דן רוגל
לוחמת היבשה שלי

טור אכזריות. פאתי עזה. עופרת יצוקה.

דן רוגל עבד ברפאל מתחילת שנות הששים ולמשך כארבעה עשורים. לאחר מלחמת יום הכיפורים, ייסד ועמד בראש גוף חדש - לח"י, שעסק בלהט, בפיתוח אמצעי לחימה לכוחות היבשה. לציון עבודותיו זכה לקבל פעמים את פרס בטחון ישראל. בשנים האחרונות הוא כותב מותחנים ומצלם בעולם.

דן רוגל
לוחמת היבשה שלי

"היום, כל ילד מכיר את השם "רפאל". פעם זה היה שונה. פעם לא העזו להגיד בקול את השם הזה. רק נהגי האוטובוסים בדרך לעכו ידעו, לפי הגמגום שלך, איפה להוריד אותך....

פעם, בזמן שהחיבור הזה מתחיל, היו ברפאל אולי 200 איש. וכמו בקיבוץ קטן היינו אוכלים בחדר אוכל בכל בקר דיסה, סולת או קוקר.

שם ואז הכל התחיל. אני לא הייתי בין הראשונים, הגעתי קצת מאוחר יותר, אך הייתה לי זכות ענקית.

בספר הזה תלמדו קצת הסטוריה. איך הכל התחיל. לאו דווקא את ההסטוריה של רפאל, אלא את ההסטוריה של פיתוח אמל"ח לכוחות היבשה. איך מאפס מוחלט הגענו לעמוד בראש הנבחרת העולמית.

ועוד תוכלו ללמוד, על הרוח שנשבה אז בחדרי המפתחים, על עזות המצח, על סולם העדיפויות והערכים שהיו נר לרגלנו, על מה שגרם לאדרנלין לרתוח ואיך התעצמה חדוות היצירה".

ISBN 978-965-91855-2-8

דן רוגל

לוחמת יבשה (לח"י) - שלי ועוד קצת

1985 – 1963

(נכתב בספטמבר, 2012)

Dan Rogel

My Land Warfare

תודה לאורי רכב על הערותיו.
סליחות כנות מכל מי שלא הזכרתי אותו בשמו.

ישראל, 2013

ISBN: 978-965-91855-2-8

הפקה: ליתם, הוצאה לאור : 09-8989198

litom@.litom.org

עיצוב כריכה: רוני סבן, ronisban@gmail.com

הגהה: ארנון לביא

פניות למחבר דן רוגל: d_rogel@.netvision.net.il

© כל הזכויות שמורות לדן רוגל. אם ברצונכם להעתיק, לשכפל, לצלם, לתרגם, לאחסן באמגר מידע, לשדר או להקליט בכל דרך או אמצעי אלקטרוני, אופטי, מכני, או כל אמצעי המחשה אחר - כל חלק שהוא מהחומר שבספר זה, או כל שימוש מסחרי מכל סוג שהוא בחומר הכלול בספר זה, אנא פנו אל המחבר לאישור בכתב.

תוכן עניינים

הקדמה..... 5
ההתחלה..... 8
אני אלמד אותך הכל..... 16
מנמ"ר-מערכת נגד מטרות רכות..... 23
בקרת אש לטנקים..... 33
הפסקה מתודית..... 41
אכזרית..... 42
פרק א' ,המלכה היא עירומה"..... 43
פרק ב' 50
פרק ג' "להלביש את המלכה" 52
פרק ד' "נאה דורש נאה מקיים"..... 59
על המיגון, מיגון שכבתי ריאקטיבי..... 77
"גפן" כל ההתחלות קשות..... 79
מוקשים..... 81
"תמוז" מערכת נשק נגד מטרות נקודה..... 83
"ספורט" סימולטור (מאמן) לתותחנות טנקים..... 97
סוף דבר (שלי) ובכל זאת..... 103
ההתחלה שלפני ההתחלה. הסיפור של המרעומים..... 108
"פילון" מרעום קרבה(מק"ר) 111
"פילר" מרעום הקשה מיידי לפצצות אויר..... 126
מרעום אימונים..... 130
"מדליה" מרעום קרבה לפצצת אויר 131
"מלונה" מרעום חדירה לטיל ים-ים..... 133
"מאדם" מרעום חדירה, השהייה לפצצות אויר..... 135
"חתן וכלה" מרעום קירבונת חדירה לפצמ"ר..... 137
"דגנית/מנטור" מוקשים מגנטים נגד טנקים..... 141
דברים במבט לאחור..... 145

הקדמה

אף פעם לא חשבתי לכתוב את ''זכרונותי''. תמיד זה היה נראה לי כמשהו סנובי – ''למה אתה חושב שזה באמת מעניין את מישהו'' מין דבר כזה. והאמת, עד עכשיו אני חושב ככה. אז את המרץ לכתיבה אני מוציא על כתיבת ספרי מתח.

והנה, לפני זמן, ביקשה בתי הבכורה שאכתוב לה על ימי תל אביב שלי, על שמונה עשרה השנים הראשונות של חיי שעברו שם. אז מאחר ונמצא כבר, לפחות אחד, שזה מעניין אותו, כתבתי. ולא בסגנון של ספר הסטוריה כתבתי, אלא, ספר מלא אפיזודות של ילדות והתבגרות. ''ככה זה היה'' הוא שם הספר. ולמה הסיפור הזה שייך לכאן תשאלו, אז הנה כך:

בזמן האחרון נחשפתי לעבודות כתיבה שנעשות, וגם מתפרסמות, המתארות את ה''הסטוריה של רפאל''. נחשפתי שם לתכנים שאני מכיר וגם נחשפתי לדרך הולדתם ועריכתם. ולאחר החשיפה הזאת, ואיך לומר את זה בעדינות, החלטתי שאני רוצה, ובעצם הרבה יותר מרוצה, לכתוב עוד ''ככה זה היה'' אחד, שכן ראיתי, שאם אני לא אכתוב את זה, אף אחד אחר לא יכתוב ויהיו דברים יקרים שפשוט ייעלמו בתהום הנשיה.

הקטע שאני מבקש שייזכר, הוא קטע מכונן, הן עבורי והן, ובעיקר, עבור רפאל, והקטע הזה הוא בסכנה שיעלם כלא היה. ולא טוב שככה יהיה. ממש רע. אז החלטתי שאני אכתוב אותו. ואני חושב שזה ייגמר בעוד ספר... ''ככה זה היה – 2'' אולי אקרא לזה...

אני רוצה לספר על איך שרפאל הגיעה להתעסק עם חילות היבשה. איך ירדה ממרומי השחקים של חיל האויר, ועלתה מהמצולות של חיל הים, ונחתה על היבשה. איך נכנסנו להכיר וללמוד ולפתח מערכות ולהשתרש ביבשה. איך הגענו עד איפה שהגענו כשאנו (רפאל) מספקים היום לזרוע

היבשה מערכות לחימה ראשיות ומכריעות, בארץ שלנו והרבה מעבר לה.
והנה כבר אני מדבר בגוף ראשון...

הספר הזה, כמו ספרי הקודם "ככה זה היה", גם הוא לא יכתב בצורה כרונולוגית. גם הוא לא יהיה ספר הסטוריה. הוא יספר בעקיפין את סיפורה של לח"י, המחלקה לפיתוח אמצעי לחימה לכוחות היבשה. לח"י = "לוחמת יבשה". הספר יספר את סיפורם של האמצעים שפותחו כשבתוכם שזורים הסיפורים של האנשים שפיתחו אותם בעצם הכל. וכבר אמרתי, אכתוב בגוף ראשון. ואנא ראו את הקטעים האישיים שלי ככלי עזר להוסיף קצת אווירה, נוסטלגיה אם תרצו, וגם כקטעי ביניים לקשר בין הקטעים הראשיים והחשובים באמת.

כל דבר וסיפורו, כל נשמה וסיפורה. ואחרי שנכיר אותם, או אז נבין גם את ההיסטוריה כולה... זו שהיתה באמת...

הסיפור הראשי שעליו אכתוב מתרחש בתקופה שמתחילה שנה אחרי מלחמת יום הכיפורים של 1973, תקופה שמסתיימת, מבחינתי, כעשרים שנים מאוחר יותר. רק מבחינתי כמובן, מבחינת רפאל הפעילות הזאת רק מתחילה אז לפרוח. ולמיטב ידיעתי הפריחה עוד לא הסתיימה, ואף העצימה, היום, אחרי עשרים שנים נוספות.

אבל, הסיפור הפרטי שלי מתחיל עשר שנים מוקדם יותר. וכתבתי גם על זה. תיאור מפורט. זהו "סיפור המרעומים". ולמען הגילוי הנאות, זה היה בעצם הטריגר שגרם לי להתחיל את "הפרויקט" הזה של כתיבת החיבור הזה כולו. לסיפור הזה יש זכות קיום ענקית בפני עצמו, כפי שעוד תיווכחו לדעת.

לסיפור על המרעומים יש חשיבות נוספת בכך שהוא מראה עד כמה קטנה היתה המעורבות של רפאל בלחימה היבשתית דאז כשהמעט שהיה (שהיה אמנם הכל בשבילי), הוא בבחינת היוצא מהכלל. בנוסף, אתם תיווכחו לדעת איך במהלכה של התקופה הזאת ובתוכה צמחה לה בעצם הליגה הראשונה של המהנדסים שהובילה את כלל רפאל בהתבגרותו.

בעשר השנים הראשונות האלו אני עצמי למדתי להיות בכלל מהנדס (מהטכניון רק מקבלים תעודה) וגם למדתי מהי המשמעות הרחבה יותר של פיתוח בכלל ושל פיתוח אמצעי לחימה במיוחד.

''סיפור המרעומים'' לא יפתח את הספר. החלטתי שהוא יהיה הפרק האחרון בו. הדגש של הספר וחלקו הגדול עוסק בפיתוח אמצעי לחימה לכוחות היבשה ובזה אתחיל.

אין לי עכשיו מושג מה יהיה בגורלו של הספר כשאגמור לכתוב. מן הסתם יצטרך לעבור צנזורה. בטחונית... אולי יהיה רק בתפוצה מוגבלת, אולי בכלל אף פעם לא יראה אור. אולי עוד פעם זו תהיה ''מלחמה'' במימסד, יעני - ''חדש ימיך כקדם...'' הייתי רוצה שברפאל של היום יחלקו אותו כשי באחד החגים.....

אז אולי כבר באמת כדאי שאתחיל...

ההתחלה

חודשיים שלשה אחרי מלחמת יום הכיפורים חזרתי ארצה מהשתלמות של שנה וחצי ב MIT בבוסטון. רפאל שלחו אותי. למדתי שם במרכז לימודי מיוחד שהם הקימו מיועד למהנדסים עם נסיון שכבר יודעים מה הם רוצים לעשות בחיים. ואחרי עשר שנים של עבודה ברפאל, גם אני כבר ידעתי. לכן למדתי את ה MIT "לרוחב". כמעט ולא היתה פקולטה שלא שמעתי בה מקצוע או שניים. הכל עם כל הבחינות והשיעורים והעבודות. (אספתי נקודות לשני דוקטורטים). וחזרתי לרפאל טעון ומוכן לכל הרפתקה מקצועית שתזומן לי.

אבל מה, שום הרפתקה לא נראתה באופק. בועז פופר כבר לא היה ברפאל וגם המחלקה הקודמת שלי התמסמסה בחצר רפאל הגדולה. נתנו לי זמן "לחפש" וניצלתי אותו היטב. עברתי בחצר רפאל לאורכה ולרוחבה (ולעומקה) ולמדתי מה עושים בכל פינה וגם מי עושה מה. אחרי מספר חודשים אני לא חושב שהיה מישהו ברפאל שהכיר את כולה כל כך טוב.

באחד הימים זומנתי ללוות ולהיות נוכח בעת ביקור שערך ברפאל האלוף מוסה פלד ז"ל שאז היה מפקד גיסות שריון. במלחמה שהסתיימה כמה חודשים קודם היה מוסה מפקד אוגדה 146, אוגדה שהועברה צפונה בבהילות מפיקוד מרכז והיא זו שגרמה למהפך האסטרטגי בקרבות של רמת הגולן. אני מזכיר את זה בשביל לציין את העובדה שמוסה היה מנהיג צבאי נערץ.

ונערך לו ביקור ברוח הביקורים השמורים לגדולי המבקרים. רק מה היה לרפאל להראות לאיש השריון עתיר הנסיון שזה עתה סיים את אחד מקרבות השריון היותר גדולים שהיו ברמת הגולן (ובכלל!)? כמובן שרק את מיטב היכולת הטכנולוגית ואת מיטב האמצעים שפותחו ומפותחים עבור חיל האויר... אולי הזכירו בחצי פה משהו גם עבור חיל הים ואולי גם

הזכירו ברבע פה מה היתה תרומת רפאל ללחימה היבשתית - והיו שלשה דברים כאלו בלבד שאני זוכר - היו שני המרעומים למרגמות שעליהם אני מספר בפרק האחרון והיה מחשב הירי הארטילרי ''דוד''. וזה הכל. היום זה נראה ממש רע, אבל, אז, איש לא חשב שצריך להתבייש או לפחות להרגיש לא נוח. איש מרפאל אני מתכוון. כי מוסה דווקא חשב אחרת.

''אני המום מהעוצמה הטכנולוגית שראיתי כאן'' הוא אמר, כשנכנסנו לחדר הדיונים לשיחת סיכום, והמשיך,

''לא האמנתי שיש דברים כאלו. חיל אויר ממש נלחם דור אחד אחרינו, אחרי השריון, אני מתכוון, ולא בגלל שהוא בשמים...''

''אז מה עשיתם לטובת אלו שנלחמים על היבשה?'' הוא המשיך ושאל בלי רחמים...

את השתיקה שנפלה שם בחדר הדיונים של מנהל רפאל אני לא אשכח עד היום. ישבו שם נזופים, כל ראשי החטיבות, הסמנכלי''ם השונים, עוד כמה פונקציונרים וגם דן רוגל. רציתי לקפוץ ולהגיד –

''אבל עשינו את פילון ואת חתן וכלה'' (שמות של מרעומים), אבל, למרבית הפלא היה לי שכל לשתוק...

''אנחנו בני בית בחיל האויר וגם בחיל הים, אבל, לא מכירים כלל את הלחימה ביבשה. לא מכירים איך נלחמים, לא מכירים את מערכות הלחימה וגם לא מכירים את אלו שנלחמים עליה'' אמר זאב בונן, מנכ''ל רפאל, בדחילו ורחימו, אבל, לזכותו, (עוד דבר לזכותו) אמר את האמת הכואבת הצרופה!

''אז תנו לי בן אדם שלכם, אחד שמכיר אתכם ואני אלמד אותו הכל!'' אמר מוסה פלד מיד.

זאב בונן הסתכל הנה והנה, עינינו נפגשו לשניה, והוא ממש הבין את מה שראה, הצביע עלי ואמר בלי בכלל לחשוב פעמיים –

''הנהו הוא. דן רוגל. עכשיו חזר מהשתלמות. הוא מכיר את רפאל כאת כף ידו ואת המעט שעשינו ליבשה הוא עשה. קח אותו, הוא שלך.''

מוסה הסתכל עלי, הוציא פנקס קטן, רשם שם מספר טלפון, תלש את הדף ואמר –

''מחר על הבוקר תתקשר למספר הזה.''

ככה זה התחיל.

יכול להיות שהדברים שאכתוב היום לתאר דברים שהיו אז יראו נאיביים, ילדותיים ובוסריים. וזה בסדר. אני דווקא רוצה שכך יהיה בשביל לתאר טוב יותר, אותנטי יותר, אישי יותר, את הסיפור שאך זה התחיל. הייתי רוצה שהקורא גם ירגיש את מה שאני הרגשתי ויבין איפה, בבת אחת, מצאתי את עצמי. לאיזה עולם נזרקתי.

בשביל זה צריך לחזור ארבעים שנה אחורה. זמן כמעט אין סופי כדי לזכור פרטים (חוץ מטראומות...)

ארבעים שנה זה שליש מתוחלת החיים האולטימטיבית (120), זה מחצית מתוחלת החיים הריאלית (80) ואולי שלשה רבעים מתקופת החיים האפקטיבית... אז איך כותבים ומשחזרים את זה היום, בשליש האולטימטיבי העליון? והרי הכרזתי בתחילת הדברים שזה לא יהיה ספר היסטוריה. אין לי יומנים וגם לא דוחו''ת ובעצם שום תיעוד פורמלי (דווקא יש לי עשרות תמונות). אז הכל יהיה מהזכרון. ויש לזה יתרון כי זה יבטיח שלא אוכל לכתוב דברים שלא היו, אבל, יש גם חיסרון, יגידו, שאוכל דווקא כן לכתוב מה שחשבתי ומה שאני חושב היום... אז בטוח, לכן, שיהיו גם דברים שלא אכתוב כי לא אזכור, או שאולי אדחיק... והאם זה יתרון או חיסרון?

הקשר שלי עם הצבא היה רק בעקבות עבודות הפיתוח שעשיתי עבורו בעשר השנים הקודמות לפרשה הזאת כפי שתיארתי באריכות בפרק האחרון. לא היה לי מה שהיה לרבים אחרים מחברי לפיתוח, נסיון של

ממש בלחימה (להוציא אפיזודה אחת בפשיטה על משטרת קלקיליה שגם בה לא הייתי שום דבר מיוחד). וגם הנסיון האמיתי והממשי שהיה לי בעבודות הפיתוח לא היה עם דרגים לוחמים, אלא, בעיקר עם פונקציות משרדיות בגוף שקראו לו אז מו"פ (מחקר ופיתוח) שהיה מין שעטנז של אנשי צבא ואזרחים, שישבו בצריפים במחנה מטכ"ל בקריה בתל אביב והשתייכו למשרד הבטחון. (מו"פ הוקמה על ידי יצה ב1972 על ידי איחוד של לשכת המדען הראשי במשרד הבטחון ומחלקת אמל"ח באגף המטה (אג"מ) במטכ"ל).

עיקר כוחו של מו"פ היה בתקציבים שבכוחו היה לחלק לאחר "שהואיל" להוציא, מה שקורין עד היום, "משימת פיתוח". וזה ענין רציני שחייבים להרחיב עליו את הדיבור, להאיר את עיני הקורא שאינו "בעניינים" לפני שצוללים לעומק הסיפור.

אז איך בכלל מתחילים, או גורמים לכך שמישהו יתחיל לפתח משהו לטובת מישהו בצבא? ובכן, יש שתי דרכים ראשיות. הראשונה, הפורמלית, "המסודרת", היא זאת שמתחילה אצל "בעל הדבר", הוא, המשתמש הסופי, זה שהולך להילחם עם זה בסופו של יום – הוא זה, שאחרי שזיהה שהוא צריך משהו שאין לו, כותב "דרישה מבצעית". הוא דורש שם, במסמך כתוב ומנומק את המשהו שיענה על איזה צורך מבצעי שיש לו בו, עכשיו, חוסר באמצעים לבצעו. הוא צריך לכתוב שם ולנתח את כל מה שהוא יודע (או לא יודע) על הצורך הזה. למה הוא צריך אותו, למה זה יהיה יותר טוב מדברים אחרים, כמה הוא מוכן לשלם, על מה הוא מוכן לוותר בשביל זה ועוד כהנה וכהנה "קלוץ קאשס" שכתובות "בנוהלים".

ואחרי שכבר הגיעו ימות המשיח ומישהו חיבר נייר כזה (ותיכף אחזור לזה), לוקחים אותו אנשי המו"פ, אלו ממשרד הבטחון, מעבירים אותו ואת כותביו שבעת מדורי גהינום, שאחריהם הם כותבים, פחות או יותר על פיו, את "משימת הפיתוח" שאותה הם מעבירים לגוף שיפתח את זה עבורם. אני כותב על מה שהיה לפני עשרות שנים. לא היו מכרזים, לא היו

יותר מדי תעשיות שיודעות לפתח. ברפאל עוד לא התחילו לדבר על ייצור ועל כסף וזה היה מקום שהיה שייך למשרד הבטחון והיתה לו מתוקף כך עדיפות בקבלת עבודות פיתוח מוזמנות. (ורק שלא יהיה ספק בכך שזה היה הבור הסופג למיטב המדענים והמהנדסים שגדלו כאן בארץ).

התיאור, שבוודאי נראה ציני משהו לקורא, הוא תיאור אמין למדי של המציאות התיאורטית. בפועל, זה היה רחוק מאד מכך. וכאן בעצם טמונים הזרעים (הטובים) של כל מה שיבוא בהמשך.

ואמרתי שיש שתי דרכים לגרום לכך שאיזה אמצעי חדש יפותח. ותארתי את הדרך הראשונה שהיא בעצם הרבה יותר קרובה לתאר דווקא איך לא... אז אעבור עכשיו לתאר את הדרך השניה בתקווה שזו תיטיב איתנו...

אני הולך להתרכז רק בנושאי הפיתוח עבור הלחימה והלוחמים שעל הקרקע, להבדיל מאלו שעושים את זה מעליה (באויר) ומתחתיה (במים). באותם ימים, היו בצה"ל רק שתי זרועות – חיל האויר וחיל הים. מבחינתי ומבחינת כל מי שהיתה לו יד או רגל (או מוח) בפיתוח, רק אצל אלו השתיים היתה לו כתובת ברורה ומובהקת ומקצועית עם מי לדבר. לא כך עם הלוחמים שעל הקרקע. לא היתה זרוע יבשה ואפילו לא "חילות השדה". היה אוסף של חילות מקצועיים (רגלים, תותחנים, שריון, קשר, צנחנים, רפואה, חימוש) וכל חיל, מקצועי ככל שיהיה והוא אכן היה, עסק בעניניו שלו ובצרכים של ד' אמותיו שלו ושלו בלבד. האם מקסימיזציה של האמצעים של כל חיל תעשה מקסימיזציה של יעילות הכח היבשתי כולו? (במלחמת ההתשה היתה נפוצה הדוגמא שמרוב מומחים שעסקו במיגון המוצבים, הם קרסו ממשקלם העצמי...). אז מי, תשאלו בצדק, הפך את כל חילי החיילות המקצועיים לגוף לוחם מפואר שעד אז לפחות, ניצח את כל הקרבות שלו (שלנו)? אגיד לכם. אלו מפקדי הפלוגות והגדודים, מפקדי החטיבות ומפקדי האוגדות (לא היה יותר מזה). אלה ידעו לקחת, כמו מנצחי תזמורת גדולים, את טובי הנגנים ולהוציא מהם קונצרטים

נפלאים. הם ידעו גם, בימים שבין הקונצרטים, לתרגל אותם כך, שביום ההופעה הם יהיו במיטבם.

והשאלה המתבקשת לענייננו, האם מפקדי השדה האלו היו כותבים "דרישות מבצעיות"? התשובה – אף לא פעם, שאני במשך כל שנות פעילותי באותה תקופה (נאמר עשרים שנה) ראיתי; וכי על איזה נושא הם יכתבו? האם על מערכת בקרת אש לטנקים טובה יותר? האם על מיגון לטנקים? האם על מיחשוב של הירי הארטילרי? האם על חיסון מכשיר הקשר? או אולי בכלל על איזה טיל נגד טנקים? או אולי על מרעום קרבה לפצצות מרגמה... איזה בדיחה... (אני יודע ומבין היום, בדיעבד).

אני לא זוכר במפקדה של שום חטיבה וגם לא של שום אוגדה איזה גוף מסודר (בצבא, הכל - או שיש מסודר או שאין בכלל) שיתעסק באמל"ח עתידי, או שיאסוף לקחים אינטגרליים מארועים שהיו. המקום היחידי שזה התחיל להתהוות היה בתח"ש - מחלקת תורת חיל שריון, אבל זה כבר היה בימיו של מוסה פלד, מפקד חיל השריון ולשם עוד אגיע.

בינתיים, אבל, אני שואל, אם לא היה אף אחד בצבא המסודר שכתב את הדרישות המבצעיות אז איך בכל זאת הגענו לכך שיש בידינו בדיוק את כל האמצעים המתוחכמים ההם שהזכרתי לפני כמה שורות? האם, אולי דרך אותו גוף, מו"פ, שגם אותו הזכרתי קודם? התשובה, כמו שאומרים הגששים – "הצחקתם אותו"... התשובה האמיתית לא נאמרה על ידי הגששים, היא כתובה (או שתיכתב) בהיסטוריה של פיתוח אמצעי לחימה לצה"ל. ושם יהיה כתוב שזה הכל הגיע מלמטה. בהתחלה ממש בלי שום סדר. מישהו, חבר מהעבודה חזר ממילואים נרעש ונרגש, מישהו אחר פגש בן דוד שלו שהיה באיזה פעולה, מישהו "סתם" עשה אחד ועוד אחד. וכבר אמרתי לכם שבתוך הגוף הזה שקראו לו רפאל היה אוסף נדיר של אנשים. והיו שם אנשים שידעו לחבר ביחד מה שהם שמעו שהצבא צריך עם מה שהם יודעים שאפשר אצלנו לעשות, ואחר כך, לדחוף את זה דרך, ולמרות, כל המשרדים והקשיים והמוקשים. רק על הקטע הזה של הדחיפה, שיטותיה, הצלחותיה, כישלונותיה ותיסכוליה אפשר היה לכתוב

בלש (או רומן). ואני ממש לא מתכוון לוותר על החלק המרתק הזה, אך אעשה זאת בצורה פרטנית, כל פעם כשזה יהיה רלבנטי לפרויקט מסוים.

אך היה עוד גורם אחד, חשוב מאין כמוהו. הכסף. כולם מבינים שבשביל לפתח משהו צריך כסף. כסף למשכורות, כסף לקנות דברים, כסף לשכור מכונית בשביל לצאת לניסוי. אז מאיפה זה הגיע?

באותו זמן, רפאל לא היתה חברה בע"מ, אלא, יחידת סמך של משרד הבטחון. עוד מחלקה בתוך המשרד אם תרצו. אנשיה היו עובדי מדינה שקיבלו את שכרם מהממשלה. לרפאל היה "תקציב" שהיה מסומן בספר התקציב שהממשלה היתה מאשרת כל שנה שהיה בנוי על סמך ההערכות הכי טובות של מה שהיא תעשה במשך השנה הקרובה וכמובן על בסיס משא ומתן "תורכי" בין פקידי המשרד לבין אנשי רפאל.

ה"מסחור" לא שיחק תפקיד יותר מדי גדול. אותי, למשל, אף פעם לא עניינה השאלה אם נרוויח או נפסיד כסף. מה שעניין אותי (ולא רק אותי) היה איך להשיג את הכסף, זאת אומרת את "הסעיף התקציבי" . מילים כמו "בטחון עם ישראל", "אבל, זה מה שהצבא צריך", "זה יציל חיי אנשים", לא היו סתם מילים. זו היתה דרך חיים אמיתית. מה שחשוב היה זה שניסוי יצליח. בטח שהיו לי אנשי כספים. אשפים. בגלל זה ניסויים הצליחו, אבל, היינו נפגשים בעיקר בהרמת כוסית בחגים... אני ידעתי, בסתר לבי ועל דרך ההגזמה "שרפאל לא יכולה לפשוט את הרגל, ואותי, ממילא אי אפשר לפטר..."

אז הנה קיבלתם שיעור קצר בהיסטוריה של "כיצד מפתחין". קצת ערבבתי בין מוקדם ומאוחר, אבל, אני מקווה שיש לנו כעת מכנה משותף בהבנת העולם לתוכו אני הולך לנסות להביא ולהטמיע את פיתוח האמצעים ללחימה הקרקעית. "לוחמת יבשה" היה מי שטבע את השם (זאב בונן, אני חושב).

ואגיד עוד משפט אחד לפני שאצלול לפרטי הפרטים, שעסקינן בהמשך

יהיה בזיהוי הצרכים, במציאת הפתרונות הטכנולוגיים, בחיבור הצעה לאמל"ח חדש, בשכנוע כל מי שצריך שיפתח את הכיס, בויה דולורוזה של הפיתוח עצמו, בהצלחות ובכשלונות ולבסוף גם בהטמעת האמצעי החדש בתוך הכוחות הלוחמים. ולא שזה הכל מה שעשינו. יש עוד הרבה, אבל, כל אחד מהדברים שהזכרתי הוא לכשעצמו עולם מלא וגדוש, אז אסתפק בכך.

''אני אלמד אותו הכל''

למחרת בבקר התקשרתי למספר הטלפון שקיבלתי ממוסה פלד. המזכירה כבר ידעה את שמי. הסבירה לי לאן ואיך להגיע (מחנה קסטינה שהיה המטה והמפקדה של חיל השריון) וגם אמרה לי שמוסה יחכה לי בצהריים.

לא היו לי בעיות למצוא את המקום וגם לא להיכנס בשער. הכל דפק כמו שצריך. ההלם הראשון היה בפנים, לאחר שהחניתי את המכונית והלכתי למצוא שרותים, להוציא קצת לחץ לפני הפגישה.

הכרתי לא רע כמה וכמה מחנות של חיל אויר (בסיסים, בעגה שלהם). וגם כמה וכמה משרדים של חיל חימוש בסרפנד (צריפין של היום). אף אחד לא הכין אותי למה שאמצא בדרך לשרותים במחנה של חיל השריון בחורף. זה באמת מחנה. לא בסיס ולא משרדים ולא נעליים. עצי אקליפטוס מפוזרים על פני שטח גדול, מאלו שניטעו בימי העליה השלישית כדי לייבש את הביצות, אבל, לא נטעו מספיק... שכן הביצות עדין לא יבשות... אני רואה מרחוק את מה שנראה כמו בניין השרותים, אבל, צריך כנראה לעבור קודם איזה קורס בשביל להגיע לשם בלי לשקוע או לצלול...

אתם יכולים לשאול למה בחרתי לפתוח את מסע ההכרות שלי עם חיל השריון ושאר לוחמי היבשה דווקא בתאור הזה, ואגיד להגנתי כי זה מחדד מיד את מה שהוספתי ולמדתי במשך השנים באות. כאן ממש הגעתי למדינה אחרת, שונה מזו שהכרתי. נהגו אז לומר על חיל האויר שהוא ''צבא זר ידידותי'' ובאותו יום הבנתי בדיוק את כוונת המשורר. עם הזמן עלו בי לא פעם תהיות מיהו באמת הזר, אם כי, עלי לומר בפה מלא שלא היו לי אף פעם פקפוקים לגבי הידידותיות! חשבתי לי אז בליבי, האם קציני היבשה מבקרים לפעמים בבסיסים ובמשרדים אחרים, ומה הם חושבים. אז עוד לא ידעתי שראיתי רק את קצה הקרחון. ובקרחונים, אתם בטח יודעים, רק עשרה אחוזים בולטים מעל פני השטח...

האלוף מוסה פלד חיכה לי בלשכתו. והיו שם עוד קצינים. בעיקר אני זוכר את אלוף משנה יוסי בן חנן. הוא היה אז ראש תח"ש (תורת חיל שריון). ואם מוסה פלד היה מנהל בית הספר בו הייתי צריך ללמוד, יוסי בן חנן היה המורה הצמוד. בבית הספר הזה, זאת לדעת, הגבולות בין המורה והמנהל (וגם ברבות הימים) בין התלמיד לא היו מוגדרים ומחודדים וכך בעצם היה גם היה עם כל הרבים והטובים שאיתם נפגשתי במהלך השנים.

היו כמה, לא יותר מדי, משפטי הקדמה ונימוסין, בטח גם אני מלמלתי משהו לא רציני ויצאנו, יוסי ואני לדרכנו.

עזבנו את לשכת האלוף ועברנו למקום אחר, למשרדו של יוסי בן חנן. חצינו שוב את "שדרת האקליפטוס" אבל בלי הגשר ובלי הסירה (מילים ולחן נעמי שמר, ביצוע אגף בינוי הוד מלכותה שנות השלושים...) וראיתי על נעליו של י.ב.ח שזו לו לא הפעם הראשונה, ונרגעתי...

ישבנו כשעה. הוא דיבר. אני רק הקשבתי ורשמתי. לא חשוב כל כך מה. אני יודע שהתאהבתי בו... כשגמר לדבר, הוציא מארון הפח הצבאי (איך לא) ונתן לי חוברת עבת כרס עד מאד - "לקחי חש"ן מלחמת יום הכיפורים", ואמר -

"זה הכי טוב מה שיש לנו. אני מקווה שתוכל למצוא כאן את כל מה שבאת לחפש. מה שלא תבין תשאל. אתה יכול לדבר עם כל מי שמוזכר בפנים – כזה שכתב וכזה שכתבו עליו. אנחנו מתכוונים להקים צוות שלנו שינסה להפוך את הדו"ח הזה למשהו שיוכל להביא תועלת. אני מבקש שתהיה גם כן בצוות הזה. בראש הצוות יהיה איש מילואים שלי – סגן אלוף במיל. פרופסור דן זסלבסקי מהטכניון. אתה מכיר אותו?"

מה יכולתי לבקש יותר מזה?

לפני שאני ממשיך לכתוב את הזכרונות שלי על פיתוח אמצעי לחימה "ליבשה", אני רוצה להגיד מה לא אכתוב. ביחוד, ובגלל, אחרי שכבר

כתבתי שהדבר הראשון שקיבלתי לידי ולעיני היה את הדו"ח הענק של לקחי חיל השריון ממלחמת יום כיפורים. כל מי שאולי יקרא את הזכרונות האלו שלי מכיר את המלחמה הקשה והארורה הזאת – הן מנסיון אישי או מנסיון של צד שלישי או, בדורות מתקדמים יותר, מלימוד כזה או אחר. לכן, למרות שיהיו אולי ציפיות להתייחסות למלחמה הזו, לא יהיו כאלה. קטונתי מלהתייחס אליה ודעותי האישיות אינן חשובות ולא יוסיפו מאומה על מה שכבר נכתב ונאמר על המלחמה הזאת. המטרה שלי היתה להבין, הכי טוב שאפשר, ולהכיר מקרוב מה היה חסר. ומה צריך.

מה אפשר לעשות עם הטכנולוגיה ידעתי היטב וגם לחבר בין השניים ידעתי. זאת היתה המומחיות שלי.

לכן, אני עצמי למדתי את מה שכתוב בו, בדו"ח הזה, כאילו שכל לימודי עומדים לבחינת סיום. חקרתי והכרתי כל מילה שנכתבה והכרתי גם כמעט את כל הכותבים עצמם. בניתי ברפאל צוות גדול של אנשים, מכל תחומי ההנדסה, שקיבלו את הדו"ח וגם הם למדו אותו, כל אחד מזוית הידע שלו. ותאמינו לי, למצולע הזה היו הרבה מאד צלעות וזוויות... הקמנו צוותים מקצועיים והיינו נפגשים בינינו ומדברים. היינו נפגשים גם אצל "המשתמש", אלו הם אותם לוחמים שהשאירו את חותמם על הדו"ח (ועל המלחמה) כדי להבין יותר לעומק, לא רק מה כתוב, אלא, מה הם רצו, אפילו בתת הכרתם לומר . לעיתים ארוע טראומתי נקודתי שעברו יכול היה לגרום למישהו מהם לחשוב שזו חזות הכל, ולא בהכרח כזה הוא.

מוסה פלד עצמו עמד בהבטחתו ללמד אותי הכל. הייתי אצלו בן בית תרתי משמע – גם בביתו בנהלל וגם ובעיקר אצלו במפקדה ודרכו אצל כל המי ומי שם. הייתי נוכח בוועידות המחט"ם החודשיות (מנהג שמוסה הנהיג) בהן מפקדי החטיבות ומפקדי האוגדות היו שוטחים את בעיותיהם או שהיו מעלים את רעיונותיהם. בחודשים הראשונים הייתי רק מאזין בקפידה (רושם ומשתף בדברים את כל הצוות ברפאל). עם הזמן הייתי מנסה גם את כוחי, בדחילו ורחימו, בהתחלה בשאלה, אחר כך בהצעה, אחר כך (ירושלים, בנייני האומה) אפילו במצגת שלמה...

מוסה פלד ואחריו גם מפקדים בשטח הזמינו אותי לתרגילים בשטח – החל מתרגילים גדודיים וגמור בתרגילים אוגדתיים. באחד התרגילים הייתי ''מסופח'' לדן שומרון, טרם התמנותו לרמטכ''ל ויחד ''התברברנו'' רק שנינו, במכונית שלו, במשך יומיים ברמת הגולן. אני מספר את זה כי גם זה חלק מהלימוד (המקצועי והאישי) וגם משהו שיהיה בעל משקל עצום בתהליכי קבלת החלטות בהמשך הדרך, כפי שעוד נראה (והוא לא היה היחיד).

תמונה התחילה להצטייר. לא אמרתי קודם, אז אומר עכשיו, שב''לימודי היבשה'' שלמדתי, ניסיתי לקבל הבנה והתרשמות, מה שקורין מערכתית, זאת אומרת להסתכל בגדול, לראות תמונה בזוית רחבה ורק אחר כך לגזור ממנה פתרונות פרטניים, ספציפיים, של אמל''ח כזה או אחר. ראיית התמונה הכוללת תרמה רבות גם להבנת דרכי החשיבה והעשיה, זאת אומרת הלחימה, של המשתמש, דהיינו, של לוחמי היבשה.

כפי שעוד ארבה להזכיר, הכנסת כלי לחימה חדש למערך הלוחם הוא, בדין, עניין מורכב מאד, וככל שכלי הלחימה משוכלל יותר ורב- פנים והשפעתו גדולה יותר, כך גם כניסתו והטמעתו שם היא קשה יותר. די אם אזכיר גורמים כמו לימוד ואימון (שמירת רמה מקצועית) של צבא המבוסס על מילואים, תחזוקה, השילוב עם כוחות אחרים, מספר ורמת הגורמים המחליטים, ניגודי אינטרסים, כדי לרמוז עד כמה רבה המורכבות.

עם הזמן, כשרמת המעורבות שלנו גדלה והתעמקה, נכנסנו יותר ויותר גם להשפיע על מערכי לחימה, להבדיל מהשפעה נקודתית שהיא רק בעזרת כלי לחימה יחיד. בנושא הזה של מערך ומערכים והטמעתם בצבא, הירבה לעסוק מנכ''ל רפאל, ד''ר זאב בונן, שהיה מורי ורבי, וכזכור היה זה שהכניס אותי ל''עסק'' הזה מלכתחילה. גם בהמשך הדרך היתה לו תרומה והשפעה ענקית, וגם לזה עוד

אגיע.

לאחר כחצי שנה של ''לימודים'', ובעצה אחת עם מוסה פלד ועם זאב בונן, גיבשתי את רשימת הנושאים שבהם החלטנו להתמקד בהתחלה. וכשאני אומר להתמקד, הכוונה רק שבאלו החלטנו להתחיל. חשבתי, מנסיון העבר, שבדינמיקה של פיתוח אמצעי לחימה, יהיה לזה אפקט של כדור שלג. רק צריך להתחיל. ולא טעיתי.

ואלה הנושאים שבהם התחלנו להעמיק ולהתעסק:

- התמודדות בחי''ר הנ''ט - צפיפות גדולה בקו החזית של חיילים רגליים המצוידים בטילי נ''ט (זו שהיתה ''הפתעת המלחמה'')
- מיגון - העלאת רמת המיגון של כל הרק''מ (טנקים, נגמשי''ם)
- פגיעה נקודתית - יצירת יכולת פגיעה והשמדה נקודתית ''מעבר לגבעה'' בטווחים שמעבר לטווחי הטנקים (שלא כארטילריה שהיא נשק נגד מטרות שטח)
- ירי טנקים - הגדלת היכולות של ירי הטנקים
- מיקוש - פינוי מהיר (בתנועה) של שדה מוקשים, ומנגד, הנחה מהירה של שדה מוקשים
- הקרב המשולב - איך הופכים את הרעיון למשהו פועל בשטח.

