

מבט על, גיליון 1421, 10 בינואר 2021

מה המרחק של איראן מפצצה גרעינית?

עמוס ידלין ואפרים אסכולאי

ב-4 בינואר 2021 הודיעה איראן כי החלה להעשיר אורניום לרמה של 20 אחוזים, במתקן המוגן היטב בפורדו. רמת העשרה זו מנוגדת ניגוד מוחלט למחויבות איראן בהתאם להסכם שגובש בינה לבין המעצמות ב-2015. להודעה איראנית זו שתי סיבות אפשריות עיקריות: 1. היא נמסרה כפרובוקציה ובכוונה להפעיל לחץ על המעצמות השותפות להסכם לפעול להסרת הסנקציות על איראן, שחודשו על ידי ארצות הברית; 2. כוונה לצבור אורניום מועשר ברמה ובכמות שתצמצם את "זמן הפריצה" שיידרש לאיראן מרגע ההחלטה לייצר מתקן נפץ גרעיני. יוזר שאיראן נמצאת כבר 12 שנים במרחק הפריצה לפצצה, שנע על פי הערכות בין מספר חודשים לשנתיים, ועדיין לא התקבלה על ידה החלטה "לפרוץ" לפצצה. מאמר זה מנתח את התהליכים שעל איראן לבצע בין החלטה לפרוץ קדימה עד שתגיע לפצצה גרעינית, ומצביע על הצורך לבדוק את הנחות היסוד לחישוב זמן הפריצה.

בהסכם בין איראן לבין ה-P5+1 (ארצות הברית, בריטניה, צרפת, סין ורוסיה + גרמניה) מיולי 2015 נקבע, בין השאר, כי מותר לאיראן להחזיק בכמות של 300 ק"ג אורניום מועשר מתוצרתה לרמה של 3.67 אחוזים. כן נקבע בהסכם מספר הצנטריפוגות המבצעות את ההעשרה, סוגן ומיקומן. הנשיא ברק אובמה קבע באותה עת כי לאור ההסכם, לוח הזמנים "לפריצה" (להפקת אורניום מועשר כדי פצצה ראשונה – להגדרתו) הוא שנה, במקום זמן קצר בהרבה כפי שהיה טרם ההסכם.

על פי הערכת אמ"ן, כפי שפורסמה בריאיון סיום התפקיד של ראש חטיבת המחקר (9 באוקטובר, 2020), בהינתן החלטת "פריצה" איראנית היא תהייה רחוקה שנתיים מפצצה. נשאלת שאלה: כיצד יתכן שבמצב שלאיראן כיום צנטריפוגות יעילות יותר מהצנטריפוגות שהיו ברשותה לפני חמש שנים, ומאז 2019 היא מעשירה אורניום מעבר למותר לה על פי ההסכם וכבר צברה פי שמונה כמות חומר מהמותר לה בהסכם, עודנה כה רחוקה מפצצה? תשובה חלקית לשאלה היא, שחלק מהצנטריפוגות המתקדמות מותקנות (נכון לנובמבר 2020), אך עדיין אינן מוזנות בגז האורניום, חלקן בהתקנה וחלקן עדיין בפיתוח/ייצור. והתשובה המלאה יותר היא שבעבר חישובו את המרחק לפצצה במסלול צבירת החומרים הבקיעים בלבד, ואילו היום יש המוסיפים להעשרת האורניום את פיתוח מנגנון הנפץ הגרעיני, החיוני לייצור הנשק עצמו.

לנשק גרעיני נדרשים שלושה מרכיבים עיקריים: חומר בקיע - במקרה האיראני אורניום מועשר ברמה צבאית; מערכת נשק ופלטפורמה לנשיאת הפצצה הגרעינית. לאיראן יש כבר היום פלטפורמות – טילים היכולים לשאת נשק גרעיני, ולאיראן יכולת ייצור חומר בקיע – העשרת אורניום, המיועדת לכאורה לצרכים אזרחיים, אך היא דו-שימושית ויכולה לשמש לפצצה.

המפתח להבדלי ההערכות נטוע בהנחות היסוד לחישוב מרחק איראן מהפצצה. בלב ההערכות השונות מחלוקת על משך הזמן ומידת המקביליות של פיתוח מערכת הנשק – מערכת נשק

שאיראן מכחישה את העיסוק בה. ומעבר לסוגיית משך הזמן לפיתוח מנגנון הנפץ, כאשר מוצגת הערכה למרחק האיראני מפצצה יש לבחון התייחסות **לחמישה פרמטרים שישפיעו על מרחק הזמן של איראן מפצצה** :

