



ביעור

תעופה וחלל

מהדורה אלקטרונית



- התצוגה האווירית בפארנבורו 2012
- תערוכת הנשק לכוחות היבשה יורוסאטורי 2012
- נחתמה העסקה לרכישת מטוסי האימון מאיטליה
- חדשות התעופה והחלל בישראל • ספרים ביעף

התוכן

חדשות ביעף:

- 3..... חיל האוויר
- 4..... תעשיות ביטחוניות
- 6..... אישים בתעשיות הביטחוניות
- 7..... חלל
- 8..... חברות תעופה ישראליות

תערוכות בעולם:

- 9..... התצוגה האווירית פארנבורו 2012
- 16..... תערוכת הנשק הבינלאומית לכוחות היבשה יורוסאטורי 2012

ספרים ביעף

- 24..... מוזיאונים לתעופה בעולם:
- 26..... מוזיאון המורשת של בריטיש איירווייס

בשער: דגם בגודל אמיתי של ספינת החלל 2 של וירג'ין גאלאקטיק בפארנבורו.

דבר העורך

מבקרים בתערוכות תעופה וחלל בינלאומיות מבלים את זמנם בסקירת כלי-הטיס השונים בתצוגה הסטטית, בשיטוט באולמות התערוכה כדי לגלות תצוגות בנושאים המעניינים אותם, ובצפייה במפגני הטיסה הנערכים בשעות אחרי הצהריים. לעיתונאים מקצועיים ניתנת זכות נוספת – השתתפות במסיבות עיתונאים ותדריכים, שבהם חושפים יצרני כלי-הטיס מידע עדכני על תוכניות פיתוח וייצור שלהם, הן נוכחיות והן עתידיות.

לא כל היצרנים מביאים את כלי-הטיס שלהם לתצוגה בתערוכות הבינלאומיות. למעשה, מספר כלי-הטיס החדשים שמוצגים בתערוכות יורד משנה לשנה, וזאת בעיקר כדי לחסוך בהוצאות. יחד עם זאת, היצרנים מנצלים את הנוכחות הגדולה של עיתונאים מכל רחבי העולם כדי לפרסם את מוצריהם. דוגמה טובה לכך הם הרוסים והאוקראינים. לתערוכת פארנבורו השנה הובאו רק שני מטוסים מתוצרת רוסיה: מטוס הנוסעים **סוחוי סופרג'ט 100** ומטוס האימון המתקדם **יאק 130**. בנוסף, הוצג דגם בקנה מידה מלא של המסוק האזרחי החדש **קאמוב Ka-62**. אולם כל החברות הרוסיות והאוקראיניות המובילות דאגו לכנס מסיבות עיתונאים ולתדרך את נציגי אמצעי התקשורת בהתפתחויות האחרונות בתעשיות התעופה שם, בייצור כלי-הטיס האזרחיים והצבאיים ובתוכניות הפיתוח המתנהלות כיום ברוסיה ובאוקראינה. מנהלי החברות גילו פתיחות מפתיעה, וסיפקו מידע מפורט על היבטים תקציביים, כמויות ייצור, לוחות זמנים ופרטים טכניים.

קהל הנוכחים באירועים אלה מורכב בדרך כלל מעיתונאים מומחים בתחומם, הבקאים ומעודכנים במתרחש, ויודעים לשאול שאלות נוקבות ולעניין. אלא שבשנים האחרונות אני חש בשינוי לרעה. התחלופה בין העורכים והכתבים במערכות של כתבי-העת המובילים בעולם מהירה מאי-פעם, כאשר עיתונאים ותיקים ומנוסים נאלצו לפנות את מקומם לדור הצעיר. זוהי אותה תופעה מוכרת בשוק העבודה העכשווי, כאשר מעסיקים מנסים לחסוך בעלויות ומחליפים עובדים מבוגרים עתירי ידע ומומחיות בצעירים שמסתפקים בשכר נמוך ומוכנים לעבוד שעות בלתי מוגבלות. אם בעבר נדרשו עורכים וכתבי תעופה בשבועונים וירחונים מקצועיים להשכלה הנדסית, ו/או ניסיון כטייסים, ו/או שירות צבאי בזרוע אווירית, הרי כיום אני פוגש יותר ויותר כתבים צעירים שנעדרים את הכישורים הבסיסיים האלה ומתהדרים אך ורק בתואר ראשון במדעי הרוח (ספרות אנגלית, למשל) או בתקשורת. מדוע אני נדרש פתאום לנושא זה? בגלל התרחשות מפתיעה שבה הייתי נוכח, במסיבת עיתונאים של חברת **אירקוט** הרוסית בפארנבורו, שבה ניתן תדריך מקיף על מטוס האימון **יאק 130**. כתבת בכירה של שבועון תעופה רב-מוניטין (שאת שמה לא אציין כדי לא לפגוע בכבודה) שאלה את קונסטנטין פופוביץ', סמנכ"ל **אירקוט** וראש המרכז ההנדסי **יאקובלב**, אם יש כוונה להציע את **היאק 130** במכרז של חיל האוויר האמריקני למטוס אימון מתקדם חדש. פופוביץ' ענה לה בנימוס כי **היאק 130** תוכן לענות על דרישות חיל האוויר הרוסי ומבוסס כולו על מערכות רוסיות. הכתבת האמריקנית לא הייתה מרוצה מהתשובה והמשיכה להקשות. פופוביץ' ענה לה שוב בסבלנות רבה, והסביר כי הדגם המערבי של המטוס – ה-**M-346** שפותח על-ידי **איירמאק** באיטליה – הוא זה שמוצע לחיל האוויר האמריקני (עובדה שצריכה להיות ידועה לכל עיתונאי מקצועי העוסק בתעופה צבאית). הכתבת הבכירה יצאה מאוכזבת.

כמי שנכח במאות מסיבות עיתונאים ותדריכים כאלה בעשרות השנים שבהן אני מכסה תערוכות תעופה וחלל בינלאומיות, לא נתקלתי עד היום בהפגנת בורות כזאת מכתב של עיתון תעופה רציני. הולך ופוחת הדור.

יהודה בורוביק

ביעף
תעופה וחלל

מהדורה אלקטרונית e121
אלול תשע"ב – אוגוסט 2012

בחסות
האגודה למדעי התעופה
והחלל בישראל

www.aerospace.org.il

ביעף נוסד בשנת 1972.
מו"ל ועורך אחראי: יהודה בורוביק
עורך משנה: מאיר פדר

דוא"ל: biaf@aerospace.org.il

מחיר המינוי: 100 ש"ח לשנה

© כל הזכויות שמורות ל"ביעף".

מהדורה אלקטרונית זו מיועדת לשימוש
הבלעדי של המנוי אליו נשלח העיתון.
העברה, הפצה או העתקה של הקובץ
ותוכנו אסורים בהחלט.

BIAF – Israel Aerospace e-Magazine

Publisher & Editor: Yehuda Borovik

E-mail: biaf@aerospace.org.il

Copyright © 2012 BIAF.

All rights reserved.

This electronic version is
intended for the sole use of the
intended subscriber. Any pass-along
distribution, repurposing, or
duplication of this file is forbidden.

נחתמה העסקה לרכישת מטוסי האימון מאיטליה



אביהטיפוס השני של ה-M-346 בטיסה מעל לים.

הראשון מבין תריסר מטוסי ה-M-346 שהוזמנו על-ידי חיל האוויר הסינגפורי הוצג בטקס שנערך במפעלי אלניה-אירמאקי ב-7 באוגוסט. המטוס יימסר לסינגפורים לקראת סוף השנה הנוכחית.



בטקס חגיגי שנערך במשרד ההגנה האיטלקי ברומא ב-19 ביולי, חתם מנכ"ל משרד הביטחון, אלוף (מיל') אודי שני, על העסקה לרכישת 30 מטוסי אימון מתקדמים מסוג אלניה-אירמאקי M-346 עבור חיל האוויר הישראלי. 30 המטוסים יסופקו לחיל האוויר הישראלי החל מאמצע שנת 2014 ועד לשנת 2016, על פי קצב ייצור מוערך של כ-1.5 מטוסים בחודש. העסקה בכללותה מורכבת מארבע עסקאות בהיקף כספי של מאות מיליוני דולרים כל אחת:

- העסקה מול אלניה-אירמאקי: מימון העסקה יבוצע מקו אשראי שתקבל החברה האיטלקית מקונסורציום של בנקים בארץ ובחול, ואשר יוחזר החל משנת 2018 ועד לשנת 2032 בתשלומים ממקורות תקציב הביטחון הישראלי.

- עסקת רכש המנועים מחברת האניוול האמריקנית: המנועים מדגם F124-GA-200, המיוצרים בארה"ב, יירכשו בכספי הסיוע הביטחוני. העסקה מקיפה רכש, ייצור, הפעלה ואחזקה ל-25 שנים.

- עסקת התמורות עם ממשלת איטליה: במסגרת ההסכם תבצע הממשלה האיטלקית רכש גומלין מהתעשיות הביטחוניות הישראליות בהיקף של כמיליארד דולר, וצפויה לבצע רכש נוסף במיליארדי שקלים לתחזוקת המערכות לאורך 20 השנים הבאות.

- עסקת אחזקת המטוסים: החברות אלביט מערכות והתעשייה האווירית לישראל יתחזקו את מטוסי האימון, יקימו מתקן מאמנים מתקדם, וימכרו לחיל האוויר שעות טיסה במסגרת חוזה ל-25 שנים.

כדי לאפשר את חתימת העסקה, משרד האוצר הקצה למשרד הביטחון הרשאה להתחייב בסך של 6.35 מיליארד ש"ח בשנת התקציב 2012 – הרשאה אשר קיבלה את אישור הוועדה המשותפת של הכנסת (כספים וחוז' וביטחון) לעניין תקציב הביטחון.

מנכ"ל משרד הביטחון אמר, כי "עסקת הענק עם ממשלת איטליה תאפשר להחליף אחרי 40 שנה את מטוסי הסקייהוק הישנים, ולא פחות חשוב מכך תזרים מיליארדי שקלים לתעשייה הביטחונית במציאות תקציבית לא פשוטה, ותבטיח את מקום עבודתם של אלפים".

שר הביטחון, אהוד ברק, אמר: "אני מברך את ראשי משרד הביטחון על הבאת הפרויקט המורכב הזה לכלל מימוש. מטוסי האימון החדשים יסייעו לנו גם להכשיר את טייסי דור העתיד וגם להזריק זריקת מרץ לתעשיות הביטחוניות הישראליות, תוך תרומה למחקר והפיתוח הביטחוני".

בין המשתתפים בטקס ברומא היה גם מנכ"ל התעשייה האווירית (תע"א), יוסי וייס, שחתם על שני חוזי תמורות בהיקף כספי של 932 מיליון דולר.

במסגרת ההסכם של משרד הביטחון עם ממשלת איטליה תספק התע"א לחיל האוויר האיטלקי שני מטוסי G550 להתראה מוקדמת ובקרה אווירית, תחנות קרקע וחבילת תמיכה לוגיסטית כוללת, בהיקף של 750 מיליון דולר. הסכם נוסף נחתם עם חברת טלספאציו, לפיו התע"א תפתח, תייצר ותספק לוויין תצפית מתוצרתה לחברה איטלקית, בתמורה לסכום של 182 מיליון דולר. הלוויין מיועד לשיגור בשנת 2015 עבור משרד ההגנה האיטלקי.

מערכת כיפת ברזל עוברת שיפורים תוך כדי לחימה



למעלה: שיגור טיל מיירט מסוללת כיפת ברזל שהוצבה באשדוד במאסר 2012. (צילום: ניר ברייזר)
למטה: המכ"ם הרב-משימתי מדגם EL/M-2084 מתוצרת אלטא שהוצג בכנס להגנה מפני טילים.



מספר עדכון גרסאות. למרות התקלות והבעיות שנתגלו, "ביצועי המערכת הם מעל ומעבר למה שמישהו ציפה. שהיה למערכת הזאת", ציין צוקרמן בהרצאתו.

את הגרסה החדשה בזמן המהיר ביותר, מתוך תפיסה וראייה של מערכת מצילת חיים; גמישות התעשייה והלקוח לסבב עדכון גרסה מהיר. לדבריו, בוצעו כבר בשנה האחרונה

הסוללות המבצעיות של כיפת ברזל שהוצבו באתרים שונים בדרום הארץ הופעלו בהצלחה רבה במהלך שש ההסלמות שהתרחשו מאז אפריל 2011, וביצעו יותר מ-100 יירוטים של רקטות קצרות-טווח. מהנדסי רפאל תומכים במערכת המופעלת על-ידי לוחמי ההגנה האווירית בחיל האוויר, ומכניסים בה שיפורים לאור הלקחים המופקים מהניסיון בלחימה. את תהליך הפקת הלקחים והמשך הפיתוח תוך כדי לחימה תיאר עוזי צוקרמן, ראש תוכנית כיפת ברזל ברפאל, בהרצאה שהגיש בכנס להגנה מפני טילים, שארגנה קבוצת טכנולוגיות ב-28 ביוני.

"כבר בשלבי התכן הראשוניים תיארונו לעצמנו שייוצר מצב שנאלץ להפיק לקחים מפעילות מבצעית, לכן דאגנו לאפשר ניטור של כל המידע כדי שנוכל בזמן קצר לעלות על התנהגויות ותופעות חריגות ולתת להן מענה", אמר צוקרמן. "בכל רכיבי המערכת אנחנו מקליטים את כל המידע שקיים שם – מידע גולמי של החיישנים והאלגוריתמים, ותוצרי הקלט והפלט של האלגוריתמים המרכזיים". צוקרמן הבהיר, כי כל אירוע מתוחקר ברמת הסוללה המבצעית וברמת מטה חיל האוויר, כאשר במקביל לזה המידע מועבר למפתחי המערכת בתעשייה. הוגדר נוהל העברת מידע מהיר מהסוללות בשטח, כאשר קיים מילון מונחים המשותף לגורמים המבצעיים ולגורמים ההנדסיים, שמקל על מענה טלפוני מהיר.

כל אירוע חריג מתוחקר לעומק לאבחון הבעיה. לאחר תחקיר ראשוני, מזוהה מנגנון הכשל העיקרי, שמתוחקר בנוהל חירום ובעומק הנדרש. התחום המקצועי והנדסת המערכת מגדירים פתרונות – בעיקר פתרון אלגוריתמי ועדכון תוכנה – בין אם בטווח קצר של ימים, או בטווח ארוך הנמדד בשבועות.

"יש תקשורת פתוחה בינינו לבין המשתמש. כאשר לקצין שנמצא בקרון יש בעיה כלשהי הוא מרים אלינו טלפון, והוא מקבל בזמן אמת את המענה הנדרש. היו מקרים שהדבר טופל בתוך שעות – עשינו עדכון והמענה ניתן ממש בזמן אמיתי כביצוע של טלאי, ולאחר מכן אנחנו נותנים לזה מענה הרבה יותר מעמיק", אמר צוקרמן.

הוא המשיך ותאר את תהליך: "כאשר אנחנו מחליטים על שינוי, אנחנו מתאמים את השינוי עם מפת"ת במשרד הביטחון ועם חיל האוויר, ומחליטים ביחד על הפתרון הנבחר. לאחר שבחנו את הפתרון, אנחנו בודקים אותו במעבדות שלנו או במעבדות של קבלני-המשנה (חברת אמפרסט, למשל)".

