



ביעף

תעופה וחלל

מהדורה אלקטרונית



- לווין אופק 11 שוגר בהצלחה חלקית
- הושלמה אספקת 30 מטוסי הלבאי
- התצוגה האווירית בפארנבורו 2016
- מוזיאון התעופה של צבא היבשה הבריטי
- חדשות התעופה והחלל בישראל

התוכן

- חדשות ביעף:
- 3..... חיל האוויר הושלמה אספקת 30 מטוסי ה**לביא** מאיטליה מטוסי ה**אדיר** הראשונים בטיסות ניסוי בארה"ב חיל האוויר מחפש מסוק אימון חדש שמונה מטוסי **F-15D** ישנים נתקבלו מארה"ב
- 6..... ישראל בחלל לווין התצפית **אופק 11** שוגר בהצלחה חלקית לווין התקשורת **עמוס 6** אבד בהתפוצצות אוניברסיטת החלל הבינלאומית הגיעה לראשונה לישראל אבי בלסברגר מונה למנהל סוכנות החלל כלי-טיס בלתי מאוישים (כטב"מים)..... 9..... **סאפרן** תסייע ל**אורבן איירונאוטיקס** להשלים את פיתוח ה**פרד האווירי אלביט מערכות** מציעה גם היא חימוש משוטט – **SkyStriker** מיני-כטב"ם להפעלה מספינות – **סקיילארק C**
- 11..... חילות אוויר ערביים קטאר, כוויית, ערב-הסעודית
- תערוכות בעולם:
- 13..... התצוגה האווירית פארנבורו 2016
- מוזיאונים לתעופה בעולם:
- 20..... מוזיאון התעופה של צבא היבשה הבריטי

בשער: במוזיאון חיל האוויר בחצרים שיקמו את מטוס ה**סטירמן** מספר 52 והחזירו אותו לכושר טיסה, כתחליף ל**סטירמן** מספר 31 שנשרף בפברואר 2015 כתוצאה מהצתה על-ידי חייל.

דבר העורך



שיגור לוויינים והפעלתם בחלל היא פעילות עתירת סיכונים שההצלחה בה אינה מובטחת. ייתכנו כישלונות הן בתהליך השיגור והן בתפעול הלוויינים במסלול בחלל, ואפילו בעת ההכנות על כן השיגור, כפי שנוכחנו לראות שוב בחודש ספטמבר.

תוכנית החלל הישראלית שהחלה לפני 28 שנים מתגאה בהצלחות נאות בתחומי לווייני תצפית, לווייני תקשורת ולוויינים מדעיים ניסיוניים. עד כה שיגרה מדינת ישראל בהצלחה 17 לוויינים, חלקם באמצעות משגרי **שביט** ישראלים והאחרים באמצעות משגרים רוסיים, צרפתיים והודיים. ההצלחות כללו שני לוויינים ניסיוניים (**אופק 1** ו-**2**), חמישה לווייני תצפית אלקטרו-אופטיים צבאיים (**אופק 3, 5, 7, 9** ו-**11**), שני לווייני תצפית מכ"מיים צבאיים (**אופק 8** ו-**10**), שני לווייני תצפית אלקטרו-אופטיים

מסחריים (**ארוס A** ו-**B**), ארבעה לווייני תקשורת (**עמוס 1, 2, 3** ו-**4**), לווין מדעי זעיר **גוריון 2 טכסט** שנבנה בטכניון, והפיקו-לוויין **דוכיפת 1** של תלמידי תיכון ממרכז המדעים בהרצליה. אך היו גם חמישה כישלונות מאכזבים. ארבעה לווייני תצפית צבאיים מסדרת **אופק** אבדו בגלל תקלות קריטיות במשגרי **שביט** – שני שיגורים נכשלו כנראה במחצית הראשונה של שנות ה-90 (לפי טענת מקורות זרים שעוקבים אחרי כל השיגורים לחלל, אבל הדבר לא אושר ממקורות ישראלים); שיגור **אופק 4** נכשל בינואר 1998, ושיגור **אופק 6** נכשל בספטמבר 2004. הלוויין המדעי הראשון שנבנה בטכניון, **טכסט 1**, אבד במאוס 1995 בגלל תקלה במשגר רוסי. בנוסף, חברת **חלל תקשורת** איבדה בנובמבר 2015 את הקשר עם לווין התקשורת **עמוס 5**, אבל זה היה לווין שנבנה ברוסיה. השמדת לווין התקשורת **עמוס 6** בתאונה נדירה מאוד על כן השיגור בקיפ קנוראל ב-1 בספטמבר היא אבידה קשה לא רק לחברת **חלל תקשורת**, אלא גם לתשתית התקשורת הלוויינית של מדינת ישראל. היה זה אמנם לווין מסחרי שנועד לשרת מספר לקוחות בינלאומיים, אבל חלק חשוב מהקיבולת שלו יועד גם לענות על צרכים חיוניים של מדינת ישראל. שר המדע, הטכנולוגיה והחלל וועדת המדע של הכנסת הדגישו את חשיבות שימור יכולת הפיתוח והייצור של לווייני תקשורת **בתע"א**. ממשלת ישראל חייבת להעניק את התקציב הדרוש לשימור היכולת הזאת.

יהודה בורוביק

ביעף
תעופה וחלל

מהדורה אלקטרונית e137
אלול תשע"ו – ספטמבר 2016

בחסות
האגודה למדעי התעופה
והחלל בישראל

www.aerospace.org.il

ביעף נוסד בשנת 1972.

מו"ל ועורך אחראי: יהודה בורוביק

עורכי משנה: מאיר פדר

ד"ר נעם הרטוך

דוא"ל: biaf@aerospace.org.il

מחיר המינורי: 117 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 בחלט.

BIAF – Israel Aerospace e-Magazine

Publisher & Editor: Yehuda Borovik

E-mail: biaf@aerospace.org.il

Copyright © 2016 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.

הושלמה אספקת 30 מטוסי הלבאי מאיטליה



מנכ"ל לאונארדו, מאורו מורטי, מברך בטקס. מימין לשמאל: תא"ל אבשלום עמוסי, מפקד בסיס חצרים; שמואל צוקר, ראש מינהל ההרכשה והייצור במשרד הביטחון; מאורו מורטי; תא"ל טל קלמן, ראש מטה חיל האוויר; לנגלה פרנצ'סקו, נציג משרד ההגנה האיטלקי; אודי אדם, מנכ"ל משרד הביטחון.

בטקס שנערך בבסיס חצרים ב-20 ביולי צוינה השלמת אספקתם של 30 המטוסים האיטלקיים לאימון מתקדם מסוג איירמאקי M-346 לביא. המטוס האחרון, מספר 164, נמסר באיטליה לנציגי משרד הביטחון ב-7 ביוני והגיע לארץ ב-22 ביוני.

חטיבת המטוסים של חברת לאונארדו (לשעבר מפעלי אלניה-איירמאקי בתאגיד פינמכניקה) השלימה את אספקת 30 המטוסים בתוך שנתיים. המטוס הראשון, מספר 102, הוצג בטקס גלילה שנערך באיטליה ב-20 במרס 2014 (ראה "ביעף" e128 עמ' 9), והגיע לחצרים ב-9 ביולי 2014 ("ביעף" e129 עמ' 3). בחיל האוויר מובעת שביעות רצון רבה מכשרו, ביצועיו והתאמתו של הלבאי למשימות האימון המתקדם של טייסים ונוטים.

ציולמים מהטקס: שי פינקלמן.



למעלה: לביא 164 מדגים אפשרות נשיאת חימוש מתחת לכנפיים. למטה: מטוס מספר 149 הוא הלבאי היחיד בינתיים שעל זנבו נצבע ציור הנמר המעופף.



מטוסי האדיר הראשונים בטיסות ניסוי בארה"ב

דגם שונה שמצדיק סימון נפרד.

שיתוף פעולה תעשייתי גובר

במסגרת ההסכם לשיתוף פעולה תעשייתי, שמנהל הרכש במשרד הביטחון חתם בשנת 2010 עם יצרניות המטוס בהובלת לוקהיד מרטין, נחתמו עד כה עסקאות בישראל בהיקף של כ-3.8 מיליארד ש"ח (993 מיליון דולר). מתחילת השנה נחתמו עסקאות חדשות בכ-835 מיליון ש"ח, זינוק של כ-28% בהיקף הרכש.

מאז תחילת שנת 2016 הצליחו התעשיות הביטחוניות הישראליות השותפות לפרויקט להגדיל את החוזים מול לוקהיד מרטין:

החברה המשותפת לאלביט מערכות ורוקול קולינס האמריקנית הגדילה את חוזה ייצור הקסדה בכ-190 מיליון דולר, והתעשייה האווירית לישראל הגדילה את חוזה ייצור הכנפיים בכ-26 מיליון דולר.

תעשיות נוספות בארץ מעורבות בייצור תתי-מערכות למטוס ותוכנות הפעלה והדרכה, בהן: סימיגון, שמפתחת תוכנת סימולציה למטוס; תדיראן, שתספק מגברי רדיו; סאיקלון מכרמיאל, שתייצר חלקים לגוף המטוס; כבירן, שתייצר תיבות למערכות מטוס; וחברת גלבוט המתמחה בתחום העיבוד השבבי.



כיכר האדיר שנחנכה לאחרונה בבסיס נבטים.

זהה למטוסים שמשופקים לחיל האוויר האמריקני ולחילות אוויר אחרים בעולם. יתווסף לו אמנם מספר מערכות ישראליות, המטוס יותאם לנשיאת אמצעי חימוש מתוצרת ישראל וייעשו שינויי תוכנה קלים, אך זהו אינו

בעקבות טקס החשיפה המרשים שנערך ב-22 ביוני והשלמת הבדיקות הקרקעיות המקיפות, המריא מטוס ה-F-35A הראשון עבור חיל האוויר הישראלי לטיסת בכורה ב-25 ביולי משדה התעופה הצבאי בפורט וורת' שבטקסס, שבו נמצא מפעל ההרכבה הסופית של לוקהיד מרטין. אדיר מספר 901 המטוס ה-208 בסדרת הייצור של ה-F-35A, שמשומן בלוקהיד מרטין AS-1 כראשון בקבוצת המטוסים המיועדת לישראל. מטוס האדיר השני, מספר 902 (ה-210 בסדרת הייצור שמשומן AS-2), ביצע טיסת בכורה ב-8 באוגוסט.

שני המטוסים האלה ישלימו בחודשים הקרובים את טיסות הניסוי הנדרשות כדי לוודא את תקינות כל מערכותיהם. הם צפויים להגיע לבסיס נבטים ב-12 בדצמבר וייקלטו בטיסת נשר הזהב.

צוותי אוויר של הטייסת נמצאים בארה"ב כדי להתאמן בסימולטים, אך הם לא יטיסו שם מטוסי F-35A. גם צוותי קרקע נשלחו לארה"ב, כדי להתאמן בתחזוקת המטוסים.

בחיל האוויר מסמנים את האדיר F-35I, כהמשך למסורת של ה-F-15I ו-F-16I, אולם זהו סימון בלתי רשמי שלא אומץ על-ידי היצרן. האדיר הוא מטוס F-35A סטנדרטי,



למטה: מטוס האדיר הראשון המריא לטיסת בכורה ב-25 ביולי (צילום: לוקהיד מרטין). למעלה: האדיר השני ביצע טיסת בכורה ב-8 באוגוסט (צילום: Joe Zerbo).



חיל האוויר מחפש מסוק אימון חדש



חברת לאונארדו מציעה כעת את האגוסטה-הווסטלנד TH-119 כמסוק אימון לחיל הים האמריקני.



ה-H125 מתוצרת איירבאס הליקופטרים ייכנס בסוף השנה לשירות משטרת ישראל.



למעלה: הבל 407GXP. למטה: מסוקי סייפן בבית הספר לטיסה בחצרים.



בבית הספר לטיסה בחצרים משתמשים עדיין במסוקי אימון מיושנים מאוד, בני יותר מ-40 שנה, מדגמי אגוסטה-בל AB-206A ובל OH-58B המכונים סייפן, אשר נקלטו בין השנים 1971 ל-1975.

את ציי מטוסי האימון קבועי-הכנף חידש חיל האוויר בעשור וחצי האחרונים: מטוסי גרוב G-120A-I סנונית למיון ראשוני החליפו את מטוסי הפייפר סופר-קאב בשנים 2002-3; הביצ'קראפט T-6A עפרוני לאימון בסיסי החליף את הצוקית בשנים 2009-10; ומטוסי איירמאקי M-346 לביא לאימון מתקדם החליפו את הסקייהוקים (עיט) בשנים 2014-16. עתה נותר להחליף את מסוקי הסייפן, שמתקרבים לסוף חייהם.

כפי שחשף העיתון "ישראל היום" בסוף אוגוסט, חיל האוויר מעוניין לרכוש 16 מסוקים חדשים עבור בית הספר לטיסה, ונבחרים שלושה מועמדים: אגוסטה-הווסטלנד TH-119 מתוצרת התאגיד האיטלקי לאונארדו (לשעבר פינמניקה), H125 מתוצרת איירבאס הליקופטרים האירופית (לשעבר יורוקופטר), והבל 407GXP האמריקני.