מכל אחד מהנושאים ''הכלליים'' הרשומים לעיל נגזרו עם השנים מספר לא מבוטל של פרויקטים, ובני פרויקטים, ונכדי פרויקטים. כדור שלג אמיתי, כמו שהזכרתי קודם. ועוד היד נטויה (רק אתמול, ינואר 2012, קיבלתי מייל מחבר עם פרסום של עוד בן של נין מאז...).

אני לא מתכוון לכתוב על הכל. אני אכתוב רק על התקופה שבה אני הייתי ''המוציא והמביא'' של הפעילות של לוחמת יבשה ברפאל.

וה''מוציא ומביא'' מהו ?

כמעט מיד עם התחלת העבודה החדשה שלי (התלמיד של מוסה פלד), כשכבר היה לי הרעיון הראשון לפרויקט, התחלתי לחפש אנשים שיבואו לעבוד איתי כדי להוציא דברים לפועל, זאת אומרת ממש לפתח ולבנות

אמל"ח. רק דוחו"ת אף פעם לא היו "כוס התה שלי". ואולי לא אמרתי קודם, אבל, לא היה אז ברפאל אף אחד מחוסר עבודה שרק חיכה לי שאבוא להציע לו הצעת עבודה חדשה, שלא לדבר על מה יגידו המנהלים שלהם, של אלו שאותם אני רוצה, שכן ידעתי שהאנשים זה המפתח לכל דבר. וידעתי בדיוק את מי אני רוצה, את ההכי טובים... זה היה האתגר הראשון.

ושיחק לי מזלי וזכרו לי חסד נעורים, אנשים זכרו מה שעשיתי קודם ובעיקר, כנראה, זכרו לי את העובדה שאלו שעבדו איתי אף פעם לא היו בצל שלי, תמיד ההיפך. וזכרו לי את זה שידעתי להזיז דברים. האנשים הטובים הבינו שהנה מתחילים משהו חדש ותהיה הזדמנות של אולי פעם בחיים להיות ראשונים – מקום בו קצב הדברים וההשפעה שלהם והקידום האישי תמיד יהיו הרבה יותר גדולים וחזקים, כי ככה זה בהתחלת דברים, הרבה יותר מאשר במקום ששם "רק" ממשיכים ואולי אף עברו כבר את השיא.

ולאחר כמה חודשים, אחרי שכבר היו לי כמה רעיונות לפרויקטים וכבר עבדו איתי כמה אנשים, היה צורך "להתמסד". היה צורך במקום, בשולחנות, במחשבים, במעבדות, בכסף ("מספר תקציבי"), בשם (איך חותמים על הניירות) וכו'. הראשון שהבין את זה ו"רמז" לי שכך צריך (עד אותו זמן הייתי בעצם בהנהלה ובהנהלה לא עושים פרויקטים), היה, איך לא, זאב בונן. והקמתי את "מחלקת לוחמת יבשה" – לח"י. השם מצא חן בעיני ועוד תראו בהמשך. אני הייתי ראש המחלקה. ונשארתי כזה עד שנגמרה התקופה שלי. בסוף תקופה הזו, היינו כבר "שטח", כמאתיים איש.

הייתי (היינו) המוציא והמביא של לוחמת יבשה ברפאל לא רק בפרויקטים שנעשו אצלי, אלא, גם בכאלו שרק נולדו אצלנו ועברו למקומות אחרים ברפאל. והיו כאלו רבים וגדולים מאד. והיו אף דברים שנולדו במקומות אחרים (כדור השלג), אבל, תמיד כולם נהנו מכל מה שאפשר היה לקבל דרך לח"י – תקציבים, ניסויים בשטח, קשרים עם

המשתמש בכל הרמות, אוזן קשבת וכו'. אנשים מכל הפרויקטים היו מצטרפים אלי לדיונים ''תורתיים'' ולתרגילים בשטח ולומדים ''דרך הרגליים'' איך דברים נראים בשטח באמת.

אני יכול להגיד בפה מלא שבמהלך התקופה הזאת נוצרה ברפאל מין ''גילדה'', מין מועדון חברים, של כאלה שמתעסקים ביבשה, שיש להם משהו משותף בנוסף לעובדה שהם עובדים ברפאל (שזה לכשעצמו מקור לגאווה לא קטנה). וגם זה משהו.

זהו. ההקדמות נגמרו. ועכשיו בואו נראה מה באמת עשינו....

ורק עוד דבר אחד, אישי. אמנם רוב הדברים יסובו סביבי, אבל, אני לא הייתי לבד. מעבר למה שכבר הזכרתי על חלקם של מוסה פלד וזאב בונן, כמעט מההתחלה הצטרפו אלי לכל ההתחלות ממיטב הנוער ברפאל. כל פעם שבא רעיון חדש הייתי יוצא לחפש את מי אני רוצה שיהיה איתי שם. את חלקם אזכיר בשמם במהלך הכתיבה, בעת תאור הפרויקטים שהתחלנו יחד. בסוף הכתיבה אזכיר עוד שמות שנחרתו בזכרוני ולא הוזכרו במהלכה. ואם אשכח.... אין לי מספיק ידים ימיניות...

וכמובן, מאחר ואני הוא הכותב, הדברים יתוארו כפי שאני ראיתי וחוויתי אותם. לכן, לא בהכרח הם יהיו אוביקטיבים. מצד שני, בגלל זה הם לא יוכלו ''להפליל'' אף אחד מלבדי...

ואני מבטיח לכתוב רק אמת ! לעיתים אולי, גם לא את כולה...

מנמ"ר
מערכת נגד מטרות רכות

הזכרתי קודם את בעית החי"ר נגד טנקים שהצבאות הערביים הפעילו במלחמת יום הכיפורים, במסות אדירות, גם בדרום וגם בצפון. אלו היו טילי סאגר, הדור הראשון של טילים נגד טנקים. תוצרת רוסית עתיקה למדי, שהגם שהיה ידוע שיש אותו לצבאות הערבים, איש לא חיכה למצוא אותם בצפיפות ובמסות כאלו. היה מי שבדק ומצא כארבעים עמדות שיגור כאלו לכל ק"מ של קו חזית רלבנטית. ולא אלאה אתכם ברמת התסכול (שלא לדבר על יתר הבעיות) מכך שהשריון הישראלי המוחץ נעצר על ידי חיל רגלים – אנטי תזה אמיתית לכל תורות הלחימה המודרניות המבוססות על הטנקים.

אני חושב שלא היה מישהו, שיד או רגל או מוח לו בעסקי אמל"ח שלא ניסה את כוחו לתת מענה לתופעה הזאת, על מנת להחזיר לשריון (זאת אומרת לטנקים) את יכולת הפריצה וההסתערות כפי שהיתה להם קודם. וכמובן שגם אנחנו היינו שם.

מנמ"ר לא היה הפתרון היחידי שלנו לבעיה הזו וגם לא הכי טוב. אבל, הוא היה הראשון. הוא היה הפרויקט הראשון שעשו בכלל בלח"י ועליו לח"י נבנתה. הוא היה פורץ דרך בחדשנותו הטכנולוגית ועשה בנגזרותיו (כדור השלג) מהפכה בלחימת הטנקים. לכן, מגיע לו, למנמ"ר, להיכנס לפנתיאון שלי ולכן אספר עליו.

כשאתה בא אצל אנשי פיתוח למצוא מענה טכנולוגי לבעיה מבצעית, דבר ראשון רצוי שתגדיר לעצמך, או לבן שיחך, איזה מאפיינים יש לבעיה הזו בצורה "שתעשה שכל" למהנדסים, זאת אומרת, שההגדרה או ההסבר יפנו אל המוח ולא אל הרגש. המהנדסים מחפשים דברים שהם יכולים לעשות איתם משהו כמו למדוד, לשקול, לתרגם ולכמת אותם

למספרים. דיבורים, למשל כמו, ״זה היה נורא״, או ״נעצרנו ולא יכולנו להמשיך״, דברים כאלו, נכונים וטראומטיים ככל שיהיו, לא עוזרים. אבל, אם יגידו ״ראינו אותם ולא יכולנו לעשות כלום״, זה כבר משהו אחר. החלק הראשון של המשפט הוא זה שעושה את ההבדל. המהנדסים צריכים דברים כמותיים, לאו דווקא איכותיים, הם צריכים את מה שבולט בשטח ולא את הכאב.

אז מה יש לנו במקרה שלנו, איך מגדירים למהנדסים את בעית חי״ר הנ״ט כדי שיוכלו להתחיל לחשוב?

ממש בדברים פשוטים. הטיל המאיים (הסאגר) הוא הטיל הכי ראשוני שיש (דור א׳). המפעיל שלו משגר אותו לעבר הטנק, במסלול עולה. אותו מפעיל מחזיק ביד ג׳ויסטיק ובעזרתו הוא מכוון את הטיל למרכז הטנק – הוא מזיז אותו ימינה, שמאלה, מעלה ומטה בעזרת נותב שיש מאחורי הטיל שאותו, את הנותב, הוא, המפעיל, חייב לשמור על קו הראיה אל הטנק. הטיל עושה את תמרוני התיקון האלו על פי מה שקובע המפעיל בידיו. מאד קשה לביצוע. והטיל באויר למעלה מעשרים שניות, כל הזמן בעזרת המפעיל – רגע ימצמץ בעיניו, והטיל באדמה.

רואים מרחוק את רגע השיגור של הטיל בגלל שובל הלהבה מהמנוע הרקטי שלו בתחילת מסלולו העולה ולכן רואים את נקודת השיגור. היא, בדרך כלל תהיה תלולית בולטת בשטח, או שהיא מיד מאחורי קפל קרקע. תמיד רואים אותה. המפעיל מתחבא מאחורי הבליטה, איזו שלא תהיה, לפעמים גם שניים מהם.

הדגש הוא על העובדה שרואים. כפי שעוד נגלה בהמשך, הטובים והמשוכללים והמתקדמים בכלי הנשק מבוססים על העובדה הפרוזאית הזאת ״שרואים״. ואגב, גם ההפעלה המוצלחת של הטיל מבחינת מפעילו מבוססת על אותו דבר. גם הוא חייב לראות - הן את הטנק שעליו הוא ירה והן את הטיל שבדרך אליו, עד הפגיעה.

וכמו שהזכרתי בתחילה, הרבה פתרונות ניתנו. ירו רימוני עשן ליד הטנק על מנת להסתירו מעיני המפעיל, ירו פגזי מרגמה לעבר המפעיל, ירו פגזים

מהטנק וירו במקלעים. ירו מטנק שכן. כל פתרון עם יתרונותיו וחסרונותיו. אך לא היו למעשה לאף אחד מהפתרונות יתרונות רציניים. ולא אכנס לזה. עובדה היא שהטנקים נעצרו. אגיד רק שלמדתי אותם היטב.

ולכן, אני רציתי להשתמש דווקא בתותח של הטנק כדי להשמיד את המפעיל כשהטיל עוד באמצע הדרך. רציתי לנצל את העובדה שפגז מהטנק עושה את הדרך שעד למפעיל של הטיל בחמישית הזמן שהטיל עושה את הדרך ממנו לטנק.

וידעתי שאני צריך להתבסס על העובדה שרואים איפה המפעיל נמצא. צריך רק ''להגיד'' את זה לאיזה פגז חכם שהטנק יורה לשם.

אתחיל מהסוף. אני יודע, מנסיון העבר שלי, שאם פגז בקוטר 105 מ''מ (קוטר פגז הטנק באותם ימים) יתפוצץ מעל נקודת השיגור של הטיל, אלומת הרסיסים שלו, זו שתתפזר על הקרקע, תשמיד כל מטרה רכה שתהיה שם. ובני אדם גם הם מטרה רכה. השטח המוכה, זה השטח המכוסה ברסיסים אפקטיביים, הוא גדול יחסית למטרה ולכן מקום הפיצוץ לא חייב להיות מדויק מאד – לא מבחינת הגובה ולא מבחינת המיקום לאורך ולרוחב. אז יש על מה לדבר. ועוד -

לטנק יש מפקד שנמצא רוב הזמן עם הראש בחוץ בשביל לחפש איפה האויב ולכוון לשם את קנה התותח. הוא עושה בעצם את הכינון הראשוני. את הסיום המדויק ואת הירי עושה התותחן בעזרת הכוונת שאז עוד היתה משועבדת לתותח. גם התותחן רואה את המטרה, כמובן, את אותה המטרה, בדיוק זו שהמפקד של הטנק התכוון אליה. אבל, בעוד אשר למפקד יש רק זוג עינים ואולי משקפת, לתותחן יש כוונת שיש בה טלסקופ משוכלל וגם יש בה מד טווח. הוא יכול למדוד במדויק את הטווח למטרה. אני מדבר על התקופה בה התחילו לדבר ולהכניס לטנקים מד טווח לייזר. ועוד -

הירי מתותח הטנק הוא ירי מדויק מאד מטבעו. הוא צריך לפגוע במטרה של, נאמר, שני מטר רוחב ומטר גובה והוא יכול לעשות את זה אם הוזנו

לתותח כל הנתונים הדרושים. שום נתון (כמעט) לא עוסק ברוחב המטרה. אין למעשה כמעט ספק שהפגז יהיה במקום הדרוש מבחינת הרוחב. הבעיה היא בגובה וזה תלוי בידיעת הטווח למטרה. לכן זו היתה בעצם פריצת הדרך כשהכניסו לטנקים מד טווח לייזר. ואת העובדה הזאת שידעתי על קיומה, התכוונתי לנצל עד תום ואף להוסיף עליה מימד חדש.

אמרתי בתחילת הדברים שבתקופת הזמן עד לביקור של מוסה פלד חרשתי את רפאל ולמדתי מה עושים בה בכל פינה וגם מי עושה מה. ולכן מיהרתי ל"שטח מחקר פיסיקה" ולקחתי לשיחה ארוכה את מיכה. מיכה, מהנדס פיסיקאי יוצא דופן מהטכניון, עבד שם.

אמרתי לו שאני מבקש לתכנן מד טווח לייזר, שיכנס לתוך הכוונת בטנק ושיוכל למדוד את הטווח לפגז מהרגע שהוא יוצא מהקנה, באופן רצוף וכן גם, שברגע שטווח הפגז יהיה כטווח המטרה, הוא, הפגז, יתפוצץ. זה הכל... וגם הסברתי למה. הרעיון היה די פשוט, והוא ככה: רואים שטיל יצא או שמזהים בכלל את תלולית העפר או את מקום חולית השיגור. זו המטרה. מודדים לשם את הטווח ויורים פגז כך שהוא יחלוף מעל המטרה הזו בגובה של מטר או שניים מעליה. ברגע שטווח הפגז יהיה זהה לטווח המטרה – ב ו ם. בדיוק מעל הראש של המפעיל, ז"ל (זיכרו לקללה)...

התכוונתי להשתמש בפגז מסוג "מעיך" שזה הפגז היחידי בטנק שיש לו מעטפת שמתאימה לרסיסים וגם נפח מתאים אליו ניתן להכניס את המרעום המיוחד, שגם אותו כמובן נצטרך לפתח.

ולא בכדי הלכתי דווקא למיכה. ידעתי שאם הוא לא יגיד שאני משוגע, יש על מה לדבר. והוא לא אמר. והתחלנו לדבר. הרבה זמן והרבה פעמים דיברנו. במשך הזמן דיברתי גם עם שמעון – ראש השטח והבוס שלו, שיסכים ושיתן לי את מיכה.

אחרי מיכה דיברתי עם אדם, מהנדס מכונות, אף הוא יוצא דופן, שיבוא לטפל במרעום עצמו וכן גם יתחבר למיכה בתכן המכני שיידרש.

גם אדם וגם מיכה היו מהנדסים שידעו הרבה מעבר לתחום התמחותם הפורמלי והספציפי וידעתי, שאם אצליח לחבר אותם ברמת ניצוצות

נמוכה, יהיה לי צוות מושלם להתחיל אתו. ולא טעיתי.

הייתי אף מציין, די בגאווה, שאחד מסימני ההכר של לח"י היתה העובדה שהיא הורכבה מ"יוצאי דופן". ואני דאגתי לגובה הניצוצות... והתחלנו לעבוד.

ארשום להלן את עיקרי הקשיים והבעיות והדברים בהם היינו צריכים לטפל ולהוכיח בדרך ליישום של מערכת כמנמ"ר. איזה מהמורות היינו צריכים לצלוח ואיזה אנשים סקפטיקנים היינו צריכים לשכנע, בייחוד אלו שצריכים לתת כסף...

- האם ניתן בכלל למדוד טווח עם מד טווח לייזר למטרת "תלולית" אופינית בטווח של ארבעה קילומטר? השגנו מד טווח, יצאנו לשטח(ים) ומדדנו טווחים לעשרות מטרות תוך שהראינו שהמדידות נכונות בשיטות אחרות. הסקפטיות נבעה מכך שהמטרה נמוכה והיה חשש שכתם הלייזר היוצא ממד הטווח "יימרח" ולא תהיה מספיק אנרגיה שתחזור מהמטרה. [מד טווח לייזר שולח פולס של אור מאד ממוקד לעבר המטרה. כשהאור פוגע הוא מוחזר מהמטרה וחלק ממנו חוזר אל מד הטווח. זה האחרון מחשב את הטווח על סמך הזמן שעבר מרגע השליחה ועד רגע החזרה ובעזרת מהירות האור הידועה].
- האם ניתן בכלל למדוד טווח לפגז שהוא גוף קטן מאד ולא סביר שההחזר של האור ממנו יספיק למדידה בייחוד מהטווחים הרחוקים. ובכן, לא ניתן. אפשר להראות בחישוב. לכן, החלטנו למקם באחורי הפגז אלמנט מיוחד שיפתור לנו את הבעיה הזאת. קוראים לאלמנט הזה "מחזיר פינתי". וזה גורר איתו הרבה מאד שאלות נוספות. אספר על חלקן.
- ה"מחזיר הפינתי" הזה הוא פריזמה מזכוכית מלוטשת ברמה גבוהה מאד בצורת פירמידה בעלת ארבע פאות עם בסיס עגול הפונה אל מד הטווח. הגאומטריה המסוימת הזאת והליטוש גורמים לכך

שהוא מחזיר את האור שמגיע אליו רק למקום שממנו הוא נשלח (זאת אומרת למד הטווח) והוא מחזיר אותו בזווית קטנה ביותר (שתי שניות המעלה), זאת אומרת שעם מרבית האנרגיה. (דוגמא נפוצה פשוטה הן ''עיני החתול'' שעל הכביש המחזירים את האור לנהג ולא כל כך אפילו לנוסע שלידו). התכונות האלו מבטיחות שניתן יהיה למדוד את הטווח לכל אורך המסלול. אבל, בעיה. איך שומרים על פריזמה מזכוכית בחלק האחורי של הפגז בדיוק במקום שמקבל את כל גזי ההדף, וכן גם איך היא תעמוד בתנאי התאוצה הענקיים שיש בקנה (עשרות אלפי g)? ''זו כבר בעיה של מהנדסים'', כך אומר המשפט הידוע ואמנם מהנדסים אנחנו ופתרנו את הבעיה...

- מד טווח הלייזר שיש בטנק יודע למדוד טווח כל שתיים או שלוש שניות, לא יותר מהר כי לא צריך יותר מהר. אנחנו, לעומת זאת, צריכים למדוד כעשרים פעם בשניה... זאת אומרת שצריך לפתח גם מד טווח חדש... עוד בעיה של מהנדסים וגם אותה הם פתרו...
- איך אומרים לפגז כשהוא הגיע לטווח הדרוש, זאת אומרת שאומרים לו להתפוצץ ע כ ש י ו? אנחנו השתמשנו באותו מד טווח חדש שפיתחנו ובעזרת מעגל אלקטרוני ששולב במרעום. לימדנו אותו להבדיל בין פולס מדידת טווח לבין פולס שמשמעותו פקודת פיצוץ. כמובן עוד בעיה של מהנדסים...
- אנחנו מטפלים בפגז עצמו. האם השינויים שאנחנו עושים בו יגרמו לשינויים אוירודינמיים כך שלוח הטווחים הסטנדרטי שלו לא יהיה בתוקף? זו שאלה עקרונית שלשימחתנו הסתבר שלא גרמנו לשום סטיה. זה דבר שהיה מוריד על הסף כל המשך טיפול, אפילו אם בטעות. השמרנות הלוגיסטית, זאת לדעת, היא גורם ראשון במעלה בשיקולי הצבא.
- ואפרופו שינויים לוגיסטיים, הפגז הספציפי הזה, שהוא במקורו פגז נגד טנקים (הוא היה נמעך על דופן שהיה פוגע בה ואז מתפוצץ),

אבל, בגלל שיעילותו ככזה אפסה למעשה מול טנקים מודרנים, הוא עמד לצאת בכלל מהשירות בטנקים...

- והמחיר, לא הזכרתי את זה עד עכשיו, יש אלפי טנקים ועשרות אלפי פגזים... והעובדה שיצטרכו מד טווח לייזר ממין אחר בכלל, להחליף את זה שרק כעת מתחילים להצטייד בו, והעובדה שרפאל בכלל לא היתה ''מישהו'' בתחום טנקיוניקה (אל-אופ ואלביט היו) אז ''מה פתאום'' שהיא תפתח מד טווח לטנקים...

ברור שלא כל הבעיות צצו ביום אחד. הגענו אליהן אחת אחת עם הזמן ככל שהעמקנו בעבודה ולמדנו להכיר לאן נכנסנו. יכול מאד להיות שאם היינו יודעים מראש את כל הקשיים, לא היינו בכלל מתחילים. אבל, אני אומר כבר, שכל הבעיות ההנדסיות נפתרו. מצדינו הוכחנו את יכולותינו אחת לאחת בכל אחת מהנקודות שהזכרתי.

כמובן שבכל מהלך העבודה, החל משלב גיבוש הרעיון, היו שותפים לנו אנשי תח''ש (תורת חיל שריון) שם אני הייתי, כזכור, בן בית. בניסוי הראשון, שם הוכחנו את יכולותינו במדידת טווח לפגז באוויר, היו גם נציגים שלהם, וגם הם נדבקו בשמחתנו, בשמחה המטורפת שפרצה כשהמדפסת בשטח התחילה לעבוד כאחוזת תזזית ולפלוט תוצאות טווח מהפגז שבאויר. באותו רגע כולנו חשבנו שכלום לא יעצור אותנו יותר... איזה נאיבים היינו... וחזרנו חזרה צפונה להמשיך בעבודה.

בפרויקט עבדו אז כבר קבוצה לא קטנה של אנשים. הקמנו מעבדה אלקטרואופטית לתפארת כשבראשה יוגב.

ועוד זמן עבר ועוד ניסויים היו ולשיא הגענו בניסוי הירי האחרון. טנק בשטח יורה לעבר מטרות בשטח ופגזים מתפוצצים מעל המטרה. כל המי ומי היו שם מהצבא, ממשרד הבטחון, מרפאל. יש סרטון...

אני, באופן אישי, כבר לא הייתי מעורב בחיי היום יום ההנדסיים. הייתי טרוד בפרויקטים האחרים שהתחלנו. אנחנו (לח''י) כבר היינו הרבה אנשים והיו לנו הרבה ''עסקים''. אך בעיקר הייתי עסוק ב''פוליטיקה''. זה

הקטע שעוסק במעבר של אמל"ח ממעבדות הפיתוח אל אולמות הייצור ומשם אל מחסני הצבא. "וראו איזה פלא", בדיוק כמו בימים הראשונים של עבודתי ברפאל, באלקטרומכניקה עם בועז פופר, כך גם היום. הרבה יותר קשה להכניס לצבא היבשה משהו חדש מאשר לפתח אותו. ואתם כבר מבינים מה היה הקושי לפתח את מנמ"ר, כמה פריצות דרך טכנולוגיות היינו צריכים לעשות. אך כל זה כאין וכאפס לעומת קרב ההבקעה שאני קורא לו "הפוליטי" שהיה צריך בשביל לממש אמל"ח כזה, הלכה למעשה, בתוך הכוחות הלוחמים. אז בשביל ההיסטוריה ארשום כמה "מוקשים".

- בעיית הכמויות. צבא היבשה הוא גדול. ואם בטנקים עסקינן אז יש מהם כמה אלפים. אם צריך להכניס לכל טנק משהו, למשל, מד טווח לייזר חדש שעולה מספר עשרות אלפים, המכפלות הורגות. צריך להכניס את זה לספר התקציב הלאומי, ואתם יודעים מה זה, זה יכול להפיל ממשלה...
- יש במדינה חלוקה, אמנם לא ממש חקוקה בספר החוקים, אבל, היא בחזקת תורה שבעל פה, לגבי איזה תעשיה בטחונית עושה מה. למשל, באלביט לא עושים טילים, ברפאל לא בונים מטוסים, ואלקטרואופטיקה לטנקים עושים באל-אופ. אמנם יש כל הזמן נסיונות התפשטות וחדירה, של כולם לכל מקום, אבל, בגדול זה נשמר ודווקא משרד הבטחון דואג (לא ממש בחוכמה לדעתי) שלא יהיו חדירות זרות. וכאן נעשה נסיון חדירה כואב של רפאל לתוך אל-אופ ואלביט, דבר שרק ילך ויחמיר כמו שעוד נראה.
- במסגרת מדיניות החלוקה הזו, רפאל מעולם לא נתפשה כיצרנית של אמל"ח סדרתי, זאת אומרת משהו שמייצרים בכמויות גדולות כמו, למשל, מרעומים. מרעומים ייצרו בתעש, כמו שהסברתי בפרק הראשון. אבל, הפעם כבר מדובר במרעום מדור אחר, משהו שמשלב הרבה תחכום מדור חדש, ורפאל, שניצני המיסחור כבר החלו לבצבץ בה, לא תמכור את בכורתה בנזיד עדשים. תמיד יש את הפחד שזה שמייצר דור ראשון יהיה אחר כך המתחרה שלך

בפיתוח דור שני. זו עובדה ידועה ומוכחת מהנסיון.

- אין קונצנזוס בתורת הלחימה. מי באמת צריך להשמיד את חי"ר הנ"ט הערבי. האם אלו הטנקים? או אולי זה דווקא החי"ר של צה"ל במסגרת "הקרב המשולב"? או שמא צריך להטיל את המשימה על הארטילריה הקלה (מרגמות), או הכבדה (תותחים)? וויכוחים כאלו יכולים לקחת שנים ויכולים שלא להיות מוכרעים אף פעם ומי שיוכרע אלו דווקא המפתחים...
- היו ספקות באשר ליכולת של המערכת למדוד את הטווח לפגז בכל מקום בגלל האבק. דווקא בנגב אין בעיה, אבל, ברמת הגולן בקיץ, הקרקע היא כמו פודרה וענן האבק שעולה בעת שפגז יוצא מהלוע הוא סמיך מאין כמוהו ובלתי עביר. ואז, השאלה האם להצטייד במערכת שאינה עונה על כל מאת אחוזי המקרים או לא להצטייד בכלל, זו שאלה שיהודים אוהבים מאד להתווכח עליה..
- אני חייב לציין שהמשתמש, קרי, חיל השריון באמצעות הגוף התורתי שלו, היו איתנו לאורך כל הדרך. הם ליוו אותנו בניסויים, עזרו לנו בלוגיסטיקה, עזרו לנו בשאלות הצבאיות שצצו ללא הרף. אבל גם להם אין יכולת הכרעה בשאלות "הקשות" העוסקות בהצטיידות. המלצה שלהם היא אמנם הכרחית, אבל זה הכל.

אחרי שנה בערך של עבודה במימון פנימי של רפאל, הנושא קיבל גושפנקה רשמית על ידי משרד הבטחון ואף מומן לכל אורך התקופה.

ולמרות כל זאת, כלומר שהניסויים היו מוצלחים ושהלקוח רצה, מעולם לא היתה בזה הצטיידות. כל אחד מ"המוקשים" שציינתי לעיל פעל את פעולתו והאפקט המצטבר עשה את שלו. הנושא מנמ"ר, זה שתיארתי עד כה, הפסיק את פעולתו.

אני אקטע עכשיו את הרצף הכרונולוגי, אקפוץ כמה שנים קדימה כדי להגיד שדווקא תעש ניסו להחיות אותו אחרי הרבה שנים ומסיבות שלא

כאן המקום לפרטן, אך גם נסיון זה לא צלח למרות, שלזכותם, הם פרקו כמה מהמוקשים הנ"ל.

ואני חוזר למסלול הראשי בו אמרתי שפרויקט מנמ"ר תם. ועכשיו אני מוסיף ואומר, תם ולא נשלם.

תזכרו בוודאי שהזכרתי כבר כמה פעמים קודם את עניין כדור השלג. ויש בהחלט מקום להרחיב על זה את הדיבור, בתיאור הדינמיקה שלו, איך הוא מתפתח וגדל, איך הוא מתגלגל ולאן, מי שולט בו (אם בכלל). אני חושב שזו בעצם היתה המהות של לח"י, דרך החיים שלה וסם החיים שלי. ואני בהחלט מתכוון לעשות את את זה. אבל עדיין לא עכשיו.

למנמ"ר היה "ילד חוקי", שהגיע לפרקו, ועליו ארחיב כעת.

בקרת אש לטנקים

אי אפשר לפתח בהצלחה אמצעי לחימה לטנקים, יהיה הוא הקטן והשולי ביותר, מבלי להכיר לעומק ולפרטי הפרטים איך בכלל הטנק נלחם, איך הוא בנוי, איך פועלות מערכותיו, איזה אילוצים יש עליו ובתוכו, איך פועל מפקד הטנק, איך פועל הצוות, איך פועלת מסגרת טנקים.

אנחנו "בסך הכל" פיתחנו סוג חדש של חימוש לטנק, אבל, חדרנו לעומק והשתלבנו לשם כך במערכת בקרת האש שלו, והיתה לנו נגיעה והשפעה על דרך השימוש בה.

אז מהי בכלל מערכת בקרת האש בטנק?

במילים פשוטות, ובשפה מובנת לכל, אגיד שזה סך כל המרכיבים שגורמים לכך שהטנק יפגע וישמיד את המטרה שאותה הוא מעסיק, במינימום זמן ובמינימום פגזים. לשם כך, מערכת בקרת האש עוזרת לו לגלות את המטרה, לכונן אליה את התותח, לבצע ירי, לוודא אם היתה פגיעה, ואם לא, להכניס תיקונים לנתוני הירי הקודם על מנת לפצות על שגיאות שהיו, ולירות פגז נוסף. כל זה, ביום ובלילה, וגם בתנועה – הן של הטנק היורה והן של המטרה. המטרה השכיחה ביותר היא כמובן טנק אויב והטווחים הם עד כ 3 ק"מ.

ירי בתנועה מחייב שהתותח יישאר יציב ומכוון למטרה גם כשהטנק אינו יציב והוא מדלג ומקפץ בשטח. ולא רק התותח, אלא, גם כוונת התותחן הקשורה אליו והנעה יחד איתו.

וכמו שאמרתי קודם, אחרי שנתיים או שלוש של עבודה על מנמ"ר כבר היו לנו דעות מבוססות מאד על טיב מערכת בקרת אש שבטנק, על חסרונותיה, וכמובן מה צריך ואפשר לעשות בנוגע... הזכרתי גם שהאנשים שהיו איתי בנושא הזה היו כמה גאונים אמיתיים. (את מיכה כבר היזכרתי?) אז מה עושים? ולמה זו בעיה (איזה מין שאלה זו בכלל!)? מפני שרפאל לא עסקה בטנקים אף פעם. בקרת אש ממוסדת עשו

באל-אופ ובאלביט (גם בתדיראן ניסו). אל-אופ על הצד האופטי והאלקטרואופטי, אלביט על הצד של המחשבים. שתי החברות הגדולות האלו עמדו לפני התחלת ציודו של חיל השריון במערכת בקרת אש א'. הפרויקט הוזמן על ידי משרד הבטחון וההשקעות בו היו אסטרונומיות.

כשאמרתי מקודם שידענו מה צריך לעשות, הייתי די צנוע, כי, בהתאם למסורת רבת השנים, הן של רפאל והן, ובעיקר, שלי, גם עשינו.... ובדרכים לא דרכים של העברת כסף ממקום למקום, עם אנשים שלא אמרו נואש וישנו מעט שעות בלילה, עם תמיכה, כמעט במחתרת, של כמה מראשי רפאל ועם תמיכה, אף היא, למרבית הפלא, מחתרתית, של נציגי המשתמש (אלו מהשריון) - עשינו את מערכת בקרת אש ב'...

התמקדנו בשני מישורים. הראשון עסק בהגדלת סיכויי הפגיעה של הירי של הטנקים. השני עסק בשינוי "מהפכני" בקשר (לינקייג') שבין התותח והכוונת שמשמעותו הגדלה עצומה בסיכויי הפגיעה של ירי בתנועה.

החיבור ההיסטורי הזה שאני כותב, ספר הזכרונות הזה, אם תרצו, אינו מסמך מדעי ואין לי כל כוונה להיכנס לעומק הפיסיקלי ולהוכחות המדעיות המתבקשות, אבל, אני כן רוצה לגרום לכך, שהקורא יקבל מושג על מה אני מדבר, כמו שעשיתי (אני מקווה) בפרק הראשון על מרעומי קרבה. ואני מתכוון להשתדל. נתחיל.

הדבר הראשון - הגדלת סיכויי הפגיעה של סדרות הירי. סדרת ירי היא מספר הכדורים הנורים עד להשמדת מטרה.

הדבר הזה (השמדת מטרה על ידי סדרה) היה מתבצע אז במספר דרכים, כולן תחת כנפי המונח "בקרת אש". רמזתי על כך קודם כשאמרתי שאחרי החטאה של כדור ראשון, מתקנים את נתוני הכינון של הכדור השני (ואלו שבאים אחריו). מתקנים על סמך מה שחושבים ועל סמך מה שמעריכים שהיו הסיבות להחטאה, ובעיקר על סמך ניחוש גודל ההחטאה האמיתי.

גודל זו מילה אחת לשני דברים – כיוון ומידה (וקטור בשפה המקצועית). ואמרתי כאן משפט או שניים די קשים, אבל, אני עומד מאחריהם (ולא רק אני).

וכשבאנו להציג את מחשבותינו, הדבר הראשון היה לנסות לשרש (לעקור) את המושג "בקרת אש". אמרתי שהשם הנכון צריך להיות "בקרת כינון", כי רק את הכינון בפועל לוקחים בחשבון ולא את האש כמו שצריך להיות באמת. הכוונה שלא ממש משתמשים במידת ההחטאה האמיתית של הכדור (וקטור ההחטאה במישור המטרה = בקרת האש) וזו באמת טעות בסיסית ועקרונית. ורק שלא יהיה ספק, כולם ידעו שאני (אנחנו) צודק/ים, אבל, לא ידעו איך לעשות אחרת (אז). אנחנו ידענו וגם הראינו. והראינו משהו די ידוע, שישנו בכל פתרון טוב, שבבת אחת הוא סוגר הרבה חורים נוספים... אני רוצה להבהיר את הנקודה הזאת ואעשה זאת עם דוגמא מעולם אחר לגמרי, כך שלא יהיה ספק שהבהרתי:

בן אדם צריך היה להגיע בבוקר לעבודתו בשעה מסוימת. בהתחלה, רכב על אופניו ואיחר. אחר כך נסע בתחבורה ציבורית ואיחר, אחר כך נסע ברכבו הפרטי, ולא עזר. כל שלב מאופיין בכך שזה עלה לו יותר כסף, אבל, גם בכך שבכל זאת זה לקח לו יותר מדי זמן להגיע. ולא חשוב הסיבות – עם הזמן, יותר ויותר נהיה קשה להגיע בזמן. החליף מכונית, יצא יותר מוקדם – כלום לא עזר, בימים טובים הצליח. עד שיום אחד, מישהו המציא מסוק אישי ו – ט ר ח, קפיצת מדרגה בביצועים! אפשר לישון עוד שעה בבקר וגם להגיע בזמן!

לזה התכוונתי. כל השכלולים שהוסיפו למערכת בקרת אש א' היו מהמשפחה הראשונה. אנחנו באנו עם המסוק האישי...

והדבר השני שעשינו לטובת הגדלת סיכויי הפגיעה, עוסק בקשר הפיסי (לינקייג') שבין התותח וכוונת התותחן. ואם קודם באנו עם מסוק אישי, הפעם באנו בכלל עם "עבודה מהבית", לא צריך בכלל לצאת! ואפשר לישון אפילו עוד שעה נוספת בבוקר...

ושוב אבאר כמה דברים בסיסיים.

כוונת התותחן היא בעצם פריסקופ. כמו שבנינו כשהיינו קטנים ורצינו לראות מתוך החדר מה יש בחוץ בלי שיראו אותנו. יש לפריסקופ שתי מראות בארבעים וחמש מעלות, אחת מול השניה. אחת מסתכלת החוצה ובשניה אנחנו מסתכלים, מלמטה, במרחק אנכי בין שתיהן. גם בצוללת יש. כמובן שכשהופכים את הפריסקופ לכוונת, מוסיפים לו טלסקופ, מוסיפים אפשרות לשנות את כיוון המראה ועוד. לצורך הענין שלנו מספיק להבין שהזוית של המראה ניתנת לשינוי, בתחום הגבהה והנמכה של, נניח, פלוס מינוס 20 מעלות, זאת אומרת, בין עשרים וחמש לבין ששים וחמש מעלות (וזה ממש לא עקרוני לענייננו).

המראה הזאת יודעת לעקוב אחרי זווית ההגבהה או ההנמכה של התותח, בתחום הזוויות שהזכרתי שהוא תחום ההגבהה וההנמכה של קנה התותח (זוית ההגבהה קובעת את הטווח לשם יגיע הכדור והיא מוכתבת על ידי הטווח אל המטרה – לשם הכדור מיועד).

המראה יודעת לעקוב אחרי התותח מפני שהיא מחוברת אליו באמצעות מנגנון זרועות פשוט שנקרא ''מקבילית''. אתם מכירים את מושג המקבילית. עכשיו תתארו במוחכם שבכל פינה (קצה זרוע) יש ציר. ואז, בכל תנועה שהמקבילית עושה, הצלעות שלה נשארות מקבילות למה שהיו מקודם. לכן, אם צלע אחת היא התותח והצלע השניה היא המראה, אזי, כל תנועה זויתית שקנה התותח עושה, המראה עושה את אותה הזוית. התיאור הפשטני הזה מספיק לגמרי לענייננו.

עוד אני צריך להוסיף שהן התותח והן הכוונת מחוברים באופן קשיח לצריח הטנק ולכן הם מסתובבים (זויות הצידוד) איתו ביחד.

בתהליך ירי פשוט, כשהטנק עומד והמטרה עומדת, התותחן, ''שם צלב על'', זאת אומרת שם את הצלב שבכוונת על המטרה - ויורה. התותח, בגלל המקבילית ההיא, יהיה באותה זוית ולכן הוא יפגע במטרה. שוב אני אומר שאני לא נכנס לכל הפרטים האחרים שיש בקשר בין הכוונת לתותח כי הם לא מעניינים לגבי מה שאני אומר בהמשך !

בתהליך ירי לא פשוט, כשיש תנועה בין הטנק למטרה, לפני שיורים, צריך לעקוב אחרי המטרה, ורק אחרי זמן קצרצר של עקיבה מתקבלים תנאים המאפשרים ירי. במשך זמן העקיבה הזה, התותח מיוצב, והכוונת עוקבת אחריו. הזמן הקצרצר הזה דרוש בשביל להבטיח שאכן התנאים המדויקים בין הכוונת והתותח מתקיימים. נזכור רק כי מה שקובע בשביל הפגיעה הוא שהתותח יפנה בדיוק לכיוון הנכון (ביחס לצלב שבכוונת). המשפט הזה חשוב עד מאד ואני חייב להבטיח שהוא מובן על ידי כל הקוראים, ולכן, ארחיב עליו את הדיבור.