צוקרמן הדגיש כי קיים תהליך מסודר של ועדות שינויים בדרגים השונים (הנדסי, ניהולי, מבצעי). "אנחנו מחליטים על דרך היישום של הגרסה החדשה יחד עם כל הגורמים השותפים לתהליך הזה, ורק לאחר מכן מטמיעים את הגרסה בסוללה".

הניסיון המבצעי מביא גם להגדרת צרכים חדשים, ובהתאם לכך מפותחות גרסאות מתקדמות של תוכנת המערכת.

צוקרמן רואה את המפתח להצלחה בגורמים הבאים: מקצוענות של דרגים מבצעיים והנדסיים; תכן מערכתי ותשתית ליכולת מקיפה לאיסוף מידע מבצעי; זמינות, שיתוף פעולה מלא ונחישות בין כלל הגורמים לייצר

מטוס המנהלים הסילוני G280 זכה ברישוי אזרחי



ה-G280 הרביעי שיוצר משמש את גאלפסטרים כמטוס תצוגה לקידום מכירות בתערוכות בינלאומיות.



הסידור הפנימי המרווח ב-G280 מאפשר לדוגמה התקנת שש כורסאות ועוד ספה בת שלושה מושבים.

במשקל מרבי וטיפס לגובה השיט של 43,000 רגל (13.1 ק"מ) ב-22 דקות. הוא נחת בניו-יורק עם רזרבות דלק מעבר לנדרש. מטוס מס' 2005 הוטס לארה"ב בתחילת מאי השנה, ומטוס מס' 2006 הגיע לשם בתחילת יולי. בעקבות סיום טיסות הניסוי בישראל, הועבר אב-הטיפוס השלישי (מטוס מס' 2003) בסוף יולי לחברת גאלפסטרים בארה"ב. הוא ישמש אותה לניסויים עם מערכות אוויוניקה אופציונליות, דוגמת תצוגה עילית ומערכת לשיפור הראייה במזג אוויר גרוע (EVS).

מלא. מטוס זה הוצג בתערוכת NBAA בלאס-ווגאס באוקטובר 2011, ובתערוכת EBACE בג'נבה במאי 2012. בדרכו לאירופה וחזרה השיג המטוס שיאי מהירות בין צמדי ערים, כדלקמן: מדאלס לוושינגטון הבירה – 808 ק"מ/ש; מושינגטון לג'נבה – 846 ק"מ/ש; מפאריס לניו-יורק – 756 ק"מ/ש; מניו-יורק לדאלס – 788 ק"מ/ש. הטיסה מפאריס לניו-יורק ארכה 7 שעות ו-40 דקות, והתבצעה עם רוח נגדית במהירות ממוצעת של 59 ק"מ/ש. המטוס המריא

רשות התעופה הפדרלית בארה"ב (FAA) ורשות התעופה האזרחית בישראל (ר"ת"א) העניקו ב-30 באוגוסט ל-G280 רישוי אזרחי מלא. הענקת הרישוי מאפשרת עכשיו לחברת גאלפסטרים להתחיל באספקת מטוסים סדרתיים ללקוחות הראשונים שהזמינו את מטוס המנהלים הסופר-בינוני הזה.

ה-G280 עבר תהליך רישוי ארוך יותר ממטוסי המנהלים הקודמים שפותחו בתעשייה האווירית לישראל, אשר נמשך יותר משנתיים וחצי, מאז טיסת הבכורה של אב-הטיפוס הראשון ב-11 בדצמבר 2009 (ראה "ביעף" e111 עמ' 3). ר"ת"א העניקה ל-G280 אישור רישוי זמני כבר ב-29 בדצמבר 2011. ה-FAA העניק למטוס אישור רישוי זמני ב-2 במרס השנה, לאחר השלמת רוב ניסויי הטיסה שהוכיחו את כושרו, ביצועי ובטיחותו של ה-G280. אולם הרישוי הסופי הותנה בהשלמת הפיתוח וההוכחה של גרסת עדכון לתוכנת מערכת האוויוניקה המתקדמת שהותקנה במטוס – תהליך שנמשך עוד כשישה חודשים.

בניסויי הטיסה להשגת הרישוי צברו שלושת אבות-הטיפוס יותר מ-2,000 שעות טיסה, כאשר ביצעו יותר מ-740 טיסות.

המטוס שנמצא בניסויי התעייפות במעבדת ניסויי קרקע בתע"א השלים כבר 17,000 מחזורים, מתוך 40,000 מחזורים הנדרשים להוכחת עמידתו בהתעייפות.

חברת FlightSafety האמריקנית השלימה כבר את בניית מדמה הטיסה (סימולטור) בעל יכולת תנועה מלאה, כדי לאמן צוותי אוויר בהטסת ה-G280. מדמה הטיסה, המצויד בכל מערכות האוויוניקה של המטוס האמיתי, הוצב לאחרונה במרכז ההדרכה של FlightSafety בדאלס שבטקסס.

עוד לפני קבלת הרישוי הסופי החלה התע"א לייצר מטוסי G280 סדרתיים ולהעביר אותם למרכז הגימור של גאלפסטרים בדאלס שבטקסס. במרכז הגימור מתבצע העיצוב הפנימי של תא הנוסעים לפי דרישת הלקוחות, ונעשית הצביעה החיצונית.

המטוס הרביעי (מספר יצרן 2004) הוטס לארה"ב ביולי 2011 ומשמש את גאלפסטרים לקידום מכירות בתערוכות בינלאומיות ולטיסות תצוגה, כשהוא מצויד בעיצוב פנים

ה-G280 הרביעי (מספר יצרן 2004) בנמל התעופה בן-גוריון, נושא את הרישום הישראלי 4X-CVP. זהו המטוס הסדרתי הראשון, אחרי שלושת מטוסי הניסוי.



יוסי וייס – מנכ"ל התעשייה האווירית



יו"ר מועצת המנהלים של התע"א, דב בהרב (משמאל) לוחץ את ידו של המנכ"ל החדש, יוסי וייס (מימין).

שוב ושוב הוביל יוסי את החברה לתחומי עיסוק מצליחים חדשים בסביבות עסקיות מורכבות ביותר. בשם מועצת המנהלים ובשם החברה כולה אני רוצה לבטא את הערכתנו העמוקה לתרומתו הייחודית של יוסי אקרמן. בכוונת מועצת המנהלים להמליץ לבעלי המניות לבחור בו כסגן יו"ר מועצת המנהלים, לאחר השלמת כהונתו כנשיא, כך שהחברה תוכל ליהנות מניסיונו ומחוכמתו בשנים הבאות.

פדרמן הוסיף: "אני מרוצה מאד גם מהחלטת מועצת המנהלים לאשר את מינויו של בצלאל (בוצי) מכליס כמחליפו של יוסי אקרמן וכנשיא הבא של אלביט מערכות. בוצי הוא מנהיג המוכר ברחבי העולם, עם עשרים שנות ניסיון ניהולי באלביט מערכות. אני בטוח כי יצליח להמשיך את מורשת יוסי אקרמן ויוביל את החברה להישגים חדשים."

מימין לשמאל: יוסי אקרמן, מנכ"ל אלביט מערכות; מיכאל פדרמן, היו"ר; ובצלאל מכליס, המנכ"ל המיועד.



יוסי וייס החליף ב-1 ביולי את יצחק ניסן כמנכ"ל התעשייה האווירית לישראל.

בשש השנים האחרונות כיהן וייס כסמנכ"ל ומנהל חטיבת מערכות טילים וחלל בתע"א. טרם הצטרפותו לתע"א שירת וייס במשך 27 שנים בחיל הים. בתפקידו האחרון, בדרגת אלוף-משנה, היה אחראי על כלל הפעילות וההצטיידות בצוללות הדולפין הראשונות וקליטתן בחיל הים, וניהל משא-ומתן מול יצרני מערכות לחימה בארץ ובחו"ל בהיקף מאות מיליוני דולרים.

יוסי וייס הוא בעל תואר מוסמך למדעים בהנדסת מכונות (B.Sc.) מהטכניון בחיפה, השלים מכסת לימודי תואר שני (M.Sc.) בהנדסת מכונות בטכניון, ובעל תואר מוסמך במינהל עסקים (MBA) עם התמחות בשיווק מאוניברסיטת תל-אביב.

יו"ר מועצת המנהלים של התע"א, דב בהרב, אמר על המינוי: "יוסי וייס הוא האיש הנכון בזמן הנכון עבור התעשייה האווירית. ליוסי ניסיון והיכרות עמוקה וטובה עם המוצרים, הטכנולוגיות ותרבות המקום, אך לא פחות חשוב – הוא נחוש להבטיח את המשך צמיחתה ויציבותה של החברה גם בתקופה מורכבת זו, תוך ביצוע התאמות נדרשות והכרחיות בחברה על מנת להשיג זאת. אנו מתמודדים בעולם תחרותי גלובאלי, שהולך ונעשה מורכב יותר ודורש מאתנו להיות גמישים, יעילים ותמיד צעד אחד קדימה בטכנולוגיה."

יוסי וייס אמר בישיבת מועצת המנהלים שאישרה את מינויו: "בחרתם בי לתפקיד מנכ"ל התעשייה האווירית, הגדולה והחזקה בחברות הביטחוניות בארץ, והמובילה בתחומים רבים גם ברחבי העולם. הפקדתם בידי פיקדון יקר. אני רואה זכות גדולה לשאת בתפקיד זה מתוך תחושה של כובד אחריות, מחויבות אישית ושליחות לאומית. אני נכנס לתפקיד בנמרצות רבה, המתחייבת מגודל וממורכבות האתגרים הרבים שעומדים בפניי. בכוונתי להשקיע את כל הנדרש לביסוסה וביצורה של התעשייה האווירית כחברה גלובאלית, המובילה בתחום מערכות צבאיות ייחודיות, מבוססות טכנולוגיה וחדשנות בחלל, באוויר, בים וביבשה, בשילוב יכולות מתקדמות בתחום התעופה האזרחית."

בצלאל מכליס ימונה למנכ"ל אלביט

יוסי אקרמן הודיע באמצע אוגוסט על כוונתו לפרוש בעוד כשבעה חודשים מתפקידו כנשיא ומנכ"ל אלביט מערכות, אחרי 16 שנים בהנהגת החברה. מועצת המנהלים של אלביט מערכות אישרה את מינויו של בצלאל (בוצי) מכליס כמחליפו של אקרמן, כאשר המינוי ייכנס לתוקף ב-1 באפריל 2013.

בצלאל מכליס (49) הצטרף לאלביט מערכות בשנת 1991. הוא כיהן בתפקיד ניהול שונים בחברה בתחום היבשה במשך כעשרים שנים, מתוכן בשמונה השנים האחרונות כמנהל חטיבת יבשה ותקשורת (תקשורת), שליטה ובקרה). כמו-כן היה סגן נשיא במטה החברה.

עובדיה הררי ז"ל

עובדיה הררי, יו"ר ועד האגודה למדעי התעופה והחלל בישראל, נפטר ב-15 ביולי ממחלה קשה בגיל 69.

עובדיה הררי נחשב לאחד ממנהיגי האווירונאוטיקה הבולטים ביותר במדינת ישראל, שתרם רבות במשך 45 שנות פעילותו המקצועית לפיתוח כלי-טיס מסוגים שונים והוביל בהצלחה פרויקטים מורכבים ופורצי דרך. בין הפרויקטים האלה ראוי לציין את מטוסי הכפיר והלביא, כלי-טיס בלתי מאוישים (כטב"מים), מערכת טילי החץ ועוד. יכולתו המקצועית הגבוהה בתחום ההנדסה האוויר-נאוטית, בשילוב כושר מנהיגות יוצא דופן והקפדה על ביצוע מושלם של העבודה בלוחות זמנים מתוכננים, תרמו לכך שהפרויקטים אותם ניהל הסתיימו כמעט תמיד בהצלחה. הוא האמין לאורך כל שנות עבודתו בחדשנות בלתי פוסקת, והיה אחד מאנשי המקצוע הראשונים בארץ ובעולם שהבין את חשיבות הכטב"מים וחזה את עתידם.

עובדיה הררי סיים תואר ראשון (B.Sc.) ותואר שני (M.Sc.) בהנדסה אווירונאוטית בטכניון בחיפה, והיה בוגר תוכנית MBA למנהלים באוניברסיטת INSEAD בצרפת. לאחר סיום לימודיו שירת כמהנדס בחיל



האוויר. כקצין צעיר בדרגת סרן, קיבל בשנת 1969 את פרס ביטחון ישראל על פרויקט הסבת מטוסי הסופר מיסטר למטוסי סער, שכלל השתלת מנוע אמריקני במטוס הקרב הצרפתי. בשנת 1970 הצטרף לתעשייה האווירית לישראל כמהנדס פיתוח ותיכון מוקדם, ומילא תפקיד מרכזי בפיתוח הכפיר. על חלקו בפרויקט הכפיר קיבל בשנית את פרס ביטחון ישראל בשנת 1975. ב-1975 מונה לראש צוות משימה לתיכון

מטוס קרב חדש. בשנת 1980 מונה לתפקיד המזוזה עם שמו יותר מכל: מנהל ומנהל ראשי של מטוס הקרב **לביא**. בזכות תרומתו לפרויקט **הלביא** הוכרז כחתן פרס ישראל לטכנולוגיה והנדסה לשנת 1987.

ב-1988, לאחר הפסקת פרויקט **הלביא**, מונה למנהל מפעל **להב** בחטיבת כלי-טיס צבאיים של **התע"א**, שעסק בהשבחות מטוסי קרב. ב-1992 עבר לנהל את מפעל **מל"מ** בחטיבת האלקטרוניקה, שבו פותחה ויוצרה מערכת הנשק **חץ** להגנה בפני טילים בליסטיים.

