



לתולדותיו של דיוק פגיעה בין-יבשתי

על הספר *Inventing Accuracy* של דונלד מקנזי
בהוצאת המכון הטכנולוגי
של מסצ'וסטס (MIT),
1990.

אורי רֶכְבֵּ*
**

מעטים אנשי הרוח, אנשי המדע
ואנשי-שם אחרים, שהתמחו
באחד משטחי הפעילות האנושית,
והגיעו להישגים בולטים בדורם,
וניחנו בכושר להביע את הצדדים
הסובבים את מוקדי פעילותם
בלשון, שאינה טכנית.

באמצע שנות החמישים עבר מיד
ליד באגף המחקר והתיכון
(אמ"ת)** במשרד הביטחון ספרון
במהדורת-כיס, שנכתב באנגליה,

ושמו *The Small Back Room*
[החדר האחורי הזעיר]. סופר בו על
החיים במעבדה לפיתוח חימוש
ולפענוח חימוש אויב בבריטניה
במלחמת העולם השנייה. מי
שקראו בו השתאו לדמיון של
היחסים בין העובדים שבסיפור
(מהנדסים וטכנאים), של
האתגרים שהוצבו בפניהם, של
תגובותיהם למצבי לחץ, של
תכניהם הקטנים, של
הצלחותיהם, של כישלונותיהם
(שהסתיימו באסונות ובאבדן
חיים) ושל שאר צדדיהם
האנושיים, לתנאים וליחסים,
ששררו 15-20 שנה מאוחר יותר,
ובלי כל קשר, ב"מכון 3" של אמ"ת
דאז. אמנם, סיפור "החדר" היה
בדיה, אך זו נכתבה היטב בידי בעל
ניסיון.

כשכתב ואטסון את סיפורו על פיצוח המבנה
הדר-לוליני של מולקולת חומצת הגרעין,
הכוללת את הצופן התורשתי, ומעבירה
אותו – כתב אמת. שוב תמהו רבים
מקוראיו לנוכח דמיון מפתיע בתגובה
האנושית, במניעי חוקרים (משפט הפתיחה
של הספר הוא "מעולם לא פגשתי את
קריק במצב-רוח של ענווה"), במזימותיהם,
בתחרות המדעית (שתוצאותיה אינן
נקבעות בוועדת פקידים), ביחסים במעבדה,
בגדולתם של מנהלים טכניים אנשי בינה
ואורך-רוח, בקטנותם של בירוקרטיים
ומנהלי קרנות מחקר, בדבקות העקשנית
ביעד המחקר ובעוד כהנה וכהנה מההיבטים
הסוציולוגיים במעבדת מחקר בעלת מוניטין
– דמיון למצבים, לדילמות ולעתים אף
למהלכים במקומותינו.

מלחמה היא תופעה נצחית בתולדות
האנושות. חיילים רבים סיפרו את
מעלליהם, אך רק מעטים מהם השכילו
להעלות על הכתב את שחוותה נפשם בקרב
קשה. מפקד הגדוד באורג'ן מומיש-אולי
סיפר את סיפורו לסופר אלכסנדר בק, ויצחק
רבין סיפר את סיפורו לסופר דב גולדשטיין.
מפקד החזית משה כרמל, המג"ד אביגדור
קהלני והמג"ד אלישיב שמשי כתבו בעצמם.
קיימות עבודות רבות על טכנולוגיה
במלחמה, אך איני מכיר עבודה, שחושפת
את הגיגיהם של החוקרים ושל המהנדסים
ואת תחושותיהם.

יומרות, בנאליות וטיפשות

דונלד מקנזי, חוקר סקוטי, היסטוריון
וסוציולוג במקצועו, ראיין במשך שנתיים
בשני קצותיו של כדור הארץ כמאה
וחמישים אנשי-מפתח בשטח טכנולוגי
מסובך בבואו לכתוב את תולדות הניווט
האינרציאלי ויישומו בהנחיית טילים

* הרשות לפיתוח אמצעי לחימה.
** אביה-מולידה של רפאל.



מאריה אנשוץ קמפפה לפתח את הרעיונות של פוקו אודות המטוטלת, המגלה בסטיית תנודתה את סיבוב כדור הארץ, ושכלל את המצפן הסביבוני. לפי מקנזי, נגזר שמו הלטיני של הסביבון מ"לראות" (סקופ) את "סיבוב" (ג'רו) כדור הארץ.

יישום הרעיון של אנשוץ היה אמור לאפשר מדידות בהיקף גדול באזור הקוטב. צוללת היתה צריכה להביא את הציוד בצלילה, אך מצפן מגנטי – המכשיר היחיד, שעמד לצורכי ניווט לרשות צוללות – אינו פועל באזור. למרות הצורך, לא התפעל חיל הים הגרמני מהמוצר, ולא הזמין את פיתוחו. אנשוץ נאלץ להמתין עד שמצא מממן פרטי עם "הון סיכון", ויחדיו הקימו את חברת אנשוץ בעיר הנמל קיל. חברה זו, יחד עם שתיים נוספות, שלטו בשוק המצפנים הסביבוניים לצרכי ימיים במשך עשרות שנים.