- **האם מדובר על פצצה ראשונה, על ארסנל מבצעי (חמש פצצות) או מערך מבצעי (מבצעים פלטפורמות השיגור)?** – נהוג למדוד את המרחק לפצצה ראשונה על בסיס הנחה שאחרי פצצה ראשונה קשה לעצור תכנית גרעין. נהוג להניח שלפצצה ראשונה דרושים 25-30 ק"ג של אורניום ברמת העשרה צבאית, כ-90 אחוזים כמות מספקת (SQ).
- **האם הסטנדרטים של ניסויים "קרים" ובטיחות הם "מערביים" או שהפרויקט יתנהל בנוהל חירום עם קיצורי דרך ומרווחי בטיחות מזעריים?** ההנחה הרווחת היא, שפריצה איראנית לפצצה תתאפיין בקיצור זמנים ככל שניתן ולכן אין להוסיף לחישובים מרווחי בטיחות או ניסויים בסטנדרט מערבי.
- **האם הפריצה האיראנית היא גלויה או חשאית?** – פריצה חשאית מחייבת מתקנים קטנים מוסווים/מוסתרים ופעילות חשאית היא איטית יותר בהגדרה. מנגד, אם לאיראן מתקנים חשאיים שיצטרפו בפריצה גלויה ליכולות ההעשרה המוכרזות, המרחק לפצצה יתקצר. ברוב החישובים לגבי המרחק האיראני לפצצה, הנחת היסוד היא שאין מתקנים חשאיים ולא מוכרים באיראן, או שהם זניחים. אם ההיקף החשאי גדול – אין שום משמעות לחישוב זמן הפריצה.
- **דור הצנטריפוגות שתפעיל איראן** – עד ההסכם מ-2015, הצנטריפוגות שברשות איראן היו מדור ראשון, IR-1. 3,000 צנטריפוגות מדגם זה נדרשו להסתובב במשך שנה כדי להגיע ל-SQ (25 ק"ג) ברמת העשרה גבוהה. אך נכון לנובמבר 2020, איראן התחילה להתקין במתקן ההעשרה העיקרי צנטריפוגות מדגמים מתקדמים, וקצב ההעשרה יתקצר בהתאם.
- **מהו המלאי ההתחלתי של אורניום מועשר ובאיזו רמת העשרה** – איראן יכולה לצבור חומר מועשר ברמות העשרה שונות ובכמויות שונות. בהינתן אותה כמות ואיכות צנטריפוגות, הפריצה מרמת 0.7 אחוז של העשרה או של אורניום ב-20 אחוזים, ואפילו מ-4.5 אחוזי העשרה, היא שונה לחלוטין. בנובמבר 2020 היו לאיראן רק 1.7 טון אורניום מועשר עד 4.5 אחוזים (בדרגות שונות), אך עם 1,000 צנטריפוגות מתקדמות אפשר יהיה להגיע לחומר המספיק לפצצה אחת תוך חודש עד שלושה חודשים, בהתאם לדגם. מעבר לכך, אם איראן תעשיר כמות אורניום מספקת, יתקצר עוד זמן הפריצה, שכן ההעשרה לכ-90 אחוזים, שהיא הרמה הדרושה לנשק גרעיני, דורשת מספר קטן של צנטריפוגות וזמן קצר להעשרה.

הנחות לגבי פיתוח וסטאטוס מערכת הנשק:

- **מורכבות ואורך מסלול הנשק** – הנחה זו היא המשפיעה ביותר על משך הזמן להגעה לפצצה. יש הטוענים שפיתוח מערכת הנשק אינה אתגר קשה כפי שהיה לפני 50 או 70 שנה. הידע על אודות מערכות נשק גרעיניות, מערכות המחשוב המתקדמות וכן

הטכנולוגיות הדו-שימושיות, מאפשר פיתוח מערכת נשק בפרק זמן של מספר חודשים. מנגד, אחרים ובראשם קהילת המודיעין האמריקאית גורסים שהאתגר הוא עדיין משמעותי, עדיין לא ניתן לקצר את פרק הזמן ומדובר בתהליך פיתוח רגיש שמשכו לכל הפחות שנה ואולי אף שנתיים.

- **מקביליות תוכנית העשרה ותוכנית הנשק** – לא ברור האם האיראנים המשיכו, אחרי 2003, לעבוד במקביל הן על תוכנית הנשק והן על ההעשרה. עבודה במקביל מקצרת זמנים במיוחד בהנחה שפיתוח הנשק קצר. יוזכר כי במרבית אם לא בכל המדינות שפיתחו נשק גרעיני המסלול הקריטי היה ייצור החומר הבקיע, ואילו מנגנון הנפץ פותח בזמן קצר יותר אך שוכלל במשך הזמן. מתוך המודיעין המפורסם ע"י סבא"א ומתוך הארכיון הגרעיני שנתפס על ידי המוסד הישראלי, ידוע כי איראן עסקה בפיתוח מנגנון הנפץ עוד ב-2003 וכנראה גם לפני כן.

