

בטאון חיל האויר פברואר 1997 113 (214)

צור קשר

אודותינו

דף הבית

# ספרייה דיגיטלית להיסטוריה ומורשת חיל האויר

[www.fisherlibrary.org.il](http://www.fisherlibrary.org.il)

פרסומי הספרייה הדיגיטלית מוגנים על ידי זכויות יוצרים  
מותר לעשות בהם שימוש אישי לא מסחרי



# בטאון האוויר

מס' 113 (214) • אדר א' תשנ"ז - פברואר 1997 • 18 ש"ח • ד"צ 01560 סצה"ל



טייסת היסעורים. הכאב, האבל, והחזרה לטיסה

2107/890  
ט"ו כסלו תשנ"ז  
8140099



**טלויזיה "14 דגם CTV-3745**      **טלויזיה "20 דגם CTV-5196**      **טלויזיה "21 דגם CTV-5596**      **טלויזיה "28 דגם CTV-7282**

- |                                   |                                   |                                   |                                      |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| ● 90 תחנות קבועות                 | ● 90 תחנות קבועות                 | ● 90 תחנות קבועות                 | ● 100 תחנות קבועות                   |
| ● היפרבנד מלא                     | ● היפרבנד מלא                     | ● היפרבנד מלא                     | ● היפרבנד מלא                        |
| ● O.S.D                           | ● מסך תוצרת גרמניה                | ● מסך תוצרת גרמניה / F.S.T.       | ● מסך כהה שטוח תוצרת גרמניה / F.S.T. |
| ● שלט רחוק                        | ● שלט רחוק                        | ● שלט רחוק                        | ● שלט רחוק                           |
| ● מכשיר מיוחד לחדרי מגורים וילדים | ● מכשיר מיוחד לחדרי מגורים וילדים | ● מכשיר מיוחד לחדרי מגורים וילדים | ● מכשיר מיוחד לחדרי מגורים וילדים    |
| ● כיבוי עצמי אוטומטי              | ● כיבוי עצמי אוטומטי              | ● כיבוי עצמי אוטומטי              | ● תצוגה משופרת / O.S.D               |
| ● חיבור 21 פינים / EURO SCART     | ● חיבור 21 פינים / EURO SCART     | ● חיבור 21 פינים / EURO SCART     | ● חיבור 21 פינים / EURO SCART        |
| ● שקע לחיבור אוזניות              | ● שקע לחיבור אוזניות              | ● שקע לחיבור אוזניות              | ● N.T.S.C. PLAYBACK                  |
| ● EUROPEAN TECHNOLOGY             | ● EUROPEAN TECHNOLOGY             | ● EUROPEAN TECHNOLOGY             | ● EUROPEAN TECHNOLOGY                |
| ● ייצור והרכבת המכשיר באירופה...  | ● ייצור והרכבת המכשיר באירופה...  | ● ייצור והרכבת המכשיר באירופה...  | ● ייצור והרכבת המכשיר באירופה...     |
| <b>רק: 1,850</b> ת"ש X 166 תש'    | <b>רק: 2,800</b> ת"ש X 199 תש'    | <b>רק: 3,000</b> ת"ש X 219 תש'    | <b>רק: 5,500</b> ת"ש X 419 תש'       |

\*מלאי המוצרים מוגבל! אספקה מיידית! הובלה ואספקה לבית הלקוח תוך 14 ימי עבודה ובתוספת 60 ש"ת!

לפרטים והזמנות טלפוניות - מחלקת הזמנות ארצית: 03-5569494, 03-6130967, 03-6200445, 07-6370715

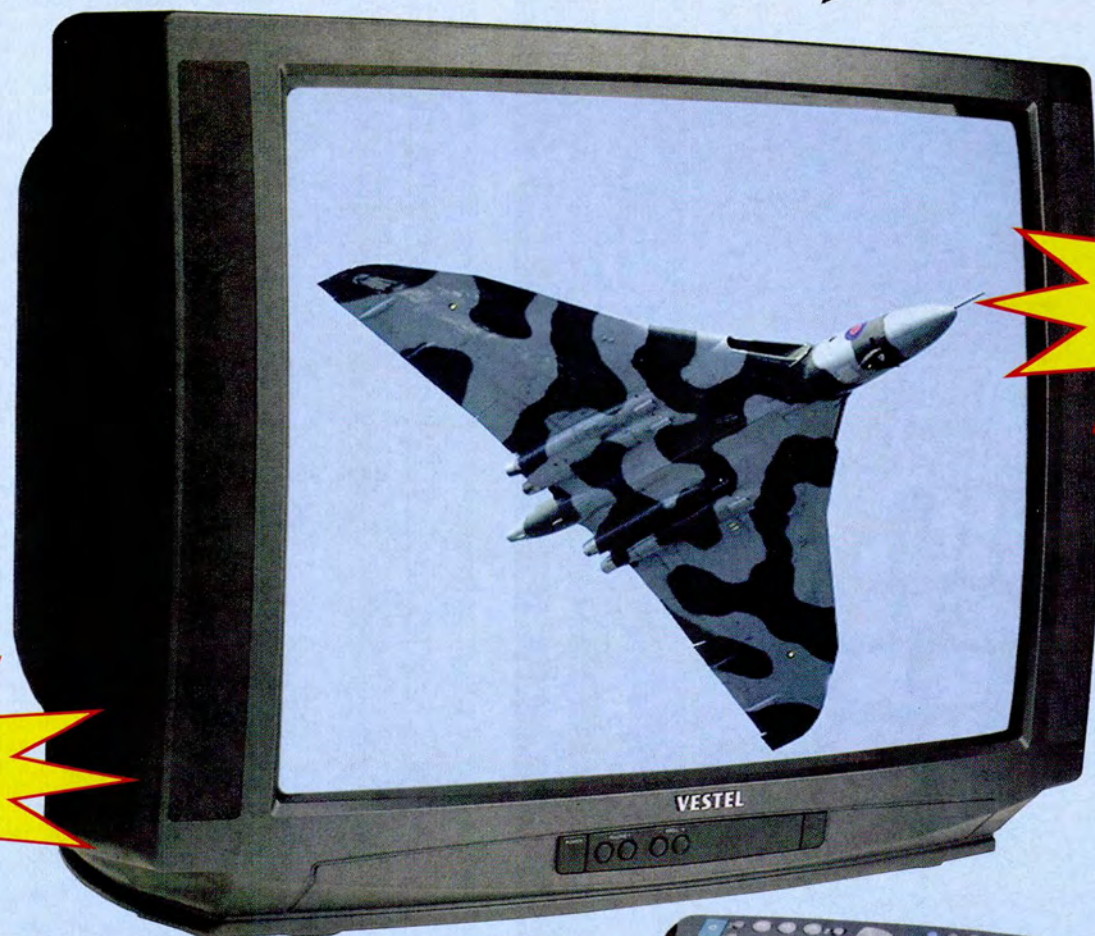
\* תצוגה ומכירת המוצרים: במחסן החברה רח' בר-כוכבא 12 חולון \* "סטריאו דיסק" אילת מרכז שלום החדש(מול הוניהגמן) \*  
סטריאו דיסק ת"א בדיזינגוף סנטר, כניסה מרח' דיזינגוף שער 4, מרח' המלך גור'ג 6 (ליד עמינח) \*  
הנחת מזומן % 7 !!!

אפשרות אריז אין - זיכוי עבור מכשירי טלוויזיה צבעוניים ישנים תקינים עם טלס מכל סוג ואודן - 300 e"ח (טלס זיכוי 250 e"ח)

יבואני **VESTEL** **NIKKO** **Lenco** בישראל: מיה אלקטרוניק בע"מ רח' בר-כוכבא 12 חולון טל: 03-5569494, פקס: 03-5569570

# VESTEL

לעמיתֵי מח"צ, "אֶזְרָא", כוחות הביטחון, גימלאי צה"ל ונכ"י צה"ל



אחריות  
שנתיים!!

חדיש ביותר!!  
דגמי 1997!!

# EXCALIBUR

## Quality Avionics Communication Boards

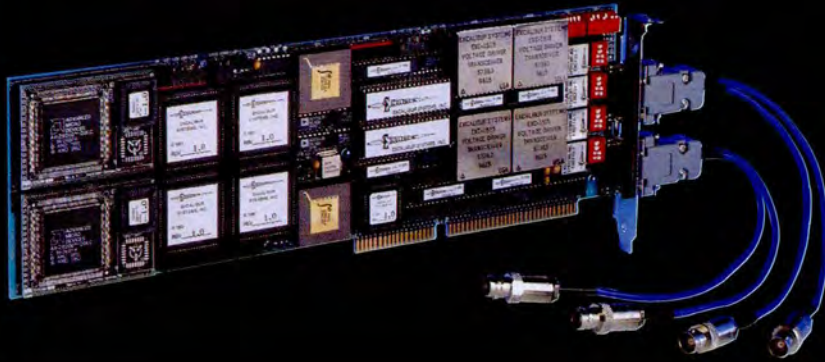


© שוקית/לפנת



### CIVILIAN

- ARINC-429/629
- ARINC-419(575/561/568/582)/708
- ARINC-429 Williamsburg/Buckhorn Protocols
- RS-232/422/423/485
- SDLC
- IEEE 488



### PLATFORMS

- PC
- VME/VXI
- Microchannel
- STD32
- PCMCIA
- PC/104
- IndustryPack

### MILITARY

- MIL-STD-1553
- MIL-STD-1760
- STANAG 3838/3910 (Eurofighter)
- H009



**USA**  
311 Meacham Ave.  
Elmont, New York 11003  
Tel (516) 327-0000  
Toll Free (800) MIL-1553  
Fax (516)327-4645

**ISRAEL**  
P.O.Box 53206  
Jerusalem 91532  
Tel (02) 678-1460  
Fax (02) 678-1470

**UNITED KINGDOM**  
Unit 2D, Fareham Heights,  
Standard Way,  
Fareham, Hampshire PO16 8XT,  
Tel 01329 828207  
Fax 01329 827823

# הדבר הקרוב ביותר לדבר האמיתי



דגם ברק חד-מושבי, טייסת העקרב, קני"מ 1:48

אם אתה בונה דגמים של מטוסים, שיריון או רכב, ורוצה קשר עם בוני דגמים אחרים וגישה למידע עדכני בתחום,

## הצטרף ל מועדון בוני הדגמים בישראל

בין פעילויות המועדון:

- פרסום חוברת "קנה-מידה" ● כנס ותחרות פעמיים בשנה ● מפגש חודשי וביקורים אצל בוני דגמים אחרים
- ביקור בבסיסי ח"א ושיריון ● רכישה מרוכזת והנחות על דגמים, ציוד ואביזרים עבור חברי המועדון.

לקבלת פרטים נוספים: מועדון בוני הדגמים בישראל, ת.ד. 65131, תל-אביב 61651.



מועדון בוני הדגמים בישראל



למצטרפים

יוענק פוסטר צבעוני מרהיב וייחודי של סמלי טייסות ח"א בכל הזמנים!



# "טלפון אחד שלי, והבנק נכנס לפעולה"

**מערכת בנקאית עומדת הכן לכל קריאה שלך, 24 שעות ביממה: "טלבנק ישיר",  
השירות הבנקאי של בנק דיסקונט המתקדם בעולם - מהבית, מהמשרד, מהרכב,  
מחו"ל • התקשרות - הבנק עומד לשירותך כל הזמן • אז מה הפלא שלקוחות  
בנקים אחרים פותחים חשבונות ב"טלבנק ישיר"? מפעילים את החשבון בקלות  
או פותחים שני חשבונות, בשני בנקים, ונהנים מכל העולמות •**

הצצה במסך הטלוויזיה מגלה כי השירות הבנקאי משנה את פניו. בנקאות ישירה היא שם המשחק, אבל האם כולם מצליחים באמת ולהציע שירותי בנקאות אישיים בשיטות החדשות?

היום תורים, חיפושי חניה ו"תעלה לפקיד נ"ע" כבר אינם קבילים. מאז שהעולם התחבר לאינטרנט, אנחנו מצפים שהשירות הבנקאי ידביק את הקצב. מי שהצליח אפילו להקדים את הלקוח, הוא **טלבנק ישיר**. הרעיון פשוט: למה לא להשתמש בכל חידושי הטכנולוגיה לטובת הלקוח, בלי לוותר על היחס האישי?

התוצאה: שירות בנקאי שהלקוח מפעיל בדרך הנוחה לו: טלפון, פקס, מחשב. והמערכת הבנקאית כולה נכנסת לפעולה. 24 שעות ביממה אפשר למכור, לקנות, לפתוח חשבונות, להעביר כספים - מכל מקום.

ההצלחה המטאורית של **טלבנק ישיר** הביאה לדרישה גם מצד לקוחות של בנקים אחרים, המעוניינים בחשבון בסניף "וירטואלי", כלומר: סניף שבכלל לא צריך להגיע אליו, התפור בדיוק לצרכי הלקוח. שומרים על החשבון בבנק הקבוע, ובנוסף - פותחים חשבון בבנק הטלפוני **טלבנק ישיר**, או שפותחים חשבון רק ב**טלבנק ישיר**.

לקוחות **טלבנק ישיר** נהנים משירותים משלימים בכל סניפי בנק דיסקונט וב-120 "לזוייני דיסקונט" - סניפי בנק בשירות עצמי שרובם פועלים 24 שעות ביממה (להוציא שבתות וחגים).

## מתאים "לעובדים מסביב לשעון"

מסתבר כי השירות תפור בדיוק לצרכיהם של עובדים "מסביב לשעון", כמו שוטרים ואנשי קבע - המסיימים משמרת כשהבנק "הלך לישון" או רופאים - המוועקים לחדר ניתוח ויוצאים רק אחרי שעות הסגירה. גם עורכי דין ורואי חשבון מעדיפים שירות בנקאי שמתאים עצמו לשעות העבודה החריגות שלהם.

## כל הבנק - כל הזמן! מכלול השירותים הבנקאיים - 24 שעות ביממה

מידע על תנועות ויתרות בחשבון עו"ש, מט"ח, נ"ע, פקדונות, תוכניות חסכון וקופות גמל; הצטרפות לתכניות חיסכון; הוראות קנייה ומכירה של ניירות ערך בזירות המסחר בבורסה הישראלית; הוראות הפקדה ומשיכה לכל סוגי הפקדונות השקליים; נתוני מסחר ערכניים ומתן הוראות קנייה ומכירה של ניירות ערך בזירות המסחר השונות בארץ ובניו יורק; שערי מט"ח; המרות מט"ח לשקלים; פעילות בסחר חוץ; הוראות קבע לתשלום חשבונות חשמל, מים, טלפון ועוד; הוראות קבע להשקעה בתוכניות חסכון, קופות גמל ועוד; הזמנת פנקסי שיקים; קבלת אשראי בשקלים ובמט"ח; קבלת כל סוגי ההלוואות; הלוואות לרכישת רכב. העברת הודעות שונות; העברות מחשבון לחשבון, כולל העברות לחשבונות בבנקים אחרים ולצד ג';

משוחררים מהנטל. וכך, בכל שיחת טלפון, הם יכולים להקדיש תשומת לב מלאה ללקוח, בלי לצפות במתח בתור המצטבר מולם.

## איך מצטרפים ל"טלבנק ישיר"?

פשוט מאד מתקשרים לטלפון 1415\*022\*177, מ-7.00 בבוקר עד 23.00. מ-7.00 ניתן להשאיר הודעה בתיבה קולית, ומהטלבנק הישיר מתקשרים אליך בשעה שבקשת, כדי לפתוח לך חשבון בטלבנק ישיר. חשוב לדעת: יכולים להצטרף לקוחות כל הבנקים!

למעשה, את כל השירותים שמציע סניף הבנק הקלאסי. עם כמה הבדלים: לא צריך להגיע אליו; אין שעות מוגבלות ואין בעיות חניה. למרבה הפלא, דוקא השיטה הוירטואלית תורמת להגברת היחס האישי.

מסתבר, כי בשיטת **טלבנק ישיר** לא רק הלקוח משתחרר מהתורים, הנירת ושעות פקיד הבנק



מאיר איש קבע ותיק אומר, שבחשבון כולל הקשר עם **טלבנק ישיר** הוכח כמשתלם:

"למען האמת, גם בחשבון לטווח קצר. אני עובר מבסיס לבסיס, וגם כשאני מגיע הביתה - אין לי שום כוונה לבזבז זמן בבנק. ב**טלבנק ישיר** מצאתי את הפתרון המושלם. כשיש לי כמה דקות אני יכול להתקשר מכל בסיס בארץ, בכל שעה או מהפלאפון בדרך. והיעילות? נתתי הוראה, אני יודע שזה בוצע!"

**בנקאות מעודכנת והגישה האישית ביותר**

השירות החדשני המתוחכם מציע, הפתיחה. גם

## "טלבנק ישיר" לאנשי צבא הקבע ומערכת הבטחון

קו אשראי עד 50,000 ש"ח, בריבית פריים + 1.5% בלבד! פטור מעמלת הקצאה. הלוואה בגובה 3 משכורות, בריבית פריים בלבד, ל-36 חודשים. הלוואה לכל מטרה, בריבית פריים + 1% ל-36 חודשים. פטור מרמי שמירת ניירות ערך לשנה. כרטיס ויזה חינם לשנה. ויזה בינלאומית ודיינרס - חינם לשנתיים.

**דוקטור קן והטייס יחזקאל**

לפני חודשיים הפסיק אל"מ ד"ר יחזקאל קן לטוס, אבל עד אז, במשך 20 שנה, ביצע תפקיד כפול: טייס אנפה ורופא כירורג. וכך קרה שכטייס הוא הטיס מסוק לפניו פצועים - וכרופא טיפל בהם בשטח **זוני קורן**

52

**זה שיוצא וזה שנכנס**

אחרי 28 שנות שירות נוחתת הצנחה, סוס העבודה של חיל האוויר, ומפנה מקום למטוס הטריניידד. תמונות סיום **אמיר מודן**

59

**מגה טק**

בארה"ב מפתחים מיקרו-רובוטים שיהוו כוח לחימה הרסני. מה נעשה עם מנוע סילון זעיר שגודלו ככפתור חולצה. ועוד: סימולאטורים חדשים ממורז וממערב, ורשימת אתרים מומלצים באינטרנט

64

**נולד בישראל**

(עם קצת עזרה מהאמריקאים) "פיקסל" היא החברה הישראלית הראשונה שפיתחה סימולאטור טיסה ביתי. ראש הפרויקט הוא טייס קוברה לשעבר, והתוצאה: מסוק ויפר שתוקף, בין השאר, את הבונקר של קדאפי **חגי לוי**

72

**אין מקום כזה**

במסמכים רשמיים הוא מופיע כ"בסיס ההוא", אבל המימשל האמריקאי מכחיש את קיומו. זה הבסיס שבו נבנו, כנראה, מטוסי ה-U-2 וה-A-17, ובו פותחה תופעת החמקנות **עמיר רגב ונועם אופיר**

76

**הראשון לסילון**

במקביל, ומבלי שידעו אחד על השני, פיתחו שני מהנדסים את מנוע הסילון: פרנק ויטל הבריטי, וואן אוהיין הגרמני. כך נולד הסילון שכיווץ את העולם **נדב נוקד**

82

**באוויר העולם**

הענק המתעורר: מטוסי קרב חדשים, טילי אוויר-אוויר וטילי קרקע-קרקע משופרים, הם חלק מדור אמצעי הלחימה החדשים של סין **דגל אדום: בגלל קשיי תקציב חמורים, עלולה רוסיה להפסיק את הטיסות המאושות לחלל**

86

1,418 הזמנות ב-116 מיליארד דולר: "בואינג" אינה מסוגלת לייצר בעצמה את כל המטוסים שהוזמנו ממנה

92

דגל אדום: בגלל קשיי תקציב חמורים, עלולה רוסיה להפסיק את הטיסות המאושות לחלל **רוני קורן**

94

**טייסת היסעורים. הכאב, האבל, והחזרה לטיסה**

5

**מחכים לרעם**

בעוד שנה יגיעו לישראל ראשוני ה-F-15I, ובבסיס חיל-האוויר כבר מתארגנת הטייסת שתפעיל אותם. ה"רעם", כך שמו העברי, יהיה שונה מה-F-15E, ואת עיקר ההבדל יעשו מערכות ישראליות ושינויים שערך חיל-האוויר. אחד מהם: טווח טיסה ארוך מה-F-15E האמריקאי. פרויקט מיוחד **אודי עציון ונועם אופיר**

16

**T.V. גייד**

מאז שנות ה-60, תחת מעטה סודיות, מפתחת רפא"ל את הפופאי, טיל מונחה-טלוויזיה שנחשב לטוב מסוגו בעולם. חשיפה ראשונה **נועם אופיר**

22

**שבת אחים**

ארבעה אחים טייסים כבר יש במשפחה הזו, וגם שתי אחיות הנשואות לטייסים. שושלת **דן מישל**

28

**יצאו לקרב**

קורס האימון המבצעי, הקא"מ, התפר ההדוק שבין מסדר כנפיים לשיבוץ בטייסת הקרב. חצי שנה של טיסות על סקיהוקים, אימונים בקרבות-אוויר, והיכרות ראשונה עם תורת הלחימה האמיתית של חיל-האוויר. תופסים גובה **חגי לוי**

32

**מלחמת המוחות**

15 שנים לפרויקט תלפיות, המכשיר כוח-אדם איכותי למערך הפיתוח בצה"ל. התוצאות: 10 אחוזים מבוגריו זכו באחד מפרסי המחקר והפיתוח של מערכת הביטחון. סיפור הצלחה **אודי עציון ושידה אנסקי**

38

**באמצעות מנוף**

בנוסף לתפקידיו הרגילים כנווט, שלט אל"מ (מיל) רועי מנוף שליטה וירטואוזיות בקוקפיט, וניחן באילתור פתרונוות בלתי שגרתיים. אחד מהם: הפלת מסוק מי-8 מצרי, עלידי זרם הפליטה של מבער הפאנטום **רוני קורן**

44

**חדר מיון**

עשרה ימים של טיסות במטוס סילון, צוקית, עוברים חניכי קורס הטיס בטייסת ראשוני-קרב. אלה שיסיימו בקצה העליון של הסקאלה - יילכו לקרבי. אלה שיסיימו בקצה התחתון - יילכו הביתה **רוני קורן**

48

עורכת ראשית: **מירב הלפרין**  
סגן עורך: **צחי שן**  
עורך גראפי: **יורם רובינגר**  
עריכת דפוס: **אניב אלחסידי, אבישי פלטק**

מוזכרת המערכת: שני בן-אברהם  
הפקה: דניאלה שמגר  
גרפיקה: ראם בר, קרן אוקסמן  
צלמים: אמיר מודן, יעל חביליו, רובי קסטרו, גיורא נוימן

מוצא לאור עלידי מפקדת חיל-האוויר

מחיר גליון: 18 ש"ח  
מנוי שנתי: 90 ש"ח

**מחלקת מודעות:**

תנופה אפיקי תקשורת בע"מ  
יגאל אלון 157, תל-אביב  
טל': 03-6917997 (צבי מטיאס)  
פקס: 03-6919040

בענייני מנויים, דגמים וגליונות ישנים יש לפנות אל: **הוצאה לאור, מחלקת מנויים, רח' החשמלאים 107, תל-אביב, טל' 6934851, 6934847**

סדר והודפס בדפוס "גרופולט" הפצה: "בר" הפצה ושיווק בע"מ

מערכת: דאר צבאי 01560, צה"ל;  
טל': 03-5694352, 5694153, 5693886  
פקס: 03-5695806

E-mail: iaf@inter.net.il

שער: מסוק יסעור על הקרקע  
צילום: רביב גנשווא



**ב־4 בפברואר 1997, סמוך לשעה שבע בערב, התגשו שני מסוקי יסעור מעל שאר־ישוב שבאצבע הגליל. 73 לוחמים ניספו. שמונה אנשי צוות־אוויר, ו־65 חיילים וקצינים שהיו בדרכם ללבנון. יהי זכרם ברוך.**

סא"ל משה מועלם, רס"ן ישראל חושני, רס"ן ישיש עדן, רס"ן רונן חלפון, רס"ן ירמי כהן, סרן ד"ר ודים מלניק, סרן ד"ר ויטאלי רדינסקי, סרן אבישי לוי, סגן שגיא ברקוביץ, סגן דותן כהן, סגן אלון בבאין, סגן שי אבקסיס, סגן קובי בן שם, סגן ארז שטרק, סגן ניר שריבמן, סגן דביר לניר, סגן גיל איזן, סגן ערן חי פריץ, רס"ר בשיר חוסיין, רס"ר פול ביבס, רס"ל גולן אביב, רס"ל כמאל רחאל, רס"ל איתן ממן, רס"ל צפריר שרונן, רס"ל תמיר גלזר, רס"ל גל מיוזלם, רס"ל שגיא ארז, סמ"ר שי איתמר, סמ"ר מלמד יעקב, סמ"ר גיל שרעבי, סמ"ר הרן אליעזר פרנס, סמ"ר אסף דהאן, סמ"ר מיכה גוטליב, סמ"ר גלעד מושל, סמ"ר ניר בן־חיים, סמ"ר יהונתן עמדי, סמ"ר גלעד משיקה, סמ"ר אבנר אלתר, סמ"ר אמיל אזולאי, סמ"ר רפי בללטי, סמ"ר עומר שליט, סמ"ר מיכאל בין, סמ"ר אילן לנציצקו, סמ"ר שילה לוי, סמ"ר שחר קסוס, סמ"ר רן ארמן, סמ"ר צפריר שובל, סמ"ר תום כיתאין, סמ"ר עידן אלפר, סמ"ר אסף רוטנברג, סמ"ר נדב לימצנסקי, סמ"ר אסף סיבונן, סמ"ר אברהם אפנר, סמ"ר גדעון פוזנר, סמ"ר אביב גונן, סמל נועם עציוני, סמל אלהנדרו חופמן, סמל איתי אדלר, סמל שחר רוזנברג, סמל דני זחבי, סמל מולטזן גדעון, סמל ויטלי פסחוב, סמל פאדי קואמל, סמל ולדיסלב מיכאלוב, סמל ירון צופיוף, סמל תומר גולדברג, סמל יפתח שלפוברסקי, סמל משה סבן, סמל תומר קודר, סמל מנחם פלדמן, סמל אבישי גידרון, סמל עידן מינקר, רב"ט שלמה פיזואתי





צילום: יעל חביליו

## טייסת היסעורים אחרי התאונה

# הכאב, האבל, והחזרה לטיסה

"אתה מודחיק את הסכנות והפחדים, כי אין לך ברירה אחרת", אומר סרן י', נווט בטייסת היסעורים. הוא יודע על מה הוא מדבר - הוא תוכנן לטוס באותה גיחה, אך יום לפני התאונה, השתנה האיש. י' נשאר על הקרקע. סרן ב' היה מנהל הלחימה בערב בו התרחשה התאונה. "אבישי לוי וישיש עדן ז"ל, היו מאוד מבסוטים כששמעו שהם טסים ללבנון", הוא מספר. "טיסה מבצעית היא תמיד יותר מבוקשת, במיוחד למילואימניקים שלא טסים כל יום. כלילה הסתבלתי במבוק החדשות בטלוויזיה, וחשבתי על מבטי החדווה שלהם מהבוקר"

סא"ל ע', מפקד הטייסת:

## השאלות, המחשבות וההתמודדות עם האסון

"בהלווייה האחרונה לא הצלחתי יותר להתמודד עם הכאב", מספר סא"ל ע', מפקד הטייסת. "זוהי הצידה, ופשוט פרצתי בבכי. אחרי ההתפרקות החלו להתרוצץ בראש המון מחשבות. האם יכולנו לעשות את זה אחרת. האם אפשר היה למנוע את התאונה. כל הזמן חיפשתי תשובות".

עצור בי במשך שלושה ימים, פשוט התפרק. "אחרי ההתפרקות החלו להתרוצץ בראש המון מחשבות, האם יכולנו לעשות את זה אחרת, האם אפשר היה למנוע את התאונה, כל הזמן חיפשתי תשובות. כמפקד הטייסת, יש לי אחריות פיקודית ואישית על כל טייס ולוחם שעולה על מסוקי הטייסת. הרגשתי את משקלה של אותה אחריות גם לגבי ההרוגים באסון הזה".

את קיר חדר המבצעים של טייסת היסעורים מכסים עשרות מברקי ניהומים מחיל-האוויר, מיחידות חי"ר ומסיירות מובחרות בצה"ל, שכולם פועלים דרך קבע עם טייסת היסעורים.

"הובלת כוחות למוצבי צה"ל בדרום-לבנון, המשימה שביצעו שני היסעורים שהתרסקו, הפכה להיות שכיתה מאוד בחודשים האחרונים", אומר סא"ל ע'. "זו יוזמה משותפת של פיקוד צפון וחיל-האוויר, והטייסת ביקשה להיות שותפה מלאה לפעילות הביטחון בצפון. אחרי הכל, הפעילות המבצעית הזו היא המטרה שלשמה קיימת טייסת מסוקי יסעור. תמיד האמנו, כי משימת התובלה הזו מסוכנת פחות משיירה קרקעית".

גם משפחות שכולות של הטייסת, מתאונות קודמות, טילפנו לטייסת, ניסו לנחם, תמכו, באו להלוויות. "זה מאוד מחזק", אומר סא"ל ע'. "שאתי מכך הרבה נחמה ועידוד".

"ביום שבת, ארבעה ימים אחרי התאונה, הזמנתי את כל אנשי הטייסת אלי הביתה", ממשיך ע'. "ישבנו במשך כארבע שעות, דיברנו וחיקנו זה את זה. מיד למחרת חורנו לטוס. בהתחלה ביצענו טיסות קצרות ופשוטות, שכל אנשי הטייסת השתתפו בהן, בלי יוצא מהכלל. הרגשתי שהאנשים היו צריכים להחזיק את הסטיק והקולקטיב, ולהוכיח לעצמם שהיסעור ממשיך לטוס, שהוא כלי טוב כמו שידענו תמיד, ושהוא לא מכויב. אין דרך אחרת להחזרת תחושת היציבות והביטחון".

עמיר רגב

"השבוע שלאחר התאונה היה השבוע הקשה בחיי", אומר סא"ל ע', מפקד טייסת היסעורים ששניים ממסוקיה אבדו באסון. "מהרגע הראשון היה ברור לי שזה אסון בקנה-מידה לאומי, ושהדבר החשוב ביותר הוא לטפל בטייסת ובמשפחות השכולות. ידעתי, שהרבה מאוד תלוי בי ובהתמודדות שלי עם המצב".

ההודעה על נפילתם של שני היסעורים תפסה את סא"ל ע' נוהג ברכבו, בדרך לבסיס. "כמה דקות אחרי השעה שבע צילצל הפלאפון", הוא מספר. "על הקו היה סגן מפקד הטייסת. הוא סיפר לי ששני מסוקים נעלמו, שלא מצליחים ליצור איתם קשר, ושהמצב נראה מדאיג מאוד. ניסיתי להרגיע את עצמי, כדי לא לדהור לטייסת בצורה מטורפת. היה ברור לי שזה רע מאוד. התחלתי להתנשם בכבדות, הדופק עלה, וההרגשה היתה של חורבן. הגעתי לטייסת, וכולם הסתובבו עם הראש בארמה".

"אחרי שהתבררו ממדיו של האסון, התארגנו בקנצוזת ויצאנו להודיע למשפחות ההרוגים. מכיוון שכבר דווח על התאונה בתקשורת, כל המשפחות כבר ידעו, ולמעשה רק חיכו להודעה הרשמית".

במשך שלושת הימים הבאים השתתף סא"ל ע' בהלוויות, נשא הספרים, תמך ועודד את אנשיו. בזמן הקצר שהיה בבית, הוא אומר, במחיצת המשפחה, התחזק מאוד.

"יש לנו שלושה ילדים. הגדול בן שמונה וחצי, והקטנה בת שמונה חודשים. הילדים הגדולים יותר מבינים את מה שקרה, אבל אני לא חושב שהם מבינים את משמעות העומס ואת הלהץ שאני נמצא בהם מאז התאונה".

בלחץ האירועים לא היה לו זמן לעצור רגע, להתייחד עם הכאב, לעכל את האסון. "ביום שישי, יומיים וחצי אחרי התאונה, היה לי רגע שבו הרגשתי שאני כבר לא יכול יותר", הוא מספר. "זה היה בהלווייה האחרונה של הטייסת, זו של אבישי לוי ז"ל. לא הצלחתי יותר להתמודד עם הכאב, זוהי הצידה, ופשוט פרצתי בבכי. כל הכאב שהיה

ימים אחרים לאחר התאונה, ונרות הויכרון עדיין דולקים במועדון טייסת היסעורים. הרבה כוסות קפה ריקות מפורות, עדות ללילות הקשים שעברו על כולם. על הקיר נתלו שמונה שלטים מאולתרים, הנושאים את שמותיהם של אנשי הטייסת שנספו באסון. על הקיר הנגדי, צחוק הגורל, עדיין מורבק צרוד בלונים צבעוניים שהצטמקו מחוסר אוויר, שריד למסיבה שנערכה כמה ימים לפני התאונה.

