לוויינים יפציצו בסיסים? החלל שמעלינו הפך לשדה קרב בין המעצמות

written by אלי קלוטשטיין | 11.11.2026
פורסם במקור ראשון, בתאריך 11 בנובמבר, 2026.

שדה הקרב המודרני מתנהל בכמה מישורים, ובניגוד למלחמות ההיסטוריות הגדולות אינו מתמקד רק בים וביבשה. אחרי שבמאה שעברה נוספו למערכות הצבאיות גם קרבות אווירייים, בשנים האחרונות הולכים ומתגלים עוד ממדים, כגון סייבר, תת-קרקע ועוד. באחרונה קמה לה זירה חדשה כמרחב ללוחמה בת זמננו: החלל.

שתי דוגמאות מהעת האחרונה מלמדות על חשיבות המרחב הזה. הראשונה היא החולשה וחוסר האונים של הצבא האוקראיני כאשר אילון מאסק החליט, כנראה בעידוד פעיל של הבית הלבן, לחסום את הגישה של מפעילי הכטב"מים המקומיים לטכנולוגיה הלווינית "סטארשילד", ששימשה את קייב לצורך הגנה והתקפה. לטענת האוקראינים, היזם האמריקני הגביל את השימוש בשירות הלווייני לגופים שמהירותם נמוכה, כך שהכטב"מים האוקראיניים נפלו באוויר במהלך הריחוף למטרה. במקביל לא הצליחה קייב להשתמש בטכנולוגיה הזאת כדי לאתר מתקפות עליה, וכך הייתה חשופה לפגיעת כטב"מים וטילים רוסיים.

המשבר בין הצדדים נפתר לבסוף, אך אוקראינה הבינה שעליה להכין חלופות לתלות בשירותי הלוויין האמריקניים, ופנתה בין היתר לחברות ישראליות לצורך גיבוי. אגב, קייב עברה למסופי "סטארלינק" של מאסק לאחר שהרוסים שיבשו בתחילת המלחמה את הקשר ללווייניים ששימשו את האוקראינים. הם השתמשו בשירות הלווייני כחלופה, ובשלב מסוים אפילו התקינו אנטנות של "סטארלינק" על סירות נפץ וכטב"מים, שבעזרתם הם ניווטו למטרה.

גם הרוסים פועלים באופן זהה: בחודשים האחרונים נראו גם אצלם אנטנות לשירות של מאסק, וזו אולי אחת הסיבות שהמיליארדר החליט להגביל את השימוש בהם. בכל מקרה הם גם החלו להפעיל גרסה מקבילה משלהם, מוגבלת וקטנה יותר. השנה הם כבר שיגרו לחלל יותר משלושים לוויינים של תוכנית "סטארווט", שנועדה לספק להם אפשרות לתקשורת ודיוק מטרות במערכה באוקראינה. בגלל ההיקף המוגבל של התוכנית, שעוד בוודאי יגדל, מוסקבה יכולה להיעזר בלוויינים רק כאשר הם מתייצבים במסלול סביב כדור הארץ מעל שטחה של אוקראינה, ולכן אין לה עדיין כיסוי שוטף ומתמיד לאורך כל שעות היממה אך כאמור, המצב הזה בוודאי עוד ישתנה.

השימוש בלווייניים הוא דוגמה לאופן שבו ממד החלל משפיע על הלחימה בכדור הארץ, אבל יש גם מקרה עדכני קיצוני יותר: לפי דיווחי התקשורת, הקרמלין הצליח לתמרן לוויין רוסי, והניע אותו בתוך המסלול סביב כדור הארץ למרחק של מאות מטרים בלבד מלוויין אמריקני שמשרת

את המודיעין האוקראיני, והמשיך "להטריד" אותו זמן רב.

מאות מטרים נשמע הרבה אבל במונחים חלליים זה כלום. הקרבה הזאת אפשרה לרוסים, לפי הערכות במערב, אולי ליירט מידע שעבר ללוויין האמריקני, לשבש את הקליטה שלו באמצעים טכנולוגיים, ואפילו להביא אותו לעמדה של תקיפה פיזית, לו הייתה מוסקבה חפצה בכך.