- **ההתקדמות האיראנית בקבוצת הנשק מאז 2003** – אם הקבוצה לא פעילה, כפי שמניחים רוב ארגוני המודיעין, נדרש לפתח רכיבים לא פשוטים של הפצצה, בהנחה סבירה כי הנשק ישתמש בטכניקת האימפלוזיה: עיבוד האורניום וייצור הליבה, בניית מערכת ניפוף מדויקת, התקנת מקור ניטרונים, הכללה של כל הרכיבים וביצוע סדרת בדיקות וניסויים מורכבים. אך אם לאיראנים קבוצת נשק חשאית והסתיים הפיתוח של מערכת הנשק, הרי שיש לאמוד את זמן הפריצה בחודשים בודדים עד לאינטגרציה הסופית.

כיצד ניתן להגיע לתוצאות כל כך שונות לגבי משך הזמן שיידרש לאיראן על מנת להגיע לפצצה? להמחשת השוני יודגמו **שלושה סטים של הנחות – מחמירות, סבירות ומקלות**. בכל שלושת התרחישים ההתייחסות היא לפצצה ראשונה כקו הגמר, בהנחה שאיראן לא עומדת בסטנדרטים מערביים ואין תכנית העשרה חשאית.

תרחיש ההנחות המחמירות – פיתוח הנשק נעשה במקביל להעשרה לרמה צבאית. רוב הרכיבים למערכת הנשק פותחו בחשאי ותוספת הזמן הנוספת הנדרשת לפיתוח הנשק הוא שלושה חודשים. בידי איראן לפחות 1,000 צנטריפוגות מתקדמות המאפשרות העשרה של הכמות הנדרשת לייצור ליבה אחת (SQ) במשך שלושה חודשים. במקרה זה ההערכה היא שאיראן יכולה לפתח פצצה בארבעה – שישה חודשים מהחלטה.

תרחיש ההנחות הסבירות – פיתוח הנשק לא הושלם, אך נמצא במצב מתקדם וייקח כחצי שנה, ורק שלושה חודשים מהם במקביל, להשלמת ההעשרה. לאיראן אין צנטריפוגות מתקדמות פעילות, ועד שאלו יופעלו והאחרות יותקנו יחלפו שלושה חודשים. לכן זמן העשרה ל-SQ – חמישה חודשים. במקרה זה, המרחק של איראן מפצצה הוא – שמונה חודשים עד שנה, נכון לסוף 2020.

תרחיש ההנחות המקלות – עקב הזהירות מעיסוק בנושא הנשק, תוספת הזמן הנדרשת לפיתוח הנשק היא שנה וחצי, היא מתבצעת לאחר השלמת ה-SQ (על ידי צנטריפוגות מבצעיות מהדור הראשון בלבד) ולצורך זה נדרשת חצי שנה. במקרה זה, המרחק לפצצה הוא שנתיים. הערכה זו, שהיא קיצונית לקולה, מבוססת על קונספציה מודיעינית (חזקה יחסית אך מסוכנת) שאיראן אכן לא עסקה בנושא הנשק מאז 2003.

הערכות אלו לא לוקחות בחשבון מהלכים פוליטיים כגון פרישה איראנית מהאמנה לאי-תפוצת נשק גרעיני (NPT), הדורשת שלושה חודשים מרגע ההצהרה ועד לפרישה בפועל. אך סביר שפרוצדורה זו לא תעניין את טהראן, אם תחליט לפרוץ לפצצה. ובנוסף, יוזכר שתמיד קיימת האופציה האיראנית לייצר נשק גרעיני מסוג Gun Assembly, שאמנם דורש כמות גדולה של אורניום מועשר אבל הוא קל לפיתוח וייצור והפעלתו התקינה מובטחת במידה גדולה של וודאות. טיפוס זה של פצצה הוטל על ידי ארצות הברית על הירושימה. נשק מטיפוס זה פותח ויוצר גם על ידי דרום אפריקה.

ולסיכום, נותר לשאול האם יש הצדקה להנחה אופטימית, המתבססת על הערכה שהאיראנים השעו במשך שנים כה רבות את העיסוק בנשק ובניסויים לקידום רכיבים בו – היבטים משמעותיים ביותר של פרויקט הגרעין. לכן מומלץ להסתמך על הנחות סבירות, המצביעות על תוספת של כשלושה חודשים מעבר לסיום העשרת האורניום וכשמונה חודשים עד מקסימום שנה מהחלטה לפרוץ לפצצה עד השלמת הפצצה הראשונה. מעבר לדיון זה, העשרה בפועל של אורניום בכמויות משמעותיות לרמה של 20 אחוזים תחייב הערכה מחודשת כוללת של לוח הזמנים של פרויקט הנשק הגרעיני האיראני.