אנשוץ עבר מן העולם בשנת 1931, ודונלד מקנזי נולד מאוחר מכדי לראינו. אין לדעת מה חש הלה כאשר לבסוף החליט חיל הים הגרמני לנסות את המתקן החדש, וכאשר, בשנת 1908, מסר רב-החובל של אניית הדגל, הסיירת "דויטשלנד", דין וחשבון חיובי על ביצועי המצפן החדש.

על שני מכשולים קונצפטואליים היו צריך המצפן הסביבוני לגבור עד שיכול היה לשמש כניווט אינרציאלי, ושניהנו נובעים מאמת'טבע עמוקה ויסודית – זהות של המסה האינרטיית ושל המסה הגרוויטציונית. הקושי הראשון הוא כיוון האנך. כדוריותו של כדור ארצנו מביאה לכך, שציר סביבון, שהיה אופקי בשעה שהכלי המנווט יצא לדרכו – לא יהיה עוז אופקי לאחר שעבר כברת-דרך. לאחר שיעבור הכלי רבע מפני כדורנו יהיה הציור, השומר על כיוונו במרחב, אנכי! (אינו

תהליכים, והיו אף שחשפו טיפשות ואף בנאליות בחשיבה הפוליטית והחברתית של מדענים ושל מהנדסים; מקנזי הראה, כי טכנולוגים תופסים באופן מוגבל גם שינויים טכנולוגיים. יתירה מזאת, לטענתו, עצם ההפרדה הרטורית בין טכנולוגיה לבין פוליטיקה היא מרכיב בתהליך השינוי הטכנולוגי. הוא לא טען, כי הטכנולוגיה נובעת מהמדיניות; את מרוץ החימוש אי אפשר לייחס רק לפוליטיקה, או רק לטכנולוגיה.

האם הניווט האינרציאלי, כפי שאנו מכירים אותו היום במטוסים, בטילים בליסטיים ובצוללות – הנו תוצאה של "דחיפה טכנולוגית" או של צורך צבאי מזהה?

מקנזי שלל את תקפות השאלה. הוא שלל את האפשרות, כי יתקיים "צורך" ללא פתרון; הדגיש את ההתקדמות ההדדית של האפשרויות הטכנולוגיות ושל צורכי הפיתוח [ע' 93]. והרי ידוע לכל, כי מרובים הצרכים, שאין להם פתרון – די להזכיר את ריפוי הסרטן לסוגיו – ומשאבים אדירים מוקדשים להם. כלומר, ראוי להשיב על השאלה של כלכלני-חדשנות, האם את החידוש מניע הביקוש, או היצע.

סיפור הג'רוסקופ

את הרעיון התיאורטי של ניווט אינרציאלי על פני הארץ תיאר מרפי במכתב למערכת כתב-העת Nature בשנת 1873. הוא השתמש במטוטלת כמודל למדת-אוצה. אינטגרציה ראשונה של התאוצה יכולה לתת את המהירות, כתב מרפי, ואינטגרציית המהירות תיתן את המצב. כך נקבל ניווט, שאינו זקוק לייחוס אל אובייקט כלשהו מחוץ לגוף הנע. רק שלושים שנה מאוחר יותר המשיך ד"ר הרמן פרנץ יוזף הוברטוס

חמושים בחימוש גרעיני במסגרת המאבק האסטרטגי הבין-מעצמתי באמצע המאה הנוכחית.

ספק אם הצליח מקנזי לדלות ממרואייניו, גיבורי הסיפור, רגשות וחוויות, שנחרתו בנפשם, מעבר לתיאורים הקרים, הכמעט מנוכרים, הניתנים בלשונם של טכנולוגים, שהגיעו לעמדות שליטה והשפעה על תקציבים ועל תכניות אסטרטגיות. על הקורא, הבקי בתולדות המאמצים לפתח ולבנות מערכות ניווט אינרציאלי במקום עבודתו, ובגורלם של המאמצים האלה, להשלים את מלאכת ההשוואה בעצמו; ולשם כך, עליו לקרוא את הספר, ולהפעיל את דמיונו.

דיוויד אדג'רטון, מהמחלקה לתולדות המדע והטכנולוגיה באימפריאל קולג' בלונדון, כתב (1993), כי ספרו של מקנזי משתייך לזרם חדש במדעי החברה – הניסיון ליישם על שינויים בטכניקה ובטכנולוגיה גישות חדישות במחקר הסוציולוגי של התפתחות הידע המדעי. עם זאת הספר ייחודי בכמה היבטים. הוא עוסק בטכנולוגיה סודית; הוא מעודכן – הספר כולל את הנחיית הטיל MX ואת הנחיית טילי הצוללת "טרידנט" D5; הוא שואף להגביר את הבנתנו בטכנולוגיה ובאופן השפעתה על המלחמה; הוא דן ללא מורא בפרטים, בניגוד לעבודות של אנליטיקאים, של היסטוריונים ושל טכנולוגים, המציירים במכחול גס; והוא, כנראה, גם הטוב מסוגו – ודאי שתדומתו מכרעת לניפוץ הדעה, המקובלת בין כמה כלכלנים-שלי-שינוי טכנולוגיה, כי מסלול השינוי אדיש, והטכנולוגיה מתפתחת בכיוונים קבועים מראש באופן טבעי, "שאין להם חלופות".

