

פיצוצים גרעיניים בחלל החיצון

אינג' אלכסנדר מונס

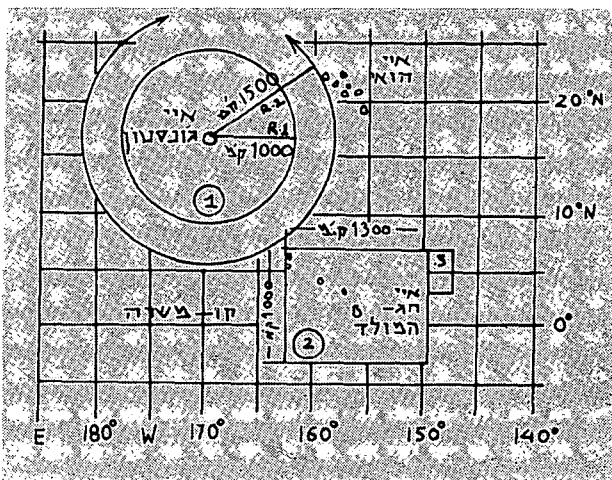
לדעת המדען הצרפתי Albert Ducrocq, עלולים גיסיים אלה להשפיע על מהירות סיבובו של כדור-הארץ סביב צירו. פיצוצים חוזרים בחלל החיצון עלולים גם להפר את שיווי-המשקל החשמלי של האטמוספירה העליונה ולהשפיע בעקיפין על תנאי האקלים השוררים באזורים שונים על פני האדמה. המצב החשמלי של היונספירה * אינו קבוע והוא תלוי בפעילותה של השמש. התפרצויות גרעיניות על פני השמש יוצרות זרם חלקיקים טעונים בעל אנרגיות גבוהות, כעין „רוח“ סולרית הנעה לכל הכיוונים וגם לעבר כדור-הארץ. בהגיעם לאטמוספירה העליונה, גורמים חלקיקים טעונים אלה להפרעות במצבה החשמלי של היונספירה, לסערות מגנטיות ולהופעת זוהר-קוטב — וכתוצאה מזה גם להפרעות בקשר-האלחוטי. ב-1957-1958, בעקבות שילוחם של לוינים וטילים שונים, נתגלתה תופעה חשובה נוספת. נתברר כי סביב כדור הארץ ניתן להבחין באזורים בהם קיימת קרינה רדיואקטיבית אינטנסיבית. נתברר כי השדה המגנטי של כדור הארץ מהווה כעין מלכודת לחלקיקים טעוני-חשמל (אלקטרונים ופרוטונים), אשר, בהשפעתו, מתחילים בתנועה ספירלית לאורך קווי-הכוח המגנטיים. אזורים-הקרינה קיבלו את השם „הגורות ואן-אלן“ (על שמו של המדען האמריקאי ד"ר ואן אלן). בציוור מס' 3 מתוארות בצורה סכמטית: הגורות ואן-אלן (א'); מכניזם הלכידה של החלקיק הטעון על-ידי השדה הגיאומגנטי (ב'). בשנת 1957 הציג המדען האמריקאי ניקולס כריסטופילוס, מאוניברסיטת קליפורניה, לבצע גיסיי אטומי בחלל החיצון אשר „יזריק“ כמות גדולה של אלקטרונים בעלי אנרגיות גבוהות לחלל החיצון בקרבתו של כדור הארץ. כתוצאה מזה, טען המדען, ניתן יהיה לצפות לאפקטים גיאופיזיקליים המתלוים בדרך כלל להתפרצויות על פני השמש; כלומר — הפרעות ביונספירה, סערות מגנטיות, וזוהר-קוטב וכו'.

הגיסיים אשר נערכו ב-1958 במסגרת מבצע „ארגוס“ אימתו את הנחותיו של כריסטופילוס. כתוצאה מן הפיצוצים האטומיים בגובה

צילום של פיצוץ גרעיני בגובה 80 ק"מ מעל האי ג'ונסטון; מצד שמאל של הצילום נראה בבירור זוהר-קוטב מלאכותי המתפתח כתוצאה מ„אקט ארגוס“. הפיצוץ נערך ב-1958; צולם מאיי-הואי.