כל השלושה הם מסוקים חד-מנועיים, שמצוידים במנוע טורבינה המפתח הספק מרבי להמראה שבין 850 ל-1,000 כ"ס צירי. ב-TH-119 מותקן מנוע פראט אנד ויטני קנדה PT6B-37A, ה-H125 מצויד במנוע טורבומקה אריאל 2D; ול-407GXP מנוע רולס-רויס 250-C47B/8.

אלה הם מסוקים קלים בעלי שישה עד שמונה מושבים, הממריאים במשקל מרבי שבין 2,250 ק"ג (ה-H125 וה-407GXP) ל-2,850 ק"ג (TH-119). כולם מצוידים במערכות אוויוניקה מודרניות עם צגים דיגיטליים בתא הטייסים.

בבחירת המסוק המתאים יישקלו היבטים של תכונות, ביצועים, מערכות, התאמה להדרכת תניכי טיס, בטיחות, תחזוקה, מחיר ותנאי הרכישה. שלושת המסוקים האלה מיוצרים במפעלים בארה"ב, כך שניתן לרכוש אותם בכספי הסיוע הצבאי שמעניקה ארה"ב לישראל.

ה-H125 נבחר השנה עבור משטרת ישראל ויגיע לארץ בחודשים הקרובים (ראה "ביעף" e137 עמ' 15). התשתית התחזוקתית שתקים אלביט מערכות עבור ארבעת המסוקים של המשטרה והניסיון התפעולי שיירכש עשויים להוזיל את תחזוקת המסוקים בבית הספר לטיסה ולהקל על קליטתם, אם יוחלט לרכוש דגם זה.

ה-TH-119 הוא דגם חדש של ה-AW119Kx המותאם במיוחד לאימון טייסים צבאיים, אשר מוצע כעת לחיל הים האמריקני. לחיל האוויר היה ניסיון חיובי בקשרים עם חברת לאונארדו-פינמניקה האיטלקית ברכש מטוסי הלבאי.

אם יוחלט לבחור את ה-407GXP, יהיה זה המשך מבטיח לקשרים המוצלחים ארוכי-השנים בין חברת בל הליקופטר למדינת ישראל, בשוק הצבאי והאזרחי גם יחד.

שמונה מטוסי F-15D ישנים נתקבלו מארה"ב



מטוס ה-F-15D הראשון שיוצר, בחניית בניינים בבריטניה בדרכו לישראל. (צילום: FlyingAnts)

בחיל. מטוסים שלא יוכנסו לשירות יוכלו לשמש מקור לחלקי חילוף. חיל האוויר פרסם את התגובה הבאה: "קליטת המטוסים היא הזדמנות טכנית ותחזוקתית. הגעת המטוסים תאפשר להשתמש בהם כחלפים, ובכך לשפר את הזמינות המבצעית של מערך מטוסי ה-F-15D. כדוגמה לשימוש במטוס ישן כמקור לחלפים, ראה את הכתבה "בז 122: מטוס F-15B שניזוק קשה בתאונה משוקם בחיל האוויר", ב"ביעף" e135 עמ' 5.

ארוכים מאוד, שבהן נדרש נווט במושב האחורי השולט במערכות החימוש של המטוס ובמערכות הלוחמה האלקטרונית. סד"כ מטוסי ה-F-15D הדרומושביים הצטמצם במקצת במשך השנים בגלל תאונות. בחיל האוויר יצטרכו לבדוק היטב את מצבם של המטוסים הישנים שהגיעו, ולהחליט אם ראוי להכניס חלק מהם לשירות מבצעי. אלה מבין המטוסים שיוחלט להכניסם לשירות יידרשו לעבור את תהליך ההשבחה שבוצע בתוכנית בז משופר, כדי להביאם לתצורה המופעלת כיום

בד בבד עם חתימת הסכם הסיוע הצבאי לעשר השנים החל מ-2019 בהיקף כולל של 38 מיליארד דולר, העבירה ארה"ב לישראל ב-14 בספטמבר שמונה מטוסי F-15D. המטוסים המשומשים, מעודפי המשמר האווירי הלאומי, הוענקו לישראל בחינם במסגרת הסדר שהאמריקנים מכנים "משיכת מלאים" – כפי שנעשה גם בעבר עם מטוסי F-15A/B (בז 5), F-16A/B (נץ 2), מסוקי UH-60A בלק הוק (ינשוף 1) ומסוקי CH-53A יסעור.

שמונת מטוסי ה-F-15D האמריקניים תועדו בעת שהגיעו לנחיתת בניינים בבסיס Lakenheath של חיל האוויר המלכותי הבריטי. צילומים של כל שמונת המטוסים פורסמו באתרי אינטרנט בריטיים ונראים בהם בבירור מספרי הזנב שלהם, שמאפשרים זיהוי מדויק. מסתבר, שאלה מטוסים ישנים מאוד בני יותר מ-35 שנים – רובם אפילו ישנים יותר מששת מטוסי ה-F-15D הדרומושביים שסופקו לחיל האוויר בשנים 82-1981. בין השמונה האלה נכלל מטוס ה-F-15D הראשון, שיוצר בשנת 1979 עבור חיל האוויר האמריקני (מספר זנב 0561-78).

חיל האוויר מייחס חשיבות רבה למטוסי בז דרומושביים, שמופעלים למשימות אוויר-אוויר ואוויר-קרקע תובעניות, לעתים בטווחים

לוויין התצפית אופק 11 שוגר בהצלחה חלקית



דגם של הלוויין OPSAT 3000

לוויין הצילום הצבאי אופק 11 מתוצרת התעשייה האווירית לישראל שוגר מבסיס פלמחים ב-13 בספטמבר באמצעות משגר שביט. הלוויין נכנס למסלולו המיועד בחלל, אך בניסיונות הראשונים לתקשר אתו עלה חשש שלא כל המערכות תקינות.

אמנון הררי, ראש מנהלת החלל במפא"ת, אמר כי "יש אינדיקציות על דברים שלא עובדים כמו שציפינו. אנתנו מנסים לייצב את הלוויין, וזה ייקח עוד כמה ימים".

אחרי השיגור עסקו עשרות מהנדסים בפעולות לייצוב הלוויין ומערכותיו. צוותי משרד הביטחון והתע"א הפעילו ובדקו בהדרגה ובאופן מבוזק את כל המערכות ותתי-המערכות המרכיבות את הלוויין, כאשר לאורך כל הימים נשמרו קשר רציף ושליטה על הלוויין.

"במהלך השבוע נוהל מאמץ משותף בהובלת צוותי ההנדסה והתפעול של התע"א ומנהלת החלל במפא"ת של משרד הביטחון. מיטב המוחות הטכנולוגיים של מדינת ישראל, מכל זרועות הביטחון, החל מצעירים בני 20 ועד למהנדסים ותיקים בני 70, היו שותפים למאמץ", אמרו במשרד הביטחון.

תשעה ימים לאחר השיגור הצליחו להפעיל את מטע"ד הצילום בלוויין ולשדר את התמונות לקרקע. "הורדנו תמונות נהדרות... הלוויין אופק 11 ייתן תפוקות מבצעיות", אמר אמנון הררי ב-22 בספטמבר.

יחד עם זאת, במשרד הביטחון הבהירו כי יידרשו עוד חודשים להשלמת הבדיקות של כל מערכות הלוויין, ורק אז יוכלו לדעת אם ניתן

ההפרדה של יופיטר מאפשר הבחנה בעצמים בגודל 30 ס"מ ממסלול בגובה 600 ק"מ. את המאפיינים המתקדמים של מצלמת החלל יופיטר תיארנו ב"ביעף" e119 עמ' 14.

הלוויין נושא מטע"ד צילום אלקטרו-אופטי מדגם יופיטר, אשר פותח בשנים האחרונות על-ידי אלביט מערכות אלקטרו-אופטיקה (אלאופ) ברחובות. אלאופ מציינת, כי כושר

יהיה לממש את כל יכולותיו. **אופק 11** הוא לווין תצפית מתקדם יותר מאופק 9 ששוגר ביוני 2010, השייך למשפחת הלוויינים OPSAT 3000 שפיתחה התע"א.

לוויין התקשורת עמוס 6 אבד בהתפוצצות



למעלה: הלוויין עמוס 6 בניסויים אחרונים במפעל מבת חלל של התע"א. למטה: רגע הפיצוץ של המשגר.

לוויין התקשורת עמוס 6, שיוצר על-ידי התע"א עבור חברת חלל תקשורת, אבד ב-1 בספטמבר בעקבות פיצוץ שאירע במשגר פאלקון 9 של חברת SpaceX על כן השיגור בקייפ קנווראל בפלורידה. התקרית קרתה בעת תדלוק המשגר לקראת הצתה סטטית של המנועים, כדי לבדוק את תקינות המשגר יומיים לפני השיגור המיועד. SpaceX מתארת את התופעה שקרתה כ"אנומליה", ועדיין אינה יכולה להסביר את הסיבות להתפוצצות.

עמוס 6 היה לווין התקשורת הגדול והמתקדם ביותר שבנתה התע"א עד כה, עם משקל שיגור של 5,500 ק"ג. הוא נועד להחליף את **עמוס 2** שיסיים בקרוב את חייו, ולהרחיב משמעותית את מגוון שירותי התקשורת שחברת **חלל תקשורת** מעניקה ללקוחות במזרח התיכון, באירופה ובאפריקה. אחת הלקוחות החשובות ללוויין החדש הייתה חברת **פייסבוק**, שהתכוונה לספק קישוריות לאינטרנט לתושבי אפריקה.

את המאפיינים המיוחדים של **עמוס 6** תיארנו ב"ביעף" e122 עמ' 4.

עמוס 6 בתוך החיפוי בראש המשגר פאלקון 9.



אוניברסיטת החלל הבינלאומית הגיעה לראשונה לישראל



מימין לשמאל: מנכ"ל משרד המדע, הטכנולוגיה והחלל, פרץ וזאן; ראש מכון אשר לחקר החלל בטכניון, פרופ' פני גורפיל; ומנהל סוכנות החלל הישראלית, אבי בלסברג. (צילום: מאיר פדר)

קורס הקיץ השנתי של אוניברסיטת החלל הבינלאומית (ISU) נערך בטכניון בחיפה בין ה-12 ביולי ל-1 בספטמבר. לקחו בו חלק 106 משתתפים מ-24 מדינות, יחד עם כמאה אסטרונוטים, מנהלי סוכנויות ומומחי חלל מהאקדמיה ומהתעשייה.

התוכנית היוקרתית ללימודי חלל, שהתקיימה זו הפעם הראשונה בישראל ובמזרח התיכון בכלל, נערכה בשיתוף משרד המדע, הטכנולוגיה והחלל, עיריית חיפה, סוכנות החלל הישראלית וקרן אילן רמון.

אוניברסיטת החלל הבינלאומית בוחרת מדי שנה, מאז 1988, מקום בעולם שיארח את קורס הקיץ השנתי של התוכנית ללימודי חלל. הקורסים הקודמים התקיימו באוניברסיטת אוהיו, במרכז המחקר איימס של נאס"א, בבייג'ינג, במלבורן שבפלורידה ובמונטריאול. המשתתפים נבחרים בקפידה מתוך תפיסה שאלה יהיו מנהיגי החלל בעתיד. ואכן, רבים מבוגרי התוכנית של אוניברסיטת החלל כבר משובצים בתפקידים בכירים בתעשיית החלל העולמית.

בעקבות מאמצים משותפים של הטכניון ושל סוכנות החלל הישראלית במשרד המדע, הטכנולוגיה והחלל, החליט חבר הנאמנים של אוניברסיטת החלל הבינלאומית לקיים את תוכנית הקיץ היוקרתית שלה בשנת 2016 לראשונה בישראל. מטעם הטכניון ריכז את הסמסטר מכון אשר לחקר החלל, בראשותו של פרופ' פני גורפיל.

התוכנית היוקרתית ללימודי חלל בטכניון נמשכה שמונה שבועות והציעה למשתתפים חווית התפתחות מקצועית נרחבת וייחודית, המכסה את כל היבטים של תוכנית החלל ויוזמות החלל. נדונו בה היבטים של מדעי החלל, הנדסת חלל, מדיניות, כלכלה ומשפט, ניהול החלל, יישומי חלל ותפקוד האדם בחלל.

בחידושים האחרונים בחלל ועוד. הרצאות אורח הגישו גם ד"ר באז אולדרין – שותפו של ניל ארמסטרונג לנחיתה הראשונה על הירח, האסטרונוטים האמריקאים ג'ף הופמן וג'סיקה מאייר, הקוסמונאוט הרוסי סרגיי קריקאלב, האסטרונום הקנדי ד"ר דייוויד לוי שגילה את כוכב השביט שומייקר-לוי 9, ומהנדס החלל וסופר המדע הבדיוני אריק צ'וי.

הפרויקטים הקבוצתיים אפשרו למשתתפים להתמקד בתחום במסגרת קבוצתית וליצור מצוות ודו"חות איכותיים תוך שבועות ספורים. במסגרת התוכנית התקיימו בטכניון אירועים פתוחים לקהל הרחב, שכללו הרצאות של אסטרונוטים מכל העולם, פאנל בנושא אסון מעבורת החלל קולומביה, פאנל בנושא מדע בדיוני לזכרו של מחבר "אודיסאה בחלל" ארתור סי קלארק, תחרות רובוטיקה, דיונים

אבי בלסברג מונה למנהל סוכנות החלל

בהנדסת מכונות מאוניברסיטת בן-גוריון בנגב, ותואר שני במנהל עסקים למנהלים (EMBA) מאוניברסיטת תל-אביב.