עוד לפני מקנזי הביעו חוקרים ספק בצדקת יומרת הטכנוקרטים לטעון להבנת



מתחשבים בסיבוב כדור הארץ סביב צירו ובתנועתו סביב השמש).

אם ננסה לברר את כיוונו של שדה הכובד המקומי בעזרת אנך, ניכשל ברגע שנתחיל לנוע: תאוצתנו תפעל על האנך ממש כמו שדה הכבידה, והמשקולת לא תוכל להבדיל ביניהם. מקס שולר, בן־דודו של אנשוץ, שיער, כי אם יגיע אורכו של חוט האנך לאורך רדיוסו של כדור הארץ, תישאר המשקולת במקומה (במרכז) גם כאשר ינוע הקצה החופשי של החוט, ולא תגיב לתאוצות על פני הכדור. כך, יראה החוט את כיוון האנך גם בתנועה מואצת. מי שסבור שניסוי מחשבתי כזה תוצאותיו חותכות – טועה. אפילו עוד בשנת 1948 הפיץ גיאורג גאמוב (מדען ידוע־שם בארצות־הברית, שהיה מעורה בנושאי ביטחון, והטיל ספק באפשרות לממש ניווט אינרציאלי) מסמך מבודח, שכותרתו, "אנך, אנך, בידי מי אתה?" מכל מקום, שולר חישב את תקופת תנודתה (זמן מחזור) של מטוטלת משוערת כזו – כשמונים וארבע דקות. התברר, כי מערכת סביבונית, המתוכננת לתקופה כזו, תשוחרר מהשפעה של תאוצות אופקיות, ותכוון תמיד בכיוון הכובד המקומי – כיוון רדיוס כדור הארץ, העובר דרכה.

אם הקושי הראשון היה מציאת הכיוון המקומי של שדה הכבידה – היה הקושי השני למפות את גודלו בכל מקום על פני הארץ ומעליה. על הקושי הזה התגברו במידה משביעת־רצון רק מאוחר הרבה יותר בעזרת לוויינים (צעד־ביניים היה חישובי טהור על סמך נתונים גיאודזיים).

מפציצים מול טילים

כעבור חמישים שנה פיתחה זרוע האוויר של צבא ארצות־הברית (שהשמידה

בהתקפת לילה אחת באחד מהחודשים האחרונים למלחמת העולם השנייה, בפצצות תבערה ארבע עשיריות מטוקיו, בירת יפן) את תפיסת ההפצה האסטרטגית במפציצים מאוישים. סביב כושרה זה בנתה את עצמה להפרדה מהצבא ולעצמאות כמו חיל הים. חיל האוויר העדיף את המטוס המאויש, ונגרר בעל כורחו לטיילות צעד אחרי צעד, בעיקר, מחשש שמא תיווצר הגמוניה על טילים בידי שאר שתי הזרועות, חיל הים והצבא. בין הטיילים היה הטיל הבליסטי אחרון בקדימות. עיקר המאמץ הושקע (לאחר מטוסים מאוישים) בטיילי־שיוט. טילי־השיוט סנארק ונאבאהו של חיל האוויר האמריקני, כמו הטיל רגולוס של חיל הים האמריקני, שבוטלו כולם עוד בשנות החמישים לאחר שהושקעו בהם יותר משמונה מאות מיליוני דולרים, מזכירים נשכחות לגימלאי רפ"ל: מתוך עודפי הציוד, שפותח ויוצר לטיילים האלה, ונשאר ללא שימוש, רכש משרד הביטחון בשוק העודפים סביבונים ומדידים אחרים לניסוי טילי הראשונים בשנות השישים.

מתוך הפרקים, המתארים את התפתחות "תרבות הסביבון", את המאמצים של דרייפר ושל אחרים בארצות־הברית לתכן סביבונים ולבנותם ואת תולדות מעבדת המכשור, שמאוחר יותר נקראה על־שמו של דרייפר, אזכיר רק קוריוז אחד – את האווירה בחברת "אוטונטיקס", שעסקה גם בייצור, ולכן גדלה הרבה יותר מאשר מעבדת המכשור: בתקופת הטיל 'מיניטמן' עבדו בה 36,000 איש. החברה ייצרה "סביבת־עבודה לא־אופיינית לשגרת קורפורציה". אנשים עבדו עשרים שעות ביממה, שמונים שעות בשבוע, לא מחמת דרישת החברה אלא מתוך "דחף משיחי...". התברר אפוא שמקנזי ראה שגרת חברה עסקית דווקא, ולא שגרת שירות־מדינה, כמביאה, בדרך

כלל, לאדישות העובדים. הוא הניח, כי בשגרת קורפורציה, אם תובעת הפירמה מאמץ מיוחד (למשל כדי לעמוד בחוזה) – נענים העובדים מחמת פחד; אך בחברת "אוטונטיקס" היה מנהל מיוחד במינו, שהצטיין בהנעת עובדים ולא מפחד.