בין חדר הטייסת ניכרים כבר סימני החזרה לשיגרה. הטייסים עסוקים בעבודתם, וגם נושאי השיחה מזכירים ימי עבודה רגילים: טיסות, אישים, החוקת כוננות, שיחות טלפון לאקוניות עם המטה ועם הגף השטחני. רק סימני העייפות והעיניים התשושות נשארו כשריד לימי ההלוויות וביקורי משפחות האבלים.

ימים אחרים אחרי התאונה, ואנשי צוותי (המשך בעמ' הבא)





צילום: יעל תבילי

נמשיך לטוס, ולעשות את מה שאנחנו הכי טובים בו. "היום, במהלך הטיסה, הבטתי בגוף היפה שגניבט מהיסעור ועברה לי בראש מחשבה על הפרדוקס הנוראי שבין היופי של הארץ הזו, שאצל טייסים אחרים עברו מחשבות דומות או שונות, אבל בשום אופן לא מדובר על היסטוסים או חוסר אמון במסוק הזה, או במה שאנחנו מבצעים איתו. זה קשה לקלוט, אבל העשייה שלנו מחוברת בצורה הרוקה לאסונות. המסוקים האלה מבצעים כל שנה דברים מדהימים: פינויים של לוחמים פצועים מלבנון, כיבו שריפות, חילוצים של מטיילים שנפלו לקניונים, תובלות של ציור, העברת פגים במשקל 500 גרם בין שני בתי-חולים. המסוק הזה פשוט מציל חיים. צריך לעשות הכל כדי למנוע תאונות כאלה בעתיד, אבל כשזה קורה, אסור להרים ידיים ולהיכנע לאבל. אין אפשרות אחרת, אלא לחזור לטוס. זה הפתרון הטוב לכולם."

תני לוי

הטייסים, את רגש האחריות כלפי החיילים שאנחנו מטיסים". רס"ן י' סמ"ט ב' בטייסת, רחץ את שתי בנותיו הפעוטות כשצילצל הטלפון בביתו, בשיכון המשפחות בבסיס. על הקו היה סמ"ט א', שהיה באותו זמן בחדר המבצעים. "בוא מהר, החברה בצפון התנגשו", הוא אמר לו. "מהנקודה הזו התחיל סיוט שנמשך עד עכשיו", אומר רס"ן י'. "הקשר של הטייסת עם כל חיילי צה"ל בלבנון הרוק ביותר, ולא מתבטא רק בתובלות סטריליות. אנחנו מחלצים אותם מלבנון, לפעמים תחת אש, ובפירוש וולכים בתוכם הזה עם הראש בקיר, בלי שום סייגים. הם סומכים עלינו, ואנחנו חייבים להחזיר להם את האמון במסוק הזה. זו המשימה שלנו עכשיו. בסופו של דבר, הדרך הטובה ביותר להירפא מטראומות כאלה, היא להמשיך לטוס. אנחנו לא מפעל אורחי, אנחנו טייסת של הצבא. אי אפשר לסגור אותנו גם אחרי התאונות הכי קשות, כי את העבודה הזאת אף אחד לא ימיל לעשות במקומנו.

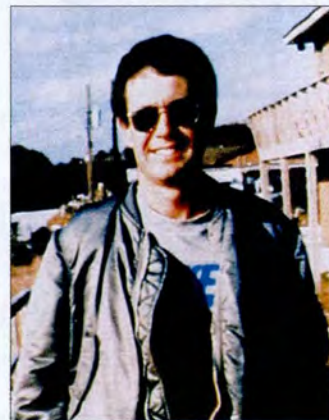
ברגע שאנחנו באוויר, אני מתעסק עם הניווט ואין לי זמן למחשבות". דבריו של י' מסמלים במידה רבה את האווירה האמיתית בטייסת היסעורים. הכאב גדול, אצל חלק מהאנשים עדיין לא נתפס במלואו, אבל החזרה לשיגרה היא חלק מהחיים, מהריפוי. בימים שחלפו מאז התאונה הצטברה עבודה רבה, ונראה שכולם, ממפקד הטייסת ועד לפקידות והנהגים, רוצים כבר לחזור לשיגרה. וזו אולי הדרך הטובה והברוקה ביותר להתמודד עם האסון. סרן כ' היה מנהל הלחימה בערב האסון. "אבישי לוי וישיש ערן היו מאוד מבסוטים כשהם שמעו שהם טסים ללבנון", הוא משחזר. "טיסה מבצעית היא תמיד יותר מבוקשת, במיוחד למילואימניקים שלא טסים כל יום. בלילה הסתכלתי במבוק החדשות בטלוויזיה, וחשבתי על מבטי החרווה שלהם מהבוקר. אני אולי מייצג פה רק את עצמי, אבל עליתי היום לטיסה הראשונה מאז האסון בלי שום הרגשה מיוחדת. התאונה לא שינתה אצלי דברים בסיסיים, אולי רק חידה אצל כולנו,

האוויר חוזרים לטוס, בדיוק כמו נהגי "אגר", שנשלחו חזרה לכביש מיד לאחר פיוגועי הטרור. לא נותנים למועקה להצטבר ולחלחל. אסור שהביטחון העצמי ייפגע – גם לא אצל הטייסים הצעירים, שזו התאונה הראשונה שהם חווים מקרוב. "אתה מרוחיק את הסכנות והפחדים, כי אין לך ברירה אחרת", אומר סרן י', נווט סדר בטייסת. הוא יודע על מה הוא מדבר – הוא תוכנן לטוס באותה גיחה, אך יום לפני התאונה, השתנה האישו. י' נשאר על הקרקע. "הטייסת הזאת כבר עברה מלחמות ותאונות, והמשיכה לטוס. אנחנו נמשיך לטוס גם אחרי האסון הזה", אומר י'. חמישה ימים לאחר התאונה, חזר י' לטוס, כמו שאר אנשי הטייסת. "בכניסה הראשונה למסוק, כשהתיישבתי על הכיסא, הרגשתי משהו בבטן", הוא אומר. "זה לא פחד, כי אני מרגיש בטוח לגמרי ביסעור. זה יותר הררוור על כל מה שקרה. התחושה הזו לא ליוותה אותי כל הטיסה, כי

**שמונה אנשי חיל-האוויר  
ניספו בתאונת היסעורים.  
כולם מאותה טייסת. במסוק  
מספר 903 היו הקברניט  
סרן אבישי לוי ז"ל, הנווט  
ישראל חושני ז"ל, והמכונאים  
המוטסים רס"ר פול ביבס ז"ל  
ורס"ל איתן מומן ז"ל. במסוק  
מספר 357 היו הקברניט רס"ן  
ישיש ערן ז"ל, הנווט רס"ן  
רונן חלפון ז"ל, והמכונאים  
המוטסים רס"ל תמיר גלור ז"ל  
ורס"ל צפריר שרוני ז"ל**

**רס"ן ישיש ערן ז"ל**

**הטיסה תפסה חלק  
וכבד מחיו**



רס"ן ישיש ערן ז"ל היה אחד הקברניטים המבוגרים והמנוסים ביותר בטיסת היסעור. בגיל 44 הספיק לעבור, כטייס, שתי מלחמות, עשרות מבצעים מעבר לגבול, ולצבור מאות שעות טיסה על היסעור. למרות שהשתחרר כבר לפני 20 שנה, המשיך לטוס כאיש מילואים בטיסת, יחד עם מובילים הצעירים ממנו בשנים רבות.

"ישיש היה מספר שניים קלאסי", אומר רס"ן י' סמ"ט ב' בטיסת. "כמוביל, הידיעה שהוא טס איתי במבנה, היקנתה לי שקט נפשי. הוא היה טייס ממושמע, שקט וענייני, אדם שלא נהג לעשות סביבו הרבה רוח. בתור איש מילואים, הוא המשיך להגיע נקביעות לימי טיסה בטיסת. אני לא מכיר הרבה אנשים שממשיכים לטוס עד גיל כזה. יש טייסים שכבר בגיל 30 שקועים בעסק שהם מנהלים באורחות, ואילו ישיש היה בדיוק ההיפך".

ישיש ערן ז"ל סיים את קורסהטיס

בנובמבר 1972, והוצב בטיסת אנפות. כטייס משנה צעיר, השתתף במשימות השונות בהן נטלה הטיסת חלק במלחמת יום הכיפורים. זמן קצר לאחר המלחמה הוסב למערך היסעור, יחד עם אנשי צוות-אוויר אחרים מטייסות האנפה. את ירתת שירותו הסדיר העביר בטיסת היסעורים, עד שהשתחרר בשנת 1977.

רס"ן (מיל) נ', טייס מילואים ותיק בטיסת של ישיש, מכיר אותו עוד מהימים בהם ישיש היה המדריך שלו בבית-הספר לטיסה. "להבדיל ממדריכים אחרים, ישיש היה הרבה יותר אנשי, ופחות קשות. הוא לא התייחס יותר מדי לדיסטנס בין מדריך לחניך. הוא התרכז בתכני הטיסה עצמה. היום, כשאני חושב על זה, הוא זה שלימד אותי לטוס. "הפעם השנייה שנפגשנו היתה בטיסת היסעורים, כשהוא כבר היה מילואימניק צעיר. ישיש היה אדם עליו ושמה, שירע להנות מהחיים. הוא אהב לטייל בארץ ובחו"ל, לאכול טוב ולבלות עם חברים. מה שזכור לי יותר מכל הם החיובים שלו בכל הבילויים המשותפים בטיסת. דיברנו בינינו לא מעט על הפסקת הטיסה המבצעית. בסך-הכל, שנינו כבר בגיל שמתחילים לחשוב על זה ברצינות. עבורנו זה היה רגע שהולך ומתקרב, אבל כזקן המילואימניקים, הוא רצה להמשיך לטוס עד שתבוא החלטה מהטיסת לקרקע אותו. אני חושב שגם בגילו, הטיסה על היסעור עריין תפסה חלק נכבד וחשוב בחייו, וזה התבטא בתדירות הטיסות שלו בטיסת. עד יומו האחרון הוא אהב לטוס".

סא"ל (מיל) ל' היה מוביל של מבנה יסעורים, שהיה בדרכו להנחתת כוחות, בלילה הראשון של מלחמת לבנון. מספר שניים במבנה היה ישיש ערן. "היינו מול צור בלילה חשוך, בלי קשר", מספר ל'. "ישיש אילתר דרך ליצור קשר עם הבית, וסייע לי מאוד גם בהנחתה עצמה. זו היתה טיסה עם הרבה חוסר ודאות, והיא הרשה מהמובילים את מירב המשאבים הנפשיים. ידעתי שטס מאחורי בן-ארם, שתמיד יגיד את המלה הנכונה בזמן, ויעשה הכל כדי לעזור למוביל ברגעים הכי קשים. אני יכול להגיד בוודאות, שישיש היה מהטובים והמנוסים שבקברניטי הטיסת. הוא היה טייס שאפשר לסמוך עליו בכל מצב, בעל שקט נפשי, ניסיון, ויכולת לבצע את המשימה".

רס"ן (מיל) אבינועם ממנוב, מוותיקי טייסת היסעור, הפסיק לאחזרה לטוס במסגרת הטיסת. הוא סיים את קורסהטיס יחד עם ישיש, ושניהם שירתו יחדיו כטייס אנפה, לפני המעבר לטיסת היסעורים. "ישיש היה נטול פוזה, אף פעם לא עשה סביבו רעש, והיתה בו צניעות אמיתית. במשך כל השנים שהיה בטיסת, הוא לא אנר תסכולים, כעסים או מרידות כלפי אנשים בטיסת. הוא ניחן ביכולת לא לצבור לעצמו אויבים, למרות שלא תמיד הלך עם הורם. לא היה אף אדם בטיסת שהוא שונא, ותמיד היה מרוצה בחלקו. הוא היה פשוט בן-אדם חמוד.

"עוד כשהיינו צעירים בטיסת, גילו את יכולת הניווט המצוינת שלו, והוא צות במהרה כטייס-משנה להרבה משימות מבצעיות של הטיסת. הוא אהב לטוס, זה היה חלק מהחיים שלו. לדעתי, הוא לא רצה להפסיק לטוס. הטיסות במילואים העשירו את חייו, נתנו לו תוכן שלא היה לו באורחות".

ישיש ערן ז"ל החל את דרכו האזרחית בחברת מחשבים פרטית, ולפני חמש שנים עבר לתפקיד ניהולי ב"דיגיטל". הוא הותיר אחריו הורים, את, אשה ושלושה בנים - מתן בן 18, שחר בן 16 ועומרי בן 10.

חגי לוי

**סרן אבישי לוי ז"ל**

**מגיל צעיר  
חלם להיות טייס**



"כשאמרנו שזו היתה תאונת יסעוריים, קיוויתי שזה לא אבישי, אבל ידעתי שכן", מספר אביב, פרהיטיס בבית-הספר לטיסה. סרן אבישי לוי ז"ל (27) היה מדריך בבית הספר לטיסה, במגמת מסוקי סער. אביב היה אחד משני חניכיו האישיים.

אבישי חלם מגיל צעיר להיות טייס. בחררו שבבית הוריו, מדפים עמוסי דגמי מטוסים מפלסטיק. הוא גדל ברמת-אביב, הבן הצעיר לאחר שתי אחיות בוגרות. את ענבל, אשתו, הכיר בגיל 15 בתיכון "אליאנס", ומאו לא נפרדו. כאשר נולדה לפני שנה בתם עמית, עזבו את שיכון המשפחות בבסיס ועברו להתגורר ברמת-אביב, קרוב למשפחה.

בשבע שנותיו כאיש צוות-אוויר, הספיק אבישי לטוס כמעט בכל מערך מסוקי הסער, ואף למלא תפקיד במטה חיל-האוויר. "הוא היה קצין למופת, בחור עם לב רחב ורואג", מספר סא"ל ק', מפקד טייסת אגפות. "הייתי סמ"ט א' בטיסת היסעוריים כשהוא הגיע לשם, והכרנו היטב. כששמעתי את ההספדים, הכל היה כליכך נכון".

"אבישי היה המדריך הראשון, שממש הערצתי", אומר אביב. "הוא היה מאוד חם ואנושי, ותמיד הישרה אווירה טובה בתא", מוסיף עמית, פרהיטיס נוסף, גם הוא חניכו האישי של אבישי. "גם על הקרקע הוא תמיד התעניין ושאל, קירב אותנו אליו, סיפר איך הוא מתגעגע לילדה שלו".

לא היה איש מבין מכריו של אבישי, שלא הוכיר את הביטחון ודרוגע שהישרה על סביבתו, ואת אהבתו לאשתו ובתו. "דציני שאבישי יבא להיות מדריך בקא"מ", מספר סא"ל ק'. "מדריך כזה לא רואים כל יום. אבל אבישי התלבט, כי חשש שהתפקיד ירחיק אותו מהמשפחה".

לאבישי היה חשוב שהחניכים יטוּסו כמה שיותר. "היה לנו ויכוח על זמן הגיווח", מספר סגן מ', גם הוא מדריך בבית-הספר לטיסה. "הוא התעקש על יותר זמן לכל חניך, כדי שילמד עוד ועוד. הוא לא ויתר, ולבסוף, כשהכנסנו את השניו שהציע, נוכחנו שצדק. אם הוא היה מוחליט משהו, הוא לא היה זו עד שזה התבצע".

את שני חניכיו האישיים, חנך אבישי גם על הקרקע. את עמית חנך לשלישית טייסת, ואת אביב חנך לתפקיד קצין הרכבה. בדרכו השקטה, האבהות, הצליח לגדל דור שלם של טייסים צעירים – חניכי הקורס שסיים בינואר, וחניכיו הנוכחיים – שאימצו את דמותו כקצין. "אם

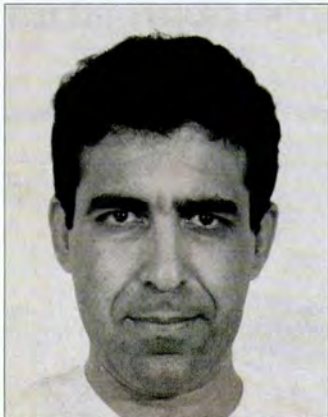
הייתי עושה איוו טעות", מסביר אביב, "הוא היה קודם כל מחייך, ומסביר בנועם ובפירוט כדי שאלמד מן הטעות.

"אני זוכר טיסת ניווט אחת, שהיינו במסוק שלושה חניכים ואבישי המדריך. התברכנו לגמרי, ובקושי מצאנו את הדרך חזרה. למרות זאת, הוא נתן לנו קרדיט שנותרר בעצמנו, ולא התערב. כשירדנו מהטיסה הוא לקח אותנו הצידה ואמר לנו 'לא הייתם מאופסים' בחיך טוב כזה. זאת היתה הדרך שלו. אתה פשוט הרגשת שאתה לא יכול לאכזב אותו. היה לו מעין חיך מחייב, היית חייב להצליח איתו". כמו כל איש צוות-אוויר בתפקיד הרכבה או מטה, יצא גם אבישי לוי לטיסת הריענון השבועית בטייסת. "פתאום, כשזה כליכך קרוב, זה ממחיש לך עד כמה המוקצוע הזה מסוכן, וכמה אחריות מונחת על כתפיו של כל טייס", אומר עמית.

רוני קרן

**רס"ן רונן חלפון ז"ל**

**נווט, פיזיקאי,  
מורה ועורך-דין**



גם נווט, גם פיזיקאי, גם מורה, וגם עורך דין, אלה התארים של רס"ן רונן חלפון ז"ל. אהבותיו הגדולות, כך מעידים מכריו, היו טיסה והוראה. בטייסת הכירו אותו כאדם צנוע, ביישן, מקצועי מאוד, שמעולם לא ויתר על יום מילואים. בתיכון שבו לימד זוכרים אותו כמורה מסור ומשקיען, שאהבת התלמידים מילאה את חייו.

חלפון (36), שהיה נווט אחד המסוקים, השאר אחריו שני הורים, שלושה אחים וחברה. הוא נולד בטבריה, וכשמלאו לו 18, התגייס לחיל-האוויר, סיים את קורס-הטיס ב-1981 במגמת נוטי מסוקים, ושירת שלוש שנים בטייסת אגפות. במהלך מלחמת לבנון השתתף בעשרות פינויים וחילוצים של לוחמים מהחזית. בינואר 1984 עבר לשרת בטייסת יסעוריים, התקדם עם הזמן עד לתפקיד נווט מוביל בכיר, והשתתף בעשרות מבצעים, חלקם מחוץ לגבולות המדינה. החברים בטייסת מחוץ מגדירים אותו כאיש אשכולות: הוא סיים לימודי תואר ראשון במתמטיקה ובפיזיקה באוניברסיטה העברית בירושלים והמשיך ללימודי תואר שני בפיזיקה באוניברסיטת בריג'וויין. הוא למד משפטים באוניברסיטת תל-אביב, כתב שירה, היה חובב תיאטרון, ותיכנן להמשיך וללמוד ספרות והיסטוריה.

רס"ן ישראל חושני ז"ל (35), נווט אחד המסוקים, היה מוכר כאחת הרמויות הצבועיות והארוכות בטייסת. היה בו השילוב הקוסם של עבודה מקצועית, רצינית ויבשה עם חוש הומור בלתי נדלה ורצון לבצע דברים לא סטנדרטיים. חושני ז"ל התיר אחריו שני הורים ואח צעיר ממנו. אחיו, גלעד, שירת בצה"ל כמכונאי יסעור, ולא פעם טיפל במסוק שאחיו הבכור טס בו מאוחר יותר.

חושני סיים את קורס הטיס בשנת 1982 במגמת נווטי מסוקים. בשנה שלאחרי-מכן שירת בטייסת אנפות, וב-1983 הגיע לטייסת היסעור. כבר בימיו הראשונים בטייסת התבלט חושני כדמות לא שיגרתית: הוא תיכנת על מחשב XT מיושן תוכנה לשרטוט אוטומטי של מפות לניווט. החירוש המהפכני של הנווט הצעיר הפך לשיחת היום בטייסת. "בכל מה שנגע לטיסות הוא היה לוחם אמיתי", מספר עליו אל"מ מ', קברניט יסעור, וסגן מפקד הבסיס בו מוצבת טייסת היסעורים. "לפני שיצאנו לפעילויות הוא למד וברק את כל המפות, את כל התיכונים ואת כל המודיעין שהיו ברשותנו. הוא היה יושב על זה שעות, אפילו ימים, אם היה צורך, והיה מוצא טעויות צריך לתקן. הוא תמיד רצה להיות בעניינים. הכל היה עד כדי כך מסודר ומאורגן, ססמכתי עליו בעיניים עצומות. "השתתפתי עם חושני בהרבה מבצעים. ברגעים הכי מתוחים הוא תמיד היה נינוח, שליו, וידע לתקוע את המלה האחרונה שתשבור את המתח. באחד המבצעים, צצה לנו הפתעה לא נעימה, שאיש לא ציפה לה. חושני היה זה שמצא את הפתרון הנכון, בזמן הנכון. הכל התבצע בשקט ובשלווה שאיפיונו אותו, ושבוכותם הובלנו את מבנה היסעורים בדרך בטוחה להמשך המשימה".

חבריו הקרובים מכירים חושני אחר: חושני שאהב לטייל בעולם, שאהב לאכול במסעדות יקרות, ושנהנה להישאר רווק נצח. ב-1987, לאחר שהשתחרר מחיל-האוויר כנווט מוביל בכיר, החל בלימודי משפטים באוניברסיטת תל-אביב. עם סיומו, עבד במספר משרדי עורכי-דין. באחד מהם, פגש ביריד ותיק מהטייסת: רונן חלפון ז"ל, הנווט הנוסף שנספה בתאונה.

חושני וחלפון נפגשו מספר פעמים במהלך שירותם. פגישתם הראשונה היתה כששירתו יחד באותה טייסת. הם נפגשו שוב כששירתו בתפקידים שונים באותה מחלקה במטה חיל-האוויר. בפעם השלישית, כאמור, נפגשו במשרד עורכי-דין בתל-אביב: חושני היה עורך-דין מן המניין, וחלפון היה מתמחה. חושני, כך מספרים שם, סירב לקבל את חלפון כמתמחה תחתיו, והעדיף לעבוד עימו על התיקים שבטיפול המשרד כשווה אל שווה. "זה פשוט צימר אותי", מודה אל"מ מ'. "סיפור חייהם של שני הנווטים הוא כמו תמונת ראי. שניהם עסקו באותו תחום, שניהם הלכו בדרך זהה, ושניהם מצאו את גודלם המשותף באותה טיסה".

באפריל 1996 עזב חושני את משרד עורכי-הדין לטובת משרת מנהל פיתוח עסקים בחברת "אוריס", העוסקת בסינון מים לתעשייה ולחקלאות. חמישה ימים לאחר האסון, היה אמור לטוס לזימבבואה לחתום על עסקת סינון מי שתיה, בשווי שבעה מיליון דולר.

"בשבילי חושני עוד פה, הוא לא הלך לשום מקום", אומר אל"מ מ'. "מבחינתי הוא נסע לעיסקה שלו באפריקה, ומחר הוא יחזור לארץ ואנחנו ניפגש אצל המשפחה והחברים המשותפים, נשב על כוס קפה ונשמע את החוויות והבריחות שלו. עדיין אני לא יכול לדבר עליו בלשון עבר. הוא עדיין פה, הוא עדיין איתנו".

דן פישל

"היה בו שילוב של שתי תכונות, שעשו אותו נווט וטייס-משנה מעולה: מקצוענות, ואישיות שקטה בעלת ביטחון עצמי", מספר רס"ן (מיל') ג', קברניט יסעור, ויריד קרוב של חלפון ז"ל. "אהבתי אותו מאוד. אהבתי לטוס איתו, ובמשך השנים טסנו במיגון משימות רחב. בכל טיסה הוא הישר נוחות וביטחון רב בין אנשי הצוות, שהם תנאים חשובים להצלחת המשימה. כשהיינו מתאמנים יחד בסיומולאטור, הוא היה מדהים אותי כל פעם מחדש בביצועים שאפילו אני לא הייתי מסוגל לבצע.

"באותו לילה נורא ראיתי מחלון הבית שלי, במושב הסמוך לשאר-ישוב, את פצצות התאורה בשמיים ואת המסוקים שחגים מסביב לאיזור ההתרסקות. התקשרתי לטייסת כדי לברר מה קרה. כשנודע לי השמות, הייתי בהלם מוחלט. עכשיו, כשאני מסתכל מהבית שלי ורואה את הגוף הפטורלי המוכר ואת החרמון הלבן, אני מתחיל לראות את הדברים אחרת. זה מזכיר לי את החברים מהטייסת, זה מזכיר לי את חלפון, וזה לא מרפה ממני".

בשנתיים האחרונות, לאחר שעבד כמורה במכון לחינוך מדעי בתל-אביב, עבר חלפון ז"ל ללמד פיזיקה בכיתה מחוננים בתיכון מקיף ג' באשדוד. "הוא היה צנוע, ביישן, רובי גדול עם חיוך של ילד", אומרת שולמית מגיאר, מנהלת התיכון. "המורים כמעט לא הכירו אותו, כי הוא לא היה מסתובב הרבה בחדר המורים, אלא תמיד היה בכיתה, עם התלמידים. הוא מעולם לא עבר לפי לוח הצלצולים, אלא לפי לוח הזמנים שלו. בימי שיש הוא היה נשאר בכיתה אפילו שעותיים אחרים שהייעור הסתיים, עד שאחרון התלמידים הבין את כל החומר".

יום לפני שנהרג באסון, החזיר חלפון לתלמידיו את המבחן האחרון. שבע האחר מכן היה צריך להגיע לטייסת ליום מילואים נוסף, ולהיעדר מבית-הספר. כהרגלו, דאג להכין מראש את חומר הלימוד לשיעור הפיזיקה, וביקש מאחד המורים להחליפו.

"בתקופת הסטאז' שלו לעריכת דין", מספרת מגיאר, "שאלתי אותו פעמים רבות, תגיד, למה אתה עדיין מלמד כאן במקום להסתובב בכתי-משפט, ודוא תמיד היה עונה: למדתי משפטים בגלל התואר, ואני מודה בגלל הנשמה".

דן פישל

## רס"ן ישראל חושני ז"ל

### בזכותו ניצל אחד המבצעים העלומים



**רס"ר פול ביבס ז"ל**

**התמחה באיתור תקלות מסובכות**



"פול ואיתן היו חברים מאוד קרובים. למרות שהכירו רק בטייסת, זה היה נראה כאילו הם חברים כבר 20 שנה. הם היו ממש כמו שני חצאים תואמים: אחד אמר משהו, והשני השלים את המשפט", כך מתאר רס"ל אייל, חברם לטייסת של רס"ר פול ביבס ז"ל ורס"ל איתן ממנו ז"ל, את החברות המיוחדת שנרקמה ביניהם. פול ביבס (26) ז"ל היה אחד מארבעת המכונאים המוטסים שניספו בתאונת היסעורים. המכונאי השני במסוק של ביבס היה חברו הטוב איתן ממנו ז"ל. פול ביבס העביר את רוב חייו בערד, אך לפני כשש שנים עבר יחד עם הוריו, אחותו ושני אחיו לאשדוד. בראשית שירותו הצבאי היה פול טכנאי ררג ד' של מטוסי סקיהוק באחד מבסיסי חיל-האוויר. בשלב מסוים הוצע לו לנסות ולהצטרף לקורס מכונאים מוטסים במסוקי יסעור, והוא הסכים.

"כאשר פול הגיע לקורס הוא נתקל בקשיים רבים", מספר רס"ן אבי, שפיקד על קורס המכונאים המוטסים בו נטל פול חלק. "הקושי הגדול ביותר של פול היה, שבניגוד למרבית החניכים האחרים בקורס, הוא לא צמח במערך המסוקים, אלא במערך הקרב. לכן, בניגוד לאחרים, שגדלו באווירה של טייסות המסוקים, היה עליו ללמוד את כל נושא המסוקים מאפס. "פול הגיע לעולם חדש ולא מוכר, אבל מהר מאוד השתלט על החומר. סטתי איתו נטיסת המבחן המסכמת, והוא עמד בה בצורה יפה מאוד. פול סיים את הקורס בהצלחה מלאה, והשיג ציונים גבוהים מאוד, מעל הרישוח המינימום".

עד מהרה השתלב פול בטייסת היסעורים והחל ליטול חלק בפעילויות השונות. בתקופה האחרונה היה אחד מצמד המכונאים שהשתתפו במספר הגיחות הרב ביותר. "אחד הרברים יוצאי הדופן בטייסת היה ללא ספק החברות ההדוקה בין פול ביבס לאיתן ממנו", מספר רס"מ שמעון, מפקד ליין

מסוקים בטייסת היסעורים. "אם הייתי עובר ליד אחד ממסוקי היסעור ורואה את פול מטפל בו, מיד ידעתי שבצד השני אני אמצא את איתן.

"התחביב המשותף של שניהם היה לפתור תקלות במסוקים, שאחרים לא הצליחו לפתור. בכל מצב בו התאפשר להם לטוס ביחד הם היו קופצים על המציאה. מאחר וברוב המשימות היה רק מכונאי מוטס אחד בכל מסוק, הם השתדלו שכל אחד מהם יהיה במסוק אחר במבנה. רווקא בטיסה האחרונה שלהם בחיים, הם טסו יחד באותו מסוק".

נעם אופיר

**רס"ל איתן ממנו ז"ל**

**נאבק להצטרף לכל הזנקה**



"אני זוכר שצעקתי לאיתן 'להתראות', כשהוא הלך לעבר המסוקים", משחזר רס"מ שמעון, מפקד ליין בטייסת. "זה היה בשעה ארבע אחר-הצהריים. בחמש ורבע, התקשרה מור, אשתו של איתן ואמרת לה: 'אל תדאגי, בעשר הוא נוחת', אבל איתן לא חזר".

זו היתה אמורה להיות הטיסה האחרונה של רס"ל איתן ממנו ז"ל (25), מכונאי מוטס, לפני יציאתו ללימודים לתואר טכנאי מכונות. הוא היה אמור לשוב מהטיסה, לצאת ללימודים ולקחת פסק זמן מהטייסת אותה כליכך אהב.

בתום הלימודים, יועד איתן לחזור לטייסת ולהתקדם בשרשרת הפיקוד. הוא הותיר אחריו הורים, אח, אשה ובת.

רס"ל איתן ממנו ז"ל נולד בבאר-שבע, ומגעוריו רצה להיות מכונאי מוטס. עם גיוסו לצה"ל בשנת 1991, הוצב בטייסת יסעור כמכונאי.

"איתן אהב את הטיסה", מוסיף שמעון. "אני זוכר הזנקה אחת, שאיתן לא היה מיועד לעלות עליה, ובכל זאת נאבק להצטרף. ברגע האחרון הוא נכנס למסוק". "מה שהכי בלט אצל איתן היה החיוך שלו", מרגיש רס"מ בועז, חבר מהבסיס. "אני כל הזמן רואה אותו שמח ואוסף את כולם סביבו".

במהלך שירותו פגש איתן את אשתו לעתיד, מור, אשר שירתה בטייסת כפקידה בגף הטכני. לפני שנה וחודשיים נולדה בתם, עדן. "הגעתי עם איתן מהטייסת לדירה שלו, ודאינו את התינוקת שלו, עדן, עומדת ליד השולחן", אומר רס"ל איל, חברו של איתן.

## רס"ל תמיר גלזר ז"ל

### היה אמור להשתחרר בימים אלה, אבל חתם לחצי שנה נוספת



לטייסת היסעוריים הגיע רס"ל תמיר גלזר ז"ל (24), בפברואר 1992, כמכונאי בשירות סדיר. לקראת סוף השירות, וזמן לצאת לקורס מכונאים מוטסים, והיה בוגר הקורס הראשון שנערך במתכונת החדשה, בת חצי שנה. "תמיר היה בחור עם קליטה טכנית טובה, שרצה להתקדם ולהצליח", מספר רס"ן אבי, שהיה מפקד הקורס. "מה שאיפיינו אותו היתה העובדה שהיה מופנם ושקט, הרבה יותר מהאחרים. זה קצת היטעה את החבר'ה בקורס, שבהתחלה לא הבינו את השקט שלו. בשלב מתקדם יותר ראו שהוא שקול ואחראי, ועושה את העבודה כמו שצריך".