שר המדע, אופיר אקוניס, בירך על המינוי ואמר: "סוכנות החלל הישראלית מתברכת במנהל בעל רקע עסקי וטכנולוגי כה נרחב ומרשים בתחומי החלל. אני משוכנע כי מר בלסברג יתרום רבות להמשך פיתוח של סוכנות החלל, יפעל להעצמת יזמות החלל הישראלית ויוביל להמשך ביסוסה של מדינת ישראל כמובילה טכנולוגית בתחום".

סוכנות החלל הישראלית היא אגף במשרד המדע, הטכנולוגיה והחלל, ואמונה על תיאום פעולות תוכנית החלל האזרחית ועל בקרתן. הסוכנות פועלת להרחבת שיתוף הפעולה עם מדינות שונות בתחום החלל, תמיכה בפיתוח טכנולוגיות חדשניות וייחודיות בתעשיית החלל, וכן פועלת לטיפול עתודת מדעני העתיד לחקר החלל דרך חינוך ופרויקטים בקהילה.



ממשלת ישראל אישרה ב-1 במאי את מינויו של אביגדור (אבי) בלסברג למנהל סוכנות החלל הישראלית. בלסברג נבחר לתפקיד לאחר תהליך בחירה ממושך ויחליף את מנחם קדרון שפרש בתחילת השנה (על מנחם קדרון ראה "ביעף" e119 עמ' 12).

אבי בלסברג כיהן במגוון תפקידים בכירים בחברות אלבטי מערכות. בתפקידו האחרון היה מנכ"ל אלבטי מערכות אבטחה; לפני כן כיהן כסמנכ"ל לתחום המודיעין באלבטי מערכות אלקטרו-אופטיקה (אלאופ), הכולל בתוכו את פעילות החלל, ובשורה של תפקידי ניהול בכירים בפרויקטים טכנולוגיים מורכבים בתחומי החלל.

בנוסף על תפקידיו שימש כחבר בוועדה המנחה של סוכנות החלל הישראלית, מרכז ועדת החלל של המועצה הלאומית למחקר ופיתוח, וכן יועץ למוסד שמואל נאמן בטכניון בתחום התוויית מדיניות החלל.

בלסברג תואר מוסמך ומגיסטר (M.Sc ו B.Sc).

קבוצת סאפרן הצרפתית תסייע לאורבן איירונאוטיקס להשלים את פיתוח הפרד האווירי



אב-הטיפוס של הפרד האווירי / קורמורן בטיסה אוטונומית.

חזקים יותר של סאפרן. (באב-הטיפוס מותקן מנוע טורבומקה אריאל 1D מתוצרת חטיבת מנועי המסוקים של סאפרן). ד"ר רפי יואלי אמר כי "השותפות עם יצרנית גדולה בתחומי התעופה והחלל כמו סאפרן תביא מומחיות רבת-ערך שתסייע לאורבן איירונאוטיקס לעבור משלב אב-הטיפוס לשלב הייצור".

אנכית, מאוישים או בלתי מאוישים, בשלבי קדם-סדרה וייצור סדרתי. מדובר במיוחד בכלים המיועדים לשימוש בסביבה עירונית במשימות של מוניות אוויר, פינוי פצועים ותובלת מטענים. סאפרן הבטיחה גם לסייע בפיתוח הקורמורן עם המומחיות הטכנית והתעשייתית שלה, כאשר בפיתוחים הבאים ישולבו מנועים

חברת אורבן איירונאוטיקס מיבנה מצאה סוף-סוף חברה מבוססת בחו"ל שתתמוך בסיום פיתוח הפרד האווירי ותסייע להתקדם משלב אב-הטיפוס היחיד לייצור כטב"מים מבצעיים.

פרויקט הפרד האווירי, שנקרא מעתה Cormorant (קורמורן – עוף ים בעל נוצות שחורות), מתנהל בחברה הפרטית שהקים ד"ר רפי יואלי זה יותר מעשור והתקדם בקצב איטי ביותר בגלל משאבים כספיים מוגבלים. אב-הטיפוס היחיד החל בניסויי ריחוף בשנת 2010, ובסוף דצמבר 2015 ביצע טיסה אוטונומית ראשונה (ראה "ביעף" e135 עמ' 6).

בקץ האחרון הורחבה מעטפת הטיסה של הקורמורן תוך כדי בדיקת שיפורים במערכת בקרת הטיסה ובחליפת החיישנים. הוגברה בטיחות כלי-הטיס ואמינותו על-ידי יישום יתירות מלאה לכל המערכות הקריטיות. בטיסות האחרונות הפגין הכלי אוטונומיית ניווט מלאה ויכולת המראה ונחיתה אוטומטית. בניסויים הבאים תוגדל בהדרגה מהירות הטיסה מעבר ל-55 ק"מ/ש' שהושגו עד כה, ויבוצעו מסלולי טיסה ארוכים יותר וחזרה לנחיתה בשדה.

ב-21 בספטמבר הודיעה קבוצת סאפרן הצרפתית על חתימת מזכר הבנות בין חטיבת מנועי המסוקים שלה לבין אורבן איירונאוטיקס לבחינת הזדמנויות עסקיות חדשות ויישום פתרונות הנעה, כדי לתמוך בפיתוח משפחה חדשה של כלי-טיס בעלי מניפה פנימית. במסגרת ההסכם, שתי החברות ישתפו פעולה בבניית כלי-טיס חדשים הממריאים

אלביט מערכות מציעה גם היא חימוש משוטט



הכטב"ם SkyStriker של אלביט מערכות נושא ראש קרבי בן 5 או 10 ק"ג ומופעל כחימוש משוטט.

בעקבות ההצלחה של יצרניות ישראליות אחרות בשיווק כטב"מים שהוסבו לשמש כחימושים משוטטים – דוגמת התעשייה האווירית לישראל, איירונאוטיקס ו-UVision – פיתחה גם אלביט מערכות פתרון משלה הנקרא SkyStriker (תוקף משמיים).

כלי-הטיס המונע חשמלית משוגר ממעוט הנגרר על-ידי רכב 4x4. ביכולתו לשהות באוויר במשך שעותיים עם ראש קרבי בן 5 ק"ג, או שעה אחת עם ראש קרבי בן 10 ק"ג. מהירותו המרבית 185 ק"מ/ש'. הכלי טס לאזור המטרה ומשוטט באוויר באמצעות מערכת ניווט אוטונומית. את הנעילה על המטרה מבצע המפעיל תוך שימוש בחיישן אלקטרו-אופטי שנושא הכטב"ם.

למפעיל יש אפשרות לבטל את התקיפה, להורות לכלי ללכת סביב, ולתקוף מחדש את אותה מטרה או מטרה אחרת. בכל שלב ניתן להחזיר את הכטב"ם ולהנחיתו באמצעות מצנח על כרית אוויר מתנפחת.

ה-SkyStriker נישא בתוך ארגז כשכנפיו מפורקות, וניתן להכינו לשיגור בתוך דקות.

מיניכטב"ם להפעלה מספינות – סקיילארק C

ידי כיוון המצלמה. החזרת הכטב"ם עם סיום המשימה נעשית באמצעות מערכת אוטונומית מבוססת מצנח, המנחיתה אותו במים בהנחיית GPS. ישנה גם אפשרות לנחיתה באמצעות רשת על סיפון הספינה. כל התהליך מהחזרה ועד לשיגור חוזר אורך פחות מ-15 דקות. להפעלת המערכת נדרשים רק שני מפעילים. אלעד אהרונסון, מנהל חטיבת המודיעין באלביט מערכות, הדגיש כי הסקיילארק C מאפשר לצוותים ימיים קטנים, כמו כוחות מיוחדים וספינות משמר חופים, להשיג מידע חיוני למשימה תוך שימוש במערכת אינטואיטיבית, ובכך לשפר בצורה משמעותית את היעילות המבצעית שלהם.

פעילויות ימיות ממרחק בטוח, צפייה במטרות, ביצוע סיורים לאורך החוף, ביצוע מעקב חשאי ורציף, וכן הרחבת יכולות המודיעין של כלי השיט מבחינת טווח, הספק ואיכות המידע שנאסף.

הסקיילארק C המונע חשמלית מתאפיין בחתימה אקוסטית וחזותית נמוכה. כלי-הטיס נושא מטע"ד אלקטרו-אופטי מיוצב בעל רזולוציה גבוהה.

במהלך משימה מבצעית, המיני-כטב"ם משדר לתחנת הבקרה בספינה חוזי באיכות גבוהה, ביום ובלילה. המפעיל יכול להתרכז במשימה ולא בהטסת כלי-הטיס, תוך שימוש ביישומי שליטה נוחים ויעילים, כמו הטסה על-

אלביט מערכות חשפה באמצע אוגוסט מערכת מיני-כטב"ם חדשה המיועדת למשימות ימיות טקטיות, שנקראת סקיילארק C. המערכת מבוססת על הניסיון המבצעי רב-השנים של החברה בתחום הכטב"מים הקטנים ממשפחת סקיילארק 1, הנמצאים בשימוש מבצעי של כוחות יבשה בצה"ל ובמדינות רבות ברחבי העולם.

למערכת סקיילארק C הוכנסו שינויים ותוספות ייחודיות, אשר מרחיבות את מגוון היכולות המבצעיות מעבר לאלו של הגרסאות הקודמות, כדי להתאים אותה במיוחד לשימוש חילות ים וכוחות שיטור ימי. המערכת המופעלת מכלי שיט מקנה יכולות של ניטור

הסקיילארק C משוגר מספינה קטנה (משמאל) ונחת בים באמצעות מצנח.



כטב"מים של התע"א בסלון הכלים הבלתי מאוישים בראשון-לציון ב-19 בספטמבר. מימין לשמאל: בירד איי 400, בירד איי 650D, מיני-פנתר ופנתר.



קטאר רכשת 24 מטוסי ראפאל מצרפת



מטוס קרב ראפאל DM מתוצרת דאסו אוויאסיון של חיל האוויר המצרי.

בספטמבר חתמה גם הודו על הסכם לרכישת 36 מטוסי ראפאל.

24 מטוסים בפברואר 2015 – ראה "ביעף" e131 עמ' 6-5 ו"ביעף" e133 עמ' 6. ב-23

אמירות קטאר במפרץ הפרסי חתמה ב-29 במארס השנה על חוזה סופי עם ממשלת צרפת לרכישת 24 מטוסי ראפאל מתוצרת דאסו אוויאסיון עם טילים מתוצרת MBDA. ההיקף הכולל של העסקה מסתכם ב-6.7 מיליארד אירו, ונכללים בה גם אימון 36 טייסים והכשרת 100 מכוני תחזוקה. החוזה נחתם בבירת קטאר על-ידי שר ההגנה הצרפתי ז'אן-איב לה דריאן ומקבילו הקטארי ביום פתיחת התערוכה הבינלאומית להגנה ימית בדוחה.

ההסכם העקרוני לאספקת מטוסי הקרב הצרפתיים לקטאר נחתם ב-4 במאי 2015 בין אמיר קטאר לבין נשיא צרפת פרנסואה הולאנד, שביקר בדוחה. חברת דאסו הודיעה ב-17 בדצמבר 2015 כי החוזה נכנס לתוקפו באותו היום עם קבלת המקדמה המוסכמת.

חיל האוויר הקטארי מפעיל כיום תריסר מטוסי קרב צרפתיים מסוג מיראז' 2000-5.

קטאר היא לקוחת הייצוא השנייה למטוסי הראפאל אחרי מצרים, שחתמה על חוזה לרכש

כוויית רכשת מטוסי טייפון ומסוקי קאראקל

ה-H225M הוא הגרסה החדשה ביותר במשפחת מסוקי הסופר פומה/קוגר. כוויית היא הלקוחה השביעית למסוקים אלה, אחרי צרפת, אינדונזיה, ברזיל, מלזיה, מקסיקו ותאילנד. מדינות אלה הזמינו 138 מסוקי קאראקל.

ה-H225M הדו-מנועי ממריא במשקל מרבי של 11 טון ויכול לשאת עד 28 לוחמים בנוסף לשני הטייסים, או 11 פצועים על אלונקות וארבעה מלואים. מהירות השיט המרבית שלו 325 ק"מ/ש'. במשימות חיפוש והצלה ביכולתו לפעול ברדיוס של 370 ק"מ, וניתן לתדלק אותו באוויר. אפשר לחמש את המסוק בתותח 20 מ"מ ובמקלע 7.62 מ"מ בתוך תא הנוסעים, וביכולתו לשאת חימונית כורתת רקטות, או מארז תותח או מארז מקלע. המסוק מוגן במערכת לוחמה אלקטרונית.

מסוק התובלה הבינוני-גדול H225M קאראקל מתוצרת איירבאס הליקופטרים.



טייפון עם חימוש למשימת אוויר-רקע.