כך, התברר, כי מנהלים טובים יכולים להלהיב את עובדיהם, משיקולים פטריטיים, או משיקולים אחרים, ולהשרות בהם נכונות לעבוד "מעל ומעבר" ולא דווקא תמורת תגמול כספי, אפילו בחברה למטרות רווח (ולא כל שכן בשירות הציבורי). מקנזי סיפר על רופא מבוגר, מנתח מצליח באחת מערי לוס אנג'לס, שמאס בנייתוחים, ועבר לעבוד כטכנאי בבדיקת סביבונים, ועד מהרה הפליא לעשות, ושמעו יצא למרחקים. שלושה גורמים האיצו את קידום הטיל הבליסטי הבינ־יבשתי. כל השלושה היו מחוץ לחיל האוויר, ולעתים תוך התגברות על התנגדות לובשי המדים, או על רתיעתם ועל הססנותם:

- א. פיתוח פצצת המימן, שעוצמתה פי מאה מזו של פצצת־אטום "פשוטה", ושכלולה לממדים קטנים;
- ב. ההפרזה בהערכת ההיקף של התכנית הסובייטית לפיתוח טילים בליסטיים ובהערכת מצב;
- ג. הנשיא דוויט ד' אייזנהואר.

ממשל אייזנהואר בחן מחדש את מדיניות הביטחון הבסיסית, וקבע, כי "ברוך פעולות איבה עם ברית־המועצות תראה ארצות־הברית את כלי הנשק הגרעיני כזמינים לשימוש, ככל חימוש אחר". הפקידות, שמונתה מחדש עם כניסת הנשיא הרפובליקני לכהונתו, קידמה את הטילות הבליסטיות לא פחות מאשר את אסטרטגיית־העל החדשה והתקיפה, שקבע הנשיא עצמו: העוזר החדש לענייני מחקר ופיתוח למזכיר האוויריה האמין לאנשי



לעומת התכניות הללו, הבינו האזרחים (אף שהיו בעלי סיווג ביטחוני גבוה ביותר), כי יש לקבל כפשוטן את ההצהרות. דהיינו, אם ארצות-הברית לא תתקוף ראשונה, משמע שתתקוף שנייה; וראוי, כי האיום יהיה נורא ואיום, ויתרכז בערי ברית המועצות. לאיום כזה די היה בדיוק של כעשרה ק"מ (מטרות "כוח" היו אותה תקופה "רכות", ואף הן לא חייבו דיוק רב). לשווא התריעו מפקדי חיל הים האמריקני, כי תכניות חיל האוויר "ברבריות וחסרות מעצורים, קטל המוני וחסר הבחנה של גברים, נשים וילדים, תכניות חסרות-תכלית מבחינה צבאית, בלתי-מוסריות ומנוגדות לרעיונות שביסוד ארצות-הברית...." מפקד חיל הים פוטר, והדרך להכללת ניווט אינרציאלי בטילים נפתחה.

אסטרטגיית "נגד-ערך" העניקה חיים למנגנון הניווט האינרציאלי, שבימים ההם לא היה מדויק כלל.

כל קורא בספרו של מקנזי – כמו בעבודות נוספות, שהוזכרו בראשית הסקירה – אינו יכול להשתחרר מההרגשה, כי סדנא דארעא חד הוא.



הגנרלים יעד קשה יותר להשגה בדיוק פגיעתם – 1,500 רגל. אחד המניעים לדרישה זו היה הדיוק, שמפציץ מאויש מסוגל היה להשיג בטיסה, המאפשרת ניווט. אבל מניע נוסף היה טמון בהערכה, כי לא היה ניתן להשיג דיוק כזה בניווט אינרציאלי בימים ההם; וכך ייכשל פיתוח הטילים. רמת דיוק כזו הושגה רק כעבור עשרים שנה.

התומכים בטילאות בליסטית – שהיו אזרחים – ראו אפוא הכרח להוריד את הדיוק הנדרש – תחילה לשני מילין ימיים; ולבסוף, לאור התוצאות בפועל, אף לראות דיוק של חמישה מילין ימיים כמספק. כנגד איזו מטרה ועם איזה חימוש היה דיוק כזה יכול להיחשב כמשביע רצון?

