

## סטטיסטיקה ושקרים אחרים

ד"ר נתן פרבר, 26.7.2014

מי שיטרח ויתבונן בתצלומי אוויר של כמה מערי ישראל שהותקפו לאחרונה ע"י רקטות חמאס, יגלה כמה עובדות מעניינות. הראשונה שבהן היא הבאה: החלק הבנוי בכל עיר מהווה 20%-25% מכלל השטח. לפעמים פחות. פורמלית, מוגדר השטח הבנוי כ-50% משטח העיר (המצב ברוב הערים). אבל, גם השטח הבנוי איננו "מלא". הוא כולל מגרשים ריקים, חניונים, צמתים, גינות, חצרות בתים, אצטדיונים וכדומה. כלומר: גם השטח הבנוי איננו צפוף במיוחד. למה זה חשוב? משום שרקטה המגיעה לתחום העיר לא בהכרח תגרום לנזק ישיר. נזק ישיר פירושו פגיעה בבניין, ברכבים חונים וכמובן באנשים.

בהקשר זה חשוב לזכור כי:

- (1) רקטה גראד היא רקטה שרדיוס הנזק שלה קטן מאד (כמה עשרות מטרים)
- (2) הרקטה מגיעה במסלול כמעט אנכי בעת הפגיעה בקרקע.

כל העובדות הללו מובילות לכך שרק אחת מ-5 רקטות הפוגעות בשטח בנוי גורמת נזק. זה כמובן ערך ממוצע. לעיתים הוא 4 ולעיתים 6. העובדה הבאה הראויה לציון היא המרחק הממוצע מנקודה כלשהי בשטח ריק, לבניין הקרוב ביותר. התוצאה: ערך ממוצע בסביבות 150 מטר. שמתבוננים במרחקים בין שכונות, המרחק יכול להיות בסדר גודל של 300-400 מטר. אבל, בתוך שכונה המרחקים בין מרכז שטח ריק כלשהו (מגרש חניה או גינה) לבית הקרוב ביותר הם סביב אותם 150 מטר.

למה כל זה חשוב? זה יתברר כשנגיע לנתון הבא: דיוק הערכת נקודת הפגיעה של רקטה (א) כפי שקוראים לזה: דיוק השערוך). כידוע עוקב מכ"מ המערכת אחר כל גוף המשוגר לעבר ישראל.

נתוני העקיבה נאספים ומעובדים בעזרת תוכנה המשחזרת את מסלול הרקטה ומסוגלת לנבא את המשכו. השחזור נעשה עד לנקודה הנמצאת מספר ק"מ מהמטרה (בסביבות 10 ק"מ). בעזרתו ניתן לקבל מושג על המשך המסלול ועל נקודת הנפילה.

מובן שהתהליך לא מדויק. מכמה סיבות:

(א) המכ"ם איננו כלי מדויק.

(ב) לא תמיד ידועים הפרמטרים הבליסטיים של הרקטה הנעקבת.

(ג) אחרי סיום השערוך ממשיכה הרקטה במעופה וממשיכה להיות מושפעת מפרמטרים אטמוספריים (בעיקר רוחות) אותם אין יודעים בוודאות.

התוצאה: הרקטה יכולה ליפול עד 300-400 מטר מהנקודה החזויה. ברור כי ההסתברות שנקודת הפגיעה תימצא 100 מטר מהנקודה הנפילה החזויה גבוהה יותר מההסתברות שתימצא 400 מטר ממנה. במילים אחרות: מדובר בפילוג סטטיסטי.

בכנס INSS שנערך ב-02.06.2013 אמר ד"ר דני גולד: "איכון נקודת הפגיעה הוא ברמה של שכונה". תואם את ההערכה הקודמת.

מה המשמעות של כל זה?

