

אימת הגרעין

אליהו קומאי
סקירה טכנולוגית

האנרגיה הקשורה בתהליכים גרעיניים גדולה אלפי מונים מזו הקשורה בתהליכים כימיים. עובדה זו מאפשרת להשתמש בריאקציות גרעיניות להפקת אנרגיה לצרכי שלום מדלק שמשקלו קטן בהרבה מהדלק המקובל בתהליכי שריפה רגילה, וגם לייצר פצצות – ז"א מתקן נפץ שיהיה בר נשיאה אל מקום הימצאו של האויב – שעצמתן גדולה לאין שעור מעצמת הפצצות הקונבנציונאליות. אחד התהליכים המשחררים אנרגיה גרעינית הוא תהליך הביקוע. בתהליך זה מתבקע גרעין כבד לשני גרעינים קלים יותר. תהליך זה משמש כיום להפקת חשמל בכורי כח, וכן לייצור פצצות גרעיניות, דוגמת אלו שהוטלו ע"י ארה"ב בשלהי מלחמת העולם השנייה על הערים היפניות הירושימה ונגסקי.

כח הנפץ של פצצת אורניום או פלוטוניום הוא בערך ככח הנפץ של 5,000 פצצות שכל אחת מהן מכילה טונה של ט.נ.ט. בנוסף לכך נוצרים בפיצוץ חומרים רדיו-אקטיביים המזהמים את סביבת הפיצוץ וגורמים נזקי קרינה לאנשים הבאים אתם במגע.

תהליך גרעיני אחר היכול לשמש כמקור אנרגיה הוא תהליך ההיתוך, אשר כרוך במיזוג של שני גרעינים קלים לגרעין כבד יותר. כאשר נוצר הגרעין הליזם 4 מגרעיני מימן משתחררת אנרגיה, אשר יחסית למשקלם של הגרעינים המשתתפים בתהליך, היא גדולה כמעט פי עשרה מזו המשתחררת בתהליך הביקוע.

תהליך ההיתוך הוא תהליך המתחולל בפצצות המימן, כאשר פצצה גרעינית הפועלת על עיקרון הביקוע משמשת כאן כנפץ. כח הנפץ של פצצות המימן גדול מאות עד אלפי מונים מזה של הפצצות הגרעיניות הבנויות על תהליך הביקוע. לא קיימת עדיין טכנולוגיה המאפשרת את ניצולו של תהליך ההיתוך לשם הפקת חשמל בתחנות כח.

מדינה הרוצה לייצר נשק גרעיני צריכה לעבור שני שלבים. השלב הראשון הוא השגת חומר הנפץ הגרעיני, והשלב השני הוא בניית פצצה שתהיה בעלת מימדים ומשקל שיאפשרו לשאת אותה אל המטרה.

קיימים למעשה שני גרעינים אשר ניתן להשיגם במאמצים סבירים, ושניתן להשתמש בהם כבחומר נפץ של פצצת ביקוע גרעינית, והם אורניום 235 ופלוטוניום 239.

הגרעין אורניום 235 נמצא בטבע, במחצבים המכילים אורניום, בכמות של 0.7% מכלל האורניום שבמחצב. כדי להפריד את האורניום 235 מהאורניום 238, מקובלות היום שיטות פיזיקליות המבוססות על ההפרש שבין המסות של שני הגרעינים הללו.

היסוד פלוטוניום איננו מצוי בטבע. כדי להפיק את הגרעין פלוטוניום 239, מקרינים את הגרעין אורניום 238 בנויטרונים. הגרעין אורניום 239 המתקבל מבליעת נויטרון ע"י אורניום 238 מתפרק פעמיים התפרקות ביטה ומתקבל הגרעין פלוטוניום 239.