המדיניות המוצהרת היתה "ארצות-הברית לא תפעיל ראשונה נשק גרעיני", ומפקדי חיל האוויר הצהירו, כי ארצות-הברית אף לא תפתח במלחמת-מנע. ברם, התכנון המבצעי בפועל של חיל האוויר האסטרטגי הניח, כי ארצות-הברית לא תהיה אף השנייה בהפעלת חימוש גרעיני. התכניות, שנשמרו בסודיות קפדנית וקיצונית, הסתמכו על הנחה (שכמוה כוודאות), כי אם לברית-המועצות יהיו כוונות זדון, יהיה בידי ארצות-הברית המודיעין הדרוש בזמן, כדי שתוכל לבצע "מכה מקדימה" (preemptive). מכה זו תוכננה (כמובן מאליו) למפציצים מאוישים (סיבה אחת להעדפת המפציצים היתה יכולתם לקבל מודיעין, ולשנות את מטרותיהם במהלך טיסתם ליעד. שכן חלק ממטרותיהם היו הכוחות הניידים של ברית-המועצות, שהיו אמורים להתרכז לקראת צאתם להתקפה בשטחי העירכות. הטיל לא היה יכול לשנות את מטרותו לאחר שהמריא).

חברת המטוסים "קונווייר" בדבר עתיד הטילים, למרות שניסויה לפתח טיל בליסטי הסתיימו עד אז בשורת כישלונות.

כשהורה שר ההגנה וילסון להקים ועדה, שתבחן את פיתוח הטילים, במטרה לצמצמו, מינה כיושב-ראש את פון נוימן, שהיה מדען "בלתי-תלוי" בעל יוקרה רבה, והאמין בפצצת המימן. לוועדה הודלף לפני פרסומו דיווח-שבון של אאוונשטיין מתאגיד "ראנד" (שאף הוא טען לאי-תלות). הדו"ח חזה באהדה הצלחה לטילאות בליסטית בין-יבשתית. ייעוץ טכני קיבלה הוועדה מסימון ראמו ומדין וולדריג', שפרשו מניהול חטיבת האלקטרוניקה בחברת "יוד", והקימו את חברת "ראמרוולדריג" (שנהייתה מאוחר יותר לקונצרן הענק TRW, שאחד מקווי מוצריו היה טילים בליסטיים). דו"ח הוועדה, שמזכיר האוויריה תמך בו, עזר לגבור על התנגדות הגנרלים מחיל האוויר, שכולם היו טייסים. כך נוסד מה שידוע כיום כ"משרד לטילים בליסטיים" בחיל האוויר האמריקני. תכנית הטילים קיבלה עדיפות ותקציב על חשבון טילי השיוט ואף על חשבון המטוס המאויש: המפציץ B52 נכנס אז לשירות, ושלושים שנה לא פותח לו יורש.

דיוק בלתי-אפשרי

הניווט האינרציאלי גבר על תכניות אחרות לניווט, ובעיקר תכניות לניווט רדיו מהקרע לטילים בליסטיים – פרק "פוליטי" מרתק בזכות עצמו – עם השלכות על אסטרטגיה גרעינית. לטילי-השיוט הבין-יבשתיים הראשונים, שקדמו לטילים הבליסטיים, קבע חיל האוויר מפרטי דיוק של כ-5,000 רגל (כק"מ וחצי). אפילו רמת דיוק נמוכה זו לא הושגה מעולם בניסויים של טילי-השיוט הללו. לטילאות הבליסטית הציבו

ברית המועצות במלחמת ההתשה (המשך מעמוד 25)

להימנע ממנו. מכאן, שעל הסובייטים היה להכיל את העימות המצרי-ישראלי לפני שיגלוש לעימות גדול יותר. הכלה, לפי הראייה הסובייטית, הצריכה, קודם כל, להגן על מצרים מפני ישראל, ואחר כך להוכיח פומבית, קבל עולם ומלואו, כי מצרים אינה חסרת-ישע.

הצעד האחרון במלחמת ההתשה – קידום סוללות הטילים – מדגים גישה זו. הזת הטילים – בניגוד להסכם, שנחתם זמן קצר מאוד לפני כן עם ישראל, בחסות אמריקנית – התחייבה מתורת הלחימה הסובייטית, אך היה לה גם טעם מדיני: היא אותה לעולם, אך בראש ובראשונה לקאהיר, כי מצרים מוגנת היטב. כלומר, היה צורך אסטרטגי סובייטי לשלול מישראל את הישגיה על תעלת סואץ ובעומק מצרים, כדי שלא תפרוץ מלחמה, שלברית-המועצות לא היה כל צורך בה, ובוודאי כדי למנוע את גרירתה למלחמה כזו. לכן, סייעה ברית-המועצות לגמאל עבד-אלנאצר במלחמת ההתשה, אך לא מיהרה לסייע לאנואר סאדאת בהכנותיו למלחמת יום הכיפורים.⁵



נראה, כי התשובה שלילית. מקורות שונים מצביעים על אכזבת אנואר סאדאת, נשיא מצרים, מהסירוב הסובייטי לסייע לו בשנת 1971. למרות שמוסקווה שללה נמרצות את שלטון ישראל על השטחים, שכבשה במלחמת ששת הימים, היא מעולם לא הצהירה, כי תתמוך במלחמה נוספת של מצרים בישראל. יש יסוד להניח, כי מערך הסיוע הסובייטי, כמו מערך ההדרכה והייעוץ הצבאיים, נועד לעכב הכנות מצריות למלחמה. ואכן, מלחמת יום הכיפורים פרצה רק כשנה אחרי סילוק היועצים הסובייטיים ממצרים. זאת ועוד, יציאת בני המשפחות של היועצים הסובייטיים ממש לפני פרוץ המלחמה, שהיתה איתות בולט על מלחמה קרבה, תוך הפרת הסודיות ותוך ביטול ההפתעה, אינה מתיישבת עם תמיכה סובייטית במלחמה.

