, שהגיע לאיראן מצפון קוראה. השאלות כיצד הגיעו טילים אלו מרוסיה לצפון קוראה ואם ידעו הרוסים על העברתם לאיראן הן שאלות פתוחות, מה גם שרוסיה התחייבה בהסכמי INF שנחתמו עם ארצות הברית בשנת 1987 להשמיד טילים אלו, אך קשה להאמין שהטילים הגיעו לצפון קוראה, וממנה לאיראן, בלי הסכמה או לפחות העלמת עין מצד השלטונות ברוסיה.

סיכום

בבואנו להציג את איום הטילים האיראני חשוב לזכור כי בסופו של דבר יש מעט מידע מוצק, והרבה מן המידע המפורסם יום-יום בכלי התקשורת מתבסס על הערכות, סבירות יותר או פחות.

קיומו של הטיל שהאב 3 הוא עובדה מוכחת. שירותי המודיעין המערביים עקבו אחרי ניסויים שנערכו בטיל (עד כה עשרה ניסויים בערך), ואולם המידע שהם אספו לא פורסם. טווחו של הטיל ויכולת הנשיאה שלו הם עניין לספקולציה, אך זוהי ספקולציה שטווח אי-הוודאות בה ברור למדי – בין 900 ל-1,500 ק"מ, עם יכולת נשיאה של בין 500 לאלף ק"ג (בהתאם לדגמים השונים של הטיל).

בהערכת האיום הקיים היום – חישוב מספר הטילים המצוי במאגר, ולצד זה יכולתה של איראן לייצר אותם – טווח אי-הוודאות כאן רחב ביותר: מטילים אחדים לדעת הספקנים ביותר עד כמה מאות להערכת המחמירים ביותר, ולצד זה הערכות בעניין אי-יכולת ייצור עצמי כלל או תלות גדולה ביבוא מול הערכה של יכולת ייצור כמעט בלתי מוגבלת.

גם יכולת שיגור הלוויינים היא עובדה מוכחת, ובכלל זה קיומו של משגר דו-שלבי, בעל הנעה נזלית, ומכאן גם נובע קיומן של טכנולוגיות הכרחיות לשיגור לוויינים בתחומי הנעה, ניהוג, והנחיה. אי-ודאות קיימת בתחום יכולת הייצור העצמי, הבלתי תלוי בסיוע חוץ, של טכנולוגיות אלו, והיכולת להסב אותן לטילים בליסטיים מבצעיים. כאן רבות הספקולציות מן המידע.

אשר לטילי דלק מוצק – קיומו של טיל ניסיוני דו-שלבי בעל הנעת דלק מוצק הוא שוב עובדה מוכחת ברמת סבירות גבוהה, אך גם על פי ההערכות המחמירות ביותר, טיל זה נמצא עדיין בשלבי פיתוח, ויעברו כמה שנים עד שיוכל להיכנס לסדר הכוחות המבצעי. קרוב לוודאי שכאשר יגיע מועד זה נעמוד שוב בפני אותן

שאלות – של עצמאות בייצור – ומכאן שאלות של מספר הטילים שיכול להשתלב בסדר הכוחות הפעיל.

כאשר מדינה מתמודדת עם איום חיצוני – הישענות על הערכה מחמירה היא צעד הגיוני, אם כי חשוב לזכור כי כמו שלהישענות על הערכה מפחיתה יש מחיר (אם לא התכוננתי ולאויב יש יכולת לפגוע בי), גם להערכה מחמירה יש מחיר (ששילמתי אותו בהתגוננות מפני איום שהתברר כי אינו קיים). ברור גם שאם התקבלה החלטה להשקיע בהתגוננות, ייטו מקבלי ההחלטות להעדיף לשמוע הערכות מחמירות ולקדם אותן מלשמוע הערכות מפחיתות, אך אל לחוקר או לאיש המודיעין להתכופף בפני לחץ כזה.

הערות

1 מקורות לניתוח טכני הם Charles P. Vick — www.globalsecurity.org (several articles)

Theodore Postol, *Technical addendum to the Joint Threat Assessment on the Iran Nuclear and Missile Potential* The East West Institute. May 2009 (at www.ewi.info/)

Robert H. Schmucker, *Iran and its Regional Environment*. Second transatlantic Conference, Berlin, March 2006 (at www.hsfk.de)

Norbert Brügge, *Space launch vehicles* at www.b14643.de/Spacerockets_1/