מאחר והמרחק הממוצע משטחים ריקים לבניינים הקרובים הוא כ-150 מטר ומאחר ודיוק נקודת הפגיעה הוא 300-400 מטר, ברור כי כל רקטה המגיעה לעיר בישראל, חובה ליירט. עתה משהתבררו כל הנתונים,

הבה ננתח דוגמא מספרית. נניח כי על עיר מסוימת יורה האויב 50 רקטות. 40 מתוכן לא תגרומנה כל נזק. 10 תגרומנה לנזקים משמעותיים ברכוש. לא בנפש. מדוע? כי אנשי העיר נמצאים בדרך כלל בחדרי ביטחון או מקלטים. כיפת ברזל חייבת ליירט את כל הרקטות בלי יוצא מהכלל משום שגם אם בסופו של דבר היא נופלת בשטח פתוח בתוך השטח הבנוי, הדבר איננו ידוע מראש.

נניח כי אחוז היירוט של הכיפה הוא 70%. היא תחטיא (בממוצע) 3 מתוך 10 הרקטות "המסוכנות" ועוד 12 מתוך 40 הרקטות העומדות לפגוע בשטח הפתוח.סה"כ 15 רקטות. את 3 הפגיעות ה"מסוכנות" לא ניתן להסתיר. הן נראות לעין ומדווחות מיד. אבל, עם שאר 12 הרקטות אפשר לעשות כמה וכמה מניפולציות מעניינות. לא שהן נעשות. חס ושלום. זו בסך הכל אפשרות תיאורטית שמעניין לבחון אותה:

נניח שרקטה נופלת די רחוק מהבניין הקרוב ביותר, 200 מטר, למשל. פיצוץ הראש הקרבי שלה לא יגרם שום נזק. רקטה כזאת אפשר בנקל להגדיר כ"נפילה בשטחים פתוחים באזור". ביטוי די נפוץ בדיווחי התקשורת. כדאי לשים לב למילה הערמומית: "באזור". הקורא התמים סבור כי מדובר באירוע שקרה אולי כמה ק"מ מהעיר. אי שם באזור. הרי אפשר להגיד בפשטות: "הייתה נפילה בשטח פתוח בתוך העיר". אך זו אמירה פרובלמטית וכבר ראינו כי אין דבר כזה. לחילופין, משמעותו האמיתית היא: רקטה שהכיפה החטיאה. אמנם לא נגרם נזק, אך הייתה זו החטאה. לפעמים רואים תמונה של "נפילה בשטח פתוח". בתמונה נראה חבלן משטרה כורע ברך ובודק חפץ חשוד שצנח ממרומים. לא רחוק ממנו נראה הבניין הקרוב. למתבונן ברור כי הוא לא נמצא במרחק 400 מטר מהבניין. הוא אפילו לא נמצא 100 מטר ממנו. אבל, הכותרת היא: "נפילה בשטח פתוח" (קצת מאחורי פחי הזבל של הבניין). לא מדובר במקרים בודדים.

לעיתים הפגיעה היא באמת ליד בניין. נניח 50 מטר ממנו. ההדף שובר זגוגיות. רסיסים ננעצים בקירות והגדר נשברת. גם זו תוצאת החטאה של הכיפה שכשלה ביירוט. אבל, סיפור האירוע שונה ומרתק: "איזה מזל שהכיפה הסיטה את רקטת האויב ממסלולה. בזכותה נמנע אסון חמור יותר". מה שמביא אותנו לשאלה המצחיקה: איך ידעה הכיפה באיזה צד של רקטת האויב היא צריכה להתפוצץ על מנת לדחוף אותה לכיוון השטח הפתוח? פרט לכך יש כמובן בעיה פיסיקלית מעניינת: עד כמה ניתן להסיט רקטת גראד ע"י פיצוץ רש"ק כיפה בסמוך אליה? התשובה: מטרים בודדים.

קיצורו של עניין: קל להחליט כי מתוך 12 הרקטות שאיש לא שמע עליהן ולא יודע על קיומן, 10 נפלו בשטחים פתוחים ועוד שתיים יורטו. מה קבלנו? קבלנו 40 רקטות עם 3 החטאות. אחוז יירוט: 92.5%. זה מה שעושים? מה פתאום. זה מה שאפשר לעשות.

מה שעוזר לשיטה המתוחכמת הזאת היא העובדה הניצחת שמצד אחד אי הדיוק בחיזוי נקודת הפגיעה גדול ומצד שני רדיוס הנזק של הרש"ק קטן. נסו לחשוב על רקטה כבדה יותר מהגראד, עם רדיוס נזק משמעותי יותר ומיד תבינו כי במקרה כזה לא ניתן לבצע את תרגיל "השטחים הפתוחים".