זה החודש השני מתנשאות פטריות ענק מעל למרכז האוקינוס השקט. שם, בקרבת „איי הג'המולד“, מתנהלת סדרת הניסויים האטומיים הנוכחית של ארה"ב המכונה מבצע „Dominic“. נודע כי במסגרת מבצע זה מתכונת ארה"ב לפוצץ, בין היתר, כמה מטענים גרעיניים באטמוספירה העליונה ובחלל החיצון. פיצוצים אלה עתידים להעריך מעל לאי ג'ונסטון שבמרכז האוקינוס השקט. באחד הניסויים האלה יועלה מטען גרעיני בעל עצמה של 1 מגטון



1. איזור הניסויים האטומיים בחלל החיצון ובאטמוספירה העליונה;

איזור הניסויים האטומיים האמריקאיים באוקינוס השקט.
2. איזור הניסויים באטמוספירה; 3. איזור ניסויים תת-מימיים.
R1 — רדיוס טוח הבטחון על פני הים
R2 — רדיוס טוח הבטחון באויר

לגובה 800 ק"מ, באמצעות טיל-בליסטי מדגם „תור“, ויפוצץ (שני ניסיונות לבצע משימה זו נעשו כבר ב-4.6.62 וב-20.6.62, אך ללא הצלחה; וזאת — בגלל תקלות בטילים). אם כי תכנית הניסויים האטומיים בחלל החיצון אינה מיועדת במיוחד לשכלול הנשק הגרעיני, כפי שנועדו לכך הפיצוצים הרגילים באטמוספירה — עוררה היא הד רב ואף דאגה חמורה בקרב אנשי מדע.

✱

הסדרה הנוכחית של פיצוצים אטומיים בחלל החיצון היא השניה במספר. הראשונה נערכה ב-1958. היה זה מבצע חשאי שכונה בשם „ארגוס“. במסגרת מבצע זה פוצצו 3 פצצות גרעיניות בגובה 480 ק"מ מעל לחלקו הדרומי של האוקינוס האטלנטי. באותה השנה פוצצו מטענים גרעיניים גם בגובה נמוך יותר מעל לאי ג'ונסטון במרכז האוקינוס השקט (בגובה 80 ק"מ — מבצע „Teak“; ובגובה 40 ק"מ — מבצע „Orange“; ראה חצולם משמאל).

כיום אין כל אפשרות לקבוע בודאות את השפעתם של גיסיים אטומיים בחלל החיצון על מצבו הפיסיקאלי של כוכב הלכת שלנו.

* שכבת-אויר באטמוספירה העליונה שיש בה ריכוז גדול של חלקיקים טעוני-חשמל הקרויים יונים.

להלן נעמוד על התוצאות המידיות של פיצוצים אטומיים בחלל החיצון ובאטמוספירה העליונה: הפרעות זמניות בקשר האלחוטי ובמכ"מ. מובן מאליו שלתוצאות אלה נודעת חשיבות צבאית מרובה.

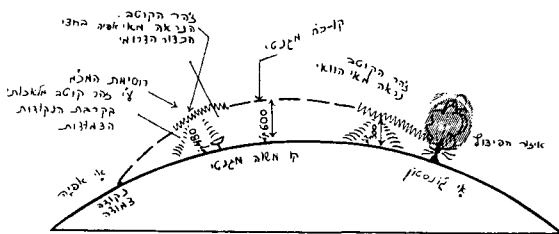
★

על-מנת להבין את סוג ההפרעות הנגרמות לקשר האלחוטי ולמכ"מ בעקבות הפיצוצים האטומיים בחלל החיצון, יש להבהיר תחילה את הצורה בה מתפשטים גלי-רדיו על פני האדמה ובאטמוספירה, ומה תפקידה של היונספירה בהתפשטות זו.

צורת התפשטותם של גלי-רדיו, המגיעים לשכבות השונות ביונספירה, תלויה באורך-הגל. לגבי תחום מסוים של אורך-גל (החל מ- 10^3 ס"מ ומעלה) מהווה היונספירה כעין רפלקטור המחזיר את גלי-הרדיו כלפי כדור הארץ. מסיבה זו טובים גלים אלה (הידועים כקצרים, בינוניים וארוכים) לקיום קשר אלחוט למרחקים גדולים מאוד. גלי-רדיו בעלי אורך-גל קצר יותר אינם מחזורים עליידי היונספירה ועוברים דרכה (פרט למקרים בהם חלים שינויים בריכוז האלקטרונים ביונספירה ובאזורים בהם מתחוללים תופעות הידועות בשם זוהר-הקוטב). בתחום זה של גלי-רדיו, הידועים כאולטרא-קצרים, פועלים הטלביזיה והמכ"מ.

המשמעות הצבאית של מבצע "ארגוס" תוארה בכתב-עת של הצבא האמריקאי ע"י מומחה צבאי במלים כדלהלן (Army № 10, 1959): "פיצוץ אטומי בחלל החיצון מזכיר במקצת זריקת רימון לתוך מרכזית-קשר של עיר שמתכוננים לכבשה. שכן, אם הדבר יעשה בזמן המתאים, עשוי הוא לשק את ההגנה, אבל, מאידך גיסא, זה יכול גם לשמש אות כי ההתקפה החלה".