טל ענבר, מומחה לנושאי חלל וביטחון וחוקר בארגון המחקר "גיאו-הורייזן", מסביר כי אחד ההיבטים של "פעילות הטרדה" כזו היא שיבוש אפשרי של משימת הלוויין, שנאלץ לתמרן כדי להתרחק מהלוויין התוקף ואז הוא לא מתייצב מעל היעד של משימתו. כאשר תופעה כזו נמשכת במשך שבועות וחודשים, הוא מסביר, הלוויין המוטרד נאלץ לבזבז דלק רב בתמרונים, וכך אורך החיים שלו מתקצר.

לוויין מתמרן, כלי נשק שבעבר ניתן היה רק לדמיין ויכולות גילוי, שיבוש ואיתור מסביב לכדור הארץ התחום של לוחמה בחלל מתפתח ללא הרף. למה נועדו הכלים האלה? האם הם נפרסים בחלל כדי לתקוף את כדור הארץ, או רק לתמוך בפעילות צבאית כאן? מה היעדים של הכלים המתוחכמים שמסתובבים כעת במסלול סביר הכוכב שלנו, וכיצד מתבצעים יחסי הגומלין והלחימה ביניהם?

חטיבת החלל הראשונה

ההתפתחות הבולטת ביותר בתחום, שהותירה עדיין רב הנסתר על הנגלה, היא הודאה ראשונה מסוגה של צבא ארה"ב בספטמבר, שלפיה האמריקנים פרסו כלי נשק בחלל. ארה"ב, שפרסמה את הדברים, לא סיפקה פירוט על כלי הנשק ולא חשפה את יכולותיו. בהנחה שגם סין ורוסיה מחזיקות כלים דומים, ייתכן שבכלל ההכרזה נועדה לשמש כהרתעה בלבד ולהציב בפני מוסקבה ובייג'ינג תמרור אזהרה פומבי ממתיחת הגבולות גם בממד החלל. כך או כך, מניסוח ההודעה האמריקנית נראה היה כי מדובר באמצעים שמופנים בעיקר כלפי כלים חלליים אחרים, וכי אין הם מיועדים לתקוף את כדור הארץ עצמו.

אפשרות אחרת היא שההודעה של ארה"ב אמורה הייתה להוות זרז למשא ומתן בין המעצמות על המותר והאסור בלוחמת חלל, כחלק מהסדרת תחום שבו הכול כמעט פרוץ לחלוטין. כיום אין איסור חוקי על שימוש בכלי נשק בחלל, למעט שתי הסכמות בודדות באמנות משנות ה-60, שקובעות כי אין להציב נשק גרעיני בחלל או לפוצץ נשק להשמדה המונית מחוץ לכדור הארץ.

האיסור הזה נולד לאחר שב-1962 ארה"ב הפעילה פצצה גרעינית כ-400 קילומטרים מעל לאוקיינוס השקט מה שהביא לתוצאות קשות. הקרינה שהשתחררה בפיצוץ השפיעה על כל האזורים מתחתיו, כולל הוואי, שהייתה מרוחקת כ-1,500 קילומטרים מהמוקד שלו. גל אלקטרומגנטי יצר הפסקות חשמל באי, פגע ברמזורים, באזעקות של חנויות ועוד, והשבית כשליש מהלוויינים שהיו אז במסלול סביב כדור הארץ. הכאוס שיצר הניסוי הזה הוביל שנה מאוחר יותר לחתימה על האמנות שאסרו על פיצוצים דומים מסוג זה.