עכשיו נבצע עוד חישוב קטן. נניח שיוורים עלינו 1000 רקטות. אל הערים המותקפות מגיעות בסביבות 400 רקטות. כל השאר נופלות בשטחים פתוחים מחוץ לערים. מהמספר הזה רק לחמישית יש פוטנציאל שלגרימת נזק. כמה זה? 80. שאר 320 הרקטות, בין אם תיורטנה ובין אם לאו, תיפולנה לשטחים פנימיים בתוך הערים. אפשר יהיה להגיד עליהם כל מה שרוצים. בסופו של דבר הכיפה מתמודדת באמת רק עם 8% מכלל הרקטות הנורות. למעשה, עם פחות כיון ש-15% מהשיגורים, הם שיגורים כושלים (בעיות של החמאס). כלומר: מדובר ב: 7%. על מה, אם כן, כל הרעש?

איך אפשר להוכיח את כל זה? באמת קשה. אבל, כמו בכל מלחמה, תמיד בנקודת זמן כלשהי צץ מישהו המספר את האמת מנקודת מבטו. הפעם זה קרה באשדוד.

המקומון "אשדוד נט" מה-26.07.2014 (שעה 10:12) פירט את כל אירועי הירי באשדוד במהלך "צוק איתן". מצורת הכתיבה של עורך האתר ברור כי זה חומר אותנטי בלי שום ייפוי או צנזורה. להלן קטע מתוכו:

#### הירי לאשדוד

66 אירועי אזעקות

190 שיגורי טילים לעבר העיר אשדוד היו עד עתה במהלך "צוק איתן"

(הערה: הכותב מתכוון לטילים שהגיעו לשטח העיר. עוד למעלה מ-130 טילים נפלו בשטחים פתוחים מחוץ לעיר. במילים אחרות: על אשדוד נורו קרוב ל-320 טילים).

**כיפת ברזל ביצעה 125 יירוטים. 65 נפילות של טילים לשטח המוניציפלי של אשדוד - מהם 11 בתוך שטחים בנויים בעיר והשאר בשטחים פתוחים (בתוך העיר. נ.פ.)**

פצוע קשה מפגיעה ישירה ו-3 נפגעים קל. בנוסף – נפגעי חרדה.

עד כאן נוסח הידיעה. בצמוד לכתבה התפרסמו כמה תמונות. אחת מתארת פגיעה בשטח חולי פתוח בין המרינה והבניינים שמסביבה. עוד תמונה מתארת פגיעה בסמוך לכביש הומה בתוך העיר.

מה כל זה מוכיח?

(א) הדיווחים שאזרחי ישראל מקבלים על פגיעות בשטח בנוי מתייחסים אך ורק לפגיעות ישירות. במקרה הנוכחי ניתן להיווכח כי בנוסף ל-11 פגיעות ישירות יש עוד 54 פגיעות בתוך השטח המוניציפלי של העיר (שחובה היה ליירטן). כלומר: כל הפגיעות, 65 במספר הן החטאות של "כיפת ברזל". מכלל 190 הרקטות שהגיעו לתחום העיר 34% הוחטאו. במילים אחרות, אחוז הצלחה של 66%.

(ב) היחס של 1:5 בין הפגיעות הישירות לפגיעות האחרות בתוך העיר, מוכח כאן בצורה חד-משמעית. גם בערי הדרום האחרות, המצב דומה.

(ג) הידיעות על "כיפת ברזל מצילת חיים" היו "מוקדמות מדי" כפי שאמר מרק טווין. מתוך 11 פגיעות ישירות היה רק פצוע אחד (קשה). היה זה הנהג שלא הצליח להיחלץ מרכבו. בכל המקרים בהם נפגעו אנשים, הם היו מחוץ לשטח המוגן.

נכון, זה חלק ממציאות של מלחמה, אך בהחלט חלק שולי.

סיכום: "כיפת ברזל" מיירטת. "כיפת ברזל" מביאה תועלת (שעיקרה פסיכולוגית). למה אם כן צריך לספר בדותות?