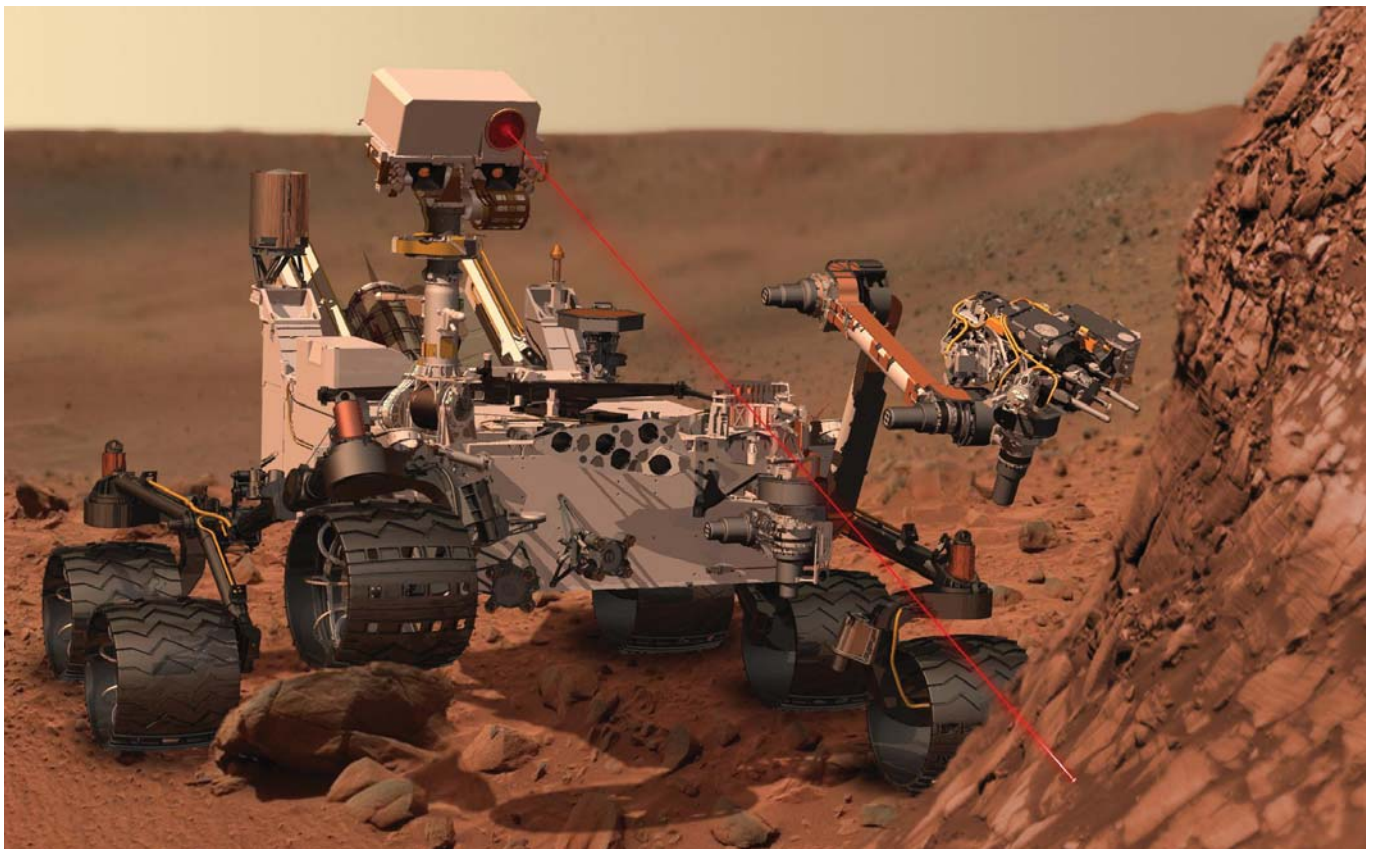
בשנת 1994 קודם לסמנכ"ל **התע"א** ומנהל חטיבת כלי-טיס צבאיים. ב-1997 מונה למשנה למנכ"ל **התע"א** לתפעול, ובנובמבר 2005 מונה לממלא מקום מנכ"ל **התע"א**.

הררי פרש מן **התע"א** בשנת 2006. הוא מונה לפרופסור אורח בפקולטה להנדסת אוויר-נאוטיקה וחלל בטכניון, והדריך סטודנטים בתכן מוקדם של כלי-טיס. במקביל כיהן כיו"ר מועצת המנהלים של חברת **אורבן איירו-נוטיקס**, כחבר הדירקטוריון של חברת **רפאל**, וכמנהל הצד הטכני של רישוי אזרחי לכטב"מים ברשות התעופה האזרחית (ר"ת"א).

ביוני 2009 נבחר עובדיה הררי לוועד האגודה למדעי התעופה והחלל בישראל, ומונה ליו"ר. הוא פעל נמרצות לקידום פעילויות האגודה, אך לא הספיק להגשים את כל תוכניותיו. יהי זכרו ברוך.

התרומה הישראלית לגשושית קיווריוסיטי על המאדים

סוכנות החלל האמריקנית (**נאס"א**) זכתה להצלחה כבירה בהנחתת הגשושית **Curiosity** (סקרנות) על קרקע כוכב-הלכת מאדים ב-6 באוגוסט. בגשושית יש רכיב ישראלי אחד, מתוצרת מפעל **ריקור** בקיבוץ עין חרוד איחוד. מדובר במקרר קריאוגני זעיר, המשמש לקירור גלאי תת-אדום במערכת הדימום התרמית.





ציור של האיירבאס A321neo שהוזמן על-ידי ארקיע.



ציור של הבואינג 737-900ER, שייכנס לשירות אל-על החל מאוקטובר 2013.

הוסב לאחרונה לשמש כמסוק נוסעים רגיל. מסוק זה, שרישומו 4X-BJP, מופעל עתה לשירות אסדות קידוח הגז בים. להק מפעילה את מסוק האמבולנס 4X-BJZ מנמל התעופה בחיפה לפינוי פצועים וחולים בצפון הארץ, ואת 4X-BJJ לפינויים מוסקים בדרום הארץ (ראה ידיעה קודמת ב"ביעף" e119 עמ' 10). בשירות להק נמצא מאז 2007 מסוק נוסף, מדגם BO 105 CBS-4 בתצורת נוסעים, שרישומו 4X-BJU. המסוק מקורקע עקב תקלה.

פטרוליום הליקופטרס אינטרנשיונל (PHI) נכנס לשירות להק בחודש ינואר השנה ברישום ישראלי 4X-BDV; מסוק רביעי מאותו סוג הגיע בחודש אפריל ונותר ברישומו האמריקני N412UM. שני מסוקי הבל 412 הראשונים (4X-BDT/U) נקלטו בחברה באפריל וביוני 2011 – ראה "ביעף" e119 עמ' 7. אחד משלושת המסוקים מדגם **יורוקופטר BO 105 CBS-4/-5**, שנרכשו על-ידי להק בשנים 2007-8 לשמש כאמבולנסים מעופפים, לטיפול נמרץ בהיטס בשירות מגן דוד אדום,



היורוקופטר BO 105 CBS-5 של להק תעופה הוסב ממסוק אמבולנס לתובלת נוסעים.



שניים מארבעת מסוקי הבל 412 החכורים שמופעלים על-ידי להק תעופה מחיפה.

ארקיע הזמינה ארבעה מטוסי איירבאס A321neo

יצרנית המטוסים האירופית **איירבאס** הודיעה ב-9 ביולי בתערוכת פארנבורו כי חברת התעופה הישראלית **ארקיע** חתמה על חוזה לרכישת ארבעה מטוסי נוסעים חדשים מסוג **A321neo**. המטוסים צפויים להיכנס לשירות **ארקיע** בשנת 2018 ויהיו בהם 220 מושבים במחלקת תיירים בלבד. היקף העסקה מוערך בכ-400 מיליון דולר.

לדברי מנכ"ל **ארקיע**, גדי טפר: "ה-A321neo מתאים באופן מושלם לאסטרטגיה שלנו להתרחב ביעילות בשוק המקומי ובשוקים הבינלאומיים, ומהווה פתרון אידיאלי לצורכי צי המטוסים שלנו תוך חיסכון בעלויות. דגם זה יביא רמות חדשות של נוחות לנוסעים, וייצור ערך נוסף לבעלי המניות שלנו".

ניר דגן, המשנה למנכ"ל **ארקיע**, מסר כי החברה מתחילה בהקמת תשתית למרכז תחזוקה אזורי למטוסי **איירבאס** בנתב"ג, בשיתוף עם חברת **איירבאס** ומשרד התמ"ת.

גרסת ה-**neo** למטוסים ממשפחת **A320** משלבת מנועים חדשים וכנפוני קצות-כנף גדולים המכונים **Sharklet**, שיביאו לחיסכון של כ-15% בתצרוכת הדלק לעומת המטוסים מהדור הנוכחי. חיסכון זה יאפשר הגדלת טווח אופיינית בכ-950 ק"מ, או הגדלת המטען התכליתי בכ-2 טון עבור טווח נתון. מטוסי ה-**neo** יתחילו להיכנס לשירות בשנת 2015.

אל-על רוכשת עוד שני מטוסי 737-900ER

אל-על חתמה ב-30 ביולי על הסכם עם **בואינג** לרכישת עוד שני מטוסי **737-900ER**, בנוסף לארבעת המטוסים מסוג זה שנכללו בהסכם מה-7 בפברואר 2011 (ראה "ביעף" e116 עמ' 8). מדובר למעשה בויתור של **אל-על** על הזכות להמיר את רכישת שני המטוסים בלקיחת אופציה לרכישה של מטוסים אלה בשלב מאוחר יותר, שנכללה בחוזה המקורי. ארבעת המטוסים הראשונים יסופקו ל**אל-על** בין אוקטובר 2013 למארס 2015. שני המטוסים הנוספים צפויים להימסר ל**אל-על** באוקטובר 2015 ובפברואר 2016. שווי עסקת הרכישה של ששת מטוסי ה-**737-900ER** מוערך בין 300 ל-320 מיליון דולר.

אל-על צפויה להחליט עד סוף השנה הנוכחית על חכירת שני מטוסי **בואינג 787** חדשים, או על רכישת מטוס 787 אחד או יותר.

להק מגדילה את צי המסוקים לשירות אסדות קידוח הגז

חברת **להק תעופה**, הפועלת מנמל התעופה בחיפה, הגדילה השנה את צי מסוקיה המשרתים את אסדות קידוח הגז בים, מול חופי ישראל. מסוק **בל 412** שלישי שנחכר מחברת

האבירים הרוסיים.

בהתאם למסורת שנתקבעה בשנים האחרונות, תערוכת פארנבורו הפכה להיות בימת תצוגה מרכזית בעיקר של תעשיות המטוסים מארה"ב, בריטניה ואיטליה, יחד עם השתתפות צנועה של הרוסים, וכמובן עם נוכחות מודגשת של התאגידים האירופיים הגדולים EADS ו-MBDA (בתחום הטיילים). החברות הישראליות אף פעם לא ראו בפארנבורו זירה מספיק חשובה לקידום השיווק הבינלאומי שלהן, ורק אלביט מערכות קיימה תצוגה בולטת באולמות התערוכה.

מעט מאוד חידושים ממשיים מצא הפעם יהודה בורוביק בפארנבורו. הבולט ביותר מביניהם היה רכב החלל המסחרי ספינת החלל 2 של חברת וירג'ין גאלאקטיק. מטוס האימון הרוסי יאק 130 ערך הופעת בכורה מרשימה בבריטניה. בנוסף נראו בתערוכה מסוקים אזרחיים חדשים של קאמוב, אוגוסטה-ווסטלנד ובל הליקופטר. ראויה לציון עוד חזרתו של המטוס-מסוק MV-22B אוספרי לפארנבורו בפעם השנייה, מאז הופעת הבכורה שלו לפני שש שנים.

תערוכת התעופה והחלל הבינלאומית בפארנבורו שבבריטניה ממשיכה לאבד גובה מבחינת מספר כלי-הטיס המוצגים על הקרקע ואלה המשתתפים במפגני הטיסה היומיים. בשלושת הימים הראשונים נראו בתצוגה הסטטית רק 81 מטוסים ומסוקים מאוישים, ועוד 8 דגמים של כלי-טיס בקנה מידה מלא – כמות דומה לשפל בשנת 2010. חלק מכלי-הטיס האלה עזבו ביום הרביעי. גם תצוגת כלי-הטיס הבלתי מאוישים הייתה מצומצמת ביותר, בניגוד למקובל בתערוכות אחרות.

מפגני הטיסה היו העלובים ביותר שנראו בשמי פארנבורו זה עשרות שנים, עם השתתפות של שישה מטוסים צבאיים, שני מטוסי נוסעים אזרחיים, ארבעה מסוקים ותצוגה אווירובטית של מטוסים קלים בלבד. מארגני התערוכה הציבו השנה מגבלות בטיחותיות חריפות מבעבר, ומנעו את הופעת הצוות האווירובטי הנשרים השחורים של חיל האוויר הקוריאני; רק מטוס T-50B בודד (במקום כל השמונה) הורשה להשתתף במפגני הטיסה היומיים. בגלל בעיות בירוקרטיים נמנעה גם השתתפותם של שני מטוסי סוחוי 27 רוסיים מהצוות האווירובטי

חלק מ-81 המטוסים שנראו בתצוגה הסטטית בימים הראשונים של תערוכת פארנבורו.





למעלה: תצוגת המטוסים, המסוקים והכטב"מים במתחם של התאגיד האיטלקי **פינמכניקה**. במרכז בולט ה-**C-27J ספארטן**, שהוצג בתצורת **MC-27J** עם תותח בקוטר 30 מ"מ הורה מבעד לדלת הצדדית. למטה: צילום מהאוויר שנעשה בסוף השבוע, של כל אזור התערוכה בשדה התעופה בפארנבורו. על המסלול מימין נראים מטוסי הצוותים האווירובטיים – **החיצים האדומים** וצוות **ברייטלינג**.





לקראת תיירות חלל

בדצמבר 2013 מתכנן סר ריצ'ארד ברנסון – מייסדה ובעליה של חברת וירג'ין גאלאקטיק – להמריא מנמל החלל ההולך ומוקם במדינת ניו-מקסיקו בארה"ב, יחד עם אחדים מבני משפחתו, לטיסת התיור המסחרית הראשונה בגבול החלל. **ספינת החלל 2**, שתישא שישה נוסעים ושני טייסים, תועלה לאוויר כשהיא נישאת על-ידי מטוס-האם **האביר הלבן 2**, ותשוחרר ברום של כ-15 ק"מ. המנוע הרקטי ההיברידי של ספינת החלל יזניק אותה לרום של כ-110 ק"מ ולמהירות מרבית של מאד 3.5. בתום פעולת המנוע יחוו הנוסעים תחושה של חוסר כבידה, יוכלו לרחף בתוך הספינה ולראות מבעד לחלונות את כדור-הארץ במלוא הדרו. לאחר מכן תגלוש ספינת החלל חזרה לנחיתה על המסלול בנמל החלל בניו-מקסיקו. הטיסה כולה תימשך כשעתיים.

וירג'ין גאלאקטיק הציגה בפארנובורו דגם בקנה מידה מלא של **ספינת החלל 2**, עם כנפיה מורמות כלפי מעלה ב"תצורת הנוצה", שבאמצעותה היא תאט את מהירות טיסתה לאחר הגעתה לשיא המסלול. שיטה אווירודינמית מקורית זו, שפותחה על-ידי המהנדס הנודע ברט רוטאן בחברת **סקיילד קומפוזיטס** בקליפורניה, הוכיחה את יעילותה בשתי הטיסות של **ספינת החלל אחת** בשנת 2004 – שזיכו את צוות היזמים בפרס **אנסארי X**.

ברנסון גילה במסיבת עיתונאים רבת-משתתפים בתערוכה כי 529 אנשים כבר הבטיחו את מקומם בטיסות התיור לגבול החלל, במחיר של 200,000 דולר לכרטיס. כ-120 מהם השתתפו באירוע שכינס ברנסון בפארנובורו. ספינת החלל, המיועדת לשימוש רב-פעמי, עתידה לקיים טיסות כל יומיים החל משנת 2014.

ברנסון הודיע במסיבת העיתונאים גם על תוכניתו לשגר לוויינים קטנים לחלל באמצעות **משגר אחת**, שיוזנק באוויר מספינת-האם **האביר הלבן שתיים**. המשגר הדו-שלבי יוכל לשאת מיקרו-לוויינים במשקל כולל של 225 ק"ג, ויאפשר את הכנסתם למסלול היקפי נמוך

מדגם **פראט אנד ויטני PW308**. הוא יכול להמריא במשקל מרבי של 29.5 טון ולשאת מטען תכליתי של 15.9 טון.