מטרתם של הניסויים האטומיים בגובה רב בסדרה הנוכחית היא קודם-כל השגת אינפורמציה על כך כיצד ניתן למנוע הוצאה מן השימוש של אמצעי-קשר ומכ"מ, בעקבות פיצוצים אטומיים הנערכים על-ידי המתקיף או המתגונן.



ציר מס' 4. תיאור סכימטי של "אפקט-ארגוס" בעקבות פיצוץ גרעיני באטמוספירה העליונה מעל לאי ג'ונסטון.

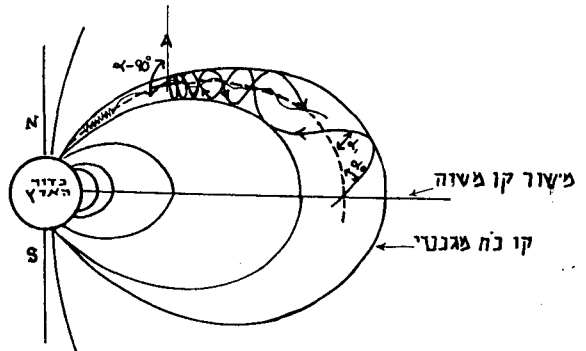
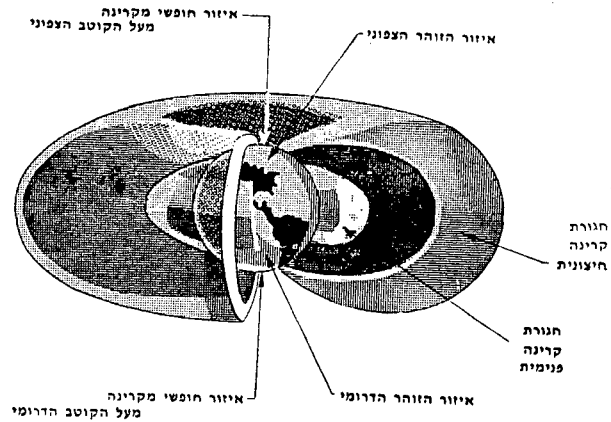
ניתן לסכם את המשמעות הצבאית של הניסויים כדלקמן:

- על-ידי פיצוזה של פצצה גרעינית בחלל החיצון אפשר כאילו "לתלות", לזמן מסוים, כיפה אלקטרונית בלתי-חידירה-לגלי-רדיו מעל לאיזור ענני של עשרות מיליונים ק"מ מרובעים (נמצא כי פצצה גרעינית בעלת עצמה של 50 מגטון אשר תפוצץ בגובה 80 ק"מ "תחסום" את אמצעי הקשר והמכ"מ למשך יום אחד באיזור בעל רדיוס של 4000 ק"מ).

רב נוצרה שכבה מיוזנת מעל לאיזור הפיצוץ, שבה ריכוז היונים עלה פי 10 על הרגיל. כתוצאה מזה נרשמו הפרעות חזקות בקשר-האלחוט באיזור נרחב.

חלק מן החלקיקים הטעונים ששוחררו בשעת הפיצוץ, נלכדו על-ידי השדה הגיאומגנטי ונוצרה הגורת-קרינה מלאכותית (ראה ציור מס' 4). החלקיקים שנלכדו, נעו לאורך קווי-הכוח המגנטיים וחדרו לתוך האטמוספירה בקרבת הנקודות שבהן נפגשים קווי-הכוח המגנטיים עם כדור-הארץ משני צדיו של קו-המשווה המגנטי. נקודות אלה קרויות "צמודות".

בעקבות התנגשויות בין החלקיקים האלה לבין אטומים של האויר נוצרו שוב אזורים בעלי יזננת גבוהה וכן התפתח זוהר-קוטב



ציר מס' 3. למעלה: הגורות ואולאן. למטה: תיאור סכימטי של מכניזם הלכידה של חלקיק טעון-חשמל (אלקטרון או פרוטון) ע"י השדה המגנטי של כדור הארץ.