ובכן, התותחן עוקב אחרי המטרה באמצעות הכוונת שלו, כאשר, התותח הכבד, המיוצב בעזרת מערכת ייצוב כבדה ומסורבלת, גורר אחריו את הכוונת שהרי כך המערכת בנויה ! הכוונת היא זו שמשועבדת לתותח, והתותח הוא גדול וכבד ויש לו אינרציה גדולה ולכן, עד ששניהם מסתכרנים – הכוונת והתותח, עובר זמן יקר שבמהלכו הרבה דברים יכולים להשתנות. תזכרו שלנו אין זמן – אנחנו צריכים להשמיד מטרה !

ובכן, כל הבעיה הזאת התחילה להיות בכלל אקטואלית רק ברגע שהכניסו מערכות בקרה לטנקים ובעיקר מהזמן בו הוכנס מד טווח הלייזר. מאותו רגע הדיוק בירי קפץ מדרגה ואיתו, איך אפשר שלא, שהרי עם האוכל בא התיאבון, התחילו לירות גם בתנועה ! והדבר הראשון שעשו היה לייצב את קנה התותח, כדי לאפשר ירי בתנועה. אבל, וחבל, השאירו את המראה משועבדת לתותח, כמו שהיה.

אין לי כל טרוניה לאלה שעשו כך. הקפיצה שהם עשו בירי טנקים, בשעה שהכניסו מד טווח לייזר, היתה עצומה, ואני מבין למה הם לא המשיכו – ''תפסת מרובה לא תפסת'' הם בטח אמרו לעצמם...

אבל, אנחנו באנו ''חדשים''. לא היו עלינו אילוצי ותלאות המפתח שלפנינו, ואתם יודעים, ''אורח לרגע רואה כל פגע'', ולכן, הדבר המהפכני שאותו עשינו היה להפוך את היוצרות. ייצבנו דווקא את המראה ושיעבדנו את התותח אליה. הזכרתי כבר קודם את העובדה הידועה שכשיש דבר

טוב, הוא פותר בבת אחת המון בעיות שגררנו קודם. וכך היה גם פה -
לייצב מראה קטנה וקלה הרבה יותר קל ופשוט מאשר לייצב תותח גדול וכבד ולכן, הדיוק הרבה יותר גבוה. כמו כן, אנחנו מיד אומרים לתותח באיזה מצב הוא צריך להיות ביחס למראה, והמראה המיוצבת, שהיא בעיניים ובידיים של התותחן, לא עוזבת את המטרה, (אפשר לה אפילו להינעל עליה)(!) וזמני הירי מתקצרים עד מאד. נהדר תגידו, נכון ? בטח ! תלוי בשביל מי...

כמובן שהתחילו בעיות ''פוליטיות''. התעשיות המתחרות, אלו שבעצם היו שם כל הזמן, הרימו קול זעקה – ''איך זה שרפאל באה לגזול מהם את ''הבכורה'' ואת הפרנסה...

וזה כמובן עניין לא פשוט. הפעילו על רפאל לחצים גדולים. היו כאלו ברפאל שאמרו שחייבים להפסיק, אחרת ''מי יודע מה יהיה'', והיו בין האומרים גם מהחשובים בחצר. אבל, לא נשברנו. והוחלט במקום שהוחלט, לקיים דיון רב משתתפים, עם כל השחקנים, ושם יוחלט מה לעשות. והיה דיון ענק. בחדר הדיונים שלנו. כולם באו ודיברו והציגו שיקולים – מהפן המבצעי, דרך הפן הכספי והלוגיסטי וגמור ביחסים בין החברות לבין עצמן וגם לבין המשרד. על גבול האיומים. ואני אומר לכם, חוץ מלדבר על רצח ארלוזורוב, הזכירו את הכל.

עכשיו תשמעו ''קוריוז'' שהיה לי שם, אם אפשר לקרוא לזה ככה. באחת ההפסקות יצאו אנשים לשרותים. גם אני. נכנסתי לאחד התאים וסגרתי את הדלת מאחורי. דקה אחרי נכנסו שניים שאת קולם הכרתי היטב. ממשרד הבטחון. והם עמדו ''מול הקיר'' וגם דיברו. ואמר האחד לשני: ''איך לעזעזל אפשר לדפוק את רפאל, יש להם מערכת כזאת טובה, מה נעשה''... כך נאמר. לא אגיד כמובן מי אמר למי. הבנתי לליבם, זו לא הפעם הראשונה... והדיון המשיך. אני גם לא אגיד איך רמזתי שאני מקווה שלא יהיו שיקולים זרים וכמה גבות שהתרוממו... ופרט לאדם אחד (שכבר איננו איתנו היום) לא סיפרתי את זה לאף אחד עד עכשיו.

הדיון הסתיים בכך שהוחלט שתהיה תחרות בשטח. ימתקנו שני טנקים – אחד עם מערכת א', והשני עם מערכת ב', שניהם, באותו זמן בשטח צאלים יורים בתנועה. תח"ש יהיו השופטים. אותו איש לו סיפרתי היה אחראי על הטנק שלנו. ותסמכו עליו. כל המי ומי הגיעו לצאלים באותו יום. אזכיר מהם רק את רפול (רמטכ"ל) ואת האלוף אמנון רשף, מפקד חיל השריון. וגם טליק היה (הוא עמד להכניס לטנקים שלו את מערכת א' והיה תומך גדול שלה).

והטנקים נסעו וירו. חלקם פגעו, חלקם פגעו פחות. מערכת ב' ניצחה בנוקאאוט.

וכמו בסרט היווני – בסוף כולם הלכו הביתה....

חיכינו כמה שבועות. ידענו שמישהו צריך לקבל החלטות קשות. האם להצטייד במה שעומד מוכן (מערכת א') או לחכות שנתיים שלוש ולהצטייד במערכת ב'? אני יודע מה אני הייתי מחליט – להצטייד בא' ולתת לרפאל לגמור בשקט את ב'. ואני חושב שכולם הסכימו שכך צריך לנהוג, שהרי, אם היו מחליטים לדחות, אז תסמכו על רפאל שאחרי שנתיים שלוש יבואו עם עוד משהו חדש, עוד יותר טוב וכך לעולם לא יצטיידו בכלום... כך חשבנו. אבל, כשהגיעה ההחלטה, לא האמנו למשמע אזנינו. לא רק שהחליטו להצטייד בא', אלא, חייבו את רפאל להעביר לאלביט את כל הידע עד הסוף ולהפסיק באופן מוחלט כל פעילות בנושאי בקרת אש לטנקים!!! לא פחות....

אז שני החברים האלו מהשרותים הצליחו בסוף...

ותאמינו, עשינו את מה שצווינו לעשות. אחד אחרי השני אנשים נסעו לאלביט והעבירו להם את הכל – בעל פה, בשרטוטים, בכל מה שצריך. רק על דבר אחד לא התפשרנו – המערכת הזאת והפרינציפ הזה של ייצוב המראה במקום התותח, היא תיקרא "גל". שם שאנחנו נתנו ואיש לא ישנה אותו עד קץ הדורות. וגם זה קרה, ואמנם השם נשמר.

כאן פחות או יותר מסתיים הסיפור של לח"י עם מערכות בקרת אש לטנקים. אתם תראו בהמשך שהידע והתשתיות לא הלכו לאיבוד והם יושמו אחר כך במגוון פרויקטים אחרים, אבל, אני רוצה לספר בהקשר הזה עוד שני סיפורים פיקנטיים.

הראשון עוסק בטנק המרכבה. טליק, ואני לא אהיה זה שאדבר בזכותו או ההיפך, קטונתי, אבל, אני יכול להגיד באחריות מלאה שרפאל לא היתה אהבתו הגדולה. וטליק נחשף לרפאל לפחות בשני מישורים ראשיים של עולם הטנקים – בבקרת אש ובמיגון. אבל, בלי אהבה, ורק עם שכל, טליק ידע להבחין איפה נמצאים הדברים הטובים, הכי טובים, למשל במיגון. והוא העביר אותם למרכבה הכי מהר שאפשר. אמנם לא היו שלטים קטנים "יוצר ברפאל". לא נורא, בכל זאת יש לנו עם אחד...

והסיפור השני, מתקופה הרבה יותר מאוחרת, באמצע העשור הראשון של שנת אלפיים. באותו זמן תע"ש זכתה בפרויקט "הטנק התורכי" בתור קבלן ראשי. לבנות לתורכים, על בסיס M60 אמריקאי, טנק אחר לגמרי. הכל חדש – מהמסד עד הטפחות כולל מערכת בקרת אש חדישה. אלביט היתה קבלן המשנה של תעש(!). אני נלקחתי להיות המהנדס הראשי של הפרויקט והגעתי לביקור באלביט, שם הציגו לי את המערכת שהם בונים, גירסא משוכללת שדומה לה יש בטנק המרכבה. בגאווה גדולה סיפרו לי על מערכת ... "גל"... וכבר לא היה בצוות של אלביט אף אחד שזכר מאיפה צמחו הרגליים... ולא שהם שקטו על שמריהם... גם להם יש אנשים טובים... אבל, זכיתי לראות את הביצועים – ואני אומר לכם ש"אין דברים כאלה ".

לימים הסתבר שבכל הטנקים המודרניים בעולם עברו לשיטת "גל". אני חושב שהיינו הראשונים.

הפסקה מתודית

ומה עושים בהפסקה מתודית? מדברים על מתודולוגיה...

קצת הסתבכתי עם עצמי. רציתי לכתוב על הדברים שאותם הזכרתי בתחילת הדברים והנה אני מוצא את עצמי מפליג בדיבורים בעניינים אחרים אליהם כלל לא התכוונתי. כאילו איבדתי את הלוגיקה או את ההבדלים בין סיבה למסובב. התחלתי לכתוב על נושא ההתמודדות בחי"ר הנ"ט בתאור של מערכות בקרת אש מתקדמות לטנקים, ואפילו טנק תורכי הזכרתי... אז מה קרה למתודולוגיה?

אגיד לכם. כמו שאול שיצא לחפש את האתונות ומצא את המלוכה, כך גם אנחנו. יצאנו לחפש תשובה לצורך ברור, ומצאנו ים של הזדמנויות לפריצות טכנולוגיות – המלכות של המדענים...

וזאת לא תיהיה הפעם היחידה. כל דבר שנגענו בו, כנראה בגלל שהרבה זמן לא נגעו בו, נהיה טריגר גם לדברים אחרים. אני בטוח שאם היינו מתעסקים עם חיל האוויר, לא כך היה המצב, אבל, היבשה, רק חיכתה שמישהו יבוא לגאול אותה משממונה...

ובתכלס, את ההמשך אעשה לפי הנושאים (הפרויקטים) שעשינו ורק אחר כך אנסה להראות איך הכל מתחבר, ואיך, בסופו של יום אמנם טיפלנו בכל מה שחשבנו שצריך לטפל לאור אותם לקחי מלחמת יום כיפורים.

אני עולה אם כן חזרה ל"מסלול הראשי". במיקרו זוהי עדין בעיית חי"ר הנ"ט הערבי, במאקרו זה משהו אחר, הרבה יותר גדול.

אכזרית
נגמ"ש חדש לחי"ר

"אכזרית" הוא השם הצהל"י של נגמ"ש (נושא גייסות משורין) אותו המצאנו ופיתחנו כתוצאה ישירה של לקחי המלחמה ההיא. השם הזה, "אכזרית", הגיע להכרת הציבור רק אחרי זמן רב ששיאו היה במבצע "עופרת יצוקה". שמות רבים היו לכלי הזה קודם, במהלך ילדותו ולאורך דרך כניסתו לצבא ועד "לטבילתו" ולהכרה ביכולתו ובמעמדו, זה שהוא לבסוף קיבל.

זה לא יהיה סיפור קצר, אבל שווה כל רגע.

יש בפרשיה הזאת את כל המרכיבים של הוויה דולורוזה, דרך הייסורים של הכנסת אמצעי חדש לשימוש מסיבי ואקטיבי בצבא. זו פרשיה שמתחילה מניתוח והבנה של צורך מבצעי והגדרת הפתרון המתבקש, עבור דרך כל "שרשרת המזון" של מקבלי ההחלטות, עבור דרך "משחטות" הפרות הקדושות ומקדשי האגו וגם משדות קרב עקובים מדם שנשפך לשווא. מילים קשות, אך כל מילה בסלע. וכמובן שכלום לא היה מתממש בלי חבורת האנשים שלא הפסיקה להאמין ולתת את נשמתה ומקצועיותה במשך לא מעט שנים.

אני מתלבט איך לערוך את הסיפור של "אכזרית" כי לא אוכל לכתוב אותו ברצף של סיפור אחד. יש קטעים שלא מתחברים. אולי הכי טוב יהיה אם אכתוב אותו בפרקים וכל פרק יוכל, אולי, גם לחיות בפני עצמו, שהרי כך בעצם גם התנהלו הדברים. וכך אעשה.

פרק א'
המלכה היא עירומה

(חיל הרגלים – הוא מלכת שדה הקרב)

התפרסם בדצמבר 1979 בירחונים בארץ ובעולם

בעקרונות תורת הלחימה של כל צבא מודרני נמצא בתפקיד המפתח המבצעי את הכוח המשורין המשולב. זוהי מה שקורין 'העוצבה', בהא הידיעה. זה הכוח שיעביר את הקרב אל עומקו של שטח האויב.

והיחידה הבסיסית ממנה בנוי עמוד השדרה של הכוח המשולב המשורין הזה, הוא (עדיין) הטנק. הוא המלך. הוא הוא הנשק ההתקפי הפורץ והוא זה שמכריע וקובע את תוצאות הקרב היבשתי. על כל יתר היחידות בעוצבה – ארטילריה, חי"ר, הנדסה, לוגיסטיקה, מוטל לרכז את כל מאמציהן ולעזור לטנק בזאת. זהו הקרב המשולב שכל כך הרבה מדברים עליו.

במאמר זה אדון בפעילותן של יחידות החי"ר ובמיוחד באמצעי הניוד הממוכנים שלהן ואנסה להבין ולהסביר כיצד (ואם בכלל) הן מסוגלות לבצע את תפקידן בשילוב המיוחל הזה. עוד אקשה ואשאל, האם בכלל יש להן "כרטיס כניסה" לעלות "ולשחק" במגרש הזה.

הנסיון שנרכש בשתי מלחמות העולם של המאה העשרים, והנסיון הדומה שנרכש גם בכמה מהמלחמות המקומיות והקצרות אך הכבדות שלנו, מלמד כי ליחידות הצבא המנצח יש תמיד כושר תימרון גבוה, המתבטא בין היתר, במהירות הביצוע, במהירות ההתפתחויות, ובהחלטיות. ומהצד השני – חוסר תימרון המביא לשחיקה בהתשה.

בשדה הקרב הנוכחי יש כידוע צפיפות רבה, מרשימה ומפחידה, של

כלי נשק מתוחכמים. למשל, השכלולים במשפחת כלי הנ.ט הידניים (אלו שבשימוש החיל הבודד) שהיו במלחמה האחרונה כה דרמטיים וטראומטיים, עד שמספר לא מבוטל של מומחים קבעו שעידן הטנקים חלף. אזורים רוויים בכלי נ.ט הנשענים על מערכת סבוכה של מכשולים קרקעיים, הם היום לחם חוקו של כל מגן. כל אלו מקשים מאד על ביצוע פעולות יבשתיות ומנחיתים לרמה מסוכנת את כושר התימרון של העוצבות המשורינות. אפשר להניח שמצבים אלו עוד יחמירו בעתיד. (שימו לב שהדברים נכתבו ב 1979, לפני 33 שנה. לא ידעתי כמה אהיה צודק...).

צריך אם כן לחשוב קדימה ברצינות רבה ולתת את דעתנו איך לנצח את המלחמה הבאה, יותר מאשר איך יכולנו ללחום בעבר, בתקווה שגם אנחנו (אני) לא אהיה עוד נביא שקר.

אחד מהתפקידים המרכזיים של החי"ר במסגרת הכח המשולב, כפי שנגזר מהמצבים שתוארו לעיל, הוא ליצור לטנקים את תנאי ההתחלה הדרושים להם כדי לממש את מלוא כוחם. כך, בכל המצבים בהם אין הטנקים לבדם יכולים להתחיל, או שכן יכולים אמנם, אבל, תמורת מחיר כבד מאד. במלים אחרות, אנחנו מצפים מהחי"ר שבכוח המשולב לפתוח דרך בשדה הקרב. במסגרת זאת נרצה לראות אותם (את החי"ר) מייצרים נפח רב של אש המשתקת את מקורות כלי הנ.ט בטווחים הקצרים והגדולים ובעיקר את אלה המופעלים על ידי אנשי חי"ר האויב. נרצה לראותם מפעילים חיפוי אפקטיבי בעת ביצוע פעולות רגליות ונרצה לראותם כובשים מתחמים שאינם יכולים להיות מושמדים באש בלבד. החי"ר יהיה צריך להחזיק במתחמי אויב כבושים כל עוד שאר יחידות העוצבה מפתחות את עוצמתן הן, וכל זאת בשעה שהשיתוף הרצוי והשילוב (עם כוח הטנקים העיקרי) הוא הדוק, ישיר, בזמן אמיתי, ומסוגל להתאים את עצמו במהירות לתנאים הדינמיים ששדה הקרב יכתיב.

על מנת לבצע כל זאת, היתרונות והחסרונות של כל אחד מהשותפים שבכוח המשולב צריכים להיות מוכרים אחד לשני, כך, שמגבלות האחד

באמת יאוזנו על ידי יתרונות האחר.

השותף הבכיר בכוח המשולב הוא, כאמור, הטנק המודרני. זהו המלך המסוגל להכניע כל מערכת דומה בשדה הקרב הצפוי. לשותף הזה אנחנו מחפשים בן/בת זוג מתאים, עזר כנגדו, משהו משלים לו. ואנחנו שואלים האם החי"ר, "מלכת שדה הקרב", היא אכן בן או בת הזוג המתאים, והאם, ברגע האמת, יוכל בכנות לספק את סוג הכוח הקרבי החסר. על מנת לענות על שאלה זאת, אבלואציה של כל הנגמשי"ם המודרניים הכרחית.

הגרמנים, כלקח ישיר ממלחמת העולם השניה, היו הצבא הראשון לאפיין (1960) נגמ"ש לחימה עבור החי"ר שלהם. כלי זה נועד, לדבריהם, להיות "המשלים הטבעי למשפחת טנקי הליאופרד". התוצאה מתבטאת בנגמ"ש ה MARDER שהוא, קרוב לוודאי, בין הטובים והמשוכללים מסוגו ולו המאפיינים העיקריים הבאים:

- יחס הספק למשקל בן 12 כ"ס לטון, המקנה לו ניידות מצוינת יחד עם מהירות גבוהה,
- שריונו, עפ"י דברי הגרמנים הוא טוב יותר משל נגמש"ים אחרים,
- עוצמת אש מרשימה, לדבריהם, וכוללת צריח ל 2 אנשים עם תותח 20 מ"מ ומקלע מקביל. יש לו עוד מקלע 26.7 היורה לאחור. הכלי מוביל 7 לוחמים מסתערים.

המדינה השניה, אחרי גרמניה, שהכניסה לשימוש נגמ"ש לוחם מודרני, היתה צרפת, אשר, ב1973 התחילה לצייד את יחידות החי"ר הממוכנות שלה בכלי AMX-P10. שיקולי הפיתוח הדומיננטיים הכתיבו לכלי הזה צריח ל 2 אנשים עם תותח 20 מ"מ ומקלע מקביל, ניידות וכושר הובלה של 11 איש. משיקולי ניידות הורידו את משקל הכלי ל 14 טון. לצרפתים זה היה "בן הזוג הטבעי לטנקי המערכה שלהם ה AMX-30".

ארה"ב היתה האחרונה לאמץ את הרעיון לאפיין את ה MICV שלהם. MICV = Mechnaized Infantry Combat Vehicle,

כמחליף של הזלדה המפורסמת (M-113). התכונות דומות לגמרי לשני הנגמשי"ם המערביים הקודמים. יש להם עוד שני דגמים, לאחד טילי טאו ולשני אופנוע, על חשבון כמה אנשים... המיגון, כמו לאחרים, נגד רסיסי ארטילריה ונק"ל. המחיר – כמליון דולר.

נגמ"ש הלחימה של ברית המועצות ה- BMP הוא הראשון במשפחה זאת של נגמשי"ם שלקח חלק במלחמה (אוקטובר 73'), אמנם לא בכמויות גדולות. הופעתו יצרה סנסציה בחוגים צבאיים ומומחים מיהרו לקשור לו כתרים רבים:

"נגמ"ש הלחימה היחידי בעולם"

"בעל כל התכונות הדרושות לשתוף פעולה עם טנקים"

"קומבינציה של טנק קל נושא גייסות ומשגר טילי נ.ט"

וכל זאת בעת שהוא –

"יותר קטן יותר קל ויותר זול מכל סוג דומה במערב"

כלי זה שונה מנגמשי"ם אחרים בהיותו בעל צריחון עם תול"ר 73 מ"מ וכן גם בהיותו משגר טילי נ.ט (סאגר) מאותו הצריחון. יתר התכונות שלו דומות לאלו של הנגמש"ים המערביים (מקלעים, רמת מיגון, מספר לוחמים).

מה אני אומר על כל האוסף הזה של כלי לחימה משורינים עבור החי"ר?

אין לי כל ספק בעובדה שכל כלי הלחימה שתיארתי עמדו היטב באיפיון שהוכתב לפיתוחם... הם לא תוצאה של איזה מחדל או פשרה. השאלה היא, האם זה באמת מספיק? האם זה מה שחיפשנו? האם לא חיפשנו מלכתחילה כלי לחימה משלים לטנק? אז הבה נבחן את שוב את תכונות הנגמשי"ם האלו, אלא, שהפעם נעשה זאת בעיניים של משתמש, היינו בחינה בזמן אמיתי, כשהם ביחד עם הטנקים (החדשים והמודרניים האלה!) אותם הם צריכים להשלים, היינו, לעזור להם במצוקתם.

תכונה נדרשת: הכושר לנוע יחד עם טנקי המערכה, האם?

יחס הספק למשקל – האם זו אמת המידה האמיתית? התשובה היא חיובית, אבל, רק במצעדים! כבר פירטתי קודם מדוע, מלכתחילה, אנו צריכים בכלל חי"ר עם הטנקים, הרי, וזה כדי להזכיר, דרשנו אותם כדי לעזור לטנקים במצבים בהם קשה להם לבדם. זה במצבים בהם צפיפות כלי הנ.ט היא עשרות רבות לק"מ חזית, מקום שמכשולי הקרקע מורידים לאפס את כושר הניידות - שם זה המקום שהם, הטנקים, צריכים את העזרה וההשלמה.

ואני שואל – מהן התכונות המיוחדות שיש להם לכל הנגמשי"ם שתיארתי המאפשרים להם באמת לעזור שם, ואיזה תכונות יש להם שלטנקים אין, ובעצם להם יש, וגם הרבה יותר טובות ?? האם אין זו עובדה שמקומות שהם כנראה מסוכנים לטנקים הם מלכודת מוות וודאית לנגמשי"ם האלו?

אני טוען שביחס לניידות בשדה הקרב, הנגמ"ש המודרני הוא למעשה טנק נחות!

תכונה נדרשת: כח אש משלים, האם?

ובכן, לטנק רגיל 2 מקלעים (לפעמים שלושה) ועוד תותח 105 מ"מ עם שלושה סוגי תחמושת שיכולים לחדור כל דבר שמתנועע בזירה בטווחים של 3000 מטר.

לרוב הנגמשי"ם המודרניים יש 2-3 מקלעים ותותח 20/35 מ"מ המסוגל לחדור רק נגמשי"ם אחרים ב1000 מטר.

מהי אם כן התרומה המיוחדת בכוח האש ואת מה היא משלימה? כי אם המאבק הוא כנגד חי"ר, לטנק יש אותו מספר מקלעים ועוד פגז נפיץ. אם הלחימה היא נגד נגמשי"ם, ברור מאליו שהטנק מסוגל לבצע את זה טוב יותר ובטווח משולש. מישהו שמע על מערכת בקרת אש בנגמ"ש – צריך הרי לפגוע?! ושלא נשכח שמול הנגמ"ש עומד עכשיו טנק אויב!

נראה שצריך הסכם עם האויב – טנק נגד טנק, נגמ"ש נגד נגמ"ש.... ואם נעמיק מעט בנקודה זאת ונזכור שהנגמשי"ם המזרחיים מצוידים

בטילי סאגר, נגיע למסקנה שהנגמשי"ם המערביים יכולים להילחם רק בינם לבין עצמם... מענין, הא?

ההרגשה שהנגמ"ש המודרני אינו, אלא, טנק נחות, הולכת ומתחזקת.

תכונה נדרשת: מיגון, האם?

הדרישה בחוזה הפיתוח היא שהשריון צריך להגן מפני חדירה של תחמושת ממערכות דומות, היינו קליעי 23/35 מ"מ. האם יש בדיחה גדולה מזאת? באותו חוזה גם דורשים לחדור את נגמש"י האויב... הדבר היחידי שלא מופיע בדרישות הוא ההעתק מההסכם עם סוכנויות הפיתוח של האויבים... מובן מכאן שהמקום היחידי שם תהיה דריסת רגל לנגמ"ש מהמין הזה היא היכן שאין טנקים והיכן שאין חי"ר נ.ט, קרי ..... במצעדים!

סתם, כדי להעמיק את ההשכלה, אזכיר למי שאולי שכח, שיש מספר שמבטא את היחס בין מספר אנשי צוות ובין המשקל הדרוש כדי להגן עליהם. זה בסביבות 15 טון לאיש. בטנק יש 4 אנשי צוות והוא שוקל כמעט פי שלוש מנגמ"ש...

תכונה נדרשת: כשר הסעת לוחמים, האם?

זו בוודאי תכונה שאין לטנק בכלל, אלא, שהטנק אינו זה אשר מתחרה עליה. כי אם מדברים רק על יכולת הסעה, אפשר להסתפק ב M-113, היא הזלדה. היא תוכננה לזה ואת זה היא עושה בלי פשרות, אז בוודאי שהיא טובה יותר מנגמש"י הלחימה המיועדים החדשים. רק למען השם, אל תיכנסו עם זלדה לתוך שדה הקרב! ועוד אדבר על זה.

תכונה נדרשת: לוגיסטיקה ותחזוקה, האם?

מחיר נגמ"ש מודרני הוא חצי עד שליש ממחיר טנק מודרני ופי 3 עד פי ארבע ממחיר נושא גייסות רגיל (הזלדה). האם נכון יהיה להוציא כל כך

הרבה עבור תחליף שלא מבטיח כלום?? חוק ידוע במחקר ופיתוח אומר שמבין כל הפתרונות הגרועים בחר תמיד בזול ביותר....

ועוד, רמת הסיבוך הטכנית והתפעולית של נגמ"ש מודרני דומה לזאת של טנק מודרני. ואין כל דמיון בין הנגמ"ש המודרני לשום דבר אחר בשדה הקרב. יהיה לכן צורך בכוח תחזוקה מיוחד חדש. יהיה גם צורך במערך אימונים חדש. כמה זמן, אתם חושבים, כלי כזה יהיה מסוגל להילחם ביעילות? (ואני לא מתכוון להופעות במצעדים...)

לסיכום, אני טוען כי, אבוי לאותו חיל הרגלים המיועד להיות חלק אינטגרלי של הכוח הקרבי המשולב, אם כלי הלחימה שלו יהיה נגמ"ש הלחימה "המודרני" שתיארתי. ואין באף מקום בעולם שאני מכיר משהו אחר! הנגמ"ש הזה, שעוד לא ממש הגיע לשטח, אבל, הוא כבר מיושן! הוא פגיע ביותר, אין לו כוח אש נדרש (העובדה שטווח נשקו היא 1500 מטר רק תצדיק את הישארותו מאחור), אין לו ניידות בשדה הקרב. והתוצאה, לא עשינו כלום פרט להגדלת חשבון הבנק של מפעלי הייצור. לנגמ"ש אין כרטיס כניסה לשדה "המשחקים" של הגדולים, הטנק נשאר לבד, אין קרב משולב ואין נעליים...

בפרק ב' אלביש את המלכה. לא לדאוג...

פרק ב'

אני הרי לא איש צבא, לא פרשן צבאי וגם לא הוגה דעות או פילוסוף צבאי. אבל, אני תלמיד טוב, וכשמוסה פלד אמר "אני אלמד אותו הכל", אז הוא לימד ואני למדתי. והפנמתי.

שום דבר מזה לא היה באיזה קורס מסודר כי אין כזה דבר. מה שיש כן, זה אין ספור פגישות עם המון אנשים שהם דווקא כן אנשי צבא, כן פרשנים וגם כן פילוסופים צבאיים. רובם המכריע גם ראו את המלחמות מקרוב (מאד). הם, אבל, לא מכירים מה אפשר לעשות ועם מי ואיפה ורובם לא ידעו לנסח לי את הדברים בדיוק כמו שאני הייתי צריך בשביל להמשיך.

ובין הדברים הכי מלחיצים ששמעתי היתה בעיית ההתמודדות עם חי"ר. זה שנמצא בתוך חפירות ויורה טילי נ.ט, או זה שנמצא מאחורי הבית בסמטא. (כמעט ולא שמעתי שמישהו מתלונן שהטנק שלו לא מספיק טוב. וזה אגב כי הטנק שלו עצמו אמנם הרבה יותר טוב וגם תורת הלחימה שלו היא כזאת, זאת עובדה). זאת היא, אם כן, בעית החי"ר, היא הסיבה שהקדשנו לנושא הזה כל כך הרבה מחשבה ומאמץ.

בפרק א' של "אכזרית" כתבתי, בשפה חצי פופולרית וחצי "מהנדסית" איך שאני רואה את בעיית חיל הרגלים בקרב המשולב. כתבתי את המאמר הזה משום שפחדתי שמישהו עוד יילך לרעות בשדות זרים ויגיד, כרגיל, שמה שטוב לאמריקאים טוב גם לנו. אבל, גם כתבתי, כי ידעתי כבר מה אני רוצה לעשות. רק ידעתי שזה לא יהיה דבר פשוט. ובכלל לא טריוויאלי. לא בשביל הצבא ועוד יותר לא בשביל רפאל. ואפילו אני התפלאתי כמה הדים ותגובות היו למאמר הזה. אפילו היתה בקשה לתרגם אותו לאנגלית ולפרסם בירחון צבאי אמריקאי. אולי בגלל השם... אולי בגלל שבסיומו כתבתי – "להלביש את המלכה, במאמר הבא"....

רפאל, אם לא ידעתם, העסיקה באיזור מפרץ חיפה את כל בתי המלאכה שידעו להתעסק במכניקה עדינה (מאד). דברים גדולים, כאלו מהיבשה,

לא נראו בחצר רפאל מעולם. גם מערכות בקרת האש לטנקים שעשו אצלי במחלקה היו יותר מוצרי בית מרקחת מאשר מוצרי לחימה ''יבשתיים''.

ויש עוד גורם אחד, שהוא הכי רציני מבין כולם, והוא בכלל לא בידיים שלנו. לא של רפאל הגדולה ולבטח גם לא שלי. וזהו נושא הכנסת אמצעי לחימה חדש מסדר גודל כזה למערך הלוחם.

מרוב קריאה עד כאן הקורא כבר בטח מבין על איזה קשיים אדירים יש להתגבר כדי להכניס בכלל לצבא אמצעי לחימה חדש, יהיה זה בסך הכל מרעום, או פגז חכם, או מערכת בקרת אש לטנקים. הפעם, הלכתי עוד יותר רחוק והייתי משוכנע שבכוח הלחימה המשולב חייב להיות כלי לחימה ממונע חדש. לא פחות. והיה לי ברור שזה, לכשעצמו, רק ההתגברות על המכשול הרעיוני והלוגיסטי הזה, זו בלבד תהיה עבודה במשרה מלאה. ומן הראוי להזכיר כאן שד''ר זאב בונן עסק רבות בשאלה העקרונית הזאת והיטיב ממני לסמן את ההבדלים והקשיים שבמעבר בין הפיתוח של מערכות לחימה לבין השילוב שלהן כמערכים בצבא.

לכן, אחרי שכתבתי את המאמר שראיתם, עשיתי במשך כמה חודשים ''מסע התעוררות לאומי''. הסברתי לכל העולם, למי שרצה לשמוע וגם למי שלא... בצבא, במשרד הבטחון, לקציני אמריקאים, בתוך רפאל. שמעתי תגובות מכל המינים. אספתי את כל ההערות והעצות עד שלבסוף ידעתי שאני יכול ויודע איך להמשיך. דבר ראשון, חשבתי, אפרסם מאמר המשך למאמר הראשון (אשר להפתעתי ולשמחתי היו גם לו הרבה קוראים).

פרק ג'
להלביש את המלכה
התפרסם ב 1980

במאמר הראשון, "המלכה היא עירומה" הראיתי, שכלי הלחימה המיועד, זה שעל פיתוחו שוקדים למעשה בכל מדינות המערב, ה IFV =Infantry Fighting Vehicle, יהיה הוא הכי משוכלל מהבחינה הטכנולוגית של אותה מדינה, הוא חסר למעשה את כל התכונות שצריכות למען האמת להיות בו. במקרה הכי מוצלח הוא יהיה טנק גרוע, וזאת, עוד בהשוואה לטנקים משוכללים (באמת) שגם על פיתוחם שוקדים באותן מדינות עצמן. טענתי ש"חבל על הזמן" וגם חבל על הכסף. יותר טוב להציב במקומם עוד טנקים. (לפחות) בשעה שטנק נפגע מושמדים רק חצי ממספר האנשים המושמדים בנגמ"ש...

ומהן התכונות הדרושות לכלי הלחימה שאני מתכנן במוחי עבור החי"ר? אני מחלק אותן לשתי קבוצות:

בקבוצה הראשונה – תכונות שיבטיחו את ויאפשרו לכלי להגיע ולהשתתף בקרב יחד עם טנקים, וכן גם, ובעיקר, יוכל גם לעזור להם בצרתם. אלו הן בעיקרן תכונות של מיגון ושרידות, תכונות של ניידות וכן תפעול ולוגיסטיקה.

בקבוצה השניה – תכונות משלימות, אלו הן התכונות שבאמת חסרות למערך המשולב (הכולל טנקי מערכה וארטילריה) ועיקרן הן כוח אש ספציפי (אפקטיבי, ישיר ובזמן אמיתי) וכן גם כושר מעבר מהיר ללוחמה רגלית ויכולת להתגבר על מכשולים הנדסיים.

אז איך, אני שואל, ניתן אמנם, אם בכלל, ליישם נגמ"ש לחימה אמיתי עבור החי"ר?

התשובה, אני טוען, מונחת ממש לנגד עינינו ! צריך להתחיל מהטנק עצמו ולהתקדם ''צפונה'' ממנו. צריך להתחיל ממש, פיסית, ממנו ולהוריד ולסלק ממנו כל מה שלא רלבנטי לנו, כלומר את הצריח והתותח, ובמקומם – גם בנפח וגם במשקל – להכניס את מה שדרוש לענייננו.

ואני מתכוון להראות שהתחלה פשוטה זאת יוצרת בעקבותיה ממש תגובות שרשרת – כל התכונות הרצויות הדרושות לנו ועוד כמה, נופלות לידינו כפרי בשל ! אתם זוכרים, פתרון טוב פותר הרבה דברים ! נראה –

מיגון :-

מיגון דורש משקל. נקודה. גם אם נשתמש בטכנולוגיות הכי מתקדמות של מיגון, מרווח, או שכבתי, או מיגון ריאקטיבי, עדין למשקל (=כמות החומר המגן) יש חשיבות עליונה. ובל נשכח שיחד עם השתכללות המיגון משתכללים גם ראשי הקרב.

הצריח והתותח של הטנק שוקלים בין רבע לשליש ממשקל הטנק שזה בין חמש עשרה לעשרים טון (תלוי מאיזה טנק מתחילים). את המשקל הזה אפשר לתרום כולו למיגון ולהשיג, למשל, הכפלת עובי השריון בחזית (ועל ידי רווח אף אפשר לקבל מיגון גדול יותר), וגם הכפלת והשלשת המיגון בדפנות וכמובן שאת כל המיגון שצריך בסיפון.

מילים אחרות, מאחר ונקודת המוצא שלנו, המיגון ההתחלתי של הכלי, הוא מיגון הטנק, אפשר לומר בוודאות שרמת המיגון של הכלי החדש תהיה גבוהה בהרבה, ובהקשר שלנו, זהו בדיוק הדבר שאותו חיפשנו ! אם רמת המיגון תספק לנו, למשל, יכולת ספיגה של מכה או שתיים (וזאת היא תוכל אמנם לעשות) – השגנו את מטרתנו – הצוות המשולב יכול להמשיך ולהסתער.

זאת ועוד, המיגון והפועל היוצא שלו - השרידות של הכלי, אינה מתבטאת רק בעובי השריון. השרידות מושפעת מאד מגובה הצללית וכן גם מהמהירות והניידות. ובכלי החדש – כל התכונות האלו הן באופן אינהרנטי משופרות ! הצללית נמוכה בלמעלה ממטר (שלושים אחוז יותר

נמוך) והניידות טובה יותר בגלל מרכז כובד יותר נמוך ואולי גם ביחס הספק למשקל (אם לא ניצלנו את כל המשקל שהורדנו).

שרידות:-

סיכויי האנשים להינצל וגם להמשיך להילחם אחרי פגיעה, נמוכים בטנק בגלל כמות הפגזים (חומר נפץ וחומר הדף) ובגלל מספר קטן של פתחים וגישה לא נוחה במיוחד אליהם (לא מבפנים ולא מבחוץ). בכלי שעליו אני חושב, אילוצים כאלו לא קיימים בכלל. אין חומר נפץ ואין חומר הדף בכלל ופונקציונליות הפתחים תלויה רק באיכות התכן שלנו. ניתן לתכנן כך שכיתת לוחמים תתפנה במספר שניות בלבד.

לוגיסטיקה ותחזוקתיות:-

נסיון המלחמות מלמד שתחזוקתיות אפקטיבית משמעותה היא הגדלה פיסית של הכוח הלוחם. הכלי המודרני ביותר לא יחיה בשדה הקרב ללא אחזקה הולמת וטיפול שוטף. וככל שהכלי יותר משוכלל כך גוברת ומחמירה הדרישה. ולכן, צי הטנקים נהנה כבר היום ממערך לוגיסטי ותחזוקתי מושלם. זה מערך של אנשים מיומנים ומאומנים המלווים את הטנקים ודואגים לכל מחסורם עד ליבו של שדה הקרב.

ומה פשוט יותר יהיה מאשר להוסיף עוד כלים שהם אותו דבר בדיוק ואפילו עוד יותר פשוטים? אותם חלקי חילוף, אותם כלי עבודה, אותם אנשים, אותה שיטת עבודה!

גזירה שווה לגבי תפעול הכלי. אין צורך במערך אימונים חדש. רוב אנשי הצוות המקורי של הטנק יכול, תוך זמן הנמדד בחלקי שעות, לעבור ולתפעל את הכלי החדש. גם לעובדה זאת משמעות מיוחדת בעתות מלחמה בהקשר של הגדלת הכח האפקטיבי הלוחם.

כח אש:-

האויב נגדו יצטרך הכלי החדש להילחם הוא חי"ר אויב ואין זאת משום שאין אויבים מסוכנים יותר, יש. טנקי האויב מסוכנים יותר. אלא, שהטנקים שלנו מסוגלים להתמודד היטב נגד טנקים, אבל הם אינם מסוגלים לעשות זאת נגד חי"ר הנ"ט, מזה הרי התחלנו!