ספינת החלל שתיים מתאפיינת בגוף שאורכו 18.3 מטר ומוטת כנף של 8.2 מטר. בתא הנוסעים שקוטרו 2.3 מטר יש חלונות גדולים בצדדים ולמעלה, שיאפשרו לששת תיירי החלל לצפות לעבר כדור-הארץ והסביבה בחלל. משקלה המרבי בשיגור 11.3 טון. טיסת הגלישה הראשונה של הספינה נערכה ב-26 ביוני השנה, כאשר היא שוחררה מה**אביר הלבן שתיים** ברום של 15.5 ק"מ.

המנוע הרקטי **RM2** של ספינת החלל, שפותח בחברת **סיירה נוואדה מערכות חלל**,

בחלל במחיר של פחות מ-10 מיליון דולר. משגר זה, שיוכנס לשימוש בשנת 2016, פותח אפשרות להצבתם של מערכי מיקרו-לוויינים בחלל בעלות נמוכה משמעותית מהמקובל כיום, ומספר לקוחות פוטנציאליים כבר הביעו את התעניינותם.

מיזם תיירות החלל של **וירג'ין גאלאקטיק** קורם עור וגידים בקצב מזוז. המטוס הנושא **האביר הלבן שתיים** המריא לטיסת בכורה ב-21 בדצמבר 2008 והשלים סדרה של 22 טיסות ניסוי שהוכיחו את כושרו וביצועיו. זהו כלי-הטיס הגדול ביותר שנבנה כולו מחומרים מרוכבים, עם מוטת כנף של 42.7 מטר. המטוס מונע באמצעות ארבעה מנועי טורבו-מניפה

סר ריצ'ארד ברנסון מניף דגם מוקטן של משגר הלוויינים המוצע מבעד לחלון של הדגם בקנה מידה מלא של **ספינת החלל 2** בפארנובורו. למעלה: **האביר הלבן 2** נושא את משגר הלוויינים.





היאק 130 מתמך בשמי פארנובורו (למעלה) ומתקרב לנחיתה (למטה) כשהוא נושא מטענים חיצוניים.



שנים. למנועים אורך חיים של 3,000 שעות טיסה לפני שיפוץ. חיל האוויר הרוסי לא דרש התקנת מכ"ם במטוס, ואף לא התקן לתדלוק באוויר. לדברי פופוביץ', היצרן מתכוון בעתיד לשלב התקנות כאלה במטוס עבור לקוחות ייצוא. הסכם שיתוף הפעולה המקורי בין **אירמאק** ל**אירקוט** הגדיר במדויק את חלוקת אזורי השיווק בעולם, כאשר היצרן הרוסי מוגבל למדינות חבר העמים ולמדינות אחרות באסיה, אפריקה ודרום-אמריקה שמפעילות זה מכבר ציוד רוסי. **אירמאק** ו**אירקוט** התאמה את התכנון הבסיסי לשוק המערבי ויצרה מטוס מתקדם יותר בדמות ה-**M-346**, עם מערכות מערביות חדישות, ובהתאם לכך גם תג מחיר גבוה יותר. המטוס האיטלקי צויד במנועי **האניוול F124-GA-200** המפתחים דחף מרבי של 2,850 ק"ג כוח כל אחד, ומעטפת הטיסה שלו הורחבה עד מאך 1.2 ולרום מרבי של 45,000 רגל (13.7 ק"מ). למטוס האיטלקי ביצועים משופרים בכל התחומים, וגם אמינותו גבוהה יותר. **אלניה-אירמאק** הצליחה עד כה למכור את ה-**M-346** לחילות האוויר של איטליה, ישראל וסינגפור, ומנהלת מו"מ מתקדם עם

נכנסת מפתחים עליונים. אמצעי חריג זה גרם לאי-הבנה עם פקח הטיסה בפארנובורו. הפקח, שראה את **היאק 130** מסיע על המסלול לעמדת ההמראה כאשר כונסי האוויר שלו סגורים, סרב לאשר למטוס להמריא וחזר ושאל את הטייס אם הוא בטוח לחלוטין שבאפשרותו להמריא בתצורה זו. רק לאחר שהנושא הובהר לפקחים, אופשר **ליאק 130** להשתתף במפגני הטיסה היומיים.

בתצורתו הנקייה נדרשת **ליאק 130** ריצת המראה של 550 מטר, וריצת נחיתה לאורך 750 מטר.

כדי לאפשר **ליאק 130** לאמן חניכי טיס גם בהטלת חימוש, הותקנו במטוס תשע נקודות תלייה חיצוניות בכנפיים ובגחון הגוף, עם כושר נשיאה כולל של 3,000 ק"ג. אפשרויות החימוש כוללות טילי אוויר-אוויר, פצצות, כוורות רקטות ומארזי תותחים. כושר הנשיאה החיצוני הודגם על-ידי **היאק 130** בפארנובורו.

היאק 130 המסופק כיום לחיל האוויר הרוסי מסוגל להמריא במשקל מרבי של 10,290 ק"ג. משקלו האופייני בתצורה נקייה הוא 7,250 ק"ג. מבנה המטוס תוכן ל-10,000 שעות טיסה, כך שניתן יהיה להשאירו בשירות במשך 30-

הופעל כבר 13 פעמים בניסויים סטטיים על הקרקע. זהו מנוע היברידי, המשלב דלק מוצק עם מחמצן נוזלי. הטייסים יוכלו להפסיק את פעולתו בכל רגע, במקרה שיתעוררו בעיות, ולגלוש חזרה לנחיתה בטוחה.

הן מטוס-האם והן ספינת החלל נבנו בחברת **סקיילד קומפוזיטס**. צי כלי-הטיס הסדרתיים ייוצרו במפעל החדש של חברת **ספייספי**, שנוסדה במשותף על-ידי **וירג'ין גאלאקטיק** ו**סקיילד קומפוזיטס** ופועלת בשדה התעופה במדבר מוהווי בקליפורניה.

מטוס האימון יאק 130

הרוסים אינם מרבים בשנים האחרונות בהצגת מטוסים מתוצרתם בתערוכות הבינלאומיות הנערכות באירופה, ובמיוחד אינם נוהגים להביא כלי-טיס צבאיים. אורח כמעט קבוע בתערוכות בפארנובורו ובלה-בורג'ה בעשור האחרון הוא מטוס הנוסעים האזרחי **סוחוי סופרג'ט 100**, והפעם הוצג המטוס השמיני שנמסר לחברת התעופה הרוסית **אירופלוט**.

אורח חריג היה מטוס האימון המתקדם **יאק 130** של חיל האוויר הרוסי, שהוצג על-ידי חברת **אירקוט** הפועלת במסגרת תאגיד **חברת המטוסים המאוחדת (UAC)** ברוסיה. **אירקוט** הצליחה עד כה לייצא את **היאק 130** רק לאלג'יריה (16 מטוסים), ומטרת התצוגה הייתה לקדם את שיווק המטוס במדינות נוספות בעולם השלישי.

היאק 130 נבחר על-ידי חיל האוויר הרוסי כדי להחליף את מטוסי האימון המיושנים מדגם **אירו L-39 אלבטרוס**. הזמנה ל-12 מטוסים ראשונים סופקה בין 2008 ל-2011, וכיום נמשכת האספקה במסגרת הזמנה שנייה ל-55 מטוסים, שתושלם בשנת 2015.

היאק 130 פותח על-ידי המרכז ההנדסי **יאקובלב** בשנות ה-90 של המאה הקודמת בסיוע הנדסי של חברת **אירמאק** האיטלקית. אב-הטיפוס טס לראשונה באפריל 1996, אך עוד קודם לכן הוצג בסלון האווירי בפאריס ביוני 1995.

קונסטנטין פופוביץ', ראש המרכז ההנדסי **יאקובלב**, הדגיש בתדרוך שלו לעיתונאים בפארנובורו, כי **היאק 130** תוכן כדי לענות על דרישות חיל האוויר הרוסי ומבוסס כולו על מערכות רוסיות. החיל דרש מטוס אימון מתקדם תת-קולי בעל כושר תמרון גבוה, ובהתאם לכך נבחר מנוע טורבו-מניפה בעל דחף מרבי של 2,500 ק"ג כוח. זוג המנועים מדגם **AI-222-25** מאפשר למטוס להגיע למהירות מרבית של מאך 0.93 בלבד (ברום של 10 ק"מ, עם חצי תכולת דלק), ולפעול ברום של עד 41,000 רגל (12.5 ק"מ).

המטוס מצויד במערכת בקרת טיסה דיגיטלית (טוס-על-חוט) בעלת ארבעה ערוצים יתירים, שניתן לתכנת אותה כדי לדמות תכונות טיסה של מטוסי קרב שונים. תאי הטייסים מותקנים עם מערכות אוויוניקה מודרניות וצגים דיגיטליים צבעוניים. שני הטייסים יושבים על כיסאות מפלט המאפשרים פליטה דרך החופה בגובה אפס ובמהירות אפס.

המטוס מותאם להמראה ונחיתה בשדות בלתי מוכשרים. כדי לסכל כניסת עצמים זרים למנועים מצוידים כונסי האוויר בדלתות הסוגרות אותן, כאשר שפיקת האוויר הנדרשת



שלישיית המסוקים האזרחיים של אוסטרה-ווסטלנד: AW139, AW189 ו-AW169.



דגמים בקנה מידה מלא של מסוקים אזרחיים חדשים: Ka-62 הרוסי (למעלה) ובל 525 האמריקני (למטה).



האמירויות הערביות המאוחדות. המטוס מוצע גם לחיל האוויר האמריקני בתצורה המסומנת T-100.

מנכ"ל אירקוט, אלכסיי פדורוב, טען כי חברתו מנהלת מגעים אינטנסיביים עם עשרה לקוחות לפחות למכירת היאק 130, וכי הוא צופה שלקוח אחד יחתום על עסקה לפני תום השנה הנוכחית.

מסוקים אזרחיים

התערוכה בפארנבורו הייתה הפעם עשירה במיוחד במסוקים אזרחיים חדישים. עיקר החידושים נראו בקטגוריות של המסוקים בגודל ביניים ובגודל בינוני, בעלי משקל המראה מרבי שבין 4.5 ל-8 טון, מתוצרת רוסיה, ארה"ב, איטליה וצרפת.

חברת המסוקים המאוחדת של רוסיה חשפה דגם בקנה מידה מלא של הקאמוב Ka-62 – גרסה אזרחית מודרנית של ה-Ka-60 הצבאי. המסוק החדש, שצפוי להמריא לטיסת בכורה באוגוסט 2013, מתאפיין במשקל המראה מרבי של 6.5 טון ויוכל להטיס 12 עד 15 נוסעים בנוסף לשני הטייסים. הטווח עם תכולת דלק מרבית יגיע ל-750 ק"מ.

ל-Ka-62 יהיה רוטור ראשי בעל חמישה להבים ורוטור זנב משורוול. כאמצעי ההנעה נבחרו צמד מנועי טורבינה צרפתיים מסוג טורבומקה ארדין 3G, בעלי הספק מרבי של 1,750 כ"ס צירי כל אחד. 60 אחוזים ממבנה המסוק ייוצר מחומרים מרוכבים. תא הטייסים יכלול מערכות אוויוניקה חדישות עם ארבעה צגים דיגיטליים צבעוניים.

לפי התוכנית, צפוי ה-Ka-62 להשיג רישוי רוסי ברבע האחרון של 2014. רישוי אזרחי אירופי צפוי להיות מושג רק בשנת 2018.

חברת בל הליקופטר האמריקנית הציגה בביתן שלה דגם בקנה מידה מלא של הבל 525 רילנטס – המסוק האזרחי הגדול ביותר שיוצר על ידי אי-פּעם, עם משקל המראה מרבי של יותר מ-8 טון. המסוק החדש צפוי להמריא לטיסת בכורה בסוף 2013 או בתחילת 2014, וכניסתו לשירות מתוכננת לשנת 2015.

ה-525 מיועד בעיקר לשרת אסדות נפט וגז בלב ים. הוא יוכל להטיס 16 נוסעים בנוסף לשני הטייסים, ויגיע לטווח של יותר מ-740 ק"מ. המסוק יצויד בזוג מנועי ג'נרל אלקטריק CT7-2F1, בעלי הספק מרבי של 1,800 כ"ס צירי כל אחד, שיניעו רוטור ראשי בעל חמישה להבים ורוטור זנב עם ארבעה להבים. תהיה לו מערכת בקרת טיסה דיגיטלית (טוס-על חוט). תא הטייסים יכלול את מערכת האוויוניקה גארמין G5000H, עם ארבעה צגי מגע גדולים.

חברת אוסטרה-ווסטלנד מתאגיד פינמכניקה האיטלקי קדמה בפארנבורו את הרעיון של משפחת מסוקים אזרחיים מהדור החדש, בעלי מאפיינים משותפים רבים. במפגני הטיסה היומיים השתתפו שלושת המסוקים במשפחה זו – AW169 בעל משקל המראה מרבי של 4.5 טון, AW139 עם 6.4 טון וה-AW189 הגדול ביותר, שמסוגל להמריא במשקל של 8 טון.

ה-AW169 הראשון המריא לטיסת בכורה בחודש מאי השנה, ומסוק שני הצטרף לטיסות הניסוי בינוני. השגת הרישוי האזרחי צפויה בשנת 2014. המסוק מיועד להטיס 8 עד 10 נוסעים, בנוסף לטייס אחד או שניים. הוא



האגוסטה-ווסטלנד AW189 (למעלה) והירוקופטר EC175 (למטה), שהשתתפו במפגני הטיסה בפארנובורו, מיועדים להטיס עד 18 נוסעים או לשמש למשימות חיפוש והצלה.



אלה יאפשרו ל-M2 לשהות באוויר עד 16 שעות ברציפות, לעומת 8 עד 9 שעות בלבד ב-RQ-7B הנוכחי. היצרן הדגיש כי ה-M2 יוכל להשתמש בציד התמיכה ובתשתית הקרקעית של הכטב"מים הנוכחיים.

חברת AAI הודיעה בתחילת אוגוסט כי הכטב"מים הטקטיים ממשפחת Shadow צברו עד כה יותר מ-750,000 שעות טיסה, כאשר כ-90 אחוזים מהשעות בוצעו בפעילות מבצעית בזירות עיראק ואפגניסטן. כטב"מים כאלה יוצאו גם לאוסטרליה, איטליה ושוודיה.

המיוחדים. ה-M2 גדול וכבד יותר מקודמו. מוטת הכנף הוגדלה מ-6.2 מטר ל-7.6 מטר, ומשקל ההמראה המרבי הוגדל ב-54.4 ק"ג ל-63 ק"ג. גופו של כלי-הטיס עוצב מחדש, והוא יוכל לשאת שני מטע"דים שונים במקום מטע"ד אלקטרו-אופטי אחד בלבד. הכטב"ם יצויד במנוע חדש וחזק יותר מתוצרת לייקומינג (גם היא חברה-בת של טקסטרון) העומד בתקנים תעופתיים, שיוכל להשתמש בדלק "כבד". תשובה בו גם אנטנה לתקשורת לוויינית, כך שהוא יוכל לפעול מעבר לקו הראייה. שיפורים

הכטב"ם הטקטי החדש Shadow M2 של חברת AAI מציע ביצועים משופרים לעומת ה-RQ-7B.