תמיר גלזר ז"ל, יליד חולון, היה טיפוס מובהק של כמה חברים קרובים מאוד. אחד מאלה היה עופר, מכונאי מוטס, ששירת יחד איתו באותו ליין בטייסת. "יותר מהכל אני זוכר את התמימות שלו. הוא היה תמים וביישן, לפחות ככה הגיע לטייסת בפעם הראשונה. לאט לאט, כשהתקדם בטייסת, הוא הפך לתמיר אחר - גבר. כשאומרים שהצבא משנה את הבן אדם, אני חושב שמתכוונים לזה. פתאום הוא התחיל לצבור ביטחון, לרבו יותר ולהיות יותר פתוח. יותר ויותר אנשים גילו שהוא אדם מקסים, ישר וטוב לב. הוא אף פעם לא רב עם אנשים מהטייסת, תמיד היה בסדר עם כולם".

"תמיר היה בחור יוצא הופן", מעיד עליו רס"ן חיים, בעבר הקצין הטכני של טייסת היסעוריים. "אף פעם לא שמעתי אותו, הוא לא היה עושה רברים ברעש. הוא היה בחור יפה מאוד. עיניים כחולות, מאוד סימפטי, ומעל לכל עשה את העבודה כמו שצריך. רק כשבאתי לביתו לביקור אבליים, ראיתי עד כמה המשפחה שלו חזקה ומלוכדת. מהשיחות שלי עם תמיר, ידעתי שהוא אהב מאוד את המשפחה והיה קשור אליה".

תמיר היה אמור להשתחרר בימים אלה, אבל האריך בחצי שנה נוספת את שירותו בטייסת. בינתיים הספיק לגשת לבחינה פסיכומטרית, לקראת הלימודים באוניברסיטה בשנה הבאה. הוא הותיר אחריו הורים, שני אחים ואחות.

חני לוי

"איתן עזב את כל מה שהיה לו ביד ועשה איתה את צעדיה הראשונים. אני זוכר את הבעת פניו באותו רגע. אני חושב, שזה היה הרגע המאושר בחייו".

ליעד בריקת

## רס"ל צפירי שרוני ז"ל

### לא היה מוכן לוותר על גיחה מבצעית



בשנה הבאה, תיכננו צפירי שרוני (22) וחברתו מיטל להתחתן. חמש שנים היו יחד. לפני העלייה למטוס, הבטיח שיתקשר אליה כשינחת. צפירי ידע שדואגים לו בבית, אבל על הגיחות המבצעיות לא היה מוכן לוותר. הוא הספיק להיות רק שבעה חודשים בטייסת בתפקידו החדש, שמח לכל הורמנות להשתפשף ולצבור עוד ניסיון.

רס"ל צפירי שרוני גדל בנתניה, והצטיין בלימודיו במגמת מכניקה בתיכון "אורט" בעירו. כשהתגייס, בשנת 1992, הוצב כמכונאי בטייסת מסוקי יסעור. "צפירי היה אחד שלוקח הכל בקלות, תמיד עם חיוך", מספר חברו לטייסת סמ"ר איתי. "הוא היה רציני מאוד בעבודה", מוסיף רס"ר ציון, שהיה ממונה עליו. "תמיד היה מתנדב ראשון, לפני כולם".

לפני כשנתיים נבחר צפירי לחייל מצטיין, וקיבל את אות המצטיין מנשיא המדינה. לאחר מכן, ביקש לצאת לקורס מכונאים מוטסים וקיבל את מבוקשו. "כשראייתי אותו", מספר רס"ן ד', מפקד הקורס, "הוא נראה לי בחור מופנם, שקט מאוד. בהמשך למדתי להכיר אותו. אומנם שקט, אבל מאוד עיריני. תמיד דרוך וקרידוה, וזו תכונה חשובה מאוד בעבודה הזו".

"או עדיין לא הוגדר אצלנו רף של חניך מצטיין קורס", מרגיש רס"ן ד', "אבל אם היה, אני יכול להגיד בלב שלם שזה היה צפירי". אל הקורס מגיעים המכונאים הטובים ביותר מכל מערכי המסוקים, והמצטיינים מוצבים בעיקר במערך היסעור.

בקיץ האחרון חזר צפירי לטייסת שלו, הפעם, בתור מכונאי מוטס. טיסת לילה חוצית קו היתה טיסתו האחרונה. הוא הותיר אחריו הורים, אח ושתי אחיות.

רוני קורן



# מדריך הפעלה

## דרישות המערכת:

- מחשב IBM או תואמיו, מעבד 386 (מומלץ 486 ומעלה)
- זיכרון 4 MB (מומלצים 8 MB)
- 5 MB מוויים בדיסק הקשיח
- תוכנת WINDOWS גירסת 3.1 ואילך
- DOS 6 ואילך
- כרטיס SOUND BLASTER מקורי או תואם
- כרטיס SVGA ומסך SVGA
- תוכנת VIDEO FOR WINDOWS 1.1D
- כונן "3.5" (1.44 MB) 3.5"
- עכבר

## כיצד מתקינים?

הדיסקטים של סולו כוללים תוכנת התקנה, המעבירה את המידע משני הדיסקטים שברשותך אל הדיסק הקשיח, תחת ספרייה בשם SOLO. להתקנה מהירה ונכונה פעל לפי ההוראות הבאות:

1. הפעל את תוכנת ה-WINDOWS שלך.
2. מהחלון הראשי (מנהל היישומים / PROGRAM MANAGER), בחר באמצעות העכבר באפשרות "קובץ" (FILE) מפס התפריט הראשי. פס זה נמצא בחלק העליון של המסך, מתחת לכיתוב "מנהל היישומים" או ("PROGRAM MANAGER").
3. מחלון האפשרויות שנפתח, בחר באפשרות "הפעלה" (RUN).
4. לפניך נפתח חלון נוסף, בעל "שורת פקודה" (COMMAND LINE). הכנס כעת את דיסקט סולו מספר 1 אל הכונן המתאים (A: או B:).

5. אם הכנסת את הדיסקט לכונן A:, הקלד בשורת הפקודה: A:SETUP.EXE ולחץ ENTER. אם הכנסת את הדיסקט לכונן B:, הקלד בשורת הפקודה: B:SETUP.EXE ולחץ ENTER.
6. הפעלת כעת את תוכנת ההתקנה. אם פעלת נכון, יופיע על המסך חלון חדש הקרוי "התקנת סולו", ובו שלוש אפשרויות. להתקנת התוכנה בחר באפשרות העליונה (FULL - INSTALL ALL FILES).
7. עקוב אחרי ההוראות, והכנס את דיסקט מספר 2 לכונן כשת-בקש.

8. עם סיום ההתקנה תופיע שאלה על-גבי המסך: "DO YOU WANT TO CREATE PROGRAM MANAGER GROUPS?". לחץ על "YES".

9. אם בשלב זה תופיע שאלה נוספת על-גבי המסך: "SHOULD THE NEW PROGRAM MANAGER GROUPS REPLACE EXISTING DUPLICATE GROUPS?". לחץ שוב על "YES".

10. התוכנה מופיעה ב-WINDOWS כחלון נפרד תחת השם "סולו". לחץ פעמיים על האייקון "חידת החילוץ" להפעלת התוכנה.
11. לנוחיותך, מצורפת תוכנת עזרה בשם README, המסבירה את אופן השימוש בתוכנת "סולו", ומשמשת עזר לפתרון תקלות ובעיות בסיסיות.

## התקנה בתוכנת WINDOWS 95

1. לחץ על "התחל".
2. מתפריט ההתחלה בחר באפשרות "הפעלה".
3. לפניך נפתח חלון שבו תרתו "הפעלה". הכנס כעת את דיסקט סולו מספר 1 לכונן המתאים (A: או B:).
4. עקוב אחרי סעיפים 5-9, המופיעים למעלה.
5. כדי להפעיל את התוכנה, בחר מתפריט ההתחלה את תיקיית "תוכניות", ואחריה את תיקיית "SOLO". לחץ על הקובץ "חידת החילוץ" כדי להפעיל את התוכנה.

# סולו

## יחידת החילוץ

## חיל-האוויר אצלך במחשב



## שים לב:

לצמד דיסקטים זה לא מצורפת מערכת ההפעלה לתוכנה, על-מנת להקצות יותר מקום לקטעי הווידאו, האנימציה והסאונד. אם לא התקנת בעבר את אחת מתוכנות "סולו" (F-16 או F-15) על המחשב - לא יהיה באפשרותך להפעיל את התוכנה הנוכחית ואת התוכנות שיבואו אחריה. אם מערכת ההפעלה אינה ברשותך, שלח אלינו דיסקט 1.44MB, חדש ומפורמט, ואנו נקלטי לך את התוכנה. על המעטפה ציין בבירור "עבור הקלטת מערכת ההפעלה", ועל-גבי מדבקת הדיסקט ציין את שמך וכתובתך המלאים.

מנוי שנתי על בטאון חיל-האוויר כולל שישה גיליונות ו-12 דיסקטים. כדי לחתום על מנוי, עליך לשלוח המחאה בסך 90 ש"ח לפקודת בטאון חיל-האוויר, ד"צ 01560 צה"ל, ולצרף שם פרטי ומשפחה, כתובת מלאה, מיקוד ומספר טלפון. לבירורים ולפרטים נוספים אנא התקשרו לטלפונים: 03-5694352, 5694153, 03-5693886.

# Avionics 97

## הכנס הבינלאומי לאוויוניקה

18.3.97, מלון דן פנורמה, ת"א

לראשונה בארץ יתקיים כנס המיועד לכל העוסקים בתחום האוויוניקה, בתעשיות הבטחונות והאזרחיות, בצה"ל ובאקדמיה. בכנס יוצגו חידושים טכנולוגיים מהעולם ומהארץ. **מנחה הכנס:** דר' ויקטור שנקר, מנכ"ל תלתן מערכות (לשעבר ראש מחלקת פיתוח של ח"א) **הרצאות פתיחה:** אלוף איתן בן אליהו, מפקד חיל האוויר עובדיה הררי, סמנכ"ל מינהל חט' כלי טייס צבאיים, תעשייה אווירית

### מושב Guided Munition

**ראש המושב:** דר' נפתלי עמית, סגן מנהל רפא"ל למחקר ופיתוח מגמות באוויוניקה לטילי אויר שטח, דר' אבי וינרב, רפא"ל פגז ארטילרי מונחה - מערכת מדידה אינרציאלית, מר גבי ורד, תע"ש

### מושב Electronic Warfare

**ראש המושב:** מר מוטי פלג, מינהל פרויקטים מערכות פסיביות, אלישרא **מקלטי RWR,** מר אלי פרל, אלישרא **סקירת שיטות איכון מתקדמות** פרופ' אנטוני וייס, ראש המח' להנדסת חשמל מערכות, אוני ת"א **ל"א אקטיבי נגד מכ"ם - מגמות התפתחות עדכניות** חיים ניב, אלטא

### מושב Sensors

**ראש המושב:** מר משה מידן, ראש תחום הנדסה, תמ"מ, תעשייה אווירית **מכ"ם מוטס מתקדם** אבי חזון, מהנדס ראשי, תחום מכ"ם, אלטא **לייטנינג - פוד תקיפה וניווט למטוסי קרב** דוד זית, ראש מנהלת אלקטי והגנה, חטיבת הטילים, רפאל **מכ"ם מוטס - עבר הווה ועתיד** יורם אבני, מהנדס מערכות בכיר, אלטא

### מושב Core Avionics

**ראש המושב הצבאי:** זאב גופר, מחטיבת מערכות השבחה למטוסים, אלביט **ראש המושב האזרחי:** אברהם לקריץ, ר' מערכות אוויוניקה, תעש"א **כלי סימולציה בפרוייקט השבחת מטוס,** דר' יוסף גינדין, מר אליעזר דרום, אלביט **שילוב מערכות אוויוניקה צבאיות,** מר צבי אלון, להב, תעש"א **ניהול אינטגרטיבי של מערכות במטוסים,** מר שלמה קלימן, תעש"א **צגים חכמים (Smart MFCD's) לישומים צבאיים ואזרחיים** אהרון שאער, ראש תחום צגים, אסטרונאוטיקס **Avionics in the 21 Century: The Dawn of a New Age** Mr. M. Scanes, Director, Collins General Aviation Division & Mr. D. Kibbe

### מושב Space Technology

**ראש המושב:** מר הלל לוריא, ר' מינהל טכנולוגיות חלל **רכיבים עבור יישומי חלל** דן פרידלנדר, ראש הנדסת רכיבים, מב"ת **לווינות צילום מסחרית** Mr. Stephen M. Wilson, CEO Core Software Technology

### מושב RPV's

**ראש המושב:** דר' דוד הררי, מנהל פיתוח עסקי, תעש"א **אוויוניקה למל"טים - בכיוון השוק האזרחי,** זיאק שמלה, תעש"א **שילוב מערכת פירו סטטי בכלי טייס בלתי מאוייש,** דר' יוסי בן אשר, דר' יואל גת, מר שמואל בוירסקי, מר דוד לפידות, מלטי"ם, תע"ש

\* למארגני הכנס משורה הזכות לשנות את תוכנית הכנס.

**משתתפי הכנס יקבלו קלטת יחודית שהופקה במיוחד לבאי הכנס בלבד, הכוללת את עיקרי החידושים הטכנולוגיים והביצועים מהסלונים האוויריים בצרפת, רוסיה וסינגפור.**

### מרכז כנסי הי-טק

אנ. אס. או. אף. טכנולוגיות בע"מ, מקבוצת טכנולוגיות

אל: הנהלת 97 AVIONICS

באמצעות פקס: 09-9591015 (טל': 09-9591040)

אני מעוניין להשתתף בכנס Avionics 97 שיתקיים ב-18.3.97 במלון דן פנורמה, ת"א.

שם: \_\_\_\_\_ מחלקה: \_\_\_\_\_ מפעל: \_\_\_\_\_

טל' ישיר: \_\_\_\_\_ פקס: \_\_\_\_\_ כתובת: \_\_\_\_\_

אני מטפל בהשגת מכתב התחייבות מהחברה

טופס זה מהווה מכתב התחייבות: חתימה וחותמת החברה:

מחיר הכנס: 635 ש"ח + מע"מ (המחיר כולל קבלת קלטת מיוחדת מסלונים אוויריים מובילים).

**לקבלת מידע נוסף: טל: 09-9591040**

**אינטרנט: www.hi-tech.co.il**

**מרכז כנסי הי-טק**  
כנסים ותערוכות  
להי-טק המקומי

**טכנולוגיות**  
יריחן ישראל לטכנולוגיות מידע  
הירחון הטכנולוגי  
הגדול בישראל

# למה חדכים

על פסי הייצור של "מקדונל דאגלס" מתחיל ה-F-15I הראשון לקבל צורה, לקראת קליטתו בחיל-האוויר. בעוד שנה יגיעו לישראל המטוסים הראשונים, ובאחד מבסיסי חיל-האוויר כבר מתארגנת הטייסת שתפעיל את 25 מטוסי הרעם, כינויו של המטוס בחיל-האוויר. ה-F-15I יהיה שונה מה-F-15E עליו הוא מבוסס, ואת עיקר ההבדל יעשו מערכות ישראליות ושינויים שערך חיל-האוויר. בין השינויים הבולטים: מערכת לוחמה אלקטרונית, מערכות חימוש והגדלת כושר נשיאת הדלק, שתאריך את טווח הטיסה. ה-F-15I הישראלי, ראוי לציין, יהיה טווח טיסה ארוך יותר מאשר ל-F-15E האמריקאי. מטוס קרב אסטרטגי, מכנה אותו מפקד הטייסת, סא"ל ד'. ואילו מפקד הבסיס בו מוקמת טייסת הרעם אומר, כי הטייסת תעלה את חיל-האוויר כולו לרמה גבוהה יותר

אודי עציון ונועם אופיר



מקורב. בעבר היה יי חלק מגרעין הקליטה של מטוסי ה-F-16 הראשונים בחיל-האוויר, והשתתף אחר-כך בהקמת טייסות נוספות. "קליטת הרעם חשובה מאוד לבסיס", הוא אומר. "הטייסת החדשה מביאה אלינו צוותי אוויר וקרקע ברמה גבוהה, ויוצרת תחושה של התחדשות בבסיס. הקמת טייסת היא גם הזדמנות בלתי רגילה לעצב סטנדרטים חדשים, בתרבות של האירגון, בשיטות העבודה, במבנה, ובסופו של דבר גם בהיבטים המבצעיים.

"הרעם יהיה מטוס שונה ממה שהכרנו. מטוס שמי היום הראשון שלו בחיל-האוויר ייכנס לתחומים שהיו שמורים עד היום רק לטייסות ותיקות. בעבר, למשל, טייסות חדשות לא עסקו הרבה בתחום הלילה. לכן הקמת טייסת הרעם היא אירוע ייחודי: אי אפשר לכתב כאן שום דבר. בדרך כלל, כשמקימים טייסת, נשענים על הקמת טייסות דומות בעבר. כאן אפשר

לפני שיגיעו המטוסים, הנחשבים לטובים ולמתקדםים ביותר בעולם, עסוקים סא"ל ד' ואנשיו במחשבות ובתוכניות לגבי דמותה העתידית של הטייסת. "לא בטוח שהמבנה המקובל של טייסת בחיל-האוויר, יוכל להתאים לטייסת כמו ה-F-15I", אומר ד'. "חיל-האוויר עבר מעידן המיראז' לעידן ה-F-16, ממטוסים שכל מה שהיה בהם זה סטיק ומצנרת, למטוסים דרמושבניים עם פצצות חכמות, מבלי לשנות את המבנה הבסיסי של הטייסת. על פניו, זה נשמע לא סביר. הרבה מהמי שימות שיהיו לטייסת שלנו, מחולקות היום בין מספר טייסות. במבט ראשון, נראה שאי אפשר להכיל אותן ביחד בטייסת אחת. אנחנו חושבים עכשיו כיצד לבנות את הטייסת, כיצד למסד את נוהלי העבודה ואת שיגרת האימונים וכיצד לחלק את הסמכויות בין מי מלאי התפקידים השונים בטייסת".

תא"ל י', מפקד הבסיס, מלווה את הקמת הטייסת

## כך בונים טייסת

בכניסה לבסיס שבו ייקלטו מטוסי ה-F-15I, כבר אפשר למצוא ציור של צמד מטוסי רעם (שמו העברי של ה-F-15I) בטיסה נמוכה. טייסת הרעם נמצאת עדיין בשלבי התארגנות בגלגול החדש שלה, אבל כבר מגלה נוכחות בולטת בשטח.

סא"ל ד', בן 35, יוביל את הטייסת בגלגול החדש שלה. הוא נולד בפתח-תקווה, סיים את קורס-הטייס ב-1981, ובמשך רוב השירות שלו בחיל-האוויר שירת כטייס F-16. עד לפני כשנה פיקד על טייסת F-16, ועכ"שיו הוא כאן. מקים טייסת.

"ה-F-15I הוא מטוס מתקדם מאוד, שמסוגל להילחם בליילה, בכל מזג-אוויר, לטוס לטווחים ארוכים ולשאת מיגוון רחב של חימוש", אומר ד'. "עכשיו אנחנו נו מנסים לבנות טייסת, שתמוודד בהצלחה עם הפעלת מטוס הקרב האסטרטגי החדש והמתוחכם הזה".

כך ייראה ה-F-15I, בצבעי חיל-האוויר הישראלי. בשנה הבאה יגיעו ארצה ראשוני המטוסים



# חשיפה ראשונה

אחרות בחיל-האוויר, יהיו בו יותר חמשים, כדי להתמודד עם כמות החימוש הגדולה והמגוונת שמסוגל ה-F-15I לשאת. "ברור שזה אתגר גדול, אבל אני בטוח לא הראשון שאומר את זה", אומר רס"ן יוסי, הקצין ה"טכני. "יהיה לנו את המטוס הכי חדש והכי מתקדם בחיל-האוויר, ואין ספק שזה ישפיע לטובה על המורטיבציה של החיילים בגף הטכני". כדי לאזן את חוסר ההיכרות של רס"ן יוסי עם ה-F-15I, הוא ישתלב בשבועות הקרובים באחת מטייסות ה-F-15I, כדי להכיר את המטוס מקרוב.

סרן ש', נווט, הוא היחיד מבין אנשי גרעין ההקמה ששירת בטייסת בגלגול הקודם שלה. "זו הרגשה טובה מאוד להגיע לרעם", אומר ש'. "זה חשוב, זה מי עניין, והודות למה שה-F-15I מסמל ומסוגל לעשות, אני מרגיש שאני אתרום הרבה למדינה. ב-F-15I, הנווט הוא מאוד משמעותי לביצוע המשימה, וזה רק מחזק

בקרב הנוטים, יש רוב ברור למערך הפאנטום, ורק נווט אחד הגיע לטייסת הרעם ממערך ה-F-16. כל מי מלאי התפקידים הבכירים בטייסת מילאו בעבר תפקיד דומה. רס"ן ח', למשל, משרת כרגע כסמ"ט א' בטייסת F-16. רס"ן יוסי, הקצין הטכני, שירת לפי ניבן כקצין טכני של טייסת פאנטום. גם עבור שלישי או שלישת הטייסת, לא תהיה זאת הפעם הראשונה בתפקיד.

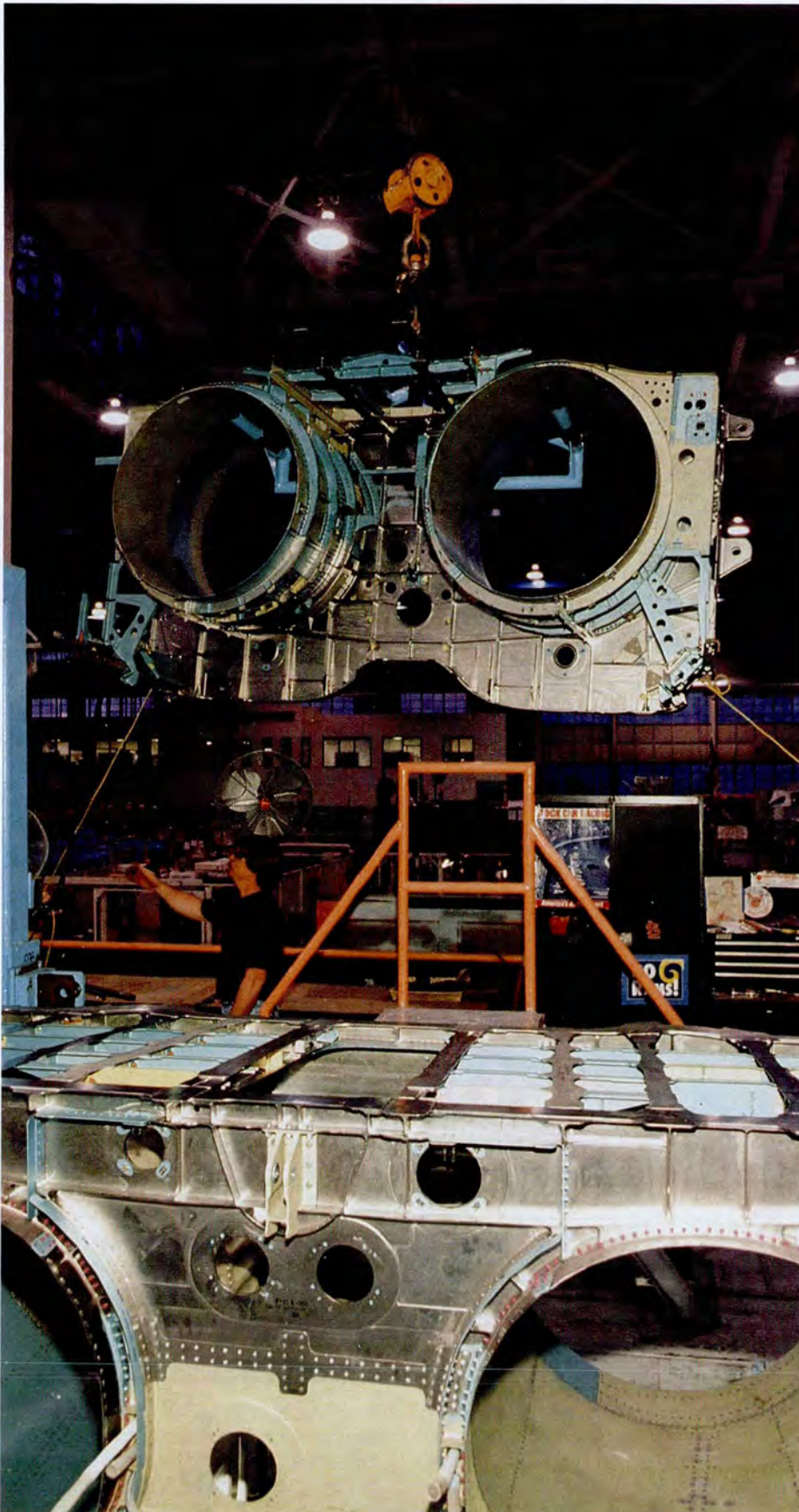
הגף הטכני של טייסת הרעם יחולק כמעט שווה בשווה בין טכנאי F-16 ו-F-15I. יחסית לטייסות קרב

אולי לקחת מרכיבים מסוימים מטייסות קיימות, אבל את רוב הדברים, ד' ואנשי צוות ההקמה יצטרכו להמציא וליזום.

"בסופו של דבר יש רק 24 שעות ביממה, שבהן צריכים לקרוא את הספרים, לכתוב את התדריכים, לבצע קורסי הסבה ולהיות מוכנים למלחמה. כבר עכשיו ברור, שטייסי הרעם יצטרכו לפתח סדריום אחר. הדרכה בטייסת תהיה ממוחשבת, וגם תיכנון המשימות יהיה שונה ממה שהכרנו עד היום בחיל-האוויר. לכשתושלם, תעלה טייסת הרעם את חיל-האוויר לרמה גבוהה יותר".

בינתיים, ממוקמת טייסת הרעם בכמה חדרים בטייסת קרב אחרת בבסיס, ממתונה לסיום השיפוצים במבנה הקבע שלה. גרעין ההקמה של הטייסת כולל עשרה אנשי צוות-אוויר - חמישה טייסים וחמישה נווטים - וקצין טכני.

תמונות ראשונות מפס הייצור של ה-F-15I, במפעל של "מקדונל דגלאס" בסנטילואיס



את תחושת האתגר. מבחינתי, המעבר מפאנטום ל-F-15I, הוא ממש הלם תרבותי. מצד אחד זה מרתק, אבל מצד שני יש גם חוסר ודאות לגבי היכולת להתמודד עם מטוס כל-כך מורכב."

ש' סיים את קורס הטיס לפני חמש שנים, ושירת בטייסות פאנטום ובמטה חיל-האוויר. הוא חתום לשירות של שמונה שנים נוספות, אבל מסתכל כבר הרבה יותר רחוק. "הדברים שנעשה כאן בהתחלה יחזיקו מעמד עוד הרבה שנים. בעוד 20 שנה, כשאני אבוא לטוס בטייסת, תורת הלחימה ושיטות תיפעול המערך כות יתבססו על מה שאני עשיתי בימים הראשונים שלה. בדרך כלל כשאתה מגיע לטייסת חדשה, אתה לומד מהוותיקים להפעיל את המטוס לפי תורות לחימה מה שהמציאו בטייסת לפני שנים. כאן, אנחנו הוותיקים."

חלק מאנשי גרעין ההקמה, כמו ש', משרתים עדיין בטייסות אחרות. בחודשים הקרובים הם יגיעו לטייסת ויתחילו את ההסבה למטוס החדש. עוד לפני שייצאו לארה"ב, יעברו כל אנשי הצוות שאינם טייסי ה-F-15 הסבה למטוס. את ההסבה הקרקעית ל-F-15I יבצעו אנשי הצוות עוד בארץ, בעזרת ספרות טכנית שנשלחה אליהם מארה"ב. כל אחד מהטייסים והגנאי טים אחראי ללמוד תחום מסוים, ולהעביר את הידע לאחרים. על לימוד מערכת הדלק והמחשב המרכזי, למשל, אחראי סרן ש'.

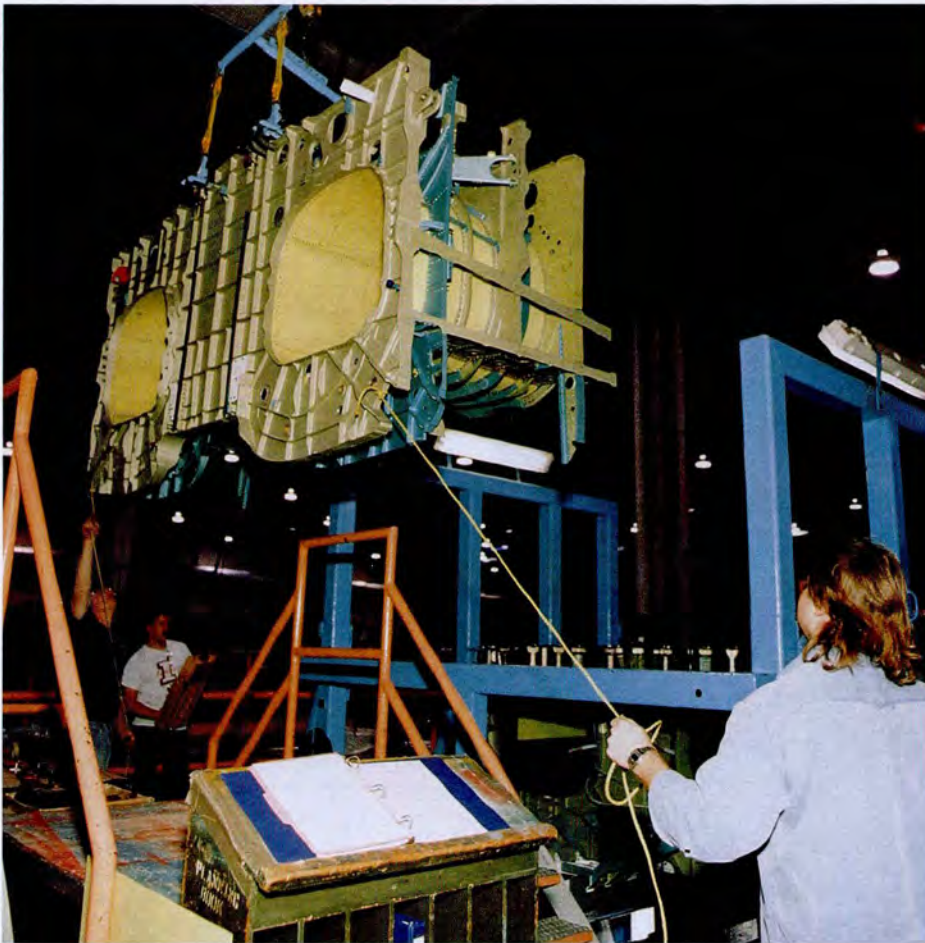
סא"ל ד' החל כבר את ההסבה ל-F-15, באחת מטייסות ה-F-15 הוותיקות של חיל-האוויר. לאחר ששירת כטייס סקיי-הוק F-16, הוא פגש בהסבה למטוס חדש. ה-F-15 שונה מאוד מה-F-16, הוא מעיד. "הוא גדול, מרעיש, חזק ויש לו מכ"ם אדיר. אבל מורגש מאוד שהוא כבר בן 20. דברים שב-F-16 הם מפסקים קלים ופשטים, ב-F-15 הם עדיין ידיות."

"הרעם ישלב בעצם את שני העולמות, זה של ה-F-15 וזה של מטוסי ה-F-16 המתקדמים. הרעם הוא נשמה של ה-F-16/D המתקדם, בגוף של ה-F-15. שילוב של היתרונות של שני המטוסים: הגודל של ה-F-15, עם כושר כפול לנשיאת חימוש, ועם מערכות האוויוניקה המתוחכמות של מטוסי ה-F-16/D. ולכל זה מיתוספים דברים ייחודיים לרעם, שאין לאף מטוס קרב אחר."

במהלך השנה יגיעו צוותי-האוויר של הטייסת החדשה לבסיס חיל-האוויר האמריקאי אדוארדס, שם יטוסו במשך חודש על מטוסי ה-F-15E של חיל-האוויר האמריקאי. למרות שה-F-15I פותח על בסיס ה-F-15E, המטוס עליו יטוסו הצוותים הישראליים לא יהיה זהה לרעם. אחד ההבדלים יהיה בסעיף המנועים. מטוסי ה-F-15E, שבהם יטוסו הצוותים הישראליים, יהיו בעלי מנועים חלשים יותר מאלה שיוטקנו במטוסים הישראליים. האימונים יתמקדו בתחום המערכות, לאחר שכל הצוותים השלימו כבר בארץ את ההסבה הטייסתית על ה-F-15.

בתחילת 1998 יחזרו הצוותים לארץ, וחודש אחר-כך ינתחו בישראל מטוסי ה-F-15I הראשונים. באותו חודש ייצא לארה"ב קורס הסבה נוסף, שאנשיו נבחרים בימים אלה.