בין אם ההכרזה האמריקנית הייתה מכוונת למטרות הרתעה ובין אם להסדרה, עדיין נותרנו עם השאלה מה בדיוק כלי הנשק שארה"ב מחזיקה בחלל ולמה הם משמשים. היעד העיקרי של לוחמת חלל בשלב זה, ככל הידוע, הוא פגיעה בלווייניים, שיבוש פעולתם, מעקב וגניבת מידע, ועוד. בעת הזאת לא ידוע על נשק ייעודי, בדומה לפצצה האמריקנית משנות ה-60, שאכן נועד לפעול מחוץ לשטח של כדור הארץ ולפגוע באזורים שונים כאן למטה. כמובן, אם זה יקרה כל התחום ישתנה מאוד. אבל לפי שעה, לפחות, אנחנו עדיין מצויים במקום שבו הלוחמה נעשית נגד לווייניים ובעזרתם.

כיצד? חלוקה אפשרית אחת של חוקרי חלל היא ארבעה סוגים של כלי נשק או אמצעים שמשמשים ומסייעים ללוחמה נגד לווייניים: מכשירים הקשורים בתחום הסייבר, מכשירי לוחמה אלקטרונית, כלי נשק קינטיים ולא קינטיים. בסוג האחרון, למשל, נכללים השימוש בקרינה כדי לשבש או להרוס מערכות חלל ולווייניים, וכן קרני לייזר, מיקרוגל או הגלים האלקטרומגנטיים שנוצרים כתוצאה מפיצוץ גרעיני. בכלים קינטיים, מנגד, הכוונה היא לכלי נשק ממשיים כגון טילים, אבל גם פגזים שנורים מלווייניים. לצד זאת, גם לוויין תוקף עם זרוע רובוטית נכנס לקטגוריה הזאת.

בעוד שברור שלארה"ב, לרוסיה ולסין יש יכולות שקשורות לכל אחד מהתחומים שלעיל, מדינות נוספות עשויות לפזול לעבר חלקם. לצפון-קוריאה ולאיראן, למשל, יש יכולות שקשורות בתחום הלוחמה האלקטרונית והסייבר, ושתיהן גם מנוסות בשיגור טילים מתמרנים. בה בעת, אין די בכך כדי לפגוע בלוויין סביב כדור הארץ ולפי שעה הסברה היא שאין להן יכולת כזאת.

לישראל, מצד שני, שהפגינה את יכולותיה המתקדמות בשיגור טילים נגד טילים, ואף בפגיעה מדויקת בהם מחוץ לאטמוספירה, עשויה להיות אפשרות גם לשגר טילים שיפגעו בלווייניים, לפי הסברה. גם השימוש בתותחי לייזר כגון "מגן אור" מאפשר לצה"ל כנראה יכולות לפגיעה בלווייניים באמצעות קרניים, מה שאין למדינות רבות. שר הביטחון ישראל כ"ץ אף הכריז על כוונתה של ישראל לפתח כלים מסוג זה, והודיע כי בצה"ל תוקם חטיבת חלל בראשות מפקד יחידה 9900 באמ"ן.

טל ענבר מסביר כי "החלל הוא מרכיב חשוב בביטחון של כל מדינה, וככל שמדינה משתמשת ביותר יכולות חלליות בין היתר לווייני תצפית ליום ולילה ולווייני תקשורת, כמו במקרה שלנו הוא הופך למרכיב שהצד השני רוצה לתקוף אותו. כך למשל, טיל של חיזבאללה פוצץ הרבה אנטנות לוויין בתחנת עמק האלה במלחמה. התקיפה הקינטית הזאת הייתה נגד מטרה קרקעית, אבל ההיגיון שלה הוא לשבש מטרות חלליות".

אם נסיק מדבריו של טל על היעדים של כל מדינה שפועלת בתחום זה, ניתן להניח שכיום כדי לשמור על רלוונטיות עליה לפתח יכולות הגנה והתקפה בחלל כדי לשמור על הנכסים שלה ולפגוע באלה של האויב.