אז מהן התכוונת שנדרוש מאמצעי לחימה נגד חי"ר? ברור שלא נרצה נשק צלפים. אנחנו לא מעונינים בנשק נגד מטרות נקודה. אנחנו מעונינים בנשק למטרות שטח, היינו – חומר נפץ ורסיסים. ואנחנו רוצים שהוא יופעל בכינון ישיר (מסלול שטוח) על מנת לפגוע במדויק וגם מהר, לפני שהוא, האויב, מצליח להסתתר. אנחנו לא רוצים להסתמך על אש מסייעת.

כדוגמא לנשק שעונה על הקריטריונים הנ"ל, ניקח את מקלע הרימונים. אין הוא מבטא לגמרי את מלוא שאיפתנו, אבל, הוא בהחלט צעד נכון בכיוון הנכון. צעד גדול. צעדים נוספים באותו כיוון יהיו, למשל, טווח יותר גדול, מהירות לוע יותר גדולה, ראש קרבי יותר גדול, אמצעי כינון יותר טובים.

נשק נוסף – מכונות יריה. כלי נשק שמופעלים על ידי הלוחמים שבפנים, ביעילות. יהיה להם שדה ראיה מתאים, זה שוב ענין של תכן למהנדסים...

ויכוח נמרץ מתנהל בקשר לצורך להוסיף לכלי זה גם צריח עם תותח כל שהוא (התותחים הקטנים האלו – 20, 25, 30, 51 מ"מ) – כל קליבר עם הפילוסופים שלו. לדעתי, כל זה אסור. ממש פסול. יש לנו מספיק תותחים מצריחים בסביבה, והרבה יותר טובים...

כל כלי הנשק שהזכרתי – מקלע הרימונים ומכונות היריה חייבים להיות מופעלים מתוך הכלי, מתחת לסיפון, כאשר יש למפעיל שדה ראיה משוכלל עם יכולת הגבהה והנמכה גדולים מאד. עם הזמן הגדרתי את זה כיכולת לפגוע על יד השרשרות (הנמכה) וגם בחלון בקומה השישית

כשנמצאים בכביש (זוית הגבהה לבתים בבירות (לבנון) למשל).
כח אש מהמין הזה יהיה באמת המשלים המצוין לכח האש שחסר לנו. הוא זה שיתן לנו את הפתיחה הדרושה כדי לאפשר לטנקים להמשיך ולהסתער.

מעבר מהיר ללחימה רגלית:-

אחד מהצרכים הבולטים בשדה הקרב הוא להסתער רגלית על עמדות אויב שלא ניתן להשמיד באש בלבד ובזמן הקצר שיש. רבות מעמדות אויב אלו הן עמדות מזדמנות, כאלו שלא יכלו להילקח בחשבון בתכנון המוקדם.
בכלי החדש שאני מציע, הנפח הרב שיתפנה על ידי הוצאת הצריח והתותח והתחמושת, יאפשר לאכלס כעשרה לוחמים. שמונה יוכלו להיות כוח מסתער. תכנון הסיפון והפתחים יכוון בדיוק לזה – כניסה ויציאה מהירים גם תחת אש. ברור שלאחר שהלוחמים יצאו, הכלי ממשיך להיות בסיס אש אימתני שנותן חיפוי מסיבי לאנשים שבחוץ. ויש לו בדיוק כל מה שדרוש לשם כך.

התגברות על מכשולים:-

אף נגמ"ש בעולם אינו מצויד היום בכלי פריצה, של שדות מוקשים, למשל. העתיד, המכין לנו, שוב, למשל, מוקשים המפוזרים מהאויר, ימיט שואה על הנגמשי"ם המודרניים המתוכננים, שכן איש לא הכניס את זה לרשימת האיומים. מרבית הנגמשי"ם המודרניים שהזכרתי כאן אינם מסוגלים אפילו לעבור בעקבות (בקולי) הטנקים בגלל מימדיהם... אז איפה הם יהיו בדיוק כשהטנקים צריכים אותם הכי הרבה?
לעומת זאת, לכלי שאני מתכנן במוחי אפשר יהיה לרתום את כל אמצעי הפריצה שישנם ושיהיו, המתוכננים היום עבור הטנקים. יש לו את ההספק הדרוש, את הגיאומטריה הדרושה ואפילו את נקודות החיבור האינהרנטיות. הכל הרי זהה לטנק!

וזה ממש לא הכל:-

עד כאן מלאתי את התחייבויותי כלפי אפיון הכלי החדש, כל מה שנדרש ממנו. אבל, כמו שרמזתי בהתחלה, פתרון טוב תמיד מפתיע בהיותו הרבה יותר ממה שקיווינו לו בהתחלה. והקונספציה הזאת שתיארתי אכן גוררת איתה מספר תכונות נוספות כבדות משקל. אזכיר את הבולטות.

שדרוג או הנצלה של צי טנקים מתיישן:-

האם חשבנו פעם מה נעשה בכל צי הטנקים שלנו שהוא מהדור הקודם בשעה שנחליפם בדורות מתקדמים? והאם חשבנו (וגם מצאנו) מאין יבוא הכסף לייצר או לקנות אלפי נגמשי"ם חדשים בהם נחליף את הישנים? מחיר נגמ"ש מודרני חדש קרוב מאד למחיר טנק בעוד שההשקעה הדרושה בהסבת טנק לנגמ"ש היא משמעותית זולה יותר כשאת התובה מקבלים במתנה (שהרי אין קונים לטנקים ישנים!)

יכולת התימרון של מפקד הכח המשולב יגדל לאין שיעור. יעלם הצורך לדאוג כל הזמן לילד חלש. אפשר יהיה לתכנן ולבצע על פי הצורך בפחות אילוצים לא הכרחיים. יגדל גם כושר התמרון בכח האדם.

אי אפשר לסיים מאמר זה מבלי להתייחס לנטיה הגוברת והולכת להפוך כלים אלו גם לכלי לחימה נ"ט על ידי הוספת מערכות לשיגור טילים – כל מציע והטיל שלו. אין בליבי ספק שהצורך להוסיף למערך הלוחם כלים נוספים ללחימת נ"ט, בעיקר כאלו שמעבר ליכולות של הטנקים לעשות זאת, הוא אכן צורך אמיתי ורציני ביותר. משום כך, ודווקא בגלל הרצינות שאני מייחס לזה, אני פוסל את הרעיון, ש"באותה הזדמנות" שאנחנו בונים כלי ללחימה עבור החי"ר ונגד חי"ר, נוסיף לו גם טילי נ"ט. עלינו לזכור שלחימה נגד טנקים היא ענין רציני מאד ולכן תכנון רכב הלוחם עם טילי נ"ט דורש מחשבה המוקדשת אך ורק לזה, מחשבה שאינה מושפעת מאילוציו של האיפיון שדורש החי"ר עבור כלי הלחימה שלו.

זאת ועוד, הרכבת משגרי נ"ט על גבי נגמש"י חי"ר כפי שזה מצטייר

היום תביא איתה, לדעתי, מספר לא מבוטל של של תופעות שליליות, למשל: הטווח הגדול של הטיל (3 ק"מ ויותר) יגרום שהכלי יישאר מאחור. צללית הכלי תוכפל(!), הנפח הפנוי בתוך הכלי יקטן מאד, ואם נרצה לשמור על כל התכונות שהזכרתי קודם – הוא יצטרך לגדול מאד – וזה כבר לא אותו כלי בכלל. ולמה צריכים לסכן את חייהם של עשרה אנשים כשמספיקים רק שניים בשביל לתפעל את מערכת הנ"ט?

הכלי צריך שיהיה לו נשק נ"ט כלשהו, אבל, רק כלים אישיים, דוגמת הלאו או האר.פי.ג'י. הלחימה נגד הטנקים מוטב לה שתישאר בידי מי שזאת מלאכתו. אני מדבר על קרב משולב שבו כולם יחד עושים את העבודה ולא בקרב של סופרמנים בו כל אחד מנצח לבדו את כולם...

ואני מבטיח שבהמשך הדברים תהיה התייחסות מאד רצינית ללחימת נ"ט באמצעות טילים. זאת הרי הכתבתי כיעד ראשי בתחילת הדברים!

לסיכום, אני טוען שהחי"ר החייב להיות חלק אינטגרלי של הכוח המשוריין חייב לבסס את רכב הלחימה שלו על כלי בעל תכונות מיגון טובות משל הטנק ועל כוח אש משלים, כזה שאין לטנק. עוד אני טוען שהלוגיסטיקה הכרוכה בהכנסת כלי חדש למערכה ובכמויות, צריכה להיות קטנה במיוחד אחרת אין סיכוי שהוא ייכנס.

אני טוען שניתן וכדאי לבסס ולתכנן כלים כאלה על תובות של טנקים שיוצאים מהמערך, מהם יש לנו היום כמויות גדולות מאד. כלי כזה יוכל לתת לחי"ר את כח המחץ לו אנחנו מצפים. זה יהיה כרטיס הכניסה שלו לשדה הקרב של העתיד.

פרק ד'
נאה דורש ונאה מקיים

היתה לי כבר אז קבוצת אנשים שהיו "שלי". החלק המכריע היו פיסיקאים, מהנדסי מכונות וטכנאי מיכשור. ומעבדות בהתאם. ועיקר העבודה נסבה סביב נושאי האש ובקרת האש לטנקים. אבל היו איתי גם עוד אנשים. מהנדסי מכונות אף הם, ואיתם קבוצה של טכנאים "פליטים" מפרויקט אחר (לא שלי) שלא שפר עליו גורלו. טכנאים שדווקא לא היו מכשירנים, אבל כאלו שידעו ורצו לעשות כל דבר שביקשת. אנחנו הכרנו ממקודם. אני האמנתי בהם וגם הם בי. וידענו את זה.

יום אחד אספתי את כולם, כל אלו שהיו איתי, לחדר שלי, והבאנו הרבה כסאות. סגרתי את הדלת ונתתי להם "הרצאה" על כל הרעיון. אף אחד עוד לא ידע מה זה "מצגת" (אולי היו שידעו, אני לא). אבל לדבר ידעתי, ולצייר על הלוח בכל הצבעים ידעתי, ובעיקר ידעתי להתלהב. הסברתי כל מה שקראתם בשני המאמרים הקודמים. הסברתי איך אני רוצה להביא טנק ולהפוך אותו למשהו אחר. הסברתי איזה קשיים אני רואה וגם איך אני חושב שנתגבר. היום אני יודע שלפחות בחצי ממה שאמרתי, לא הבנתי וגם לא מעט שטויות דיברתי. אבל, דבר אחד ברור – התלהבתי מאד וגם הייתי ראש המחלקה, ואתם יודעים איך זה, הבוס לא תמיד צודק, אבל, הוא תמיד הבוס...

סיימתי את הדברים. וכולם דיברו. החל מדברים שעסקו במידת שפיותי וגמור בהתלהבות כמו שלי... אמרתי להם שזה לא יותר משוגע מאשר לדבר עם פגז מהטנק כשהוא במסלול... (עיין ערך מנמ"ר)

ובסוף החלטנו להתחיל. בשקט. בלי לעשות גלים. החלטנו כדבר ראשון לעשות דגם מעץ עליו נוכל להראות את הפרינציפ.

עם החברים הטובים שכבר היו לי אז מתוך בכירי הלוחמים, מפקדי גדודים וחטיבות ואף אוגדונר או שניים, עם אלה שחשבו שאני לא משוגע

לגמרי, עם אלה התייעצתי ומהם למדתי על מה לתת דגשים בדגם העץ. והתחלנו לעבוד. ראו ההתיעצות והיועצים בתמונה. הישיבה בדגם העץ...

היו לנו אז במחלקה שני ''מגרשי עבודה''. אחד, בתוך הבניין, אותו הפכנו למעבדה אלקטרו אופטית (פעם היתה שם המעבדה שלי למרעומים). השני, מחוץ לבניין, מין מרתף תת קרקעי גדול ששימש בעבר לפרויקט (סודי...) ושנראה יותר מכל דבר אחר כמו אורווה תת קרקעית, וגם כינו אותו כך – ''האורווה''. שם היתה ''המעבדה''. כך כינו ברפאל כל מקום שם עובדים עם הידיים... ושם התחלנו לעבוד על הפרויקט הזה. אם זכרוני אינו בוגד בי, אני, בנוסף להיותי ראש לח''י, בהתחלה גם הייתי ראש הפרויקט הזה כי לא העזתי לתת את זה למישהו אחר מהפחד שיהיה ''פלופ''.. .

לא ארבה בדברים, הטכנאים (מוטי, עוד מוטי, שמוליק, ישראל) בנו דגם עץ של תובת טירן שאותה הפכנו לתובת נגמ''ש. תובה, למי שלא יודע, זה החלק של הטנק כשהוא ללא הצריח והתותח.

עכשיו אני חייב אתנחתא "פוליטית".

באותו זמן סדרת הייצור של טנק המרכבה (סימן 1) כבר היתה בעיצומה ומובן שהיינו מודעים לזה. ומה, שאלנו את עצמנו (שאלתי...), יכול להיות יותר הגיוני מאשר לבנות את הנגמ"ש הזה על תובת מרכבה, באותו מפעל ייצור, על ידי אותם מומחים, תוך שמשתמשים באותם חלקים ובאותו קו שבו מייצרים את המרכבה? איך לבדוק את הדבר הזה? מה עושים?

קשה להאמין, אבל, מוותרים על הכבוד, מוותרים על הרעיון המקורי, והולכים לדבר עם טליק. אז אני הלכתי לדבר איתו, ביחד עם עוד אחד מרפאל שהכיר את טליק היטב. לי זו היתה הפגישה הראשונה שלי איתו. ולא היינו צריכים לדבר יותר מדי. הוא הבין אותנו מהר מאד ולבטח כבר שמע על זה מקודם.

וגם מהר מאד הוא זרק אותנו מכל המדרגות, אולי כי מי שבא לדבר לא היה מספיק בכיר (הוא הספיק לשכוח מי ניצח בתחרות על בקרת אש בין א' וב'... או שלא...), אולי כי לא באנו קודם, מי יודע. אז זרק. זו ממש לא היתה הפעם הראשונה...

אני יודע שאחרים באו לדבר על ליבו, כאלו שהוא לא היה יכול לזרוק מהמדרגות אלופים בצבא. אז אותם הוא רק ניפנף באדיבות.

לימים הבנתי שבשבילו, הוא, מיסטר טנק, להודות שטנק זה לא מספיק טוב לבדו, ועוד טנק שלו, ועוד להוליד ממנו "ממזר", זה ממש גבל בעבירה על החוק, שלא להשתמש במילים יותר עסיסיות...

אבל, אני את שלי עשיתי. לולא הייתי עושה זאת היו באמת מאשימים אותי בעבירה על החוק... אני גם יכול להגיד היום, שבעצה עם זאב בונן באנו לאותה פגישה מי שבאנו, בלעדיו. כך חשבנו, יהיה לו (לטליק) יותר קל לאמץ את הרעיון כשלו (אם ירצה) וגם יהיה לו יותר קל לסגור עניין בשלילה במהירות, אם לא ירצה. וצדקנו. וחזרנו כלעומת שבאנו ללוחות השרטוט שלנו. אשקר אם אומר שהצטערתי יותר מדי. גם בדיעבד הסתבר שלא טעינו, ועוד תשמעו על כך. והרבה.

עשינו הזמנה של עצים... לרפאל... והתחלנו לעבוד. בנינו בעצם תא לחימה המבוסס על הנפח הפנימי שידענו שאפשר לקבל מטנק רוסי שמוציאים ממנו את הצריח. ולמה רוסי, תשאלו? ובכן, היתה בארץ כמות עצומה של טנקים רוסיים שנלקחו שלל במלחמת יום הכפורים. מאות רבות. את חלקם השמישו והפכו לטנקי לחימה לכל דבר, ובחלקם עדיין לא נגעו. רצינו אותם כדי לא לפגוע בכמות טנקי המערכה המערביים, ומצד שני גם רצינו שנוכל להישען על כלי שיש לו תשתית תחזוקתית. וגם הרעיון הזה הצליח... ידענו שאת כל הבעיות המולדות הרוסיות, חיל חימוש יפתור בשביל הטנקים, ואנחנו נזכה מההפקר! ואמנם זכינו. גם את זאת נראה בהמשך.

במהלך הבניה של דגם העץ הגיע לביקור ברפאל רב אלוף רפאל איתן. במסגרת הביקור קפץ לכמה רגעים לאורווה לראות. זאב הסביר. לפתע נפלו עיניו עלי.

''אהלן דן. צריך עצות בנגרות?'' את רפול דווקא הכרתי היטב...

כמה ימים יותר מאוחר הגיע אלינו לביקור מיוחד האלוף יקותיאל אדם, קותי ז''ל. היה אז סגן הרמטכל וראש אג''מ (אגף המבצעים), התפקיד השני במעלתו אחרי הרמטכ''ל. רפול ביקש אותו להגיע אלינו, לראות במה מדובר ולהחליט מה ואיך להמשיך, אם בכלל.

הזרעים שנזרעו על ידי מוסה פלד בשנה הראשונה כבר העלו גבעולים ולעיתים אף פירות. באותו זמן אני כבר מכיר היטב מספר לא מבוטל של קצינים שהיום הם בעמדות הכי בכירות. הם גם מכירים אותי. הכרות משמעותה שמדברים בגובה העינים, אין מחיצות, והעיקר, אין וועדות. תהיו בטוחים שאת הוויה דולורוזה של פיתוח אמל''ח ליבשה, זו שאני הכרתי וגם תיארתי באוזניכם לא אחת, הם מכירים בעל פה...

קותי התיישב בתא הלחימה והתחיל ללמוד ולשאול הרבה שאלות. הסברנו את ענין המיגון. הבאתי את המומחים הכי גדולים בארץ (הם מרפאל). הסברנו את ענין הפתחים המיוחדים – כל הסיפון מתרומם וגם יש עליו פתחים צדדיים למצב שהוא סגור. הסברנו את פעולת עמדות הירי. זו שממנה יורים תחת המיגון, מתחת לסיפון, ופוגעים ליד השרשרות ועד

לקומה הששית ברחוב. הראינו שתיים כאלו על הכלי. דברנו על הרציונל ועל הלוגיסטיקה. לא השארתי פינה שלא הזכרתי. קותי יצא ונכנס דרך כל הפתחים. ''הפעיל'' את עמדת הירי (הכוונת כבר היתה – בזה אנחנו (י. דגן) מומחים), ישב במושב הנהג (ייזכר לטוב י. יזרעאלי שנתן לי כסא של שרמן...), בקיצור, וועדה של איש אחד... ובסוף שאל –

''דן, אז מה אתם צריכים?''

''טי 55 במצב נסיעה תקין'' עניתי בלי לחשוב פעמיים, אפילו לא היה לי נעים לבקש שיורידו בדרך את הצריח והתותח...

''מחרתיים בבוקר הוא יהיה אצלכם.''

כך. אמר, נכנס למכונית ונסע.

אפשר היה לכאורה לגמור כאן את הסיפור במשפט הקלאסי ''וכל השאר זה היסטוריה'' רק שאז נפסיד את העיקר. אז רק נזכור את המילים ואולי נשתמש בהן בפעם אחרת...

כעבור יומיים, להפתעת רבים, בשעות הבוקר, הגיע מוביל טנקים לשער רפאל ועליו הטנק הרוסי שביקשתי. השמועה עשתה לה כנפיים וחצי רפאל התכנסו לראות. טנק אמיתי בשער של רפאל. מה אתם יודעים. פתאום כולם מבינים בטנקים ומסבירים. אספר לכם, שכאשר טנק הוא על מוביל, ובכלל בתנועה מנהלתית, הקנה שלו מופנה לאחור ומחוזק שם אל הסיפון האחורי בעזרת התקן טבעתי מיוחד. אני לא חושב, לפי ההערות ששמעתי בחצי אוזן מהסובבים, שמישהו ידע את זה ולא חשב שהטנק הזה לא מוכן לירי מיידי...

נגמרו החיים הקלים של 'רק דיבורים'. צריך להתחיל לעבוד ''על הברזלים''. בחרתי בדני ה. שיהיה יד ימיני ויעסוק בניהול ובארגון היומיומי של העבודה. את כל עבודת השיווק לצה''ל השארתי אצלי. צריך לציין שהמחלקה עצמה, לח''י, כבר מנתה מספר לא מבוטל של אנשים ושקקה פעילות. לכל פרויקט היה ראש פרויקט, ''אכזרית'' היתה ''בייבי'' שלא יכולתי להתנתק ממנו לגמרי.

יחד עם דני בנינו כמה קבוצות עבודה. לפי הענין המקצועי. חלקם היו שלנו, זאת אומרת של לח"י, חלקם באו ממקומות אחרים ברפאל.

היתה הקבוצה שעסקה במיגון. היו אחראים על כך שהכלי יהיה אמנם הרבה יותר מוגן מטנק וגם על כך שרמת השרידות תהיה בהתאם. המיגון היה המיטב שידעו לתת ברפאל, ושלא תהיה טעות, אף פעם לא היה בארץ מקום שידעו לתת יותר טוב (לפעמים לא רצו לקחת, אבל, זה כבר סיפור אחר...). חלק מהמיגון היה מורכב משכבות פלדה וחלק נוסף היה ריאקטיבי, דבר שהתחילו אז להרכיב גם על כל צי הטנקים (פיתוח של רפאל שעוד אפרט).

היתה קבוצה שפיתחה את עמדת הנשק. זו העמדה שיורה מתוך הכלי, בלי להוציא את הראש, בזוויות ירי מטורפות, כאלו שלא היו מוכרות קודם. פה עסקו גם בצד המנגנונים המכניים וגם בצד הקטעים האופטיים והאלקטרו אופטיים, שהרי לא מספיק לירות, צריך גם לפגוע. היתה בלח"י הקבוצה שעסקה במערכות בקרת אש לטנקים, סיפרתי קודם, לכן כל הכלים הדרושים לפיתוח העמדה היו בידינו במלואם. דגן הוביל את הפיתוח הזה.

היתה הקבוצה ההידראולית שעסקה בהנעה של כל מה שצריך להניע. בעיקר היו אלו הפתחים המרובים שטווח פעילותם – גודל הפתח, טווח הפתיחה והסגירה, מהירות הפתיחה והסגירה היו בלתי מוכרים ובלתי שגרתיים בקהיליית הרכב הקרבי המשורין של אז. גיורא הוביל אותם.

היתה הקבוצה של המבנה. אלה שאספו את כל מה שתיכננו בקבוצות האחרות וחיברו אותם, יחד עם תכנון הארכיטקטורה הפנימית, לגוף אחד מושלם. הם אלה שדאגו שלכלל בעיות האינטגרציה (כך קוראים לזה) יהיה פתרון הולם (נפח, אנרגיה, משקל, הנדסת אנוש). דני עסק בכך.

והיתה קבוצת הטכנאים... אלה שמקודם בחיים לא ראו טנק מקרוב, והשכילו ללמוד את כל המלאכה ולשרת את כל הקבוצות שהזכרתי, כולל לתפעל את הכלי בכל פעם שצריך, למשל, לנהוג בחולות של רפאל. טבילת האש של הקבוצה הזאת היתה, ללא ספק, מיד בהתחלה, לאחר שסילקו את הצריח והתותח והיה צורך לחתוך בתובה פתח מלבני גדול במקום

העגול שקיים בו (לשם נכנס הצריח). אף אחד לא ידע איך בכלל מתחילים. אבל, למדו מהר בהדרכת חברים שלי מחיל חימוש שבאו לעזור. מוטי היה מנהלם.

אני עסקתי ב"קשרי חוץ", ותיכף אפרט.

ואי אפשר שלא להזכיר את הנהלת רפאל. היינו צריכים כסף, מקום, את מערכת הקניות, את העזרה בתוך רפאל ואת העזרה מחוץ לרפאל. כעת, בקטע הזה, אם לא אזהר, אני יכול להיכנס לשדה מוקשים ולהיפגע ואולי גם לפגוע תוך כדי נסיונות ההיחלצות, לכן אוותר. אגיד רק שלא כולם אהבו את הפרויקט הזה. "מה פתאום רפאל מתעסקת בדברים כאלו". אבל, היו גם אחרים שאהבו מאד והשכילו להבין לאן זה יכול להוביל (כדור השלג) שלא לדבר על התרומה הענקית ללחימה. ואלה גברו. גם העובדה שסגן רמטכ"ל וראש אג"ם וגם הרמטכ"ל שלחו אלינו טנק בתוך עשרים וארבע שעות, עשתה את שלה, ואחרי זה כבר לא יכלו לשאול אותי "מי צריך את זה בכלל" ולכן גם לא עצרו לי את המימון אף פעם. זה לא אומר שלא השתמשתי בברכיות מפעם לפעם... ולקצר ספור ארוך, כמו שאומרים היום – "סוף טוב הכל טוב"!

הזכרתי את "קשרי החוץ". אז מי יש שם בכלל בחוץ?

המשתמש.

לא היתה אז זרוע יבשה ולא היה מי שידבר בשמם. לכן, הייתי צריך לדבר עם כל מי שנלחם – מפקדי גדודים וחטיבות ואוגדות. וגם עם "סתם" לוחמים, כאלו שיודעים לחשוב (צבא העם – זוכרים?). אז דיברתי. והצגתי. והקשבתי היטב. היה לי בתיק דגם קטן מפלסטיק, שקונים בחנויות, שאותו הטכנאים שלי הסבו לדגם מדויק של הנגמ"ש ("אופן טבעי" היה שם הקוד וגם "נגמ"ש כבד"). הלכתי איתו בכל רחבי הארץ והגעתי לכל מקום חשוב. עם הדגם ועם המלכה העירומה... אין ספור שעות. וקילומטרים. רציתי, שברגע שאבקש, יעזרו.

חיל חימוש.

זה המקום שעושה את כל הסבות הרק"מ (רכב קרבי משורין) שצה"ל צריך. הוא עושה דברים נהדרים. הם מקצוענים הכי שאפשר. אבל, הם לעולם לא היו עושים את מה שאנחנו עשינו. ולא איכנס לפירוט בגלל בעיית שדה המוקשים שהזכרתי קודם. אמנם שדה אחר, אבל, מוקשים הם מוקשים... כל מה שהייתי צריך זה שהם ידעו שאנחנו עושים דבר כזה ושאנחנו נעשה כל שביכולתנו שהעבודה תעבור אליהם כשהדגם ייגמר וצה"ל יחליט שהוא רוצה להצטייד. הייתי חייב להוריד את רמת ההתנגדות שידעתי שלא תהיה עניינית. למזלי, היו שם מספיק אנשים טובים שהסכימו איתי והיצרו על כך שבגלל "פוליטיקה" לא הם אלו שהתחילו בכלל... הרבה מהם שהכרתי עזרו לנו בכל פעם שביקשתי. ולא התביישתי לבקש.

משרד הבטחון על שלוחותיו.

בעיקר מו"פ (מפא"ת של היום). זה המקום שלא משתנה לעולם. כמו בימי המרעומים (פעם פעם, אתם זוכרים??), הם צריכים דרישה מבצעית, הם יעשו ממנה משימת פיתוח, יחפשו מי מתאים, יחפשו תקציב וכו'... אבל, מה לעשות, אנחנו כבר בסוף הפיתוח אחרי שקיבלנו אישור, אמנם לא בכתב, אבל בפועל, מראש אג"מ, וגם מהרמטכ"ל, ולו בקריצה... מצב "עדין". אף פעם אי אפשר להמעיט מערכה של הפורמליסטיקה ואף פעם אין לדעת איפה עוד אפשר להיפגש עם אותם אנשים. כמו שהזכרתי, זה היה הגוף הכי יציב במשרד הבטחון. לא הושפע משום תהפוכות שלטוניות. תופעה חריגה לכשעצמה. ואת הברכיות כבר הזכרתי...

אני חייב אנקדוטה לענין היציבות הזאת. דעו לכם שזו האנקדוטה הכי חיובית שיש!. וזה הולך ככה: היתה אישיות במו"פ ע. היה שמה. אישיות חיובית ורצינית מאין כמוה, ברצינות! פעם, מספרת האגדה, בחפירה

ארכיאולוגית, מצאו מומיה. הורידו ממנה את כיסוי הפנים והנה, היא, פותחת את פיה - ומה שואלת?

"ע. עדיין במו"פ?"

אחרי קצת יותר משנה כבר היה לנו כלי עובד. מניעים, עוצרים את התנועה בכבישי רפאל, נוסעים לחולות שפת הים ועושים הצגות. לכל מי שבא לראות. נכנסים ויוצאים כולל תוך כדי נסיעה, יורים מבפנים ופוגעים, מראים בניסויים נפרדים את יכולת המיגון, מכינים נאומים מפוצצים... אבל, זה לא מספיק. אני מרגיש שחסר עוד משהו, עוד איזה ג'וקר, בשביל שהצבא "יתגבר על עצמו" ויחליט להצטייד. החלטה מאד מאד לא פשוטה. ואני ער לזה לגמרי.

כל אותו זמן לא הזנחתי את טיפוח הקשרים שלי עם מה שמוסה פלד לימד אותי לטפח. הייתי מוזמן להמון תרגילים – החל מתרגילי גדודים וגמור בתרגילי אוגדות. בדרום ובצפון. והצלחתי להוציא מכל תרגיל כזה את הלקחים ההנדסיים כפי שנראו בעינים שלי. לקח הנדסי אני קורא לאחד כזה שפותר בעיה מבצעית, שפותח פקק, שחוסך נפגעים, שמקצר תהליכים, בעזרת פתרון הנדסי. אני כבר הייתי אז "משוחד" כי רציתי להראות איך מה שיש לנו כבר, או איך משהו שעליו אנחנו עובדים, יכול לפתור להם "הכל". כמובן שאפשר לתפור לכל בעיה פתרון הנדסי מיוחד לה שיהיה נהדר, אבל, הצבא יתמוטט מרוב פתרונות. אסור לשכוח את הדבר הזה וחשוב שכל דבר יתן מקסימום פתרונות, יפתור הכי הרבה בעיות שאפשר.

אני רוצה לספר לכם אנקדוטה שתחדד את הדבר הזה. את אחת מוועידות מפקדי החטיבות (וועידת מחטי"ם, מוסד שמוסה פלד הנהיג, אחת לחודשיים בערך, בה היו דנים בכל ענין וענין. אני הייתי שם אורח, בהתחלה פסיבי ביישן אחר כך הרבה יותר אקטיבי), מוסה הקדיש לנושא הצרכים. מה המפקדים חושבים שחסר להם ושצריך. אני מבין למה הוא עשה את זה. מפקדים תמיד מתלוננים שחסרים להם המון דברים, כל אחד רואה מה חסר אצלו, ומוסה, ממזר לא קטן, נתן להם במה להתבטא. בסוף

היום הוא הראה להם את הסיכום שהוא עשה. הוא הקשיב במהלך היום ורק סיכם: כמה ג'יפים צריך, כמה טנקים, כמה מזה וכמה מההוא. ולא היה צריך להגיד יותר כלום... אין לאמריקאים צבא בגודל הזה...

הנושא המבצעי הכי "חם" שהיה במשך שנים הלהיט בכל דיון היה "קרב ההבקעה".

ברמת הגולן, כדי להבקיע בשביל להעביר את המלחמה לשטח האויב ולשעוט קדימה, צריך קודם לפרוץ את מערך המכשול שהסורים הקימו לאורך הגבול. המערך הסורי הזה היה בנוי משדה מוקשים רחב שהיה נשלט ומגובה על ידי עשרות מוצבים במבנה מיוחד – "פיתה" כינה אותה בצה"ל.

הכרת הפיתה חשובה מאד לענייננו, לכן כמה מילים עליה: זוהי סוללת עפר שבונים (שני דחפורים אחד מול השני) בגובה של כששה מטר בחתך טרפזי. הרוחב למעלה כשני מטר ולמטה כששה מטרים. הסוללה בקוטר של למעלה ממאה מטר. בראש הסוללה תעלת לחימה ובה ממוקמים החי"ר הסורי כשברשותם טילי נ"ט . אותם טילי נ"ט שכל כך הצליחו להם ביום כיפור. הסוללות שולטות על שדה המוקשים ממרחק לא גדול במיוחד.

כדי להבקיע צריך לחצות את שדה המוקשים ולהכניע את הפיתה ולהשאיר אותה מאחור. זה הכל. אני יכול להגיד היום באחריות מלאה שכמות העבודה שהשקיעו בנושא ה"הבקעה" הזאת היתה אין סופית גדולה. לא היה מוסד שעסק בפיתוח שלא היו לו הצעות. חה"ן, התעשיות, חיל אויר, תותחנים, שריון, חי"ר ומי לא (חיל הים לא...).

וגם לי היה רעיון....

כמו שהיו לנו מאות טנקי שלל רוסיים, כך גם היו בידינו גם אלפי רקטות שלל. "קטיושות" מאתיים וארבעים מ"מ קוטר. פופולריות עד היום. הרקטה מורכבת משלושה חלקים. ראש קרבי במשקל 50 ק"ג עם מרעום

בקצה ומנוע רקטי שיכול להביא את הרקטה לטווחים של כעשרים קילומטר. המנוע הרקטי והראש הקרבי מוברגים אחד לשני.

אז פרקנו את הראש הקרבי מהמנוע, הוספנו ביניהם עוד מקטע באותו קוטר, מלא בחומר נפץ, הרכבנו בחזרה ביחד את הכל וקיבלנו רקטה חדשה עם 100 ק"ג חומר נפץ מרסק. גם את המרעום החלפנו למרעום חדירה, אחד כזה שמפוצץ את הרקטה אחרי שחדרה כבר כשני מטר. מרעומים זו מומחיות ישנה...

ולקחנו את הנגמ"ש שלנו, תיכננו ובנינו עליו, משני הצדדים שלו, על הכנפיים, משגרים אפקיים כשבכל צד משגר עם שתי רקטות אותן יורים בכינון ישיר. בדקנו שהכל עובד והזמנו את רפול (הרמטכ"ל) לרמת הגולן לראות "משהו". והוא בא. יחד עם כל מטה פיקוד צפון.

עמדנו על גבעה במרחק כמאתיים מטר מ"פיתה" שצה"ל בנה לצרכי אימוניו. מתחתינו נע הנגמ"ש שלנו לעבר הפיתה. במרחק של קרוב למאה מטר מהפיתה הוא עצר לשתי שניות וירה שתי רקטות, אחת מכל צד שלו, לעבר סוללת עפר של הפיתה. הרקטות טסו לעבר הסוללה, חדרו אותה, התפוצצו בתוכה ויצרו פירצה ענקית בסוללה שאליה ולתוכה הנגמ"ש נסע ונכנס. בתוך הפירצה הוא עצר, פתחי הצד שלו נפתחו ועשרה לוחמים זינקו מתוכו לעבר תעלות הלחימה שנחשפו.

לא היה צריך לדבר. עיוור ראה איך שברנו את הפיתה – פיסית וקונספטואלית. מהמוצב הכי מפחיד בסביבה היא הפכה למלכודת מוות לאנשיה שלה. והנגמ"ש בגלל היותו מוגן ברמה כל כך גבוהה אמנם יכול היה להתקרב ולעשות את מה שהוא עשה.

ורפול, מה הוא אמר?

"העצות עזרו, דן, הא?"

וכמו קותי, אמר, נכנס למכונית ונסע.

ממש למחרת (!) הגיע הטלפון ממפקדת חיל חימוש. הם באים ללמוד את הכלי כדי להתכונן להתחיל לייצר. "דחוף".... איפה וועדות ואיפה נעליים...

לקח עוד זמן, לא ארוך במיוחד. בחיל חימוש החליטו לייצר את הכלי הזה במש"א (מרכז שיקום אחזקה) בצפון ולא באזור המרכז. מה שיותר רחוק מהמרכבה יותר טוב...

מבחינת רפאל ולח"י, ומבחינתי, הסיפור נגמר ושוב יכולתי להגיד שמכאן זה הכל היסטוריה, אבל, לא כך הוא. ולמרות שההמשך כבר לא נוגע לרפאל, הוא נוגע לי, בחלק מהדברים מאד ועד היום, ולכן אמשיך לספר.

חיל חימוש (נחמן ל.) שעשה עבודה יוצאת מהכלל עשה את הנגמ"ש שלנו, "אופן טבעי", לנגמ"ש יפהפה – "אכזרית". ראו בתמונה -

כמה מאות יוצרו (חיים ק. בראש העשייה) ונכנסו למערך הלוחם. הכלי הפך להיות נגמ"ש הלחימה של אחת מחטיבות החי"ר המפורסמות. הייתי עובר שם בבסיס שלהם באיזור מדי פעם, רואה את השורות המסודרות ורחב ליבי. זה כמו לראות את הילד שלך או את הנכד שלך עומד על מגרש המסדרים ומקבל (דרגה, או כנפיים, או צל"ש)...

באחת השבתות, לפנות ערב, חזרנו, אשתי ואני מטיול בגליל, ואספנו טרמפיסט. ראיתי מרחוק את התג שלו ועצרתי לו.

"אתה צריך למחנה ההוא?" שאלתי כשאני נוקב בשמו,

"כן" הוא ענה, "אבל זה סודי..."

בטח, הנהנתי בראשי, תלוי למי לא מספרים. ולא ידעתי כמה צדקתי. כל כך סודי שאפילו מי שצריך "לא ידע". הסכיתו ושמעו:

הסיפור שאספר כעת התרחש שנים לא מעטות אחר כך, והוא מסביר, בין היתר, את ההערה שהיתה לי בתחילת הפרק על "אכזרית" בענין דברים שמושגים בדם מיותר.

ועוד דבר. בסיפור הקטע הזה שיבוא להלן אני לא מתחשב במוקשים עליהם אדרוך וגם לא אתרגש יותר מדי מהפיצוצים שיבואו וגם לא ממוקשים נוספים שבוודאי יהיו, כאלו שיגידו שאני מפזר בכוונה. הכל נכון. כל העובדות נכונות ומתועדות בעיתונות מאותו זמן (שהרי אחרת מאיפה אני יודע ! ?)

ב11 במאי 2004 נכנס כח משורין של חטיבת גבעתי לבצע פעולה בשכונת זייתון בפאתי העיר עזה. לפנות בוקר, עם סיום הפעולה, הסתבר שהנגמ"ש (זלדה) של חיל ההנדסה הושמד לחלוטין כתוצאה מפיצוץ. הוא היה עמוס בחומר נפץ ובלוחמים. טיל נ"ט, אר.פי.ג'י פגע בו ופיצץ את הכלי על יושביו. 6 לוחמים נהרגו. גופותיהם הושחתו וחלקים מהן נגנבו על ידי המחבלים. הסיפור התפשט בארץ כאש בשדה קוצים. זה אסון לאומי !

מה שלא התפשט ולמעשה כאילו נשמר כסוד צבאי זאת העובדה שרק מטומטם יכול להושיב חיילים יחד עם חומר נפץ, ורק מטומטם מכניס חומר נפץ בתוך זלדה שהיא כידוע חדירה גם לכדור רובה ורק מטומטם שולח את הקומבינציה הזאת ללב אזור ששם ברור שמחכים לו בפינה.