כדי לשפר את יכולת האימון של הטייסים בארץ, אושר באחרונה התקציב הדרוש לרכישת סימולאטור מיוחד של ה-F-15. הסימולאטור, שעל-פי התוכניות יגיע ארצה לקראת סוף שנת 1999, יוכל לשמש גם את טייסי ונוטי הרעם וגם את טייסי ה-F-15 המשופר. בשבועות האחרונים יצאו לארה"ב, למפעל בו מיוצר ה-F-15I, ראשוני הצוותים הטכניים. הם יעברו הסבה על המטוס, ולאחר-מכן ישתלבו בטייסות



F-15E של חיל-האוויר האמריקאי, ויתנסו בעבודה מעשית.

"ביום שהמטוסים ינחתו בארץ, כבר תהיה להם כשירות מבצעית ראשונית", אומר תא"ל י' מפקד הב"סיס. "מכאן, הכל פתוח. הצוותים יתקדמו ממשימה למשימה, בהתאם להרגשה ולביטחון שיהיו לנו בידע שלהם. לא נרוץ מהר מדי, כדי לא להסתכן בידידה ברמת הבטיחות והמקצועיות. מצד שני, לא זה מה שקובע. כשטסנו ב-1981 לתקופה את הכור הגרעיני בעיראק, אני לא בטוח שה-F-16 כבר היה מבצעי בחיל-האוויר לפי הספר. אבל ידענו שהמשימה הזאת קיימת, ושצריך להתכונן אליה הכי מהר שאפשר. פחות משנה לאחר נחיתת ה-F-16 הראשון בארץ, תקפינו את הכור.

"אני יודע היום רק דבר אחד: במפגן חיל-האוויר ב-1998, המפגן שיציין את שנת ה-50 למדינה, ה-F-15I יקח חלק. מבחינה טקסית, זה היעד שאליו אנחנו מכוונים. מבחינה מבצעית, הכל פתוח".

### צמיחת בנייה

ב-1997 יגיעו לשיא ההכנות לקליטת הרעם בחיל-האוויר. בשנתיים שחלפו מאז נתקבלה ההחלטה לבי"חור ב-F-15E כמטוס הקרב החדש, עסקו המעורבים בעיסוק הרעם ב'גיור' המטוס והפיכתו מ-F-15E ל-F-15I, ובתיכנון קליטת המטוס בתחומים השונים.

על ההיבטים התחזוקתיים – רכש החלפים והכ"שרת כוח-האדם הטכני, אחראית מינהלת מיוחדת בל"הק ציוד. רכש החלפים למטוס הוא אחד הנושאים ה'כבדים', מבחינה תקציבית ולוגיסטית. מחירו הגבוה של ה-F-15I – 84 מיליון דולר למטוס, בלי לכלול את המערכות הישראליות – מתבטא גם במחיר החלפים למטוס. מאחר שהתקציב המיועד לרכש החלפים קבוע, ניתן רק לאזן בין המרכיבים השונים, כאשר המ"טרה היא לרכוש בדיוק את החלפים להם יזדקקו בטייסת וביחידות האחזקה. העדפת פריט אחד על-פני השני, יכולה לגרום לכך שבעתיד יחסר לחיל-האוויר חלק חילוף מסוים, ואילו אחר יעלה אבק.

אנשי המינהלת נעזרים במודל תחזוקתי מיוחד, סי מולצייט מחשב המדמה את הצרכים בתחום החלפים בשנים הקרובות. התוכנה מקבלת נתונים על כמות החלפים, מספרם, מחיריהם והוראות האחזקה של המטוס, וממליצה על כמות החלפים שיירכשו מכל פריט, ובאיוזה קצב. לתיזומן רכש החלפים יש חשיבות רבה, מאחר וחולף זמן בין הזמנת חלקי החילוף והספקתם בפועל.

כחלק מהקמת התשתית התחזוקתית לתמיכה במ"טוסי ה-F-15I, תיבנה עבור המטוסים החדשים גם יכולת אחזקה בדרג ד', שתאפשר לחיל-האוויר לבצע את פעולות האחזקה המורכבות ביותר בארץ. כל יחידות הדרג ד' הקיימות בחיל-האוויר יקלטו בשנה הקרובה, או לאחריה, ציוד לאחזקת מערכות ה-F-15I.

דרישות התחזוקה של ה-F-15I מפורטות בספר עבה, המכיל את הוראות הקליטה התחזוקתית של המטוס. הגירסה הראשונה שלו כבר מכילה 600 עמוד, והגירסה הסופית צפויה להכיל 800 עמוד, המבטאים היטב את מורכבות התחזוקה של מטוס הקרב החדש.

גם בתחום האחזקה, מציג ה-F-15I גישה חדשנית. "היכולת לאתר תקלה במטוס תהיה הרבה יותר רחבה ממה שאנחנו מכירים היום ב-F-15, או במטוסי ה-F-16 המתקדמים", אומר רס"ן רפי, קצין פרויקט קליטת הרעם. "כשמאותרת תקלה, המערכת מציגה נתונים רבים יותר, ובצורה ברורה יותר. המכונאי כבר לא צריך להסתפק בתיאור התקלה כפי שרשם אותו הטייס בספר המטוס, אלא יכול לקבל מידע רב ומדויק יותר.

בד"קים יהיה ציוד בדיקה מתוחכם, שיאפשר לטכנאים לתקן את התקלה במהירות".

שיפור אחר ב-F-15I הוא בתחום המעקב אחרי הב"לאי של גוף המטוס. בדיקת התעייפות, בשמה המקצועי עי. בקרת התעייפות מתקדמת מאפשרת לתחזק את המטוס בהתאמה לבלאי האמיתי שלו, וחוסכת ביצוע פעולות אחזקה יקרות ומיותרות. מערכת בדיקת ההתעייפות שתותקן ב-F-15I תהיה מתקדמת יותר מכל מערכת דומה המותקנת במטוסי הקרב האחרים של חיל-האוויר. ב-F-15I יימדדו כמאה פרמטרים המשקפים את העומס המוטל על חלקי הגוף השונים, מהירות הטיסה, עומסי הגי' ונתונים נוספים.

מינהלת הקליטה עובדת בצמוד למינהלת הישראלית של הפרויקט, בארה"ב. צוות של חיל-האוויר נמצא בארה"ב ומפקח על ייצור המטוס, פיתוח התוכנות למערכת רכות האוויוניקה, רכש חלקי החילוף ותיאום בין חיל-האוויר לבין חיל-האוויר האמריקאי והיצרניות בארה"ב. "חיל-האוויר הוא לקוח מאוד מעורב, יותר מלקוחות אחרים שרוכשים מטוסי קרב בארה"ב", אומר סא"ל משה, ראש המינהלת. "כתוצאה מכך, אנו מפתחים היכרות טובה מאוד עם המטוס ומערכותיו".

באחזקת המטוסים, יישען חיל-האוויר, לפחות בש"לבים הראשונים, על הניסיון שצבר חיל-האוויר האמריקאי. בעוד מספר שנים, כאשר מטוסי ה-F-15I יצברו מספר רב של שעות טיסה, תתבצע בחינה מחודשת של הוראות האחזקה, כדי להתאימן לשימוש שיעשה חיל-האוויר במטוסים.

"באופן עקרוני, ה-F-15I אמור להיות אמין יותר ולס"

### ה ש י ל ו ב ה א י ד י א ל י :

"הרעם ישלב את שני העולמות, זה של

ה-F-15I וזה של מטוסי ה-F-16 המתקדמים", אומר

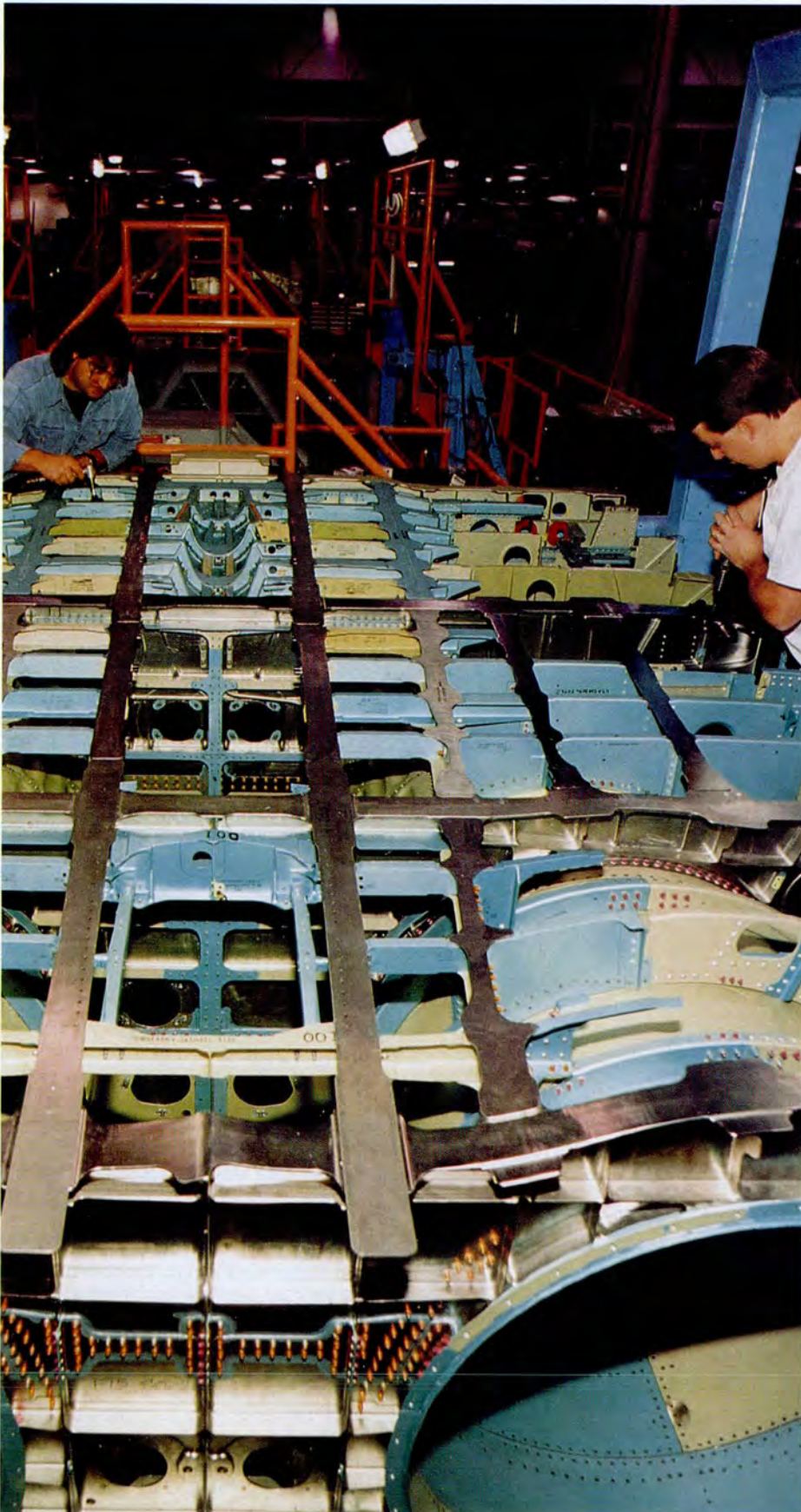
מפקד הטייסת. "הרעם הוא נשמה של ה-F-16C/D

המתקדם, בגוף של ה-F-15". בשתי התמונות ניתן

לראות את חיבור חלקי המקטע המרכזי

של המטוס, בפס הייצור

למעלה מ-1,500 אנשים  
מועסקים בפרויקט ה-F-15I  
(בתמונה). באותו קו  
ייצור, מורכב גם ה-F-15S,  
המיועד לסעודיה



בול פחות מתקלות, לעומת מטוסי הקרב שכבר מִשרתים בחיל-האוויר, אומר סא"ל משה. "ביחד עם המטוסים, אנחנו רוכשים כבר חבילות שיפור תחזיר קתיות שחיל-האוויר האמריקאי הכניס למטוס, כך שה-F-15I יהיה אמין יותר ממטוסי ה-F-15E הראשונים שיוצרו. כיום, לאחר שמטוסי ה-F-15E טסים בחיל-האוויר האמריקאי כבר עשר שנים, המטוס משוחרר ממצלות הילדות שלו".

כבר בדצמבר 1996 יצאו ראשוני הטכנאים ללמוד את המטוס בארה"ב. הטכנאים התפזרו בין 26 חברות בארה"ב, ביניהן "מקדונל דאגלס", יצרנית המטוס, "פראט אנד ויטני", יצרנית המנוע ו"לוקהיד-מארטין", יצרנית מערכת הלטירין לניווט ולהנחיית חימוש.

השנה מואצות גם ההכנות בבסיס בו יוצבו מטוסי הרעם. לאחר חודשים של תיכנון, יחלו עבודות הבנייה בבסיס, שיכללו הקמת תשתיות ושיפוץ מבנים קיימים. "במושגים אורחיים, עבודות הבנייה בבסיס הן פרויקט בנייה ענקי", אומר סא"ל אלכס, ראש ענף פרויקטים במחלקת בנייה. "מאות פועלי בניין יעסקו בבניית המבנים לטייסת ה-F-15I, ובשלוש השנים הקרובות, הבסיס ייראה כמו אתר בנייה ענק".

כדי לספק את דרישות הבנייה, יוקם בבסיס מפעל מלט זמני. בין היתר, ייבנה מבנה חדש לגן בקרת הירי של טייסת התחזוקה, שיטפל במערכות ה-F-15I. עבור דות בנייה נוספות כוללות התאמת תשתיות עבור מטוסי ה-F-15I, וחיווק מסלולי ההמראה והנחיתה בבסיס. משקלו הרב של המטוס, מטוס הקרב הכבד ביותר שהופעל בחיל-האוויר מאז ומעולם, מחייב את חיווק המסלולים. חלק מעבודות הבנייה, בעיקר עבודות תשתית, יבוצע בידי יחידת הבינוי של הבסיס, שתי עוזר גם ביחידות בנייה של בסיסים אחרים.

#### כל הדרך מ"ע ל"ז

כמו כל מטוס קרב שרכש חיל-האוויר, גם ה-F-15I עבר מספר רב של שינויים. הבסיס נותר זהה, אבל ה-F-15I כולל מערכות רבות ושינויים שלא נמצאים במטוס המקורי. במבט ראשון, השינוי בצבעי ההסוואה הוא הבולט ביותר, אך הוא גם טבעי. ה-F-15I נצבע בסיימת הסוואה מדברית, שמתאימה יותר לסביבה היאוגרפית בה יפעל, יותר מאשר הצבע הכהה המקורי. בנוסף, חסרות בו מערכות שנועדו לשימוש בלעדי של האמריקאים.

שינויים חיצוניים נוספים שעבר ה-F-15E במעבר לגירסתו הישראלית נמצאים בקוקפיט. תא הטייס הכפול של ה-F-15I, עתיר המסכים והצגים הרב-תכליתיים, הביא להחלטה להוסיף למטוס מערכת הקלטה מתקדמת, המסוגלת לתעד מספר רב של מקורי וידיאו בזמן-המערכת, שאינה מותקנת במטוסי ה-F-15E האמריקאיים, מקליטה את התצוגות השורות, ומשפרת את תיחקור הגיחות. המערכת, בשילוב עם מערכות תיחקור ישראליות שיותקנו במטוס בעתיד, תהפוך את עבודת התיחקור לפשוטה ויעילה הרבה יותר. ב-F-15I בוצעו גם מספר שינויי מבנה. מריכבים מסוימים בגוף המטוס חווקו, במטרה לאפשר ל-F-15I לשאת כמות גדולה יותר של דלק. אם ה-F-15E מצטיין בטווח טיסה ארוך, כמעט חסרת-קדים למטוס קרב בגודל הזה, הרי של-F-15I יהיה טווח טיסה ארוך עוד יותר. המטוס יצויד גם במערכת לוחמה אלקטרונית מתקדמת מתוצרת ישראל, ובמערכות חימוש מתוחכמות, גם הן כחול-לבן.

"קשה להגדיר במדויק את אחוז השינוי בין דגם I לדגם E של ה-F-15I", מסביר סא"ל ע', ראש ענף מטוסי חיל-האוויר. "בעידן המודרני, אי אפשר להתיי-

## מייק גומז, מנהל תוכנית ה-F-15I ב"מקדונל דאגלס": "ה-F-15I יהיה הטוב ביותר בעולם"

כמה אנשים מועסקים בפס הייצור של ה-F-15I? יש לנו צוות של 1,500 איש שעובד ישירות על פרויקט ה-F-15I. אליו מצטרפים אנשי חיל-האוויר הישראלי שנמצאים בארה"ב, וכ-60 אנשים מטעם ממשלת ארה"ב, אזרחים ואנשי צבא. העובדה שצני"ים ישראלים יושבים במפעל ומלווים בצורה קדומה מאוד את הפרויקט, חוסכת הפתעות. כך הם יכולים לקבל החלטות בזמן-אמת, במידה והן נדרשות.

**במקביל להרכבת ה-F-15I הראשון, נמשך ייצור מטוסי ה-F-15S המיועדים לסעודיה. יש קשרי גומלין בין שני הפרויקטים?**

שני סוגי המטוסים מיוצרים על אותו קו ייצור,

ללא שום מחיצה ביניהם, אבל אין קשר בין הפרויקטים. אלה מטוסים שונים, המפותחים בנפרד. זאת לא הפעם הראשונה שמטוסים ישראליים וסעודיים מיוצרים על אותו קו ייצור. כך היה גם בעבר, בעיסקות קודמות של מטוסי ה-F-15.

**אם "מקדונל דאגלס" לא תקבל הזמנות חדשות למטוסי ה-F-15, עד מתי יישאר קו הייצור פתוח?**

אין לנו כל ספק שה-F-15 ייוצר עוד שנים רבות. בתקופה בה הולך ומעמיק הקיצוץ בתקציבי הביטחון, והיחסים בין ישראל ובע"מ הם כה קרובים, יש לנו את היתרון שאנחנו מציעים פלטפורמה מוכחת שכל המחקר והפיתוח שלה כבר בוצעו. זו חלופה זולה יחסית לזו הכוללת פיתוח מטוס חדש.

במידה ולא יתקבלו הזמנות חדשות, ייסגר קו הייצור של ה-F-15 לקראת סוף שנת 1999. שוב, זאת שאלה

תיאורטית בלבד, מאחר ואני מאמין שחילות-אוויר אחרים בעולם ילכו בעקבות חיל-האוויר הישראלי, ויזמינו מטוסי ה-F-15S נוספים.

**לאחרונה התפרסם כי "מקדונל דאגלס" שוקלת פיתוח גרסה נטולת זנב של ה-F-15E. באיזה שלב נמצא הפרויקט?**

אינני יכול להרחיב את הדיבור על פרויקט שיפורים זה או אחר. מה שאני יכול לומר הוא שארה"ב מחפשת כל הזמן דרכים לשיפור ה-F-15. כמו גם מטוסי סים אחרים, במטרה לשמור על היתרון הטכנולוגי שיש לנו בתחום.

"מטוס ה-F-15I של חיל-האוויר הישראלי יהיה מתקדם יותר מכל מטוס ה-F-15 אחר הקיים כיום בעולם", אומר מייק גומז (בתמונה, על פס הייצור), מנהל תוכנית ה-F-15I בחברת "מקדונל דאגלס", ברא"י לבטאון חיל-האוויר. "המטוס ישלב את מיטב הטכנולוגיה, לרבות כוונת קסדה, וחליפת לוחמה אלקטרונית מתקדמת. מערכות אלה חדשות ומתקדמות יותר מאלה המותקנות כיום במטוסי ה-F-15E של חיל-האוויר האמריקאי". גומז, שהגיע באחרונה לביקור עבודה בישראל, אחראי על לוח הזמנים, התיכנון, הפיתוח והייצור של מטוסי ה-F-15I.

גומז, המלווה את הפרויקט עוד משלב ההתמודדות

בעיסקת הרכש, אומר כי הוא מרגיש כמו האבא של המטוס. "זכ"ו כל אבא אני רוצה שהבן יגדל ויצליח. אנחנו לא מתביישים להגיד, שה-F-15I יהיה אחד ממטוסי ה-F-15 הטובים ביותר שיוצרו מעולם. אין לי ספק, שהמטוס שווה את ההתלהבות הרבה שבי. למרות שיש חלקים משותפים רבים בין ה-F-15E וה-F-15I, הם נבדלים במערכות האוויוניקה ובמספר שינויי מב"ן. בהתאם לדרישות חיל-האוויר הישראלי, תוכנן ה-F-15I כך שיוכל לשאת מטען רב יותר מדגם ה-F-15E, ולעמוד בעומד סים גדולים יותר".

**מה לוח הזמנים לייצור המטוס?**

באפריל יחברו חיל-האוויר המרכזיים, ולגוף שנבנה כעת יתוספו כנפיים והגאי גובה. בקיץ נשלם את התקנת המערכות, וטיסת הבכורה של ה-F-15I תתקיים בספטמבר. חודש אחר-כך, נבצע את טקס הג'ילה הרשמי. קצב ייצור המטוסים יואץ, ועד דצמבר כבר יוטסו מטוסים נוספים. אני מעריך, שהספקת המטוסים תהיה מהירה יחסית.

כמעט כל מי שפגש אותי בישראל, שאל אם נעי"ם מוד במודע תספקת המטוסים לחיל-האוויר. לכולם עניתי שהמטוסים יגיעו לישראל בזמן, אם תרצו ואם לא. כולם צחקו כששמעו את התשובה, אבל ידעו שהתכוונתי ברצינות. כדי שמפקד הבסיס ומפקד הטייסת יוכלו לראות את המטוס בשלבי הבנייה השונים, אני דואג לשלוח להם מדי חודש תמונות של המטוס על קו הייצור.



חס למטוס רק מההיבט של הפלטפורמה, אלא מוכר" חים לקחת בחשבון גם את השילוב בינה לבין האוויר-ניקה ומערכות הנשק. ה-F-15I עם מערכת כוונת קסדה וטיל אוויר-אוויר פיתון-4, אינו כמו ה-F-15I בלי הטיל, למרות שמדובר בפלטפורמה זהה. ה-F-15I עבר ועוד יעבור שינויים רבים במהלך השנים, שישפרו אותו עוד יותר, אולם ללא ספק הוא יהיה חוד החנית של חיל-האוויר".

### ויהיה גם מטוס אחד יוצא-דופן

כאשר יגיעו מטוסי ה-F-15I הראשונים לארץ, יהפוך הרעם רשמית למטוס הקרב היקר ביותר של החיל. אחד ממטוסי הרעם יהיה יקר יותר מכל האחרים, ולא רק בגלל שיהיה המטוס הראשון שייצא מפס הייצור.

במטוס ה-F-15I מספר אחד, שבנייתו מתבצעת כעת על פס הייצור של "מקדונל דאגלס", יותקנו מספר מע"רכות מיוחדות, שיאפשרו לו לבצע ניסויי טיסה בארה"ב ובישראל. הציוד המתוחכם שיוותקן בו, עוד על פס הייצור, ייקר את המטוס הממוכשר הזה בכ"ש שרה מיליון דולר, לעומת כל מטוסי הרעם האחרים. למרות המיכשור המיוחד שבו, לא תיפגע יכולתו המבצעית של ה-F-15I הממוכשר, והוא יהיה כשיר לבצע את כל המשימות המיועדות למטוסי הרעם. עם זאת, כאשר יהיה צורך לבצע ניסויי טיסה במטוסי ה-F-15I, יבצעו אותם אנשי מרכז ניסויי הטיסה של חיל-האוויר (מנ"ט) - במטוס הממוכשר.

"ההחלטה להתאים את מטוסי ה-F-15I הראשונים לשימושי ניסויי התקבלה לפני זמן רב, על סמך ניסיון קודם בקליטת מטוסים מתקדמים", מסביר סא"ל מ' מפקד מנ"ט. "הוחלט שיש צורך במטוס שיהיה מצויד, בנוסף למערכות המבצעיות, גם במיכשור ניסויי שאינו מותקן בשאר המטוסים הרגילים".

הגדרת מאפייניו של המטוס הממוכשר נעשתה על-ידי אנשי חיל-האוויר, תוך התייעצות עם חברת "מקדונל דאגלס" ועם חיל-האוויר האמריקאי. הוחלט להתקין את המיכשור המיוחד עוד על פס הייצור, כי התקנה כזו הינה זולה ומהירה יותר. ציוד ניסויי הטיסה שיוותקן במטוס כולל מערכות רישום נתונים מתקדמות, ציוד טלמטריה ומערכות עקיבה.

"מטוס ה-F-15I הממוכשר יהיה אחד המטוסים המיוחדים ביותר שקיימים בעולם", אומר סא"ל מוטי, מהגדס הניסוי הראשי במנ"ט. "חיל-האוויר האמריקאי מחלק את ניסויי הטיסה בין מספר מטוסי ה-F-15E, שכל אחד מתאים לניסויים מסוימים. אנחנו לא יכולים ליהנות לעצמנו להחזיק מספר מטוסים ייעודיים לניסויי טיסה, ולכן אנחנו מרכיבים את כל המיכשור במ"טוס אחד".

תוכנית ניסויי הטיסה של ה-F-15I תחולק, איך לא, לשלושה שלבים. הטיסות הראשונות של ה-F-15I יתקיימו במפעלי "מקדונל דאגלס", כשאת המטוס מטיסים טייסי ניסוי של החברה. בהמשך, יעברו טייסי הניסוי של המטוס לבסיס אדוארדס, המשמש כמרכז ניסויי הטיסה של חיל-האוויר האמריקאי. טייסי ניסוי של חיל-האוויר האמריקאי ימשיכו את הניסויים, האמורים להבטיח שהמטוס עונה על דרישות חיל-האוויר הישראלי. ניסויים אלה יכללו ניסויי אוויר-ניקה וחימוש.

כבר עכשיו נחשב, כאמור, ה-F-15I למטוס יקר מאוד. המטוס הממוכשר יהיה יקר עוד יותר. "למרות שזה יהיה קרוב לוודאי המטוס היקר ביותר בחיל-האוויר", אומר סא"ל מ', "אסור שלטייסיים ירעדו הידיים בהמראה".





# גירד

נועם אופיר

מאז ראשית שנות ה־60, תחת מעטה של סודיות, עוסקת רפא"ל בפיתוח טיל הפופאי, טיל מונחה־טלוויזיה, שנחשב לטוב מסוגו בעולם. הוא מתאפיין ביכולת ייחודית לפגוע במטרות איכות מטווח רחוק, לחדור בדיוקנות מירבית דרך חלון – וכל זאת מבלי לסכן את הטייס. שנים רבות לא האמינו בו, ופעמים רבות ריחפה על פרויקט הפיתוח סכנת התאידות. לאחר מלחמת יום הכיפורים, שחשפה את הצורך בטיל, הואץ קצב פיתוחו, ולאחר שנרכש על־ידי חיל־האוויר האמריקאי לפני מלחמת המפרץ, הפך הפופאי לסיפור הצלחה בינלאומי. כיום, נאמד מחירו בלמעלה מ־670 אלף דולר. כך פותח טיל הפופאי – חשיפה ראשונה

מהשיגור ועד הפגיעה:  
טיל הפופאי משוגר  
לעבר מטרת אימונים

הידענות הראשונות על מאורעות היום הגיעו לוורשינגטון בשעות הלילה המאוחרות של ה-1 במאי 1960. מהפרטים הראשונים עלה, כי מטוס ריגול מסוג U-2, של סוכנות הביון המרכזית, הופל בשעה שצילם יעדים צבאיים בבריה"מ. ההערכות הראשונות היו שהטייס, גארי פאוורס, נהרג, ולכן מיהר המימשל האמריקאי לפרסם את סיפור הכיסוי שנקבע מראש, ומסר כי מדובר במטוס מחקר שטעה בניווט, וכנס למרחב האווירי של בריה"מ. לאחר שהרוסים הודיעו שהטייס חי ונמצא ברשותם, התפוצצה הפרשה והפכה עד מהרה למשבר בינלאומי, שהיווה נקודת ציון חשוי בהיסטוריה של המלחמה הקרה.

אולם, לבד מהמשבר הבינלאומי שפרץ בעקבות הפלת ה-U-2, היו לאירוע השלכות מרחיקות לכת על עתיד הלוחמה הצבאית. לדאשונה בהיסטוריה הופל מטוס לאחר שנפגע מטיל נגד מטוסים ששוגר מהקרקע. אם עד אותו יום האויב הגדול ביותר של מטוס היה מטוס אחר – הרי שכעת צץ איום חדש, מסוכן לא פחות. כפי שקרה פעמים רבות בהיסטוריה, עוד בטרם נפרצו טילי ה"מ", כבר החלו במקומות שונים, ובעיקר בארה"ב, לחפש מענה יעיל לאיום, שכן היה ברור כי הוא עתיד להיות דומיננטי בכל עימות צבאי עתידי.

בשעה שבארה"ב ישבו מיטב המומחים וניסו למצוא פיתרון לבעיית הטילים, ישבו מומחים בישראל וניסו למצוא פיתרון לאיום נ"מ ותיק יותר – תותחי נ"מ מכווני מכ"ם – שהחלו להיכנס לשירות מבצעי בצבאות ערב. כניסתם לזירה של התותחים המתקדמים היקשתה מאוד על חיל-האוויר, שכן הם היו מדויקים, והתאפיינו ביכולת לפגוע הן בכלי-טיס מנמיכי טוס והן במטוסים שטסו בגובה של מספר קילומטרים. התפריט המבצעי של חיל-האוויר באותו הזמן – תפיסה שיושמה בהצלחה בשעות הראשונות של מלחמת ששת הימים – היתה שעל החיל להשמיד את חיל-האוויר של האויב בעודם חונים על הקרקע. מה שעתיד היה להקשות על חיל-האוויר בביצוע המשימה, היתה העובדה שצבאות ערב פרסו את התותחים החדשים בבסיסהם. לכן, היה צורך למצוא דרך ל"עקוף" את האיום התותחנים.

מציאת פיתרון לבעיית התותחים הוטלה על צוות מיוחד של הרשות לפיתוח אמצעי לחימה (רפאל), שבראשו עמד צבי מאירי, או מהנדס אווירונאוטי צעיר, וכיום בעל תואר ד"ר. הצוות, שכלל מספר מהנדסים, בחן את הצרכים המבצעיים של צה"ל בכלל ושל חיל-האוויר בפרט, וניסה לענות עליהם תוך שיימוש בטכנולוגיות שהיו קיימות באותה התקופה.

"לאחר שבחנו את הנושא, הגענו למסקנה שיש שני פתרונות אפשריים לבעיית התותחים", נזכר מאירי. "מה שניסינו לעשות היה למצוא דרך שהמטוס התוקף לא ייכנס במהלך התקיפה למעטפת הירי של התותחים. הפיתרון הבסיסי היה תיכנון שיטות הפצצה מיוחדות, שתיקחנה בחשבון את איום התותחים. הפיתרון השני, שבו החלטנו להתרכז, היה לעשות שימוש בחימוש משוגר מרחוק כאמצעי לתקיפת התותחים מחוץ לטווח היעיל שלהם. כיום, העיקרון הזה מוכר ומכונה ירי מנגד, STAND OFF, אולם אז היה מדובר בתפיסה חדשנית".

לאחר שהוחלט, כי הדרך היעילה ביותר להתמודד עם איום התותחים היא שימוש בחימוש משוגר מרחוק, החל הצוות של מאירי בתיכנון דגמים ראשונים של חימוש כזה. התיכנון העיקרי עליו עבד הצוות עד קיץ 1964, היה של פצצה בעלת מנגנון הנחיה מוגבר. אולם, תוך כדי העבודה, הגיע הצוות למסקנה, כי בראייה לרחוק, האיום הרציני על חיל-האוויר אינו תותחי ה"מ" – אלא טילי ה"מ".





מבראשית", מעיד מאירי. אחת הבעיות הגדולות, לדוגמה, היתה תיכנון מנוע רקטי, שיעניק לטיל את הביצועים הדרושים, במיוחד את הטווח המתאים. התיכנון הראשוני של הטיל הסתיים ב-1971, והשי" לב הבא היה ההכנות לקראת הפיתוח המלא שלו. "הפ" רויקט היה עצום, יחסית לפרויקטים בטחוניים אחרים שבוצעו עד אז בארץ", מספר מאירי. "הבעיה היתה לי שכנע את מערכת הביטחון בכדאיות ההשקעה בפ" רויקט כה גדול. בזמנו טענתי, כי עלות הפיתוח, כולל ההצטיידות בטילים, שווה פחות-ארוטר לעלותם של שלושה מטוסי פנטום. היה לי ברור שמדובר בחיסי" כון גדול. אולם תפיסת הרכש אז היתה, שעדיף להשי" קיע את מרבית התקציב ברכש של מטוסים".

בראשית שנות ה-70 נוצר הקשר הראשון של האמ" ריקאים עם הפרויקט, קשר שעתידי היה להגיע לשיאו באמצע שנות ה-80, כאשר חיל-האוויר האמריקאי הח" ליט, בהחלטה חסרת תקדים, לרכוש טילי פופאי. באותו זמן הוחלט לתת לאמריקאים לבחון את הפ" רויקט הישראלי, ולהחליט האם הנתונים שמציגים אנשי רפא"ל על ביצועי הטיל ועלותו המשווערת - אכן מדויקים. באופן אירוני, הצוות שבחן את הפרויקט הישראלי היה זה שהחליט באותו זמן על ביטולו של טיל ה-AGM-53 קונדור - טיל שהוכיח בתכונותיו ובבי" צועיו את הטיל של רפא"ל.