לווייניים דו-שימושיים

ארה"ב עוקבת מקרוב אחר היכולות שמפתחות יריבותיה סין ורוסיה, ובפרסומים שונים חשפה לפחות את חלקן. כך למשל, דו"ח שפרסמה מחלקת ההגנה האמריקנית לפני ארבע שנים טען כי שתי המעצמות בונות טילים נגד לווייניים, מערכות לוחמה אלקטרונית, תוכניות לנשק אנרגטי, אמצעי ירי מלווייניים ותמרון חללי, וזרועות רובוטיות ללווייניים. לחלק מהפעולות הללו יש שימושים לגיטימיים שקשורים לחיי היומיום מחוץ לכדור הארץ, כמו למשל ניקוי זבל חללי או תיקון לווייניים, אך הן עשויות לשמש גם למלחמה.

מחקרים שהתפרסמו בארה"ב גורסים כי הסינים יותר ויותר משגרים לחלל לווייניים דו-שימושיים, שחלקם מתמרנים ושורפים הרבה דלק כדי לנוע לכיוונים שונים במסלול מסביב לכדור הארץ. התמרונים המרובים מעידים גם כי הסינים רוכשים ניסיון בלוחמת לווייניים, שעשוי להיות שימושי בהגנה ובהתקפה כאחד. במקביל, הסינים מפרסמים מחקרים על קרני לייזר ומיקרוגל לצורכי מלחמה בכדור הארץ, שיכולים בעתיד לשמש אותם גם בחלל.

כוח החלל האמריקני סבור כי לסין יש לפחות עשרה לווייניים שנועדו לפתח "מודעות בחלל" ולזהות עצמים אחרים סביב כדור הארץ, וברשותה גם ארבעה, אולי אף יותר, מטוסי חלל לשימוש חוזר. חלק מהם שהו מסביב לכדור הארץ חודשים ארוכים. לווייניים אחרים שמפעילים הסינים מחזיקים זרועות רובוטיות, והם מסוגלים לתקן, לתפוס ולאחוז זבל חללי, ולהעביר אותו לנקודות שבהן מרוכזת פסולת כזו. במקרה הצורך, לווייניים כאלה יכולים גם לאחוז בלווייניים אחרים ולשבש את פעילותם.

החשש הגדול בשלב הנוכחי הוא מיכולת סינית לפגוע בלווייניים באמצעות טילים – משהו שבייג'ינג עשתה בהצלחה בניסוי משנת 2007, ומאז השמישה מערכת ליירוט לווייניים שמסתובבים בגובה נמוך. ככל הנראה כיום באפשרותה להגיע לגבהים משמעותיים יותר מעל כדור הארץ, כולל בגובה של אפילו 30 אלף קילומטרים. בנוסף, מערכות לייזר סיניות מסוגלות לשבש, להפריע ואפילו להזיק דרך קבע לחיישנים של לווייני אויב.

הרוסים, מצידם, גם משתמשים בלווייניים מתמרנים, ומה שקרה בחודש שעבר לא היה התקרית הראשונה שבה הם התקרבו לכלים של מדינות אחרות בחלל. אך המעצמה הסובייטית הגדולה שהתחרתה בארה"ב במסע לירח כבר אינה כשהייתה, ובשנים האחרונות הרוסים עוד יותר מבודדים וסובלים מבעיות כלכליות וחברתיות. לפיכך גם קרנה של טכנולוגיית החלל הרוסית ירדה באחרונה, לפי ההערכות האמריקניות, ומוסקבה אינה מגיעה לרמה וההיקף של יריבותיה בתחום. בין היתר היא נעזרת בהרבה מאוד חברות אזרחיות בתחום, כולל סיניות, ומשתמשת בהן אף בלוחמה באוקראינה.

אך גם במצב זה אי אפשר לזלזל בקרמלין. לרוסים יש טילים שהצליחו בניסוי לפוצץ לווייניים ישנים (ושלחו לכל עבר למעלה מ-1,500 פיסות זבל חללי – עניין סבוך בפני עצמו, שאין כאן מקום להרחיב עליו), ובניסויים אחרים הצליחו לשגר מלווייניים חפצים דמויי פגזים, ככל הנראה בניסוי ליכולת לפגוע בלווייני אויב. במאי השנה ביצעה מוסקבה תמרונים נרחבים של ארבעה

לווייניים בו-זמנית, שהציבו אותם מסביב ללוויין מסחרי של אוקראינה, והיא אף עושה שימוש במערכות לייזר "לעוור" כלים של האויב. הצבא האמריקני גם טען רשמית שלקרמלין יש לוויין חדיש שיכול לשאת מתקן נפץ גרעיני, בהפרה של אמנות החלל.