אחד הדברים המשותפים לשני כיוונים אלה היא העובדה שהם כרוכים במתקנים גדולים ו/או מתוחכמים מאד. להפקת אורניום 235 משמשים מתקנים ענקיים הבנויים על תהליך הדיפוזיה או אולטרה-צנטריפוגות שהן מערכות מסובכות ומדויקות מאד. להפקת פלוטוניום 239, יש ליצור מקור לשטף עשיר של נויטרונים. דבר זה יכול לספק רק כור גרעיני מספיק גדול. השגת חומר הנפץ הגרעיני עדיין איננה סוף הדרך לפצצה גרעינית. המסה הקריטית הדרושה לשם פיצוץ של אורניום 235 או פלוטוניום 239 היא של ק"ג ספורים, ואילו פצצות הגרעין הן כבדות הרבה מונים יותר. מדינה שהשיגה כבר חומר נפץ גרעיני המספיק לייצור פצצה, צריכה גם לפתח את הטכנולוגיה שתאפשר ייצור פצצה אשר ניתן לשאת אותה באמצעים העומדים לרשותה. יש אומרים כי הודו, אשר הצליחה לפוצץ מתקן גרעיני בראש מגדל, לא פתרה עדיין בעיה זו.

אשר לפצצות הבנויות על תהליך ההיתוך, כדאי לציין כאן כי מדעני המעצמות הגדולות היו זקוקים לשנים ספורות על מנת להשתמש בפצצות ביקוע ובטכנולוגיה של אמצע המאה ה-20, על מנת לייצר פצצות מימן. מהאמור לעיל משתמע כי השגת נשק גרעיני כרוכה במאמצים טכנולוגיים גדולים ביותר. למרות זאת אפשר להניח שאם לא ישתנו הנסיבות, הרי תוכלנה מדינות ערב למצוא בקרב המוני הסטודנטים שלהן את האנשים המתאימים ולהשתמש במשאביהן הכספיים האדירים, על מנת להגיע לנשק גרעיני בתקופה ההיסטורית הנראית לעין.

לפני שנעבור לבחינה של קוי פעולה אלטרנטיביים של המדיניות הישראלית בנושא הנשק הגרעיני במזרח התיכון, נייחד כמה מלים להתקדמותה של

מאמר נוסף של ד"ר קומאי, על ההיבט הפוליטי של הנושא יופיע בגיליון הקרוב של "עתון 77".



ישראל בכיוון הנשק הגרעיני. השאלה האם הגיעה ישראל לכלל ייצור של נשק גרעיני היא בחזקת סוד כמוס. לכן נסתפק כאן בהנחה כי העולם סבור שכנראה כך הוא הדבר. זהו ללא ספק קלף במשחק הפוקר של הפוליטיקאים, ולכן ניתן להשפיע באמצעותו על מהלכים מדיניים שונים. על כוח ההרס של פצצה גרעינית מסוג הפצצות הבנויות על עיקרון הביקוע, אפשר ללמוד מהתוצאות של הטלת הפצצה הגרעינית על הירושימה (על-ידי צבא ארה"ב בשלהי מלחמת העולם השנייה).

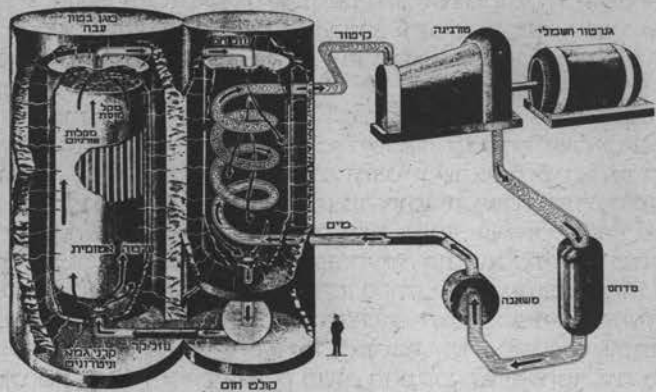
בהירושימה היו באותה עת כ-300,000 איש, מהם נהרגו במקום כ-80,000 ונפצעו כ-70,000. רבים נוספים נפגעו מאוחר יותר מנשורת הפצצה. ■