"הקונדור האמריקאי היה דוגמה מובהקת לפרויקט שאפתני ומורכב מדי, שתוכנן על-פי תפיסה מבצעית לא ריאלית", נזכר מאירי. "האמריקאים השקיעו בטיל שלהם, מראשית הפיתוח ועד להפסקת הפרויקט, ל" מעלה מ-400 מיליון דולר, כשבמונחים של היום מדובר בשני מיליארד דולר. אנחנו הצגנו בפניהם תוכנית דר" מה, שהערכנו את עלותה הכוללת בעשירית המחיר. "כשבוחנים את הסיבה להבדלים בעלויות בין פרויקטים ישראליים לאמריקאיים, מגלים שמדובר קודם כל בצורת העבודה", מסביר מאירי, שהיה חבר במשלחת שיצאה לארה"ב לצורך בדיקת הפרויקט. "האמריקאים נוהגים להעסיק, בריזמית, מספר צוותים העובדים על מספר פתרונות לאותה בעיה. בארץ,

### יכולת נירורגית : "דווקא בעייתות של שלום יש צורך בטיל כמו הפופאי", מסביר ד"ר מאירי. "אם תפרוץ היום מלחמה, חשוב שתהיה לנו היכולת הכיורוגית הדרושה לפגוע ביעדים כואבים לאויב". נתמחה: טיל הפופאי מורכב על מטוס פנטום

של חיל-האוויר מעל מצרים, לאחר שנכנסו למארב של טילי נ"מ. שני הטייסים ואחד הנווטים נפלו בשבי, בעוד הנווט השני חולץ במבצע מורכב. ב-18 ביולי נפי" גע פאנטום נוסף מפגיעת טיל SA-3, במהלך תקיפת סוללות טילים, כ-50 ק"מ מערבית לסואץ. מפקד הטייסת, שמואל חץ ז"ל, נהרג, והנווט, מנחם עיני, נפל בשבי.

"חודש לאחר הפלת הפאנטום של חץ ז"ל, הגיע אלינו לביקור מוטי הוד, אז מפקד חיל-האוויר", מספר מאירי. "אני זוכר איך הוא פנה אלינו ואמר 'חבריה, תפסיקו להתמוזמז, ותתחילו לעבוד כמה שיותר מהר על הטיל הטלוויזיוני'". מאותו שלב שונה למעשה מעמדו של הפרויקט. אם קודם הוא היה יותר בגדר של הדגמת טכנולוגיות מתקדמות - הרי שכעת הוא אמור היה להוביל לפיתוח של טיל מבצעי לכל דבר.

לאחר קבלת אור ירוק, החלה ברפא"ל העבודה על פיתוח הטיל. צוות המחקר והפיתוח של צבי מאירי פורק, והתחיל לעבוד באופן ישיר על פיתוח הטכנולר" גיות הדרושות לפרויקט החדש. התהליך היה מורכב מאוד, שכן מדובר היה בטכנולוגיות שלא היו קיימות בארץ, ולעיתים אף בעולם כולו. "נאלצנו להתחיל הכל

"אם צריך להגדיר מועד שבו התחיל להתגלגל הרעיון של הפופאי, כפי שהוא מוכר היום, הרי שזה היה בסוף שנת 1964, כאשר החלו להגיע ידיעות על טיל ה-SA-2, מספר מאירי. "הרעיון המרכזי שהעלינו, היה לב" נות טיל מונחה-טלוויזיה, שישוגר ממרחק, יטוס לעבר המטרה ויפגע בה. הגדרתי זאת אז כיכולת להביא את עי" נו של הטייס למטרה, מבלי שהוא עצמו יצטרך להגיע אליה. למעשה, הרעיון לא השתנה עד היום".

חשוב להכיר את הטכנולוגיה של אותם ימים, כדי לה" בין עד כמה הרעיון של רפא"ל היה יומרני. באופן עקרוני ניתן להגדיר טיל מונחה-טלוויזיה כטיל שבחרטומו מ" צויה מצלמת טלוויזיה, המצלמת את השטח המצוי לפ" ניו. התמונה משודרת באמצעות מערכת תקשורת למי" טוס המשגר, ולפיה מסוגל הטייס להעביר הוראות ניהוג לטיל, כדי להשיג פגיעה מדויקת. הדורות הראשונים של פצצות מונחות-טלוויזיה הופעלו על-ידי האמריקאים בשלהי מלחמת-העולם השנייה. פצצות גלישה פרימיטיבי" ביות אלה הופעלו נגד היפאנים, אולם לא נעשה בהן שי" מוש נרחב, שכן הן היו בעלות ביצועים מוגבלים. ביש" ראל, לעומת זאת, לא היה כל ניסיון בתחום.

עוד בטרם הושלם התיכנון הראשוני של הטיל הח" דש, וצבי מאירי יצא לארה"ב כחלק מלימודי הדוק" טורט שלו. כששב ארצה, ערב מלחמת ששת הימים, התחוור לו, כי כמעט שלא היתה התקדמות בנושא הטלוויזיוני, אולם היה מקום לאופטימיות והירה. "ב" עקבות מלחמת ששת הימים נוצרה התקדמות משמ" עותית בתחומי המחקר והפיתוח הבטחוני בארץ", מסי" ביר מאירי. "בגלל האמברגו הצרפתי שהוטל על מכירת נשק לישראל, ובעקבות הצלחות של מערכות נשק מתיכנון מקומי, נוצר אמון ביכולת הטכנולוגית של התעשיית הבטחונית בארץ, ושל רפא"ל בכלל". לאחר המלחמה, התחילה ברפא"ל עבודה אינטנסיבית על הטיל החדש, אולם במערכת הביטחון עדיין היו רבים, שפיקפקו ביכולת לפתח בהצלחה טיל כזה. אחרים חשבו, כי כלל אין צורך במערכת כזו. "היו לי וי" כוחים גדולים מאוד בקשר לפרויקט", נזכר מאירי. "אחד מהם היה יוכנן גדול האם כדאי להשקיע סכומים גדולים בפיתוח טיל טלוויזיוני ארוך-טווח. אני זוכר, שהיו אנשים לא מעטים בחיל-האוויר שאמרו לי: 'אתם תטפלו באיום הנתותחים, ואנחנו נתמודד עם הטיילים'".

הוויכוח רק התחזק, לאחר שמספר אנשים טענו, כי אין טעם להתרכז בהנחיית הטלוויזיה המסובכת, וכי עדיף לפתח חימוש שיתבסס על הנחיית לייזר. לבסוף התברר, כי בתחשיב כולל אין הבדל משמעותי במחיר בין חימוש מונחה-לייזר לחימוש מונחה-טלוויזיה, אם כי האחרון מתאפיין בביצועים טובים בהרבה. למרות זאת, הוחלט ברפא"ל להמשיך לחקור הן את נושא ה" הנחיה הטלוויזיונית והן את הנחיית הלייזר.

"בשלב מסוים רכשנו מצלמת טלוויזיה, מקלט ו" משדר, לצורך הפיתוח", מספר מאירי. "השאלה העיקר" רית שהיה עלינו לענות עליה, היתה האם ניתן להשת" מש בהנחיית טלוויזיה בטווחים ארוכים. לצורך כך התחלנו בניסויי טיסה, במסגרתם התקנו מצלמת טל" וויזיה על מטוס צסנה אזרחי. ערכנו טיסות תצפית בכל רחבי הארץ, ולבסוף הגענו למסקנה שאין כל בעיה להשתמש בטלוויזיה כאמצעי להנחיית טילים. אולם, למרות הצלחת הניסויים, עדיין התעקשו בחיל-האוויר שנעבור להנחיית לייזר".

אם הפלת מטוס ה-U-2 של פאוורס היתה נקודת ה" מפנה בהתייחסות של האמריקאים לאיום הטיילים, הרי שנקודת המפנה של פרויקט הטיל הטלוויזיוני של רפא"ל היתה באמצע שנת 1970, בשיאה של מל" חמת ההתשה. ב-30 ביוני הופלו שני מטוסי פאנטום

"את תוכנית הפרויקט גיבשתי במהלך שירות המי לואים שלי", מספר לוי. "ידעתי שיהיה לי הרבה זמן פנוי, ולכן לקחתי איתי את כל החומר הקשור לפרויקט. בשבועיים של שמירות, הספקתי לכתוב תוכנית ניסויים מלאה - מראשית הפרויקט ועד סופו - תוכנית שהתבצעה בסופו של דבר כמעט ללא שינוי. העיקרון המנחה של התוכנית הזכיר מאוד את משחק הלגו: קודם בונים את הרכיבים השור נים ומנסים אותם בנפרד, ורק אחר-כך מרכיבים אותם ועושים ניסוי מקיף של כל המערכת".

תיכנון הרכיבים השונים של הפופאי היה משימה מורכבת מאוד. כדי למנוע תיחכום יתר, שגרם כאמור לביטול פרויקט הקונדור האמריקאי, העדיף צוות ה- פיתוח של הפופאי לקחת מינימום סיכונים. "אחד הכל לים החשובים בפיתוח מערכת, ולא משנה מהי, הוא לדאוג שתהיה פשוטה ולא מסובכת יתר על המידה", מסביר לוי. "ההיסטוריה הוכיחה לא פעם, כי תוספת קטנה בביצועי המערכת, עלולה לסבך את כל הפרויקט". יוסי לוי החליט, כי הדרך היחידה להצליח בפרויקט היא לתכנן נוהלי עבודה מסודרים. עד מהרה הכתיב לצוותו, שזמנה אז כ-200 איש, שורה ארוכה של עקרונות והנחיות לפיהם עליהם לעבוד. בין השאר קבע לוי, כי יש לקיים דיונים שוטפים על כל שלב בפרויקט, ויש לדווח באופן רציף על תקלות וליקויים שהתגלו. לוי גם אירגן לצוותו סדנה מיוחדת בהנחיית פסיכולוג, בה הביעו העובדים את דעתם על הפרויקט ועל דרך ניהולו. חידוש נוסף שהחדיר היה השימוש באחד ממעבדי התמלילים הראשונים שהיו אז בארץ. עד להגעת המעבד, נוהל כל הפיתוח על-פי מסמכים ושרטוטים שונעשו בכתב-יד.

ניסויי הירי של דגמי הניסוי של הפופאי והשינויים הראשונים של טילי טרום-הייצור התקיימו בתחילת שנות ה-80. "הבעיה עם הניסויים שלנו היתה שכולם הצליחו, וזה עורר אצלי חששות רבים", נזכר לוי. "הייתי מודע לעובדה שזה לא מצב טבעי. ככל שהניסויים הצליחו יותר - כך חששתי יותר".

לאט לאט התחיל הפופאי לקבל את הצורה



### ר כ ש א מ ר י ק א י :

בשנת 1987 החליטו האמריקאים לרכוש את הפופאי. מאז רכש חיל-האוויר האמריקאי מספר רב של טילי פופאי. בתמונה למעלה: טילי פופאי על מפציץ B-52 אמריקאי. בתמונה למטה: פס הייצור של הפופאי ברפא"ל

לעומת זאת, לא ניתן להקצות כל-כך הרבה משאבים, ולכן צוות אחד אחראי על בחינת הפתרונות השונים". כדי להוכיח לאמריקאים שהנתונים נכונים, הציגו אנשי רפא"ל כדוגמה את פרויקט טיל האוויר-אוויר שפריד-2. עלות הפרויקט הזה היתה נמוכה פי 20 מעלות הפיתוח של טילים אמריקאיים דומים באותה התקופה. האמריקאים, בסופו של דבר, השתכנעו ואישרו את הנתונים של רפא"ל.

אגב, במסגרת ההיערכות לקראת הצגת הפרויקט לאמריקאים, היה צריך למצוא לטיל שם באנגלית. לאחר בחינת שמות שונים הוחלט לאמץ את השם פופאי, כשם מסחרי לטיל.

בשנת 1972 הושלם תיכנון הטיל והחלה ההיערכות לקראת ייצור של אבות-טיפוס ראשונים. אולם ברקע החלו לשבש רוחות מלחמה, והניסיון ממלחמת ההתשה הוכיח, כי יש צורך למצוא מענה הולם לאיום הטילים. הפופאי היה אומנם מענה טוב, אולם היה ברור, שגם אם פיתוחו יושלם בהצלחה יידרשו עוד מספר שנים עד שטילים ראשונים יימסרו לחיל-האוויר.

"מספר חודשים לפני מלחמת יום-הכיפורים היה דיון סוער במטכ"ל בנוגע לעתידו של הפרויקט", נזכר מאירי, שנכח במקום. "במהלך הדיון היה ויכוח בנוגע לעתידו של הפרויקט, ובסיומו החליט הרמטכ"ל דאז, דוד אלעזר (דדו) ז"ל, לאשר אותו".

לאחר סיום המלחמה חלה התקדמות בפיתוח הטיל, ונערכו ניסויים ראשונים שנועדו לבחון את טכנולוגיית ההנחיה הטלויזיונית. "העדויות הראשונה ליכולת שלנו לפתח מערכת שתאפשר 'להשחיל' טיל לחלון, היתה במסגרת אחד הניסויים הראשונים, שמטרתם היתה הדגמת הטכנולוגיה. עד אותו זמן, פיקפקו אנשים רבים בחיל-האוויר וברפא"ל ביכולת להשיג דיוק פגיעה כה גבוה", מספר מאירי. "המטרה באותו הניסוי היתה קיר עשוי בד, שבמרכזו צויר חלון, בו אמור היה הטיל לפגוע. בגמנו הניסוי התקרבנו רגלית למטרה, ומרחוק נראה היה לנו שהטיל יספספ, כי קיר הבד נותר על מקומו. רק כשהתקרבו יכולנו לראות בארבע פינותיו של 'החלון' את החתכים, שנוצרו כתוצאה מפגיעת כפונני הניהוג של הטיל במטרה. הפגיעה היתה מושלמת. הוכחנו בצור דה חד-משמעית שניתן לפגוע בחלון".

זמן קצר לאחר-מכן עזב מאירי את הפרויקט, והמדין שיק לעבוד על פרויקטים נוספים ברפא"ל. עד לפרישתו מהרשות בשנת 1988. התקופה שבין עזיבתו של צבי לבין מועד כניסתו לתפקיד של ד"ר יוסי לוי, מחליפו, התאפיינה בפיתוח מואץ של טכנולוגיות עבור הפרויקט. הבעיה היתה, שעדיין היו התלבטויות בנוגע לעתידו של הפופאי, דבר שגרם לעיכובים רבים. לוי, שהחל לעבוד ברפא"ל בראשית שנות ה-60, עסק שנים רבות בפיתוח טיל האוויר-אוויר שפריד-2, ואף היה שותף לתחילת פיתוח טיל הפיתון-3. משימתו העיקרית של לוי היתה מיקוד כל הידע וההתיכונות שנעשו עד לאותה תקופה, וגיבושם לידי תוכנית מסודרת.

ב-1978, כשמונית לעמוד בראש הפרויקט, מצבו היה קשה מאוד, מספר לוי. "אנשים לא מעטים ב'הנהלת רפא"ל קראו לבטל אותו, בטענה שאנחנו מוציאים הרבה מאוד כסף על פרויקט שלא ייצא ממנו דבר. יש לזכור, כי לא די בכך שיש לך רעיון טוב - חשוב שתדע להוציא אותו אל הפועל. ידעתי, שבמדינה מסוימת, זו חוצפה מציידנו להאמין שנוצליח במה שהאמריקאים נכשלו. כדי ללמוד מהטעויות שלהם, קראתי כל חומר שרק ניתן היה להשיג על פרויקט הקונדור, וניסיתי למצוא את הסיבות שהביאו לביטולו. התשובה היתה פשוטה: תיחכום יתר. ואת זה היה צריך למנוע במקרה של הפופאי.





המערכת. אם בשנת 1985 עלה הטיל כמיליון דולר - הרי שהיום מחירו נאמד בקצת יותר מ-670 אלף דולר. במונחים ריאליים, מדובר בהוזלה של למעלה מ-50 אחוז. ההוזלה הזו, בשילוב עם העובדה שלאחר מלחמת המפרץ החלו חילות-אוויר בעולם להכיר בעובדה שהם זקוקים לטיל בעל יכולות כשל הפופאי, גרמה למספר מדינות להתעניין בטייל - וחלקן כבר החליטו לרכוש אותו. לאחרונה הוקמה חברה משותפת לרפא"ל ו"לוקהיד-מארטיין", לייצור משותף של הטיל עבור לקוחות זרים.

הפופאי הגיע לתודעת הציבור בישראל ובארה"ב בדרך לא שיגרנית. המאמר הראשי של העיתון האמריקאי "ווינגטון פוסט", מה-16 בספטמבר 1990, חודשים ספורים לפני מלחמת המפרץ, כלל ראיון עם מפקד חיל-האוויר האמריקאי דאז, גנרל מייקל דוגן. הראיון, שעורר עד מהרה סערה במערכת הביטחון האמריקאית, כלל הודאה פומבית ראשונה של גורם אמריקאי בכיר, כי סדאם חוסיין עצמו יהווה את אחת המטרות החשובות במקרה של מלחמה עם עיראק. "אם אני ארצה לפגוע בך", אמר דוגן בראיון, "אני אעשה את זה כשאתה בבית שלך, ולא אי שם ביער". הראיון לא הותיר ספקות בנוגע לדרך לפגוע בסדאם בביתו. "לאחרונה סיפקה ישראל לארה"ב טיי"ל פופאי, המאפשרים למפציצי ה-B-52, הפורסים במרחק רחוקות, לפגוע במטרות נקודה מטווח של עשרות קילומטרים", נכתב בהמשך המאמר. דוגן, אגב, הודח מתפקידו בשל הדברים שאמר בראיון.

מסיבות ברורות, ידועים מעט מאוד פרטים על מעורבותו של הפופאי בפעילויות מבצעיות, והאמריקאים טרם פירסמו פרטים אודות הפעלתו האפשרית של הטיל במלחמת המפרץ. אולם כך או אחרת, מי שמכיר את הפופאי ואת יכולותיו הייחודיות, יודע מדוע הוא חשוב כל-כך.

"דווקא בעיתות של שלום יש צורך בטייל כמו הפופאי", מסביר ד"ר צבי מאירי. "אם תפרוץ היום מלחמה, חשוב שתהיה לנו היכולת הכיורוגית הדרושה לפגוע ביעדים כואבים לאויב. כמו כן, הנכונות של הדי-ג' המדיני להחליט על מבצעים בעומק שטח האויב, כדוגמת מבצע תקיפת הכור בעיראק, מושפעת מהמחשבה שאנחנו לא יכולים להרשות לעצמנו לאבד ולו מטוס אחד. בזכות הפופאי, אנחנו יכולים להגיד לדרג המדיני שאנחנו יכולים לפגוע בכל מטרה מבלי לאבד מטוסים וטייסיים. לדעתי, זה הישג מרשים מאוד.

"הפופאי מאפשר לתקוף מטרות איכות, בלי חשש מפני מערכות הג'מ"ש שמגינות עליהן. הוא מסוגל לפגוע, הלכה למעשה, בכל מטרה בשטח האויב, בדיוק מקי סימלי, מבלי לגרום נזק לסיבת המטרה. ניתן לנועץ את הטיל היכן שרוצים. זו תכונה המעניקה יכולת של קמיקזה, רק בלי הבן-אדם שבתוכה.

"ניתן להגדיר את טיל הפופאי כשומר השלום. כמו פופאי מהסרטים המצויירים הוא קטן לעומת האויב, ולכאורה גם חלש יותר, אולם בסופו של דבר הוא מניצח. והכל בזכות החוכמה שלו".



## ניבשה ונאויר :

**בתמונה הגדולה:** טיל פופאי משוגר למטרה.  
**בתמונה הקטנה:** בחיל-האוויר הישראלי מגייסים על ראש הביות במכסה-מגן צבוע באדום

שכללה רכש של מספר טילים לצורך ניסויי ירי, החליטו האמריקאים לרכוש את הפופאי. מאז, רכש חיל-האוויר האמריקאי מספר רב של טילי פופאי, שנכנסו לשירות מבצעי בראשית שנות ה-90, כשהם נושאים את הסימון AGM-142 ראפטור (RAPTOR). בשנת 1988 חתמה חברת רפא"ל על הסכם לשיתוף פעולה עם חברת "מארטיין מארייטה", לימים "לוקהיד-מארטיין", בייצור הפופאי לחיל-האוויר האמריקאי.

"האמריקאים נהנו מאוד מהפופאי, שכן הם קנו ל-עצמם יכולת תקיפה כירורגית בעלות נמוכה מאוד", מסביר דוד. "אם הם היו מפתחים טיל דומה בעצמם, העלות הכוללת של הפיתוח וההצטיידות הראשונית היתה נאמדת במעלה ממיליארד דולר, והיתה נמשכת זמן רב. הפופאי, לעומת זאת, איפשר להם לרכוש את היכולת המבצעית הייחודית שלו בשליש המחיר". העובדה שהאמריקאים רכשו כמות גדולה יחסית של טילים, הוזילה באופן משמעותי את מחירה של

המוכרת כיום. משימתו של הטיל, כפי שהוגדרה לאחר מלחמת יום הכיפורים, היתה תקיפת מטרות איכות, מטרות בעלות חשיבות עליונה לאויב: מפקדות, בונקי-רים, מרכזי שליטה ובקרה וכדומה. בשל חשיבותם, מוגנים יעדים אלה על-ידי מערכות נ"מ.

כך זה עובד: לאחר שיגור הטיל, מוצת המנוע הרקטי שלו, והוא מתחיל לטוס לעבר היעד, תוך שימוש במערכת ניווט אינרציאלית. למחשב הטיל מוזן מבעוד מועד מיקומה המדויק של המטרה, והמידע הזה, בשילוב עם מערכת הניווט, מאפשר לטיל לטוס לעבר המטרה, כשי-ההכוונה מתבצעת באמצעות תנועתם של ארבעת סנפירי הניהוג, המתקנים בחלקו האחורי של הטיל.

כל העת משדר הטיל את תמונת הווידאו של ראש הביות למטוס המשגר. התמונה נקלטת באמצעות פוד תקשורת מיוחד המותקן מתחת לכנף המטוס, ומוצגת על מסך הנמצא בתא הנווט, האחראי על תיפעול מערכת הנשק.

קילומטרים ספורים לפני ההגעה ליעד, נכנסת לפעולה מערכת ההנחיה הסופית של הטיל. זו ההנחיה היחידה לפופאי את היכולת להיכנס לתוך חלון, והיא מתבססת על השימוש בראש הביות.

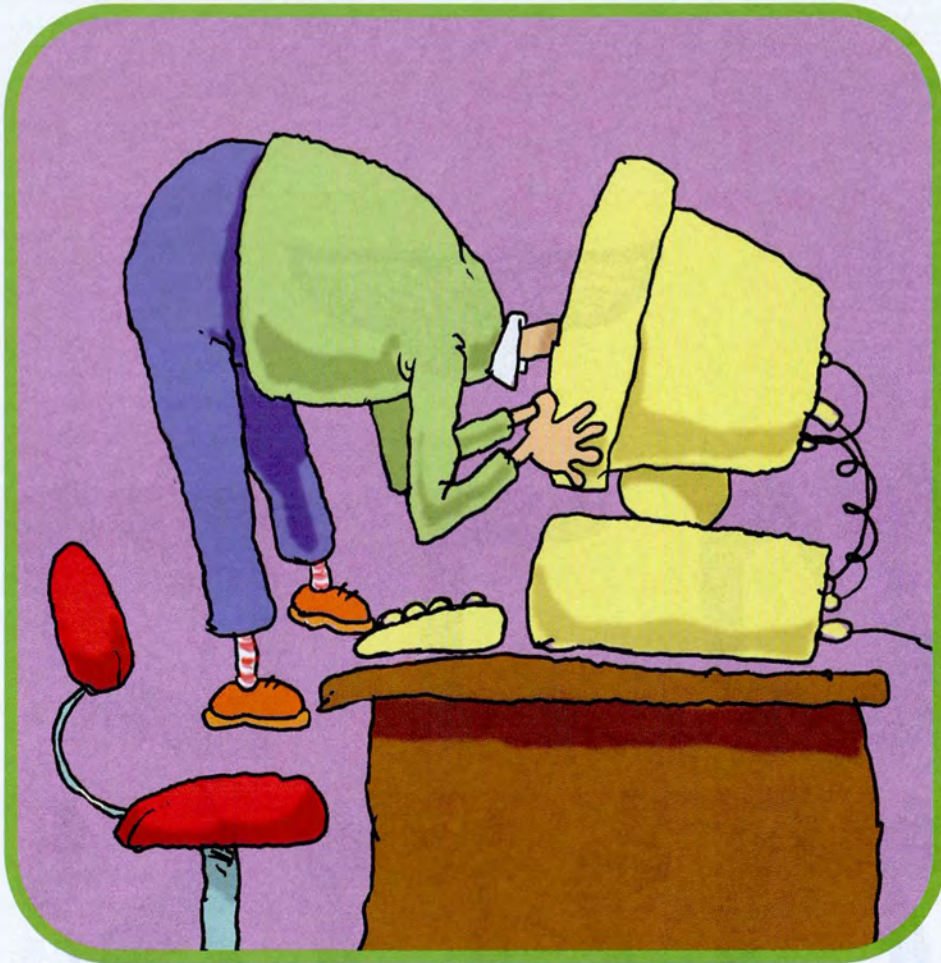
תמונת המטרה, כפי שהיא מצולמת על-ידי ראש הביות, מוצגת על המסך בתא הנווט, האחראי על ביצוע הכיוונים האחרונים של מעוף הטיל באמצעות ידית ניהוג מיוחדת. כדי להקל על הנווט, מאפשר ראש הביות לראות תמונה ברורה של המטרה. לאחר השלמת הכיוון המדויק, מתחיל הטיל בצלילה חדה לעבר המטרה, כדי להשיג זווית פגיעה אופטימלית. הנתון המדויק הנוגע לכושר הדיק של הפופאי מסוגל, אולם פגיעה בסרטי ירי מצביעה על כך שמדובר בדיוק מדהים.

כדי להקנות לו טווח מירבי, מצויד הפופאי במנוע רקטי רבי-עוצמה. ממדיו הגדולים יחסית של המנוע, בשילוב עם הראש הקרבי הכבד, הופכים את הפופאי לטיל גדול ממדים. אורכו 4.85 מטרים, קוטרו 53 ס"מ ומשקלו 1,385 ק"ג. מסיבה זו, מתאים הפופאי בעיקר למטוסי קרב גנריים כדוגמת הפנטום, אם כי רפא"ל הוכיחה, כי ניתן להתאים אותו גם למטוסים קטנים כדוגמת ה-F-16.

טילי הפופאי הראשונים נכנסו לשירות חיל-האוויר הישראלי, הלקוח הראשון של הפופאי, בשנת 1986. "אין ספק שהסיוע הרב שקיבלו מחיל-האוויר איפשר להתחיל את ייצור הטיל בתוך זמן קצר", מסביר לוי. "בסופו של דבר חשוב לזכור כי לא די בפיתוח מוצר - חשוב גם לייצר אותו. היו כבר מקרים שמערכת הצליחה מאוד בניסויים, אבל העברתה לייצור והכנסתה לשירות התגלו כנישלות".

במקביל למסירת הטילים הראשונים לחיל-האוויר, התחילו לדבר ברפא"ל על האפשרות לייצא את הטיל. מאחר שהטיל הוגדר כמערכת נשק מסוגלת ביותר, הוחלט כי בשלב הראשון הוא יוצע לחיל-האוויר האמריקאי בלבד. "מי שייצר את הקשר הראשוני עם האמריקאים היה דווקא חיל-האוויר הישראלי", מספר דוד, מנהל הנוכחי של פרויקט הפופאי. "באותה תקופה היה קשה מאוד לחדור לשוק האמריקאי, במיוחד לאור העובדה שהאמריקאים עסקו באותה עת בפיתוח מערכת דומה לפופאי, אך בעלת ביצועים נחותים יותר, שסומנה AGM-130. כשלוש התקיפה של חיל-האוויר האמריקאי בלבד באפריל 1986, ועיכובים רבים בפרויקט ה-AGM-130, גרמו לכך שהם החלו לגלות התעניינות בפופאי. האמריקאים רצו להקנות למפציצי ה-B-52 יכולת פגיעה קונבנציונלית במטרות נקודה מטרות ווחים רחוקים. יכולת זו היתה בדיוק מה שהפופאי ידע לעשות יותר טוב מכל טיל אחר".

בשנת 1987, לאחר בחינה מקיפה של הפרויקט,



## דרושה סקרנות

למפעלי הייצור בירושלים ובקרית גת דרושים/ות

**טכנאים/ות והנדסאים/ות**

בתחומים: אלקטרוניקה, מכונות, חשמל, מכשור ובקרה

**ו/או בעלי/ות ניסיון טכני בתעשייה/צבא**

למגוון תפקידים בתפעול ותחזוקה של מערכות ייצור מתקדמות, באחזקת מערכות תשחית ובתפקידי הדרכה טכנולוגית.

שלח/י קורות חיים לאינטל אלקטרוניקה בע"מ ת.ד. 3173,

ירושלים 91031, פקס: 02-5897625

E-mail: bella\_abrahams@ccm.jer.intel.com

פרטים לגבי מערות נוספות בטל: 022-2780-177 ניתן לציין משרה מועדפת.

אינטל **intel** צריך להיות שם כדי להבין  
צריך להיות שם כדי להבין שם

E-Mail: Israel\_Hiring@ccm.jer.intel.com



# שבת אחים

נתחיל בהורים: בכל שלושה-ארבע שנים מצטיידים בנימין וריקי בהזמנה, מתיישבים על הטריבונות בחצרים, וצופים בבן נוסף שמקבל באותו יום כנפיים. ארבעה אחים טייסים כבר יש, ואם זה לא מספיק, שתי אחיות נשואות גם הן לטייסים. מסובך? להלן הסיפור, פלוס אילן יוחסין

דן פישל צילומים: יעל חביליו



מבנה משפחתי: שישה טייסים במשפחה אחת (וכמה שבדרך)

סא"ל א', האח הבכור: "גם שולה היתה יכולה להיות טייסת קרב לא רעה"



## שבט אחים / הטייס הראשון סא"ל א': "מעולם לא היה לי מעמד חריג"

סא"ל א', האח הבכור, הוא הראשון במשפחה שע"ד נד כנפי טיס, ומעיד על עצמו שמעולם לא חלם להיות טייס. הוא מילא תפקידים רבים בחיל-האוויר, ומאחוריו שורה ארוכה של תפקידים בטייסות F-16 שונות - עד שהתמנה לפני כשנתיים למפקד טייסת F-16. לפני מספר שנים סיים לימודי ארכיטקטורה בטכניון.

**מה משך את שאר האחים להתנדב לקורס טיס?**

מבין כל האחים שיכנעתי רק את רס"ן ע'י לגשת למבדקים. אחריו, כבר לא ניסיתי לשכנע את האחים הנוותרים. דיברתי עם כל אחד מהם פעם אחת לפני הגיוס, ואמרתי להם, על סמך האינטואיציה, אם לדעתך הם יכרו לים להיות טייסים טובים או לא.

**היתה פעם שטעית?**

לא. אגב, גם שולה (אחת האחיות) היתה יכולה להיות טייסת קרב לא רעה.

**ואם היית מתנדב, למשל, לצנחנים, האחים היו הולכים בעקבותיך?**

מעולם לא היה לי מעמד מיוחד, והאחים שלי לא התייחסו אלי כאל משהו חריג.

**אתה יכול לזקוף לעצמך את הקודיט ולהגיד: הנה, הרמתי משפחה של טייסים: לא תשמע את זה ממני.**

## שבט אחים / הטייס השני רס"ן ע': מפגש משפחתי בשמי לבנון

גם רס"ן ע', בדומה לאחיו הבכור, מילא תפקידים בטייסות F-16, ובשנה האחרונה התמנה לסמ"ט א' של טייסת סקיהוק. הוא בעל תואר ראשון בפיזיקה. אחיו, סא"ל א', מספר עליו: "אנחנו נפגשים המון בע"ב בודה וגם באימונים משותפים. טסתי פעם טיסת פיטי

רול בלבנון, ופתאום שמעתי את ע' בקשר, מודיע שה' מבנה שלו מצטרף. זו לא היתה הפעם הראשונה שיצא לי לטוס בלבנון עם בן משפחה, אבל תמיד כשזה קורה, אני מקווה שהוא יצליח לקבל מטרה ולתקוף בהצלחה. לא לפני, כמובן."