באיראן וגם בוונצואלה

מכלל התיאורים על היכולות של רוסיה וסין ניתן להניח מה ארה"ב מחזיקה ברשותה, ומה היא מסוגלת לשלוח לחלל. כך למשל בתחום הטילאות: הטילים נגד טילים שבהם משתמשת ארה"ב, והחשיפה שלה ליכולות "החץ" הישראלי, בוודאי מאפשרים לצבא האמריקני גם לפגוע במטרות מדויקות במסלול סביב כדור הארץ, לו רק ירצה בכך. גם תמרונים של לווייניים כנראה אינם משהו שלא קיים אצלו. אך מלבד זאת האמריקנים שומרים הרבה מאוד מהמידע קרוב לחזה.

הממשל בוושינגטון הגדיר בשנים האחרונות את החלל כחזית לחימה חדשה, וצבא ארה"ב הקים בהתאם לדירקטיבה המדינית חיל חלל, שחייליו נקראים "שומרים" ("Guardians"). יחידות החיל מצטיינות ביכולות טכנולוגיות מתקדמות, ואין להניח שהן נופלות ממה שמפעילות יריבותיה של ארה"ב.

כוח החלל האמריקני אינו מגן רק על הצבא. לווייניים הרי משמשים גם לתשתיות אזרחיות רבות, כולל בנקים, מים וחשמל ועוד, ולכן הצבא לוקח על עצמו להגן בין היתר על הנכסים האזרחיים מסביב לכדור הארץ ויש למעלה מ-50 אלף כאלה.

בנוסף, אחד הממדים החשובים של משימת כוח החלל הוא השמירה על המרחב שבין כדור הארץ לחלל: לאפשר לארה"ב לשגר כלים שונים למסלול סביב כדור הארץ מבלי שייפגעו. לשם כך מפעילים ה"שומרים" מגוון יכולות שמתחילות מהשליטה והבקרה, ממשיכות בפיקוח על השיגור, נעזרות במודיעין מדויק ומסתיימות ב"מודעות חללית" ואיתור עצמים שונים בחלל.

כמו כן, חיל החלל אחראי על השימוש בלווייניים לצורך לוחמה בשדה הקרב. בין היתר, הלווייניים האמריקניים מסייעים לצבא לאתר שיגורי טילים, לדייק מתקפות בקירוב של מטרים בודדים, ולקבל תמונה מדויקת של שדה הקרב באמצעות צילומי תקריב ברורים.

מפקד כוח החלל האמריקני, גנרל ג'ון רפרטי, ציין שבמלחמה האחרונה נגד איראן נפרסו 2,500 "שומרים" בפיקוד המרכז של הצבא, וסייעו במשימות הגנה והתקפה. הם שמרו על בטיחות מערכות הניווט, מנעו פגיעות באמצעי קשר ושיבשו יכולות של האויב. הם גם עזרו למשימות ההגנה נגד טילים.

באחרונה, אגב, רמזו האמריקנים כי ישנה התפתחות חדשה בשדה הקרב שחיל החלל נדרש אליה: לדברי בכירים בחיל, בשנים האחרונות ארה"ב החלה לפתח יכולות התקפיות מחוץ לכדור הארץ, "שיביסו כוחות חלל שיכולים לפגוע בחיילים על הקרקע". גנרל דגלס שייס, מפקד מבצעי החלל בצבא ארה"ב, ציין כי הכלים שנמצאים במסלול סביב כדור הארץ "יכולים להגן על חיילי

ארה"ב מפני מתקפות מהחלל". אם אכן מדובר ביכולות של תקיפה קינטית מהחלל שנמצאות כעת בידי אויביה של ארה"ב ולא אמצעי לוחמה אלקטרונית או סייבר הרי שהחיילים האמריקנים חשופים למתקפה מזווית נוספת, ויש לסכל אותה.