שלמה אהרונסון בזכות הרתעה גרעינית וגמישות מדינית

אחד הקשיים הגדולים בטיפול התיאורטי והפרקטי בנושא זה של נשק גרעיני הוא מה שקרוי על-ידי החוקרים הגישה האתנו-צנטרית, כלומר החשש מפני מה שיקרה, בלשון פשוטה מאד, לגוש דן. בגלל חשש זה מניחים הדבקים בגישה האתנוצנטרית שצריך לעשות הכל, ומראש, כדי למנוע סכנה כזאת לקיומה של ישראל. שהרי יש לנו עניין עם ערבים, שעשויים לקבל על-ידי הכנסת נשק כזה למזרח התיכון, את האמצעי היחיד אשר יכול להמיט כליה על ישראל. כל זמן שלא נכנס אמצעי זה, עדיין בידינו דרכי הרתעה שונות: כוחו של צה"ל, יכולת האילתור, התושייה, המוטיבציה הגבוהה שלנו להחזיק מעמד ואף לצאת וידינו ועל העלויה. הקושי הנורא שבהכנסת נשק גרעיני, כך טוענים, הוא בכך שביד הערבים יימצא אז מכשיר הפוטר אותם מן הצורך לחלום בישראל בשדה הקרב, מן הצורך להראות תושייה ומן הצורך לאלתר – כל התכונות בהן אנו עולים עליהם. במקום כל אלה תהיה בידם מכוונת תופת שיכולה לשים קץ בבת-אחת לכל הקיום הישראלי. בטענה זאת מצויה כמובן הנחה מוקדמת שהצד הערבי נמנע מלהשמיד את ישראל, עד כה, הודות לכוח ההרתעה הקונבנציונאלי של צה"ל, ושכל-זמן שיחסי הכוחות יהיו קונבנציונאליים, לא יעלה בידו לעולם להשמידנו.

אני כופר כמובן בכל ההנחות האלה. (א) מכיון שהן תרתי-ידסתר; (ב) משום שאין להן אחיזה במציאות המחקרית, כלומר כאשר בדקנו את העניין, הן מבחינת הפרסומים בעולם הערבי, והן מבחינת התנהגותם של הערבים בסכסוך, התמונה הנראית היא כמעט הפוכה. אנסה לצייר אותה שלב אחרי שלב.

בדיקה מדוקדקת של התנהגות הערבית בקונפליקט, מראשיתו, מראה שכל זמן שיחסי הכוחות בין ישראל לבין מדינות ערב היו קונבנציונאליים, היתה קיימת בעולם הערבי לא רק תחושה עמוקה אלא גם חובה, להשמיד את ישראל. העלבון, המצב הפוליטי ודימויינו בעיניהם כגוף קטן, חסר שורשים משל עצמו (וודאי לא במזרח התיכון) מעין חבורה של אנשים נואשים, שנתלקטו כאן במוטיבציה כמעט קרימינלית, לכן יצרו פה סרטן בעל אופי התפשטותי, שאינו מסוגל להחזיק מעמד בלא סיוע מבחוץ. יצור זה מצטיין בשתי תכונות – אחת חולשה בסיסית, משום שאין לו שורשים משלו והשנייה – היות והוא שליחם של אחרים, טמון בו פוטנציאל בלתי פוסק של התפשטות, שמאיים על עצם קיומה של האומה הערבית. לכן, חייבת האומה הערבית להתגייס, לחיסול הסרטן הזה, וזאת – על בסיס



מאיר פעיל הסיבה הגרעינית לשלום עכשיו

הבה נניח כי הגענו למצב בו שורר מאזן אימה גרעיני במזרח התיכון. הווה אומר: גם ישראל וגם אחדות ממדינות ערב רכשו חימוש גרעיני אסטרטגי. הבה נמשיך להניח כי מצב האימה, אי השלום, בין העולם הערבי לישראל ממשיך לשרר.

לפי עניות הערכתי, במצב הזה יהיה לעולם הערבי יתרון מוחלט על פני ישראל, וישראל תימצא נחותה בשני תחומים: התחום המדיני והתחום הצבאי.

התחום הראשון הוא תחום העימות ברמה המדינית. אם עיקרי הפסיכולוגיה והתבונה של המין האנושי יתפקדו בסכסוך הערבי-ישראלי, הצדדים היריבים לא יטילו בחפזה חימוש גרעיני, אלא ישתמשו בו לאיום, להרתעה, להפחדה, לטפח מה שנקרא באנגלית "מאזן אימה" – Balance of Terror.