הצרפתיים הקודמים שמופעלים שם, מדגמי פומה, סופר פומה וגאזל.

אמירות כוויית במפרץ הפרסי חתמה ב-5 באפריל השנה על הסכם עם ממשלת איטליה לרכישת 28 מטוסי קרב מסוג יורופייטר טייפון, אשר ייוצרו במפעלי חברת לאונארדו (לשעבר פינמכניקה) – אחת מארבע השותפות בתאגיד יורופייטר האירופי.

העסקה בהיקף כספי של 8 מיליארד אירו כוללת 22 מטוסים חד-מושביים ו-6 דו-מושביים, וכן סיוע לוגיסטי ותחזוקתי. אימון טייסים וצוותי קרקע מכוויית יתבצע בשיתוף פעולה עם חיל האוויר האיטלקי, המפעיל מטוסי טייפון מתחילת שנות ה-2000.

המטוסים שיקבל חיל האוויר הכווייתי יהיו מהדגם המתקדם ביותר של הטייפון, עם מכ"ם Captor-E בטכנולוגיית סריקה אלקטרונית אקטיבית.

כוויית תהיה המדינה השמינית שתפעיל מטוסי טייפון, אחרי אוסטרליה, איטליה, בריטניה, גרמניה, ספרד ושתי מדינות אחרות במזרח התיכון – עומאן וערב הסעודית.

טייסות הקרב של חיל האוויר הכווייתי מתבססות כיום על מטוסי בואינג F/A-18C/D הורנט.

30 מסוקי קאראקל

משרד ההגנה של כוויית חתם ב-9 באוגוסט על הסכם עם חברת איירבאס הליקופטרים (לשעבר יורוקופטר) לרכישת 30 מסוקי תובלה בינוניים-גדולים מדגם H225M קאראקל (חתול בר). העסקה נחתמה במהלך ביקורו בכוויית של שר ההגנה הצרפתי ז'אן-איב לה דריאן – עדות נוספת למעורבות החשובה של אישי ממשל צרפתיים בכירים בקידום עסקות נשק עם מדינות זרות.

מסוקי הקאראקל יופעלו על-ידי חיל האוויר הכווייתי והמשמר הלאומי של כוויית במשימות חיפוש והצלה בלוחמה, מבצעים ימיים, פינוי פצועים ותובלה. הם יתווספו למסוקים



ערב הסעודית קולטת מטוסים ומסוקים חדשים

44 מטוסי הוק חדשים



למעלה: הראשון מבין מטוסי הוק Mk.165 החדשים. למטה: אחד ממטוסי ה-PC-21 שסופקו לסעודיה הוא מטוס האימון ה-1,000 עם מנוע טורבו-מדחף שבנתה פילאטוס (כולל מטוסי ה-PC-7 וה-PC-9).



חברת BAe סיסטמס החלה לספק לסעודיה בחודש אפריל מטוסים לאימון מתקדם מסוג הוק Mk.165, במסגרת עסקה לחידוש מערך מטוסי האימון בחיל האוויר המלכותי הסעודי שנחתמה בשנת 2012. העסקה, בהיקף של 1.6 מיליארד לירות שטרלינג, כוללת 22 מטוסי הוק וכן 55 מטוסים לאימון בסיסי מדגם PC-21, המסופקים על-ידי חברת פילאטוס השוויצרית. בפברואר השנה הודיעה BAe סיסטמס על חתימה הסכם שני לאספקת 22 מטוסי הוק נוספים, כך שבסך הכול יקלוט חיל האוויר המלכותי הסעודי 44 מטוסי הוק מהדור החדש. מטוס האימון המתקדם הוק Mk.165 מתאפיין בתאי טייסים עם צגים דיגיטליים ותצוגה עלית, שמאפשרים דימוי מכ"ם, אמצעי חימוש ומערכות לוחמה אלקטרונית. מטוסי אימון אלה מתאימים טוב יותר ממטוסי הוק מהדור הקודם להכשרת טייסים להטסת מטוסי קרב מדגמי יורופייטר טייפון ובואינג F-15SA שמפעילים הסעודים. חיל האוויר המלכותי הסעודי רכש 24 מטוסי הוק Mk.65 שנקלטו משנת 1987, ועוד 16 מטוסי הוק Mk.65A שנכנסו לשירות משנת 1997. עם השלמת קליטתם של 44 מטוסי הוק החדשים, יוצאו משירות מטוסי הוק הישנים עם המכשור האנלוגי בתאי הטייסים.

שני מטוסי KC-130J

חיל האוויר המלכותי הסעודי קלט באמצע מארס שני מטוסי תדלוק אווירי מדגם KC-130J סופר הרקולס, שסופקו על-ידי לוקהיד מרטין במסגרת עסקת מכירה צבאית למדינה זרה עם הממשל האמריקני, שנחתמה באוקטובר 2013. ערב הסעודית היא המדינה ה-16 שמפעילה מטוסי תובלה ממשפחת ה-KC-130J. הממלכה החלה להפעיל מטוסי הרקולס בשנת 1965, וכיום מפעילה דגמי ה-C-130E/H. הסעודים הביעו כוונה לרכוש עד 23 מטוסי KC-130J נוספים בשנים הקרובות.

24 מסוקי AH-6i

חברת בואינג החלה לאחרונה לספק את הראשונים מבין 24 מסוקי ה-AH-6i ליטל בירד שהוזמנו על-ידי ערב הסעודית לשימוש המשמר הלאומי, במסגרת הסכם מ-2014. ערב הסעודית היא לקוחת הייצוא הראשונה למסוק הסיור והתקיפה הקל, שפיתחה בואינג בהתבסס על ה-MD 530F – פיתוח מתקדם ממשפחת היוז 500 דיפנדר, שהופעל בזמנו גם בחיל האוויר הישראלי. המסוק עצמו מיוצר במפעלי MD הליקופטרים, כאשר בואינג מבצעת את ההרכבה הסופית, שילוב המערכות והתקנת אמצעי החימוש.

ה-AH-6i מצויד בצריח אלקטרו-אופטי מדגם Wescam MX-15Di המותקן מתחת לחרטומו, שכולל חיישני תצפית ליום וללילה, מד טווח לייזר ומציין לייזר. אמצעי החימוש הניתנים לנשיאה בצדי הגוף כוללים טילי הלפיייר, רקטות בקוטר 70 מ"מ, מקלע מיניגאן בקוטר 7.62 מ"מ או מקלע גטלינג בקוטר 12.7 מ"מ. המסוק מונע במנוע טורבינה מסוג רולס-רויס M250-C30R/3M בעל הספק צירי מרבי של 820 כ"ס, עם רוטור ראשי בעל שישה להבים. במסוק מותקנת מערכת אוויוניקה הדומה לזו של ה-AH-64D אפאצ'י, ותא הטייס מתבסס על צגים דיגיטליים מודרניים.

מטוס התדלוק האווירי KC-130J סופר הרקולס של חיל האוויר הסעודי.



אב-טיפוס של ה-AH-6i מדגים נשיאת טילי הלפיייר וכוורת רקטות.



הקרב החמקן שממריא קצר ונוחת אנכית **F-35B**, בהופעת בכורה בפארנבורו. אלא שה-**F-35B** לא הוצג ממש בתערוכה, כי אם הגיע רק למופע טיסה קצר של כעשר דקות (ראה בעמוד הבא).

בדומה לתערוכות הקודמות בעשור האחרון, שהתאפיינו בפחות מ-100 כלי-טיס שהוצגו על הקרקע, הפעם נראו בפארנבורו בחמשת הימים הראשונים 81 מטוסים ומסוקים מאוישים, 7 דגמים בקנה מידה מלא ו-4 כטב"מים בינוניים וגדולים (אם כי לא כולם נשאו לאורך כל הימים). נכללו ביניהם שישה מטוסים שהוצגו לראשונה בתערוכה בינלאומית: מטוס התובלה הצבאי **KC-390** ומטוס הנוסעים **E190-E2** מתוצרת חברת **אמבראר** הברזילאית; ה-**737** מהדור החדש של **בואינג** בגרסה **MAX 8**; הדיאמונד **DART-450** האוסטרי; מטוס המנהלים הסילוני הגדול **גאלפסטרים G500**; ודגם בקנה מידה מלא של המטוס הצבאי העתידי להמראה ונחיתה אנכית **בל V-280**.

יהודה בורוביק, שהתמודד בהצלחה חלקית בלבד עם אפשרויות הצילום במזג האוויר הגרוע, סוקר את החידושים העיקריים בתערוכה, שכללו גם: הופעה של התאגיד האיטלקי **פינמכניקה** במיתוג חדש תחת השם **לאונארדו**; הניסיון המחודש לשווק דגם חמוש של מסוק ה**בלק הוק**; והחימוש המתקדם **SPEAR** עבור מטוסי ה-**F-35** הבריטיים.

השמיים לא האירו פנים לאלפי המבקרים בתערוכה הבינלאומית לתעופה וחלל, שנערכה בפארנבורו מה-11 עד ה-17 ביולי. עננים כבדים וכהים כיסו את השמיים ברוב שעות היום לאורך כל השבוע, וגשם חזק ירד מעת לעת והבריח את המבקרים למקומות מחסה. המצב היה קשה במיוחד בשעות אחרי הצהריים של היום הראשון, כאשר מבול של ממש הציף את כל שטחי התערוכה ואילץ את המארגנים לדרוש מהקהל לעזוב את המקום. מפגן הטיסה בוטל לחלוטין ביום הראשון, וגם בימים הבאים הוצגו מפגנים מוגבלים בגלל מזג האוויר המעונן והגשום. מזג אוויר כה גרוע, שנמשך ברוב ימי התערוכה, לא זכור לנו זה שנים רבות.

אבל מפגני הטיסה הוגבלו לא רק בגלל מזג האוויר. בעקבות תאונה קטלנית שאירעה ב-22 באוגוסט 2015 במפגן טיסה בבריטניה, כאשר מטוס ה**הוקר האנטר** התרסק על מכוניות שנסעו בכביש סמוך לשדה התעופה בו נערך המפגן וגרם לאבדות בנפש ולפצועים רבים, נאסר על קיום מפגני אווירובטיקה מחוץ לאזור המסלולים בפארנבורו. האיסור חל במיוחד על הצוות האווירובטי של חיל האוויר המלכותי – **החיצים האדומים** במטוסי ה**הוק** – שהוגבלו למטסי חליפה בשמי התערוכה, אך לא יכלו לקיים את המופע המרשים שלהם כמו בשנים הקודמות.

כוכב התצוגה האווירית אמור היה להיות מטוס

ה-**A350** של **אירבאס** חולף בשמי פארנבורו בטיסת מבנה עם תשעה מטוסי ה**הוק** של צוות החיצים האדומים, שלא הורשו לבצע מופע אווירובטי מלא.





F-35B במופע מוגבל

לאחר האכזבה לפני שנתיים מאי הופעתו של ה-F-35B (ראה "ביעף" e129), הבטיחו המארגנים מבעוד מועד כי הפעם יהיו מטוסי הלייטנינג II של חיל הנחתים האמריקני ושל חיל האוויר המלכותי הבריטי כוכבי התצוגה. האמריקנים אמנם הטיסו לבריטניה בסוף יוני שלושה מטוסי F-35A ושני מטוסי F-35B, והצטרף אליהם גם F-35B בריטי, אבל אלה הוצגו במלוא הדרם רק באירוע Air Tattoo שנערך בבסיס פיירפורד של חיל האוויר המלכותי הבריטי בימים שקדמו לפתיחת התערוכה בפארנובורו.

למפגני האוויר בפארנובורו הסכימו האמריקנים לשגר רק F-35B יחיד, שיגיע למופע אווירי קצר של כעשר דקות וישוב לבסיסו. בפועל, בגלל מזג האוויר הגרוע, התקיימו רק שני מופעים כאלה בחמשת הימים הראשונים של התערוכה, שהיו פתוחים לקהל המקצועי. מי שלא ביקר בתערוכה ביום השני וביום החמישי, החמיץ.

F-35B בריטי, במופע הראשון, ו-F-35B של חיל הנחתים האמריקני, במופע השני, הגיעו בטיסה לתחום התערוכה, חלפו הלוך ושוב לאורך המסלול, הדגימו ריחוף במקום (אבל לא ביצעו נחיתה אנכית, כדי לא לגרום נזק למסלול מגזי הפליטה החמים), ונעלמו מעבר לאופק. זה היה מופע מאכזב, שהתקיים בשמיים מעוננים מאוד.



F-35B לייטנינג II מטייסת 501 של חיל הנחתים האמריקני מדגים ריחוף בשמי פארנובורו.

הרקולס של לוקהיד מרטין, אך הוא קטן משמעותית מה-A400M אטלס של איירבאס. בהבדל ממטוסי תובלה טקטיים מתחרים שמצוידים במנועי טורבו-מדחף, המטוס הברזילאי מצויד במנועי טורבו-מניפה, ולכן הוא משייט במהירות גבוהה יותר (מאך 0.8).