אני שמעתי את זה בחדשות "וירדתי מהפסים". לא הבנתי למה נגמשי"ם שאר.פי.ג'י אפילו לא מדגדג אותם מתחממים בשמש בצפון וקופסאות קרטון (זלדות) נשלחות לגהינום. לא הבנתי למה לא גוררים חומר נפץ מאחורי הרק"מ (יש הרי גרורים), לא הבנתי למה שמים את החיילים בפנים (יותר בטוח לקחת מונית). אז התחלתי לחפש קשרים שהיו ואבדו לי עם השנים. מצאתי בקושי בטלפון את הכתבת כ. בן מנשה והסברתי לה את כל העניין. לקח לה זמן להבין. אחר כך היא לא האמינה לי. אחר כך היא התחילה לחקור אותי. שלחתי אותה לספר שכתב זאב בונן, שם יש כמה עמודים על "אכזרית", שלחתי אותה לקטעי עיתונות לחפש את שמי שתראה שאני לא "אחד מהרחוב", שלחתי אותה לגוגל... כלום לא עזר. זה היה גדול עליה. גדול מאד מאד. אני עד היום כועס עליה בגלל חצי היום

שהתבזבז עליה. כשהבנתי שממנה לא תבוא לי הישועה המשכתי לחפש הלאה ונזכרתי באמנון ברזילי שהיה אז הכתב הצבאי של מעריב. הוא, ההפך מההיא, הפעיל את כל קשריו, אבל, מה לעשות שחוק טבע הוא שדברים לוקחים זמן, והיום נגמר. ולא ידענו איך הוא נגמר. אבל, מהר למדנו - כי הנה, למחרת, ממש למחרת, עוד זלדה של חיל הנדסה עמוסה בחומר נפץ ובלוחמים נכנסה לרצועת עזה, וגם היא חטפה אר.פי.ג'י וגם היא התפוצצה. עוד 5 לוחמים נהרגו. מי לא זוכר את התמונה של הפלוגה שזוחלת על ארבע בחולות של ציר פילדלפי ומסננת בידיה חול למצוא חלקי גופות. ואגב, עוד שני חיילים נהרגו באבטחת אותה פלוגה מסננת...

כבר באותו יום אחרי הצהריים נשאלו שאלות בכנסת. וועדת חוץ ובטחון. אני בטוח יודע מי עמד מאחורי ניסוח השאלות. הרמטכ"ל נקרא לתת הסברים בין היתר מדוע אין "אכזריות" בעזה. מזל שלא הייתי נוכח באותה ישיבה שהרי אין ספק שהייתי משתגע שם. הנה קטע שאני מעתיק מהעיתון ("הארץ", 18 למאי 2004) וכך נכתב:

".... בניצוח רב אלוף משה יעלון וממלא מקומו לשעות מספר סגן הרמטכ"ל גבי אשכנזי, נכשל צה"ל כארגון לומד, המזדרז להפיק ולהפיץ ידע לרוחב הצבא ולעומקו..... ידע מקצועי ותורתי. בהיודע דבר פיצוץ נגמ"ש ההנדסה של גבעתי בשכונת זייתון, היה הרמטכ"ל צריך להתעשת ולהורות על הפסקה מיידית של הובלת חומרי נפץ בכלים מאוישים לעיפה, אך הוא המשיך לטעון שהכרח להושיב חצי תריסר לוחמים בנגמ"ש נפץ..."

הבנתם??? ודרך אגב, שר הבטחון שלו היה אז שאול מופז, גם הוא רמטכ"ל לשעבר... "אך איפה איפה הם...." היום.....

ובכל זאת, מעז יצא מתוק. "ארשתיך לי בדם" אומר השיר... הלקח נלמד. ושני דברים "טובים" קרו. הראשון, במיידי, "אכזריות" עם לוחמים המאומנים בהן נשלחו למקומות הקשים. ובהמשך, מי שמכיר ומזהה יכול היה לראות כבר את עשרות "האכזריות" שכיכבו במבצע "עופרת יצוקה".

וב"שלום הגליל". ראו על עטיפת הספר.

והדבר השני, והיותר משמעותי, אולי (כי מי ישפוט זאת לעומת חיי חיילים), הצבא הבין שהצורך בנגמשי"ם כבדים, כאלו שמוגנים הרבה יותר טוב מהטנקים ויש להם גם את התכונות האחרות שהסברתי הם, היום, ובעיקר בגלל אופי העימותים, חשובים לפחות כמו הטנקים ויש היום פעילות ענקית של פיתוח וייצור כאלה, בדיוק כמו שרצינו שתהיה מההתחלה שלושים שנה קודם....

תקליקו "נמ"ר – נגמ"ש מרכבה" בגוגל ותקראו כל מה שצריך לדעת על הכלי שנמצא כבר בתהליך קליטה בצבא והוא מבוסס על תובת טנק המרכבה. לא תתקשו גם למצוא בין התכונות העיקריות שלו את עקבותיה של המלכה מאז...

לימים, לאחר עוד תקופה די סוערת בחיי המקצועיים האישיים, הוזמנתי, אחר כבוד, למש"א (מרכז שיקום אחזקה), לביקור בקו ייצור מרכבה שם מייצרים היום בקוו הייצור, את הנמרי"ם, נמ"ר = נגמ"ש מרכבה (ואולי זה נמרו"ת). הצמידו לי ללוי והסברים רב סרן נמרץ שהוא אחד הבכירים המנהלים את הקו. הלכנו לאט לאט לאורכו של הקו תוך שהוא מסביר לי כל שלב וגם מסביר לי, באותה הזדמנות, את הרציונאל של כל הענין... לא אמרתי לו כלום. בעצם רק שמחתי בליבי. ולא אמרתי כלום פרט מלשבח את העבודה והרעיון. ותחשבו על זה...

שווה להזכיר שוב שאחד הרעיונות המרכזיים ב"אכזרית" הוא יישום של עמדת נשק המופעלת ללא צריח, מבפנים, מתחת למיגון הראשי. ועד כמה שזה נשמע היום טריוויאלי, זה לא היה כך באותה תקופה, ואל תשאלו אותי למה. ובכן, בנוסף ליתרונות המבצעיים והשרידותיים, יש לזה גם יתרונות מבניים הנדסיים – זו עמדה הרבה יותר קלה (במשקל) ויש לה

אינרציה קטנה (נפח קטן). עובדה זו מאפשרת לייצב אותה בקלות רבה וכך אמנם עשו. עם השנים הרחיבו את השימוש בה עד מאד ומשפחה ענפה של עמדות נשק, בקטרים שונים ומגוונים של קני היריה, לירי ביום ובלילה, לשילוב עם כלים נעים ממינים שונים, נמכרו בכל רחבי העולם.

כי מציון תצא תורה, עוד פעם אחת יצאה....

על המיגון
מיגון שכבתי ריאקטיבי

אי אפשר לסיים חיבור על ״אכזרית״ בלי לדבר קצת יותר על המיגון שלה, ולכן, למרות שהזכרתי זאת כבר בהתחלה, אוסיף עוד כמה מילים.

מיגון הטנקים היה אחד הנושאים הכי חמים שעלו כצורך אחרי המלחמה. זה מופיע כמובן גם ברשימה שאני כתבתי בתחילת הדברים.

עסקינן בצורך להתמודד מול טילים נגד טנקים, אשר, להבדיל מפגזי הטנקים, מנגנון החדירה שלהם הוא אחר ומבוסס על יישום מתוחכם של חומר נפץ צורתי המתקרא ״מטען חלול״.

וזאת לדעת שהחודרן תמיד יותר יעיל (חודר יותר) ככל שקוטרו יותר גדול, ואם, כשמדובר בפגזי הטנקים, צריך לשם כך להגדיל את קוטר הקנה, שזה דבר קשה ביותר, ולמעשה צריך כמעט טנק חדש, הרי כשמדובר בטילים נגד טנקים, זה הרבה יותר פשוט. ואכן קוטר הטילים גדל כל הזמן.

ואנחנו כמובן רצינו שהנגמ״ש שאנחנו בונים יהיה טוב גם למלחמה הבאה ולא רק למלחמה שהיתה...

פריצת הדרך המחשבתית הגיע לרפאל בעזרת הרעיון ליישם, והייתי אף אומר, באופן הרפתקני, רעיון שהסתובב בראש של מספר אנשים לא מעט זמן. הרעיון היה לפתח מיגון העושה שימוש בחומר נפץ כחומר מיגון. הרעיון עוסק בקסטות, שהורכבו כסנדוויץ׳, שני לוחות מתכת (״הלחם״) כשביניהם שכבה דקה (״הנקניק״) של חומר נפץ. קסטות כאלו שאיתן יצפו את פני הטנק יעניקו לו מיגון אדיר נגד מטענים חלולים.

עוד באותו היום דיברתי על זה עם ז׳נקה, בשטח מחקר חנ״מ אצלנו ברפאל. אז נכון שלא בטוח שזה הומצא ברפאל, אבל, אני יכול להגיד באחריות, מתוקף כך שאני מכיר את כל מי שהיה לו יד ורגל במיגון באותם ימים, לא רק ברפאל, שאם הרעיון הזה היה נופל במקום אחר, הוא היה יורד לטמיון. רק ברפאל היתה היכולת והידע להבין ולנתח את מנגנון

הפעולה של מיגון כזה. רק ברפאל היתה התשתית המעבדתית הדרושה כדי לבצע ניסויים מבוקרים ורק ברפאל ידעו (ויודעים עד היום) להכין מיגונים שלא נודעו כמותם.

אני מדבר בשבח קיצוני של רפאל מתוך ידיעה והכרה ברורה. היתה לי ההזדמנות להכיר גם את המקומות האחרים שטיפלו במיגון, ואני רק יכול להצטער... וגם לשמוח....

ועוד, בשביל ההיסטוריה, אני רוצה לציין את אלוף משנה א. רטנר (ז'נקה) ז"ל כאיש הראשון והמרכזי שהבין את המשמעות של המידע הזה שנפל לידיו. אני יודע, גם כן מידע אישי, שהוא לא נח ימים ולילות עד שצה"ל השתכנע שזהו אמנם המיגון העתידי. (בניסוי הראשון שעשינו לצבא היו צריכים להחזיק אותו שלא ישב בטנק הממוגן כשיורים עליו...).

מובן, לכן, שהנגמ"ש שנבנה ברפאל אז (אכזרית) הותקן מראש עם המיגון הזה, מיגון שכבתי ריאקטיבי, כך נקרא לו.

עם הזמן, המיגון הזה הורכב על כל צי הטנקים היותר ישנים שלנו (מגחים ושוטים). מיגון המרכבה הוא סודי. אני לא יודע איך זה בעולם, אני יכול רק לתאר לעצמי... צבאות לא ממהרים לפרסם עד כמה הם מוגנים.

''גפן'' - כל ההתחלות קשות
מיגון אקטיבי – החלום

באחד הימים קיבלתי טלפון מתת אלוף דוד לסקוב. הנה כמה מילים למי שלא מכיר אותו. כל חייו היה בחיל הנדסה, עוד מימיו בצבא הבריטי. הוא רשום בספר השיאים של גינס כחייל הכי מבוגר בעולם. כל חייו עסק בפיתוח אמצעי לחימה והוא זה שהקים את יחידת יפת''ח בחיל הנדסה. קיבל שלוש פעמים את פרס בטחון ישראל (אני חושב שאין עוד אחד כזה). היה עשרות שנים סגן מפקד החיל הזה. תציצו בגוגל עם שמו. לא תצטערו.

היו לי אין ספור שעות איתו, עוד מתקופת האפיזודה הראשונה במלחמת ההתשה. נסענו ביחד שעות ארוכות מהתעלה (סואץ) לחיפה. ולא פעם. בנינו בדרך בראשנו את כלי המלחמה הכי נוראיים שיש... עשינו אז עבורו מרעומים עבור כל כלי המשחית שהוא תיכנן ובנה, בעיקר כאלה ששימשו שם במלחמת ההתשה בתעלת סואץ. ולא רק מרעומים. הרפתקנות במיטבה.

עם השנים התידדנו מאד. הוא היה בן גילו ובן ארצו של אבא שלי ושמח מאד כשיכול היה לזרוק לי מפעם לפעם איזה ברכה ברוסית...

אז אמרתי שהגיע ממנו טלפון. נסעתי אליו למשרדו בקריה וזה מה שהוא אמר לי, בערך:

''אני אביא למטווח בפלמחים בזוקה (רקטה נ''ט שהיתה בשימוש צה''ל), עוד אני אביא למטווח מטען חנ''מ, ''כלי מגור'' (מטען צד המכיל מאות כדורי פלדה על ''מצע'' חומר נפץ המועפים קדימה בלבד).

אתה תביא את המחשב שלך ותוציא ממנו חוטי חשמל (ככה הוא אמר) להפעיל ברגע הנכון, שאתה תחליט, את מטען ''כלי המגור'' שמצידו ישמיד את הבזוקה לפני שהיא תפגע במטרה.

וגם תביא ציוד צילום שיתעד את הכל. אני רוצה ליישם מערכת הגנה על מוצבים מפני רקטות נ''ט כמו האר.פי.ג'י. ואני צריך תעוד משכנע.''

''בסדר'' אמרתי, ''אבל אני גם אפעיל דרך המחשב את הבזוקה. ובשלב הבא אתה תעזור ונעשה את הכל בלי החוטים.''

וכך עשינו. ירינו את הבזוקה והשמדנו אותה בעודה במעוף באוויר, במקום שקבענו מראש, לפני שפגעה במטרה, כמו שתוכנן. יש סרטון...

המשיכו לעבוד לסירוגין על הפרויקט הזה ברפאל, ''גפן'' היה שמו, עוד הרבה שנים. לימים, סביר אחרי שהבשילו תנאים ואחרי הרבה מהפכים הוא גם החליף את שמו.

עיינו ערך ''מעיל רוח''....

ובשביל לסגור מעגל קטן, היסטורי, ז'נקה היה זה שפתח את הבזוקה הזאת... ''ב-300'' היה שמה בצה''ל. ולסקוב נפטר בגיל 87. עד יומו האחרון היה בצבא. ואת ספר השיאים של גינס כבר הזכרתי...

מוקשים

''הֲתִפֹּל צִפּוֹר עַל פַּח הָאָרֶץ וּמוֹקֵשׁ אֵין לָהּ ?...''
''חֶבְלֵי שְׁאוֹל סַבֻּנִי קִדְּמֻנִי מֹקְשֵׁי מָוֶת''
''טָמְנוּ גֵאִים פַּח לִי וַחֲבָלִים פָּרְשׂוּ רֶשֶׁת לְיַד מַעְגָּל מֹקְשִׁים שָׁתוּ לִי סֶלָה''

אלו ציטוטים מהתנ''ך כמובן, ללמדכם עד כמה הנושא הזה הוא ישן נושן... כל תקופה ומוקשיה. אז, מוקשים נגד ציפורים, היום, מוקשים נגד טנקים. גם אז וגם היום, מוקשים נגד אדם חגגו...

ואם יש עבורי נושא מתסכל, ואני חושב שעד עצם היום, זה הנושא הזה. לא מדובר במוקש עצמו, אלא, באמצעים לגילויו (איפה מתחיל, לעזאזל, שדה המוקשים) ובאמצעים לניטרולו. איך, אחרי שחושבים שיודעים איפה להתחיל קרב הבקעה, פותחים שם, בלב שדה המוקשים, מסלול פנוי ובטוח למעבר של טנקים. ובעיקר אני מדבר על פינוי סער. זאת אומרת פינוי תוך כדי תנועת הטנקים ותחת אש נ''ט מסיבית וארטילריה המופעלת עליהם בדיוק בשעה שהם מתברברים שם בלב שדה המוקשים. וכשאני אומר פינוי תוך כדי תנועה, אני מתכוון שממש נוסעים. ומהר. ''מסוכן שם בחוץ'' כדברי השיר... וזאת, מאחר ששדה המוקשים תמיד יהיה חשוף לאש מסיבית של אותו זה שהניח אותו באותו מקום, (זוכרים את הפיתה ?). עוד מימים קדמונים. ראו את הציטוט השלישי...

גילוי ופינוי.

מאמצים אדירים, המון זמן, מיטב הנוער והרבה כסף השקענו בזה. בכל אחד מהדברים האלו - בגילוי ובפינוי – לחוד, ובשניהם ביחד. ולא הצלחנו.

מוקש עם מעטפת מפלסטיק מתלכד עם הקרקע בכל מובן. אפילו מבחינת קיבול החום, אין הבדל מהותי בינו ובין הקרקע שבה הוא טמון, מה גם שהיא מלאה ב"כל טוב" מבלבל נוסף. אני יודע זאת, כי על מנת לגלות, אין תחום ספקרלי שלא בדקנו האם יש ביכולתו לגלות מוקש טמון. יהא זה מוקש בודד או קבוצה של מוקשים בנסיון לזהות חתימה אופיינית של שדה. ניסינו לראות מוקשים טמונים באינפרה אדום בכל תחומיו הידועים. ואפילו היו כמה הצלחות, אך אף אחת מהן לא הספיקה לנו בשביל לשלוח בראש שקט טנקים למקום שהוא לכאורה "נקי". ניסינו לגלות בשיטות מכ"מיות, גם כן בכל אורכי הגל הידועים. ושוב אותה בעיה של אמינות גרועה. ניסינו לגלות על ידי שחיברנו סנסורים מעולמות שונים, אולי חסרונות האחד יקוזזו על ידי השני, אלא, שלפעמים דווקא קורה ההפך – החסרונות רק מתחברים ומתעצמים... מכשיר הגילוי היחידי שעובד באמינות אבסלוטית הוא הדקר שבידי החבלן... והחתימה הספקרטרולית הכי אמינה היא החתימה האקוסטית – שומעים 'בום' ויודעים...

בשלב מסוים הקמנו קבוצה מיוחדת להתעסק רק בזה. עמד בראשה ראובן כ. אחד מבכירי האנשים בלח"י. היו לנו שיתופי פעולה רציניים ומתסכלים עם הפקולטה לחקלאות בטכניון (פרופ' דני וולף ז"ל, גדליה מ.) עם קבוצה שהיתה מנוסה מאין כמוה בפיתוח של מכונות לעבודה עם קרקע.

ביחד ניסינו לפתח מערכת שתפתח "בכח" מעבר בשדה על ידי שתפנה באופן פיסי, בדרך כלל תפוצץ או תשליך רחוק כל מוקש שנמצא בדרכה. יש לזכור שמוקש לא מתפוצץ מפולס לחץ קצר, אפילו אם הוא בעוצמה גדולה. מנגנון המוקש מחכה לקצת אינטגרציה של לחץ עם הזמן. בנוסף, מוקש שמתפוצץ עושה נזק לא קטן בסביבתו וזה דבר שמפנה המוקשים הזה צריך להתמודד איתו. ולא נשכח את מגוון סוגי הקרקעות – החל מחולות הלס בדרום ועד לבוץ בחורף ול"פודרה" בקיץ בגולן. חיים קשים.

ולמרות הקשיים האלו היו לנו ביחד שתיים או שלוש "מכונות" מרשימות ומפחידות למדי, כאלו שעשו המון רעש והמון אבק, ואפילו

פינו כל מוקש שעמד בדרכן. רק מה – לא לעבודה בשדה הקרב...
אספר לכם שעם אחת מהמערכות האלו אפילו יצאנו להרפתקאה בין לאומית די מטורפת, מספר הרפתקאות אפילו. ספר מותח לבטח אפשר לכתוב על ההרפתקאות האלו, אבל, לפנות לא פינינו...

אין שום אמצעי שהצלחנו להכניס לצבא. לא לגילוי, לא לפינוי. כלום. לזה קראתי מתסכל.

ובכל זאת אני חייב לציין שיש פרויקט אחד שלמרות הכל זכה להצלחה עצומה. מערכת סער אמיתית, מולבשת על כל טנק ועושה את העבודה. היא פותחה אמנם כמפנת סער של שדה מוקשים, אבל, את הצלחתה קצרה דווקא בשטח אחר לגמרי.... ועם הצלחה לא מתווכחים... ראיתי את שמה מופיע באתרים רבים כ"קרפט". מלווה בכל הסופרלטיבים האפשריים. ומי אני שאקלקל...

תמוז
מערכות נשק נגד מטרות נקודה

אם אתם עוד זוכרים, האבחנה הראשונה והמרכזית שעמדה בבסיס הפיתוח, והמאפיין הראשון של מרבית האמצעים שבהם התעסקנו בלח"י, אלו שתארתי עד עכשיו ושעוסקים בהשמדת אויב, היתה העובדה שרואים אותו. האויב היה חי"ר או טנקים.

המאפיין הנוסף לאותם כלי נשק היתה העובדה שאלו שראו - הם גם אלו שירו. ותמיד ירו בכינון ישיר, שמים "צלב – על" ולוחצים על ההדק. ולמרות שמובן גם שזה הצורך המתבקש – "הבא להרגך, השכם להורגו", לעובדה הזאת היתה חשיבות ענקית. אנחנו לא היינו צריכים להתעסק בשאלה מי יפעיל את האמל"ח החדש. המפעיל היה קיים, רק היה חסר באמצעים יותר טובים. חשיבות הדבר הזה תתבהר לנו טוב יותר כשנגיע לדבר על המצב כשזה איננו.

אוסף ומגוון המטרות במרחב המוגדר כשדה הקרב, שהן גם בשדה הראיה וגם בטווח הנשק שבכינון הישיר הן רק חלק קטן מסך כל המטרות שיש שם. אם נגדיל את הטווח, למשל, מעבר לארבעה קילומטר שזה בערך הטווח המכסימלי לנשק בכינון ישיר, וגם נוריד את מגבלת הראיה במשקפת (זאת אומרת הן מבחינת הטווח והן, ובעיקר, מבחינת קיומו של קו הראייה), או אז נמצא שיש במרחב הלחימה הזה מספר רב מאד של מטרות רלבנטיות נוספות. אני מתייחס למטרות כאלו שהן כבר עכשיו משפיעות על הלחימה (טנקים בעמדות תובה, סוללות ארטילריה), או, שהן תתחלנה להשפיע תוך זמן קצר. למשל, עתודות של טנקים "מאחורי הגבעה".

ואיך אני יודע שזה אמנם כך? מאין ספור השיחות שהיו לי עם האנשים בשטח. לא מעט מהלוחמים שאיתם דיברתי תיארו לי את מה שהם יודעים. כל אחד ותיאורו. הנה ציטוט ציורי במיוחד:

''אני עומד על הגבעה ורואה במשקפת, איך מרחוק, חמישה קילומטר או יותר עומד מישהו, באזור כינוס של דיביזיה משורינת, ועושה לי ''תנועה מזרחית'' ביד...''

זהו. סופר פשוט. ולא צריך הגדרה יותר טובה מזאת...

במילים אחרות, זה גם מגדיר טווחים, גם מגדיר את האויב וגם מגדיר את היותו של האויב, לעיתים, מעבר לגבעה, זאת אומרת שאין לנו אליו קו ראיה ישיר מהעמדות שלנו, אלא, רק מעמדות תצפית גבוהות. ואגב, לא חייבים תצפית מגובה מגדל אייפל, מטרים ספורים בלבד יספיקו בהרבה מאד פעמים.

הצורך הוגדר.

זה לא אמצעי בכינון ישיר. דרושה יכולת להביא אותו למטרות מוסתרות. זה צריך להיות אמצעי מדויק, זאת אומרת לא ארטילריה.

במילים אחרות, האמצעי הזה צריך להיות טיל מונחה.

מה שאני צריך כעת לעשות, כדי לעמוד בחוזה שלי עם מוסה פלד, זה לחבר לצורך הזה בראשי, פתרון, משהו שנשען על יכולת מוכחת כלשהי ברפאל. וקרוב לוודאי שאמצא שיש כבר איזה פרויקט דומה ומתאים שעשו קודם, וקרוב לוודאי שהוא נעשה לטובת חיל האוויר....

ולא הייתי צריך לחפש יותר מדי.

לא סוד הוא שאין אף מוסד פיתוח בארץ שהתעסקותו בפיתוח ובייצור טילים היא כל כך ענפה כמו ברפאל (דבר זה היה נכון כבר אז, לפני שלושים שנה, ורק הלך והתעצם מאז).

ובחרתי את טיל הפופאי, טיל אויר קרקע מונחה טלוויזיונית, שישמש כערש הטכנולוגיה הרלבנטית, כמודל לפתרון הטילי שאני רוצה להציע. אני רק חייב להגיד, לגילוי הנאות, שלא אני הוא המומחה לפיתוח טילים וגם לא לתקשורת, אבל, אני כן המומחה להגדיר למומחים האחרים מה אני רוצה...

אז לכאורה זה נראה פשוט. אבל רק לכאורה. שכן אם אנחנו רוצים אמל"ח שיבוא לידי ביטוי אמיתי ורציני בשדה הקרב, אזי צריך בעת שמגדירים אותו להתייחס לעוד לא מעט דברים, כאלו שיעשו את ההבדל בין אמל"ח לשדה הקרב או משהו למצעדים או, אף גרוע מכך, אמל"ח לספרי ההיסטוריה בלבד. אם קראתם כל מה שכתבתי עד כה, לא תתקשו למצוא דוגמאות לכל דבר מאלו - ואני לא כתבתי את כל מה שאני יודע, אלא, רק את הדברים בהם הייתי מעורב בעצמי.

לכן, מה שיבוא כעת זו התייחסות לכל אותם הדברים. אכתוב על הדילמות, על ההתלבטויות ועל ההחלטות שקיבלנו לבסוף.

ברגע שתראו את השאלות ששאלנו את עצמנו, הדבר הראשון שיעלה במוחכם זה – "מי שמכם?" "למה אתם צריכים להתעסק עם זה?" "תפתחו את הטיל ותשאירו את היתר לאחרים"... ובכן, עשינו כך בגלל נסיון העבר. אני בעיקר ידעתי שאם נחכה עד שכל ההחלטות הדרושות תעבורנה את כל דרך הייסורים הפורמלית ("בצינורות המקובלים" כדברי השיר), אולי תהיה מערכת, אבל, בשימוש הנכדים. ודבר נוסף שידענו הוא, שאף אחד הרי לא יודע באמת ומראש את כל התשובות הנכונות ולכן, יהיו רבים שיהיה להם נוח מאד לדחות. או לתת את הכסף רק על מה ש"בטוח". לכן, תפשנו את השור בקרניו - החלטנו, ועשינו, את החלק הכי חשוב – את ההתחלה, לבד. עם האנשים הכי טובים שלנו ועם עצות לא פורמליות שקיבלנו מאנשי צבא מקצוענים שהיו בסוד העניינים. ותאמינו לי, גם ברפאל זה לא טריוויאלי שמתחילים לעבוד על כל "שגעון" של מישהו. גם ברפאל כסף לא צומח על העצים. אבל, מאז ומעולם, בטח לפני שלושים שנה, המשפט - "זה מה שהצבא צריך" היה הקלף הכי חזק בחבילה.

אז בואו נתחיל.

מי יהיו אלו שיפעילו את המערכת החדשה הזאת?

אין הכוונה לסוג האנשים ומקצועם, אלא, לשייכות הארגונית הצבאית.

האם זו תהיה יחידה חדשה לגמרי? או האם אפשר יהיה לחבר למשהו קיים? ומהו "המשהו" הזה?

לפי מה להחליט? האם לפי טווחי הפעולה? מי יכול לראות רחוק מעבר לגבעה? תותחנים יכולים, אבל אנחנו לא רוצים נשק מסייע, לעומתם, מפקד פלוגת הטנקים או מפקד הגדוד, שנראים לנו הכי רלבנטיים, אין להם את היכולת לראות... אז אולי שהטווח יהיה יותר קטן בשביל שהם כן יוכלו לראות? אתם מבינים שלתשובה לשאלה המבצעית הזו יש השלכה מיידית על ההגדרות של המערכת אותה אנו הולכים להתחיל לפתח מכספנו, למשל, מה יהיה טווח הטיל? איך רוכשים בשבילו מטרות?

וזו לא תהיה הפעם היחידה שנעמוד בפני שאלת סיבה ומסובב. למשל, טווח הטיל גם יכתיב איפה המפעיל יבחר לעמוד. זה מצידו מגדיר את השרידות הנדרשת מהמערכת היורה – האם מספיקה משאית, או שמא דרוש טנק?

טווח הטיל גם מכתיב את אורך המנוע הרקטי. ואם כבר הגדרנו שרוצים לחדור טנקים, אזי גם קוטר הטיל הוגדר ולכן, האורך והקוטר נותנים ביחד הערכה טובה מאד למשקל הטיל. האם לבקש טיל אישי, כזה המופעל על ידי חייל, או משהו אחר?

ויש גם שאלות במישור אחר. נכנה אותו מישור העצמאות. ויש לזה שתי פנים –

האחת, האם המערכת עצמאית? זאת אומרת, האם היא רוכשת את המטרות שלה בעצמה? אם כן, צריך לתת לה את היכולות לכך, ולמשל להוסיף לה גובה תצפית, ואם לא, צריך לקחת בחשבון מימשק שיודע לקבל מודיעין חיצוני. והפן השני –

האם הטיל הוא עצמאי? במילים אחרות - האם הוא טיל "שגר ושכח" (שו"ש), זאת אומרת שברגע שנרכשה מטרה על ידי המפעיל ועל ידי הטיל, הוא (הטיל) יוצא נעול על המטרה ואינו מרפה ממנה עד לפגיעה, או שהטיל מנוהג על ידי מפעילו בחלק מהדרך, או עד סופה?

רשמתי חלק מהשאלות שחשבתי שאני צריך להגדיר למי שיתחיל לעבוד על זה. ומרוב קריאה עד עכשיו, בטח תבינו למה חשבתי שחייבים להגדיר לבד ולהתחיל לעבוד לבד ולא להגיש "הצעת פיתוח" למו"פ ולחכות עד שנקבל משם תשובה. התהליך המימסדי הצפוי היה ברור כשמש – תקום וועדה, יהיו צוותי משנה, יסעו לחו"ל לראות מה יש ומה אין ולמה, יחפשו טכנולוגיות מרהיבות, יעשו מכרזים בין התעשיות, יפגינו שרירים של כסף, בקיצור, פרויקט יהיה כשיבוא המשיח.

אמרתי כבר קודם שיש לי צוות בתוך רפאל ואנחנו נפגשים בינינו לבין עצמנו בתדירות גבוהה. אנחנו מתייעצים גם עם מומחים נוספים שבתוך רפאל (ולא חסר) וגם עם מקצוענים אנשי צבא. אני הרי מכיר את כולם וכולם מכירים אותי – בן טיפוחיו של מוסה פלד, אבל, בנוסף ומעל לכל אני מדבר ומתייעץ עם הנהלת רפאל, במשרד הסמנכ"ל למו"פ, עם מהנדס המערכות הראשי, חברי הטוב אורי ר. במקביל אני מיידע את זאב בונן ואת מוסה פלד מה "אני זומם"...

הזמנתי את ד"ר דן ל. מהמחלקה לכח"ן (כינון-חימוש-ניווט) למשרד הסמנכ"ל למו"פ ושם, ביחד עם אורי, הגדרנו לו מה צריך. זאת היתה המחלקה הכי רלבנטית. לא היתה במסגרת חטיבת הטילים שום מחלקה שלא היתה "גרופית" של חיל אויר, ואני גם חשבתי שבכח"ן "רעבים" לעבודה... ולשמחתי לא טעיתי. (טעינו).

וככה אמרנו לדני:

"דרושה יכולת פגיעה והשמדה בטנקים ובמטרות נקודה ניידות אחרות, מעבר לטווחי הטנקים גם כשאינם בקו ראיה."

במילים אחרות, ברמת הדרישות מהטיל, אמרנו לדני שאנחנו מתכוונים ל-

- טיל במסלול קשתי עם ראש ביות טלוויזיוני
- טווח של עד 6-8 ק"מ

- כושר חדירה של טנקים מודרניים בזווית עילית
- יכולת לשלוט בטיל כשהוא במסלול
- אפשרות לשיגור שו"ש או לנעילה במסלול
- אפשרות שיגור ל"אזור" עם בחירת מטרה מאוחרת
- תקשורת עם הטיל במסלול (לקבל מודיעין מטרות)

כל מה שהגדרנו היה די מהפכני. אני לא חושב שמישהו מלבדנו העיז לבוא ככה "פתאום" ולהחליט על האיפיון של מערכת הנשק החדשה הזאת. אבל הרגשתי טוב עם זה. זה לא היה סתם ולא היה פתאום. זה בא אחרי מאות שעות "שכל" של הרבה אנשים. ידעתי גם שאף אחד מהפרמטרים לא יישאר כמו שהוגדר בהתחלה ושבמהלך הפיתוח הכל פתוח ויכול להשתנות. אבל, "זה בסדר". ככה צריך להיות. העיקר זה להתחיל.

ואגיד כאן לזכותו של דני שהוא הבין שהדברים שאמרנו והפרמטרים שהגדרנו נולדו אחרי מחשבה רבה והוא נרתם לזה בהתלהבות אדירה כשהוא מקבל ברפאל את כל הגיבוי שהוא צריך.

כך התחיל למעשה מה שלימים ייקרא "תמוז". אני לא אתהדר ואתאר בחיבור הזה את הטיל. גדולים וטובים ממני עשו זאת במקומות שונים. אוכל להגיד רק שכמו בכל המשפחות הטובות בטבע, הזכר, אם הוא מוצלח, הוא מעמיד צאצאים רבים ומוצלחים אחריו. חפשו, למשל, תחת הערך "ספייק".

עד כאן זה היה החלק הקל. וכל כך למה? כי אף אחד במעגל החיצוני, קרי – משרד הבטחון או שליחיו במו"פ, לא יכולים כל כך להתערב ולהשפיע בחיי היום יום של פיתוח טיל, מה גם שהרוב נעשה בכספי רפאל.

אבל, כבר הזכרתי קודם, הגדרת הטיל כמו שעשינו הכתיבה למעשה את משקלו (והסברתי את ההקשר) וזה מצידו אילץ אותנו להתייחס ולמעשה להגדיר גם את הדרך שבה יניידו ויפעילו אותו בשדה הקרב.

ולזה קוראים משגר.

והנה, אופס, בבת אחת קיבלנו מערכת לחימה חדשה ! טיל לטווח שלא הוכר קודם, משגר כל שהוא שלא הוכר קודם, איזה גוף שמספק מודיעין בזמן אמיתי, תקשורת לטיל שבאויר, ומי יודע מה עוד נצטרך בהמשך. שימו לב שכמעט בלי משים הגדרנו והתחלנו לעבוד על מערכת לחימה חדשנית בקנה מידה עולמי. אף פעם לא עשו בעולם מערכת כזו לכוחות היבשה ! ידענו שזה ייצור קשיים, ולא ידענו עד כמה. לפחות אני לא ידעתי. ראו למשל את ענין המשגר.

כי אם בטיל אף אחד לא מצהיר שהוא מבין, במשגרים כולם ''מבינים'' ! כמו שכולם מבינים במכוניות. ככה ה''כולם'' האלו אומרים ! (וסליחה מראש – רק שימו לב שכולם וכלום אלו אותן אותיות...). ושימו לב לעובדה שברגע שיוגדר משגר עם טיל (או טילים)– מערכת הנשק החדישה הוגדרה סופית. והיא תישאר איתנו כך להרבה שנים. וכאמור, אין כזה דבר בעולם לאף אחד !

נושא המשגרים, זאת אומרת הפיתוח שלהם ובניית כל הדגמים היה ''הלחם והחמאה'' של המחלקה שלי, לח''י. ידענו מהו טנק מהעבודה שעשינו על מערכת בקרת האש שלו, ידענו מהו נגמ''ש ואף פיתחנו אחד חדש (גם כן משהו שלא היה בעולם) והכרנו גם רכבים אחרים. לכן, ניגשנו במלוא הרצינות והאחריות להכין מה שקורין קדמי פתוח. זהו שלב שבו מראים על הנייר איך יראה המשגר. וכאמור לא הצעה אחת הבאנו, אלא, כמה. מספר אפשרויות הראינו. רצינו לספק כמה שיותר לקוחות פוטנציאליים, שהרי גם אנחנו לא יכולנו לקבוע לצבא איך הוא ירצה להילחם. קוריוז – אמרתי ''להראות על הנייר'' – ולא טעיתי – מחשבים עוד לא היו בשימוש כמו היום והצגת משגר בשרטוטים על הנייר זו אמנות בפני עצמה... ויש לנו את סעדיה !

ועוד אמרתי שכולם אומרים שהם מבינים במשגרים. אז כמובן שהתוצאה הבלתי נמנעת – ''מדיבורים אין עיבורים'' - ולא עושים כלום ! אין ספור דיונים והתנצחויות. ''כל העולם'' בוחש: מפקדת חי''ר וצנחנים, מפקדת שריון, מפקדת תותחנים, כוחות מיוחדים, חיל אויר, משרד הבטחון

(מנה"ר), מו"פ, מנת"ק, מקחש"ר, תעשיות אחרות.... ואתם יודעים ומכירים איך מתנהלים דברים. יש אין ספור צירופים של אפשרויות. לכל שחקן ולכל מציע יש את "המעודדים" שלו. כולם טובים ואמיצים ונבונים... חלק מביא נימוקים מבצעיים, חלק מביא נימוקים כלכליים, חלק אחר מביא שיקולים של תעסוקה במפעלים וחלק אחר בכלל רוצה "גמישות"...

לדאבוני, נכון לעכשיו, אסור לנקוב בתיאורים ספציפים או בשמות של משגרים, על כן, אנסה ללכת בין הטיפות ולהביא כאן רק מה שמותר, כי זה כבר פורסם. לשמחתי אלו דברים שראו אור לפני הרבה זמן והסיכוי שמישהו קרא אותם אינו גדול, ולכן לרובכם יהיו חדשים. אני בטוח שתצחקו כשתקראו. זה כך כי באמת זה היה אז שיא החדשנות ואיש לא ממש ידע "איך אוכלים את זה" ובטח גם לא איך נלחמים עם זה.

אצטט כאן רק את מה שרלבנטי לנושא המשגרים ולא דברים אחרים. אביא שני דברים קיצוניים שייטיבו להראות את עומק הוויכוחים שהיו ואת התהום שהיתה פרושה בין המתווכחים.

היו כאלו שאמרו שמה שצריך הוא שלטיל תהיה אפקטיביות מקסימלית, זאת אומרת שהכי טוב יהיה אם תהיה לו גמישות וניידות מקסימלית:

"שים לי אותו על הדבר הכי קטן שתמצא ואני אצליח להתגנב איתו ולהפתיע..."

לא אהבנו את הרעיון הזה. היה יותר מדי כירורגי לטעמנו. היה נראה לנו כמתאים רק לפעולות קומנדו, בעיקר בסרטים...

היו כאלו שאמרו שצריך "רק"מ טילים".

ולא אהבנו גם את הרעיון הזה. והנה למה -

בנובמבר 1979 כתבתי לבטאון "בשריון" (עיתון לא מסווג), תגובה

למאמר של אל"מ שאול נ. שכתב על "הרק"מ בעתיד". שאול היה קצין בכיר בתח"ש ואחר כך במו"פ. ליווה אותנו ותרם לנו בהרבה פרויקטים. וכך כתבתי -

"..... המשפט האומר כי יש לצייד את הרק"מ כחימוש עיקרי בטילים הוא משפט מכשיל ולדאבוני עושים בו שימוש רב. רק"מ עמוד השדרה הוא הטנק והוא ללא ספק מושג ושם דבר של מערכת לחימה, להכרעה ברורה ומוחצת כשאחד ממרכיביה הבולטים הוא דווקא התותח. רק"מ עם טילים זה משהו אחר. למשל, הוא כבר אינו מסתער. ולב ליבה של ההכרעה היא הרי ההסתערות! לכן, על מנת להיות אוביקטיביים במחשבה, צריך יהיה לכנותו בשם אחר, נאמר לרגע "רק"מ טילים"...." וגם –

"..... רק"מ בעל זחלים המצויד בטילי נ"ט אינו טנק. המושג "רק"מ טילים" אינו יכול להיות קיים כלשונו ולכן, מלכתחילה לא נדרוש ממנו להילחם, למשל, בתעלות הנ"ט כמו טנק. לעומת זאת, כן נוכל לדרוש ממנו להשמיד, מטווח של 5 ק"מ, נניח, את טנק הגישור דווקא ועל אותה תעלה....."