רס"ן ע', האח השני, נכנס לסקיהוק

מצוחצה, לבוש מדי כחול-כחול חדשים, מתחיל סג"מ נ' לצעוד על מגרש המסדרים. ברמקולים מהד"ד הדות פקודות שמאלימין, ונ' מנסה לשגר מבט חטוף לכיוון המשפחה, שיושבת על הטריבונוט. ההורים, בנימין (ביני) וריקי, שמן הסתם למדו בעל-פה את כל לי הטקס, לא מאזכרים במחאות הכפיים שלהם. גם הדרך הארוכה שעשו מיישוב בצפון לבסיס חיל-האוויר חצרים, כבר מוכרת להם היטב, מהסיבה הפשוטה: טה: כל שלושה-ארבע שנים הם מצטיידים בהומנה, מתיישבים על הטריבונוט, וצופים איך בן נוסף מקבל כנפיים.

כשמפקד חיל-האוויר חולף בין השורות ומעניק לסג"מ נ', שסיים בהצטיינות, את כנפי הטיסה - מצטרף למשפחה הטייס הרביעי. וזה המקום לציין: ביני וריקי הביאו לעולם תשעה ילדים, ומשמשים כמשפחה חה אומנת לילדה נוספת. סך-הכל מונה המשפחה ארבע בנות ושישה בנים. כל ששת הבנים ניסו להתקבל לקורס-טיס. חמישה התקבלו, ארבעה סיימו אותו בהצלחה.

סא"ל א' (36), האח הבכור, מפקד כיום על טייסת F-16. רס"ן ע' (33), הוא סמ"ט א' של טייסת סקיהוק. סרן א' (27) משרת כטייס תובלה בטייסת הדקויות. סג"מ נ' (22), צעיר הבנים, בוגר טרי של מגמת תובלה בבית-הספר לטיסה, נמצא כעת בקא"מ תובלה באותה טייסת שבה משרת אחיו, סרן א'.

רבים בחיל-האוויר מכירים את המשפחה, אבל מע"טים יודעים לספר עליה. אלה שכן, מגדירים את האחים כ"קפדניים מאוד, קצת מרובעים, אבל כאלה שיעשו את העבודה על הצד הטוב ביותר".

אחרים מספרים שאת התכונות האלה ירשו דווקא מהוריהם, מוותיקי קיבוץ גונן שבעמק החולה, אנשים פשוטים וצנועים, שהקפידו לחנך ברוח זו גם את ילדיהם. לפני כשנתיים, כשהקיבוץ הלך לתוכנית דמוית הפרטה - הלכה גם האידיאולוגיה, וההורים החליטו לעזוב. ביני נפרד מהלול והחל לע"בוד במפעל תרופות בחיפה. ריקי, שהיתה מרכזת החינוך לגיל הרך, עובדת היום כמורה לחינוך במיכ"ללת הגליל המערבי.

מעניין, שבמשפחה הזו איש לא חלם להיות טייס. אף אחד מהאחים לא בנה בילדותו דגמים, לא הטיס טיסנים, או גילה איוו משיכה מוקדמת לתעופה. כשישאלים אותם מה היו התחביבים שלהם, הם חושבים, מקמטים את המצח, משתהים מעט ועונים פה אחד: ספורט.

אי אפשר להישאר אדיש לדמיון הרב בין ארבעת האחים. כולם נבחרים, דומים לאמא, ונבדלים זה מזה רק בעומק המפרצים בשיער. אפילו סגנון הדיבור שלם זהה: הם שוקלים כל מלה, מודדים כל משפט, וימפקדיים שלא להיגרר לסנטימנטליות מיותרת.

נכון, לארבעה אחים טייסים במשפחה אחת כבר היה תקדים בחיל-האוויר. אבל כשבאותה משפחה גם שתי האחיות הבוגרות נשואות לטייסים, התמונה כבר מתחילה להשתנות. שולה (27) נשואה לסרן ע', טייס F-16. חיה (34) נשואה לסא"ל נ', מפקד טייסת F-16.

שני הורים, עשרה בנים ובנות, שני חתנים, שתי כלות ושמונה נכדים, וכולם מצליחים להיפגש ביחד ארבע פעמים בשנה: בסתיו, בחורף, באביב ובקיץ. בכל מפגש חוגגים, במשותף, את ימי ההולדת לבני המשפחה שנולדו בכל עונה. אבל כשרוב בני המשפחה מפוזרים על פני כל בסיסי חיל-האוויר כמעט - זו בהחלט משימה לא קלה. בקיצור, משפחה חה באוויר.



בגבו למצלמה,  
סרן א', האח השלישי,  
מול הדקוטה

## שבט אחים / הטייס השלישי סרן א': "הצטרפתי בכוח האינרציה"

מה הציבו בפני שתי ברירות: או לפקד על קורס אחר, או להישאר בטייסת כמדריך בלבד, מבלי להדריך את נ. בחרתי באופציה השנייה."

**ההחלטה היתה קשה?**

"כן ולא. מצד אחד שמחתי שלא אצטרך להיות מפקד הקורס של נ, כי התפקיד נוגע גם בתחום הענישה. חששתי שאם אשאר בתפקיד, השילוב הזה ייראה רע בעיני החניכים: הם יאשימו את נ על כל דבר לא טוב שיקרה להם, ועל כל הישג שני יוקוף לזכותו הם יגידו: נ טוב, אח שלו הוא מפקד הקורס."

"מצד שני, היה לי חבל לראות מישהו אחר ממלא את התפקיד במקומי. בסופו של דבר, בגלל שהייתי הכי ותיק, מצאתי את עצמי מאוד מעורב. עשיתי את התפקיד שלי נטו, בלי שאקרא מפקד קורס, ובלי לחלק עונשים."

סרן א', הטייס השלישי במשפחה, מגדיר את הצ'טרפות לחיל-האוויר כ"כוח האינרציה. כולם הלכו, אז גם אני הלכתי". הוא סיים את קורס-הטייס במגמת קרב, אבל בסיום הקא"מ הוסב לתובלה. אי שירת שלוש שנים בטייסת הדקוטות של חיל-האוויר, התגבר על כמה מצ'בי חירום בדקוטה ("פעם היתה אש במנוע בזמן ההמראה, ופעם אחרת היה אובדן מנוע באוויר"), ועבר להדריך בבית-הספר לטיסה, שם פגש את אחיו הצעיר, סג"מ נ.

וכאן צצה הבעיה: בזמן שסג"מ נ הוסב למגמת מתקדם-תובלה, סרן א' היה מפקד הקורס. "אחרי ששמעתי שני הוסב לתובלה, מפקד הטייסת ומפקד המג'



ממש לאחר מסדר כנפיים, סג"מ נ, האח הרביעי, עם שני אחיינו

## שבט אחים / הטייס הרביעי סג"מ נ': "האח הבכור שיכנע אותי להמשיך"

רשת - פשוט לא יעבור, גם אם יש לו חמישים אחים טייסים."

לאחר שהוסב לתובלה, מספר סג"מ נ, היו לו ימי משבר ארוכים והתלבטויות קשות לגבי עתידו בחיל, שנקטעו בבתי-אחת אחרי שיחת טלפון עם אחיו הבכור, סא"ל א'. "אמרתי לו שאנחנו בנויים באופי כדי להציב לעצמנו יעדים ולכבוש אותם", אומר סא"ל א'. "יעצתי לו שיציב לעצמו יעד להיות קברניט הרקולס, ולחלל את כל המאמצים והאנרגיות כדי לכבוש את הפיסגה הזאת. וזה עור."

"מדהים לגלות עד כמה השמור עות בקורס-טייס רצות מהר", אומר סג"מ נ, הטייס הרביעי במשפחה. "זמן קצר אחרי שהגעתי לקורס, כל החניכים והמדריכים כבר הכירו את 'ההוא' שיש לו שלושה אחים טייסים. כינו אותי חניך ש'חייב לעבור', אבל בי זה לא פגע, כי אני יודע שאין דבר כזה בחיל-האוויר. מי שלא ישיג את הרמה הנד'



הגבר היחיד במשפחה שיש לו פנים: אלול, הבן של סא"ל א', מוקף בארבעת הטייסים

## דור ההמשך

### אלול בן השמונה מצייר בינתיים F-16

לאחר שרינה, האחות הצעירה שהתגייסה בימים אלה לצה"ל, מסרבת בכל תוקף לשמוע על קורס טיס ומעדיפה להיות מדריכת ח"ר, העניינים נשואות לאלול, בנו בן השמונה של סא"ל א', שכבר בגילו הצ'עיר מגלה נאמנות רבה לחוקי בטחון-שדה.

**אתה רוצה להיות טייס כשתהיה גדול?**  
לא יודע.

**בבית-הספר יודעים שאתה בן למשפחת טייסים?**  
אני לא מספר לאף אחד.

**אתה מגלה בזה עניין?**  
קצת.

**איך זה מתבטא?**

אני בונה דגמים ומצייר מטוסים.

**איזה מטוסים?**

F-16. אני מצייר הרבה F-16.

**גם בשיעורים, במקום להקשיב למורה?**

כן.

**ואיזה דגמים בנית?**

יש לי מיג 29, F-16, חמקן, F-22 ורשתי נור שאות מטוסים שעוד לא התחלתי לבנות.

**תנסה להתקבל לקורס-טייס?**

אולי.

סא"ל נ, הגיס הראשון, יחד עם הילדים אמיר ונועה, בתא הטייס



### שבט אחים / האחות והגיס (1) סא"ל נ: "א' שיכנע אותי להתחתן עם אחותו"

לסא"ל נ, מסתבר, יש היסטוריה ארוכה עם ה'משפחה'. עם סא"ל א' הוא התיידד בקורסיטיס, ואת רס"ן עי' הוא הדריך בבית-הספר לטיסה במתק"דס קרב. כך יצא שסא"ל נ' בילה בבית המשפחה שעות ארוכות.

"לאט-לאט הכרתי גם את חיה, האחות הבכורה במשפחה", הוא אומר, "ובסופו של דבר א' הצליח לי שכנע אותי להתחתן איתה".

ואיך החתחתן איתה?  
"מצוינת".



חיה, האחות הבכורה: הבעל וארבעת האחים - טייסים

### שבט אחים / האחות והגיס (2) סרן ע': קרבות-אוויר נגד הגיסים

סא"ל נ, כששירת בטייסת F-16. "שירתתי תחתיו שיר שה חודשים בלבד", אומר סרן ע', "ובמהלכם יצא לי להשתתף בקרבות-אוויר נגדו, ונגד כמה מהאחים במשפחה".  
ומי ניצח?  
"כולם ניצחו".

סרן ע' הכיר את שולה דרך מכר משותף, והשניים התחתנו. המכר המשותף הוא איש צוות-אוויר בעצמו, אבל במשפחה הזו, כנראה, זה כבר דבר מובן מאליו.  
סרן ע' היה תחת פיקודו של גיסו,



סרן ע', הגיס השני, בקוקפיט של ה-F-16

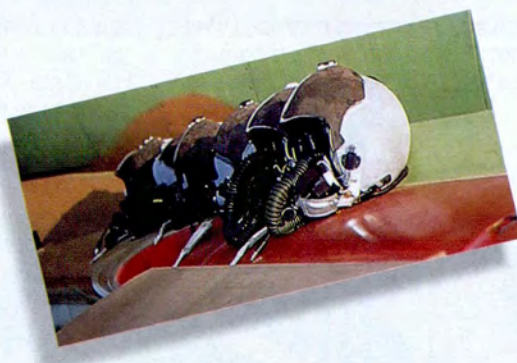


שולה, האחות השנייה: כנ"ל

# יצאנו לקרב

חגי לוי צילומים: אמיר מודן

הם מגיעים לשם אחרי שנתיים מפרכות בקורס-טיס, לתפר ההדוק שבין מסדר הכנפיים לשיבוץ בטייסות הקרב: קורס האימון המבצעי, הקא"מ. חצי שנה של טיסות על סקיייהוקים, אימונים בקרבות-אוויר והיכרות ראשונה עם תורת הלחימה האמיתית של חיל-האוויר. רק בשבוע האחרון והמורט של הקורס, משובצים החניכים לטייסות שבהן ישרתו בעתיד. כתב הבטאון הצטרף לחניכי הקא"מ ושמע על התחרות, על החברות ועל הציפיות לעתיד. תומאס, אחד החניכים, על ההרגשה באוויר: "פתאום אתה תופס את עצמך טס ברביעייה, בגובה נמוך וב-500 קשר, ושואל את עצמך בפליאה: מה, זה אני?"







**כ**ל מי שראה את הסרט "אהבה בשחקים", זוכר את התמונה הבאה: מדריכת הטייס סה, קלי מקגיליס החטובה, נוזפת בטום קרוז על טיסתו הבלתי-מרוסנת ועתירת הסיכון. "מה שעשית באוויר היה הדבר האחרון שצריך לעשות במצב כזה", פנתה אליו לאחר שכמעט ריסק את המטוס באחד מתרגילי קרבות-האוויר. "עדיף היה להתקפל הביתה ולא לסכן את המטוס בהימור כזה. על מה חשבת כשהיית בין הכוונות של המיג?"

"לא היה לי זמן לחשוב", השיב הטייס הצעיר בקול מלא חשיבות עצמית. "אם אתה מתפנה לחשוב, אתה מת".

הוליווד אהבה את טום קרוז בתור טייס שחצן ששובר את כל החוקים והולך לבד נגד הזרם. עובדה, בסוף הסרט הוא טס על F-14 ומפליא להפיל מיגים. אבל עם התנהגות טיסה כזו, בקא"מ של חיל-האוויר הישראלי הוא היה טס רק למקום אחד. הביתה.

הקא"מ, או קורס אימון מבצעי, הוא המקום שאליו נשלחים כל בוגרי מגמת הקרב של בית-הספר לטיסה. מסדר הכנפיים נועל שנתיים מפרכות של מסעות, ניוור טיס, טיסות, מבחנים וגם לא מעט טרטורים, שעובר כל איש צוות-אוויר בחיל. רוב הטייסים הצעירים נשלחים לטייסות זמן קצר לאחר תום הקורס, ומושגים כמו: מדריך או ציונים, הופכים עבורם לנחלת העבר. תוך כדי הסבה על כלי הטיס הם משתלבים בעבודת הטייסות, ומתחילים לרוות מעט נחת. לא כך עבור בוגרי מגמת הקרב. דווקא הם, העשירון העליון שמצמיח בית-הספר לטיסה, נשלחים לעוד חצי שנה של קורס - הקא"מ.

הקא"מ הוא חוליה חיונית שמקשרת בין בית-הספר לטיסה לבין כל טייסות הקרב בחיל-האוויר. מסתבר שגם לאחר ענידת הכנפיים הכסופות על החזה, הטייס הצעיר הוא עדיין טירון בכל הקשור ללוחמה אווירית. גם אחרי שעברו את השלב המתקדם, במהלכו טסים פרחי-הטיס על מטוסי סקיהוק ומתאמנים בקרבות אוויר, הם מכירים רק את קצה הקרחון. מכאן ועד F-16 - הדרך ארוכה. והיא מתחילה בטייסת סקיהוק באחד מבסיסי חיל-האוויר.

מדובר בטייסת יוצאת דופן, שבה טסים זה לצד זה מילואימניקים שעוד טסו במלחמת יום הכיפורים, וחי ניכי הקא"מ, סג"מים טריים שרק אתמול סיימו קורס-טיס. כל אחד עושה את עבודתו: הטייסים הסדירים יוצאים לניחות מבצעיות, בהתאם ליעודו של מטוס הסקיהוק. ב"ענבי זעם", למשל, תקפו בלבנון לא מעט פעמים. עבור החניכים, לעומת זאת, הסקיהוק הוא אוטו גדול וירוק עם שלט ילי שמתנוסס מתחת לכנפיים. זה המטוס שאיתו הם ילמדו את עקרונות לחימת האוויר, שאותם יוכלו ליישם בטייסות הקרב של חיל-האוויר.

שישה חודשים נמשך כל מחזור של קא"מ. אנחנו מצטרפים אל החניכים בשבוע האחרון של הקורס, ושומעים על המעבר מבית-הספר לטיסה, על תח-רותיות, על חברות, ועל הציפיית לעתיד.

במסדרון הטייסות אנחנו מוצאים את סג"מ י, שכילו נתרפ לפי חוקי הסטטיסטיקה של בית-הספר לטיסה: נולד בישראל, גדל ברמת-השרון, העיר שכ-נראה הוציאה יותר טייסים מכל מקום אחר בארץ, והוא בן של טייס. ולא סתם טייס: אביו היה עד לפני שנתיים מפקד בסיס חצור, בדרגת אל"מ. לפניכן, שנים ספורות לפני שיי התגייס לקורס-טיס, פיקד אביו על בית-הספר לטיסה.

בקהל עמוק ונמוך שיכול להבטיח את עתידו כמפקד בכיר, מספר י' על המעבר מקורס-הטיס, אל הקא"מ.

"אתה מגיע לכאן כשאתה יודע להחזיק את המטוס באוויר, וקצת לתפעל אותו. עדיין אין לך מושג איך נראה קרב-אוויר במציאות, בגלל שבי-מתקדם אתה מתאמן במיתארים מוגבלים מאוד. אתה יוצא מהקא"מ כטייס קרב שיועד להילחם עם הסקיהוק. זו התקדמות אדירה. החבריה פה עוברים תהליך שהופך אותם ממעמד של חניך נטו, לזה של טייס קרב עצמאי. כשאנחנו טסים בקרבות-אוויר, זה לא אני והמדריך שלי, זה אני והמוביל, כצוות שנלחם ביחד. זה מאוד שונה לעומת הטיסה בבית-הספר".

בקא"מ מתנסים החניכים לראשונה בקא"זים - קרבות-אוויר בזוגות. בתרגיל קא"ז עולים לאוויר ארבעה מטוסים ומתפצלים לשני זוגות. האימון מורכב ממספר יעפים, כשבכל יעף יש זוג תוקף וזוג מותקף. אחרי מספר דקות התפקידים מתחלפים.

על המורכבות הרבה של הקא"ז מספר סג"מ ג', בחור שקט ורציני, שהוא גם הירושלמי היחידי מה-קורס. "קא"ז הוא המיתאר הקשה והמורכב שעושים בקא"מ, כיוון שהוא מבוסס על אינסוף מצבים משתנים במרחב. לעומת תקיפת אוויר-רקקע, שבה אפשר לדעת פחות או יותר איך תיראה כל שנייה במהלך יעף, בקרבות-אוויר המצב שונה. לכל יחיה יש אומנם שלד כללי, אבל הרבה יותר מסובך לתכנן מראש את השי-תלשלות העניינים. אנחנו צריכים לזהות כל מצב באוויר, ולהגדיר לו פתרון. יש ארבעה מטוסים באוויר, וכל תזווה של אחד מהם משפיעה מיידית גם על שלושת האחרים, שצריכים לפעול בהתאם. זה דורש המון עבודת צוות. במהלך קא"ז יש הרבה מאוד תקשורת באוויר, וההאונה לערוצי הקשר חיונית. רוב הקרבות מוכרעים בגלל רמת העזרה ההדדית בין בני הזוג, לא לפי תרגיל מדהים של טייס בודד".

"ההכנות לקראת קא"ז כוללות הרבה שיתוף פעולה

עם המדריך", מוסיף י'. "הסוד בקרבות-אוויר הוא לדעת איך לתפקד יחד עם בן הזוג. הסקיהוק הוא לא מטוס שמצטיין באוויר-אוויר, ולכן לקרב מול מטוס מתקדם, צריך לעלות בזוג, ולהיות מתואמים לחלוטין. אתה חייב לדאוג שהזוג של מספר אחד יהיה נקי, ובשביל זה חייבים תקשורת טובה עם המדריך, אולי אפילו יותר מאשר בקורס-טיס".

סגן מפקד הקא"מ הוא סרן כ', טייס F-15. מדריך בכיר באחד המקומות התובעניים ביותר בחיל-האוויר. "הדרך הברורה ביותר להבחין בהבדלים בין היכולות של החניכים השונים, היא באוויר-אוויר, במיוחד בקא"זים. בקרבות-אוויר מתבלטות התכונות והיכרות לוח, כמו גם החסרונות, של כל טייס קרב. לנו, כמדריכים, יותר קל לבחון את החניכים במיתאר הזה. מיתאר רים של אוויר-רקקע, לעומת זאת, לומדים כולם לעשות, עם הזמן", אומר כ'. ג' ממשיך ומסביר על השוני שבקא"מ, לעומת בית-הספר לטיסה. "בשלב המתקדם מבצעים קרבות-אוויר בבודדים, אחד מול אחד. בשלב הזה אתה רק מתחיל לקלוט איך נראה קרב-אוויר, ואין עדיין תפיסה מבצעית של היכולות האמיתיות של המ-טוס. בקא"מ טסים, לפחות באופן חלקי, לפי תורת הלחימה של חיל-האוויר. זו טיסה בחתך מבצעי: ניוור טים נמוכים, טיסות במבנים, והרבה טיסות סולו. יש גם דגש על טיסות סולו בלילה. מתרגלים הטלת נורים ותקיפות, ממש כמו בטייסות קרב מבצעיות. לאט לאט לומדים לטוס נמוך ומהר, גם בלי מדריך שמשגיח מאחורה. כתוצאה, גם רמת הסיכון פה יותר גבוהה מזו של בית-הספר.

"בכל טיסה תמיד חייב להיות לפחות מדריך אחד באוויר, כטייס או במושב הנווט, מאחור. הרבה פעמים המדריך מתערב בקרב, ונותן לך הוראות מאחורה: תהפוך, תשחרר, תנמיך. יש גם מדריכים שפחות מת-



י' משלים את התמונה: "המחזור שלנו בקא"מ הוא מאוד הומוגני. אפשר לצפות שנהיה נורא תחרותיים, אבל אחרי שנה וחצי שאנחנו כל הזמן אחד עם השני, הפכנו לקבוצה מאוד מגובשת. כולנו חברים מאוד טר בים, וזה מצחיק כי גם מבחינת רמת הטיסה רובנו מאוד דומים, ונמצאים פחות או יותר על אותו קו ציונים".

בכל מה שקשור לציונים, הסמכות העליונה בקא"מ הוא מפקד הטייסת, סא"ל י'. עם תום הקורס, ימליץ יחד עם המדריכים על השיבוץ של כל אחד מהטייסים הצעירים. עבורם, הקורס הוא רוב עולמם, אבל סא"ל י' רואה את הדברים מזווית שונה לחלוטין. אחרי הכל, יש לו טייסת מבצעית שהוא צריך לנהל, והקא"מ הוא רק פן הדרכתי שלה.

"אנחנו עוקבים מקרוב אחרי הציונים של כל חניך, ומנסים להעריך איך הוא יתקדם בהמשך שירותו", אומר י'. "בסופו של דבר, הביצועים באוויר הם שיק" בעו את עתידו המייד בחיל".

אחד הדגשים שמקבלים הטייסים הצעירים בקא"מ הוא עצמאות אישית. אחת הדוגמאות לכך, מתגלה עוד על הקרקע. לכל חניך יצא להעביר במהלך הקא"מ לפחות שני תדריכים, דבר שבמתקדם כמעט ולא קיים. בחדר התדריכים, זמן קצר לפני התחקיר היומי, אנחנו נתקלים בת' בוגר קיבוץ בית-העמק שבגליל המערבי, שהיה פעיל בתנועת הנוער העובד והלומד.

"אפילו הייתי כתב ב" עיתון התנועה", הוא נזכר בחיך. מסיבה לא כל-כך ברורה, כשהיה ת' בבית-הספר לטי" סה, דבק בו הכינוי "תומאס".

"הקא"מ היה התקור" פה הכי יפה שעברתי בינתיים בצבא", הוא מתוודה. "זו חצי שנה של טיסה נטו, ומאוד נהייתי, בעיקר בטיסות

הסולו. אחרי שנתיים בבית-הספר לטיסה, סוף סוף אתה מתאמן במיתארים מבצעיים וקובע בעצמך את המנטליות של הטיסה. אתה שולט על המטוס. בשלב המתקדם, הטיסות דומות הרבה יותר לשיעורי נהיגה ראשונים, בהם המורה יכול לקחת לך את ההגה באמ" צע הכביש, או ללחוץ פתאום על הברקס. פה הדגש העיקרי הוא על התוצאות הסופיות, ופחות על הדרך. לכל גיחה מוגדרות המטרות: תקיפה או קרבות-אוויר. אנחנו צריכים להשיג את אותן מטרות, והמדריכים נותנים לנו יחסית הרבה חופש פעולה. זו גישה הרבה יותר בוגרת. קצב ההתקדמות הוא מהיר ביותר. פתאום אתה תופס את עצמך טס ברביעייה, בגובה נמוך, ב-500 קשר, ושואל את עצמך בפליאה: "זה אני?"

תומאס טוען שתוצאותיו הסופיות של הקא"מ לא חשובות כמו מה שולמד במהלכו. בניגוד לטייסים אחרים בקורס, הוא לא מציב לעצמו מטרה יומרנית מול העיניים. "משלב הגיבוש אתה אומר לעצמך: 'רק לעבור את הגיבוש, זה כל מה שאני מבקש'. אחר-כך אתה כבר בקורס, ורוצה רק לטוס על פיפר. ובהמשך זה רק לעבור את הצ'ק, רק לטוס עם צוקית, רק לעבור למגמת קרב. השאלה היא איפה אתה שם לעצמך את הקו. אני אומר לעצמי בנקודה הזאת בחיים: 'אוקיי. אני טייס. את המטרה שלי השגתי'. אני עובד על עצמי חזק בנקודה הזאת. אני יכול להגיד

יכולת התיחקור של כל חניך בקא"מ משתפרת פלאים, ואתה לומד להעריך את עצמך בצורה הרבה יותר מדור יקת, לטוב ולרע".

מפקד הטייסת שבה נערך הקא"מ הוא סא"ל י'. "החניכים בקא"מ התאמנו כמעט בכל המשימות המב" צעיות של חיל-האוויר", הוא אומר. "במהלך התקופה הם טסו עם מטוסים מתקדמים, ביצעו יעפי צליפה עם התותח וורקו פצצות ברזל חיות במטווחים. המד" ריכים מתייחסים אליהם כמו אל מי שנמצא בתהליך מעבר איטי מחניך לטייס. מבחינתם, לקראת סוף הקורס הם כמעט טייסים לכל דבר. עבור החניכים זה קורס מאוד אינטנסיבי, הם לומדים הרבה, ולמעשה משקיעים בטיסה את כל זמנם. כדי להצליח ולא להישאר מאחור, הם צריכים להתעסק מרבית היום בטיסה, וביתר הזמן לחשוב עליה".

החשיבות של הקא"מ היא לא רק בהסמכת החני" כים להיות טייסי קרב. הוא גם ממיין אותם לטייסות השונות, על-פי רמת טיסתם והציונים שאיתם סיימו את הקורס. במלים אחרות, ששת החודשים של הקא"מ יקבעו את המשך התקדמותו של כל חניך בשי" נים הקרובות. וזה מלחיץ.

"יש פה לחץ, שנובע מאי-הוודאות שמרחף מעל הראש של כל אחד מאיתנו", אומר י'. "אבל זה שונה מהתקופה שהיינו בקורס-טיס. בבית-הספר לטיסה אתה כל הזמן חושש מהדחה, או מהסבה למגמה אחרת. אנחנו בסך-הכל הגענו ליעד, ועכשיו השאיפה היא לטפס לקצה הפירמידה. כולנו נטיס מטוסי קרב, השאלה היא רק איזה סוג. מה הנטייה הפר" טיית שלי? לדעתי, אין כמו F-16".

"כולנו לחוצים קצת מהתוצאות שנקבל בסוף הקורס, אבל כל אחד פה נמצא באמת כדי ללמוד טיסה, לא כדי לבחון את עצמו. זה משנה את כל הגישה: אתה מנסה לפתוח את הראש ולקלוט כמה שיותר, ועל טעויות שאתה עושה אתה לא חושב מיד מה תהיה ההשפעה על המשך ההתקדמות שלך, אלא אתה באמת מנסה להבין את הטעות. זו התפיסה של הקא"מ".

"ההרגשה היא שזו תקופה מאוד קריטית", אומר ג'. "יש הרבה יותר פתיחות עם המדריכים, ופחות משחקי דיסטנס שלהם, אבל הם עדיין יודעים לשמור על מתח. אנחנו עדיין נמצאים במצב שונה מזה של נוטים או טייסי מסוקים, שהיו איתנו בקורס-טיס והיום הם כבר בטייסות מבצעיות. בכל זאת, זה עדיין קורס בצה"ל".

ג' מודה שהוא חושש מעט מהמשך הדרך. דווקא בגלל שכל הציונים גלויים, אין אשליות ומי שמתקשה יודע את זה טוב. אבל בגלל אופיו המאופק של ג', קשה לדעת עד כמה הוא באמת מוטרד מהעניין.

שאלתי אותם אם התחרותיות, שמן הסתם מגיעה לשיאה בימיו האחרונים של הקא"מ, פוגמת ביחסים האישיים בין החניכים. בסך-הכל, מספר המקומות בטייסות המובילות מצומצם, והיו כאלה שישארו בחוץ. "ההתמודדות של כל אחד היא בראש ובראשו" נה עם עצמו", משיב ג' בקול שקט. "ותרו ממה שאתה מתחרה עם האחרים, אתה צריך ללמוד את הנקודות החלשות שלך ולהשתפר בהן".

עריבים, ונותנים לנו לטעות ולהסיק בעצמנו את הלק" חים. למלה של המדריך תמיד יהיה משקל, אבל כשאתה מתחיל להבין איך קרב-אוויר צריך להתנהל, אתה מתחיל לתת מקום גם ליוזמה שלך, וזה דבר ש" כמעט אי אפשר למצוא בבית-הספר".

סג"מ ש' נחרץ יותר מג' בכל הקשור לייחודו של הקא"מ לעומת בית-הספר. "אי אפשר להשוות בכלל את התקופה הזו לתקופת המתקדם", הוא מצהיר. "לטי ענותו, השינוי הוא בראש ובראשונה במנטליות של החי ניכים. "בקורס-טיס אתה מנסה לתרץ את הטעויות שלך, ואתה רוצה רק שיעזבו אותך בשקט, ולסיים עוד שלב בדרך אל הנפיים. בקא"מ רמת הטיסה ער" לה משמעותית, ויחד איתה גם ההתייחסות שלנו. אתה מסתכל על מסך ה-VIEW ורואה בדיוק מה עשית. אז או ששמת את הכוונת על הנקודה הנכונה, או שלא. אין חוכמות. זה נותן איכות יותר גבוהה גם לרמת התיחקור, וגם להתייחסות. על צג המתק"א (מיתקן תיחקור קרבות אוויר) אתה רואה כל שנייה בקרב, אתה שומע את עצמך, ואת שאר המבנה. אתה יכול לנתח כל שנייה מהקרב, ולשים את האצבע בדיוק על הטעויות שלך".

ש', בן 21 מחיפה, בילה את רוב שנות נעוריו בתנועת הצופים. סיים את לימודיו בתיכון "אליאנס", שם הכירו אותו הרבה יותר בתור בחור שנון מהחברה, ולא כמי שהולך להיות טייס קרב. חוץ מזה, הוא גם נכדו של צייר ישראלי מפורסם.

ש' חושב שגם הגישה למדריכים עוברת שינוי במ הלך הקא"מ. "חניך שמסיים קורס-טיס אומר בעיקר את מה המדריכים רוצים לשמוע. בקא"מ, לעומת זאת, אתה מגלה אינדיבידואליות ויודע להבין לעומק את ההערות של המדריך. אתה גם מתחיל להעיר הע" רות משלך, ואתה הופך להיות הרבה יותר מעורב.

זה לא סיבה שלא תצליחו. הפריט הזה לא דורש מכם שום דבר מסוכן, חוץ מלהיות רגועים ולעשות מה שצריך. אני בכלל לא רוצה שנגיע לדבר על אירועי בטיחות. אני יודע שזה היום האחרון שלכם פה, אבל זה לא הזמן לרדת מתחת למאה רגל. יש לפניכם עוד הרבה מאוד טיסות בשירות."

עניים כהים כיסו את השמיים, ואפילו התחיל לטפ"ט. לא כך צריך להיראות יום הטיסות האחרון בקא"מ. החניכים, שמצוותים לטיסה, ניגשים לחדר ההלבשה, לוקחים את הטורסו והקסדה, ויוצאים למ"טוס. עבור חלקם זו הטיסה האחרונה בסקייהוק, לפחות עד שיהפכו בעצמם להיות מדריכים. אבל עד אז יש הרבה זמן, וטיסת הבוקר לא יכולה לחכות.

אחרי הטיסה מסביר לי סרן כ', סגן מפקד הקא"מ, על המורכבות של טיסת הסיכום: "הגיחה הזו ממצה בעצם את כל מה שהחניכים לומדים בקא"מ, למעט טיסות לילה. מיתאר משולב שכזה מעולם לא בוצע קודם בקא"מ, וחניכי המחזור הנוכחי עושים אותו לראשונה."