מצויד בזוג מנועי PW210A בעלי הספק מרבי של 1,000 כ"ס צירי כל אחד. אגוסטה-ווסטלנד הודיעה במסיבת עיתונאים בתערוכה כי קיבלה כבר יותר מ-50 הזמנות מלקוחות ברחבי העולם. כ-500 מסוקי AW139 כבר נמצאים בשירות. אגוסטה-ווסטלנד דיווחה על יותר מ-650 הזמנות בסך-הכול, מכ-170 לקוחות ב-50 מדינות ברחבי העולם. ה-AW139 מסוגל להטיס 15 נוסעים בנוסף לטייס אחד או שניים, ומגיע לטווח מרבי של 1,250 ק"מ. הוא מצויד בזוג מנועי פראט אנד ויטני PT6C-67C המפתחים הספק מרבי של 1,680 כ"ס צירי כל אחד.

ה-AW189 טס לראשונה בדצמבר 2011, ומתוכנן להשיג רישוי אזרחי בשנת 2013. בדומה לבל 525, גם מסוק זה מוצע בעיקר לשירות אסדות נפט וגז בלב ים, עם כושר הטסה של 16 עד 18 נוסעים בנוסף לשני הטייסים. הוא מצויד בזוג מנועי ג'נרל אלקטריק CT7-2E1 בעלי הספק מרבי של קרוב ל-2,000 כ"ס צירי כל אחד. היצרן דיווח על קבלת הזמנות ואופציות ליותר מ-50 מסוקים.

הדגמים החדשים בקטגוריה זו של כלי-טיס רוטוריים בינוניים במשקל מרבי של כ-8 טון מיועדים להחליף מסוקים מיושנים מדגמי פומה וסופר פומה של יורוקופטר, הנמצאים בשימוש נרחב.

אגוסטה-ווסטלנד נחשבת ליצרנית המסוקים השנייה בגודלה בעולם המערבי, עם נתח שוק של 25% בתחום האזרחי בשנת 2011, לעומת 45% של יורוקופטר. פעילותה המסחרית מתאפיינת בקצב צמיחה גבוה, כתוצאה מההיצע הגדול של דגמים שהיא מפתחת ומייצרת כיום.

חברת יורוקופטר, המעדיפה לרכז את מאמצי השיווק הבינלאומיים שלה בסלון האווירי בפאריס, הציעה בפארנובורו מסוק אחד בלבד – אב-טיפוס של ה-EC175, שהשתתף במפגני הטיסה היומיים. מסוק אזרחי חדש זה, במשקל המראה מרבי של 7.5 טון, מיועד להטסת 16 עד 18 נוסעים בנוסף לטייסים. המסוק מונע באמצעות צמד מנועי פראט אנד ויטני PT6C-67E, בעלי הספק מרבי של 1,775 כ"ס צירי. הוא מציע רדיוס פעולה של 250 ק"מ עם 16 נוסעים, ומתאים היטב לשרת אסדות נפט וגז ביס. השגת הרישוי האזרחי צפויה לקראת סוף השנה הנוכחית, ואספקת המסוקים הסדרתיים תחל בראשית 2013.

כלי-טיס בלתי מאוישים

בניגוד למגמה השלטת בתערוכות תעופה וביטחון בינלאומיות אחרות, ניתן היה לראות בפארנובורו רק מעט מאוד כטב"מים. במיוחד בלט היעדרה של חברת נורת'רופ גרומן האמריקנית, שבשנים קודמות נהגה להציג דגמים בקנה מידה מלא של הגלובל הוק הענקי ושל הכטב"ם הרוטורי RQ-8B פאיר סקאוט.

בין החידושים המעטים שגילינו בתערוכה הייתה הצגתה הראשונה של ה-Shadow M2 על-ידי חברת AAI מתאגיד טקסטרון האמריקני. הכטב"ם הטקטי החדש מייצג שיפורים בולטים בהשוואה ל-RQ-7B מתוצרת החברה, שנמצא כיום בשימוש נרחב בצבא ארה"ב, בחיל הנחתים האמריקני ובכוחות

חימוש עתידי לכטב"מים

יצרנית הטילים האירופית BMDA חשפה במסיבת עיתונאים בפארנבורו רעיון חדשני למערכת נשק עתידנית לכטב"מים, שמיועדת להיכנס לשירות רק בעוד שני עשורים.

מערכת הנשק המכונה **CVS301 Vigilus** מיועדת לאפשר תקיפה מדויקת של מגוון מטרות קרקעיות באזורים עירוניים ופתוחים גם יחד, כאשר ניתן יהיה לשגר את החימוש מטווחים ארוכים בכל מזג אוויר, מבלי לסכן את הכטב"ם.

מערכת הנשק והתקשורת הדרושה להפלתה תשולב בתוך המשגר החכם **Armatus**. המשגר, שמשקלו העצמי 77 ק"ג, יוכל לשאת אמצעי חימוש במשקל כולל של 300 ק"ג. כטב"מים טקטיים קטנים יחסית יוכלו לשאת משגר בודד, בעוד שעל כטב"מים גדולים ניתן יהיה להתקין מספר משגרים.

המשגר יישא בתוכו מספר טילים קטנים מסוג **Gladius**, המיועדים לתקיפת מטרות רכות מבלי לגרום לנזק סביבתי. הטיל שאורכו 80 ס"מ ומשקלו 7 ק"ג יכיל ראש קרבי בן 30 ק"מ בסיוע אחד, ויוכל להגיע לטווח של עד 30 ק"מ בסיוע כנף בעלת מוטת של 44 ס"מ.

חימוש שני יהיה הטיל המשייט **Caelus**, שאורכו 1.8 מטר ומשקלו 100 ק"ג. הטיל המונע חשמלית יוכל לטוס במשך כשעתיים כשהוא פורס כנף בעלת מוטת של 2 מטר, לגלות מטרות באמצעות החיישנים שלו ולתקוף את המטרה הנבחרת עם ראש קרבי קטן. חימוש זה יאפשר למפעילים על הקרקע להשמיד מטרות מטווחים ארוכים שזמן גילויין קריטי. □



למעלה: דגם מוקטן של המשגר **Armatus** עם שבעה טילי **Gladius**. למטה: דגם מוקטן של הטיל **Caelus**.



אייירבאס A380 של חברת התעופה המאלזית.



במפגני הטיסה היומיים כיכב ה-MV-22B אוספרי של חיל הנחתים האמריקני.



בואינג 787 של חברת התעופה הקטארית.



המטוס הדו-מונעי הבריטי **Speedtwin Comet**.



יורוסאטורי 2012

תערוכת הנשק הבינלאומית לכוחות היבשה

רבה להופעה ביורוסאטורי, המאפשרת חשיפה לקהל מבקרים בינלאומי איכותי, שמשפיע ישירות על רכש צבאי. 26 החברות הישראליות שהציגו השנה את מגוון מוצריהן ביורוסאטורי כללו הן את התעשיות הגדולות והן חברות קטנות המבקשות לפרוץ לשוק הבינלאומי. התצוגה הגדולה ביותר הייתה של **רפאל**, שהציגה הן במתחם הפנימי המרוכז שאורגן על-ידי האגף לשיתוף פעולה וייצוא ביטחוני במשרד הביטחון (סיב"ט), והן באזור החיצוני הפתוח. תצוגתה כללה את כל מגוון הטילים שהיא מייצרת, מערכות הגנה אווירית נידות דוגמת **כיפת ברזל** ו**ספיידר**, כל-י-רכב נושאי מערכות לשימוש צבאי ומשטרתי, ועוד. **יהודה בורוביק**, שביקר לראשונה ביורוסאטורי, היה אחד מ-684 העיתונאים ואנשי התקשורת שהגיעו לסקר את האירוע החשוב הזה. מטבע עיסוקו של "ביעף", הסקירה שלנו מתמקדת בטיילים ובכטב"מים בלבד.

מאז 1992 נערכת בצרפת אחת לשנתיים תערוכה בינלאומית גדולה של מערכות נשק לשימוש כוחות יבשה, הנקראת **יורוסאטורי**. בעשור האחרון מתקיים האירוע במרכז התערוכות הגדול ליד העיירה וילפן, צפונית-מזרחית לפאריס, לא רחוק מנמל התעופה שארל דה גול. תערוכת **יורוסאטורי**, שנערכה השנה בין ה-11 ל-15 ביוני, התפרסה על שטח גדול מאוד הן בתוך אולמות סגורים והן במרחב הפתוח שבקרבם. השתתפו בה הפעם 1,432 מציגים מ-53 מדינות ברחבי העולם, שהציגו טנקים וכלי-רכב צבאיים שונים, מערכות נשק מכל הסוגים, טילים, מסוקים, כטב"מים, מערכות אלקטרוניות, ציוד צבאי, כתבי-עת לנושאי צבא וביטחון ועוד. המארגנים דיווחו על 53,480 מבקרים מ-129 מדינות, כולל 152 משלחות רשמיות מ-84 מדינות. התעשיות הביטחוניות בישראל מייחסות חשיבות

חלק קטן מהתצוגה החיצונית בתערוכת **יורוסאטורי 2012**. מימין באמצע התצוגה של **EADS**, שכללה מסוקי **יורוקופטר EC645T2** ו-**AS550C3**.





למעלה: המשאית נושאת המשגר של מערכת ההגנה האווירית SAMP/T (מאמבה) ודגם של הטיל הדור-שליבי אסטר 30. למטה: צריח נושא טילי נ"מ מיסטרל 2 על רכב משוריין (מערכת MPCV). הצריח מתאים גם להפעלת טילי נ"ט דוגמת MMP, כפי שהוצג בתערוכה.



נראה וחיפוש דימות תרמי בלתי מקורר מתוצרת סאג'ס. המנוע הרקטי של הטיל יוצא זמן קצר אחרי יציאתו מהזביל, כך שהחיילים יוכלו להפעילו מתוך מחסה – סידור המקובל גם בחלק מהטילים האחרים.

אורכו של ה-MMP 1.3 מטר ומשקלו 15 ק"ג, כולל הזביל. בכוונת החברה לפתח גם טיל ארוך-טווח בעל רכיבים משותפים רבים,

דגם בגודל אמיתי של טיל הנ"ט העתידי MMP.



טילי נ"ט

MBDA מפתחת טיל נ"ט חדש

MBDA מפתחת עבור הצבא הצרפתי טיל נ"ט חדש לטווח של עד 4 ק"מ, שמיועד להחליף את טילי המילאן. הטיל מכונה בשלב מוקדם זה MMP – ראשי תיבות בצרפתית של: טיל לטווח בינוני. הוא מיועד להשמיד מטרות ניידות וניידות בשדה הקרב, כולל טנקים, כלי-רכב משוריינים, מבנים ועוד. ניתן יהיה להפעילו בשיטת שגר-ושכה, או עם התערבות מפעיל דרך ערוץ העברת נתונים, בהתאם לנדרש. הטיל יישא בחרטומו חיפושן צילום לאור

מערכות הגנה אווירית

הגנה בפני מטוסים וטילים

יצרנית הטילים האירופית MBDA, הנשלטת על-ידי שלושת התאגידים הגדולים בריטיש איירוספייס סיסטמס, EADS ופינמניקה, הציגה במתחם החיצוני מגוון מערכות טילים למשימות שונות. בלטה ביניהן מערכת ההגנה האווירית הניידת SAMP/T, שמיועדת להגן על כוחות צבאיים נפרסים בזירת הלחימה מפני כלי-טיס וטילים בליסטיים.

המערכת כוללת מכ"ם גילוי ובקרת-ירי הפועל בשיטת הסריקה האלקטרונית, ומשגר אנכי המורכב על משאית שמיועד לשיגור שמונה טילי Aster 30. יחידת השליטה והבקרה עם המכ"ם שלה יכולה להפעיל שישה משגרים. המערכת בעלת התגובה המהירה מספקת הגנה ב-360 מעלות.

הטיל המיירט Aster 30 הוא דור-שליבי. אורכו 4.9 מטר ומשקלו 450 ק"ג. המאיץ בדלק מוצק נפרד שניות ספורות אחרי השיגור האנכי. הטיל ממשיך לטוס לעבר המטרה בהנחיית מערכת אינרציאלית, ומקבל עדכונים על המטרה שמשודרים על-ידי מודול ההעסקה במכ"ם. הביות הסופי מתבצע בעזרת חיפושן אלקטרומגנטי פעיל, המעניק יכולת מדויקת ביותר בכל מזג אוויר. כושר התמרון הגבוה של הטיל מושג על-ידי שילוב של משטחי ניהוג אווירודינמיים ובקרת כוח ישירה באמצעות סילוני דחף רוחביים במרכז הכובד. השמדת המטרה מושגת עם ראש קרבי נפיץ, המופעל על-ידי מרעום קרבה, אך הטיל יכול גם לפגוע פיזית במטרה.

ה-Aster 30, שמגיע למהירות של מאך 4.5, מסוגל לפעול ברום של עד 20 ק"מ ובטווח של כ-100 ק"מ.

ניסויי הירי להוכחת יכולת המערכת ליירט מטוסים הושלמו בדצמבר 2008, והמערכת הוכרזה ככשירה לשירות מבצעי. באוקטובר 2010 הדגים טיל אסטר משופר מבלוק 1 יירוט מוצלח של טיל בליסטי לטווח קצר. הוכחה שנייה של יכולת זו הודגמה על-ידי צוות מפעיל מחיל האוויר הצרפתי בנובמבר 2011.

מערכות SAMP/T נמצאות בשירות צבאות איטליה וצרפת ומוצעות גם לייצוא. המערכת הצרפתית נקראת מאמבה.

מערכת נ"מ לטווחים קצרים

להגנה אווירית בטווחים קצרים מאוד פיתחה MBDA צריח עם ארבעה טילי מיסטרל 2 ומקלע בקוטר 12.7 מ"מ, הניתן להתקנה על כלי-רכב צבאיים משוריינים. MBDA הציגה צריח כזה בתערוכה על רכב צבאי מתוצרת רנו, תחת הכינוי "רכב צבאי רב-תכליתי" (MPCV). הצריח כולל גם חיפושן אלקטרו-אופטי מיוצב. נודע, כי מערכות ההגנה אווירית ניידות כאלה הוזמנו על-ידי ערב הסעודית.

המיסטרל 2 הוא טיל קרקע-אוויר קטן המתבית על חום, שמסוגל ליירט מטרות אוויריות בטווחים שבין 600 מטר ל-6.5 ק"מ. משקלו של הטיל 18.7 ק"ג והוא נושא ראש קרבי בן 3 ק"ג.



כלי-הרכב GAZ Tigr נושא שני משגרים עם שמונה טילי קורנט EM. הטילים נראים בתמונה למטה.



ממסוקי תקיפה ויכולה לפגוע במטרות עד לטווח של 8 ק"מ. הזרוע האווירית של צבא היבשה הטורקי משתמשת ברקטות אלו בעיקר ממסוקי **בל AH-1W סופר קובר**.