והיו כאלו שראו לנגד עיניהם את "מלחמת הכוכבים"...

אז כתבתי עוד מאמר...

ובנובמבר 1981 זה התפרסם ב"מערכות":

"שדה הקרב או מגרש המשחקים", וזאת כהתייחסות לדעות כי "הטנק לא יוכל לשרוד ולשרת בשדה הקרב העתידי בו תמרונים באש ובכוחות יבוצעו בקצב מהיר ושבו שיגור חימוש נ"ט יעשה מחוץ לטווחי הטנקים".

במאמר, שרק את תחילתו אצטט, תיארתי את החלום שממנו אפשר לגזור את ה"משגר החלומי".

"..... יושב גיבור סיפורנו בקרון ממוזג אויר. מולו, על מסכים מרהיבים מוקרנות תמונות טלוויזיה. לידו, על לוחות הפיקוד, אורות צבעוניים

מרצדים. באוזניות המונחות על אוזניו קול רדיופוני נעים. גיבורנו בוחן את תמונות הטלוויזיה והנה, באחד המסכים מופיעה תמונת טנק אויב. ללא היסוס ובידיים אמונות לוחץ גיבורנו על סדרת כפתורים ומאותו רגע – המטרה שלנו ! מערכת המחשבים חישבה ומצאה את מקום המטרה, המטוס הזעיר שהעביר את תמונת הטלוויזיה ננעל עליה ואף שולח קרן לייזר לעברה. בסוללת הארטילריה נשמע קול צילצול הפעמון וחניך תורן מוודא שהקנה התורן אכן הוסט בשעור הנתונים המוקרנים על לוח התצוגה. עם הידלק הנורית האדומה מכסים אנשי הצוות את אוזניהם (הרעש עדיין בלתי נמנע) והחמ"מ (חימוש מונחה מדויק) יוצא לדרך. כעבור דקה לערך – הטנק בוער ! כך על מסך הטלוויזיה. עוד טנק אויב הושמד !....."

והרי לכם כל הספקטרום של איך נלחמים עם טילים ואיך יכולים להיראות המשגרים.

ובאמת נחמד לקרוא, דברים שנכתבו לפני יותר משלושים שנה...

בינתיים, מה שקורה בשטח הוא שפיתוח הטיל מתנהל בקצב אדיר ואפילו היה כבר ניסוי ראשוני. "הציבור הרלבנטי" עכשיו מאמין שאנחנו "מתכוונים ברצינות". ברפאל, קבוצת פיתוח חזקה של הטיל שבראשה ד"ר פאול כץ ז"ל. הכל רץ, פרט לדבר אחד – אלה שצריכים להחליט איזה משגר לעשות עדיין מתכתשים. גם כשחושבים על זה היום זה בלתי נתפש, אבל, זו עובדה.

ואני, במלוא הצניעות, וכבר עם נסיון רב בעבודה מול "הצינורות המקובלים", מבין ששוב, אם אנחנו לא נחליט לבד, מפני שכנראה אין מישהו אחר שיחליט, יהיה לנו טיל בלי משגר. זה כמו אדם בלי חוה, כמו מכונית מירוץ בלי הגלגלים... מה עושים? חוזרים למומחיותנו הישנה ועושים ב"מחתרת" משגר מעץ. שוב נגרות... (רפול עדין רמטכ"ל...)

ואיזה משגר עשינו? את הדבר הכי מתאים שחשבנו אנחנו. עדיין, ובלי שאני מגלה שום סוד צבאי, שלושה דברים הנחו אותנו.

הדבר הראשון, מה שנוכל לעשות הכי מהר כך שלקצה המסלול יגיעו יחד טיל ומשגר. לשם כך הפרדנו את המשגר לשני חלקים. לעמדת השיגור ולרק"מ שעליו היא תנוייד. עמדה בנינו כמעט אמיתית לגמרי, מ"מברזלים", ואילו את הכלי המנייד עשינו מעץ.

הדבר השני, השתדלו שכלי הרק"מ יהיה כזה שיודעים להפעיל אותו מספר רב של אנשים, ושלא יהיה משהו שלא ראו אף פעם בשדה.

והדבר השלישי, הדבר שאותו למדתי ממורי ורבי ד"ר זאב בונן ז"ל, ששינויים בצבא הלוחם חייבים להיעשות רק בקפיצות קטנות. בטח כשמדובר במערכות חדשות לגמרי. זאת אומרת לא להשתולל. למשל, שלא תהיה מערכת שנלקחה מ"מלחמת הכוכבים".

אז אנחנו, לאור כל מה ששמעתם, בחרנו לעשות את המשגר הראשון על זלדה. הנגמ"ש הסטנדרטי בצה"ל. M113 האמריקאי הנפוץ בצבא לאלפיו. הוא התאים לכל ההגדרות והאילוצים שהגדרנו לעצמנו. הוא היה זמין. הוא היה בעל נפח מתאים. הוא פשוט מאד לתפעול ככלי רכב. והעיקר, הוא מאד נוח להסבה למשגר שעליו חשבנו. איתו, חשבנו, נוכל להגיע לקו הגמר יחד עם הטיל.

וגם שם נתנו לו, ברוח הזמן – "חפיז"...

ואת דגם העץ בנינו אמנם כך. מדויק לגמרי. והלבשנו לתוכו את עמדת הירי שתיכף אתאר. והעיקר – צילמנו הרבה, מכל הצדדים ומכל הכוונים...

במקביל "עשיתי מהומות" בכל מקום שיכולתי ש"הנה יש טיל ואין לו משגר". וראה זה פלא. אלוף אחד (י.פ) שאותו הכרתי עוד כשהיה מח"ט אצל מוסה פלד וכמובן שהוא גם הכיר אותי ואת רפאל. והוא, והגם שלא היה במעגל מקבלי ההחלטות הרגיל של נושאים ממין זה, אבל, אחד עם ביצים ועם קבלות שדעתו נחשבת (מאד), הרים את הכפפה וזימן ללשכה שלו דיון חובק עולם. כולם, אבל ממש כולם הגיעו. כמובן גם אני. וידעתי בדיוק מה הולך להיות שם, וגם הוא ידע... ואחרי שגמר לנזוף בכולם על

התמזמזות רבת שנים (!), שאל אותי מה לעשות בשביל שיהיה משגר בזמן. אז אמרתי. הראיתי תמונות והראיתי ווידיאו של דגם העץ כשבתוכו עמדת הירי שבחרנו. וזה נראה, ממש כמו חתן וכלה... והסברתי על איזה קשיים כבר התגברנו, כמה זמן (קצר) זה יקח לעבור מעץ לחיים האמיתיים, הראיתי ציורים מרהיבים איך ייראה דור ב'. ואותו אלוף, בכלל לא ביקש התיחסויות מהפורום המכובד ! כשגמרתי לדבר, הוא עצמו סיכם את הדיון וקבע שהמשגר הזה שהראיתי הולך להיות המשגר הראשון והפיתוח הוכרז כפרויקט חירום... ביצים כבר הזכרתי ?? וכל השאר, כמו שאוהבים להגיד, זו כבר ההיסטוריה...

ומוכרחים כמה משפטים על עמדת הירי כי זה בהחלט משהו שראוי להתהדר בו. לימים יהיה התכנון הזה לעוד נכס צאן ברזל של רפאל.

[אני פותח כאן סוגריים גדולות ואומר בתוכן שהחיבור הזה עבר ארבעה שלבי צנזורה – החל ברפאל וגמור בוועדת שרים וכל מה שביניהם ודווקא תאור עמדת הירי, דבר שהוא, לדעתי, היה משהו ''חלבי'' לגמרי, נפסל בישורת הצנזוריאלית האחרונה. אסתפק לכן בתיאור הסתמי הקצר הבא]

- נאמנים להבנתנו לא להושיב לוחמים מעל קו הסיפון, יש לנו ''סל צריח'', שבחלקו התחתון, זה שמתחת לסיפון, יש מקום לשני מפעילים. מפקד ועוד אחד. בתוך המבנה מזוודים כל מה שנדרש להפעלה. הסל יודע להסתובב סיבובים מלאים על מנת לאפשר ירי ללא הגבלת זוית הצידוד. השליטה בצידוד ובמהירותו אף היא מתבצעת בעזרת ידיות ניהוג פנימיות.
- בחלק העליון של הסל, מעל הסיפון, יהיו לנו – משגרי הטילים בעלי יכולת להגבהה והנמכה
- מערכות הכינון, אלו הכוונות המשוכללות, עוברות מלמעלה למטה ומקשרות בין החימוש ובין מפעיליו.
- עשינו מאמץ שהתכנון הזה יהיה גמיש, זאת אומרת שנוכל,

בהתאמות לא מסובכות, להעביר אותו ממקום למקום. אם להשתמש בטרמינולוגיה של היום, ראו את עמדת השיגור הזאת כ"אפליקציה" שכל בעל רק"מ יכול להתקין אצלו...

- עם הזמן הוספנו לחלק העליון של המשגר גם מיגון, כזה שיתן לו הגנה מסוימת להמשיך לעבוד גם אחרי פגיעות.

ובעצם סיימנו. במחלקה אחת עושים טיל, במחלקה שניה עושים משגר, "באמצע" עושים אינטגרציה, ולא להאמין איך בזמן קצר שלא ייאמן העמדנו לרשות הצבא מערכת נשק חדישה וחדשנית. אולי אף מהפכנית.

במסגרת פרויקט החירום הזה עליו הכריז אותו אלוף עשינו בלח"י כמה משגרים שביקשו. תעש הישן והטוב היתה שותף מלא בעשייה במסגרת הסכם כספי בינינו שבעזרתו קיבלנו מימון לפתח את המשגר היותר מתקדם. גיורא ז. עמד בראש פרויקט החרום (חפיז) וזה הספיק בשביל להקים את היחידה המבצעית הראשונה שתוכל להשתמש בו.

עמוס ג. עמד בראש פרויקט המשגר השני, המתקדם, זה שעושים "בנחת" ולא בחירום.

היחידה הצבאית הראשונה קמה, כאמור עם המשגרים הראשונים. אני חושב שמפורסמות פה ושם תמונות שאפשר לראות מיהו....

חיילית זה שייך במסגרת "קלע דוד" ל"מורן" אשר בחיל התותחנים. זו יחידת עילית מבוקשת. בקרבות שבהן המערכת השתתפה התבררה, ללא עוררין כנראה, המהפכה שהיא חוללה בשדה הלחימה.

אסיים את הפרשיה הזאת בעוד אפיזודה אישית עם טעם של דז'ה וו, ומעשה שהיה כך היה.

בנוסף לאותו אלוף, גם הרמטכ"ל דאז אישר שאכן זה מה שהולך להיות. שאמנם יהיה פרויקט חירום. ומיד. פרויקט חירום, אגב, משמעותו שכולם מתגייסים לעזור. שאלות מותר לשאול רק בתנאי זה שהם בסגנון

''מה אתה צריך...''. ומי היה הרמטכ''ל הזה שיודע להחליט על סמך דגמי עץ? כמובן, רפול! מי אם לא הוא?

לימים, באותה תקופה, הבת שלי ובעלה לעתיד רצו להכיר את רפול. שניהם היו אז קצינים בסיירת הצנחנים. וביקשו אותי לסדר להם פגישה איתו. ובכן, צילמתי תמונה מרהיבה של המשגר הזה, אבא של חתני (נגר צמרת אמיתי) מיסגר לנו אותה (משהו גדול ומקסים), וביום שבת נסענו לתל עדשים. הגענו לביתו של רפול ושם הופנינו לנגריה. מצאנו את רפול במגפי רפתן (עד המותניים) עומד על יד מחרטת העץ בנגריה....

''אהלן דן. מה מביא אותך אלי ומי אלו?''

''זו בתי וחתנה, הם מהסיירת. היו במלחמה בבירות. רוצים להכיר אותך וגם הבאתי מנחה''

רפול לא הסתכל בכלל על שני הילדים, בחן בעיון את התמונה והמסגרת והפטיר –

''גם כן נגר....''

וזהו.... (התמונה בלי המסגרת)

וגם על מערכת הנשק הזו קיבלנו את פרס בטחון ישראל.

(לי באופן אישי זו היתה הפעם השניה)

ספורט
סימולטור (מאמן) לתותחנות טנקים

הזכרתי בקטע הקודם את בתי וחתני מסיירת הצנחנים שהיו בלחימה במלחמת לבנון (הראשונה). וזה מביא אותי לקטע האחרון (אם לא אזכר בדרך בעוד משהו) של החיבור הזה.

עוד לפני שהמלחמה ההיא הסתיימה, כשצה"ל היה בפרברי בירות, החלטנו יורם ו. ואני לנסוע ללבנון ולראות "מה נשמע". התרוץ היה שרצינו לנסות לראות דברים בעיניים שלנו. יורם היה מ"פ בשריון. אני באמת רציתי לראות את הבת שלי ואת שמוליק (חתן מיועד) שידעתי שהם שם.

הצלחנו להשיג את הג'ימי של מחלקת מחקרים צבאיים (מחצ"ב). העמסנו אותו ב"דברים טובים" ויצאנו לדרך. היו לנו מפות די טובות. נוסעים לארץ כבושה. כשאני חושב על זה היום, זה נראה כמו שיא הטמטום, אבל, אז, זה היה הדבר הכי טבעי בעולם. אחרי שעתיים נסיעה על כבישי לבנון בינות לכפרים שעברנו, היתה המכונית מלאה בדובדבנים אותם קיבלנו לאורך הדרך מתושבים שעמדו לצד הכביש מנפנפים לשלום, ורק מחכים ל"צבא הגואל"... איך פיספסנו את זה...

אחרי כארבע שעות נסיעה הגענו לפאתי בירות. "האטמוספירה" השתנתה לגמרי. לא להאמין, אבל, בבת אחת מצאנו את עצמנו בתווך של חילופי אש ארטילריים – פגזים עפים מעל ראשנו מצד לצד... למזלנו עבר שם איזה רכב של חטיבת הצנחנים ואחריו נסענו למטה החטיבה.

וכאן בעצם מתחיל הסיפור האמיתי של "ספורט".

בתוך חורשת עצי זית כל הפונקציות של האוגדה היו ממוקמות. "איך שהוא" תפסו לנו את העין דווקא מכשירי הבידור – מורכבים על "עוקבים", אלו הגרורים שקשורים מאחורי קומנקרים או זחלמי"ם, שיש להם צגי טלביזיה עליהם הם מקרינים סרטונים להנאת החילים. חשבנו

בליבנו שאפשר לנצל את מסכי הטלביזיה האלו לדברים נוספים. ראיתי שליורם יש כבר את חיידק במוחו. היכרתי אותו היטב, אחד בלי שום חיסון מפני חיידק הייזמות...

אמנם לא פגשתי את מי שבאתי לפגוש... אבל, בדרך חזרה כבר ''תפרנו'' בינינו את הרעיון איך לממש מאמן תותחנות טנקים כזה (שאיך לא) אף אחד עוד לא ראה.

אתחיל בכמה משפטי תזכורת איך מתבצעת סדרת ירי, זו שהטנק יורה עד להשמדת המטרה:

- מפקד הטנק מגלה מטרה ראויה בשטח ומפנה אליה הצריח והתותח. הוא יכול להעזר ב''שלוחה'' של כוונת התותחן שיש לו.
- פעולה זו מכניסה את המטרה לתוך שדה הראיה של כוונת התותחן ומעכשיו המשך העסקת המטרה הוא בידיו של התותחן.
- התותחן שם ''צלב על'', היינו מניח את הצלב שבכוונת על המטרה (בהנחה שאמנם זיהה אותה) ובמקביל מכניס את כל יתר התיקונים שצריך: טווח (שהוא מודד עם מד הטווח), התחשבות ברוח, התחשבות בשפוע צד, את סוג התחמושת. כשמחשב הירי סיים לעדכן את זויות התותח ביחס לקו הראיה, זאת אומרת שהכנון הסתיים, נדלקת נורית, התותחן לוחץ על ההדק והפגז הראשון יוצא לדרך לעבר המטרה.
- התותחן עוקב דרך עינית הכוונת אחרי מעוף הפגז בעזרת הנותב שבוער באחוריו. אם לא היתה פגיעה, התותחן מנסה לשמור בזכורנו היכן חלף הפגז המחטיא בשעה שהוא היה ליד הטנק (''נקודת ההחטאה'' במישור המטרה). זו נקודה חשובה ביותר לענייננו מאחר ונקודת הכנון של הפגז השני בסדרה לא תהיה הטנק, אלא, ''נקודה ההחטאה'' שהיא בעצם נקודה וירטואלית באויר. כך גם עם יתר הפגזים שבסדרת הירי, עד להשגת הפגיעה. אלו הם ''תקוני האש'' (''תיקון פני עדשה'' בעגה השיריונאית) וזוהי בתמצית מהות בקרת האש או בקרת הכנון כמו שאני קורא

לזה. אלו הן הפעולות בהן צריך לאמן את התותחן: רכישת מטרה, צלב על, ירי, תיקוני אש.

ישאל כאן השואל – אז מה הרבותא, מה הבעיה לאמן? זה דומה בעצם לכל משחק מחשב של ילדים – שמים צלב ויורים. לא כך? אז זהו שלא. במערכת הזו שנקראת טנק, יש ויה דולורוזה, שרשרת ארוכה של שגיאות שגורמות להחטאה. החל משלב רכישת המטרה ועד ל"רכישת" נקודת ההחטאה.

מאחר והתחלתי בהסבר הפופולרי, אני אמשיך. זה די מענין בעצם (וגם נעים להיזכר) ועל כל פנים זה יוסיף להבנת היופי שבמאמן שפיתחנו.

יש שני סוגים של שגיאות שגורמים שפגז יחטיא את המטרה. יש שגיאות שיטתיות ויש שגיאות אקראיות. לענייננו, לא נדון בכל השגיאות, אלא, רק בחלקן, רק במה שאפשר להשפיע בעזרת המאמן החדש.

החלק הראשון – אקראי, והוא השגיאות שמכניס התותחן עצמו בהצבת הצלב בפעם הראשונה, בצילום פני העדשה בזמן ההחטאה ובהנחת הצלב החוזרת.

החלק השני, השגיאות השיטתיות, אלו הנובעות מהשגיאות שמכניס הטנק עצמו, אלו שגיאות שהן אופיניות לכל טנק וטנק בגלל שטנק הוא מערכת מכנית שיש לה אפיצויות ("בגדול").

כל המאמנים בעולם שהכרנו נבנו סביב קרונות ממוחשבים שיצרו חיקויים לטנק. התותחן המתאמן ישב בקרון "וירה" באופן די דומה לירי במשחקי המחשב. המיומנויות שהוא רכש עסקו כמעט באופן מוחלט בהנחת הצלב הראשונית. אני יכול כבר להגיד לכם שגם אם יהיה לנו תותחן סופרמן שעושה את הקטע הזה באמינות של מאה אחוז, עדין זה אחראי רק לשלושים אחוז מסיכויי הפגיעה הכוללים. אבל מה, לאף אחד לא היה רעיון יותר טוב... ואיך אמר מויה אפשטיין – "מכל המערכות הלא טובות, בחר בזולה ביותר..."

אנחנו רצינו להכניס לאימון את כל הפעולות שהתותחן עושה וכן גם

את הטנק שלו עצמו. וכמו שאמרתי כבר לא פעם, כשיש משהו טוב, הוא מייצר תגובת שרשרת של דברים טובים ונפתרות בעיות שהיו חשוכות מרפא קודם. אז הנה מה שעשינו:

יצאנו לשטחי אימונים בהם טנקים יורים על מטרות. שם במקום שטנק היה יורה, העמדנו מאחוריו מצלמה וצילמנו את כל הירי עד לחליפת הפגז במישור המטרה. הצילום נעשה בעדשות שנתנו למסתכל את אותה תמונה כמו זאת שנראית לתותחן הטנק דרך הכוונת. הצילום נעשה במקביל ובצמוד לקנה ולמעשה נראה ממש כאילו צולם דרך הכוונת.

צילמנו עשרות רבות של תמונות מכל עמדה כאשר רק הטווח למטרה משתנה. צילמנו עשרות נוספות של תמונות בשטחי ירי מגוונים, מהגולן ועד לערבות הנגב. אז יש לנו מאות צילומי ירי. ועכשיו –

לכל ירי (כל הצילומים כמובן דיגיטלים) עשינו ניתוח ומצאנו עליו את כל הפרמטרים הדרושים לנו – בעיקר היה חשוב לנו ניתוח השגיאה במישור המטרה. לכל ירי יש מקום מוגדר ספציפית על תקליטור דיגיטלי אחד לשם כל היריות הוכנסו.

בנוסף, הכנו ערכת מדידת כנון אותה אפשר להלביש על כל כוונת של כל טנק ושם אפשר להוציא בזמן אמיתי את נתוני הכנון של התותחן, כולל ההתייחסות ל"צלב על". זאת אומרת, אנחנו יכולים לדעת, ברמת השגיאה של התותחן, ברגע הלחיצה שלו על ההדק מה תהיה התוצאה הסופית. מילים אחרות, אנחנו יכולים להתאים לכל כנון סרט מתוך התקליטור הדיגיטלי שהזכרתי קודם!

ואז, ההמשך הוא כדלקמן: זוכרים את העוקב מלבנון, זה עם סרטי בטלביזיה? עכשיו אנחנו מקרינים עליו סרטי ווידאו שלנו. ומי מסתכל? צוותי טנקים - שבאים אחד אחד, כל אחד עם הטנק שלו ויורים על סרט שאנחנו מקרינים להם! מילים אחרות:

- טנק עם התותחן והמפקד שלו מתייצבים מול המסך. רואים שם מטרה ראויה. התותחן עושה כל מה שהוא צריך ולוחץ על ההדק.

- המאמן (ספורט) מקבל את נתוני הכנון, מחשב לאן הכדור באמת יגיע, בוחר סרטון מתאים מהמחסן שיש לו ומקרין אותו, בזמן אמיתי, לתותחן דרך הכוונת שלו.
- אם זו החטאה, התותחן עושה "תיקון פני עדשה" ויורה שנית. אבל, המאמן יודע מה היה צריך לעשות! והוא גם יודע מה התותחן עשה ולכן, ברגע הירי הוא נותן לו סרטון מתאים.
- עכשיו, בגלל שהמאמן מודד איך התותחן תיקן ואיך הכוונת/תותח הגיבו באמת – למחשב שלו (של המאמן) יש כבר מושג כל שהוא לגבי השגיאה השיטתית של אותו טנק!!! ושימו לב – כל תותחן מתאמן עם הטנק שלו!
- אז אתם מבינים (אמורים להבין), איך תפשנו שתי ציפורים במכה אחת! כי אם אנחנו מאמנים תותחן ביחד עם הטנק שלו (!), עשינו משהו ענק.

זהו "ספורט". מאמן שהוא אנטי תזה לתפישת האימון הקלסית. הוא לא מוציא סופר שחקנים, אבל, הוא מוציא סופר צוותים של - תותחן/טנק. אם התותחן מחליף טנק, מאומה לא נגרע מיכולתו האישית! הוא רק צריך להתרגל לטנק חדש, אבל, ברור לכולם איזה יתרונות יש למאמן שיודע לאפס את עצמו ל"שגעונות" של כל טנק.

לפרויקט הזה, שלא כבפרויקטים האחרים, היה יורם "הפוליטרוק". לא אני. לשמחתי הרבה. אין גם ספק שהיותו מ"פ בשריון תרמה את חלקה. "ספורט" זכה להצלחה, הוזמן בכמויות בארץ ואני חושב שגם בחו"ל.

סוף הדבר (שלי)
ובכל זאת

סיימתי את הכתיבה. את מה שהתכוונתי לכתוב מלכתחילה. וקראתי וחזרתי וקראתי וגם נתתי לחבר לקרוא. וכל פעם כזאת גוררת עוד ועוד שינויים ותוספות. זה לעולם לא ייגמר. אז צריך לעשות לזה סוף...

כתבתי על תקופה שמתחילה ב- 1963 ושמסתיימת בסוף שנות ה-80.

התרכזתי בפירוט רב בעיקר בחמש עשרה השנים האחרונות, בהן עסקתי בפיתוח אמצעי לחימה לחילות היבשה, החל מעצם ההחדרה של הפעילות הזאת לרפאל ועד לעזיבתי את "שטח המחקר" (לח"י) עם כמאתיים עובדים שבראשו עמדתי כל אותה תקופה.

לא התכוונתי שהחיבור הזה יהיה עבודת מחקר וגם לא תיעוד מדוקדק ומלא של ההסטוריה. לא נעזרתי במיסמכים וגם (כמעט) לא בחברים, כל זה עשיתי מן הזכרון. (הדבר היחידי אותו יש לי בכתובים אלו המאמרים שכתבתי שאת חלקם הזכרתי). אך טבעי לכן הוא שלא זכרתי הכל. אני לא מיצר על פרויקטים שלא הזכרתי, לא נורא. אני מיצר מאד על חטאים שעשיתי בשמות שלא הזכרתי ואין לי ספק שאלו חטאים. למשל, עד לרגע זה לא הזכרתי את אנני מ. מזכירתי במשך כל אותה תקופה. ודעו לכם, שמזכירה בתקופה ההיא, תקופת טרום השתלטות המחשב על חיינו, היתה הרבה יותר מאשר יד ימיני. אנני היתה הנשמה השניה בלח"י. ארבע שפות, תקתקה במהירות האור, הזכירה, אירגנה, הרגיעה דאגה ליחסי האנוש...

גם לא הזכרתי בכלל את מנגנוני העזר השונים שיש ברפאל (וועדות סקר תיכון, יחידת ניסויים, מעבדות מקצועיות ייחודיות, חוקרי ביצועים, מעבדות לבדיקות סביבה...) כל אלו הם הדברים שעושים בכלל את רפאל למה שהיא.

אני מקווה מאד שכל חטאי אלו יסולחו לי בגין העובדה שבכלל כתבתי

את החיבור הזה שבלעדיו, אני חושש, כל הפרשיה הזאת ששמה לח"י יחד עם כל סיפור ההתחלה הנחשונית הזאת, כל זאת היה צולל לתהום הנשיה. ואגב, לא רק הסיפור של לח"י חשוב. יש בחיבור הזה לא מעט מן ה"רוח" שנשבה אז בחדרי המפתחים, יש בו את סולם העדיפויות והערכים ששימשו נר לרגלינו והנחו, בוודאי אותי, בדרך הזו, עזת המצח לעיתים, שבה הלכנו.

אמרתי שהגיע הזמן לסיים, אבל, במחשבה שניה, יש לי עוד רעיון. והוא יסגור לחלוטין את המעגל שלי.

אחרי שנותי בלח"י (כתריסר) יצאתי לשנתיים שבתון בחו"ל וחזרתי לרפאל לתפקיד אחר. ככה זה ברפאל, וטוב שכך. אנשים לא מתקבעים על כסאות. לאנשים טובים יש סיכויים טובים והרבה הזדמנויות. אז עשיתי עוד כמה שנים טובות בדברים אחרים ופרשתי. אחרי שלושים שנה מקסימות ומלאות ומאושרות שהייתי ברפאל.

"ביליתי" אחר כך כשמונה שנים בעיסקי ייזמות הייטק (שלי ושל אחרים) ואחר כך עוד ארבע שנים בתעשיה הצבאית (הטנק התורכי שהזכרתי). בסך הכל עוד תריסר שנים מקסימות! מלאות בעשיה ומאושרות.

וזהו, חשבתי לעצמי, הגיע הזמן "לשים את המפתחות". ללכת הביתה ולהתחיל "לעשות חיים" כמו שיש שאומרים. אבל, לא צלח. באותו שבוע שהייתי בדרך לעשות חיים, ממש באותו השבוע, טילפן אלי אודי נ. ראש חטיבה ברפאל. אותה החטיבה שאני עם לח"י הייתי חלק ממנה ואודי היה אז מהנדס בכיר ומוכשר ביותר בה, במחלקה אחרת. יש ברפאל בסך הכל שלוש או ארבע חטיבות. הוא ביקש, ונפגשנו.

"אני רוצה שתחזור לרפאל ותעשה שוב מה שעשית פעם – תחזיר את רפאל ליבשה", כך הוא אמר לי ואף נתן לי עמוד מודפס שם הוא רשם למה הוא מתכוון. קראתי את מה שהוא כתב ואהבתי. ועל המקום הסכמתי. ולא היה מאושר ממני!

ואכן, תוך מספר ימים התייצבתי ברפאל. כל הפרוצדורות נגמרו חיש מהר (שכר, מכונית וכאלו), וקיבלתי חדר בבנין חדש. מספר הבנין XXX ! (למי שלא יודע, משמעות המספר הזה היא – "יש לך עסק עם השטן"). ולא ידעתי כמה זה נכון – בסוף עוד תראו שממש התחלתי להאמין במיסטיקה...

בנין של חמש קומות. בכל קומה מסדרון עם עשרות חדרים. בכל חדר יושבים אדם אחד או שנים, כל אחד עם הראש תקוע מול המחשב שלו, וכולם מתקתקים ! עד היום אני לא מבין את זה. איך מזה קורה משהו..

לא היה לי בוס, אף אחד לא אמר לי מה לעשות, כמעט אף אחד לא ידע מי אני ובטח אף אחד לא ידע מה ביקשו אותי לעשות. אז עשיתי כמו פעם. התחלתי לשוטט ברחבי רפאל ולהבין מה עושים ומי עושה מה. ומהר מאד הבנתי את הדברים הבאים:

- אין אפילו זכר למה שהיה פעם לח"י. רוב האנשים התפזרו לכל קצוות הארץ.
- אין שום גוף, אפילו לא קבוצה קטנה של אנשים שהם, אשכרה, עובדים בשביל לוחמת יבשה (עוד מעט יובן יותר).
- הפעילות היחידה שהתחילה בלח"י ונמשכת לתפארת אלו עמדות הנשק שהן היום, בכל גודל וקוטר ומתחברות לכל דבר שזז בארץ ובעולם.
- לי באופן אישי אין שום ערך מוסף. כמעט אף אחד כבר לא זוכר מה היה פעם.
- יש שתיים או שלוש פעילויות מקסימות ששבו את ליבי ושחשבתי שהייתי מחבר אותן ביחד ללוחמת יבשה מודרנית שחשבתי לעשות. כרגע, אבל, כל אחת מהן עובדת לעצמה בלבד, מפני, וזה הדבר העיקרי שעובר כחוט השני דרך כל רפאל של היום – מה שקובע זה כמה תרוויח. בכסף. בארץ ובחוץ לארץ.

בזמן שלא הייתי ברפאל היא עברה שינוי מהפכני. היא הפכה להיות

חברה בע"מ. קודם היתה יחידת סמך של משרד הבטחון, לא עוד. היום, בשביל לקבל משכורות, צריך להרוויח כסף. והרבה. לכן, במקום "זה מה שהצבא צריך" יש את "זה מה שהבנק צריך". זה כל ההבדל...

רפאל מלאה כמו קודם באנשים נהדרים. עושים פרויקטים אדירים. רק מה, כל פרויקט ממשיך ומטפח את עצמו – מכל טיל יש כבר דור רביעי וחמישי שלו, כל אחד בעצמו ממלחמת הכוכבים. ולא רק טיל. כל אחד פותר בעיה מבצעית ספציפית מסוימת ולכן, בלי הרבה מאמץ אפשר גם למכור אותו לחו"ל. כמעט. ורק שלא תעלו בדעתכם שיש לי משהו נגד זה. ממש לא! אני מציין את זה בשביל להדגיש מה אין. ואין מישהו שאני הכרתי שמסתכל על דברים בזוית ראיה קצת יותר רחבה. אז אני ניסיתי.

הייתי צריך להגיד קודם, שבגלל העיסוק הקודם שממני הגעתי הייתי מקורב מאד למה שקורה בחילות השדה. בייחוד הייתי קרוב לעבודה שעושים באלביט עבורם. ראיתי שאלביט כבשה למעשה את חיל השריון. בינתים רק אותו. כך, במסגרת ההסתובבות שלי בחצרי רפאל, זיהיתי, כמו שכבר הזכרתי, שלשה פרויקטים שאפשר, על ידי חיבור מושכל שלהם ועל ידי תוספות מתוחכמות נוספות, כולן פרי רפאל, ליצור ולהביא לכוחות השדה מערכת חלומית. והתחלתי לעשות את החיבור. ערכתי אין ספור שיחות עם כל אחד מראשי הפרויקטים האלו ועם אנשיו. הצלחתי אפילו למצוא פה ושם אוזן קשבת בצבא. ואחרי שנה היתה לי על הניר – מה שמאד פופולרי היום – מצגת נהדרת. באמת. ומה עושים עם מצגת? מציגים... ומציגים.... ומציגים....

ובסוף כל ההצגות, כשכבו המסכים (פעם הם היו יורדים...) יכולתי לעשות לעצמי את הסיכומים הבאים:

- המשמעות של פרויקט הזה שעליו חשבתי היא גדולה בכל המובנים. ושלא כמו פעם שלא היה עם מי לדבר ביבשה, היום זה ההפך. יש במפקדת כוחות השדה עשרות קצינים מוכשרים שכל תפקידם הוא לתכנן ולתקצב את העתיד. ואם לא היית שם מהתחלה ואם הם לא היו שותפים שלך מאז, אין לך שום סיכוי.

- הגופים ברפאל שיכולים לעזור בהתחלות חדשות הם הרבה יותר חזקים ודומיננטים מאלה אשר היו בזמני. יושבים שם (גם שם) תאלי"ם בדימוס והם לא מחכים שיבוא איזה דן רוגל ויגיד להם מה צריך (ולא שהם יודעים או יוזמים בעצמם).
- אין שום סיכוי שאוכל למלא את הנירת האין סופית הנדרשת על ידי ההנהלה שתכליתה היא לוודא שיהיו רווחים ועוד יותר שלא יהיו הפסדים. אתם זוכרים, אני לגמרי לבדי...
- בתקופת השנתיים שבה הייתי עסוק בזה (אני לבדי), באלביט שמו על התוכנית שלהם לצבא היבשה את כל מה שיש להם, ולא חסר להם. והם הצליחו. שעבדו כמעט את כל התקציב של חילות השדה להרבה שנים. אני מכיר את הפרויקט הזה, כמו שהיה אז, ואני ידעתי וגם ניסיתי לשכנע שיש לנו משהו בהרבה יותר טוב, (זוכרים מערכות בקרת אש א' וב'?). אבל אתם כבר מבינים שמה שהיה הוא לא מה שיהיה. אף אחד במקום שנקרא ההנהלה של רפאל לא היה מוכן להרים את הכפפה או להקשיב ברצינות, מה גם שמשמעות הרעיון שלי היתה כפולה – גם לערער את החלטות הצבא וגם להסתכסך עם אלביט קשות.
- הרבה יותר פשוט זה להתמקד בהרבה נושאים בודדים מאשר במערכת מורכבת. יש סיכוי רב למכור ולייצא פרויקט בודד מאשר מערכת. מערכת דורשת שינוי תפיסה צבאית, דבר ששום מדינה לא תעשה בשביל לקנות משהו מרפאל. אין בעצם לאיש ברפאל מושג אמיתי איך צבאות זרים עובדים. לכן מוכרים להם טילים, מערכות תצפית למטוסים, עמדות ירי. בטח ינסו למכור את 'כפת ברזל' ו'מעיל רוח'. ומהכרותי את המערכת של אלביט, גם כשתהיה בשיא תפארתה ותביא לצהל מהפכה, אני לא מאמין שניתן יהיה להרוויח ממנה כסף בחול.
- אודי נ. ראש החטיבה שהביא אותי לסבוב שני ברפאל, כבר לא היה. אעיז ואומר (לא שאלתי אותו) שגם אותו הכריע המערכת.

ולא לדאוג לו – הוא היום בראש אחד המקומות הכי מרכזיים שיש במערכת הבטחון.

- זהו. וכשהבנתי, לאחר כשנתיים, שכך הם פני הדברים, החזרתי את המפתחות (של האוטו), אמרתי יפה שלום וחזרתי הביתה, לעשות חיים...

ההתחלה שלפני ההתחלה
הסיפור של המרעומים

1962-1972

כבר הרבה זמן שאני יודע שאין תיעוד מיוחד ומסודר של הפעילות הענפה שהיתה ברפאל של אז בתחום הזה ומאד היצרתי על כך. עשרות אנשים עסקו בכך. בתוך המחלקה הזאת, אלקטרומכניקה היה שמה, שד"ר בועז פופר הקים וניהל, צמחו טובי ובכירי האנשים של רפאל. את עקבותיהם רואים בה בכל פינה ובכל שטח עד היום. ואתם מבינים, לפי השנים, שהם כבר לא ילדים... חלקם אף כבר לא איתנו היום.

ולא רק אנשים צמחו, עוד דברים צמחו, למשל, אבני יסוד לתכנון הנדסי, תובנות לגבי החדרת חדשנות לצבא - ציוני דרך.

אנוכי הגעתי לרפאל שנה אחרי הטכניון. ב1962. ד"ר יוסי לוין ז"ל, שהיה חברי הטוב מזה שנים ועבד כבר ברפאל, שיכנע אותי להיפגש עם בועז פופר, אצלו בבית, ולשמוע מה יש לו להגיד. ואני, התלמיד הלא מי יודע מה בכתה של בועז בדינמיקה, אזרתי את כל כוחותי, ועליתי לרגל לביתו, בסך הכל כמה מאות מטרים מביתי שלי בקרית מוצקין. בחדר ישבו כבר יוסי, בועז ורוחמה אשתו. אחרי חקירה קצרה, מאד מנומסת, "מה אתה עושה מאז שסיימת ללמוד?" (עובד במספנות מתכנן מתקני הרמה, חלום חיי), הוא שואל מה הייתי רוצה לעשות הלאה, בהמשך חיי, אם אגיע לרפאל.

אז, באותם ימים, לאיש לא היה מושג מה זה רפאל. מין שם עלום, אפילו לא יודעים להגיד לנהג באוטובוס איפה לרדת (הוא, גם אם הוא ערבי, רק לפי הגימגום שלך אומר - "בסדר בסדר, אני יודע"..). יודעים רק שזה מה-זה סודי, מה-זה חכם, משהו בכלל מהספרות הבדיונית. אז מה אגיד לפרופסור המיתולוגי הזה? נשמע לי ממש בדיחה... אז עניתי, ואני לא יודע מאיפה הבאתי את זה, בטח מהבטן, הכי רחוק מהמוח, משהו שלא

שכחו לי אף פעם...

''אני לא יודע להגיד מה, כי אין לי מושג, אבל אני יודע מה לא, לא רוצה דברים שיש להם נגיעה לדינמיקה, מה שאתה מלמד''...

ואתם יודעים מה? השמים לא נפלו. רוחמה הלכה להכין תה, יוסי החוויר ובועז חייך ואמר:

''אין בעיה. אצלנו יש הכל, מכל מין. מתי אתה יכול להתחיל?''

אין לי מושג מה יוסי מכר לו שגרם לו להגיד דברים כאלו. אני הגעתי אליו למחלקה ברפאל אחרי שבועיים ומאז לא נפרדנו עד שיצאתי להשתלמות ב MIT שהוא סידר לי. אף פעם לא הצטערנו, לא הוא ולא אני...

ברפאל דאז, מאתיים איש בערך, מתחילים את היום בחדר אוכל בארוחת בוקר, כמו בקיבוץ! חביתות, ביציות, טוסטים, דיסה... איזה חבורה, איזה חברותא. את המשכורת היינו מקבלים במזומן במעטפות, מידיו של קורמן במשרדו...