תדלוק אווירי של מטוסים ומסוקים, חיפוש והצלה, וכיבוי שריפות. המטוס מנצל טכנולוגיות מתקדמות, דוגמת מערכת בקרת טיסה חשמלית מסוג טוס-על-חוט, ומצויד במערכת אוויוניקה חדישה. מבחינת גודלו ויכולותיו, ה-KC-390 ניתן להשוואה עם ה-C-130J סופר

ה-KC-390 של אמבראר נבדל ממתחריו בהיותו מצויד במנועי טורבו-מניפה.



אמבראר מציגה את ה-KC-390

יצרנית המטוסים הברזילאית Embraer הביאה לפארנובורו חמישה כלי-טיס מסוגים שונים, ששניים מהם הוצגו לראשונה מחוץ לברזיל – מטוס התובלה הצבאי KC-390 ומטוס הנוסעים הסילוני מהדור החדש E190-E2.

אב-הטיפוס הראשון של ה-KC-390 הגיע לפארנובורו לאחר טיסה ארוכה מברזיל, עם עצירה בפורטוגל להדגמת יכולותיו שם. זהו מטוס תובלה טקטי, המיועד למלא משימות של תובלת מטענים וחילים, הצנחת צנחנים וציוד,



למעלה: אב-הטיפוס הראשון של ה-E190-E2 בטיסת הבכורה שלו ב-23 במאי. למטה: ה-KC-390 מדגים הצנחה מבעד לרמפה האחורית הפתוחה.



וטס ברום גבוה יותר (עד 36,000 רגל, או כ-11 ק"מ). יחד עם זאת, ה-KC-390 תוכנן גם לטיסה במהירויות נמוכות יחסית, כדי שיוכל לענות על הדרישות לתדלוק מסוקים (במהירות של 220-260 ק"מ/ש') ולפעולה ממנחתים בלתי סלולים וקצרים יחסית.

ל-KC-390 תא מטען מעט רחב וגבוה יותר מאשר ל-C-130J, אך הוא קצר יותר מזה של המטוס האמריקני בעל הגוף המוארך (דוגמת השמשון, שמופעל בחיל האוויר הישראלי). לפיכך, המטוס הבריזילאי יכול לשאת רק 80 חיילים או 66 צנחנים, לעומת 128 חיילים או 92 צנחנים בדגם המוארך של הסופר הרקולס, או 92 חיילים/64 צנחנים בסופר הרקולס עם הגוף הקצר. יחד עם זאת, ה-KC-390 מסוגל לשאת מטען מרבי של 26 טון, לעומת פחות מ-20 טון ב-C-130J. הטווח המרבי של שני המטוסים דומה, כאשר מתייחסים לנשיאת מטען במשקל זהה (3,150 ק"מ עם מטען של 16.3 טון בסופר הרקולס). הנתונים הפרטניים לגבי המטוס הבריזילאי במשקלים גבוהים יותר הם: טווח של 2,820 ק"מ עם מטען של 23 טון, ו-2,100 ק"מ עם מטען של 26 טון.

אב-הטיפוס הראשון של ה-KC-390 המריא לטיסת בכורה בתחילת פברואר 2015, אך תוכנית ניסויי הטיסה החלה למעשה רק בסוף אוקטובר. אב-טיפוס שני הצטרף לטיסות הניסוי בסוף אפריל השנה. שני המטוסים צברו כ-350 שעות טיסה עד ליציאת המטוס הראשון לתצוגה בפארנובורו, ופתחו את כל מעטפת הטיסה. אמבראר צופה להשלים את הפיתוח והרישוי עד סוף 2017, ולהתחיל לספק מטוסים סדרתיים במחצית הראשונה של 2018. בפיתוח ובייצור ה-KC-390 שותפים גם מפעלי מטוסים בארגנטינה, פורטוגל וצ'כיה, המספקים מכלולי מבנה וחלקים בעלות הפיתוח. ביום פתיחת התערוכה בפארנובורו הודיעה חברת בואינג על חתימת הסכם עם אמבראר לשיתוף פעולה בשיווק המטוס בשוק הבינלאומי ובתמיכה בתחזוקתית במטוסים שיימכרו.

בין ספקיות המערכות למטוס נכללת גם חברת אלביט מערכות הישראלית. בהתאם להסכם שנחתם באוקטובר 2011, תספק החברה-הבת של אלביט בברזיל (AEL) לאמבראר חליפת הגנה עצמית ל-KC-390, מערכת הגנה מפני טילי-כתף מסוג DIRCM, תצוגה עילית לטייסים, ואת מחשב המשימה למטוס.

מותקנת תיבת תמסורת בין המניפה בקדמת המנוע לבין הטורבינה והמדחס, כדי לאפשר פעולה אוטומטית של כל אחד מהם – המניפה יכולה להסתובב הרבה יותר לאט מהטורבינה והמדחס ולהשיג ביצועים מיטביים (ראה הסבר ב"ביעף" e106 עמ' 12). לאור זאת, כונה המנוע Geared Turbofan. בנוסף לחיסכון בתצרוכת הדלק, מציע המנוע החדש הפחתה ניכרת בפליטת גזים מזהמים לאטמוספירה ורמת רעש נמוכה יותר.

באמבראר מסבירים, כי הדרישה החשובה ביותר של הלקוחות הייתה להפחית את עלויות התפעול ואת תצרוכת הדלק, ולא לשפר את ביצועי המטוסים, ולאור זאת הושמו הדגשים בפיתוח מטוסי הדור השני. ה-E190-E2 מיועד להשיג הפחתה של 16% בתצרוכת הדלק לעומת המטוס המקביל מהדור הנוכחי, כאשר 11% יושגו בזכות מנוע ה-PW1900G, 3.5% בזכות השיפורים האווירודינמיים ו-1.5% בזכות מערכת בקרת הטיסה המשופרת.

ה-E190-E2 מותאם להטיס 106 נוסעים בסידור של מחלקה אחת, או 97 נוסעים בשתי מחלקות, ויכול להגיע לטווח של כ-5,200 ק"מ – בכ-740 ק"מ יותר מה-E190 הנוכחי.

אב-הטיפוס הראשון המריא לטיסת בכורה ב-23 במאי השנה, אב-טיפוס שני עלה לאוויר ב-8 ביולי, ומטוס שלישי טס לראשונה ב-27 באוגוסט. מטוס ניסוי רביעי ואחרון צפוי להצטרף לטיסות הניסוי לפני סוף השנה. אמבראר מתכננת לסיים את תוכנית ניסויי הטיסה והרישוי עד סוף 2017 או תחילת 2018, ולהתחיל לספק מטוסים סדרתיים במחצית

ה-KC-390 פותח בהתאם לדרישה של חיל האוויר הבריזילאי, שהזמין 28 מטוסים. המדינות השותפות בפרויקט וחילות אוויר נוספים בדרום אמריקה הצהירו על כוונתם לרכוש את ה-KC-390, והם צפויים לרכוש 32 מטוסים נוספים: 6 לארגנטינה, 6 לצ'ילה, 12 לקולומביה, שניים לצ'כיה ו-6 לפורטוגל.

מטוס נוסעים ברזילאי מדור חדש

אמבראר הביאה לפארנובורו גם את אב-הטיפוס הראשון של ה-E190-E2, שישה שבועות אחרי טיסת הבכורה שלו בברזיל. זהו הדגם הראשון במשפחת מטוסי הנוסעים צרי-הגוף מהדור השני, שאמבראר מתחילת כתחילת מודרני ויעיל יותר למטוסי ה-E-Jet הנמצאים כיום בשירות. בדומה לתוכניות neo של איירבאס ו-MAX של בואינג, גם מטוסי הדור השני של אמבראר יצודו במנועים חדשים המתאפיינים בתצרוכת דלק נמוכה משמעותית, אבל זה לא יהיה השיפור היחיד. היצרנית הבריזילאית החליטה ללכת צעד נוסף קדימה ולשלב במטוסים כנף חדשה בעלת מנת ממדים מוגדלת ויעילות אווירודינמית משופרת, מערכת בקרת טיסה חשמלית ממוחשבת בגרסה מתקדמת יותר, ותאי אחסון מוגדלים למטען היד של הנוסעים.

אמבראר בחרה במנועי טורבו-מניפה ממשפחת PW1000G של פראט אנד ויטני, שנבחרו גם על-ידי בומבארדייה במטוסים מסדרה C, מיצ'ובישי ב-MRJ ואיירבאס בחלק ממטוסי ה-neo. במנועים חדשים אלה



מטוס הניסוי הרביעי של ה-8 MAX מגיע לנחיתה בפארובורו. ניתן להבחין בכנפון קצה-הכנף החדש.

מרכזות פעילויות בתחומי: מערכות מוטסות וחלל, אלקטרוניקה צבאית בתחומי היבשה והים, אבטחה ומערכות מידע, ומערכות נשק. התאגיד מעסיק יותר מ-47,000 עובדים ויש לו מפעלים באיטליה, בריטניה, ארה"ב ופולין. במסגרת הארגון מחדש, החליטה מועצת המנהלים של **פינמכניקה** בחודש אפריל השנה לשנות את שם החברה ל**לאונארדו** – כתזכורת לחזונו של הגאון האיטלקי מהמאה ה-15-16, לאונארדו דה וינצ'י. החברה הסבירה כי "לאונארדו מסמל את הדרך שלנו להתקיים, לחשוב ולפעול – זהו שם שממחיש את היכולת שלנו לדמיין ולתכן פתרונות עם תחכום, יצירתיות ולהט".

בין החידושים של **לאונארדו** בפארובורו הייתה תצוגת טיסה של **האירמאקי M-346FT** – דגם קרב-אימון של המטוס לאימון מתקדם (הידוע בחיל האוויר הישראלי כ**לביא**). הדגם החמוש החדש יוצע עם מגוון מערכות אוויוניקה וחיישנים למשימות סיוע אווירי קרוב

פינמכניקה נקלעה בעשור האחרון לקשיים כלכליים ונאלצה להתמודד עם בעיות חמורות. בתהליך ההבראה נעשו שינויים מקיפים במבנה התאגיד ובהנהלתו. מחברת אחזקות פיננסית שבמסגרתה פעלו חברות תעשייתיות נפרדות עם עצמאות ניהולית מקיפה, הפכה **פינמכניקה** בתחילת השנה הנוכחית לתאגיד תעשייתי משולב, כאשר המפעלים הנפרדים שולבו בשבע חטיבות תפעוליות. וכך, חברת **אגוסטה-ווסטלנד** הפכה לחטיבת המסוקים בתאגיד המשולב; הפעילות של חברת **אלניה-אירמאקי** בתחום התיכון, הפיתוח, הייצור והתמיכה הלוגיסטית של מטוסי אימון, מטוסי תובלה, ותוכניות מטוסים בשיתוף פעולה בינלאומי (דוגמת **יורופייטר טייפון** ו-**F-35**), רוכזה בחטיבת המטוסים; הפעילות של **אלניה-אירמאקי** בתחום הייצור של חלקי מבנה למטוסים של **אירבאס**, **בואינג** ו**דאסו**, והפעילות של חברת **ATR**, רוכזו בחטיבת המבנים התעופתיים. ארבע החטיבות הנותרות



למעלה: **האירמאקי M-346FT**, דגם קרב-אימון של המטוס האיטלקי לאימון מתקדם. למטה: דגם בקנה מידה מלא של ה-**T-100**, המוצע על-ידי החברות **רייטאון** ו**לאונארדו** לחיל האוויר האמריקני.



הראשונה של 2018. בהמשך תפתח **אמבראר** גם דגמים מהדור השני של ה-**E195** הגדול יותר (עד 132 נוסעים) וה-**E175** הקטן יותר (עד 88 נוסעים), שצפויים להיכנס לשירות ב-2019 וב-2020, בהתאמה. עד כה קיבלה **אמבראר** 272 הזמנות החלטיות למטוסי **E2** משלושת הדגמים ועוד 398 מכתבי כוונה לרכש מטוסים, אופציות וזכויות רכישה.

בואינג 737 מדור חדש

אחרי **שאיירבאס** חשפה את ה-**A320neo** בתערוכת **ILA** בברלין בתחילת יוני (ראה "ביעף" e137 עמ' 10), ניצלה **בואינג** את תערוכת פארובורו להצגה ראשונה של היצע החדש שלה למטוס נוסעים צר-גוף מהדור הבא. ה-**MAX 8** הוא דגם משופר של ה-**737-800**, המתאפיין במנועים חדישים מסוג **LEAP-1A** מתוצרת התאגיד הבינלאומי **CFM** (שנבחרו גם לחלק ממטוסי ה-**A320neo**) ובכנפוני קצות כנף מסוג חדש, ומשקלו נמוך יותר מהמטוס מהדור הקודם.