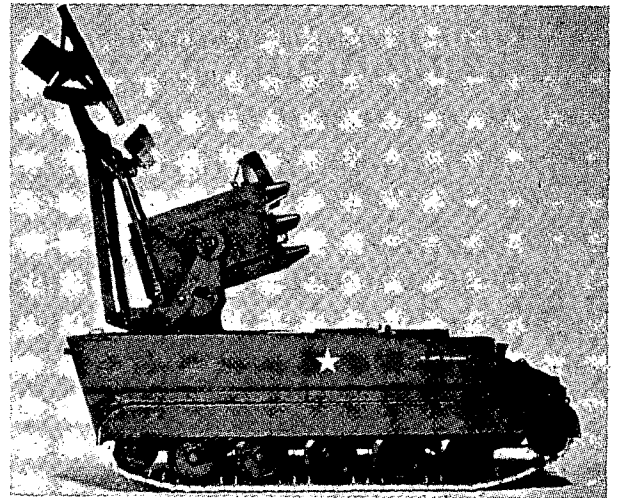
דרכו של החלקיק תלויה בזווית הפגיעה ("Pitch") α שהחלקיק יוצר עם קו-הכוח שסביבו הוא נע. הזווית הזאת הולכת וגדולה עם התקדמותו בכיוון לקוטב המגנטי. כאשר זווית α הופכת להיות 90 מעלות בנקודה מסוימת A, מוחזר החלקיק ומתחיל לנוע בכיוון לחצי הנגדי של כדור-הארץ ומשם שוב מוחזר — וחוזר חלילה.

ככל שהזווית α קטנה יותר בשעת לכידתו של החלקיק, הוא יחדור יותר עמוק לתוך האטמוספירה עד לנקודת החזרה, וסיכויו להתנגש עם אטום כלשהו — גדולים יותר.

מלאכותי בקרבת שתי "הנקודות הצמודות" (ראה ציור מס' 4). גם כאן נרשמו הפרעות בקשר האלחוט ובמכ"מ, בעקבות חסימת הקרן על-ידי זוהר-הקוטב. זוהר-הקוטב מלאכותי נתגלה גם באופן ויזואלי באיזור הפיצוץ (ראה צילום) ובקרבת "הנקודה הצמודה" שנמצאה ליד האי אפנה נרשמה גם סערה מגנטית מלאכותית. כל האפקטים האלה שהתפתחו בעקבות הפיצוץ האטומי בגובה רב כונו בשם "תופעות ארגוס" (Argus Effect).

קר על נשק הנ"ט של הרגלי — המטול — ועל אותו כלי שעליו נאמר: „האמצעי הטוב ביותר נגד טנק — הוא טנק“. המטול הנ"ט מדגם 1958 — הוא כלי צוות, המופעל על-ידי שני אנשים: הקלע והטען. אורכו 1.2 מ' ומשקלו 9 ק"ג — לעומת 2 מ' ו-15 ק"ג של קודמו („מטול 1950“). שני סוגי-פצצות לו: פצצות-מטען-חלול — לפגיעה בטנקים בטוחים עד 300 מ'; פצצות-תאורה — להארת איזור-פעולה שבין 300 ל-1,000 מ' (בממוצע 650 מ'). אשר לטנק החדש, אף הוא מתוצרת-שביצ'יה — „דגם 1961“ — אין בו, לכאורה, שינוי רב לעומת „דגם 1958“. כמוהו, משקלו כ-36 טון; מהי-רותו כ-1.5 ועד 50 ק"מ; סובב על-מקומו; מצויד הן בתותח אוטומטי בן 20 מ"מ מקביל (בצד תותח-העיקרי) — והן במקלע-כבד (כגראה — גם נ"מ) המוצב על כיפתו. אך עמיצות ישנו בו שינוי מוחשי-ביותר, המציין את התגובה הכללית בחימושם של טנקים: במקום התותח בן 90 המ"מ שבטנקי „דגם 1958“ — תמוש הטנק החדש בתותח בן 105 מ"מ; הדבר משנה הן את טווחו התכליתי והן את כושר-החדירה של פגזו.

דמות ה„טרפן“



כבר ניתנו ב„מערכות“ (חוב' קל"ב, עמ' 61; קל"ה עמ' 57) תיאור והגדרה מפורטים לטיבו, תכליתו ואורח-הפעולה של ה„טרפן“ („Mauler“) — שהוא נשק-ההגנה-הנגד-מטוסית החדש ביותר, והנייד ביותר, אשר טיפה צבא ארה"ב לשירות יחידותיו הפועלות

(המשך מעמ' 49)

● כתוצאה מ„אפקט ארגוס“ — לכידת החלקיקים הטעונים בעלי האנרגיות הגבוהות על-ידי משדה הגיאומגנטי — יתהוו שכבות של יוננות מוגברת וזוהר-קוטב מלאכותי בקרבת ה„נקודות הצמודות“, אשר יכולות להמצא במרחק אלפי קילומטרים מאיזור הפיצוץ. כך יתכן לחסום את אמצעי הקשר והמכ"מ (כולל אמצעים לגילוי מוקדם של טילים מתקרבים) של האויב מבלי לחדור לשטח האזורי שלו, אלא על-ידי פיצוץ פצצה גרעינית בחלל החיצון במרחק אלפי קילומטרים משטחו.