הבה נבדוק מי יפחד יותר: ישראל ככל שיהיה לה חימוש גרעיני, לא תוכל לאיים בהכחדת העולם הערבי. היא תוכל לאיים בגרימת נזק משמעותי, לאחת, שתיים, שלוש מדינות ערביות, לכל היותר; במכה הראשונה, אם אנחנו ניזום, או במכה השנייה, אם אנחנו נתקיים לאחר המכה הראשונה, שתבוא מצד אויביו. יכולת האיום הגרעיני שלנו על העולם הערבי תבטא בגרימת נזק כבד מאוד, קשה מאוד, לחלק מארצות ערב, לא לכולן. בעוד שעוצמה גרעינית מינימלית, ולו גם קטנה, שתמצא אצל הערבים, יכולה לאיים על עצם קיום המפעל הציוני. שלושה ארבעה ראשי נפץ גרעיניים על גוש דן, ועוד שניים על אזור חיפה, והמפעל הציוני שבק חיים לכל חי. הנשק הגרעיני יעניק לעולם הערבי בפעם הראשונה בהיסטוריה של הסכסוך הערבי-ישראלי, את האמצעי-הצבאי לאיים על עצם קיומה של ישראל, יעד שלא הצליחו עד היום לממשו באמצעים קונבנציונאליים. מסקנה: כל מנהיג ישראלי, ולו גם הקנאי-הלאומן ביותר, בנתונים של מאזן אימה גרעינית במזרח התיכון, ימצא את עצמו במצב שהוא יחשוש הרבה יותר לגורל ישראל מאשר הקונצנזוס של המנהיגים הערביים יחשוש לגורל ארצותיהם. כתוצאה מהחשש הקיומי הזה, תחת המעטה של האימה הגרעינית, תימצא כול המנהיגות הפוליטית הישראלית, בנסיבות אשר בהן יהיה לה הרבה פחות חופש פעולה וחופש תימרון פוליטי, מאשר היה לה היום. לעולם הערבי יהא קל יותר ללחוץ על ישראל ולתמרן אותה, בסיוע בינלאומי ובלעדיו. מה גם שאין שום סיכוי סביר שהעולם הערבי יהפוך למדינה מלוכדת אחת, ובעימות הפנימי שיהיה תמיד בין הערבים כלפי ישראל, כמעט תמיד הקנאים יותר, הניצים יותר (דוגמת לוב או אלג'יר של היום) יהיו הדומיננטים, הקובעים יותר, כאשר בתוך מודע, לא אכפת להם שישראל תסתבך במסגרת "ותמות נפשי עם פלישתים", תזרוק במכה שניה או במכה ראשונה כמה ראשי נפץ גרעיניים על מצרים על סוריה או על סעודיה.

אלה מתוכנו החושבים כי מאזן האימה הגרעיני בין העולם הערבי וישראל, יהיה דומה למאזן אימה גרעיני המתחולל בין ברית-המועצות לארה"ב, או בין בריה"מ לסין; טועים טעות חמורה. במציאות שבינינו לבין העולם הערבי, כושר הספיגה של ישראל לעומת כושר הספיגה של העולם הערבי, הוא קטנטן, לכן כושר האיום הערבי הגרעיני יהא גדול יותר. אימת הגרעין שתיפול על מנהיגיו תהא הרבה יותר גדולה, ולכן הם יאבדו המון מחופש הפעולה שלהם.

אימה פאראנויית מעין זו הביאה להחלטה של ממשלת ישראל להפציץ את הכור הגרעיני ליד בגדד. עד 1980 סברו המנהיגים שלנו, כי רק לישראל יש אופציה גרעינית ולערבים אין. משהחלה להסתמן אופציה גרעינית אצל מישחו במדינות ערב, פקיסטאן ואח"כ עיראק, הבחינה ההנהגה המדינית שלנו כי גם אם יהיה לנו נשק גרעיני, בעצם אין לנו תשובה לאיום גרעיני ערבי. שהרי איום גרעיני ערבי יהיה יכול לאיים בקלות יחסית על עצם קיומה של ישראל, בעוד שאיום גרעיני ישראלי נגדי יכול לאיים רק בגרימת נזק חמור לערבים. לכן קפצו בשקיקה להפציץ את הכור העיראקי. פתאום התברר שכל הפרוייקט של דימונה, ושל חלום האופציה הגרעינית הישראלית אינו נותן כל מענה לאופציה גרעינית ערבית.