הרכיבים כמו הטיל המשוגר ממסוקים. **Cirit** היא רקטה בקוטר 70 מ"מ המתבייית על המטרה באמצעות חיישן לייזר חצי-פעיל. הרקטה, שמשקלה 15 ק"ג, מיועדת לשיגור

רקטה **Cirit** (למטה), טיל **UMTAS** (באמצע) וטיל **OMTAS** (למעלה) בתצוגה של חברת **רוקטסאן**.



המסומן **MHT**. אורכו יהיה 1.8 מטר ומשקלו 32 ק"ג. ניתן יהיה להפעילו נגד מטרות בטווח של עד 8 ק"מ, בשיגור מכלי-רכב או ממסוקים. ה-**MMP** נמצא בשלבי תיכון, וניסויי ירי שלו אמורים להתחיל בשנת 2014. לצבא הצרפתי דרישה לרכש 3,000 טילים ו-500 משגרים.

קורנט EM מרוסיה

חברת **KBP Instrument Design Bureau** מרוסיה, המתמחה זה שנים רבות בפיתוח טילים מונחים נגד טנקים, הציגה לראשונה במערב את הגרסה החדשה של הקורנט. הדגם **EM** מהווה שיפור בולט לעומת הקורנט E, אותו תיארו בסקירת תערוכת **דיפנדורי** באתונה באוקטובר 2008 (ראה "ביעף" e107 עמ' 13).

הקורנט EM עם ראש קרבי חלול יכול להגיע לטווח של עד 8 ק"מ, לעומת 5.5 ק"מ בלבד בדגם E. ביכולתו להתגבר על מיגון ריאקטיבי של טנקים וכלי-רכב משוריינים, ולחדור שריון בעובי של 1.1 עד 1.3 מטר. עם ראש קרבי נפיץ המכיל 7 ק"ג חומר נפץ, יכול הקורנט EM להשמיד מטרות קרקעיות רכות ומטרות אוויריות דוגמת כטב"מים, מסוקים ומטוסי תקיפה בטווח של עד 10 ק"מ.

בדומה לגרסאותיו הקודמות, גם הקורנט EM רוכב על קרן לייזר המשודרת מן המשגר לעבר המטרה בקו ראייה. במערכת החדשה נוספה אפשרות להתקנת עוקב אוטומטי אחר המטרה, עם מצלמת טלוויזיה וחיישן דימות תרמי במשגר, המשחרר את המפעיל מהצורך לשמור את הצלב על המטרה במשך כל זמן המעוף של הטיל.

חברת **KBP** הציגה בתערוכה מערכת קורנט הכוללת שני משגרים, עם ארבעה טילים בכל משגר, שמוותקנים על כלי-רכב גלגלי רוסי מסוג **GAZ Tigr**, שמקביל ל-**HMMWV** האמריקני. המשגרים מכונסים בתוך הרכב בעת נסיעה, ומתורממים מעבר לגג הרכב לצורך ירי. השימוש בשני משגרים מאפשר לתקוף שתי מטרות שונות בו-זמנית.

תצוגת רוקטסאן מטורקיה

יצרנית הטילים והרקטות **רוקטסאן**, הנשלטת על-ידי התעשייה הצבאית הטורקית, הציגה בתערוכה שני סוגי טילים נגד טנקים ורקטה מונחית לשימוש ממסוקים.

טיל הני"ט ארוך-הטווח **UMTAS** מיועד לחמש את מסוקי התקיפה **T-129**, המיוצרים על-ידי התעשייה האווירית הטורקית בשיתוף עם חברת **אגוסטה-הווסטלנד** (בהתבסס על **אגוסטה A129 מנגוסטה**). הטיל, שמשקלו 37.5 ק"ג, יעיל עד לטווח של 8 ק"מ. הוא מצויד בחיישן דימות תרמי בחרטומו להתבייית על המטרה, ויכול לקבל נתוני עדכון במהלך המעוף באמצעות ערוץ העברת נתונים. ניתן להפעילו בשיטת שגר-ושכח או שגר-ועדכן. המשגר המותקן מתחת לכנפי המסוק נושא ארבעה טילים. כמקובל בטילים מסוג זה, ל-**UMTAS** יש ראש קרבי כפול (טאנדם) היעיל נגד מטרות משוריינות עם מיגון ריאקטיבי.

טיל הני"ט **OMTAS** מיועד לשימוש כוחות קרקעיים בטווחים של 200 מטר עד 4 ק"מ. הטיל, ששוקל 35 ק"ג עם זביל השיגור שלו, מבוסס על אותם עקרונות וכולל את אותם



למעלה: דגם שקוף של הג'וולין המראה את מיקום הרכיבים בטיל. למטה: בתצורת שיגור מהכתף.

בסלון האווירי בפאריס. המטוס הדו-מושבי הזעיר מיוצר כולו מחומרים מרוכבים, ומצויד במנוע רוטקס 912ULS בן 100 כ"ס. משקל ההמראה המרבי שלו 500 ק"ג, וביכולתו לשאת מטען תכליתי במשקל 230 ק"ג. ביצועיו מפתיעים למדי בהשוואה למטוסים זעירים אחרים: מהירות שיט מרבית של 324 ק"מ/ש, טווח של 1,330 ק"מ עם 82 ליטר דלק, וזמן שהייה מרבי באוויר במשך 8 שעות. למשימות סיור נושא האליפס בחרטומו צריח עם מערכת תצפית אלקטרו-אופטית לצילום באור יום ובלילה. לתקיפה קלה הוא יכול לשאת בגחווה ארבע רקטות בקוטר 68 מ"מ מתוצרת חברת TDA הצרפתית (כיום חברה-בת של תאלס). האליפס ביצע את טיסת בכורה שלו ב-2007. שני מטוסים סדרתיים סופקו בשנת 2011 לחיל האוויר של בנין במערב אפריקה, והשנה מתכננת החברה לייצר 10 מטוסים.



ג'וולין אמריקני משוגר מרכב

טיל הנ"ט קצר-הטווח ג'וולין נמצא זה כעשור וחצי בשימוש נרחב של חיילי הרגלים בצבא ארה"ב, חיל הנחתים והכוחות המיוחדים. בנוסף נמכרו טילי ג'וולין לצבאות של אוסטרליה, אירלנד, בריטניה, טיוואן, ירדן, ליטא, נורווגיה, ניו-זילנד, עומאן וצ'כיה. הטיל, שמשקלו 11.8 ק"ג, מופעל בשיטת שגר-ושכח ומגיע לטווח מרבי של 2.5 ק"מ. הג'וולין מופעל בעיקר בשיגור מכתף החייל או מחצובה. בשנת 2010 הותאם הטיל לשיגור מעמדות ירי המופעלות מרחוק, שניתן לשאתן על כל-רכב צבאיים. בשלב הראשון שולב הג'וולין בעמדת הירי פרוטקטור מתוצרת חברת קונסברג הנורווגית, ובעמדת הירי CROWS II שנמצאת בשימוש בארה"ב. בתפעול כזה מוגנים החיילים בתוך הרכב הקרבי, ואינם חשופים לאש האויב כמו בשיגור מהכתף. יעילותו של התפעול מעמדות הירי הוכחה בניסויים רבים שנערכו בשנתיים האחרונות.

בתערוכת יורוסאטורי הודיעו החברות רייתאון ולוקהיד מרטין, המייצרות את טילי הג'וולין במשותף, על ניסוי מוצלח נוסף בתנאי חורף, שנערך בנורווגיה. שני טילי ג'וולין נורו בניסוי מעמדת ירי פרוטקטור שנישאה על כלי-רכב צבאי משוריין מסוג פיראנה 5, ופגעו במטרות שנמצאו במרחק של 800 ו-1,650 מטר מהרכב המשגר. הניסוי הוכיח את בשלות שילוב הטיל בעמדת הירי ואת מוכנותו ליישום במצעי.

מטוס זעיר

LH-10 לשימושים צבאיים

בתערוכת יורוסאטורי נראו מעט מאוד כלי-טיס מאוישים, רובם מסוקים. מוצג חריג בנוף הכללי היה המטוס הזעיר LH-10 אליפס, המוצג על-ידי חברת LH אוואיישן הצרפתית למשימות סיור ותצפית ולתקיפה קלה. את האליפס כבר ראינו בשנים קודמות

המטוס הזעיר LH-10 אליפס יכול לשאת חייושן אלקטרו-אופטי בחרטומו וארבע רקטות בגחווה בתצורתו הצבאית המוצעת.





למעלה: המיני-כטב"ם הרוטורי Hovereye EX של ברטן טכנולוגיות בהדגמת טיסה ביורוסאטור. למטה: ה-IT180 של אינפוטרון ומסוף השליטה שלו.

שונה, שיוכל לשאת מטע"דים במשקל של עד 30 ק"ג בתוך שלושה תאים נפרדים בתחתית הגוף. זמן השהייה המרבי באוויר הוא עד 10-15 שעות. הלונה NG נמצא בשלבי פיתוח סופיים ואמור להיכנס לייצור סדרתי בשנה הבאה. EMT מייצרת גם את המיני-כטב"ם אלמדין, שמשקלו כ-4 ק"ג. הכלי בעל ההנעה החשמלית נושא מטע"ד צילום ליום או ללילה, יכול לפעול ברדיוס של 15 ק"מ ברום אופייני של 100 עד 300 מטר, ולשהות באוויר יותר מ-60 דקות. עוד מציעה החברה מיקרו-כטב"ם בשם פאנקופטר במשקל 1.5 ק"ג, היכול לשהות באוויר במשך 25 דקות.

EMT דיווחה על מכירת יותר מ-500 כטב"מים טקטיים ללקוחות בשלוש יבשות. בין העסקאות שאת פרטיהן פרסמה החברה: הזמנה ממשרד ההגנה הגרמני ביולי 2009



למעלה: דגם בגודל אמיתי של הכטב"ם העתידי לונה NG. למטה: כטב"ם לונה של הצבא הגרמני על מעוט השיגור שלו, שצילמו בתערוכת ILA 2010 בברלין.



כלי-טיס בלתי מאוישים

מיני-כטב"מים רוטוריים

במסגרת התערוכה התקיימה מדי יום תצוגת חיה של כלי-רכב צבאיים ומערכות נשק שונות, בתרחישים המדמים לחימה נגד מחבלים בזירה המזכירה את אפגניסטן או עיראק. בתצוגות אלה כיכבו שני מיני-כטב"מים רוטוריים מתוצרת חברות צרפתיות, שהעבירו תמונות וידאו מהמתרחש על הקרקע.

המסוק הזעיר Hovereye EX מתוצרת ברטן טכנולוגיות מקבוצת CNIM, שמשקלו 20 ק"ג, יכול לשאת מטע"ד במשקל של עד 7 ק"ג. בתצוגה הוא הופעל עם מטע"ד אלקטרוני אופטי מיוצב מתוצרת החברה הישראלית קונטרופ. המיני-כטב"ם הרוטורי יכול לשהות באוויר במשך שעה אחת, לפעול ברדיוס של 15 ק"מ וברום של עד 2,740 מטר. מערכת אחת, הכוללת שני כלי-טיס ועמדת בקרה קרקעית, סופקה בדצמבר 2011 למשרד לביטחון פנים בצרפת.

ה-IT180 שפותח על-ידי חברת אינפוטרון מתאפיין בשני רוטורים הסובבים בכיוונים מנוגדים על ציר משותף (קו-אקסילאל). המיני-כטב"ם, שמשקלו 15 ק"ג, מוצע עם הנעה חשמלית או עם מנוע בנזין. בתצורתו החשמלית הוא יכול לשאת מטע"ד בן 3 ק"ג ולשהות באוויר 30 דקות; החלפת מצבר לוקחת כשתי דקות בלבד. מנוע הבנזין מאפשר כושר נשיאה של 5 ק"ג ושהייה באוויר במשך שעותיים. רדיוס הפעולה מגיע ל-10 ק"מ.

ה-IT180 הוכיח את ביצועיו ביותר מ-1,000 שעות טיסה. הייצור הסדרתי החל בשנת 2011, ומספר מערכות נמכרו ללקוחות איראניים. בין רוכשי המערכת נמצאת קבוצת INTRA הצרפתית, שתשתמש במיני-כטב"ם לבדיקת המצב בכורים גרעיניים במקרי חירום. מספר מערכות הוזמנו לאחרונה גם על-ידי הצבא הצרפתי, כדי לסייע ליחידות ההנדסה הקרבית באפגניסטן לגלות מטעני נפץ מאולתרים. המטע"ד האלקטרו-אופטי ועמדת הבקרה הקרקעית עבור המערכת הצבאית מסופקים על-ידי חברת תאלס אופטרוניקה.

דור חדש של הלונה הגרמני

הצבא הגרמני הכניס לשירותו את הכטב"ם הטקטי הקטן לונה בשנת 2000, ומפעיל אותו באפגניסטן מאז 2003 למשימות מודיעין, תצפית ומעקב. הגיחה המבצעית ה-7,000 של הלונה צוינה ביוני 2011.

הלונה פותח ומיוצר על-ידי החברה הגרמנית EMT. כלי-הטיס, בעל מוטת כנף של 4.17 מטר, מוזנק לאוויר ממעוט באנגי במשקל המראה מרבי של 40 ק"ג, ונקלט חזרה ברשת. ביכולתו לפעול ברדיוס של 100 ק"מ, ברום של עד 1,500 מטר, ולשהות באוויר בין 6 ל-8 שעות (תלוי במטע"ד). כלי-הטיס מצויד במנוע בוכנה דו-פעמית בן 8 כ"ס. מאפיין ייחודי שלו הוא היכולת לדאות לזמנים קצרים עם מנוע כבוי (כדי לפעול ללא חתימה אקוסטית), כאשר ניתן להדליק חזרה את המנוע בכל רגע.

בתערוכת יורוסאטורי חשפה EMT את כטב"ם הלונה NG מהדור הבא. מדובר בכלי-טיס הרבה יותר גדול ובעל תצורה אווירודינמית



את הכטב"ם הגדול פטרולר פיתחה סאג'ם בהתבסס על הדאון הממונע סטם S-15.

ולפעול ברדיוס של 180 ק"מ. בשנת 2010 חתמה CybAero על הסכם שיתוף פעולה עם חברת Indra Sistemas מספרד, שקיבלה חוזה ממשרד ההגנה הספרדי לאספקת כטב"מים רוטוריים לחיל הים. הכטב"ם שתספק אינדרה מכונה פליקאנו, והוא יתבסס על ה-Apid 60 עם מטע"דים שתתקין בו החברה הספרדית. הפליקאנו מותאם להמראה ונחיתה על ספינות קטנות. באזור התצוגה החיצוני של חברת קאסידיין מתאגד EADS נראה כטב"ם בשם Tanan 300 הדומה ל-Apid 60. שיתוף הפעולה בין CybAero לקאסידיין החל באוקטובר 2010, ובמסגרתו סופק כטב"ם אחד לניסויים והדגמה. קסידיין מסתייעת בחברה השוודית

שמדובר בתוכניות פיתוח המתנהלות בשיתוף פעולה, בהתבסס על תכן בסיסי אחד. החברה השוודית הקטנה CybAero עוסקת בפיתוח כטב"מים רוטוריים מאז 2003. המוצר המסחרי הראשון שלה היה ה-Apid 55, שסופק בשנת 2007 לאמירויות הערביות המאוחדות. בהמשך דרכה פיתחה החברה את הדגם המשופר והגדול יותר Apid 60, המוכן כיום לשיווק. ל-Apid 60 תצורה של מסוק רגיל, עם רוטור ראשי (בקוטר 3.3 מטר) ורוטור זנב. כלי-הטיס מצויד במנוע דיזל בעל הספק של 55 כ"ס. משקלו המרבי בהמראה 180 ק"ג, וביכולתו לשאת מטע"ד ודלק במשקל 50 ק"ג. הכטב"ם יכול לשהות באוויר עד 8 שעות,

לארבע מערכות לונה נוספות, הכוללות 40 כלי-טיס, 8 תחנות בקרה קרקעיות, 8 משגרים ו-8 רשתות הנחתה; והזמנה מחיל הים הפקיסטני ביוני 2012 ל-8 כטב"מים לונה ושתי תחנות בקרה קרקעיות.