נחתתי במחלקה של בועז, משובץ לעבוד אצל ד''ר יצחק פורת. האנשים הנוספים שפגשתי שם במחלקה, ראשי פרויקטים ואחרים, היו, צבי עבר, יוסי לוין, שמוליק רהט, עוזי טימור, דני סיני. היו גם כמה טכנאים (מוטי, משה, יוסי) והיו כמה חדרי מעבדות. יצחק הקדיש לי שעה או שעתיים להסביר לי מה אצטרך לתכנן בתקופה הקרובה. אני לא יכול לספר לכם מה, עד היום. היה נדמה לי שלא יכולה להיות בדיחה יותר גדולה מזאת, הרי אמרנו בלי דינמיקה, לא? אז כמו שלא ידעתי מה יוסי מכר לבועז בהתחלה, ככה לא ידעתי מה בועז מכר ליצחק פורת בהמשך... יצחק נתן לי רשימת ספרים, כמה מאמרים ושלח אותי ללמוד דינמיקה, כל מה שלא הצלחתי לעשות בטכניון... האֵם אמא של הדינמיקה.

ככה זה התחיל. והיה נהדר. תקופה מהמעניינות בחיי. שנה מלאה. אך יום בהיר אחד גם זה נגמר, ושוב, בהפתעה מוחלטת, התבשרתי שאני אחליף את צבי עבר, ראש פרויקט ''פילון'', שהולך לשבט א' (מי שעוד זוכר כזה דבר), לעמוד בראש פרויקט שפריר 1.

ככה התחילה העבודה שלי על מרעומים. וה"פילון", מרעום קרבה לפצצות מרגמה 120 ו160 מ"מ, הוא הוא המנהיג הבלתי מעורער של משפחת המרעומים. מרעומים לצריכה המונית, כמו למשל לפגזי תותחים ומרגמות, להבדיל ממרעומים לחימושים יעודיים שפותחו אז ברפאל, למשל מרעום לטיל אויר אויר.

ועוד אסגור את המעגל של מקצוע הדינמיקה ואומר למי שלא יודע, שכידוע, מרעומים שעושים אצל בועז פופר, חיים ונושמים מנגנונים דינמיים. לא תמצאו דברים כאלו באף מקום בעולם. החל מ"קפיצים אופטימלים" וגמור בטורבינות מטורפות. אבל, אחרי שנה חינוך אצל יצחק פורת, שום דבר בדינמיקה כבר לא יכול להפחיד...

והמסע הארוך יצא לדרך.

קצת מילות טרמינולוגיה להמשך:

פערי ידע עפ"י זאב בונן

- פער 1: משהו שכבר עשינו פעם ועומדים לעשות שוב.
- פער 2: משהו שאנחנו לא עשינו, אבל, אחרים עשו. יודעים שאפשר.
- פער 3: משהו שאנחנו לא יודעים שמישהו עשה, אבל, יודעים שאפשר.
- פער 4: משהו שאיש לא עשה ולא יודעים אם בכלל אפשר. אין משפט קיום.

''פילון''
מרעום קרבה (מק''ר) לפצצות מרגמה
120 ו160 מ''מ

פער 3.5 בסולם בונן. לא היה בעולם לפגזים
בדיעבד, הסתבר שטעיתי בפער הידע וארחיב על זה יותר מאוחר

למה בכלל צריך את הקרבה?

התשובה, ככל שמדובר באנשי רפאל (אני מקווה) ברורה לחלוטין, אבל, מאחר ואין לדעת להיכן יתגלגלו הדברים, בחרתי להתייחס גם לכך, ולו רק בשביל שלמות ''הסיפור''.

ובכן, כמובן, עסקינן באפקטיביות הפגז בשעה שהוא מכה את השטח ברסיסים. וענין זה הוא קצת יותר מורכב ממה שהוא נשמע. למשל, אפשר להשיג שטח מוכה גדול מאד אבל האפקטיביות תהיה אפסית. חיבים אם כן להגיד ולהגדיר מה רוצים להשיג מהרסיסים, מהי בעצם אפקטיביות. ובכן, כשמדובר בחימוש מהסוג הזה, פגז תלול מסלול, לא מדויק במיוחד, מדברים על מטרות סטטיסטיות (להבדיל ממטרות נקודה), זאת אומרת שיש עליו כך וכך מטרות מפוזרות ליחידת שטח. ועוד דובר על כך, שהמטרות הרלבנטיות לעינינו הן מטרות ''רכות'' – אנשים וציודם, רכבים רכים שאינם משורינים וכד'. והאפקטיביות עוסקת, למשל, בגודל השטח המוכה ברסיסים שיכולים לעשות נזק לאותן מטרות.

עשו הכרה עם היחידה לחקר ביצועים צבאי ברפאל. אף היא בחיתוליה באותם ימים. חָבַרנו אליה וביחד הכנו מפות של שטחים מוכים ''כבקשתך''. וכך עשינו:

ראשית חוכמה, למדנו את תכונות הפגז. בעשרות פיצוצים סטטיים ב''זירות'' בנויות במיוחד לכך, מיפינו את אלומת הרסיסים שלו (זוויות, צפיפות, כוון) וכן את האנרגטיות של הרסיסים כפונקציה של המרחק מנקודת הפצוץ, זאת, על ידי שבדקנו את יכולת החדירה שלהם לתוך

לוחות עץ אורן ודברים נוספים.

קוריוז: במשך שנים נהוג היה, כך בצבא, לשים לוחות שנקראו ''עץ אורן פיני'', ואיש לא טרח לשאול מה הרבותא בפיני? למה לא נורווגי, למשל. עד שלימים הסתבר שהמילה עוברתה מהתרגום באנגלית של Pine wood...

ובהינתן הפגז, חק''ב (חקר ביצועים) ''פיצצו'' אותו במחשב בגבהים שונים ובזוויות נפילה שונות מעל מטרות שונות (חילים בשוחות היתה מטרה מאד פופולרית) ובדקו את הנזק שנגרם. אולי עוד הארה אחת תהיה במקום והיא לענין זוית הנפילה. פגז, אם הוא מתפוצץ, נאמר מעל 2 מטר גובה והוא ניצב לקרקע, הוא כמעט לא שווה כלום, לעומת זאת הוא הכי אפקטיבי אם הוא אופקי (שתי הדוגמאות אינן קיימות במציאות, אבל מיטיבות להסביר). אתם זוכרים שבפגזי מרגמה מדובר והם, כפונקציה של הטווח, מגיעים לקרקע בזוויות שונות (בין 50 ל 80 מעלות).

קיבלנו אוסף של מפות שטחים מוכים אפשריים ומתוכם יכולנו להגדיר ''לאלקטרונאים'' באיזה תחום גבהים המק''ר (מרעום קרבה) צריך לפעול. וחשוב, בגלל שיש הרבה מטרות שונות, שיהיה תחום. והתוצאה שהתקבלה היא שתחום גובהי הפיצוץ האופטימלי הוא בין 2 ל4 מטרים. והאפקטיביות ההשוואתית -

גודל השטח המוכה האפקטיבי שעל ידי פגז קרבה לעומת פגז רגיל (זה עם המכתש כשמרבית הרסיסים בתוכו) הוא בערך ביחס של אחד לעשר (1:10). תחשבו על ההשלכות של זה ובכל המישורים – כמה פגזים צריך לירות על מטרה (עשירית), כמה זה יותר מהר, כמה פחות לוגיסטיקה. ואפילו המחיר. מק''ר אחד עלה פחות מ10 מרעומים רגילים!

אז איך זה נגמר? תצטרכו לחכות לסוף... אני אמשיך לתאר את הפיתוח ובמה היינו צריכים להתמודד.

איך מרעום מודד בכלל את הגובה?

יכול להיות שאם היינו מתחילים את הפיתוח הזה היום, היינו משתמשים בסנסור אלקטרואופטי, מד טווח לייזר קטן שמודד את המרחק בעת

ההתקרבות. אולי. ואולי לא בגלל תקרת עננים (שהיה מודד את המרחק אליה). אבל, אז, אלקטרואופטיקה היתה בחיתוליה והאופציה לא היתה קיימת. אז מה כן?

ולא אלאה אתכם במחשבות שלא הגיעו לשום מקום. מתאים כאן אולי להזכיר את המשפט הידוע של מויה אפשטיין (עוד אגדה רפאלית), שהיו לו כמה וכמה משפטים מכוננים, שאמר: "מכל הפתרונות המחורבנים שלא עובדים, בחר בהכי זול"... סתם, סתם (אבל יפה, אה?), אז בחרנו ליישם את אפקט הדופלר שכולנו מכירים מחיי היום יום. הנה כך.

בקצה המרעום תהיה מערכת אלקטרונית שיהיה לה, בין היתר, משדר ומקלט. והיא תשדר לאוויר סיגנל שיש לו עוצמה ותדר. המקלט ינסה כל הזמן שהוא במסלול לקלוט אותות חוזרים. והוא לא יצליח, עד שיבואו כאלו כתוצאה מהגלים החוזרים מהקרקע אליה הוא מתקרב, ולאלו יהיה תדר, המשתנה לפי המרחק והמהירות (זהו תדר הדופלר) וגם עוצמה, התלויה אף היא במרחק. כשפרמטרי ההחזרה האלו יענו על דרישות המתכננים, אז – ב- ו- ם. טווח גבהי הפיצוץ שרצינו מתקבל כבר באופן אוטומטי, מריבוי הפרמטרים המשתתפים בחגיגה. אז הכל פתור, אה? קלי קלות... אז בואו נדבר על הבעיות. זה ממש הכי מענין! זוכרים פער 3.5? אנרגיה.

צריך "חשמל" להפעיל את המערכת האלקטרונית וצריך כח להפעיל את המנגנונים המכניים. במילים אחרות, צריך ספק כח רב תכליתי.

אי אפשר להשתמש בסוללה רגילה מפני שזמן החיים שלה מוגבל ואין להעלות על הדעת שיצטרכו להחליף סוללות במרעומים. אי אפשר גם להשתמש בסוללה אקטיבית (שם האלקטרוליט הוא נוזל המוחדר אל בין האלקטרודות עם הירי) מאחר והפגז אינו מסתחרר, אך בעיקר השימוש בסוללות הוא פרוהיביטיבי בגלל הבטיחות. תארו לכם שהסוללה עובדת בטעות כשהפגז מוצא מהזבל והמק"ר חושב שהמרחק מהמשאית זה גובה הפיצוץ... מילים אחרות, הפעלת ספק הכח צריכה להיות מותנית בכך שהפגז אכן באויר, זאת אומרת שיש לו מהירות גבוהה (לפחות מאה

מטרים לשניה).

והפתרון לאנרגיה החשמלית היה די מידי – יש אויר במהירות גבוהה, אז נתכנן טורבו גנרטור והוא גם יבטיח באופן אינהרנטי את תנאי הבטיחות. ותיכנו. טורבינת רוח. אויר שנכנס ויוצא דרך כונסים ופתחים בחרטום, מסובב טורבינה בשבעים אלף (!) סיבובים לדקה. ומקבלים מנוע חשמלי: רוטור מגנטי, סטטור מיניאטורי מלופף, ויש אנרגיה חשמלית. אך מה עם האנרגיה שאנחנו צריכים להנעת המנגנון המכני? ואנחנו גם רוצים שהוא יבטיח שהגנרטור לא יתחיל לפעול לפני שהפגז התרחק מספיק! האם אפשר לנצל את הטורבינה גם לזה?

אני מבטיח לכם, שבאף מקום בעולם לא היו מנסים לשעבד טורבינה שנועדה להסתובב בעשרות אלפים של סיבובים לדקה גם להשגת הנעות של מנגנונים מכניים. באף מקום – זאת אומרת – מלבד אצל בועז פופר. ולא אלאה אתכם בפרטים, וזה גם לא יהיה מדריך לתכנון מרעומים, אומר רק שתוכנן המנגנון. משהו מבריק ביופיו ובביצועיו. עשה הכל. גם הבטיח אבטחה דטונטורית לאורך זמן, גם פתח אותה בבוא הזמן, גם הבטיח שהטורבינה תתחיל לעבוד רק במרחק רב מנקודת הירי, כמו שצריך. ולא רק זה, המערכת תפקדה בלוחות זמנים שהיו פונקציה של מהירות הפגז, אף זה כמו שצריך ומתבקש מתנאי הירי.

וכשאני אמרתי שה"פילון" היה האבא של משפחת מרעומים, לא טעיתי. עוד תראו את הפתרון הזה עובד במקומות רחוקים מפגזי מרגמות כמרחק מזרח ממערב.

עמידה בתאוצות הירי

פגז מרגמה, כשיורים אותו לטווח מכסימלי (מטען תשע), יוצא מהלוע במהירות של כמעט מאך (כשלוש מאות מטרים לשניה). הוא כמובן בונה את המהירות במהלך טפוסו לאורך הקנה (כמטר ושמונים). מרחק קצר, מהירות גבוהה ותאוצה ממוצעת של למעלה משלושת אלפים תאוצת הכובד (g). ברור שהתאוצה המכסימלית היא יותר גבוהה ולכן נהוג היה

לתכנן כל דבר שישרוד חמישה עשר אלף g.

בקטעים המכניים, "אין בעיה". מתכננים. כל הפרמטרים בשליטת המהנדסים: המבנה, החומרים, הפעולה והתנועה. אך אין הדבר כך, ואפילו לא דומה כשמגיעים ללוח האלקטרוניקה. הוא, מעגל מודפס, מלא וגדוש ברכיבים: נגדים, קבלים, טרנזיסטורים וכד'. חייבים להבטיח שגם אלו יעמדו במבחן התאוצות. ואתם זוכרים, עסקינן במרעומים לצריכה המונית, אי אפשר להסתמך על רכיבים עמידים שמחירם בשמים. צריך להסתמך על רכיבים מסחריים רגילים, זולים, אבל זוכרים שיכולים להיות שינויים בין סדרה לסדרה. היצרן לא מתחייב לכלום, פרט לביצועים האלקטרוניים. מחר הוא יכול לשנות את המבנה הפנימי, את החומרים וכו'. אז איך מתמודדין?

ראשית חוכמה, עושים ניתוח (כירורגיה) לכל אחד מהרכיבים. לומדים את המבנה הפנימי שלו כדי לדעת באיזה אוריינטציה להעמיד אותו על הלוח. מחשבים עד כמה שאפשר, אבל, זה לא מספיק. צריך לבדוק בפועל. צריך להעמיס את הרכיבים, לא רק בתאוצת הירי (זה קל), אלא, גם במשך הזמן שהיא קיימת – וזה קשה. קשה לשחזר במעבדה. למעשה, בלתי אפשרי. כי צריך למעשה לשחזר את תנאי הירי. אז עשינו כך:

לקחנו פגזי תאורה של אותה המרגמה, החלפנו את מיכל הזרחן במיכל משלנו כשהוא מלא מכל טוב מעולם הרכיבים כשהם מחוברים ללוחות מודפסים ומאונכים (מולחמים) כנדרש. וירינו. הרכיבים חטפו מה שהיו צריכים לחטוף וצנחו אלינו לידים לאחר מכן. ובדקנו. ולמדנו. והיסקנו הרבה מסקנות. ולא רק שקיבלנו מערכת אלקטרונית עמידה לתאוצות, אלא, שקיבלנו גם דרך לאשר כל סדרה חדשה של רכיבים שקיבלנו.

עם השנים ירינו גם פגזי בדיקה ללא הצנחה, אותם היינו צריכים לחפור אחר כך מתוך האדמה, לפרק וללמוד מה שרצינו ללמוד.

חידה: איפה מחפשים (חופרים), פגז לאחר שהתחפר? (מי שיודע שיבקש להתקבל לרפאל, אני לא מגלה!)

ניסויים, איך ומה בודקים

שווה לציין ש"פילון" היה המרעום הראשון לשימוש ביבשה (ועוד בראש פגז) שפותח ברפאל והשני שפותח בכלל (הראשון היה "תדמור", מק"ר לפצצות אויר שלא הגיע לכלל מימוש מבצעי) ולכן, כל מה שהיה צריך לעשות נלמד "תוך כדי תנועה". לא היה ממי ללמוד. בכלל אצל בועז פופר, אם מישהו היה מביא תמונה או פרוספקט (רחמנא ליצלן) של מרעום, ובועז גילה, "הלך עליו"... אפילו קפיץ אסור היה לקנות מקטלוג קפיצים, צריך לתכנן משהו אופטימלי, ולתת לייצר ל"טכנו קפיץ" במפרץ. בדיוק ככה.

היינו צריכים לבדוק ששרשרת הבטיחות עובדת כשורה (לא יכול להיות מצב שהמרעום יתן פקודת פיצוץ מבלי שהתקיימו קודם כל התנאים המקדימים הדרושים), ואם התפוצץ הנפץ, מכוחות עליונים, למשל סערות

אלקטרומגנטיות, אזי שזה לא יגרום לפיצוץ הפגז (אבטחה דטונטורית).

היינו צריכים לבדוק ולוודא שכל המערכות שבתוך המרעום פועלות כשורה, על פי התכנון ובתזמון.

והיינו צריכים לוודא שאנחנו לא מקלקלים את האוירודינמיקה של הפגז במסלול כדי שלא ישתנו לוחות הטווחים.

אז מה עשינו:

- בנינו מערכת טלמטריה אלקטרונית שכל תפקידה היה לשדר, כשהמרעום במסלול, פרמטרים שונים מתוכו. לקבל אישור שכך וכך קרה, למדוד את הזמן עד לתחילת פעולת הטורבוגנרטור, מהי מהירות הסבוב שלו ביחס למהירות הפגז ועוד כהנה וכהנה פרמטרים. מהנדס שתיכנן קטע היה צריך גם להראות איך הוא יבדוק בפועל את מה שתיכנן.
- קנינו מכונית טרנטה 4X4 ומיתקנו אותה לשמש לנו כתחנת המעקב לקליטת השידורים מהטלמטריה שבמרעום שבמסלול. ואיזה הווי צמח בתוך הניידת הזאת...
- בנינו מתקן, "מד מומנטים" כינינו אותו שהיה מתלבש על מטוס סטירמן ואבי היה יושב בתוכו ומודד בהשוואה ביצועים של פגזים עם ובלי המק"ר. במקום במנהרת רוח בדקנו באויר, בזמן הטיסה, איזה התנגדות אויר נוצרת מכל מרעום. ולמזלנו לא היו שינויים.
- ערכנו אין ספור פיצוצים סטטיים לוודא שמערכת האבטחה הדטונטורית פועלת כשורה כולל להראות שהיא לא גבולית.
- ולבסוף, עיקר העיקרים, למדוד את גובה הפיצוץ. צריך משטח מישורי, צריך מערכת תיעוד, צריך שיהיה אפשר לנסות מסלולים שונים. ובחרנו לפוצץ את הפגזים מעל הים. זה נתן לנו את היתרונות הבאים: גובה הפיצוץ מעל מי ים, בגלל המוליכות שלהם, הוא פי שנים שלושה מאשר מעל היבשה ולכן רגישות המדידה יותר גבוהה. והדבר הנוסף הוא שיש תיעוד של מעטפת הרסס, דבר שהיה עד אז משהו על הניר בלבד. אנחנו מתמקמים על החוף, בצד

המסלול ממול לנקודת הפיצוץ, לוקחים זמן מרגע הירי ומפעילים את המצלמות המהירות שתי שניות לפני הפיצוץ. מצלמים דרך רשת ברזל שנותנת בעזרת גיאומטריה ודמיון משולשים את גובה הפיצוץ המדויק.

קוריוז:

- בתחילת הירי עושים טווח על מנת להביא את הפגז לחלון שצריכים. וירו. ''שתי אלפיות מערבה'' מתקנים את כוון לעמדת הירי, שם, כמעט תמיד, עמד קצין גבוה מהתותחנים. ''מערבה של מי'' הוא שואל כשהוא עומד ממש על שפת הים...
- ועוד קוריוז: באחת הפעמים היינו צריכים להסתכל על הפיצוץ בזוית אחרת, מה שחייב אותנו להמצא לאורך המסלול, כמאה מטרים רחוק מנקודת הפיצוץ. והכל מתנהג כשורה. הפגזים מתפוצצים בדיוק בזמן הנקוב בלוחות הטווחים. והנה עוד ירי, אנחנו לוחצים על הסטופר, והזמן עבר ואין פיצוץ ! עשירית שניה עברה ! אנחנו יודעים ששום דבר לא נשאר למעלה, מסתכלים אחד על השני ונדחקים, אברמיקו ואני, במהירות האור, אל מתחת לקומנדקר. עוד עשירית חלפה ו ט ר ח ח...

ייצור לצריכה המונית

- מהרגע הראשון היה ברור לנו שאין מצב שהייצור הסדרתי יהיה ברפאל ועוד היה ברור שבתור יחידת סמך אין לנו יותר מדי מה להגיד לגבי היצרן וכך, קיבלנו את תע''ש ב' כיצרן העתידי של המרעום, בחירה שהסתבר לימים שהיתה טובה מאד. ויזכרו לטוב משה פילוסוף, מנהל הייצור וצבי

- ירום מנהל המפעל. תעש לוו אותנו ביום יום, עזרו לנו בפתרונות ייצוריים, לא דקדקו כל כך בנושא הכספי (''אני מוכרח עשרים יחידות לעוד שבוע'' כך בטלפון, הזמנה תגיע מתי שתגיע...). ובאמת, בניגוד גמור לרמת ''בית המרקחת'' שהיתה רווחת ברפאל, ''פילון'' היה חריג. יציקות, מבלטים, כבישות פלסטיק ועוד. ועוד תיווכחו איזו השפעה היתה לזה בעתיד.

הצטיידות הצבא. (זה קטע שאמנם עוסק במרעום ''פילון'', אבל, חדי עין יגלו מייד שאין חדש תחת השמש – והמבין יבין !)

עליכם לדעת, שבאותה תקופה, הזמנת פיתוח שבאה מן הצבא או ממשרד הבטחון ביוזמתם הם היתה דבר חריג ביותר, בטח כשמדובר על אמל''ח ל''חיי היום יום''. היוזמה לפתח משהו היתה מגיעה מלמטה, מעובד בהיר מחשבה שחזר ממילואים ''עם לחץ'', או מ''סתם'' אנשים שחושבים קצת אחרת שמתמצאים ביכולות ומבינים מה אפשר לעשות איתן. ''פילון'' לא היה יוצא דופן. אדרבא, הוא יכול לשמש דוגמא קלסית לדחיפה של אנשי הפיתוח. ''דחיפה טכנולוגית'' שנשענה חזק מאד על הכרת הצרכים. לחשוב שמישהו במוסדות הרלבנטיים בצבא או במשרד הבטחון יבוא לרפאל עם דרישה לפתח מרעום קרבה, זה משהו שנשמע הזוי לחלוטין.

לכן, בכל מהלך הפיתוח אנחנו דאגנו שאנשי מו''פ יהיו מעורבים ויהיו בעניינים. טיפחנו קשרים גם בצבא עם המשתמשים הסופיים, למדנו איך הוא משתמש, מה טוב לו, מה הכי מועיל לו וממה להזהר. לא היה לנו ספק, שאם יהיה לנו מה להציע, זאת אומרת שיהיה לנו מרעום אמין ולא יקר, הצבא יקפוץ על המציאה. שהרי אם אפשר להשמיד או לנטרל שטח בעשירית הזמן ולהביא לשטח את עשירית הפגזים לשם כך, אז מה יכול להיות חלום יותר רטוב מזה של המפקד בשטח, שלא לדבר על כך שהשוחות והתעלות כבר אינן מהוות מסתור לאויב !

וכאן נכונה לנו הפתעת חיינו. בספר של תורת השימוש במרגמה כתוב, שלנטרול יחידת שטח כל שהיא, דרושה ''מנת שיתוק'' של X פגזים. לא מוזכר כמובן עם איזה מרעום ומה הכוונה ב''שיתוק'', אבל, את מקבלי ההחלטות זה לא ענין. אמנם אז עוד לא הלכו עם עורכי דין צמודים, אבל,

הרוח כבר היתה. ''אם תתנו לנו לכל מנת השיתוק ''הסטנדרטית'' מרעומי קרבה באותו המחיר, אז סבבה...'' אני גם לא בטוח שכולם הסכימו לקבל את הפצוץ בגובה כמשהו שיכול בכלל להחליף את הפגיעה בקרקע (לך תסביר שאף פעם לא פוגעים נקודתית). כאלו היו החיים אז.

אנחנו את הפתוח גמרנו לגמרי. עברנו את כל הבחינות. היה קו ייצור מוכן בתע''ש. אבל, אפשר להביא את החמור למים, רק שאי אפשר להכריח אותו לשתות (ואני יודע שבמקור הבדיחה היא על סוס...).

אני יכול להגיד היום, שהשעור הזה שקיבלנו בהתנהלות המחשבתית של האנשים הקובעים שבמשרדים, היה רק השעור הראשון... בשבילי, אז, מהנדס צעיר ולא מנוסה, זה היה שוק לא קטן.

את המימון כדי לסיים את הפיתוח קבלנו מחברת ''סולתם'', מה שמביא אותי לפרק הבא, מאלף אף הוא.

ייצוא

- כן, כן, אין טעות.
- חברת סולתם היתה מגדולי יצרניות פגזי מרגמה ומרגמות בעולם. מאה ועשרים ומאה וששים מ''מ. בין הלקוחות הכי גדולים שלהם היה הצבא הגרמני. יום אחד, ומחסני הצבא הזה התמלאו סופית, נסתמו בפגזי מרגמה מתוצרת סולתם... ומקור ההכנסה הזה הידלדל עד מאד. זה לא צבא שמכלה את תחמושתו באימונים כמו שאנחנו מכירים. אז מה עושים, שאלו בסולתם. והגיע אלינו לשיחה

המהנדס הראשי שלהם, מיתולוגי אומרים היום, אדם מדהים. פרוסטיג שמו. עמוס.

קוריוז.

- עמוס היה מגמגם כבד. וכשהיו שואלים אותו מה תפקידו בסולתם, היה משיב - "א א א ני ני ני, ה ה ה דו דו ב ב ב ררר"....
- ישבנו על המדוכה שעה ארוכה. מיטב הנוער היו שם. פרוסטיג, בועז, עוזי, אורי, אנוכי. והגענו לפתרון מבריק: נשכנע את הגרמנים שמרעום קרבה זה מה שהם הכי צריכים, ואז, בגלל העובדה שבית הבליעה של הפגז המתאים לקלוט מרעום קרבה הוא אחר מזה של המרעום הרגיל, הרבה יותר עמוק, הם יצטרכו לקנות המון פגזים נוספים. רעיון מבריק, מה שלא תגידו!
- צעד ראשון, סולתם, עם הקשרים שהיו לה, הביאה ארצה קבוצה של אנשי צבא גרמניים ועשינו להם הצגת תכלית קטנה בחוף הים של בת ים. ראו, כנראה התלהבו והזמינו אותנו לעשות הצגה קצת יותר גדולה אצלם.
- ארזנו כשלושים מרעומים בארגז פגזים ישן ויצאנו לדרך, אורי ואני. מתל אביב לפריז במטוס של חיל אוויר. וכי איזה חברת תעופה היתה מסכימה להטיס אותנו עם מרעומים, חמישים גרם חומר נפץ ראשוני (רגיש במיוחד) בכל אחד?
- הארגז היה עטוף היטב וחתום כמו שצריך שלא יתפרק לנו בדרך ותכולתו תישזף בעיני זרים.
- בפריז שכרנו מכונית, פולקסווגן חיפושית ויצאנו לדרך. היה חורף עז, קר מאד. במכונית היה חימום רציני. המרעומים בין שני הכסאות מקדימה, לא זוכר למה. באמצע הדרך אני שם את היד ליד הארגז – וממש מקבל כוויה – לא ידענו ששם בדיוק עובר הדרייב

שאפט - איזה חום, איך המרעומים מתבשלים...

- אני זוכר איך תיכף הוצאנו את הארגז מהאוטו החוצה להתקרר. לא פחדנו שיהיה פיצוץ, פחדנו ממה יעשו תנאי הסביבה הקיצוניים למרעומים...
- אבל, לא קרה כלום. והגענו לאן שהיינו צריכים. למחרת היתה הצגה לתפארת, הגרמנים התלהבו. ואחרי מספר שבועות הגיעה, בעצם הזמנה, מותנית בכך שנעבור, על אדמתם, ניסויי קבלה. והם לא שכחו לשלוח פרוט. מאתים מרעומים, חודש בדיקות סביבה בדיוק לפי המיל סטנדרט האמריקאי (זה שמתבצע כשבאמצע כריסמס) ואחר כך ירי, כל תחום הטווחים. יקים הם יקים.
- ועלה בחלקי להיות שם כל אותו חודש (בכריסמס, המרעומים עברו בדיקות חום וקור מחזוריות ואני חגגתי בלונדון), ומיד אחר כך התחיל ירי. אורי הגיע לעזור. שדה הניסויים של הצבא הגרמני. שלושים או ארבעים קילומטר אורך, בונקר מאובזר כל קילומטר, צוות אזרחים קבוע לכל אחד כל השנה, כל אחד יודע את תפקידו. יודע גם מה יהיה לאכול בצהרים (קרטופלך עם כרוב חמוץ) ומה יהיה לשתות (שנפס) שהיו אוספים כסף בשבילו – הצבא הגרמני לא מספק שנפס... גם אורי ואני תרמנו ביד נדיבה... שבוע היינו שם וירינו. ולא נעלמה מעינינו העובדה שזה לא היה שדה ניסויים חדש, הוא בטח היה קיים עשרות שנים קודם...
- גרנו בעירה שנקראת מפן, בצפון המדינה, במלון מסעדה של שמידט, בחור צעיר בגילנו. והתידדנו. הוא חילץ אותי ערב אחד מידיה של בלונדינית פצצה שבאה והתישבה על ידי בארוחת ערב, הוא פשוט בא והתיישב אף הוא. יותר מאוחר בערב, הוא סיפר לי מי היא... ולא, היא לא היתה פרוצה מחפשת לקוחות..
- והניסוי נגמר, כמעט שכחתי שהיה ניסוי... והיה מוצלח ביותר. והגיע יום הדין, ישיבת סיכום. כל הגדוילים הגיעו מהארץ. מרפאל, מתע"ש, מ"סולתם", ממשרד הבטחון – לא כל יום עומדת

להיחתם עיסקת ייצוא ! אני לא זוכר אם היתה לרפאל עיסקת ייצוא קודם, נדמה לי שלא.

- וגם מהצד הגרמני היו לא מעט כוכבים (על הכתפיים). לקראת סוף היום, כשכבר נראה היה שהולכים לחתום, ועל עיסקה של כמה עשרות אלפים, קם סגן גרמני צעיר, ממש ילד עם שפם בתולי כזה ופנים וורודות, ושאל –
- ''רגע, מה עם הפגזים ? הרי צריך להזמין גם אותם ?''
- דממה נפלה בחדר. אני זוכר את עמוס פרוסטיג, זה מ''סולתם'', בטח הפסיק לגמגם מהשוק...
- הגרמנים יצאו מהחדר להתיעצות, ולא חזרו למעשה. הודיעו לנו שנקבל תשובה... עד היום אנחנו מחכים...

האמת, שעוד לפני האפיזודה הגרמנית היתה אחת - איטלקית. יותר קצרה והרבה פחות עינינית. הם בסך הכל ניסו ללמוד עלינו איך מפוצצים דברים כאלו באוויר, מלחמה אלקטרונית. עשינו להם הצגה אחת בארץ ועוד אחת באיטליה, בעיר הנמל נטונו (נמל מעפילים ידוע). והיינו יותר חכמים מהם. לעומת חצי שעה של הצגת ירי בארץ, יריינו שם, באיטליה, עשרה פגזים בפחות משתי דקות. עד שהמערכת שלהם התחממה, אנחנו סיימנו...

זהו בעצם סיפור חייו העצוב של ''פילון''. עצוב רק בשביל הממימסד החיצוני, הצבא ומשרד הבטחון שהפסידו מכפיל כח אמיתי. לנו, לחבורת המפתחים, לא היו שנים יפות מאלו. כמה למדנו, כמה הצלחנו ומה יצא מהחבורה הזאת עם השנים.

אסיים את הקטע הזה בסיפור הבא.

באמצע מלחמת ששת הימים, ביום השני או השלישי שלה, אני מקבל טלפון מחברי (תא"ל, מי"ל) עוזי עילם, אז מג"ד בצנחנים, שעמד להיכנס לגבעת התחמושת. עוזי לא היה בקבע, וביום יום היה במו"פ במשרד הבטחון ולווה את פיתוח "פילון".

"תגיד דני" כך אמר, "אני הולך להכנס לגבעה מלאה ירדנים בשוחות פתוחות מלמעלה, יש לך לתת לי כמה עשרות פילונים?". ולא, לא היו לי. יום קודם, ממש יום אחד קודם, גמרתי להסב את האחרון שבהם למשהו אחר, מישהו שהיה לו יותר "שכל" מ"המרובעים" של היבשה קיבל. וכמה חבל. מנסיוני היום אני יודע שאין דבר יותר טוב לטובת "השווק" של מערכת נשק חדשה, מאשר הצלחה שלה בשדה הקרב. זה קרה לי, ולא רק לי, יותר מפעם אחת, תמיד אגב באופן בלתי צפוי. ועל זה יהיה הפרק הבא. אבל קודם, יש לי חוב -

דברים בדיעבד. תיקון חשוב ומענין למה שציינתי מיד בהתחלה. על פי הערה שקיבלתי מחבר (אורי) שקרא מה כתבתי. ובכן כך –

מסתבר שאנחנו לא היינו הראשונים לפתח מרעומי קרבה לארטילריה. האמריקאים עשו זאת לפנינו במלחמת העולם השניה. אני אצטט קטע הסטורי ממסמך שכתב אחד ווניבר בוש ראש המשרד למחקר מדעי ופתוח (OSRD) בארה"ב בזמן המלחמה ההיא. תרגום חופשי שלי:

- גנרל אייזנהאור דרש בתקיפות שיהיה מותר לו להשתמש במרעומי קרבה לארטילריה (משרד ההגנה פחד שמרעומים יפלו לידי הגרמנים שיעתיקו אותם וגם יפתחו חוסמים נגדם). הוא הצליח לשכנע ואמנם מרעומים השתתפו בקרב על הארדנים בדצמבר 1944 בכמויות גדולות מאד. הם גרמו שהשפעת הארטילריה תהיה הרבה יותר מזעזעת והכחידו דיביזיות גרמניות שנתפשו בשטחים

פתוחים. זה גרם לכך שחילי הצבא הגרמני סרבו לצאת ממחסותיהם ! ועוד -

- גנרל פטון צוטט כשאמר: ''הכנסת מרעומי הקרבה דורשת שינוי מוחלט של כל טקטיקות הלחימה ביבשה...''
- אגיד לבושתי שלא טרחנו לחפש מרעומי קרבה לארטילריה מפני שהכרנו את מרעומי הקרבה לפצצות אויר ואלו השתמשו בטכנולוגיה, שלדעתנו אי אפשה היה להקשיח אותה שתעמוד בתאוצות הירי שיש בארטלריה. במיוחד היה שם נפוץ השימוש בשפופרות רדיו (''מנורות'' בשפה של פעם). עד היום אני לא יודע מה ואיך הם עשו זאת.
- עוד אגיד שיתכן מאד שאם זה היה ידוע אז בארץ, בעיקר למשתמש, כל הגישה היתה משתנה. תחשבו על זה – שני המצביאים האמריקאים הכי מפוארים, אחד אף מפקד כח הפלישה, אומרים שזה משהו שמשנה תוצאות של מלחמות...
-
- ואם אני כבר בעיצומו של הכאה על חטא אוסיף ואומר שזה לא היה ממנהגנו, ובהמעטה, במחלקה של בועז פופר, לחפש מה מישהו אחר עשה... לרע ולטוב (יותר מפעם אחת).

''פילר''

מרעום הקשה מיידי לפצצות אויר

למלחמת ששת הימים

פער 2 בסולם בונן

מתוסכלים מאי היכולת שלנו לשווק את פילון לצבא, ולמען האמת מתוסכלים גם ממהלך קבלת ההחלטות בצבא ובמשרד, ישבנו על המדוכה וחיפשנו פתרונות. ידענו שיש בידינו טכנולוגיה חדשה מבטיחה. אבל, זה לא מספיק. ומהניתוח שעשינו היו לנו את המסקנות הבאות:

- היבשה עדין לא מוכנים להילחם על סמך סטטיסטיקות של חקר ביצועים. (בדיעבד, אם היו יודעים על איזנהאור...)
- המחיר האבסלוטי של המרעום היה גבוה.

החלטנו לכן לנסות את מזלנו בחיל האויר. ידענו שזה חיל הרבה יותר טכנולוגי, לא חושש מדברים חדשים ואפילו לחקר ביצועים יש שם אוזן קשבת. אבל, וזה בעצם הדבר העיקרי, בפתח נשבו רוחות מלחמה. והיה לנו כבר רעיון. ואנחנו גם זוכרים מתי הכי קל להכניס אמצעי חדש ! הלכנו איפה, יותר נכון רצנו, לעשות שעורי בית מקדימים.

מיהרנו (מאד) לאנשי חק''ב וביקשנו לאושש את המחשבה, שפצצת אויר, בגלל אורכה האינהרנטי, תהיה הרבה יותר אפקטיבית אם תתפוצץ אפילו ''בגובה אפס'' לעומת הפצוץ הרגיל במכתש. ואכן, הסתבר, על הניר, שמספיק להרים את גובה הפיצוץ בעשרה ס''מ מעל הקרקע בשביל להשיג קפיצת מדרגה באפקטיביות. ואמרתי שרעיון כבר היה לנו.

רצנו למטה חיל האויר ושיתפנו, בסוד, ''מתחת לשולחן'', שני ראשי ענפים. הסברנו את הרעיון ובקשנו ניסוי דחוף. אמרנו שנהיה מוכנים תוך ימים. וכבר הזכרתי שחיל האויר קורץ מחומר אחר. הם מיד הבינו את הפוטנציאל. הוסף לזה את המלחמה הצפויה ואת ההיכרות האישית, והם

הסכימו. (אציין בסוגרים שאחד מאותם ראשי הענפים הגיע ברבות הימים רחוק מאד מאד).

אז מה עשינו.

לקחנו את הפילון, ניקינו את המעגלים האלקטרוניים של הקירבה, שמנו מעגל פיצוץ הכי פשוט שאפשר, הוצאנו בקצה החרטום שני פסי מתכת דקים מבודדים ביניהם, מוגנים מהסביבה עם כובעון פלסטיק שקוף וזה הכל. כשהפצצה פגעה במטרה, אחרי שני מ"מ של "חדירה", הפחיות נמעכו אחת על השניה, סגרו מעגל חשמלי ו - ב ו ם !

את כל המרעום הוצאנו כחמישה עשר ס"מ החוצה, בולט מקצה הפצצה, והרי לכם מרעום הקשה יותר מידי ממידי, מרעום קרבה מנוון אם תרצו.

היו לנו עשרות פילונים ועוד מאות של חלקים, שהרי היינו משוכנעים שהצבא יקנה. אז במהירות רבה הרכבנו כמה מרעומים ("פילר" = "פילון מהיר") נסענו לרמת דוד והרכבנו על פצצות. על המקום הכנסנו אפילו ניצרה, כבל סטנדרטי של ניצרות, נכנס דרך פתח כונס אויר, יוצא דרך פתח יציאת אויר ונועל בדרך את הטורבינה עד שהפצצה מתרחקת מהמטוס. ממש קלסיקה של בטיחות. והחזקנו אצבעות כשהמטוסים יצאו לדרך.

הפצצות הוטלו בשדמה בשטח שהיו לנו בו מטרות רלבנטיות מניסויי פילון.