הפרוייקט של הכור בדימונה הוא, איפוא, בזבוז ענקי של משאבים. אינני יודע אם הוא החיש את האמביציה של הערבים לרכוש נשק גרעיני. אם הוא

יחסי הכוחות שבין 100-120 מיליון ערבים, לבין 3 מיליון יהודים, ואלה שמאחוריהם. מתבטאים כאן ערכים כמו: אומץ, הקרבה, הסולידריות של העם הערבי עם אחיו, הנכונות שלו להקריב את עצמו למענם; ערכים במישור התרבותי, ההיסטורי והפסיכולוגי. נגד רצון מלוכד כזה לא יעמדו – לדעתם – היהודים.

מתוך ערנות לניתוח הזה, המקובל אגב על כל חוקרי הפאן-ערביות, אני מבקש לשאול מה קורה כאשר מול ערכים כגון גיוס רצון, התלהבות, סולידריות וכיוצא באלה, עומדת פצצה אטומית? כמובן שאין לשכמותם אז ערך, משום שבעוד שיחסי הכוחות שבין מאה ועשרים לבין שלושה, מותירים אצל המאה ועשרים את התחושה ואת החובה להתגייס מול שלושה האלה; משום שאחרת ישאלו הכל: כיצד מוותרים מאה ועשרים לשלושה, ביחוד שהאחרונים נחשבים לבלתי לגיטימיים, לחסרי שורשים ולחסרי אחיזה. משוואה זאת נמצאת, לדעתי, במצב קשה מאד, ברגע שמעמידים מולה טמפרטורות של 200 מיליון מעלות, ופטירות של הירושימה. יתר על כן, אני מרחיק לכת בנייתוח ואומר שמן הבחינה הפסיכולוגית העיקרית, המונחת בלב הסכסוך, חובה זאת להיפטר מן הסרטן הציוני, היתה מראשיתה לגבי ההנהגות הערביות עניין קשה לביצוע, למרות שהיתה להן לגביה מחויבות פומבית.

מנקודת מבט זאת, כאשר מופיע בצד הישראלי נשק הגרעיני (או שהוא נחשב לקיים בצד הישראלי), הוא פוטר במידה ניכרת, מבחינה פסיכולוגית ופוליטית גם יחד, את הצד הערבי מן המחויבות המורכבת הזאת אשר קשה לשלוט בה ושאיפילו אדם כריזמטי ונבון מאוד מסוגו של נאצר בזמנו, איבד את השליטה עליה ב-67. וכאן ברצוני לחזור לגישה האתנוצנטרית, אבל בהיפוכה, כלומר, כשם שמאיר פעיל חושב על גוש דן, הוא צריך להיות מספיק טולרנטי כדי להניח שמנהיג מצרי אחראי יחשוב על גוש דן שלו. כלומר הטענה הזאת שפצצה אטומית תיתן בידי הערבים את האמצעי הסופי להשמדת ישראל, אינה מביאה בחשבון שמנקודת ראות ערבית, פצצה אטומית נותנת בידי ישראל אמצעי לגרימת נזק בלתי נסבל, הקרוב במימדיו להשמדת עם, למדינה כמו מצרים. ומקובל בין החוקרים העוסקים בכך, שמלחמת יום הכיפורים, למשל, היתה מלחמה מוגבלת, על השוליים של השטחים שבידי ישראל, בגלל הדימוי הערבי שבידי ישראל יש אופציה גרעינית צבאית.

ואצלנו נוצר ביתיים פרדוכס מעל גבי פרדוכס, שמאיר פעיל בעצמו הפך משחק לו, בשל טענתו בדבר הצורך בביטחון קונבנציונאלי. שכן אם צריכים אנו ביטחון מסוג זה, ודאי אסור לנו אז להחזיר שטחים. ואם הוא מציע להחזיר שטחים, עמדתו סותרת את עצמה. שכן מה שיקרה יהיה שנישאר בלי עומק אסטרטגי, ומול פצצה אטומית ערבית, והיות ואנחנו מניחים שהערבים הם אנשים לא רציונלים ומטורפים, כפי שהם מניחים לגבינו, אז אין שום ספק שהם יזרקו את הפצצה, בעוד שאנחנו הראציונלים, לא נעשה זאת בעצמנו לעולם.