"כדי לדחוס לקא"מ מיתאר כל-כך מורכב, דרושים שלושה דברים: מדריכים מעולים, רמת חניכים גבוהה ובגרות טיסה של שני הצדדים. הפעם היה לנו שילוב של שלושתם. אני חש שיכולת הטיסה של המחזור הסיי פציפי הזה היא גבוהה. אין מה להגיד, קיבלנו בציר טוב". היום הגורלי הגיע. מפקד הבסיס, אל"מ ר', נכנס לחדר, ומתחיל לכתוב על הלוח רשימות. בלי הרבה גיי נונים, מוצאים עצמם החניכים על הלוח, בהתאם לטיי סות שאליהן יישלחו. י, ש' ותומאס, יגיעו לקא"מ (קורס אימון במצעי מתקדם) על F-16. ג', לעומת זאת, יוסב למערך התובלה. ע' יישאר בטייסת הסקייהוק. ע' מתגורר במושב לימן, ליד ראש-הנקרה. במקום שנמצא במרחק חמישה ק"מ מרצועת הביטחון, לחיל-האוויר יש ערך מוסף בעיני התושבים. באוגוסט 1994, בשבת הראשונה שבה קיבל ע' חופשה מקורס הטיס, נפלה על ביתו קטישה. החדר של אחיו נהרס, והוא עצמו ניצל בזכות ארון כבד שספג את רוב ההדף. "אין לי תחושת נקם מיוחדת בעקבות האירוע", הוא מציין ביושב.

החניך שסיים את הקא"מ עם הציון הגבוה ביותר הוא סג"מ א' מרמתי-השרון. "האמת היא שאחת הסיבות שבכלל הגעתי לטיס היא אחי, שהיה ביחידת לוחמה אלקטרונית בחיל-האוויר. לפני הגיוס לא הקדשתי לנושא הזה מחשבה רבה, ועד הקא"מ לא ממש ראייתי את עתידי בטיס. כשהתחלנו לעשות קא"מים, באה ההתלהבות". א' מודה שהקלישה שהי חוקה "מכור לאדרנלין" קצת מתאימה לו. מגיל צעיר הוא מחזיק אופנוע, למורת רוחם של הוריו, ולפני הגי יוס אפילו תיכנן לעבור קורס נהגי מרוצים בצרפת.

יום חמישי אחרי-הצהריים. הרבה חיבוקי פרידה סמליים בכל מקום בין החניכים שפונים לדרכים שונות, ונשיקות פרידה מבנות הטייסת. י, וחי, טייס נוסף שמיועד לקא"מ, יושבים באחד החדרים ועוברים על חוברת ה"בד"ח של מטוס ה-F-16. "זה נראה לי כמו סינית", פולט י', משתעשע בידיו בסמל הטייסת שבה ייערך הקא"מ. כל החדרים כבר פונו מציוד, והי בסיס נראה נטוש. רוב החניכים כבר עזבו את הבסיס בטיסת התובלה לתל-אביב. מעכשיו, כבר כל אחד לי עצמו. חניכי הקא"מ יישארו כחבורה מגובשת בחצי השנה הקרובה. הטייסיים האחרים יתפצלו וישתלבו ב"נפרד בטייסת השונות, איש איש בדרכו. הרבה עוד מחכה לפנייה בחיל-האוויר ובחיים בכלל, אבל אפשר להניח שאחת התקופה היפה שהעבירו ביחד, כקבוצה, בקא"מ, הם יזכרו עוד שנים רבות.

לבסיס, ותוך דקות מתארגן משחק כדורסל סוחף, שבסופו מנצחים דווקא טייסי הסקייהוק הצעירים. י' טורח להסביר שהגעתי בערב לא מייצג. "כיוון שאנחנו כבר בסוף הקורס, אנחנו פנויים יחסית בשעות הערב. במהלך הקא"מ היינו נשארים בטייסת עד שעות מאוחרות, לעבור פעם נוספת על התחקיר, המתק"א, או סרטי ה-VTR. בכל הקורס יצא ללכת לקולנוע של הבסיס אולי פעמיים. הסביבה שלנו בנויה כך שנהיה מרוכזים רק בטיסות".

בוקר. ברבע לשבע יוצאת ההסעה מהמגורים לטייסת. מספיקים לחטוף משהו במטבחון, ונכנסים ישר לתדריך בוקר. היום הוא יום הטיסות האחרון של הקא"מ. מחר יהיה פה טקס קטן לציון האירוע,



### קצה הפירמידה: "הגענו ליעד, ועכשיו השאיפה היא לטפס לקצה הפירמידה. כולנו נטיס מטוסי קרב, השאלה היא רק איזה סוג. מה הנטייה שלי? אין כמו ה-F-16"

ויחלו ההכנות לקראת מסיבת הסיום. ביום שאחרי יחולקו לחניכים השיבוצים לטייסת.

"דווקא ביום האחרון של הקא"מ, פתחו מדינות ערב במלחמה נגדנו. רק אתם תוכלו לעצור את שטף המיגים". מלים מצמררות אלה, של אחד המדריכים, פתחו את תדריך הבוקר, ביומו האחרון של הקורס. אלמלא הפרופזים המחויכים בחדר, אפשר היה לחשוב שזוהי שעת המלחמה בפתח.

בטיסה האחרונה של החניכים, הם עולים לגיחה שמשלבת בין קרבות-אוויר ותקיפות אוויר-קרקע. סא"ל י' עולה לבמת המתדרן. "היום טעמנו פעם ראשונה משהו ממיתאר מבצעי משולב", הוא פותח בטון קצר וענייני. "אתם כבר מתחילים להתעסק עם מה שעושים בטייסת היותו מתקדמת בחיל-האוויר. צריך להביא את האלפא, ולא להיכנס באדמה. תמיד לזכור לנקות את המוביל, ולראות שאין עליו מיג או טילים. תשמרו על ראש פתוח. רמת הטיסה יורדת מאוד כשיש חוסר ודאות, אבל

לך, שגם אם יציבו אותי בטייסת סקייהוק, אני אהיה מרוצה. זאת תהיה הכנה טובה לקראת האפשרות להתקדם למטוס איכותי יותר".

בחדר התדריכים, בתוך ארון זכוכית, מופיעים קלסיים רבים עבים הנושאים את שמות כל חניכי הקא"מ. שם נמצא כל ציון על כל טיסה, בנוסף להערות והצעות לשיפורים. כל אחד יודע, פחות או יותר, את מיקומו ביחס לשאר טייסי הקורס. כמוכן שאף אחד לא יעזב להציץ בתוך קלטר של טייס אחר. כמו י', גם תומאס מאמין שלמרות התחרות האישית של כל אחד, לא נפגעת הקבוצתיות: "מה שמויחד במחזור שלנו בקא"מ היא האווירה החברתית המצוינת שיצרנו בינונו. היום, כמה הגענו לפני הסוף, כולם מסתובבים עם מצלמות, להשאיר מזכרת מהתקופה היפה הזו. אנחנו נראים כמו בטיול שנתי של כיתה ד'", הוא צוחק. "אני מניח שאחרי שנתיים וחצי, הקשר בינינו ישאר, גם אחרי שיפזרו אותנו בטייסת. תמיד היה פה כף בחדרים, וזה לא דבר שקיים בכל קא"מ. תבין, עם כמה חברה שנמצאים איתי עכשיו בחדר הזה, סחבתי את האלפא קה בשלב הבסיסי. קשה להתנתק מאנשים שאתה נמצא איתם כל-כך הרבה זמן. בסך-הכל, החברים מה-קורס הם החברים שלך לחיים. נכון שיש לי גם את החברים מהקייבון, אבל אני לא חי איתם ביחד, ובכל מה שקשור לחיל-האוויר אין לי איתם הרבה במשותף".

התחקיר היומי מסתיים בהערות בטיחות. כל טייס שחרג ממיגבלות התרגיל מתאר את הסיטואציה שהי ביאה למצב הלא רצוי. עם תום התחקיר, ניגש אחד הטייסיים ללוח הבטיחות, שעליו רשומים שמות כל חניכי הקא"מ. ליד כל טייס מסומנים שורה של משולשים, שכל אחד מהם מציין עבירה בטיחותית. בעזרת עט אדום מוסיף החניך עוד משולש לאלו שהוזכרו בתחקיר. אצל לא מעט חניכים, שורת המשולשים הארוכה מדאיגה.

סרן כ' מסביר: "בטיחות טיסה מתנגשת לרוב עם רמת האימון. ככל שהאימון מורכב יותר, גדל פוטנציאל הסיכון. בקא"מ האלמנט הזה מוקצן, כיוון שאיננו עושים קפיצה מאוד גדולה, בפרק זמן קצר יחסית. קצב ההתקדמות פה הוא מהיר מאוד, ואין זמן למי שמזדחל מאחור. אתה לא מספיק ללמוד נושא אחד, ואתה כבר קופץ לנושא הבא, ולכן הדברים פה עלולים להיות מסוכנים. אנחנו מהלכים על חבל דק, וכמדריכים, עלינו להיות כל הזמן עם היד על הדופק. בסופו של דבר, רוב האירועים הם באחריות המדריך. בגלל רמת המורכבות של התרגילים, והרצון להתקדם במהירות הלאה, נדרשת מהמדריכים רמת בגרות טייסה שתואמת למקום הזה". לוח הבטיחות מספר על אירוע מצמרר ממש, שבו חלפו שני חניכים זה מול זה, במרחק 36 מטרים בלבד. היום, למרבה המזל, לא היו אירועי בטיחות חמורים.

מי שחושב שחניכי הקא"מ, שנלחמים עם סקייהוקים במשך היום, מנהלים גם חיי לילה סוערים – טורען, ובגדול. אחרי התחקיר היומי הם חוזרים למגורים, מדברים קצת, שומעים רדיו או רואים טלוויזיה, וסוגרים את היום. ג' אומר לי שכולם כבר יודעים בעל-פה את לוח המשדרים של ערוץ 2. כמה טייסיים מנסים את מזלם על שולחן הסנוקר היוק. אפשר למצוא כאן גם חניכים שנרדמים פתאום, עוד לפני שהספיקו לפשוט את סרבל הטיסה. מהחדרים שבהם עדיין דלוק האור, אפשר לשמוע נגינת גיטרות של מיטב שיי M.T.V. קא"מ אנפלאגד.

האנרגטיים שבחבורה פונים לכיוון מגרש הספורט. הערב נמצאים פה אנשי טייסת ה-F-16 שפרסה

הונדה סיוויק VTEC. כשהדמיון צובר תאוצה



**HONDA**

מציתה את הדמיון

עליונות גם בבטיחות מערכת ABS, כריות אויר לנהג ולנוסע, מוטות חיזוק סופגי זעזועים מאחור מלפנים ובצדדים, אזורים סופגי פגיעה אלכסוניים. לבחירתך הונדה סיוויק עם מנוע 1600 סמ"ק VTEC או הונדה סיוויק 1400 סמ"ק עם מנוע יעיל וחסכוני המספק 90 כוחות סוס. כדי להאמין, הזמן לעצמך עוד היום נסיעת מבחן באחת מסוכנויות הונדה.



## מנוע 1600 VTEC עם 125 כוחות סוס וביצועים שעולים על הדמיון

נוחות של מכונית נוסעים יציבות של מכונית ספורט מערכת מתלי עצמות עצה כפולות לכל ארבעת הגלגלים מעניקה התנהגות כביש מעולה עם בטיחות בנהיגה ותחושת נוחות בכל תנאי דרך ומהירות. לסיוויק מרחב פנימי גדול ואיבזור מפואר כמו שרק הונדה יכולה לתת.



עם מנוע 1600 מפיקה הונדה סיוויק יותר כוחות סוס מאשר כל מכונית אחרת בעלת נפח מנוע דומה וגם ממנועים גדולים יותר, בזכות פנטז בלעדי- תזמון שסתומים משתנה. הפטנט מאפשר למנוע לנצל את הדלק באופן אופטימלי. מערכת הזרקה דלק רב נקודתית מווסתת במדויק את צריכת הדלק ובכך משפרת את ההספק עוד יותר. תיבת הילוכים אוטומטית ממוחשבת, מנצלת את מלוא כוח המנוע ואינה מפחיתה את תפוקתו.



מאיר חברה למכוניות ונושאיות בע"מ: הונדה - ת"א, דרך פתח-תקוה 101, 03-5614060 • חיפה - דרך יפו 137 א', 04-8514110 • ירושלים - רח' האונן 16, תלפיות, 02-781382 • רפי ורפי מוסכים: רחובות, 08-9362994 • סוכנות הרכב ראשליץ: סחרוב 10, 03-9613039 • ירכביי: הרצליה פיתוח, 09-560871 • מוסך ארו פרטיות: מפרץ חיפה, 04-8410345-8 • א.ל. שרתי רכב בע"מ: באר-שבע, 07-278235 • סוכנות אשדוד, 08-8523444 • מוסך בני את דוד: אשקלון, 07-750399 • גילרון: חדרה, 06-344461 • א.ב. טופקאר: נתניה, טל' 09-610581 • ניניקאר: נצרת, 06-556966 • סוכנות השרון: כ"ס, 09-915811 • סוכנות רכב צפון: ק. ביאליק, 04-8772999



# מלחמת

קצת נתונים: 15 שנים חלפו מאז נוסד פרויקט תלפיות. עשרה אחוזים מסך בוגריו זכו באחד מפרסי המחקר והפיתוח של מערכת הביטחון. חיל־האוויר הוא הגוף שקלט עד כה את האחוז הגבוה ביותר של בוגרי תלפיות - כ־30 אחוז. מטרת הפרויקט היא להכשיר כוח־אדם איכותי למערך הפיתוח בצה"ל, והחניכים מגיעים לתלפיות לאחר שהתבלטו במגמות ריאליות בתיכון. אבל הם מבקשים להדגיש - אנחנו לא גאונים, ובטח לא מפונקים. עובדה: שלוש שנים הם לומדים לימודים גבוהים ועמוסים במקצועות הריאליים, ועוברים, כמו כל חייל, מסדרים, תורנויות, קורסי צניחה וקצינים, ואימונים בחי"ר, בשריון, בחיל־הים ובחיל־האוויר. בין לבין, הם נחשפים לאמצעי הלחימה המתקדמים ביותר, ועל כל בוגר מתנהלת מלחמה בין החילות השונים בצה"ל. מלחמת מוחות, ליתר דיוק

אודי עציון

ושירה אנסקי

צילומים:

אמיר מודן

# המאות





**ר**ק אל תקראו להם גאונים. בוגרי תלפיות, הפרויקט להכשרת כוח־אדם איכותי למ ערך הפיתוח בצה"ל, רגישים מאוד לדי מוי שלהם. הם מגיעים לאחר שהתבלטו במגמות הריאליות בתיכון וזכו באולימפיאדות ידע לנוער. רובם גם ממשיכים בתחביבים שהביאו מהבית, כמו נגינה. לאחר הגיוס, במשך שלוש שנים, הם מסיימים תואר ראשון בפיסיקה, מתמטיקה ומחשבים, ועוברים קורס צניחה וקורס קצינים. בין לבין, הם מצטרפים לאימוני השריון, שטים בספינות חיל־הים, ונחשפים לאמצעי הלחימה המתקדמים ביותר שברשות חיל־האוויר.

"הרבה אנשים חוששים מבוגרי תלפיות", אומר סרן (מיל') אודי זק, בוגר מחזור ו' של תלפיות. "יש לנו די מוי של אליטה, של קבוצת נבחרים. רואים בנו נערי תפנוקים, שלא יהיו מוכנים לכלך את הידיים בעבודה אפורה. נוצר, לפיכך, מעגל קסמים, שמקשה על בוגרי תלפיות להשתלב בסביבה. זאת חשיבה מוטעית. הדי מוי צריך להיות תלוי באדם. צריך להפסיק להתייחס אלינו כאל 'בוגרי תלפיות' ולהסתכל על האדם האמיתי".

לפני מספר שבועות סיים את לימודיו מחזור ט"ז של תלפיות. הפרויקט, שמתנהל במכון ללימודים תערי פתיים מתקדמים של חיל־האוויר, מכשיר מדענים שיפתחו את אמצעי הלחימה שינצחו במלחמות הבאות, ויהפכו אחר־כך למפקדי מערך הפיתוח. המחזור הראשון של תלפיות סיים את לימודיו ב־1982, ובוגריו התפזרו בין החילות השונים בצה"ל. אחרי 15 שנים, אם כך, אפשר כבר לעשות סיכום קצר: עשרה אחוזים מהבוגרים זכו באחד מפרסי המחקר והי פיתוח העיקריים במערכת הביטחון, ביניהם הפרס ל־ בטחון ישראל, פרס מפקד חיל־האוויר, פרס ראש אמ"ן ופרס ראש מפא"ת לחשיבה יוצרת. רק בשנה שעברה זכו שניים מבוגרי התוכנית בפרס לבטחון ישראל, וב־1994 זכה בפרס בוגר תלפיות אחר על חלקו בפיתוח מערכת נשק מובילה של חיל־האוויר.

תא"ל ד"ר יצחק בן־ישראל, ראש המחקר והפיתוח בצה"ל, מוגדר גם כקצין תלפיות ראשי. "חיל קטן, אבל איכותי", אומר תא"ל בן־ישראל. "הסטטיסטיקה של הפרסים היא אחת העדויות הבולטות להצלחה של תלפיות. זה לא מקרי, שעל כל בוגר מתנהלת מל־ חמה בין החילות השונים בצה"ל. במחזור האחרון התחרו על כל בוגר עשר יחידות פיתוח".

הבוגרים הטריים כבר ממתינים להצטרף לסטטיסטיקה. בינתיים, עד שיזכו לתכנון כלי נשק אמיתיים, הם מסתפקים בניירות. "הצלחת פרויקט הסיום של מחזור ט"ז בתלפיות היתה מדהימה", הם כתבו בתס־ ריט פרי דמיונם, איתו בחרו לפתוח את ספר המחזור שלהם. "הפרויקט שתיכננו הביא לביטול שתי תוכניות פיתוח ברפא"ל ובעתשייה האווירית, ובמשרד הביטי־ חון החלו בהכנות להקמת צוות שיממש את הרעיון המבצעי המהפכני שהעלנו, שפטר צורך במבצעי בולט של צה"ל".

רעיון תלפיות החל להתגלגל בשנות ה־70. פליקס דותן, פרופ' לפיסיקה, מיוזמי הרעיון: "מלחמת יום הכיפורים זייעזה אותי. בעקבות המלחמה חשבתי כיצד לתרום לבטחון המדינה. הצעתי למערכת הביטי־ חון לגייס אנשים צעירים לפיתוח אמצעי לחימה חד־ שניים. בגיל השירות הצבאי, הכישרים המנטאליים של האדם נמצאים בשיא, וזה בדיוק הזמן ללמוד את הצעירים פיסיקה ומתמטיקה, ולהפיק מהם את התו־ צאות הטובות ביותר".

רפול, הרמטכ"ל דאז, אישר את התוכנית. מינהלת

שתבנה בבוא היום תוכנה מבצעית. עומס הלימודים הוא אדיר. לפעמים אפילו בחלומות אני ממשיך לפתור תרגילים".

סא"ל אבי, בוגר מחזור ב', התלבט לפני הגיוס עם איזה מתחביביו ימשיך בשירותו הצבאי - פיסיקה או נגינה בכינור. "בסוף בחרתי בפיסיקה", הוא אומר. "בדיעבד, אני לא מצטער על הבחירה. הפיסיקה העי־ ניקה לי בסיס ידע הרבה יותר רחב, ולא הפריעה לי להמשיך לנגן גם היום". מאוחר יותר שירת כאיש פיתוח בחיל־הים, פיקד על תלפיות, בחן את הפר־ ויקט בעבודת הדוקטורט שלו, וכיום, כראש ענף במפא"ת, סא"ל ד"ר אבי הוא גם קצין המטה של הפ־ רויקט.

מבט קצר על תוכנית הלימודים העמוסה של החניי כים, ממחיש כמה אפשר לדחוס בתקופה של 40 חוד־ שים. ראשית, החניכים לומדים לתואר ראשון בפיסיקה, מתמטיקה ומחשבים, בשילובים שונים בין המקצרי עות. חניכים בשנה שלישית יכולים, באישור, ללמוד גם תחומים נוספים, לעיתים שונים מאוד. תארים בפילוסו־ פיה, למשל, אינם נדירים. רבים מהחניכים ימשיכו ללי־ מודי תואר שני, לאחר שיוצבו ביחידות צה"ל השונות. במקביל ללימודים האקדמיים, מתנהלים הלימודים הצבאיים. בנוסף לטירונות, קורס מ"כים, קורס צניחה

פיתוח אמצעי לחימה ותשתית במשרד הביטחון (מפא"ת) קיבלה את האחריות לניהול הפרויקט, ואלף מועמדים הגיעו לבחינות הקבלה. ביולי 1979 התגייס המחזור הראשון. "לחניכים זה היה משבר קשה", אומר פרופ' דותן. "ממעמד של כוכבים בלתי מעורערים בס־ ביבתם המקורית, הם הגיעו לתלפיות וגילו שכולם באותה רמה. זה משבר שקורה גם כיום, ובתלפיות עוי־ שים הכל כדי להקל עליהם. חשוב שהפוטנציאל הגי־ בוה שלהם לא ייפגע. לאנשים האלה אין תחליף. אי אפשר להציב במקומם מחשבים, כי לאדם אין תחליף. אם היה נופל על מחשב תפוח, הוא לא היה מגלה את חוקי הגרביטציה".

אלכסנדר, חניך בשנה א' של תלפיות, עונה כמעט על כל ההגדרות. הוא עלה עם משפחתו מגרוזיה בעיי צומה של מלחמת המפרץ, למד בכיתת מחוננים בחור לון, סיים בהצטיינות חמש יחידות בפיסיקה ומתמטי־ קה, וזכה במקום שלישי באולימפיאדת מדע לאסטרו־ פיסיקה באוניברסיטת תא"ו. והוא גם מנגן בכינור. "בגיל 15 החלטתי שאני רוצה להיות מדען, ותל־ פיות נותנת לי את התנאים הכי טובים לעסוק בתחום הזה", אומר אלכסנדר. "אנחנו רוכשים ידע טהור ועי־ מוק בפיסיקה, ומצד שני ידע תעשייתי והנדסי. מקנים לנו כלים איך לבנות מכונה, בונים אצלנו תוכנה בראש,

הביקוש לבוגרי תלפיות הוא גדול, והשנה השלישית נראית יותר כמו טקס בחירת השחקנים בליגת ה-NBA. אין חוקים במשחק הזה, וכמעט הכל כשר. כשבמ' מוצע זוכה כל בוגר לעשר הצעות לשיבוץ, שולפות זרועות הביטחון את הנשק הסודי, גם הוא פרי פיתוח של תלפיות. הבוגרים הוותיקים נשלחים עלידי יחי דותיהם לשיחות שכנוע עם הבוגרים הטריים, כדי שיבואו בעקבותיהם. ברוב המקרים אכן משובצים הבוגרים בהתאם לבקשותיהם.

ששת הבוגרים הבכירים ביותר של תלפיות הם כיום בדרגת סא"ל. בשל מיגבלות משך השירות, לא קודם אף בוגר מעבר לכך, אבל המצב הזה ישתנה בקרוב. סא"ל א' נחשב לאחד המועמדים הבולטים לקידום לדרגת אל"מ. א', בוגר מחזור ב' של תלפיות, בחר לשרת בחיל-הים. מאוחר יותר שירת כמפקד מחזור בתלפיות, וכעוזר ראש מ"פ. לאחר שהשלים לימודי תואר שני בפיסיקה שימושית, ולקראת ההחלטה לחתום לשירות קבע נוסף, ביקש א' לצאת לקורס חובלים. מפקד חיל-הים דאז, אברהם בן-שושן, וסגנו, עמי איילון, אישרו את הבקשה ובנו עבורו קורס חובלים מיוחד, שנמשך 11 חודשים, כמחצית מקורס חובלים רגיל.

"ביקשתי לצאת לקורס חובלים כי רציתי להבין איך חיל-הים נלחם", הוא אומר. "במשרד, הדברים נראים אחרת מאשר בים. התחלתי את הקורס בדרגת סרן, נשוי, בדרך להקמת משפחה. הצעד שלי נחשב אז לאירוע לא שיגרתי. כמעט לא קורה, שקצינים חסרי רקע ימי יוצאים לקורס חובלים. כיוון שדילגתי על השלבים הראשונים בקורס, היו דברים בסיסיים שהייתי צריך ללמוד אחר-כך לבד, כמו שיוט בסירת גומי. התעקשתי שלא יעשו לי הקלות בהסמכות ה' מבצעות, והתקדמתי בתפקידי הפיקוד על הספינה, עד שמוניתי למפקד סטי"ל".

כשסיים את הפיקוד על הסטי"ל, עימו השתתף גם בפעילות מבצעית, חזר א' לשרת במטה חיל-הים. היום הוא בעיצומו של תפקידו השני כסא"ל. "לפני הג' יום תיכנתי להיות לוחם, ובלעדי תלפיות לא הייתי לומד במסגרת צבאית לימודים אקדמיים. אסור להי סתכל על בוגר כמי שמסוגל לשבת רק במשרד. יש תלפיונים שיכולים לעשות כמעט כל תפקיד בצה"ל, גם הקרבי ביותר.

"היום קל לי יותר למצות את הידע שלי, ולדבר באותה שפה עם אנשי המבצעים והפיתוח. תלפיות הוקמה במקור כחוליה מקשרת בין אנשי המחקר ללוחמים, וזה בדיוק מה שאני מסוגל לעשות היום. הרעיון היה שאני אנצל את הניסיון שלי כאיש פיתוח, ואת הניסיון החדש יותר, כאיש מבצעים. היום אני צריך להחליט לקראת העתיד, באיזה תחום להמשיך, כאיש פיתוח, או בתחום המבצעי. זו בהחלט לא החלטה קלה".

בעקבות סא"ל א', סיימו את קורס החובלים שלו-שה בוגרי תלפיות נוספים. בימים אלה עובר לראשונה חניך מתלפיות קורס חובלים כחלק מתהליך ההכשרה. במקום הכשרת פיקוד וקצונה במסגרת תלפיות, החל החניך את קורס החובלים, ולאחר שיסיים את לימודיו בתלפיות, תהיה ההכשרה שלו כחובל קצרה יותר, ותימשך רק כשמונה חודשים. המסלול החדש, הנסיוני עדיין, נולד כיוזמה של סא"ל א'. "לבוגרי תלפיות יש צורך חזק להפגין מקוריות, ולהגיע למיצוי עצמי. המ' טרה היא, בסופו של דבר, להגיע לעמדות השפעה. את זה לא ניתן להשיג רק משיבה במעבדה".

סא"ל א' יצר נמנה חדשה, שתופסת תאוצה בשנים האחרונות. יותר ויותר בוגרי תלפיות יוצאים לאחר



וקורס קצינים, משתתפים החניכים בסדנאות בחילות האוויר, השריון, הים, המודיעין, החימוש והקשר. בש' נה השנייה והשלישית הם מבצעים פרויקטי פיתוח תיאורטיים, שנועדו להכשיר אותם לשמש כאנשי מח' קר ופיתוח.

הלימודים מתקיימים באוניברסיטה העברית בירושלים. החניכים, לובשי מדים ונושאי נשק, הפכו כבר לחלק בלתי נפרד מהקמפוס. המדענים לעתיד חוזרים לקמפוס לאחר שעות הלימודים, כשומרים. מה שמהווה חלק בלתי נפרד מהשירות הצבאי של החייל הממוצע, לא נחסך גם מחניכי תלפיות.

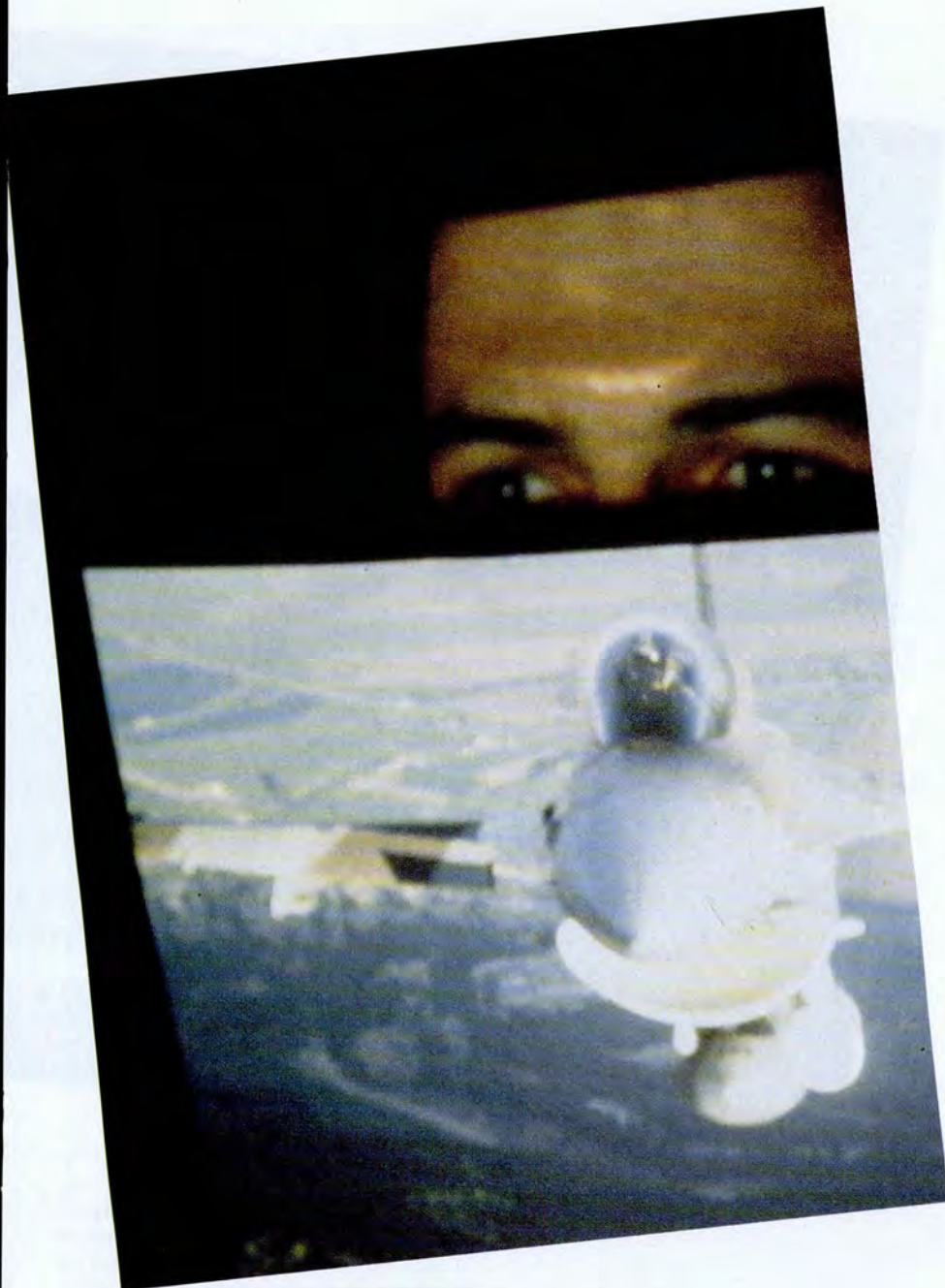
בזמנים כאלה בולט מאוד הניגוד בין המדע לצבא. "זו סתירה בסיסית שנובעת מהאופי השונה של שני העולמות", אומר סא"ל אבי. "כדי לפתח מדענים עם יוזמה, הכי חשוב זה להעניק להם חופש. מצד שני, היעדר מסגרת הוא ניגוד מוחלט של הצבא, המאורגן והממושמע. מדען פורץ מסגרות אינו מתאים לתלפיות. הוא גם לא הטיפוס שיפתח מערכות נשק לט"נקים. צה"ל זקוק למדענים שיידעו לעבוד בצוות, לקבל מרות ולהאציל מרות. בסופו של דבר, התלפיונים צריכים להיות גם חיילים וגם מדענים".

בשנה השלישית, בין בחינה לפרויקט פיתוח, נקבע גם השיבוץ של החניכים לזרועות הביטחון השונות.

### ח ל ו מ ת :

אין הקלות, אין הנחות. אלכסנדר, שש שנים בארץ, חניך שנה א', על עומס הלימודים: "לפעמים, אפילו בחלומות, אני ממשיך לפתור תרגילים"





תום ההכשרה למסלולים מבצעיים. חמישה בוגרים הגיעו ליחידות חי"ר מובחרות, ושניים נוספים ליחידה מובחרת של חיל-האוויר. לפני כשנה סיים את קורס-הטיס בוגר תלפיות ראשון, סרן ג', המשרת כטייס פאנטום. שניים מבוגרי המחזור האחרון נמצאים כיום בקורס-טיס.