יש לראות זאת בהקשר רחב יותר של מדיניות ברית-המועצות וכחלק ממדיניותה הגלובלית. אם נזכור, כי הבעיה העיקרית של ברית-המועצות בזירת הים התיכון היתה האיום הפוטנציאלי של הצי השישי האמריקני, ולא פעילות צבאית של ישראל, אזי שהכוח הסובייטי החשוב ביותר בזירה היו היחידות הימיות והמטוסים של אוויריית חיל הים הסובייטי. כדי לאפשר להם פעולה (כלומר, לקבל מעגנים, שירותי אחזקה ומסלולי המראה), צריכה היתה ברית-המועצות להיענות לצרכים דוחקים של מצרים: לפני מלחמת ששת הימים היא העניקה למצרים סיוע כלכלי וסיוע דיפלומטי, ואחרי יוני 1967 היתה צריכה לשקם את צבא מצרים. בתמורה קיבלו הסובייטים דריסת-רגל לצבאם על אדמת מצרים. את מדיניות ההגנה הסובייטית על מצרים הוציאו לפועל יחידות של הצבא הסובייטי, לפי תורת הלחימה הסובייטית. מכאן נבע קצב מימושה ואופיה, שנראו לישראלים תוקפניים למדי. במלחמת ההתשה חששה ברית-המועצות, כי המשטר המצרי יתמוטט, או שעבד אלנאצר יחליש את קשריו עם ברית-המועצות, ויחזק את קשריו עם ארצות-הברית. לפיכך, נחלצה ברית-המועצות להגן על מצרים, והשיגה בכך שתי מטרות: מנעה את התנתקותה ממנה, אך לא תמכה בשאיפות ארוכות-הטווח של קאהיר – להכין מלחמה נוספת נגד ישראל.

סיכום

ההסלמה במלחמת ההתשה – שביטויה היה הפעלת הכוח האווירי של ישראל מיולי 1969 – יכלה להביא לפרוץ מלחמה כוללת בין מצרים לבין ישראל, שלא היתה משרתת את האינטרס הגלובלי של ברית-המועצות, אלא מסכנת אותו.⁵ באותו זמן לא היתה מצרים מוכנה, צבאית ומדינית, למלחמה כזו, ומפלתה הנוספת יכלה לסכן את הבסיסים, שקיבלו לשימושן היחידות הימיות הסובייטיות. לעומת זאת, התערבות סובייטית במלחמה יכלה להביא לעימות סובייטי-אמריקני, שמדיניות ברית-המועצות היתה

5. בעניין הזה ראו, למשל, את הניתוח מדוע נכשל אמ"ן בהבנת הסיבות, שמנעו פרוץ מלחמה בין ישראל למצרים ולסוריה באפריל-מאי 1973 (כוננות כחול-לבן) אצל יואל בן-פורת, "מלחמת יום הכיפורים – טעות במאי והפתעה באוקטובר", יולי-אוגוסט 1985, מערכות 299, עמ' 9-2; ומערכות 303-302, מארס-אפריל 1986, ע' 55.

מסוקים סובייטיים באפגניסטן

(המשך מעמוד 15)

ההכשרה של מש"קים ושל קצינים זוטרים – וכיצד יש לשפר את יכולתם לפעול עצמאית תוך נטילת יוזמה; ** סוגיות לוגיסטיות, הקשורות ללוחמה בשטח הררי; הצורך להכשיר את חיל הרגלים הסובייטי לפעול גם ללא נגמ"שים ועוד. יצוין, כי גם בנושאים הללו התלוננו רבים על אייטושם לקחי מלחמת אפגניסטן. בצבא הסובייטי שמחוץ לאפגניסטן.

מקורות סובייטיים

- Aviatsiya I Kosmonavtika**, March 1984.
Discussion of Attack Helicopter Tactics — Emphasis on NATO Views.
- Krasnaya Zvezda**, March 1984.
Description of the "Druzhba 84" Exercise.
- Krasnaya Zvezda**, March 1984.
Description of an Attack Helicopter Exercise. A Pilot's Viewpoint.
- Krasnaya Zvezda**, December 1991.
Testing the Mi28 Attack Helicopter in Afghanistan.
- Moscow Domestic Service (Radio)**, 20 July 1985.
Description of the "Kavkaz 85" Exercise.
- Voenny Vestnik**, December 1983.
Conduct of Offensive Incorporating Tactical Air Assaults.
- Voenny Vestnik**, March 1990,
Conducting A Defence.
- Voenny Znaniya**, August 1991.
Technical Description of Mi28 Attack Helicopter.
- Kuznetsov, Y.K., **Movement and The Meeting Engagement**, 1989, JPRS, November 1990.
- Mikeyev, S.V. & Pavlov V.E., "The Next Generation is Now", **Defence Helicopter**, Spring Supplement 1992.
- Reznichenko, V.G., **Tactics**, 1987, JPRS 1988.
- Sverdlov, E.D., **Forward Detachments in Combat**, 1987, JPRS, September 1987.
- "Adopt Afghan Lessons, Urges Gen Grekov", **Jane's Defence Weekly**, 24 June 1989.
- "The JDW Interview — The Commander of Soviet Army Aviation General Vitaly Pavlov", **Jane's Defence Weekly**, 22 June 1991.