בואינג מדגישה כי מטוסי ה-**737** החדשים מסדרת **MAX** יצטיינו בהוצאות התפעול הנמוכות ביותר מכל מטוס צר-גוף אחר, ומצייתת להוצאות התפעול למושב של ה-**MAX 8** יהיו נמוכות ב-8% בהשוואה למטוס החדש המקביל של **אירבאס**. ההקטנה העיקרית בתצרוכת הדלק מושגת בזכות המנועים החדישים, בעוד שכנפוני קצות-הכנף המתפצלים לחלק עליון ולחלק תחתון תורמים להקטנה נוספת של 1.8% בהשוואה לכנפונים המתוקנים כיום במטוסי ה-**737-800**. בנוסף, חתימת הרעש של המטוס החדש תקטן ב-40% יחסית למטוסים מהדור הנוכחי. לא רק זאת, אלא שבואינג הקדישה גם מאמצים להקטנת הוצאות התחזוקה של המטוסים מסדרת **MAX**, ומבטיחה חיסכון של 6% בעלויות תחזוקת המטוס יחסית למטוסי ה-**737** הנוכחיים. המנועים היעילים והשיפור האווירודינמי תורמים גם להגדלת הטווח של ה-**MAX 8**. **בואינג** מבטיחה טווח מרבי של כ-6,500 ק"מ עם 162 נוסעים בשתי מחלקות, בכ-1,070 ק"מ יותר מאשר ב-**737-800**. ביצועים אלה מקנים למטוסי הדור הבא של **בואינג** טווחים הרבה יותר ארוכים בהשוואה למטוסים המקבילים שמוצעים על-ידי **אירבאס** עם אותם המנועים. אב-הטיפוס הראשון של ה-**MAX 8** המריא לטיסת בכורה ב-2 בפברואר השנה. לפארובורו הובא מטוס הניסוי הרביעי, שהחל בטיסת הניסוי שלו ב-7 במאי. תוכנית הניסויים מתקדמת ללא בעיות מיוחדות, לקראת השגת רישוי בחצי הראשון של 2017. הלקוחה הראשונה למטוסים הסדרתיים תהיה חברת התעופה האמריקנית **סאות'ווסט איירליינס**. במקביל מפתחת **בואינג** גם מטוסי דור חדש גדולים וקטנים יותר, מדגמי ה-**MAX 9** ו-**MAX 7**. החברה צברה עד סוף אוגוסט 3,278 הזמנות למטוסי **MAX**.

לאונארדו: מיתוג איטלקי חדש

התאגיד האיטלקי **פינמכניקה** נוהג זה שנים לקיים תצוגה נרחבת ביותר בפארובורו, ונחשב למציג הגדול ביותר בתערוכה מבחינת שטח התצוגה ומספר כלי-הטיס. הפעם הופיעה החברה האיטלקית במיתוג חדש, תחת השם **לאונארדו**.



ה-DART-450 מתוצרת דיאמונד יהיה מטוס האימון הזול ביותר בשוק העולמי עם מנוע טורבו-מדחף.

V-22 אוספרי: רק הרוטור ותיבת התמסורת מוטים ממצב אופקי למצב אנכי וחזרה, בעוד שהמנוע נותר קבוע בקצה הכנף; הלוחמים נכנסים אל כלי-הטיס ויוצאים ממנו דרך דלתות בצדי הגוף, ולא דרך רמפה אחורית נפתחת.

ניצול טכנולוגיית הטיית הרוטורים מאפשר טיסה במהירות כפולה מזו של מסוק רגיל והשגת טווחים הרבה יותר ארוכים. ה-V-22 יוכל לטוס במהירות של 280 קשרים (520 ק"מ/ש), לפעול ברדיוס של 930 עד 1,480 ק"מ, או להגיע לטווח מרבי של 3,900 ק"מ בטיסת העברה. המטוס יוכל לשאת 14 לוחמים בנוסף לארבעה אנשי צוות, או לשאת חימונית מטען תלוי במשקל 4,760 ק"ג.

תא הטייסים בדגם שהוצג בפארנבורו מתאפיין בצג מגע גדול לכל רוחב לוח המכשירים, שיפעל בדומה למחשב לוח

בל הליקופטר מציגה את V-280

חברת בל הליקופטר מתאגיד טקסטרון הציגה בפארנבורו דגם בקנה מידה מלא של ה-V-280 הנקרא Valor (גבורה, אומץ) – כלי-טיס להמראה ונחיתה אנכית באמצעות הטיית הרוטורים.

ה-V-280 מפותח במסגרת תוכנית 'מדגים טכנולוגי רב-משימתי משותף' (JMR-TD) של צבא ארה"ב, שבה מתחרה גם ה-SB.1 Defiant של סיקורסקי ובואינג. התוכנית מיועדת לפיתוח תחליף עתידי מתקדם למסוקי ה-UH-60 בלק הוק ו-UH-1 של צבא היבשה האמריקני וחיל הנחתים, שיהיה מהיר יותר ובעל טווח פעולה ארוך יותר.

כלי-הטיס המוצע על-ידי בל הליקופטר מייצג את הדור השלישי של פתרונות הטיית הרוטורים, עם שני הבדלים בולטים לעומת ה-

לכוחות קרקעיים ולהגנה אווירית. במטוס ישולבו ערוץ העברת נתונים טקטיים, מערכת להגנה עצמית, חיישנים לרכישת מטרות ועוד. ה-M-346 הבסיסי מותאם במקורו לנשיאת כ-3 טון חימוש על שמונה מתלים מתחת לכנפיים ובגוף הגוף, כולל מכלי דלק נתיקים, טילים, פצצות, רקטות, מארז תותח, מארז צילום ועוד.

לאונארדו קיבלה עד כה הזמנות ל-68 מטוסי M-346 – 18 לחיל האוויר האיטלקי, תריסר לסינגפור, 30 לישראל ו-8 לפולין.

ה-M-346 שיסומן T-100 יוצע גם במכרז הצפוי של חיל האוויר האמריקני למטוס אימון מתקדם חדש T-X, שיחליף בעשור הבא את ה-T-38 המיושן. לצורך המכרז בארה"ב התקשרה **לאונארדו** בחודש פברואר השנה עם חברת **רייטיאון**, שתשמש קבלנית ראשית. בצוות התעשייתי משתתפות גם החברות **האניוול** (יצרנית המנועים) ו-CAE (מדמי הטיסה קרקעיים ותוכנות אימונים).

מכרז ה-T-X, שזיכה את המנצח בהזמנה ל-350 מטוסים, מעורר תחרות חריפה בין יצרניות המטוסים בארה"ב. **נורת'רופ'גרומן** ו**בואינג** מפתחות מטוסי אימון חדשים לחלוטין – אבי הטיפוס של הדגם 400, שנבנה על-ידי **סקיילד קומפוזיטס** עבור **נורת'רופ'גרומן**, ביצע טיסת בכורה ב-24 באוגוסט; מטוס האימון של **בואינג**, שפותח בשיתוף עם חברת **סאאב** השוודית, נחשף ב-13 בספטמבר וצפוי להמריא לטיסת בכורה לפני סוף השנה. המתחרה הרביעית היא **לוקהיד מרטין**, שמציעה את ה-T-50A הקוריאני.

מטוס אימון חדש מאוסטריה

חברת **דיאמונד** האוסטרית – שהתמחתה עד כה בפיתוח וייצור מטוסים חד-מנועיים ודו-מנועיים קלים, עם ניסיון כושל לפיתוח מטוס חד-מנועי סילוני לשימוש אישי – הציגה בפארנבורו לראשונה מטוס אימון דו-מושבי בעל מנוע טורבו-מדחף, הבנוי כולו מחומרים מרוכבים.

אבי-הטיפוס של ה-DART-450 (ראשי תיבות של: מטוס סיור ואימון של **דיאמונד** **אייירקראפט**) ביצע טיסת בכורה ב-17 במאי השנה. המטוס מצויד במנוע טורבו-מדחף מדגם AI-450S שפותח על-ידי **איבצ'נקו-פרוגרס** ומיוצר על-ידי חברת **מוטור ז'יק** באוקראינה, שמפתח הספק של 450 כ"ס להמראה ו-280 כ"ס בשיוט, עם בקרה דיגיטלית מלאה. מנוע זה הותקן קודם לכן ב-DA50-JP7 של **דיאמונד**.

שני הטייסים יושבים אחד מאחורי השני על כסאות מפלט, ומטיסים את המטוס באמצעות מוט ניהוג צדי – למרות שאין למטוס בשלב זה מערכת בקרת טיסה חשמלית. ה-DART-450 מגיע למהירות מרבית של 460 ק"מ/ש, ויש לו יכולת אווירובטיית בספרות עומס של עד +7g ו-5g-. זמן שהייה המרבי באוויר צפוי להגיע לכ-8 שעות. למטוס מוטת כנף של 10 מטר, והוא ממריא במשקל מרבי של 1,700 ק"ג.

דיאמונד מבקשת להציע את ה-DART-450 כפתרון זול יחסית לאימון טייסים אזרחיים וצבאיים, וכן כמטוס סיור הנושא בגחונו צריח עם חיישן תצפית אלקטרו-אופטי ליום וללילה. המטוס יוצע במחיר של 3 מיליון דולר, כאשר הוצאות התפעול שלו צפויות להיות כ-500 דולר לשעת טיסה.



למטה: הדגם בקנה מידה מלא של ה-V-280 שהוצג על-ידי בל הליקופטר בפארנבורו. למעלה: תא הטייסים מתאפיין בצג מגע גדול שיפעל כמו טאבלט.





מסוק הסיקורסקי S-70i בלק הוק בגרסה החמושה הוצג בחזית הביתן של לוקהיד מרטין.

ועוד. כך מתכונן לעשות גם חיל האוויר המלכותי הבריטי, שמעדיף חימושים אירופיים שמפותחים בשנים האחרונות על פני חימושים אמריקניים קיימים.

יצרנית הטילים האירופית MBDA (הנמצאת בבעלות משותפת של קבוצת איירבאס, חברת BAE סיסטמס הבריטית וחברת לאונארדו האיטלקית) קיבלה בחודש אפריל השנה חוזה בסך 411 מיליון לירות שטרלינג ממשרד ההגנה הבריטי לפיתוח החימוש האווירי המונחה SPEAR עבור מטוסי ה-F-35 הבריטיים. מדובר בטיל שיוט קטן שמשקלו מעט יותר מ-100 ק"ג, שמיועד לפגוע במדויק במטרות ניידות או נייחות, על הקרקע או בים, בכל תנאי מזג אוויר, בטווחים של עד כ-140 ק"מ. ארבעה טילי SPEAR על מנשא אחד יתאימו לנשיאה בתוך כל אחד משני תאי החימוש הפנימיים של ה-F-35, וטילים נוספים כאלה יוכל המטוס לשאת מתחת לכנפיו.

במסגרת עיתונאים בפארנבורו תיאר אנשי MBDA את מאפייני הטיל החדש ואת יתרונותיו. בניגוד לפצצות מונחות גולשות שטווח שיגורן מוגבל לעשרות ק"מ בודדים, ה-SPEAR מצויד במנוע טורבו-סילון קטן

אמצעי החימוש שנראו על ארבע נקודות התלייה מתחת לכנפיים של המסוק כללו טילי הלפיר, רקטות DAGR מונחות-לייזר, כוורת בת 19 רקטות בקוטר 70 מ"מ, ומארז מקלע בקוטר 12.7 מ"מ מתוצרת החברה הבלגית FN Herstal. בתוך תא הנוסעים הותקן מקלע בקוטר 12.7 מ"מ המחובר לרצפת התא, המאפשר ירי דרך הדלת הפתוחה. בנוסף הותקנו מקלעי מיניגאן בקוטר 7.62 מ"מ לירי דרך החלונות.

לוקהיד מרטין טוענת כי הסבת מסוק קיים לתצורה החמושה תדרוש עבודה של חודש ימים לערך, כאשר אפשרויות החימוש יותאמו לדרישות הלקוח. לאחר ביצוע ההסבה הבסיסית, התקנת הכנפיים והחימוש על מסוק הסער בשדה והכנתו לפעילות מבצעית תארך כשמונה שעות.

חימושים מיוחדים ל-F-35

הלקוחות הבינלאומיים שרוכשים מטוסי F-35 מתכוונים להתאים להם אמצעי חימוש שאינם בהכרח מתוצרת ארה"ב, דוגמת טילי אוויר-אוויר, טילי אוויר-קרקע, פצצות מונחות

(טאבלט). תצוגה כזאת תהיה טבעית לדור הטייסים שיפעיל את כלי-הטיס הזה בעוד יותר מעשור. המטוס, שייבנה ברובו מחומרים מרוכבים מתקדמים, ינצל את כל הטכנולוגיות החדשות דוגמת מערכת בקרת טיסה חשמלית דיגיטלית, מערכות היתוך מידע שיספקן מודעות מצבית מקיפה, וקישוריות לרשת הצבאית.

בל הליקופטר צרפה חברות רבות כשותפות בפיתוח וייצור כלי-הטיס היומרי, ביניהן **לוקהיד מרטין** קבלנית-משנה ראשית לתחומי תא הטייסים, האוויוניקה, מערכת איסוף הנתונים ההיקפית להגברת המודעות המצבית, ומערכות משימה; **ג'נרל אלקטריק** כספקית המנועים מסוג T64-GE-419; **ספרייט איירוסיסטמס** שתייצר את הגוף; **GKN איירוספיס** שתייצר את מבנה הזנב בתצורת V ואת משטחי הניהוג; **התעשייה האווירית לישראל** שתייצר את בתי המנועים ואת המושבים בתא הנוסעים; **מוג** שתספק את מחשב בקרת הטיסה ומפעילי משטחי הניהוג; ועוד. אבי-הטיפוס הראשון נמצא בתהליכי הרכבה במפעלי **בל** באמארילו שבטקסס, וצפוי להמריא לטיסת בכורה בספטמבר 2017.