האם המנהיגות הערבית, הפרגמטית יחסית, לקחה ברצינות את האופציה הגרעינית של ישראל? – התשובה היא: כן. יש בידינו כל האינדיקטורים, הפומביים והאופרטיביים לכך והדברים באים לידי ביטוי פומבי בויכוח שהיה לנאצר עם קדאפי, כפי שמצטט אותו מוחמד חסנין הייכל, בספר "הדרך לרמאדן". שם נאמר שקדאפי בעלותו לשלטון (ב-69) בא לקהיר ואמר: אחי ג'מל, הנה כל המשאבים המוגבלים של לוב לרשותך, לצורך השמדתה של ישראל, זה רעיון המקובל על כולנו. אמר לו נאצר: (על-ידי הייכל) – להשמיד את ישראל לא בא בחשבון, מפני שהדבר יביא לשואה גרעינית. השיב קדאפי: מה כוונתך שואה גרעינית? המעצמות יחליפו ביניהם מהלומות גרעיניות: אמר נאצר: לא. וקדאפי השתתק ואח"כ שאל האם יש גם לנו? אמר לו נאצר: לא. ניסיתי ולא הצלחתי. ואז שלח קדאפי את ראש ממשלתו עבד-אל-סאלם ג'אלוד לפקין לקנות את הפצצה.

באשר לווריאנט העיראקי נשק גרעיני עשוי לקדם את מעמדה של עיראק גם כלפי סוריה, גם כלפי המזרחיים, גם כלפי מדינות המפרץ, אבל גם אצל העיראקים אין תפיסה של שימוש בנשק גרעיני, כפי שפעיל וחבריו מניחים שהצד הערבי יעוט או ירוץ לעשות זאת. אף הערבים הקרובים לגוון העיראקי, מדברים על הפגיעות היחסית שלהם, ועל היותו של העולם הערבי אוסף של נאות מדבר, בתוך השממה, ועל המספר המוגבל של מטרות בעולם הערבי, על הפגיעות של מקורות העושר הערבי, שכן אם מדובר בפצצות מימן, אזי גם שדות נפט לא קיימים. גל הלם של פצצת מימן שנורקת לים, מכסה יבשות גרעיניות: פה כלי הנשק שבהם מדובר הם בעלי עוצמת השמם שבאמת יכולה לסחוף אתה את כל המזרח התיכון ולא ישאר ערבי אחד לספר את הסיפור. אולי אף לא פלשתיני אחד.

וברגע שבא פעיל ואומר: אנחנו לעולם הרי לא נשתמש בזה, קודם כל הוא גורם נזק לנו, על-ידי-כך שהוא משמיט את הקרקע מתחת לאמינותו של האיום הקיים בינתיים מבחינתנו בעולם הערבי.

אם מדובר בכלי-נשק בעלי עוצמה כזאת, אחת השאלות הנשאלות, היא האם ישראל עברה מן המימד האטומי למימיני. לי נראית בעייה זו קריטית הרבה יותר מאשר מבעיית הפירוץ. השאלה השניה הנשאלת: האם יש ביכולתה הטכנית של ישראל לפתח כושר הישרדות לצורך מכה שניה, אם אמנם הצד הערבי יעשה שימוש בנשק גרעיני. בעיני פיתוח כושר כזה חשוב הרבה יותר מאשר הנסיונות להשיג מטרות לאומיות רבות, קצת מכל אחת ובעת ובעונה אחת. כלומר אם יש הוצאה עצומה לנשק קונבנציונאלי והשקעה באופציה הגרעינית, אבל לא מספיק, והשקעה בהתנחלויות, והשקעה בכלכלה של ארדוד, והשקעה ברווחה ועוד, התוצאה תהיה שאף אחת מהמטרות לא תושג ויש לחשוש שהוא הדבר המתרחש עתה בימי שרון.