הגבוה לפיקוד של הכוחות המוטסים של הצבא הסובייטי, בוגר אפגניסטן בעצמו, הדגיש את חשיבות הנוכחות של בוגרי אפגניסטן כחניכים וכמדריכים בבית-הספר להמחשת החשיבות של לימוד מעמיק ושל יישום מלא של התורה הנלמדת.⁶² מנגד, קצינים רבים התלוננו, כי מתעלמים מהניסיון שצברו, והשלטונות לא מסכימים לתקן את התורה הקיימת, בהתאם ללקחי המלחמה. לטענתם, העדיפו מפקדים בכירים, שלא התנסו בלחימה באפגניסטן, לעבוד לפי הספרים הישנים.⁶³

לא מצאתי תשובות מפורשות לשאלה, מי הפיק את הלקחים וכיצד הוטמעו ביחידות, שפעלו באפגניסטן עצמה. יחד עם זאת, מצאתי שני רמזים, העשויים להוביל לפתרון. ראשית, ריבוי התלוננות של קצינים בכל הרמות (החל בקצינים זוטרים וכלה בגנרלים) על שלא הרשו להם ליישם לקחי אפגניסטן מצביע, כי התהליך התרחש באפגניסטן גופא, ולא במנגנונים לקביעת תורת הלחימה במטה-הכללי הסובייטי. כלומר, מדובר בלקחים, שהפיקו דרגי השדה באפגניסטן. יחד עם זאת, לאור ריבוי הביטויים באשר להיצמדות הפיקוד הזוטר לנהלים, שלמד במכללות לקצונה, אני מעריך, כי מ"מים, מ"פים ומג"דים לא דחפו את המנגנון להפקת הלקחים. סביר יותר, כי הם סיפקו מידע, שנדרש לתהליך, באמצעות סיכומי אירועים שהגישו. את הלקחים עצמם וכיצד ליישם קבעו, כנראה, מפקדים בדרג הבינוני ובדרג הבכיר של הכוחות, שהוצבו באפגניסטן.

לסיכום, התשובה לשאלתנו היא, אכן, בתחום הפעלת מסוקים וכוחות מוסקים הפיקו הסובייטים לקחים במלחמת אפגניסטן, ויישמו אותם גם בחזית האירופית. אך, אלה לא היו לקחים, שהצריכו שינוי בסיסי בתורת הלחימה הסובייטית, שהחלה להתפתח במהלך שנות השבעים. כן, העברת הלקחים מאפגניסטן לאירופה, גם כשנתפסו על-ידי קצינים רבים כחשובים וניתנים ליישום, לא תמיד התממשה בפועל עקב שמרנות בירוקרטית של הממסד הצבאי הסובייטי.

התמקדתי בהפעלת מסוקים וכוחות מוסקים במלחמת אפגניסטן. לדברי גנרל גרקוב, ראש המטה של ארמיה 40 באפגניסטן מפברואר 1986 עד אוגוסט 1988, סוגיה זו היתה הסוגיה התורתית החשובה ביותר במלחמה.⁶⁴ אולם, זה לא היה התחום היחיד, שבו הופקו לקחים. עולה הרושם, כי לפחות בעיתונות הצבאית הסובייטית לא זכתה סוגיה זו למקום הבכורה, שהציג גרקוב. מאמרים, שעסקו בלחימה באפגניסטן, התמקדו בשאלות טקטיות ובשאלות טכנרטקטיות של הפעלת יחידות קטנות. עוד סוגיות חשובות, שהוזכרו, היו פתרונות לבעיית התקשורת בשטח הררי; שיטות לקצר את משך הזמן מהוצאת בקשה לסייע או מהמ"מ, או מהמ"פ, ועד הגעת הסיוע באמצעות מטוסים, באמצעות מסוקי קרב ובאמצעות ארטילריה – תחומי

** סוגיות היוזמה של הפיקוד הסובייטי הזוטר ויכולת הח"ר הסובייטי לפעול ללא נגמ"שיו זכו להבלטה רבה בעיתונות המערבית. לא ברור לי, האם הדגשה זו משקפת את הראייה הסובייטית, או את החשיבות הרבה, שמקנה תורת הלחימה של מדינות נאט"ו לסוגיות הללו.