סאג'ם מציגה את הפטרולר

הכטב"ם הגדול ביותר שנראה בתערוכת יורוסאטור' היה הפטרולר, שפותח על-ידי חברת סאג'ם מקבוצת סאפרן הצרפתית, בהתבסס על הדאון הממונע סטם S-15 מתוצרת גרמניה.

סאג'ם הודיעה בתערוכה כי השלימה סדרה בת 18 טיסות ניסוי, שבמהלכן הדגים הפטרולר יכולת להתך מידע מחיישנים שונים ולהעבירו למרכז שליטה ובקרה קרקעי. הפטרולר הותאם למשימות סיור חופים והגנה על הגבולות, וצויד בצריח אלקטרו-אופטי מיוצב, במקלט לזיהוי אוטומטי של כלי-שיט ובגלאי משואות מצוקה מסוינות.

הפטרולר מתאפיין במוטת כנף של 18 מטר. משקל ההמראה המרבי שלו 1,050 ק"ג, עם כושר נשיאת מטע"דים במשקל של עד 250 ק"ג. הוא מצויד במנוע רוטקס 914F בעל הספק של 115 כ"ס. ביכולתו לטוס ברום מרבי של 7.6 ק"מ ולשהות באוויר 20 עד 30 שעות ברציפות. הכטב"ם הותאם להמראה ונחיתה אוטומטית, וניתן להפעלה באופן אוטונומי או בשליטה מרחוק.

סאג'ם פיתחה ומייצרת את הכטב"ם הטקטי ספרוור, הנמצא בשירות מבצעי באפגניסטן מאז 2003. החברה סיפקה עד כה 25 מערכות הכוללות 140 כלי-טיס לצבא הצרפתי ולצבאות נוספים בנאט"ו.

הספרוור, בעל מוטת כנף של 4.2 מטר, ממריא במשקל מרבי של 330 ק"ג ויכול לשאת מטע"ד במשקל של עד 50 ק"ג. הוא מופעל ברדיוס של עד 200 ק"מ, יכול לטוס ברום של עד 4.6 ק"מ ולשהות באוויר יותר מ-6 שעות. הכטב"ם משוגר ממעוט המופעל באוויר דחוס, ונוחת באמצעות מצנח וכריות אוויר.

כטב"מים רוטוריים בשת"פ אירופי

באולם הראשי של התערוכה ובאזור התצוגה החיצוני מצאנו כטב"מים רוטוריים מדגמים שונים, שהוצגו על-ידי יצרנים אירופיים ממספר מדינות. שלושה מן הכלים האלה נראו דומים מאוד, אך נשאו שמות שונים בתכלית. מתברר,

הכטב"ם הרוטורי Apid 60 שפותח על-ידי החברה השוודית CybAero.



בפיתוח ה-Tanan 300 מסתייעת קאסידיין בניסיון של חברת CybAero.





המיני-כטב"ם האיטלקי Horus משגר מצינורות המותקנים בצדי הצריח של כלי-הרכב המשוריין.



למעלה: הטיל מיני-ספייק, חצובת השיגור שלו ומארגי הגב שנושאים החיילים בתצוגה של רפאל. למטה: שלושת הסוגים של טילי הספייק מיועדים לפעול בטווח מרבי מ-2.5 ק"מ עד 25 ק"מ.



לפיתוח דגם מוגדל של הכטב"ם הרוטורי, שיוכל להמריא במשקל של 300 ק"ג ולשאת יותר מטע"דים.

מיני-כטב"ם איטלקי לשדה הקרב

פתרון מעניין לאיסוף מודיעין חזותי בשדה הקרב מעבר לקו הראייה של כוחות מתמרנים הוצג על-ידי החברה האיטלקית אוטו מלארה מתאגיד פינמכניקה. כלי-הרכב הגלגלי המשוריין Centauro VBM Explorer צויד בארבעה צינורות שיגור בקוטר 120 מ"מ, שהותקנו בזוגות משני צידי הצריח, מהם ניתן להזניק מיני-כטב"ם מדגם Horus. כלי-הטיס הזעיר בעל ההנעה החשמלית משדר את התמונות שהוא קולט למסוף בתא הפיקוד של הרכב המשוריין, ותורם לשיפור המודעות המצבית של הכוחות המתמרנים.

התצוגה הישראלית

26 חברות ישראליות השתתפו הפעם בתערוכת יורוסאטורי, והציגו במתחם מרכזי שאורגן על-ידי סיב"ט מפגן מרשים ביותר של חדשנות טכנולוגית במגוון תחומים צבאיים. המוצרים והשירותים שהציגו החברות האלה הקיפו את התחומים הבאים: מערכות מודרניות לחייל בשדה הקרב; כלים בלתי מאוישים באוויר, ביבשה ובים; הגנת פלטפורמות וכוחות; הגנה מפני טילים ורקטות; חימוש לתקיפה מדויקת; מערכות אלקטרוניות לשליטה, בקרה, תקשורת, מחשוב ומודיעין; הגנת המולדת; ולוגיסטיקה צבאית.

התצוגות הגדולות ביותר היו של אלביט מערכות, התעשייה האווירית, התעשייה הצבאית ורפאל. את החידושים בתחומי הטיילים והכטב"ם מצאנו בתצוגות של רפאל ושל UVision, בהתאמה.

מיני-ספייק

רפאל הציגה ביורוסאטורי את הטיל הקטן ביותר במשפחת הספייק, אשר פותח כדי להעניק לחיילי הרגלים אמצעי חימוש המתאים לתקיפה מדויקת של מטרות רכות ובני-אדם בטווחים קצרים, בעיקר בלוחמה א-סימטרית, מבלי לגרום לנזק היקפי.

המיני-ספייק שוקל 4 ק"ג עם זביל השיגור שלו, והכוונת שוקלת 4 ק"ג נוספים, כך שהטיל מתאים לנשיאה והפעלה על-ידי חייל בודד. הטווח המרבי שלו מגיע ל-1,500 מטר. בדומה לטיילים הגדולים יותר, גם למיני-ספייק יש חיישן דימות תרמי בלתי מקורר יחד עם מצלמה לאור יום, כך שניתן להפעילו בשיטת שגר-ושכח או עם אפשרות להעביר אלחוטית עדכונים בעת מעופו. בטיל ניתן להתקין ראש קרבי נפיץ או חלול.

משפחת הספייק כוללת שלושה דגמים נוספים, אשר זכו להצלחה שיווקית רבה בעולם:

- ספייק MR/LR במשקל 13.5 ק"ג לטווח של 2.5 ק"מ (בגרסה MR) או 4 ק"מ (בגרסה LR).
- ספייק ER במשקל 34 ק"ג לטווח של 8 ק"מ.
- ספייק NLOS במשקל 71 ק"ג לתקיפת מט-רות מעבר לקו הראייה בטווח של עד 25 ק"מ.



הכטב"ם Sparrow הוסב לחימוש המשוטט Blade Arrow עם ראש קרבי בן 8 ק"ג.

ק"מ. כלי חדש זה יהיה זמין במחצית השנייה של 2013.

- המצנח הממונע הגלגלי Butterfly, שיכול להעביר מטענים במשקל של עד 200 ק"ג ולפעול ברדיוס של עד 150 ק"מ. □

במשקל מרבי של 180 ק"ג ויכול לשאת מטע"ד בן 37 ק"ג.

- המיני-כטב"ם Wasp, שמשקלו 3 ק"ג והנושא מטע"ד בן 1 ק"ג, אשר יכול לשהות באוויר במשך 30 דקות ולפעול ברדיוס של 5

מטע"דים לכטב"מים מתוצרת התעשייה האווירית לישראל.



המיני-כטב"ם Wasp ישור מזביל.

כטב"ם תקיפה מתאבד

לצד הכטב"מים המוכרים שלה הציגה חברת UVision את החימוש המשוטט Blade Arrow, שאינו אלא כטב"ם מתאבד. כלי זה, הנושא ראש קרבי במשקל 8 ק"ג, משוגר לאזור הנבחר ומשוטט באוויר כשהוא משדר תמונות למפעיל הקרקעי. המפעיל יכול לחפש ולגלות מטרת, וכאשר מאותרת מטרה – הכלי עוקב אחריה ומתריסק לתוכה.

ה-Blade Arrow ניתן לשיגור מתוך זביל באמצעות מאיץ רקטי, או לשיגור ממעוט. לאחר הזנקתו נפרסת כנף בעלת מוטת של 2.44 מטר. משקלו המרבי 45 ק"ג. ביכולתו לשייט באוויר ברום של 900 מטר במשך 4 שעות כשהוא מצויד במונע בנזין, או שעתיים עם הנעה חשמלית, ולפעול בטווח של עד 120 ק"מ. הכלי נושא מטע"ד אלקטרו-אופטי מיוצב לצילום ביום ובלילה מדגם MicroView, שפותח בחברה.

ה-Blade Arrow הוא למעשה דגם חמוש לתקיפה מדויקת של הכטב"ם Sparrow, אשר פותח לפני יותר מעשור. ה-Sparrow נושא מטע"ד אלקטרו-אופטי במשקל 12 ק"ג ויכול לשהות באוויר 4 שעות.

UVision, שהיא ממשיכת דרכה של חברת א.מ.י.ת שהוקמה בשנת 1986 על-ידי אפרים מנשה, משווקת עוד שלושה סוגי כטב"מים:

- הכטב"ם הטקטי Blue Horizon, שממריא



הוצאה. שם הספר: **British & Allied Aircraft Manufacturers of the First World War**
שני הספרים של טרדוול כוללים תמונות וטבלאות נתונים של המטוסים, וכן היסטוריית פיתוח והפעלה מבצעית שלהם.
בשנת 2010 פורסם ספר מעניין נוסף על מטוסי מלחמת העולם הראשונה, בסדרה **The Essential Aircraft Identification Guide** של הוצאת **Amber Books** הבריטית. הספר חובר על-ידי ג'ק הריס ובוב פירסון, ושמו: **Aircraft of World War I, 1914-1918**
הוא כולל ציורי פרופיל של כל המטוסים שהופעלו במלחמה, אך אין בו תמונות.

שמע ישראל... תשרי חשוון כסלו

מאת אריה עוז

הוצאת **אופיר ביכורים**, 2011

300 עמודים בכריכה רכה. המחיר: 85 ש"ח.

אריה עוז (קלאוזנר) סיים קורס טיס בחיל האוויר בינואר 1956, והופנה לשרת כטייס תובלה. בהמשך דרכו בחיל מונה למפקד הטייסת הבינלאומית (120), שהפעילה מטוסי **סטרטוקרוזר** מבסיס לוד, בהיותו בדרגת רב-סרן. לאחר 11 שנות שירות בקבע, הוא אולץ להשתחרר בשנת 1967 והצטרף כטייס ל**אל-על**. בשנת 2001 פרש לגמלאות, ובשנים שלאחר מכן עבד במינהל התעופה האזרחית, הדרך בחברת **קא"ל** והשתתף בוועדת לפידות לבחינת בטיחות



האוויראים היהודים שהצליח לאתר ל-164. ד"ר טיילהבר עלה לארץ ב-1935, וב-1941 ייסד את קופת החולים "מכבי". הוא כיהן כרופאה הראשי, ולאחר מכן גם כיו"ר ההנהלה, עד לפטירתו בינואר 1956.

מקבת מביא תרגום מלא של ספרו המקורי של טיילהבר, במהדורה מוערת ומבוארת. הוא הוסיף הערות רבות לטקסט, ביאורים ונספחים מתאימים, שנועדו לספק לקורא העכשווי פרספקטיבה רחבה של האירועים ושל התהליכים המתוארים בספר, והשלמות מידע לפרטים ולאזכורים המובאים בו.

בנספח הראשון לספרו מביא מקבת רשימה מפורטת של 197 אוויראים יהודים ששירתו בחיל האוויר הגרמני במלחמת העולם הראשונה. רשימה זו היא תוצאה של מחקר היסטורי שערך ד"ר דיטר גרושל, ומקורות נוספים שמצא מקבת. ברשימה העדכנית נמסרים גם פרטים על גורל האוויראים ששרדו את המלחמה, בשנים שלאחר עליית הנאצים לשלטון בגרמניה.

הנספח השני מבאר מונחים צבאיים לגבי הצבא הגרמני הקיסרי, חיל האוויר והאוויראים במלחמת העולם הראשונה – ותורם רבות להבנת התקופה.

ראוי לצטט את קטע הלקחים מפתח הדבר של מקבת לספר: "רבים מהטייסים היהודים הללו התנדבו לשירות בחיל האוויר מתוך הכרה יהודית, בתקווה כי הקרבתם ומסירותם יסייעו לתיקון מצב היהודים בארץ שהם ראו בה את מולדתם; במובן זה הם היו שליחי העם היהודי בחזית ומפת נערץ לאחיהם. על פניהם של אחרים טפחה המציאות עוד בשנות המלחמה או לאחריה. פרשות החיים של רובם לא השתלבו במפעל הצינוני. גם למורשת לחימתם לא נמצא המשך ישיר בעיצוב דמותו של חיל האוויר של מדינת ישראל. אף על פי כן מן הראוי להנציח את זכרם של טייסים אלה במדינת ישראל של ימינו כלוחמים יהודים, ובה בעת להנחיל את הלקח המרכזי מקורותיהם, כי לחימתם של היהודים למען גרמניה וגבורתם באותה מלחמה לא עמדו ליהדות גרמניה כעבור שנים מעטות ולא מנעו את אסונה."

יש להדגיש, כי זה אינו ספר לקריאה שוטפת. התרגום המלא של ספרו המקורי של ד"ר טיילהבר – שתופס 174 עמודים – קשה מאוד לקריאה. נכללים בו תמונות של חלק מהאוויראים ומטוסיהם, וכן תעודות, מכתבים, מסמכים ומודעות אבל.

לספרו של מקבת חשיבות היסטורית רבה, ואנו מבקשים לשבח את המאמץ המחקרי שהשקיע בו.

בספר מוזכרים מטוסים גרמניים מתקופת מלחמת העולם הראשונה, שלבטח אינם מוכרים לרוב הקוראים. מי שרוצה ללמוד יותר על מטוסים אלה ועל יצרניהם יוכל להיעזר בספר: **German and Austro-Hungarian Aircraft Manufacturers 1908-1918**

שחיבר Terry C. Treadwell, אשר הופיע בשנת 2010 בהוצאת **Amberley** בבריטניה.