שדמה. שדה הניסויים הענק של רפאל. כולם נסעו פעם לאילת דרך מצפה רימון ועברו שם, בלי שידעו. כ15 ק"מ אחרי מצפה רימון מגיעים ל"מישר". חלקת אלוהים גדולה מאד, מישורית לגמרי שיש לה מצפון ומדרום וממזרח פסגות של הרים כמה מאות מטרים גובה. מכל פסגה כזאת כל המישור פרוש כעל כף היד. בהתחלה עמדו שם צופים עם משקפות וצפו. עם השנים המקום הלך והשתכלל והיום אני לא מכיר עוד שדה ניסויים כזה בעולם (אמריקה היא בעולם אחר...)

באה רביעית מטוסים, כל אחד הטיל 2 פצצות עם פילרים. והתוצאות הדהימו את כולם ביופין. אין ספק שהתאוריה עובדת, המרעומים מצוינים,

ורק צריך לצאת לדרך.

וכבר הזכרתי שעם חיל אויר שלפני מלחמה עסקינן (בתקופת ''ההמתנה'') והם דרשו מרעומים. כבר והרבה, הרבה מאד. אנחנו חמישה שבועות לפני המלחמה, שבוע לפני תחילת הכוננות ''הרשמית''. גייסנו את כל אנשי המחלקה, גייסנו את מפעל ב' של התעש והתחלנו לייצר ולהרכיב פילרים. מאות רבות של מרעומים הרכבנו.

והמלחמה התחילה. במכוניות הפרטיות של האנשים היינו מובילים, מהמעבדה במכון ועד למטוס, מנת מרעומים שהרכבתה נגמרה ומחברים לפצצות שעל הכנף של המטוס, וככה, אנחנו, עד סוף המלחמה....

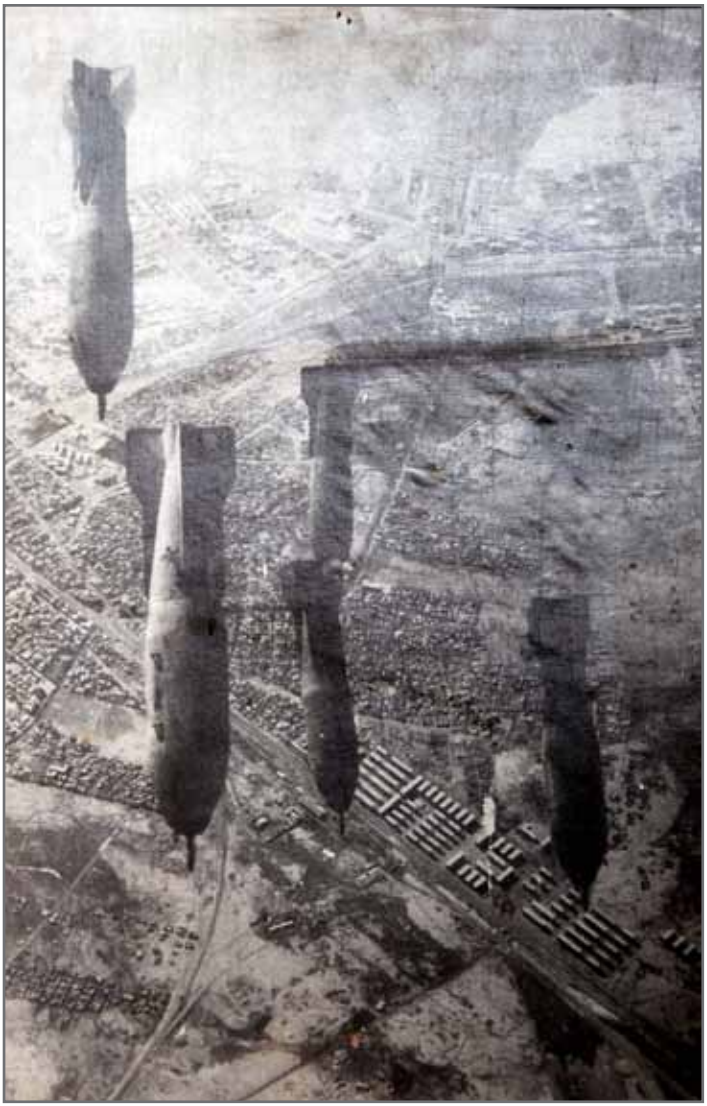
לאחר מכן, הייצור התמסד, נכנס לתלם, המרעום קיבל את שמו ''מרעום 669'' ומאז הוא בשימוש. אני עקבתי אחריו עד שנקבו במספרים גבוהים מאד מאד של מרעומים שיוצרו. צריכה המונית לשמה.

הוכחה נוספת למי שמבקש לדעת איך מלחמות מקדמות שווק...

תמונה של פצצות עם ''פילרים'' באויר, מעל פורט סעיד, שצולמה ממטוס שכן מפארת קיר אצלי בבית עד היום... ומיד תראו אותה גם כאן.

הפילר לא היה המרעום היחידי שעבר הסבה לקראת המלחמה. היה עוד אחד, גם הוא, איך לא, ממשפחת ה''פילון''.

פצצות עם פילרים ''בדרך'' לפורט סעיד. מלחמת ששת הימים



מרעום אימונים
מרעום לפצצות אימונים של חיל אויר

פער 1 בסולם בונן

חיל אויר משתמש לצורך אימוני הפצצה בפצצות מיוחדות, פשוטות וזולות. הצענו לו מרעום חדש, זול מאד, שיחליף את המרעום שיש לו בזכות אי אלו יתרונות. ובלי להרבות בפרטים, חיל האויר הסכים. אין לי ספק שהעובדה שתעש היתה היצרן תרמה לכך רבות.

המרעום היה מבוסס על ''פילון'', אם כי נעשו שינויים במבנה על מנת להוזילו מאד. עדין, נשאר הטורבו גנרטור וכן גם כל מנגנון הניפוץ.

כמובן שיוצר בתעש, ועם הזמן הכמויות שלו בייצור עלו לעשרות אלפים.

ערב המלחמה, בגלל הרצון למרעומים מהירים שפתאום התגלו במלוא הדרם, הצענו לחיל האויר להסב גם את המרעום הזה, כדוגמת ''פילר'', והוא הסכים, אבל נשאר תמיד רק בתצורת חרום. למרעום הזה לא היתה מערכת אבטחה דטונטורית כמו שנדרש ממרעום רגיל ולכן השתמשו בו לפצצות ש''כ רק באותה מלחמה. גם ממנו אנחנו ותעש סיפקנו בתקופת הכוננות ובמהלך המלחמה כמה מאות או אלפים של מרעומים באותה שיטת ''אספקה חמה'' כמו שסיפקנו ''פילרים''.

למיטב ידיעתי ח''א המשיך לצרוך את המרעומים האלו עוד הרבה שנים.

מדליה
מרעום קרבה לפצצות אויר
פער 2 בסולם בונן

במחלקה, שבעצם המרעום הראשון שיצא ממנה היה מרעום קרבה לפצצות אוויר (תדמור), הגם שלא נחל שום הצלחה, ובהמעטה, היה זה רק ענין של זמן עד שנחזור לשם שנית. אולי גם היה צריך לחכות עד שבחיל האויר יעומעם הזכרון מפעם. אין לדעת. אף פעם לא היו הדברים יותר מדי חד משמעיים ומוחלטים.

כך או כך, ה"פילון" עבר הסבה ממרעום למרגמות למרעום לפצצות אויר. הובלת הפרויקט הזה כבר היתה בידי הדור השני של המהנדסים שגדלו במחלקה. שוקי היה ראש הפרויקט.

ההסבה התמקדה בעיקר בשני מקומות. המקום הראשון, בקטע האלקטרוני. להווי ידוע שגוף הפצצה, כמו גוף הפגז מקודם, הוא חלק מהמערכת. הוא בעצם האנטנה, דרכה יוצא הסיגנל לחפש קרקע ודרכה הוא חוזר על מנת להיות מעובד לצורך קבלת ההחלטה. אז יש מה לעשות.

המקום השני, ענין הנצירה. למען הבטיחות. אי אפשר להשתמש בניצרת פילר. גם השהית המסלול האינהרנטית שיש ב"פילון" אינה בדיוק מתאימה, שכן, אם חלילה הנצרה נשלפת כשהפצצה עדין מחוברת לכנף, למרעום אין דרך לדעת זאת ואין לו סיבה לא לחשוב שהוא כבר בדרך למטרה ! ואז - כמובן שהוא מצידו יחשוב שהוא בקרבה, רק שהקרבה היא למטוס... אז אתם מבינים שיש מה לעשות גם כאן...

ועשינו. כל מה שצריך.

והיה ניסוי סופי מסכם גדול מאד, בטח לאותם ימים. זרקו שתים עשרה פצצות עם "מדליות". וכולן עבדו. והשמחה היתה ממש גדולה. אבל, שוב, כמו אחרי הניסוי עם "פילון" בגרמניה, נערכה ישיבת סיכום להחליט החלטות.

ושוב כמו בגרמניה, קם אחד, והפעם דווקא לא זוטר כל כך, אבל, גם

לא בכיר כל כך, איש חקר ביצועים, שממש עבד (לרעה) על קציני החיל. עד היום זוכרים לו את זה. עד היום אנחנו לא הבנו מה קרה, אלו שכל הזמן רק תמכו בנו פתאום משנים את עורם. אולי פחד האחריות? שוב היינו בשוק. לא הבנו גם איך כל ערימת "הפלאפלים" שהיתה שם נאלמה דום. נשמע לכם מוכר?

עוד פרויקט שנקבר, ואם לא מה שכתוב כאן אז שום זכר ממש לא יישאר גם ממנו...

מלונה
מרעום חדירה לטיל ים-ים

פער 3 בסולם בונן

ימים טובים הגיעו. פנו אלינו וביקשו שנפתח מרעום חדירה לטיל הים - ים גבריאל. ממש חזון אחרית הימים של אז. לא פתוח שאנחנו יזמנו, או ביקשנו. פנו אלינו. אבל מה, לא פנו מהצבא או ממשרד הבטחון, פנו מהתעשיה האוירית, אז בעצם אולי לא כל כך חזון...

הטיל עצמו לא היה ממש זר בחצרות רפאל. הנה הסיפור למי שלא מכיר את ההסטוריה. זה התחיל כטיל קרקע קרקע, "לוז" שפיתחו ברפאל עבור חיל התותחנים, שנועד להיות נורה מהרי הגליל, לחצות את עמק החולה ולפגוע במוצבי הסורים ברמת הגולן. דווקא רעיון נחמד, אבל, שלא צלח (זוכרים מי הקליינט!) והטיל הוסב לטיל ים ים. היה מנוהג קו ראיה, זאת אומרת שהמפעיל צריך לראות אותו ואת המטרה באותו זמן, כל הזמן. המפעיל "מתקן" את מסלול הטיל כאשר הוא יוצא מקו הראיה בינו ובין המטרה. אבל, טיל ים – ים שצריך להכנס בדופן של ספינה, טס נמוך, קרוב מאד לפני הים, ומאחוריו יש שובל אש מהמנוע הרקטי והוא מאדה מי ים שיוצרים ענן ערפל שמסתיר הן את הטיל והן את המטרה עד שלא ניתן להשתלט עליו. החליטו אז שצריך להחליף את שיטת הניהוג והטיל עבר אחר כבוד למפעל 'מבט' של התעשיה האווירית שהפכה אותו, בטכניקת נהוג אחרת, ל"משהו משהו" מוצלח מאד.

ייעוד הטיל, להשמיד ספינת אויב. לשם כך עליו לחדור אותה, לעבור בתוכה מטר או שניים ורק אז להתפוצץ, כשהוא ממש בליבה.

ופנו אלינו לעשות את זה בדיוק.

אנחנו עדין בעידן ה"פילון". אנחנו סוחטים כל טיפת טכנולוגיה שיש בו, ולא בכדי, שהרי יש כבר נסיון מצטבר ענקי. מכירים כל פינה, כל דבר שאפשר לעשות וגם כל תקלה אפשרית.

אבל עדין לא עשינו מעולם מרעום חדירה, כזה שעדין צריך לשרוד לאחר תאוטות הפגיעה הגבוהות. וגם דרישות האמינות היו גבוהות במיוחד.

והחלטנו שהמרעום יהיה בנוי משלושה מרעומים בלתי תלויים במקביל כך:

את חרטום המרעום שבנינו, עשינו מגוש פלדה קוני שמסוגל לעמוד בחבטת הפגיעה. על המעטפת שלו קדחנו חורים, כונסי אויר, שמתאימים, בעזרת שלשה טורבוגנרטורים, לספק אנרגיה לשלשה מרעומים בסגנון ''פילר''. בהמשך, התקנו שלשה מעגלי פיצוץ אלקטרוניים שמודדים כחמש אלפיות שניה מתחילת התאוטה ונותנים סיגנל פיצוץ. למעשה ניסינו לחבר במקביל שלשה מרעומים ''ממזרים'' עם חלקי פילון/פילר. ואפילו עשינו כמה נסיונות ראשוניים.

והנה, די מהר הבנו ''שהגזמנו''. תפשת מרובה לא תפשת. הבנו שלהתאים כלאיים של ''פילון/פילר'' לטיל הזה, יהיה קרוב יותר לאונס מאשר לסיפור אהבה... זו תהיה ממש התאמה אנכרוניסטית. ויאמר לזכות מי שעמד מול בועז פופר וביקש/דרש לשנות דרך. והוא הצליח...

ותכננו משהו אחר לגמרי, וכמובן שאי אפשר היה בלי ''חותמות'' על ה- בועז פופר, במדידת רגע הפגיעה, באבטחה הדטונטורית ועוד. וגם זה נגמר. והיו ניסויים. והיה מוצלח. והיו הזמנות.

''מלונה'' היתה עוד אבן דרך במחלקה שפתחה מרעומים, הן בתור זו שהעזה להפר את קדושת ''פילון'' והן בתור זו שהכניסה אותנו לעובי קורת סוגית מרעומי החדירה. הראשון שבהם היה לחיל האויר.

''מאדם''
מרעום חדירה/השהיה לפצצות אויר
פער 2.5 בסולם בונן

חיל אויר חיפש, בין גורמי הפיתוח בארץ, דרך לעשות משהו כדי לנטרל מקום (שטח אויב) למשך זמן ארוך ללא שיהיה צורך לשוב ולבקרו פעם אחרי פעם. וגם אנחנו, יחד עם אחרים, הצענו פתרון והוא זה שגם נבחר. הצענו לתכנן מרעום אחורי, כזה שיושב בחלקה האחורי של הפצצה, עומד בתאוטת פגיעה וחדירה ומצויד במנגנון השהייה אלקרונית עם זמנים שבין מספר דקות למספר שעות או ימים.

השתמשנו בכל מה שלמדנו בפיתוח ''מלונה'', שינינו רק את דרך מדידת רגע הפגיעה (כאן, לעומת ''מלונה'', לא היה צורך לדייק בכלל והיה מספיק טוב להשתמש בסנסור תאוטה אינרציאלי). התאמנו השהיות קצרות וארוכות, השתמשנו בסוללה שמכניסים בזמן החימוש למטוס, וזהו.

זכור לי כמו היום ניסוי מסכם חי שבו חיל אויר זרק שש פצצות עם זמני השהיה של בין כמה דקות ועד שעתיים. היה מין ניסוי סיכום שכן אז כבר היה המרעום בדוק ומנוסה היטב. יצאתי לבדי לשטח, מטווח של חיל אויר בקדש ברנע. עד היום אני לא מבין בדיוק את ''החוכמה'' בלצאת לבד, אבל כך היה. אני ומכונית ומכשיר קשר. והגיע המטוס, והטיל את כל ששת הפצצות בגזרה המתוכננת וחזר לבסיסו.

אני צריך רק לספור ששה פיצוצים במשך שעתיים ולחזור. אז התחלתי לחכות. וחיכיתי, וחיכיתי וכלום לא קורה. שום פיצוץ. לא אחרי דקה ולא אחרי שעתיים וגם לא עד שהחשיך...מה עושים?

חיל אויר לא מסכים להשאיר בשטח ''פצצות מתקתקות'' כאלו, כי זה אתר ניסויים פעיל שלו, ובשבילנו זו הזדמנות פז לגלות תקלה מז'ורית שהיה לנו ברור שיש כזו מאחר וידענו שהמרעום בסדר.

זאת אומרת שצריך להגיע לפצצות ולמרעומים בלי לפוצץ קודם (די פשוט להכניס מטען נפץ לכל בור כניסה ולפוצץ הכל). והיתה לי ידיעה די טובה על המיקום של כל פצצה מהרישומים שעשיתי בשטח.

עבר לילה עמוס פעילות. והיו סיכומים. למחרת בבוקר התייצבה חוליה של סילוק פצצות במלון בבאר שבע, הגיע אלי גם אורי (כן, כן, זה מה"פילון") לעזרה וירדנו לשטח.

ואספר לכם משהו עם האזהרה הנפוצה "אל תנסו לבד בבית!" חפרנו בחול עד שהתגלה גוף הפצצה. החברה "המסלקים" מניחים שלושים ס"מ מעליה מטען חלול קטן ומפוצצים. זה מבקע את הפצצה. בדרך כלל גם מבודד את המרעום מהגוף המרכזי של הפצצה. "בטוח"...

לשמחתנו הרבה גילינו כבר בפצצה הראשונה שהיתה תקלה בניצרה. היא לא נשלפה בזמן ההטלה. איזה הקלה! גם זו תקלה, וגם, והעיקר באותו רגע, המרעום עדין נצור זאת אומרת שבטוח להתעסק עם הפצצה. עדיין בלי לגעת בו עברנו לנטרל את כל יתר הפצצות, ובכולן – אותו הסיפור. פירקנו ששה מרעומים וחזרנו הביתה שמחים אבל די נסערים. כמה שטויות עשינו ביום אחד...

אסיים רק ואומר שבדקנו את כל ששת המרעומים (גם זה, "בדיקה שלאחר המוות" זה משהו שלא ניתנן בדרך כלל לעשות) שנמצאו כולם תקינים.

״חתן וכלה״
מרעום קירבונת/חדירה לפצמ״ר 061/021 מ״מ
פער 3 בסולם בונן

המילה ״קירבונת״ מתארת קרבה מועטה.

מתוסכלים מפרשיית ״פילון״, מיצרים על כך שאין לכוחות הלוחמים פצצת מרגמה יעילה ומודעים לעובדה שהם חושבים שיש להם, וגם דבריו של מג״ד הצנחנים מהקרב על ירושלים עדיין מהדהדים באוזנינו, יצאנו, שוב, להרפתקה חדשה ביוזמתנו. ידענו, מהעבודות שעשו בחק״ב, שלאפקטיביות הפצמ״ר יש קפיצת מדרגה כבר בגובה פיצוץ של עשרות סנטימטר בלבד. זה גובה שניתן להשיגו בצורה מכנית, אין צורך במערכת אלקטרונית על שלל בעיותיה ובעיקר על מחירה האינהרנטי. תמיד חושבים בהתחלה שמשהו מכני לא יהיה יקר. בהתחלה...

עוד ידענו שיש סיטואציות מבצעיות אחרות, הפוכות למעשה, בהם רוצים שהפצמ״ר דווקא יחדור מה שיותר, כמה שהוא מסוגל, ורק אז שיתפוצץ.

ועוד היה לנגד עינינו ענין המחיר, עליו יפול ויקום דבר.

כל זה בראשנו, יצאנו לדרך. ושוב זה בועז פופר עם הברקה לא שגרתית, גאונית אם תרצו, למרעום דו שימושי:

הקרבה תושג בעזרת מוט של כארבעים ס״מ מקדימה (זה כמובן חתן), שבגלל זוית ההגעה, יתן לנו גובה פיצוץ של כעשרים וחמישה ס״מ, מכובד מאד.

ובהסרה מהירה של המוט (חיבור מהיר), נקבל מרעום חדירה לכל דבר (כלה) שעוד נרחיב עליו את הדיבור. עם המרעום הזה ״גמרנו״ סופית את כל ״טראומות״ ״פילון״. התחיל עידן חדש. שוב צריך להביא פתרונות לאבטחת הקנה, לאבטחת המסלול, לפיצוץ בגובה (עם החתן) ולפיצוץ בחדירה. ואתם זוכרים, בבועז פופר עסקינן, ואי אפשר להביא פתרונות

מקובלים לשום דבר...

אבטחת הקנה.

היא זו ששומרת שלא יהיה רצף דטונטורי כל זמן שהפגז בקנה. השיטה, לפתח מנגנון מכני שישמור על האבטחה הזו כל זמן שיש תאוצה, זאת אומרת, כל זמן שהמרעום עם הפצצה נמצא בקנה. כאן אולי המקום להסביר, שבכל המרעומים המוכרים, יש מנגנון מכני שמרגיש אמנם תאוצה, אבל, ואבל גדול, רק תאוצה רגעית, כזו שמתקבלת, למשל, גם על ידי נפילה של הפגז. לא אצלנו. אנחנו (רפי) תיכנן מנגנון – "פחית אינטגרציה" - שהתחילה לפעול כשהתחילה התאוצה (רגע הירי) ושגמרה לפעול כשהפצמ"ר עזב את הקנה. שום נפילה מקרית של הפגז, שום תופעה בעצם, להוציא כזאת שמתאפיינת בתאוצה לאורך כמעט שני מטרים, לא יכולה להפעיל בטעות את מנגנון האבטחה. למותר לציין שבאף מרעום בעולם לא עשו אינטגרציה כפולה של התאוצה כדי לקבל אבטחת קנה. רפי אף קיבל מגיסטר על העבודה הזאת.

אבטחת מסלול.

זו צריכה להבטיח שהאבטחה הדטונטורית, לאחר הקנה, תמשיך להתקיים עוד זמן מה שלא יהיה מצב שיוכל להתרחש פיצוץ בקרבת עמדת הירי, למשל, מפגיעה בענף אם יורים מתוך חורשה. דני תכנן מערכת השהייה פניאומטית שמומשה בעזרת שתי בוכנות דרוכות קפיצים שמנעו דריכה למשך הזמן שנדרש.

הפעלה מיידית (הקירבונת). תצורת חתן.

זו התקבלה כמובן בעזרת החתן ברגע שפגע במשהו. ואני מתכוון ממש ברגע, בלי שום התחפרות. פשוט, הא? אז זהו שלא! תאוריה שלמה "תורת הגלים" קראנו לה, פותחה סביב זה, והיא עסקה במעבר גלי הלם במערכת מוטות בעלת חתכים משתנים, הכל כדי להשיג מהירות מכסימלית של הנוקר לעבר הנפץ. ואפילו קפיץ מיוחד פותח, כל כך מיוחד שפטנט נרשם עליו. אריה היה על המלאכה הזאת.

הפעלה לאחר חדירה. תצורת כלה.

מתקבלת לאחר שמסירים את החתן לפני הירי ומתקבל למעשה ״אף חדירה״ קלאסי, כזה שיכול לספוג חבטת פגיעה גם בבטון. ולמה בטון, כי המטרה היא לחדור, למשל, גג של מבנה, ולהתפוצץ בפנים. להזכירכם, הפצצה מגיעה במהירות של בין מאתיים לשלוש מאות מטרים לשניה, שוקלת מספר קילוגרמים, ולכן יש אנרגיה לא מבוטלת בעת שחודרים מבנים שאינם בונקרים מיוחדים.

איך משיגים את המטרה של פיצוץ בפנים, אחרי החדירה?

אז למי ששכח, אנחנו במחלקה שחיה ונושמת דינמיקה בכל אשר תפנה. שום דבר לא עושים כמו מישהו אחר. לא מודדים זמן באמצעים פירוטכניים כמו שכולם עושים בעולם. אנחנו חיים את המציאות הדינמית. אז מה יש לנו?

יש לנו חבטת פגיעה שזה פיק (שיא) של תאוטה, יש לנו אחרי זה תאוטה קבועה (פחות או יותר) כל זמן שהפצצה מתחככת במשהו ובסוף יש לנו קטיעה פתאומית של התאוטה, ברגע שהפצצה גמרה לחדור את הגג או ברגע שהיא נעצרה לחלוטין. וזה הסימן שלנו להתפוצץ! איזו כלה...

המחיר בייצור.

כל חלקי המרעום עובדים כשורה. הניסויים מוצלחים. נשארה רק בעיה אחת ״קטנה״. המחיר. אנחנו כבר מנוסים ויודעים שאסור שהמחיר של ״מנת השמדה״ יעלה על מה שהמשתמש מכיר. ואז הוחלט להסב את ההחלקים הפנימיים היקרים לחלקי פלסטיק מוזרקים שמחירם נמוך ביותר.

אקצר, ורק אומר שתעשיית הפלסטיק בארץ היתה עדין בחיתוליה, בטח כשמדובר בהזרקת חלקים עם הדרישות הקשות שהיו לנו של חוזק, יציבות מימדית ועמידה בתנאי סביבה. וברור, שבשביל בועז זו דווקא היתה סיבה למסיבה... אז התלבשנו גם על זה (אריה התחיל). מהתחלה

עד הסוף. חומרים, סיבי זכוכית, תכנון וייצור של תבניות, הזרקות עצמן... אז גם את זה עשינו. כולל הרבה תכנוני חלקים מחדש שכן לא תמיד ניתן לעבור מתכן למתכת לתכן מפלסטיק שחוקיו שונים.

סוף דבר

בחינות מפרכות שערך חיל חימוש, למרעומים עם חלקי פלסטיק, נגמרו בהצלחה מלאה והצבא החליט להצטייד.

אנחנו העברנו את הייצור "בצורה מסודרת" לתעש, שם ייצרו אחר כך אלפי מרעומים שסופקו לצה"ל. סיפור של הצלחה!

בנוסף, כבונוס נחמד, אם תרצו, מיסדנו את נושא הפלסטיקה ההנדסית למטרות מיוחדות ואפילו נחשבנו למוקד ידע ארצי לכך.

דגנית/מנטור
מוקשים מגנטיים נגד טנקים
פער 3.5 בסולם בונן

זהו עוד סיפור על מרעומי צריכה, אבל, גם סיפור המראה שעם קצת אמביציה אפשר גם לתפור חליפה לכפתור...

וזה סיפור המעשה.

במקום כלשהו בחצר רפאל, אני חושב היכן שהיה ידע שנשמר מימיו הראשונים של הטיל גבריאל, כשעדיין היה לוז בגירסת הקרקע קרקע, הגו את הרעיון להפוך אותו לטיל נגד טנקים, כזה שדופק את הטנק בגג הרך (מלשון הבטן הרכה שעוד נגיע גם אליה), זאת אומרת מלמעלה. ואיך? ''פשוט מאד'' – את הטיל, שיטוס כשלושה מטרים מעל הקרקע לעבר טנק אויב, נזווד בראש קרבי בעל ''מטען כפה'' שפועל בניצב ואנכית לכיוון הירי. הטיל יחלוף מעל הטנק. המטען, בקוטר של למעלה ממאה ועשרים מ''מ, יכול לחדור ולהשמיד כך את הטנק. זה היה מוכח. השאלה, איך יודעים מתי הוא צריך לפעול ובאיזה סנסור להשתמש לשם כך, וכן גם צריך להבטיח שהטיל ישאר באותה אוריינטציה זותית, זאת אומרת, שישאר אופקי כל הזמן.

נבחנו מספר סנסורים ולבסוף נבחר סנסור מגנטי, כזה שמרגיש את השינויים בצפיפות קווי השטף המגנטי של כדור הארץ בגלל נוכחות מסה מתכתית נקודתית. לא אחטא לאמת אם אומר שהיומרה הרקיעה שחקים. אף אחד לא ידע ממש הרבה מעבר לתיאוריה שלימדו בטכניון. גם אף אחד לא הכיר שיש כזו מערכת באיזה מקום בעולם. פיתוח בפער ארבע בסולם זאב בונן. אז מה?

יש צורך לדייק בעיתוי הפיצוץ ולכן צריך ''למהר'' בעיבוד הסיגנל המעורר. ומהר מאד הסתבר ש''החתימה המגנטית'', הנה כבר יש לזה שם, של המטרה, היא לכשעצמה מורכבת מאד. היא תלויה, דבר ראשון,

במסת המטרה, ויש המון מטרות – טנקים שונים, נגמשי"ם שונים, רכבים שונים. צריך לתחום גבולות גזרה של החתימה. דבר נוסף ש"התגלה" היא העובדה שהחתימה תשתנה במידה רבה מאד עם האזימוט, ביחס לצפון, שבו הטיל ינוע ויפגוש מטרה רלבנטית מתחתיו.

כמה מילים על מהות החתחמה המגנטית, מהי בעצם? ובכן, כדור הארץ שלנו עטוף בקווי שטף מגנטי שיוצאים מקוטב אחד ונכנסים לשני. סנסור מגנטי מתאים מבחין בקווי השטף האלו וכל הזמן שהם אחידים, "לא אכפת לו". אם מסה מתכתית גדולה, כמו למשל טנק או ג'יפ עומדת על הקרקע, היא משנה את צורת קווי השטף הארציים בצורה מסוימת ואופינית לכל מסה. את זה, את שינויים האלו הסנסור המגנטי מרגיש.

אבל, הדבר האמיתי, זה שהפיל את הפרויקט הזה בנוקאאוט, היתה העובדה, שסנסור מגנטי כזה מופעל גם כאשר מנדנדים אותו בתדר מספיק מהיר. בשעת הנדנוד הזה הוא חותך את אותם קווי שטף מגנטי ארצי ושינויי השטף עם הזמן האלו נותנים סיגנל כסיגנל פיצוץ. אז למה זה הפיל את הפרויקט? מפני שלכל אורך המסלול הטיל מבצע תיקוני סבסוב כדי לשמור על אופקיותו, וזה מספיק כדי לייצר את הנדנוד ואיתו אין ספור אותות שווא. והפרויקט נזנח.

אבל, הסיפור המגנטי לא נגמר. בעצם הוא רק התחיל.

כי, אמרנו לעצמנו, אם אסור שהסנסור יהיה בתנועה, אז שיהיה סטטי! נקבע אותו באדמה ואת הרש"ק נפנה הפוך, לכיוון השמים, ואם הכל נמצא קבור באדמה, מטען החנ"מ הכפתי שלו, לכשיפעל, יפגוש שוב מקום רך, והפעם זו הבטן הרכה, אפילו עוד יותר רכה ממקודם, דהיינו, את הגחון של הטנק. במילים אחרות, נהפוך את הרעיון של טיל הנ"ט למוקש נ"ט חכם. ונולדה "דגנית".

והיתה התלהבות. בעיקר בגלל העובדה שמוקש כזה רואה את כל רוחב הטנק ולא רק את הזחלים, כמו מוקש רגיל (הגדלת האפקטיביות) וכן גם הנזק שהוא יגרום לטנק יהיה הרג מוחלט שלו, לעומת נזק של ניידות בלבד שגורם המוקש הרגיל.

וזה הפך להיות פרויקט גדול. המון פערי ידע חדשים. למשל, ערכנו ניסוי ענק, שבועיים מלאים שבו בדקנו את החתימות המגנטיות של כל הרק"מ והרכב הרוסי וזאת, לפחות בארבע כיווני נסיעה שונים. אלפי מדידות. אני לא חושב שמישהו עשה כזאת אי פעם בעולם. אני יודע איזה ביקוש היה לזה אחר כך. וצריך לזכור, שהימים ימי אחרי מלחמת ששת הימים, והיה בידי הצבא שלל ציוד רוסי שגם כמותו לא היה לאף צבא מעולם.

מלכתחילה היה ברור, כך אף נאמר בדרישה מבצעית, שזה לא יהיה מוקש שמניחים "לאורך הגבול" ושוכחים כמו שעושים עם מוקשים רגילים. היה ברור שזה הולך להיות מוקש לתגובה מהירה, משהו שמניחים בזמן אמיתי או כמעט בזמן אמיתי כשרוצים, למשל, לחסום גזרה או לתעל אויב למקום מסוים. כך זה היה הן בגלל המחיר והן, ובעיקר, בגלל הצורך בסוללה חשמלית, למרות שפותחה אחת שהחזיקה מעמד שנים רבות.

ולא אלאה אתכם יותר מדי. וגם לא אחדש, לדאבוני. שוב, "כמעשה פילון", הפיתוח הסתיים בהצלחה מלאה. עבר את כל מה שצריך לעבור במבחני קבלה מפרכים, "ומי לא בא?" מי קיבל רגליים קרות ברגע האחרון? כן, ניחשתם! אלו מ"היבשה"...

מה עושים? הבקיאים כבר יכולים לנחש – מנסים את מזלנו בחיל אויר...

ברוך הבא "מנטור" וכריסטיאן".

הצורך – לעצור, או לעכב, בזמן אמיתי, כוחות משורינים שבאים ממזרח.

השיטה? על ידי כך שנפזר, מלמעלה, מוקשים חכמים. איפה שצריך, בזמן שצריך.

איך? נזווד "דגניות" בתוך מצרר אווירי שיופעל כפי שידרש.

ברור ש"דגנית" כמו שהיא, לא מתאימה, אז שמנו את שוקי שיעשה את כל ההתאמות. והוא עשה. מוקש חדש בעצם הוא עשה. עוד פרויקט

ענק בפני עצמו. ''מנטור''.

ואחר כך התאימו לנו במקום אחר ברפאל, מה שהיה פעם שבט 5, מצרר, ''כריסטיאן'' שמו, ויצאנו לדרך.

אני לא יודע איך זה הסתיים, בדיוק אז בועז שלח אותי לבוסטון ל MIT''להשתלם''... אבל, שווה לציין, בשביל ההיסטוריה, שעבור משפחת המרעומים הזו שתיארתי עד כה, קיבלנו את פרס בטחון ישראל - עוזי טימור, אורי חרש ז''ל ואנוכי.

משפחת המרעומים

דברים במבט לאחור

באותם ימים עדיין לא היה מחשב. אפילו לא מעבד תמלילים במשרד. מזכירות (יהודית, שולה) הדפיסו כל דבר כמו שהיו עושים פעם.

קשה אמנם להאמין שהיתה בכלל פעם תקופה כזאת, אבל, זו עובדה... להרבה מהנדסים היה על השולחן לוח שרטוט קטן. כולם, כמובן, גם ידעו היטב לשרטט סקיצות ביד חופשית. חסר לך שלא... היינו יושבים אצל בועז בדיון, עם לוח גדול, מעלים רעיונות, ואיך תסביר אם לא ידעת לשרבט?? בועז עצמו היה מפליא ברעיונותיו ובדרכי הצגתם. אחר כך, בתקווה שהבינו, היו המהנדסים הולכים לעבוד בחדרם.

סגנון העבודה של המהנדסים, בגלל יחסי הגומלין שלהם עם בועז, היו משהו מיוחד. לא היה מהנדס שלא העריך את יכולותיו המיוחדות של בועז גם כשלעיתים הן היו קיצוניות במיוחד. כל הזמן היה צורך להוכיח שאתה ''שווה משהו בתור מהנדס''. מהנדס אצל בועז זה אחד שיש לו רעיונות לא שגרתיים, אחד שגם מבין מה בועז בדיוק מסביר, אחד שיודע להסביר מה הוא עצמו מציע הן בדיבור, אבל, גם על הניר – הן בעזרת איזה פתוח אנליטי רלבנטי והן בעזרת יכולותיו שבהנדסה תיאורית...

גם בהמשך, לאחר שכבר נראה היה שסוכם מה עושים, זה היה שונה ומיוחד. אין היום דברים כאלו וגם אז בעצם לא היו במקומות אחרים. אני אומר את זה באחריות מלאה !

בשעות הערב המאוחרות, או הלילה, כשכולם כבר הלכו מזמן, היה בועז הולך לעבוד בעצמו בחדר השרטוט של המחלקה. זה היה חדר גדול במיוחד עם כעשרה לוחות שרטוט, (מכונות קולמן, למי שזוכר) גדולים מאד, עליהם היו מתורגמים לשפת השרטוט הרעיונות של המהנדסים. אלו שעליהם דובר מבעוד יום. היו לנו שרטטים מעולים (ברקו, מוסקוביץ, לאה..) שהלכו איתנו הרבה שנים.

נחזור לבועז בחדר השרטוט. הוא היה עובר מלוח ללוח, מתעכב

אצלו ככל שצריך והיה משאיר, בעט אדום את ''רשמיו'' ממה שראה עליו. בבוקר, כמו למסדר בוקר, היינו כולנו מתאספים שם, בחדר השרטוט, ועוברים אחד לאחד על כל לוח, מסתכלים על ההערות, מתווכחים, ובעיקר לומדים ומפנימים. ההערות של בועז היו בכל המישורים, החל מהרעיון ההנדסי, עבור בחישוב החוזק והתדירות העצמית וגמור בהנדסה תאורית. בכונה אני לא משתמש במילה ''שרטוט''. זו היתה ההנדסה התאורית בהתגשמותה. חסר היה למישהו שתהיה טעות בקו החדירה בין שני גלילים או בין קונוס לגליל. אני מפנה את הקורא הסקרן לראות שרטוט של חור כניסת אויר של ''פילון'', גליל חודר לתוך קונוס בזוית מרחבית...

תוצאת ההתכנסויות האלו בבקרים, תופעה שנמשכה שנים, היתה שכולם הכירו כל מה שכולם עושים, כולם למדו משגיאות של אחרים, והעיקר, כולם למדו את תורתו ונסיונו וחוכמתו של מוחו הקודח של בועז. אני לא הכרתי בכל שנות חיי כמהנדס מישהו שמשתווה לו ברעיונות ובניתוחם. וגם לא בדרך שהעביר את זה לאנשיו. ואנחנו ספגנו את זה הרבה שנים, כולנו. כל מהנדס, מהרגע שכף רגלו דרכה במחלקה. וכמובן שבזה לא הסתיים הענין. היו הדיונים המקצועיים אצל בועז בחדר. באחד על אחד (איזה פחד) או בחברותא. כל דיון, כמו אצל האפיפיור, עד שיוצא עשן...

אז ככה למדנו להיות מהנדסים. כולנו. כל מי שעבר בכור ההיתוך הזה. ולא סתם מהנדסים. לדעתי, ובמלוא הצניעות, מהנדסים מיוחדים. כאלה שלא מפחדים מחדשנות, כאלו שיודעים איך מסתכלים על בעיה, כאלו שיודעים שאין פיתוח ראוי לשמו ללא הניתוח האנליטי הנלווה, שיודעים איך עושים ניתוח הנדסי ואיך עושים נתוח אנרגטי. איך בכלל חושבים. איך מציגים פתרון.

אני יודע, ושידעו גם אחרים, שמהמחלקה הזאת יצאו מיטב המהנדסים. אפשר היה למצוא אותם אחר כך במקומות הכי הכי על פני כל רפאל. ואחר כך גם באלביט ובתעש ובייזמות הפרטית. והיזכרו בבקשה באחדים: צבי ע, יצחק פ, יוסי ל, שמוליק ר, אורי ח, עוזי ט, דני ס, ש ליס, ג'ירסי, רפי כ,

דני ח, אריה א, תמי י, אבי ל. אז במלוא הצניעות, מישהו מכיר עוד ריכוז כזה? וכנראה, שבגלל ההכרה ביכולת המיוחדת הזו, קבלנו (אורי, עוזי ואני) את פרס בטחון ישראל.

בועז פרש מרפאל בתחילת שנות השמונים כמדומני. אף פעם לא עסק ב"פוליטיקה". רק בהנדסה. איש מיוחד מאין כמוהו ! רפאל לא השכילה לשמור עליו אצלה... אין לו גם למיטב ידיעתי מקום ב"פנתיאון" של רפאל. זו בפירוש עוד סיבה למה אני כותב !

אנשי המחלקה התפזרו למקומות שונים, ברפאל בעיקר. למיטב ידיעתי אין ברפאל מאז שום פיתוח של מרעומים לשמם.

תם ונשלם.

דן, ינואר 2013