● ה„טיל-נגד-טילים“, נושא ראש-מחץ גרעיני, „Nike Zeus“ אותו מפתחים בארה"ב להגנת טילים — שפרו עלול לצאת בהפסדו. התפוצצותו של הראש-הגרעיני של „Nike Zeus“ יכולה אמנם לגרום להשמדת הטיל התוקף (אחרי שזה נתגלה על-ידי מערכת-גילוי-מוקדם ומערכות עיכוב אלקטרוניות), אבל יחד עם זה — עלול

בשדה-המערכה. אלא שאותה תמונה שנחלתה באותן חוברות „מער" כות" לתיאור ולניתוח — ציור היתה; אמנם, ציור שנעשה לפי מיטב הנתונים על מבנה הכלי ורכבו, ועל מראיהם הצפוי — אבל, בכל-יזאת, ציור ולא תצלום. בינתיים גובש הכלי עד-תזומו, הוסרו גם מעטי-הסודיות היתרים ולפנינו כאן דמותו של ה„טרפן“, מצולמת כמות-שתי: הרכב הוחלי הקל והמהיר, בעל מידת-שריון כלשהי, וה„תורן“, נושא אבזרי האיכון, התנהיה והשיגור.

חימוש נגמ"שים חדש בצבא-גרמניה



בתולדות התפתחות הנשק, רבות הן דוגמאות בהן „מר" טיב" מטוסים בת-חום-החימוש הפך לבלתי-מקובל — אך לאחר הפסקה לא-קצרה „הידש" געוריו" — וחזר לתחיה, ולשימוש מעשי, בגלגול חדש. דוגמה לתופעה רבת-י כזאת — הוא הנשק הרקטי, ש" החל לפרוח על סף המאה ה"ט, יצא

אחרי-כך כמעט כליל משימוש — ופרץ שוב לזירת-החימוש באמצע המאה-העשרים. בתחום מצומצם-יותר, כוללת הדוגמה של כלי-אוטומטי כמעט-ראשון, שהומצא ב-1862, והוא מקלע-ה„גטלינג" משושה-הקנים, המיוסד על עקרון הספב. התותח-האוטומטי רב-הקנים „וולקן", שהונהג לפני שנים אחדות במטוסים של חיל-האוויר האמריקני, מזכיר, כידוע, בצורתו את „גטלינג" הנושן כ„שני אחינים" — על אף היותו כלי-ידי חדיש ביותר (הוא מצוי בשני קטרים: של 20 מ"מ — ושל 30 מ"מ), אך השנה נודע כי הוא מוחזר אף לתפקידו ככלי-לחימה על-פני הקרקע. הצבא המערב-גרמני עורך את הנסיון של הצבת-תותח „וולקן" בנגמ"שים — דבר ההופך אותו לנשק סיוע-קרקע (שכן, במפורש, תפקידו הראשוני יהיה כאן לא נגד-מטוסי כי אם, בראש-וראשונה, לפעולה נגד האויב שעל הקרקע). צבא מערב-גרמניה מניח כי הדבר יגביר מאוד את עצמת-אשם של הנגמ"שים המרובים שבו (שכן, כשני-שליש מחיל-הרגלים שלו — יפעלו תגנית בנגמ"שים) — ויבליט את תפקידם הטקטי בקרב-הרגלים, בהתקפה ככהגנה.

הוא לפתוח את הדרך לטילים תוקפים שיבואו אחרי הראשון. הכיפה האלקטרונית אשר תינצר, עלולה לחסום את אמצעי-הגילוי-המוקדם ומתקני-המכ"מ ולא תהיה אפשרות לפגוע בטיילים-תוקפים נוספים. הניסויים הגרעיניים בחלל החיצון הופכים אותו, איפוא, לזירה צבאית ופותחים תחום חדש למירוץ הנשק הגרעיני.

ברגע האחרון!

על סף הדפסת גליון זה נודע כי הפיצוץ האמריקאי בחלל כבר בוצע. כבר ידוע כי קשרי-האלחוט (המכ"מ) באיזור האוקיינוס השקט (ארה"ב ויפן) הופרעו קשה, טרם נודע האם נגרמו על ידו שינויי-קבע. עם המשך הטיפול ב„מערכות" בענייני לוינים למיניהם (כולל לויני-הטלוויזיה החדש!) והפיצוצים בחלל — נעמוד ודאי גם על אוגיה זו.