אותו מחבר פרסם גם ספר על מטוסים בריטיים ומטוסי בעלות הברית במלחמת העולם הראשונה, שהופיע בשנת 2011 באותה

טייסים יהודים בחיל האוויר הגרמני במלחמת העולם הראשונה
מאת אלימור מקבת
ספרית מעריב, 2012
332 עמודים בכריכה רכה. המחיר: 96 ש"ח.

אלימור מקבת נטל על עצמו משימה חשובה, לחשוף בפני הקורא הישראלי את הפרשה הבלתי מוכרת של השתתפות אנשי צוות אוויר ("אוויראים") יהודים בשירות חיל האוויר הגרמני הקיסרי במלחמת העולם הראשונה (1914-1918). מדובר בכ-200 לוחמי אוויר, שכללו טייסים, צופי אוויר ומקלעני אוויר, שעשרות מהם נפלו בקרבות.

עם פרוץ המלחמה התגייסו היהודים הגרמנים לשירות בחזית מתוך רגש פטריטי אמיתי, אך גם מתוך תקווה להשגת שוויון הזכויות המלא שנמנע מהם. תקווה זו נכזבה עד מהרה.

הבסיס למחקרו המפורט של מקבת הוא הספר "טייסים יהודים במלחמת העולם", שפרסם ד"ר פליקס אהרון טיילהבר בגרמניה בשנת 1924. הספר גולל את סיפורה ואת עלילותיה של קבוצת עילית נבחרת מקרב הלוחמים היהודים למען גרמניה, וציין בשמותיהם כ-120 אוויראים שהתנדבו לענף חלוצי ומסוכן של השירות הקרבי. הספר פורסם בגרמניה בעיצומה של מערכת הסתה חריפה נגד היהודים כמשתמטים וכאשמים בתבוסה במלחמת העולם הראשונה.

ד"ר טיילהבר, שנולד בגרמניה בשנת 1884, היה רופא, סופר, סוציולוג וציוני נלהב. במלחמת העולם הראשונה הוא שירת כרופא קרבי בצבא הגרמני, ובשנת 1918 זכה בעיטור "צלב הברזל" מדרגה ראשונה. כבר ב-1919 הוציא ד"ר טיילהבר עלון זיכרון לטייסים יהודים במלחמה, וב-1924 פרסם את ספרו המפורט יותר בנושא זה. בשנת 1932 הוציא מוסף עדכון לספר, שבו הגדיל את מספר



British Aviation Posters

By Scott Anthony and Oliver Green
Lund Humphries in association with
British Airways, 2012

200 עמודים. המחיר: 31.50 לירות שטרלינג.

סקוט אנתוני ואוליבר גרין בחרו דרך מקורית ומיוחדת לתאר את התפתחות התעופה המסחרית בבריטניה משנות ה-20 עד שנות ה-70 של המאה הקודמת – באמצעות הפוסטרים הפרסומיים שהפיקו חברות הפרסום שנשכרו לקדם את עסקיהן של חברות התעופה **אימפיריאל איירווייס**, **BSAA**, **BEA**, **BOAC**, **בריטיש איירווייס** ובבריטיש איירווייס. הפוסטרים המקסימים אלה נאספו ונשמרו במוזיאון ההיסטורי של **בריטיש איירווייס**, הממוקם כיום בתוך בניין המטה המרשים של החברה, שנמצא בסמוך לנמל התעופה הית'רו (ראה בעמוד הבא).

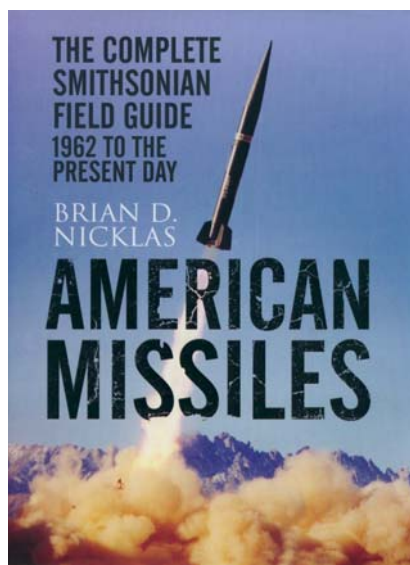
הזמנתי לבקר במטה **בריטיש איירווייס** בחודש יולי, בעת שהותי בלונדון לרגל התצוגה האווירית בפארנבורו, והתרשמתי מאוד מהמאמץ שעושים חברי קבוצת הגמלאים בראשותו של פול ג'ארוויס לתעד את ההיסטוריה של התעופה המסחרית בבריטניה. בעת ביקורי שם נחשפתי לסדר החדש "פוסטרים תעופתיים בריטיים", שבדיוק יצא אז לאור, ומיהרתי לרכוש אותו במקום.

הספר משחזר את הפוסטרים הצבעוניים באיכות מדהימה. נכללים בו פוסטרים משנת 1909 עד 1985, שנועדו להביא את תודעת התעופה האזרחית לידיעת הציבור ולהגביר את תנועת הנוסעים מבריטניה לכל רחבי העולם. הספר מחולק לשלוש תקופות היסטוריות עיקריות: מחלוצי התעופה עד סופה של **אימפיריאל איירווייס** (1909-1940); משנות המלחמה לעולם משתנה (1940-1950); והעידן החדש של מלוכת אליזבת השנייה (1952-1974). הפוסטרים מתארים את כלי-הטיס שנכנסו לשירות בתקופות השונות, ואת הנתבים והיעדים השונים ברחבי העולם שאליהם טסו המטוסים. פוסטרים אלה מייצגים רמה גרפית ואומנותית גבוהה ביותר, והצבעוניות שלהם היא ממש חגיגה לעיניים.

ניתן לרכוש את הספר באתר הבריטי:

www.ashgate.com/default.aspx?page=297

או מ-**Amazon** בארה"ב (במחיר של 50.40 דולר ועוד הוצאות משלוח).



American Missiles, 1962 to the Present Day, By Brian D. Nicklas
Frontline Books, Pen & Sword Books,
U.K., 2012

192 עמודים. המחיר: 30 לירות שטרלינג.

ספרו החדש של בראין ניקלאס, איש המוזיאון הלאומי לתעופה וחלל בוושינגטון הבירה בארה"ב, ממלא פער בספרייה שלנו – במדף הספרים המדולל יחסית שמוקדש לנושא הטילים. זהו הספר הראשון הסוקר את כל הטילים המונחים שפותחו בארה"ב מ-1962 עד 2011.

הטילים המונחים שפותחו עבור הזרועות הצבאיות בארה"ב (צבא היבשה, חיל האוויר והצי) סומנו בקידומת M, בתוספת שתי אותיות מקדימות המציניות את סביבת השיגור והמשימה, ומוספרו מ-1 עד 174. רק מספרים בודדים בסדרה זו לא ניתנו, מאחר שתוכנית הפיתוח שלהם הסתיימה בטרם יועדו בטרם יועדו. ניקלאס סוקר כל אחד מהטילים האלה על פני עמוד אחד או יותר, בליווי תמונות וטבלת נתונים. רוב התמונות צבעוניות, ורק מיעוטן בשחור-לבן. נכללים בספר טילים מבצעיים, וכן טילים ניסיוניים שנזנחו. המידע הניתן תמציתי למדי, ואין פירוט מלא של תת-הדגמים השונים של טילים שזכו לפיתוחים מתמשכים, דוגמת משפחת ה-**AIM-9 סיידווינדר**.

ההגדרה של "טיל מונחה" כאן היא רחבה יותר מהמקובל לחשוב, וכוללת גם כלי-טיס בלתי מאוישים (כטב"מים) וטילי מטרה.

הכללת כטב"מים במשפחות הטילים המונחים נראית לנו מוזרה היום, אולם זה היה הנוהג בחוגים הצבאיים בארה"ב עד סוף שנות ה-90, כאשר הכטב"מים המוקדמים סומנו בקידומת QM (עם אות נוספת בתחילה שציינה את אופן השיגור). נוהג זה שונה לפני יותר מעשור, וכיום מסומנים הכטב"מים ללא האות M, בסדרה חדשה מ-Q-1 ואילך, עם אות מקדימה המצינית את המשימה. כך לדוגמה, הכטב"ם **האנטר** שסופק על-ידי **התעשייה האווירית לישראל** לצבא ארה"ב סומן במקורו RQM-155, וכיום הוא ידוע בסימון RQ-5.

התעופה האזרחית בישראל.

בספרו האוטוביוגרפי מתאר עוז את סיפור חייו, החל משנות ילדותו בגרמניה. לאחר פרוץ מלחמת העולם השנייה נאלצה משפחתו להימלט מגרמניה הנאצית להולנד, ובשנות המלחמה הוא הוסתר בבית איכרים נוצרי פרוטסטנטי בכפר הולנדי. לאחר ניצחון בעלות הברית הוא התאחד עם אמו, וב-1946 עלה עמה ועם אחותו ארצה. כאן פגש את אביו, שהגיע לארץ ישראל עוד ב-1939.

השם המוזר שנתן עוז לספרו קשור לאירוע שהתרחש בתקופת שהותו בבית המשפחה הנוצרית בהולנד. הוא מספר בתחילת הספר על נאיפה שקיבל מאחותו רותי: "הארי, אתה יהודי! אתה לא מתפלל לישו ולא אוכל חזיר, הבנת?!!... תחזור אחרי, שמע ישראל. תשרי חשוון, כסלו... חזרתי על המשפט המוזר שזה עתה שמעתי. המשפט הזה נשאר חרות בזיכרוני לאורך כל השנים. לימים ראיתי בו את הנדר שנדרתי להיות יהודי גאה ונאמן לעמו".

לאריה עוז הייתה אמנם פרשת חיים רבת עלילות, אך ספרו אינו מרתק במיוחד. הגילוי המרעיש ביותר בספרו (בפרק התשיעי) הוא על מבצעי **רוטב דורבן** בשנים 1964-1965 – 14 טיסות הסיוע להצנחת ציוד בתימן ממטוסי **סטרטוקרוזר**. עוז מספר, כי ישראל נענתה לבקשת בריטניה להצניח ציוד לחימה שיסייע לכוחות המלכתיים במלחמת האזרחים בתימן, במאבקם בכוחות הרפובליקנים שנתמכו על-ידי מצרים. בסיום תשע הטיסות המוצלחות של מבצע **רוטב** קיבל עוז מכתב הערכה מהרמטכ"ל, רא"ל יצחק רבין, המצוטט בספר: "מבצע **רוטב** הגיע לסיומו לאחר שורה ארוכה של ביצועים, אשר כולם בוצעו בהצלחה וללא דופי. היית חלוץ מבצע זה – ראשון הטייסים אשר עמדה בפניו משימה קשה ואחרת, בשטח בלתי מוכר ובבדידות, וביצעת המוטל עליך בקור רוח, בשיקול דעת ובדיוק מלא. קבל נא עתה הערכתי המלאה על מעשיך אלה".

לדברי עוז בספר, "שמרנו על שתיקה מוחלטת כ-45 שנים, עד שפרסומן הותר, מאחר שהאנגלים פתחו את הגנזך המלחמתי שלהם להיסטוריונים שהחלו לחקור את אירועי תימן ולפרסם מאמרים וספרים". אלא שהנושא נחשף כבר ב-26 ביולי 2004, בכתבה שהופיעה בעיתון **הארץ** תחת הכותרת: "כך התערבה ישראל במלחמת האזרחים בתימן" (ניתן למצוא את הכתבה באינטרנט).

עוז מתאר בספרו גם פרשיות אחרות הקשורות למטוסי ה-**סטרטוקרוזר**, ביניהן הטסת ראש הממשלה לוי אשכול לביקור בשבע מדינות אפריקניות בשנת 1966, במטוס שכונה "**מצדה**".

עוז המשיך לשרת במילואים אחרי שחרורו מקבע וקודם לדרגת סגן-אלוף, ובשנים אלה הוסמך להטיס מטוסי **הרקולס**. הוא השתתף **במבצע אנטבה** כקברניט של ה-**הרקולס** השלישי, ואת רשמיו מהמבצע הוא מתאר בפרק 14.



"המצדה" שהטיס את אשכול לאפריקה.

מוזיאון המורשת של בריטיש איירווייס



המטוס הדו-כנפי ארמסטרונג וויתורט' ארגוני הטיס נסעים מקריוידון באנגליה ללה-בורג'ה בצרפת ב-1925. ספינת הטיס שורטס S.23 אמפייר הטיסה דברי דואר לאוסטרליה החל מ-1935.



לחברת התעופה בריטיש איירווייס מורשת מפוארת בת קרוב ל-90 שנה, שראיתה בשנת 1924 עם הקמת אימפיריאל איירווייס. החברה החלה לפעול בקווים אירופיים, ובראשית שנות ה-30' הורחבה הרשת לאפריקה, למזרח התיכון, להודו ואף לאוסטרליה.

ב-1935 הוקמה חברת התעופה הפרטית בריטיש איירווייס לימיטד (BAL), שפעלה בתוך בריטניה וליעדים קרובים באירופה.

באפריל 1940 אוחדו אימפיריאל ו-BAL לחברה הלאומית BOAC (ראשי תיבות של: British Overseas Airways Corporation).

ב-1946 יזמה ממשלת בריטניה את הקמת BEA לטיסות פנים-ארציות ולאירופה, ואת חברת BSAA לטיסות לדרום-אמריקה.

האחרונה לא הצליחה בפעילותה, ונבלעה בתוך BOAC ביולי 1949.

ב-1974 אוחדה פעילותן של BOAC ו-BEA, ונוצרה בריטיש איירווייס (BA) הפועלת בהצלחה עד היום.

המורשת העשירה של כל החברות הבריטיות האלה מתועדת במוזיאון צנוע, שנפתח בשנת 2010 באולם לא גדול במיוחד בקומת הקרקע של בניין המטה החדש של בריטיש איירווייס ב-Waterside שב-Harmondsworth, לא רחוק מנמל התעופה הבינלאומי הית'רו. המוזיאון כולל דגמים מוקטנים של כלי-הטיס שהופעלו על-ידי החברות במהלך השנים, תצלומים, מסמכים היסטוריים, מפות, פוסטרים, כלי הגשת אוכל ושתייה במטוסים, מדים של אנשי צוות, מושבים במטוסים ועוד.

ניתן לבקר במוזיאון רק בתיאום מראש, בפנייה לדוא"ל: ba.1.museum@ba.com. פוסטים נוספים אפשר למצוא באתר: www.ba.com/heritage

מבט כללי על חלק מאולם התצוגה במוזיאון של בריטיש איירווייס, הכולל דגמים, תצלומים, מפות, מסמכים, פוסטרים, כלי הגשה, מדים ועוד.



מוזיאון בריטיש איירווייס



סידור פנימי מרווח מאוד במטוס סטראטוקרוזר שהופעל על-ידי BOAC בטיסות מלונדון לניו-יורק בין 1949 ל-1959 (למעלה), לעומת הסידור הצפוף במטוסי הבואינג 747-400 שמפעילה בריטיש איירווייס כיום (למטה).



מושב מחלקה ראשונה במטוסים רחבי-הגוף של בריטיש איירווייס מהדור הנוכחי, המוצג במוזיאון.



למעלה: מטוס הנוסעים העל-קולי קונקורד הופעל על-ידי בריטיש איירווייס מ-1976 עד 2003. מימין נראים כלי אוכל ששימשו במטוסים. למטה: מדי דיילות.