בלק הוק חמוש

לוקהיד מרטין, שרכשה בשנה שעברה את חברת **סיקורסקי איירקראפט**, מחדשת את תוכנית מסוק ה**בלק הוק** החמוש תוך ניצול יכולותיה המתקדמות בשילוב מערכות. החברה האמריקנית הציגה מחוץ לביתן שלה בפארנבורו מסוק **בלק הוק** מהדגם הבינלאומי S-70i, שמיוצר במפעלי **PZL Mielec** בפולין הנמצאים בבעלות **סיקורסקי**, כשהוא מצויד במגוון חימושים לתקיפה ולהגנה עצמית.

האפשרויות לחמש את מסוק הסער **בלק הוק** הוצעו כבר בעבר, תוך ניצול יכולת נשיאת חימוש על כנפיים קצרות שמותקנות משני צדי הגוף, אשר פותחו במקורן בשנות ה-80 לצורך נשיאת מכלי דלק חיצוניים להארכת טווח הפעולה. אחת מתוכניות הפיתוח הקודמות לחימוש ה**בלק הוק** התנהלה בישראל על-ידי **אלבטי מערכות** בשנים 2008-2009 (ראה "ביעף" e107 עמ' 6), אבל לא היה לה המשך מעבר לשלב הניסויים.

לוקהיד מרטין מעריכה, כי כיום עשוי להיות ביקוש בשוק הבינלאומי לגרסה חמושה של ה**בלק הוק**, וכנראה שיש לה כבר לקוח ראשון. בהבדל מתוכניות הפיתוח הקודמות, הפעם מערכת הנשק משולבת בתוך מערכת ניהול הטיסה (FMS) בתא הטייסים, ותפעול אמצעי החימוש השונים מבוקר מפנל אחד בתא בצורה פשוטה יותר מאשר במסוק התקיפה **אפאצ'י**. את מערכת ניהול החימוש מספקת **אלבטי מערכות**.

מסוק ההדגמה שהוצג בפארנבורו מצויד במערכת חיישנים אלקטרו-אופטיים שמוותקנים בצריח בקוטר 38 ס"מ בתחתית החרטום. זוהי מערכת חדישה מתוצרת **לוקהיד מרטין** הנקראת **INFIRNO**, אשר משלבת חיישני צילום לאור יום ולילה (תת-אדום) עם עיבוד תמונה מתקדם, חיישן עקיבה רב-אופני, מצוין לייזר/מד-טווח לייזר ויכולות מיקום גיאוגרפי. הצריח מקנה למסוק יכולת לשגר טילים ורקטות מונח-לייזר, וכן לבצע משימות תצפית, מעקב ואיסוף מודיעין חזותי בטווחים ארוכים.



ארבעה טילי SPEAR על מנשא אחד יתאימו לנשיאה בתוך תא החימוש הפנימי של ה-F-35.



דגם מוקטן של טיל השייך הקטן SPEAR עם כנפיים נפרדות, שהוצג בביתן של MBDA.

השהיית המרעום.
 השהיית החלה בפיתוח ה-SPEAR בשנת 2011. ניסוי טיסה מוצלח של הטיל בוצע בחודש מארס השנה, בשיגור ממטוס יורופייטר טייפון. בעקבות הצלחת הניסוי נתקבל החוזה ממשרד ההגנה הבריטי להשלמת הפיתוח במשך ארבע השנים הבאות. □

מכ"מי בגלים מילימטריים וחיישן לייזר חצי פעיל. ניתן יהיה להפעיל את הטיל בשיטת שגר-ושכח לעבר מטרה שנבחרה מראש, או לשלוט בו לאורך כל טיסתו דרך הקישור לרשת הצבאית. ה-SPEAR מותאם להשמדת מטרות מסוגים שונים באמצעות ראש קרבי שיכול ליצור אפקטים שונים על-ידי בחירת זמן

שמאריך את טווח טיסתו. באופן זה, מטוס התקיפה יכול לשגר את הטיל לעבר מטרת האיכות המוגנת היטב מבלי להסתכן בהתקרבות אליה – ויש בכך יתרון להגברת השרידות של המטוס התוקף, גם כשמדובר במטוס חמקן כמו ה-F-35. המנוע שנבחר הוא ה-TJ-150-3 מתוצרת פראט אנד ויטני, בעל דחף של 68 ק"ג-כוח, שמונתקן גם בטיילי ההטעיה MALD מתוצרת רייתאון.

דיוק הפגיעה של ה-SPEAR במטרות ניידות יובטח באמצעות מערכת הנחייה רב-אופנית מתקדמת. בשלב השייט לעבר אזור המטרה יונחה הטיל באמצעות מערכת ניווט אינרציאלית יחד עם GPS חסין לשיבושים. ערוץ העברת נתונים דו-כיווני יאפשר שידור עדכונים במהלך הטיסה או את הסטת הטיל לעבר מטרה אחרת. בשלב הסופי יתביית הטיל על המטרה שנבחרה באמצעות שילוב של חיישן



במפגן האווירי בשמי פארנובורו:

משמאל: לוקהיד 12A אלקטרה משנת 1938. למטה: פיטס S-2S בצבעי הדגל הבריטי. למטה משמאל: אחד מארבעת מטוסי הסטירמן של צוות ברייטלינג, שתמרנו בשמיים עם אישה נועזת על הכנף העליונה.

מטוס הניסוי הרביעי של הגאלפסטרים G500 החדש הגיע לפארנובורו בטיסה ישירה מסאוונה בג'ורג'יה, לאחר שעבר מרחק של 6,915 ק"מ במהירות ממוצעת של מאד 0.9 וברום של 45,000 רגל (13.7 ק"מ) במשך 6 שעות ו-55 דקות. גאלפסטרים מקווה להשיג רישוי אזרחי למטוס המנהלים ארוך-הטווח בשנת 2017.



מוזיאון התעופה של צבא היבשה הבריטי

הפלישה בחופי נורמנדי בצרפת ביוני 1944; הפלישה בדרום צרפת באוגוסט 1944; מבצע Market בארנהם בספטמבר 1944 (שנכשל); ומבצע Varsity בגרמניה במארס 1945.

חיל האוויר של הצבא פורק בשנת 1950, אך חטיבת טייסי הדאונים המשיכה להתקיים עד 1957. בהקשר לאזורנו ראוי להזכיר, כי טייסים של החטיבה עם דאוני הורסה נשלחו לפלשתינה בתחילת 1946 והוצבו בבסיסים קסטניה ועקרי. בסוף 1946 ובתחילת 1947 בוצעו בעקרי טיסות אימונים של דאוני הורסה כשהם נגררים על-ידי מטוסי הליפקס ודקוטה. בדצמבר 1947 הוחזרו תשעה דאוני הורסה מפלשתינה למצרים, והושמדו שם מאחר ולא היה בהם יותר צורך.

ב-1 בספטמבר 1957 הקים הצבא הבריטי מחדש זרוע אווירית, שנקראה שוב בכינוי הישן Army Air Corps. בתוך חיל האוויר של צבא היבשה שולבו שאריות חטיבת טייסי הדאונים (ללא הדאונים, שהוצאו משירות) וטייסות ה-AOP של חיל האוויר המלכותי, ובשנים הבאות גדלה זרוע זאת והתפתחה עם קליטת מסוקים מסוגים שונים ומטוסים קלים ששימשו למשימות קישור ותובלה קלה. מפקדת זרוע האוויר של צבא היבשה נמצאת מאז ועד היום בבסיס מידל וולוף, בו ביקרנו בחודש יולי.

במוזיאון מוצגים מרבית המטוסים, הדאונים והמסוקים שהופעלו בשירות צבא היבשה הבריטי במשך השנים. בנוסף מתעד המוזיאון יפה את ההיסטוריה של הפעילות האווירית הזאת ואת המבצעים העיקריים שלה. עדיין חסר במוזיאון נציג של דור מסוקי התקיפה הייעודיים, שמפעיל הצבא מאז תחילת שנות ה-2000, אבל בעקבות החלטתה לאחרונה לרכוש מסוקי **אפאצ'י** חדישים ולהוציא משירות את מסוקי ה**אפאצ'י** הישנים, צפוי **שאפאצ'י** יגיע למוזיאון בתחילת העשור הבא.

אנו מביאים מבחר תמונות של כלי-הטיס ההיסטוריים שמוצגים במוזיאון, עם הסברים מפורטים לגבי כל אחד מהם.



ספורות לפעול בפלשתינה (ארץ-ישראל), מאלאיה (בדרום-מזרח אסיה), קוריאה וקפריסין. טייסת 651 פעלה בארץ-ישראל מיוני 1945 עד לפינוי כוחות המנדט הבריטי ביוני 1948. מטוסי **האוסטר Mk. V** ביצעו טיסות סיוור שגרתיות בשמי הארץ וסייעו לצבא הבריטי בדיכוי הפרות סדר ופעילויות טרור.

פעילות אווירית נוספת של צבא היבשה הבריטי במלחמת העולם השנייה התארגנה לצורך העברת כוחות מוטסים לחזית מעבר לקווי האויב. לאור השימוש המוצלח של הגרמנים בדאונים נושאי גייסות שנגררו מאחורי מטוסי תובלה במבצע כיבוש המבצר הבלגי Eben Emael במאי 1940, הורה וינסטון צ'רצ'יל על גיבוש כוח אווירי מוטס בן 5,000 לוחמים. הבריטים החלו עד מהרה לפתח דאונים נושאי גייסות וציוד משלהם, ואימצו גם דאונים מתוצרת ארה"ב. בפברואר 1942 הוכרז רשמית על הקמת חיל האוויר של הצבא (Army Air Corps), שכלל את גדוד טייסי הדאונים (Glider Pilot Regiment) ואת גדוד הצנחנים.

יתרונם של הדאונים על פני מטוסי תובלה להצנחת צנחנים התבטא ביכולת להנחית לוחמים במיקום מרכזי מאחורי קווי האויב כשהם מוכנים מידית לקרב, בעוד שצנחנים מתפזרים על פני שטח נרחב ולוקח זמן ניכר לריכוזם. סיבה נוספת לשימוש בדאונים הייתה המחסור במטוסי תובלה להצנחה.

כוחות מוטסים בדאונים השתתפו במבצעים של בעלות הברית מ-1942 עד 1945 – חלקם מוצלחים ואחרים שנכשלו. אלה כללו את מבצע Freshman לתקיפת מפעל המים הכבדים של הגרמנים בנורבגיה בנובמבר 1942 (שנכשל); הפלישה לסיציליה באיטליה ביולי 1943;

מוזיאון מעניין שמתעד את היסטוריית התעופה בצבא היבשה הבריטי ממוקם מחוץ לגדרות הבסיס הצבאי Middle Wallop, הנמצא דרומית-מערבית ללונדון. הבסיס משמש זה עשרות שנים כמפקדה של חיל האוויר בצבא היבשה הבריטי (Army Air Corps) וכמרכז ההדרכה והאימונים של החיל.

ניצול מטוסים לסייע לכוחות יבשה מתמרנים החל בצבא הבריטי בתחילת מלחמת העולם הראשונה. מטוסי סיוור דו-מושביים של חיל התעופה המלכותי (Royal Flying Corps) נלוו לחיל המשלוח הבריטי שנלחם בגרמנים בחזית הבלגית החל מאוגוסט 1914. לאורך כל ארבע שנות המלחמה סייעו מטוסים דו-כנפיים קלים ללוחמים על הקרקע במשימות תצפית לאיתור כוחות אויב, הכוננת אש ארטילרית, העברת תמונות וציוד, הטסת מפקדים, פינוי נפגעים ועוד.

באפריל 1918 הוחלט לאחד את חיל התעופה המלכותי (RFC) ואת שירות האוויר של חיל הים המלכותי (RNAS) ולהפעיל את כל כלי-הטיס הצבאיים של בריטניה במסגרת חיל האוויר המלכותי (RAF).

במלחמת העולם השנייה התערור צורך מחדש במטוסי סיוור קלים שיפעלו בצמוד לכוחות הקרקעיים המתמרנים. פותח הרעיון של מטוסי סיוור קלים שישמשו כ"עמדת תצפית אווירית" (AOP), והוקמו תריסר טייסות שצוידו במטוסי **טיילורקראפט אוסטר**. הראשונה, טייסת 651, הוקמה ב-1 באוגוסט 1941 ונשלחה לפעילות בחזית הצפון-אפריקנית בנובמבר 1942. עד סוף המלחמה פעלו טייסות ה-AOP בכל החזיתות – בצפון אפריקה, באירופה ובמזרח הרחוק. היו אלה אמנם טייסות של חיל האוויר המלכותי, אבל הטייסים הוכשרו מקרב קציני וחילי חיל התותחנים המלכותי ויחידות אחרות של צבא היבשה. מטוסי **האוסטר** פעלו ממנתחים מאולתרים ליד היחידות הצבאיות שבהן תמכו, וטייסיהם למדו להתחמק ממטוסי קרב עוינים על-ידי פיתוח שיטות טיסה בגובה נמוך בצמוד לתוואי הקרקע.

לאחר תום המלחמה המשיכו טייסות AOP

תצוגה של מסוקים ומטוסים באחד משני האולמות הגדולים של המוזיאון. תלוי מלמעלה נראה מסוק ווסטלנד סקאוט AH.1.