62. שורט, ע' 730.
63. מקמייקל, ע' 100; בלנק, ע' 478.
64. גרקוב, ע' 1332.

מקורות מערביים

- Amstutz, B., **Afganistan — The First Five Years of Soviet Occupation**, Washington, 1986.

- McMichael, S.R. "Soviet Tactical Performance and Adaptation in Afghanistan," **The Journal of Soviet Military Studies**, March 1990.
- Miranda, J., "Soviet Organization and Tactics in Afghanistan," **Strategy and Tactics**, January 1992.
- Monks, A.L., **The Soviet Intervention in Afghanistan**, Washington, 1981.
- Niesters, M., "Soviet Helicopter Doctrine," **International Defence Review**, October 1987.
- Orenstein, H.S., "Warsaw Pact Views on Trends in Ground Forces Tactics," **International Defence Review**, September 1989.
- Pepper, R.H. & Leonard, P., "A Soviet New Model Army?" **International Defence Review**, March 1989.
- Simpkin, R., **Red Armour**, Oxford, 1983.
- Simpkin, R., **Deep Battle**, London, 1987.
- Smith, D.L., & Meier, A.L., "Ogarkov's Revolution," **International Defence Review**, June 1987.
- Shortt, J., "A Visit to the Soviet Ryazan Higher Airborne Forces Command School," **International Defence Review**, June 1989.
- Tucker, A.R., "Armed Forces in the Afghan Conflict," **Jane's Soviet Intelligence Review**, March 1990.
- Urban, M., **War in Afghanistan**, London, 1988.
- Urban, M., "Soviet Operations in Afghanistan — U.S. Department of Defense," **Soviet Military Review 1986**, Washington, 1986.
- U.S. Department of Defense, **Soviet Military Review 1988**, Washington, 1988.
- Some Conclusions," **Jane's Soviet Intelligence Review**, August 1990.
- Vigor, P.H., **Soviet Blitzkrieg Theory**, London, 1983.
- Willis, G., "Hind Weapons and Counter-Measures Fit," **International Defence Review**, February 1989.
- Zaloga, S., "Havoc at Paris," **Jane's Soviet Intelligence Review**, August 1989.
- n.a., "Reorganization of Soviet Forces," **International Defence Review**, September 1985.
- n.a., "Soviet Losses 'Limited' in Panjshir Offensive," **Jane's Defence Weekly**, 12 May 1984.
- n.a., "Soviet 'Killing Zone' Strategy," **Jane's Defence Weekly**, 19 May 1984.
- n.a., "3 Soviet Helicopters Brought Down in Afghanistan," **Jane's Defence Weekly**, 1 December 1984.
- Baxter, W., **Soviet Airland Battle Tactics**, Novato CA, 1986.
- Blank, S., "Imagining Afghanistan: Lessons of a Small War," **The Journal of Soviet Military Studies**, September 1990.
- Bodansky, Y., "Most Feared Aircraft in Afghanistan is Frogfoot," **Jane's Defence Weekly**, 19 May 1984.
- Bodansky, Y., "1985 — A Turning-Point in Soviet Defence," **Jane's Defence Weekly**, 9 February 1985.
- Bodnasky, Y., "New Weapons in Afghanistan," **Jane's Defence Weekly**, 9 March 1985.
- Bond, R. (ed.), **The Soviet War Machine**, London, 1977.
- Castella, P., "News from the Forbidden Country: The Evolving Mujaheddin" — Part 1, **International Defence Review**, April 1989.
- Castella, P., "News from the Forbidden Country: The Evolving Mujaheddin" — Part 2, **International Defence Review**, May 1989.
- Cordesman, A.H., & Wagner, A.R., **Lessons of War**, Vol. 3, Boulder Colorado, 1990.
- Everett-Heath, J., "The Hind," **Jane's Soviet Interelligence Review**, December 1989.
- Everett-Heath, J., "Soviet Helicopter Combat Doctrine," **Jane's Defence Weekly**, 3 March 1984.
- FM 30-102 US Army, **Opposing Forces Europe**, Washington, 1977.
- FM 30-102, **The Soviet Army: Troops, Organization & Equipment**, Washington 1984.
- Glantz, D.M., **Spearhead of the Offensive — The Soviet Conduct of Tactical Maneuver**, London, 1991.
- Gunston, J., "Afghans Plan USSR Terror Attacks," **Jane's Defence Weekly**, 31 March 1984.
- Holcomb, J.F., "Soviet Deep Operations — A Real Threat to NATO," **International Defence Review**, June 1987.
- Isby, D., **Weapons and Tactics of the Soviet Army**, London, 1988.
- Laffin, J., **The World in Conflict 1987 — War Annual 2**, London 1987.
- Laffin, J., **The World in Conflict 1987 — War Annual 3**, London 1987.
- Lappos, N., "Werewolf Unmasked," **Defence Helicopters**, March-April 1992.
- Lippert, G., "GSFG — Spearhead of the Red Army," **International Defence Review**, May 1987.
- Lowry, A.W., **Soviet Airborne Operations**, US Army Russian Institute, 1980.