טעימה קטנה על היכולות האמריקניות ניתן לקבל מהצצה מבוקרת וראשונית שאפשר צבא ארה"ב לאחד ממערכי הקרב החלליים שלו: יחידות הלוחמה האלקטרונית של חיל החלל. כתבת בעיתון וול סטריט ז'ורנל ביקרה בבסיס של היחידה, שוחחה עם החיילים ואף הורשתה לצלם חלק מהכלים.

"השומרים" בכתבה השתתפו במבצע הלכידה של מנהיג ונצואלה ניקולס מדורו, ובהתראה של יומיים נקראו לאחר מכן לסייע ללוחמה באיראן. הם פירקו את האמצעים המיוחדים שברשותם, ארזו אותם, וטסו למזרח התיכון שם פעלו תחת אש במשך כל המלחמה. אחד ממפקדי הבסיסים חשף, למשל, כי עוד קודם לכן חייליו ליוו מעמדה קדמית את ההפצצות של "פטיש חצות" המבצע להטלת הפצצות חודרות הבונקרים על מתקני הגרעין בפורדו, נתנז ואספהאן.

בכתבה נראו, בין היתר, צלחות לוויין ענקיות ניידות בשם Meadowlands ("אדמות מרעה"), שהן כלי התקפי שתפקידו לשבש את הלוויינים של היריב ולמנוע את התקשורת ביניהם ובין הקרקע. הכלי הזה "מציף" את הלוויין היריב בשידורים ייחודיים, מעין "רעש", שמונעים ממנו לתפקד ולתקשר עם המפעילים בכדור הארץ ותחנות הקרקע. בתום המתקפה הלוויין חוזר לתפקד כרגיל, אבל במהלך הקרב יכולים הכוחות האמריקניים להתקדם כש"בועה" של רעש עוטפת אותם ומונעת את האפשרות של האויב לגלות אותם ולהזיק להם.

לאמריקנים יש גם שבשים אחרים, מתקדמים יותר. כך למשל הוא Remote Modular Terminal ("מסוף מודולרי מרוחק"), שלפי התיאורים היא מעין צלחת שמוצבת על מכולה, אך הצבא לא התיר לצלם אותה כדי לא לחשוף את יכולותיה. גם בשגרה, כאשר המערכות מוצבות במקומות שונים בעולם דרך קבע, האויב אינו אמור לדעת היכן הן פועלות. החיילים רק הסכימו לגלות שהמערכת מקופלת ונכנסת לתוך כעשרים קופסאות, וכך ניתן להעביר אותה ממקום למקום.

אמצעי הגנתי שחשף הצבא קרוי Bounty Hunter ("צייד ראשים"), שנראה כמו אנטנה ישנה של טלוויזיה, מהסוג שהיו מחזיקים ידנית כשאנשים בשנות הארבעים והחמישים לחייהם היו ילדים אבל בסדר גודל אחר לגמרי.

המכשיר הזה, לדברי הצבא, סורק את הספקטרום האלקטרו-מגנטי כדי לאתר איומים על החיילים האמריקנים. על הספטקרום עוברת כל התקשורת של הצבא האמריקני, ומחברת את כל הכלים השונים שפועלים באותו מרחב: צוללות, מטוסים, חיילים ועוד. לא ידוע אם האמצעי הזה מסוגל לסכל בעצמו חלק מהמתקפות, אבל אין לשלול את האפשרות הזאת. הצבא כן התיר לגלות שהוא מאתר מערכות שמנסות לשבש לוויינים אמריקניים, למשל, ואף עשוי להצביע על

מיקומם כדי לאפשר לכוחות הקרקע והאוויר לבצע תקיפה קינטית של האיום.

*הדעות המובעות בפרסומי מכון משגב הן על דעת המחברים בלבד.