מוזיאון התעופה של הצבא הבריטי



סופווייט' פאפ: מטוס סיור חמוש, דו-כנפי, חד-מושבי, מתקופת מלחמת העולם הראשונה.

מטוסי **פאפ** הופעלו על-ידי חיל התעופה המלכותי בחזית המערבית בצרפת מדצמבר 1916 עד קיץ 1917. לאחר מכן שימשו מטוסי **פאפ** להגנת המולדת בבריטניה, ובסוף המלחמה הם שימשו לאימון.

ה**פאפ**, שצויד במנוע בן 80 כ"ס, היה חמוש במקלע ויקרס בקוטר 7.7 מ"מ, שסונכרו לירי דרך המדחף.



בעקבות ניסויים מצעיים שהחלו ב-1940, בחר חיל האוויר המלכותי בטיילורקראפט **פלוס דגם D** כמטוס המתאים לשמש כ"עמדת תצפית אווירית" (AOP) לסיוע לצבא היבשה, והעניק לו את השם **אוסטר** (הרוח הדרומית). הוקם קו ייצור במפעלי טיילורקראפט **איירפלינס (אנגליה)** ברירסבי, שהשלימו את ההזמנה הראשונה ל-100 מטוסי **אוסטר Mk 1** בשנת 1942. בשנים הבאות פתחו דגמים משופרים של מטוס הסיור הקל, שצוידו במנועים מסוגים שונים. שמה של החברה המייצרת שונה ל**אוסטר איירקראפט** במארס 1946.

משמאל (TJ569): מטוסי **אוסטר AOP.5** יוצרו בשנים 45-1944 עם מנוע לייקומינג **O-290-3** בעל הספק של 130 כ"ס.

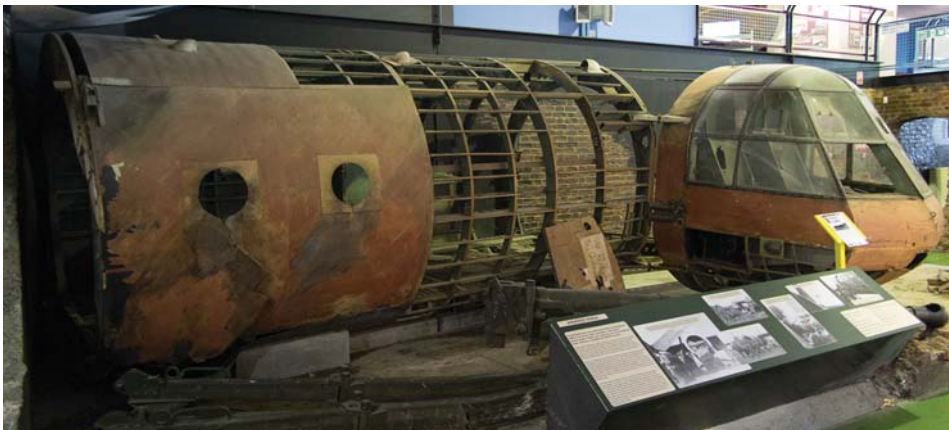
למעלה: **אוסטר AOP.6** (WJ358) התלוי מהתקרה) מ-1952 עם מנוע דה-הוילנד ג'יפסי **מייג'ור 7** בעל הספק של 145 כ"ס. מתחתיו מוצג **אוסטר AOP.9** (WZ721) שיוצר ב-1955 – דגם משופר מתכן חדש עם מנוע **בלקברן סירוס בומבארדיר 203** בעל הספק של 180 כ"ס.

מוזיאון התעופה של הצבא הבריטי



למעלה: ג'נרל איירקראפט לימיטד
GAL 48 הוטספאר – הדאון הראשון שפותח בבריטניה להטסת גייסות, בשנת 1940. בגלל הקיבולת הנמוכה שלו לנשיאת 7 חיילים ממושבים בלבד, שימש בסופו של דבר לאימון בלבד של טייסי דאוניס.

מימין: **ואקו CG-4A** – דאון אמריקני לנשיאת 13 חיילים ממושבים, או ציוד דוגמת ג'יפ או תותח מתנייע. סופק לצבא הבריטי כתוספת לדאוניס שיוצרו בבריטניה ונקרא **הדריאן**. הופעל לראשונה מבצעית בפלישה לסיציליה ביולי 1943. האמריקנים עשו בו שימוש נרחב במלחמה, בעוד הבריטים העדיפו את הדאוניס הגדולים יותר מתוצרתם.



איירספייד AS.51/58 הורסה – הדאון הנפוץ ביותר בצבא הבריטי, שהיה מסוגל לשאת 25 חיילים ממושבים (**בדגם I**) או ציוד צבאי, בנוסף לשני הטייסים. **בדגם II** הוגדלה הקיבולת עד 28 חיילים.

ההורסה נבנה רובו ככולו מעץ. במאמץ תעשייתי גדול בכל רחבי בריטניה, שהקיף גם יצרני רהיטים מעץ, נבנו כ-3,650 דאוני הורסה החל מסוף 1941, אך אף אחד מהם לא נשמר אחרי המלחמה.

ההורסה דגם II התאפיין במוטת כנף של 26.8 מטר, אורכו היה 20.7 מטר, משקלו הריק 3,800 ק"ג ומשקלו המרבי 7,145 ק"ג. הדאון נגרר בדרך כלל במהירות של עד 240 ק"מ/ש'.

במוזיאון מוצג גוף חלקי של ההורסה ותא טייסים (משמאל).

משמאל למטה: קבוצת מתנדבים מאגודת טייסי הדאוניס באזור מידלנד בנתה לפני יותר מעשור שחזור מדויק בקנה מידה מלא של **ההורסה דגם I**. הדאון נבנה בתוך מוסך שהועמד לרשות המתנדבים בבסיס חיל האוויר המלכותי **Shawbury**, ולאחר השלמתו הועבר למוסך בבסיס קוספורד הסמוך. עד כה לא נמצא מקום מתאים להצגתו הפומבית במוזיאון כלשהו בבריטניה.



מוזיאון התעופה של הצבא הבריטי



בריסטול 171 סיקאמור HR.14 – המסוק הקל לטייס וארבעה נוסעים פותח בחברת **בריסטול** במחצית השנייה של שנות ה-40. הדגם הצבאי הראשון **HC.11** נמסר לצבא הבריטי ב-1951.

ה**סיקאמור** צויד במנוע **אלוויס ליאונרדס** בן 550 כ"ס והגיע למהירות של 210 ק"מ/ש'.

במוזיאון מוצג מסוק מדגם **HR.14 (XG502)**, שנמסר לגף A של יחידת המסוקים הניסיונית המשותפת בבסיס מידל וולופ כאשר היא הוקמה ב-1955. מסוק זה השתתף בפלישה הבריטית בפורט סעיד ב-6 בנובמבר 1956 – מבצע **מוסקטיר** להשתלטות על תעלת סואץ, שהתנהל במקביל למבצע **קדש** של צה"ל בסניי.

עם פירוקה של יחידת המסוקים הניסיונית של הצבא ב-1959, הועבר המסוק לחיל האוויר המלכותי.

סונדרסרו (SARO) סקיטר AOP.12 – המסוק הקל הראשון שנכנס לשירות חיל האוויר של צבא היבשה הבריטי. 64 מסוקים מדגם זה סופקו לצבא בשנים 1958 עד 1960.

ה**סקיטר** הדו-מושבי צויד במנוע דה-הוילנד **גיפסי מייג'ור** בן 215 כ"ס, והגיע למהירות מרבית של 175 ק"מ/ש'.

ה**סקיטר** שמוצג במוזיאון (XL813) הגיע למידל וולופ ב-1962, אחרי ששימש לניסויים בבסיס חיל האוויר בוסקומב דאון. לאחר שנתיים הוא הוצב בכנף 1 של חיל האוויר של צבא היבשה הבריטי בבסיס דטמוולד בגרמניה, שם הופעל עד סוף 1967. לאחר מכן הוחזר למידל וולופ.



ווסטלנד/אגוסטה-בל סיו AH.1 – המסוק התלת-מושבי הקל **H-13 סיו** (דגם צבאי של **בל 3-47G**) נבחר בשנת 1964 כמסוק התצפית הסטנדרטי של צבא היבשה הבריטי, ויועד גם לאימון.

ה**סיו** (על שם שבט אינדיאני בצפון אמריקה) צויד במנוע **לייקומינג TVO-435** בן 260 כ"ס, והגיע למהירות מרבית של 170 ק"מ/ש'.

הזמנה ל-50 מסוקים ראשונים נחתמה עם חברת **אגוסטה האיטלקית**, שהייתה בעלת הזיכיון מחברת **בל הליקופטר** האמריקנית לייצור המסוקים באירופה. בנוסף, הוזמנו 216 מסוקים שיוצרו ברישיון מאגוסטה בחברת **ווסטלנד הבריטית**. המסוקים האיטלקיים סופקו ב-1964, והמסוקים שיוצרו בבריטניה סופקו בשנים 1965 עד 1969.

ה**סיו** שמוצג במוזיאון (XT108) הוא אחד מהמסוקים הראשונים האלה שיוצרו באיטליה עבור חיל האוויר של צבא היבשה הבריטי. מסוק זה שירת את הצבא הבריטי במזרח הרחוק ברוב שנות הפעלתו. אחרוני מסוקי ה**סיו** הוצאו משירות ב-1978.



מוזיאון התעופה של הצבא הבריטי



ווסטלנד-אירוספאסאל גאזל AH.1 – מסוק הסיור והקישור הצרפתי SA.341B, שיוצר ברישיון בחברת ווסטלנד, נכנס לשירות צבא היבשה הבריטי בשנת 1974. טורבומקה אסטאזו III, המפתח הספק צירי של 590 כ"ס להמראה. מהירות השיט המרבית שלו 260 ק"מ/ש'. בכוננת הצבא הבריטי להמשיך להפעיל את מסוקי הגאזל שנתרו בשירות עד שנת 2025.

ווסטלנד סקאוט AH.1 – פותח במקורו בסוף שנות ה-50' בחברת סונדרסרו תחת הסימון P.531-2 כתחליף לסקיטר. הפיתוח הואץ כאשר ווסטלנד רכשה את חטיבת המסוקים של סונדרסרו. צבא היבשה הבריטי החליט לרכוש מסוקי סקאוט בשנת 1960, ואלה נכנסו לשירות מבצעי ב-1963 וסיימו את שירותם ב-1994. הסקאוט צויד במנוע טורבינה מסוג בריסטול סידלי נימבוס בעל הספק צירי של 685 כ"ס.

הסקאוט שמוצג במוזיאון (XP847), חמוש בארבעה טילי SS-11 נגד טנקים, שימש בעיקר לניסויים שונים.

למטה: מחוץ למוזיאון מוצג מסוק הסקאוט XP910, ששירת מ-1963 עד 1985 בעיקר בטייסות הצבא שהוצבו בגרמניה.



מימין: מטוס האימון DHC-1 צ'יפמאנק T.10 שהופעל על-ידי הצבא במידל וולופ. במרכז: מסוק ווסטלנד לינקס AH.7 חמוש בטילי TOW נגד טנקים. משמאל: מסוק התקיפה בל AH-1F קוברה של צבא ארה"ב.



מוזיאון התעופה של הצבא הבריטי



דה-הוילנד קנדה DHC-2
ביור AL1: בשנת 1960 רכש חיל האוויר של הצבא 36 מטוסי **ביור** מהחברה הקנדית. המטוסים שימשו למשימות קישור, הטלת אספקה (מנקודות תלייה מתחת לכנפיים), הצנחה, אימון, צילום ופינוי נפגעים. **הביור**, בעל יכולת המראה ונחיתה קצרה ממנחנים מאולתרים, מצויד במנוע בן 450 כ"ס. ביכולתו לשאת חמישה נוסעים בנוסף לטייס, או מטען במשקל 540 ק"ג.
 מטוסי **הביור** הוצאו משירות בסוף שנות ה-80 והוחלפו במטוסי **איילנדר** ודיפנדר.

משמאל: המטוס המוצג מחוץ למוזיאון הורכב מחלקים של מספר מטוסי **ביור** שנפגעו בתאונות.

למטה: מטוס **הביור** בעל הסימון הצבאי XP821 שימש בין השנים 1970 עד 1975 את השגרירות הבריטית בלאוס.



לנקשייר איירקראפט (אדגר פרסיוואל) פרוספקטור EP.9: מטוס קל בעל חמישה מושבים שהוצע כתחליף למטוסי **האוסטר**. חיל האוויר של הצבא רכש ב-1958 שני מטוסים כאלה לניסיון, שצוידו במנוע **לייקומינג** בן 295 כ"ס. בסופו של דבר נבחר **הביור** מתוצרת דה-הוילנד קנדה (ראה למעלה).

מיילס M.14 מאיסטר: מטוס אימון ראשוני שהופעל בחיל האוויר המלכותי החל משנת 1937 ובתקופת מלחמת העולם השנייה. שירת גם בבית הספר לאימון טייסי דאוניס. המטוס הדו-מושבי בעל הכנף התחתית צויד במנוע **ג'יפסי מייג'ור** בן 130 כ"ס.