אל"מ ג', ראש מחלקת פיתוח בחיל-האוויר: "אני מאמין שסרן ג' יגיע אלינו בעתיד. ההחלטה שלו ללכת לקורס-טיס היא החלטה מצוינת. העולם היום מורכב ומשולב, ולכן דרושים לנו אנשים כאלה. מי שיוצא למסלול מבצעי, משפר את ההיכרות שלו עם הלחימה והלוחמים. הם חוזרים אחר-כך לתחום הי-פיתוח, כשהם מכירים טוב יותר את הצרכים, מסוגלים לתת פתרונות טכנולוגיים לבעיות מבצעיות, ויש להם שפה משותפת עם הלוחמים, כמו עם אנשי הפיתוח. גם אופק השירות שלהם ארוך יותר."

כאשר יצא פרויקט תלפיות לדרך, התקבלו אליו רק בנים. החל ממחזור ו', הוחלט לקבל לפרויקט גם בנות. הן עוברות מסלול זהה לזה של הבנים, ומופרדות מהם רק בטיירונית, בקורס המ"כים ובקורס הקצינים. עם זאת, מספרן של הבנות שמסיימות בכל שנה, נמוך מש-מעותית מזה של הבנים.

"יש לבנות רתיעה מסורתית ממקצועות ריאליים", מסבירה את התופעה סרן דורית חיזי, בוגרת מחזור י"ב. סרן חיזי שירתה שלוש שנים כמהנדסת מוטסת במרכז ניסויי הטיסה של חיל-האוויר, ולאחרונה עברה למחלקת פיתוח של חיל-האוויר. במחזור שלה היו שלוש בנות, וכולן סיימו.

סרן עינת היא בוגרת מחזור י"ג בתלפיות, ומשרתת כיום בחיל-הים. "הגעתי לתלפיות בהמלצת בית-הספר, אבל הייתי הולכת ללמוד את המקצועות הריאליים בכל מקרה. גם היום אני ממשיכה בכיוון הזה, ועושה תואר שני בהנדסת חשמל. העדפתי את תלפיות על-פני העתודה, כי לא רציתי לעשות מסלול הפוך מה-מקובל, קודם ללמוד ורק אז להתגייס לצבא. הייתי בת יחידה במחזור שלי, וקיבלתי יחס מאוד שוויוני. במבט לאחור, הייתי עושה את כל המסלול הזה מהתחלה". "את הקורס האחרון סיימו רק שתי בנות", אומר אל"מ א', הסגן המדעי לראש מו"פ. "אנחנו שואפים להגדיל את מספרן של הבנות, אבל נתקלים בקושי. מועמדות רבות, שעומדות בדרישות הקבלה, נרתעות מתקופת החתימה הארוכה וזמן ההכשרה הארוך. חשוב לנו שייגיעו בנות, בין היתר, כדי ליצור חברה יותר מגוונת". למשפט האחרון יש הרבה סימוכין. לפי-חות עד ל-1994, נישאו כל הבנות שסיימו מסלול בתלפיות - לבוגרי הפרויקט.

הבוגרים חותמים לשירות קבע של שש שנים. מדי-ציתם לא ממשיכים לשרת מעבר לכך. 53 אחוזים, אם לדייק. 27 אחוזים מהבוגרים ממשיכים לשרת עד שנתיים נוספות, בדרך כלל, עד לסיום העבודה על הפרויקט בו עסקו. רק 20% מהבוגרים ממשיכים לשירות קבע ארוך. כיצד עומדים הנתונים האלה מול שני היעדים המרכזיים שהציב צה"ל לפרויקט: לספק כוח-אדם איכותי למערך הפיתוח בצה"ל ולמערכת הביטחון, ולפתח מנהיגות טכנולוגית לטווח הארוך?

"אין ספק שתלפיות עומדת ביעד הראשון שנקבע לה", אומר אל"מ ג'. "לגבי היעד השני, הדעות חלוקות. מצד אחד, לא חלף עדיין מספיק זמן כדי שבוגרי תלפיות אכן יהפכו לשכבת המנהיגות המדעית והטכנולוגית של צה"ל. 15 שנים זה לא מעט זמן, אבל כדי לפתח מנהיגות טכנולוגית נוקטים ל-20 שנה, ואת הי-הצלחה של תלפיות יצטרכו לבדוק במשך יותר מדור אחד. מצד שני, אני לא בטוח שהפרויקט יעמוד ביעד

הזה. מספר הבוגרים שנשארים בשירות קבע לאורך השנים קטן מדי".

בוגרי תלפיות שהשתחררו, ממוקמים היום בכל תחומי החיים. רבים מהם המשיכו לאקדמיה, בארץ ובחו"ל. שניים הפכו שחקני תיאטרון. סרן (מיל) נאכט מאריוס שייך לקבוצה גדולה שפנתה לעסקים פרטיים. מאריוס, בוגר מחזור ב', תיכנן בתחילה להתנדב ל-קורס-טיס, אך הרזו סירבו לחתום על טופס האישור. הוא סיים את לימודיו בתלפיות, שובץ ב"אלתא", ועבד סק בפרויקט של חיל-האוויר. "זה היה פרויקט מד-הים, שהטכנולוגיה שפותחה במסגרתו משמשת עד היום לפרויקטים רבים", הוא אומר. מאוחר יותר שירת במטה חיל-האוויר. בזמן השירות השלים תואר שני באלקטרוניקה.

לאחר שהשתתף בהקמת מספר חברות סטארט-אפ בתחום ההייטק, הקים מאריוס, ביחד עם שני שותפים, את חברת "צ'ק פוינט", שנחשבת לאחת מחברות

## ת ח ר ו ת ע ל כ ל ב ו ג ר :

גם בשנה שעברה זכו שניים מבוגרי תלפיות בפרס לבטחון ישראל. זה לא מקרי, אומר ראש מו"פ, שבמחזור האחרון התחרו על כל בוגר עשר יחידות פיתוח





הרב עומר פורמנטקי, בוגר מחזור א': יש קשר בין הראש היהודי והשיטה המדעית



פרופ' פליקס דותן: הרעיון נולד כתוצאה מהזעזוע שגרמה מלחמת יום הכיפורים

### 30 אחוז לחיל-האוויר, 25 אחוזים לחיל-המודיעין

מהבוגרים ולמפח"ש שמונה אחוזים. מינהלת פיתוח אמצעי לחימה ותשתית במשרד הביטחון (מפא"ת), שמנהלת את פרויקט תלפיות, קלטה כחמישה אחרים זים מהבוגרים, שיעור דומה לזה שקלט רפא"ל. מחזור ט"ו, שסיים לפני שבועות אחדים, שמר על חלוקה דומה. הפעם תפס חיל-המודיעין את המקום הראשון, וקלט 38 אחוזים מבוגרי המחזור. חיל-האוויר וויר הסתפק הפעם במקום השני, לאחר שקלט 29 אחוזים מהמסיימים ועשרה אחוזים הגיעו לרפא"ל.

למרות שהוא מתקיים במכללה התעופתית ללימודים דים מתקדמים של חיל-האוויר, תלפיות הוא פרויקט כללי של מערכת הביטחון, ובוגריו מיועדים לשרת בכל זרועות הביטחון. עם זאת, מאז שנוסד הפרויקט, קיבל חיל-האוויר לשורותיו את המספר היחסי הגדול ביותר מבין זרועות הביטחון - 30% אחוז מבוגרי תלפיות.

חיל-המודיעין הוא השני ברשימה, לאחר שקלט 25 אחוזים מהבוגרים. לחיל-הים הגיעו 13.5 אחוזים

### איך מתקבלים?

אם מתמטיקה ופיסיקה אינם כוס התה שלך, תלפיות היא לא בשבילך. דרישות הקבלה כוללות לימודי פיסיקה בהיקף מוגבר, ארבע או חמש יחידות לימוד, וציונים גבוהים במקצוע. רוב המועמדים מגיעים בעקבות המלצת בתי-הספר בהם למדו, או בעקבות הפניה מלשכת הגיוס. רבים פשוט פונים ישירות למפקדת תלפיות.

מי שנתונו עונים על הדרישות המקדימות, ויש כ-4,000 בכל שנה, זוכה לתשומת-לבם של אנשי תלפיות. מי שיש לו ציונים גבוהים במיוחד, ונתונים אישיים איכותיים, ימצא את עצמו בין 800 המועמדים המומנים לשלב הראשון של מבחני המיון. הם מבחנים נחשבים לאחד הסודות השמורים ביותר של תלפיות. תחומי השאלות אינם חסויים: מתמטיקה, חשיבה, צורות וידע כללי. כ-150 מועמדים יעברו את השלב הזה ויישלחו

ההייטק הישראליות המצליחות בעולם. "צ'ק פוינט" זיהתה לפני ארבע שנים את הפוטנציאל הגלום באינטרנט, מסביר מאירוס. "היא התמקדה בבעיית אבטחת המידע, ומהנקודה הזו המשיכה להתפתח. סיפקנו תוכנה ידידותית למשתמש, עם התקנה קלה, ושיווקנו אותה בקנה-מידה נרחב".

כיום עובדים בחברה 120 איש, בשבע מדינות, מה שמעיד יותר מכל על כך שמאירוס הסב בהצלחה את הידע הצבאי, לתנאים התחרותיים בתחום ההייטק. "עסקים הם לא בהכרח המשך ישיר לתלפיות, וזה דרש ממני לעשות הסבה של הידע והניסיון שלי לתחום האזרחי. ניצלתי את הכלים שקיבלתי במהלך השירות, לניתוח בעיות ולמצוא פתרונות. היום, כש מגיעים אלי בוגרי תלפיות לראיון עבודה, אני נותן להם עדיפות".

אודי זק בחר בכיוון אחר. הוא שירת במחלקת פיתוח של חיל-האוויר ובמשרד הביטחון, ולאחר שחתם לשנתיים נוספות, החליט להשתחרר. היום הוא עובד ב"אלתא", ומשמש כמהנדס הראשי של מכ"ם ה"אורן ירוק", מכ"ם מערכת החץ - פרויקט שי נחשב לאחד המובילים הטכנולוגיים בתעשייה הישראלית. "זאת היתה התפתחות טבעית", אומר זק. "היה לי ברור שבעתיד אני אגיע לתעשיית האלקטרוניקה, ולבסוף אכן הגעתי לתעשיית האלקטרוניקה הצבאית. יש עוד בוגרים שעשו מסלול דומה, וביאלתא לבדה יש לפחות שני בוגרים נוספים, אבל קשה להגדיר זאת כמגמה בולטת בתלפיות".

הרב עומר פורמנטקי, בוגר מחזור א', ביצע מהפך מוחלט. לפני הגיוס התלבט בין קורס-טייס ותלפיות, ולבסוף בחר בתלפיות. לאחר שסיים את הקורס הוצב ברפא"ל, שם עסק במחקרים בתחום הפיסיקה. מאוחר יותר הועבר לחיל-הים. "במהלך השנים רכשתי היכרות עמוקה עם תורות הלחימה השונות, והתחלתי לאבד עניין בצבא. כשנה לפני סיום החתימה, ביקשתי להשתחרר. הסברתי למפקדים שלי שפיתוח כלי נשק כבר לא נמצא אצלי במוקד תשומת-הלב. בסופו של דבר, הם הבינו שאיבדתי עניין ושיחררו אותי".

פורמנטקי ניסה לספק את סקרנותו במזרח-הרחוק, אך גילה ש"זה לא זה". שנתיים אחר-כך, בעיצומו של הדוקטורט בפיסיקה ואסטרופיסיקה שעשה בארה"ב, החל בתהליך חזרה בתשובה. בעצת הרבי מלובביץ' השלים את שני התארים ושב לארץ. כיום מתמחה פורמנטקי בתחום ייחודי: הקשר בין היהדות, בעיקר הקבלה, למדע. הוא ממשיך לעקוב אחרי פרסומים מדעיים, וחדר הלימוד שלו משדר יותר מהכל את החיבור בין שני העולמות. מאות ספרי קודש על מדפי הספרים, ומחשב נישא על שולחן הכתיבה.

"אני מפיך הרבה מאוד מהידע שצברתי כבוגר תלפיות. אני יכול להשתמש במינוחים הכפולים. אני לא סותר את הידע המדעי שלי, אלא משלב את הדברים באופן אחר. לכל תופעה מדעית שמתגלה או מוגדרת כיום, יש מקור תורני, קדום יותר, ועשיר יותר בתוכן. אפילו התיאוריות המדעיות האחרונות שמגדירות את היקום הולכות ומתקרבות להגדרה של הקבלה".

"כדי לדעת ולהבין תופעות שונות", הוא ממשיך, "אפשר ללכת בשיטות מדעיות, או בדרכים רוחניות. הראש היהודי עושה את הבדיקה ברמה המעמיקה יותר. זהו בעצם הבסיס לתלפיות ולהצלחה של ישראליים בפיתוחים צבאיים".

ועל הסיכום המוחץ הזה אפשר לומר רק משפט אחד: הצלחה, ואת זה לא המציאו בתלפיות, אבות רבים.

# תאנתר

## באמ'צעות

אל"מ (מיל') רועי מנוף הוא אולי הדוגמה הטובה ביותר לחשיבותו של הנווט בחיל-האוויר. מנוף, 45, היום מנהל חברת הייטק העוסקת בפיתוח מחשבי-על, היה ידוע כנווט שבנוסף לתפקידיו הרגילים, שלט בקוקפיט שליטה וירטואוזית, וניחן בניתוח מצב מהיר ובאילתור פתרונות בלתי שגורתיים. כמו, למשל, בקרב-האוויר במלחמת יום הכיפורים, שבמהלכו, ביוזמה ספונטנית של מנוף הנווט ואגוזי הטייס, הופל מסוק מי-8 מצרי על-ידי זרם הפליטה של מבער הפאנטום. "אין דבר כזה שהטייס אחראי על גורלם של שני אנשי הצוות", מסכם מנוף את המוטו שלו. "הטייס והנווט אחראים זה על זה, לטוב ולרע"

רוני קורן צילומים: יעל חביליו







**ר**ס"ן ש' ביצע הקפה מעל המסלול והת' כונן לנחיתה. זה עתה חזר המבנה מהזנקת יירוט, להמשך הכוננות בשדה התעופה בשארם אישייח'. שלושה מתוך ארבעת הפאנטומים מטייסת "אבירי הזנב הכתום" כבר הסיעו לכיוון הדת"ק, ורק מטוסם של ש', שהיה אז סמ"ט א' של הטייסת, ואל"מ (מיל) רועי מנוף, הנווט, עדיין חג באוויר. בשל תקלה היד' ראולית, כשמשך ש' בידית לפתיחת הגלגלים, יצאו רק גלגל האף וגלגל צד אחד. גלגל צד נוסף נעל בכך הנסע ולא יצא. ש' ומנוף ידעו שלא יוכלו לנחות בצורה כזו. היתה סכנה שיתהפכו עם המטוס ברגע שיגעו ב' קרקע.

"באותו רגע", משחזר מנוף, "ש' הציע שאני אנטוש, ושהוא ינסה להנחית לבד, כי אין טעם שנסתכן שנינו. זה היה אומנם נכון מבחינה הגיונית, אבל סירבתי לקבל את זה. אמרתי לו, שלא מקובל שאיש צוות אחד נוטש איש צוות שני, וששנינו ביחד חייבים למצוא פיתרון". ש', שראה שאף פעולת חירום לא מוציאה את הגל' גל החסר, המשיך ללחוץ על מנוף לנטוש. מנוף סרק בינתיים את תאו, ולפתע נחו עיניו על ידית משיכת ה' גלגלים. למרות שש' כבר השתמש בה בתא הקדמי, לא היה לו מה להפסיד. הוא משך בידית, וגלגל הצד החסר יצא. הלחץ שנלמד מתחקיר הטיסה, הוכנס כס' עיף נוסף בספר הבד"ח.

"אחריות הנווט אינה נופלת בדבר מזו של הטייס", מסכם מנוף את המשפט שהפך למוטו. ואם אפשר היה לאפיין אדם במשפט אחד, זה היה המשפט המתאים ל' 24 שנותיו של רועי מנוף בחיל-האוויר. מאז שסיים את קורס-הטיס, התבלט מנוף כנווט מב' ריק. על אף שלא ישב מעולם במושב הקדמי כטייס, לא התרכז רק במילוי חובתו כמפעיל המערכת, ושלט בקוקפיט שליטה וירטואלית. בנוסף, ניחן בניחות מצב מהיר ובאילתור פתרונות לא שיגרתיים. "לא לחינם הפאנטום הוא דרמושב", הוא מסביר. "מכיוון שהכ' שרירות הנדרשות להטסת המטוס אינן יכולות להת' קיים באדם אחד. הצוות של הטייס והנווט אמור ל' השלים זה את זה ללוחם אחד משופר".

בצהרי היום הראשון למלחמת יום הכיפורים, היה מנוף הנווט במטוס שהוביל זוג מטוסי פאנטום במ' שימת הגנה אווירית מעל בסיס רפידיים. כבר אז, שנתיים בלבד מסיום קורס-הטיס, מילא תפקיד של מוביל בכיר ותפקיד מפקד גף המבצעים בטייסת. זו היתה הפעם הראשונה והבולטת מכולן בה הפגין מנוף את כישוריו הייחודיים. כשקיבל המבנה, סמוך לאור אחרון, את ההוראה לקחת כיוון דרום-מערב, לראס-סודאר, עדיין לא הובררה הסיבה שלשמה הוזנקו למקום. שם, באחד החופים היפים ביותר של ים סוף, דרומית למפרץ סואץ, זיהה הבקר מספר מטורות לא ברורות בגובה נמוך. מעל קו המים הפס' טורלי, מספר דקות מאוחר יותר, התרחש אחד מק' רבות-האוויר המרתקים והמיוחדים ביותר בתולדות חיל-האוויר.

בערב שלפני, עדיין עסקו בטייסת בהשלמת משי' מה לתקיפת סוללות טילי הקרקע הסוריים, שעל תיכ' נונה עמלו מספר חודשים. מנוף, שהיה הנווט הבכיר בטייסת ואחראי על תיכנון התקיפה, חזר באותו ערב לאחר שבוע כוננות יירוט בשארם אישייח'. "ידעתי שלמחרת תהיה מלחמה", הוא משחזר. "החזקתי מב' רק עם פקודת מבצע ביד, ולא היה לי צל של ספק. כל הקונצנזוס שהיה בקרב הציבור שלא תהיה מלח' מה, התנפץ. עד כדי כך היה לי ברור, שלמרות שנהגתי לצום, החלטתי שכדי לא להגיע למלחמה עייף או

אותם לפני שיסיקו לתקוף. לאחר פיטרול ממושך, קיבלה המשימה מפנה קריטי. יחידת הבקרה הודיעה בקשר על מטורות חשודות באיזור המפרץ. "פנינו מר' פידים כפי שהינחה אותנו הבקר", מספר מנוף, "הבחננו במכ"ם במספר מטורות שחוצות את המפרץ מכיוון מע' רב לכיוון מזרח. כשהתקרבו, בסביבות חמישה עד שמונה מייל מקו החוף, ראינו שמדובר בצי של מסוקי מי-8 מצריים, המיועדים לשאת כוחות קומנדו".

בשל המעבר החד בטייסת בין משימת התקיפה למ' שימת המיגנה, לא הושלם שינוי התצורה בכל המטור' סים, מתצורת אוויר-קרקע לתצורת אוויר-אוויר. זוג הפאנטומים יצא לקרב כאשר מספר אחד נושא שלו' שה מכלי דלק נתיקים, בעוד מספר שניים נושא רק שניים. 4,000 ליברות דלק היו הסיבה שבגללה נשאר אנווי ומנוף לבדם במערכה, לאחר דקות ספורות בלבד. את הים כיסו, כמו ארבה, מעל 20 מסוקי אויב שטטו בשלישיות, מסודרות במבנה ראש חץ, כשהן הולכות וק' רבות אל חופי הארץ. שיירה ארוכה, כשהראשונים כבר מתחילים להגיע לחוף והשאר עדיין חוצים את המים. "היה לנו ברור שזה כוח רציני, ומוכרחים לעצור אות", אומר מנוף.

עד אז לא קרה שחדר לארץ מסוק נושא כו' חות. לפני המלחמה הע' ריכו בחיל-האוויר כי תרחיש כזה אפשרי, כאשר הסורים או המצ' רים ינסו להכניס כוחות קומנדו שיתפסו נקודות מתפתח בסיני או ברמת' הגולן. בטייסת לא

התקיימו אימונים מסודרים בנושא יירוט מסוקים, למעט טיסות בודדות בגובה של כ-2,000 רגל, בהן ניסו המסור' קים להתגונן מפני מטוסי הקרב. למרות ההערכה כי תרחיש שכזה יתבצע בסמוך לחושך, באור ראשון או אחרון, מעולם לא נערכו טיסות מסוג זה בתנאי ראות קשים. מעולם גם לא תורגלה המשימה מול מספר רב של מסוקים.

"הודענו לבקר שיש כאן שיירה", נזכר תא"ל (מיל) אנווי, "וביקשנו שיוזיק בדחפיות תגבורת של מטוסי יירוט שנמצאים בסביבה, כי היה ברור שלא נוכל לה' פיל את כולם באמצעים שהיו לנו. בנוסף, עמד להח' שיך תוך עד 25 דקות, ובתוך החשיכה יהיה מאוד

מטושטש, אני לא צם". כך החלה המלחמה בטייסת "אבירי הזנב הכתום".

למחרת, עקב החלטת הממשלה שלא לנקוט במיתקפת מנע, הוקפא הכל, והיוזמה עברה למדינות האויב. בסביבות השעה שתיים החלה תקיפה מאסי' בית של מטוסי אויב, והטייסת נדרשה לאירגון מחדש. בתדריך, ששינה את אופיו מתדריך תקיפה לתדריך מיגנה, נשלחו הצוותים למשימות הגנת-שיטח ופיטרור לים באיזור הגבולות. תצורת החימוש של המטוסים שונתה בהתאם, מתצורת אוויר-קרקע לתצורת אוויר-אוויר, והצוותים אוישו מחדש להזנקות. רועי מנוף, שאויש בתחילה לצוות ניהול הלחימה מן הקרקע, צוות לכוננות יירוט.

מנוף נולד בדרום אמריקה, ועלה עם משפחתו לארץ כשהיה בן חמש. משפחתו השתקעה בקיבוץ מפלסים שבדרום, ושם עברו שנותיו הראשונות בארץ, עד שבגיל עשר עקרה משפחתו לבאר-שבע. במלחמת ההתשה היה חניך בקורס-טיס, קורס מזורז שקוצר בגלל מחסור חמור של חיל-האוויר בנווטים. במלחמת ההתשה עצמה

כבר לא הספיק להש' תתף, משום שעדיין לא הוסמך מבצעית. לאחר כשנה בטייסת הפאנטו' מים "האחת", בשנת 1972, הצטרף לצוות הה' קמה של טייסת פאנטו' מים חדשה, טייסת "אבי רי הזנב הכתום".

לטייסת, שבימים אלה חוגגת 25 שנים להי' ווסדה, התקבצו צוותי אוויר מרחבי החיל,

שקיבלו לידיהם את המטוסים החדשים ביותר של חיל-האוויר. במלחמת יום-הכיפורים היתה טייסת "אבירי הזנב הכתום" היחידה שסיימה את המלחמה ללא אבי' דות בנפש וללא שבויים, ועם שני צל"שים שהושגו במר' חק שעתיים זה מזה, ביום הראשון למלחמה.

מעט לאחר השעה ארבע אחר-הצהריים באותו יום, הונוק לאוויר זוג הפאנטומים, כשבמטוס המוביל היו תא"ל (מיל) שלמה אנווי ורועי מנוף. ברפידיים עד שעה זו נעשו כבר מספר נסיונות חדירה של מיגים, שהפציצו והצליחו לגרום נזקים. בהנחה שהנסיונות להמשיך ולפגוע באיזור הבסיס יגברו, נשלח זוג ה' פאנטומים לפטרל ולחכות למיגים, כדי לנסות להפיל

**ש מ ו ר נ ז כ ר ו ן :**

מנוף לא שוכח אף פרט מאותה גיחה. 23 שנים עברו, והוא עדיין יכול לנתח אנליטית מדוע נקט בפעולה מסוימת ולא באחרת. מה הרגיש, מה חשב, מה קרה בחוץ ומה קרה בקוקפיט באותה שנייה ממש

קשה לגלות אותם. החלטתי לטפל קודם כל במסוקים המתקרבים להנחתה, ושיגרת טיל ראשון".  
 חוסר הניסיון של הצוות בהתמודדות מול מסוקים גרם לכך שהיעפים הראשונים שביצעו לא היו מדויקים. "טסנו בגובה נמוך, כדי לאפשר לטיל להינעל ל"פני השיגור על המטרה", מסביר מנוף. "הטיל הראשון ששיגרנו פגע בקרקע, בלי להתביית על המסוק".  
 "התחלנו לבצע יעפי צלפה בתוחת, בכוננת אוויר אוויר", ממשיך אגוזי, "אבל הטעות היתה שבכלל התייחסנו אל המסוקים כמטרה אווירית, כשהם כל"כ איטיים יחסית אלינו. הם טסו כל"כ לאט, עד שהמ"כ לא היה מסוגל להינעל על המטרה".

הצוות המוביל תיחקר באוויר את מסקנות היעפים הכושלים, והחליט לצלוף בכוננת האוויר קרקע, כאילו היה זה מטווח. לאחר ששידר אגוזי את המסקנה גם ל"מספר שתיים, נכנס גם המטוס השני לקרב והפיל את אחד המסוקים המצריים. חמש דקות לאחר תחילת הקרב הצליח גם מספר אחד להפיל מסוק נוסף בצורה זו. רועי מנוף, 45, לא שוכח אף פרט מאותה גיחה. 23 שנים עברו מאותו קרב, ומנוף עדיין יכול לתת אנליטי טיט מדוע נקט בפעולה מסוימת ולא באחרת. הוא משחזר כל רגע בצורה מרשימה: מה הרגיש, מה חשב, מה קרה בחוץ ומה קרה בקוקפיט באותה שנייה ממש. "בכל הזמן הזה", הוא ממשיך את סיפורו, "המסוקים המשיכו לנוע מזרחה ולא נסוגו, למרות ששני מסוקים נפלו והתלקחו להם על הקרקע כמו לפידיים".

הדקות נקפו, והאור האחרון הפך לחשיכה. צוותי הפאנטום היו כמעט עוורים, מאחר ולא היו בידם אמצעי ראיית הלילה המוכרים כיום. בשלב זה הודיע מספר שתיים שהוא עוזב, כיוון שיצא עם שני בידונים בלבד והדלק שלו הולך ואוזל. אגוזי ומנוף נשארו לבד בשטח.

באילתור של רגע, מצאו אגוזי ומנוף פיתרון לא שיגי רתי. "התחלנו לתנח מה אפשר לעשות", מספר מנוף משחזר, "ואז נזכרתי באחת מטיסות האימון בהן התמודדנו מול מסוקי יסעור. אחד מקברניטי היסעור התלונן בתחקיר המשותף, שאחד הפאנטומים יצא מאוחר מדי מהיעף שלו ועבר קרוב אליו. זרם הפליטה עבר דרך הרוטור וטילטל את היסעור בצורה מסוכנת". באימון, המקרה שתיאר מנוף היה מוגדר כאירוע בטיחותי חמור. אבל במצב הנתון, הוא הקיש מן המקרה שבו נשקפה סכנה למסוק היסעור מהדף מנוע הפאנטום, לטובת ההכרעה בקרב נגד מסוקי אויב.

"היה מסוק שביצעתי עליו שלושה יעפים והוא המי שיק לטוס, תימון והתחמק כל הזמן", מספר אגוזי, הטייס. "היתה לי כוז אמביציה להפיל אותו, שנדמה לי שזה קרה בצורה ספונטנית ואני אפילו לא זוכר אם בכלל דיברנו על זה בתא". ביעף שטוח, איטי יחסית, התקרב הפאנטום לאחד המסוקים. ברגע החליפה, בדיוק כפי שהציע מנוף, פחות מעשרה מטרים מעל רוטור המסוק, פתח אגוזי את המבטע ומשך משיכה חריפה למעלה. זרם הפליטה שיצא מהמבטע הדיביק את המסוק לאדמה.

בסך-הכל הפילו אגוזי ומנוף חמישה מסוקים, ומסוק נוסף הופל על-ידי מספר שתיים. 23 שנים אחרי הקרב, העובדות כבר הטשטשו בזכרונם של הצוותים. אגוזי זוכר שהפילו כך מסוק בודד, מנוף זוכר שניים. על השורה האחרונה, בכל מקרה, אי אפשר להתווכח. על התושייה והדבקות במשימה שהפנינו בגיחה זו, קיבלו רועי מנוף ושלמה אגוזי צל"ש לאחר המלחמה. "כמעט כמו בסרטים", מסכם מנוף, "כשהפלו את המסוק האחרון, ראינו את כל השיירה מסתובבת דרך צד ימין מערבה, ונסוגה. ברגע הזה הבנו בעצם את ה"

משמעות של מה שקרה. התרחיש הזה, לפיו ינסה האויב להכניס כוחות קומנדו באמצעות מסוקים אל הקו שלנו לקראת אור אחרון, אכן קרה. העור שלי סומר מהמחשבה מה היה קורה אילו כוחות קומנדו היו מתיישבים על הציירים הראשיים ועל הצמתים בשעה שהכוחות שלנו מנסים להתארגן בנקודות".

"במטוס, ברגע שאחרי, התחושה היתה טובה מאוד", הוא אומר. המלחמה נמשכה אל תוך הלילה ואל תוך הימים שאחרי, ולכן היה התחקיר קצר ותמיציתי. מנוף עצמו טס שתי גיחות נוספות כבר באותו לילה, אחת מהן עם אגוזי. בהמשך המלחמה השתתף מנוף בהפלתם של שני מטוסי מיג-21, שתייהן עם מפ"ק הטייסת דאו, תא"ל (מיל) יפתח ספקטור.

את כל שירותו הסדיר עבר מנוף בטייסת "אבירי הונב הכתום". בשנת 1976, כאשר עמד על סף שחרור, הוצע לו לצאת ללימודים על חשבון חיל-האוויר. מנוף, שהיה כבר בשלבי הרשמה מתקדמים ללימודי ארכיטקטורה בסך-פאולו, ברזיל, נשאר בחיל-האוויר. תמיד אהב אמנות וציור, אך נזח את תחביבו לטובת לימודי חשמל ומחשבים בשלוחת הטכניון בבאר-שבע. כיום, הוא מנהל חברת היי-טק, העוסקת בפיתוח מחשבי על, בעיקר בתחום המיכשור הרפואי. "לפעמים אני מצטער שוויתרתי על הארכיטקטורה הליטינרמרית קאית, אבל אני ממשיך לצייר, בעיקר בצבעי שמן, כשיש לי זמן", הוא אומר בחיוך מתנצל.

כשחזר מלימודיו, קיבל למשך שנה את הפיקוד על טייסת הבסיסי בבית-הספר לטיסה, פיצויו על כך שלא התאפשר לו לצאת להדרכה בזמן שירותו הסדיר. לאחר-מכן מילא מנוף שורה של תפקידי מטה. במשך שלוש שנים נוספות פיקד על טייסת המזל"טים של חיל-האוויר, ולאחר-מכן נשלח עם משפחתו לארה"ב, לתפקיד סגן הנספח האווירי בווישינגטון. בשנת 1994 הפסיק לטוס והשתחרר מצה"ל בדרגת אל"ם.

עד היום מוזמן מנוף להרצות בפני תלמידי תיכון ופרייטיס. "חשוב לי", הוא מדגיש, "בעיקר כשאני מדבר בבית-הספר לטיסה, להסביר נכון את דמותו

של הנווט ואת חשיבותה של עבודת הצוות". תיאור הפלת המסוקים בפתיחת מלחמת יום-הכיפורים משימש אותו בהרצאות כאלה, ביחד עם אירוע נוסף שהתרחש בשנות ה-70, כאשר החזיק כוננת יירוט בשדה התעופה בשארם. באותה תקופה נועדה הכוננת בעיקר כדי ליירט מטוסי צילום מסוג מיג-25, שהטיסו טייסים סובייטים במטוסים מצריים.

המיג-25 היה מסוגל לטוס בגובה רב יחסית. למרות שהפאנטום היה אז המטוס המתקדם ביותר של החיל, הגובה המקסימלי שיכול היה להגיע אליו היה 60'50 אלף רגל, וגם זה רק בתנאים אידיאליים. כדי ללכוד את המיג, התאמנו הטייסים ביירוט בזוויות שונות, כדי להגיע למצב שבו גם אם לא היו קרובים אנכית, עדיין אפשר היה לשגר ולפגוע.

"הצבנו 'ציידיים' בכל מיני מקומות", מספר מנוף, "ובכל פעם, אחרי שלא הצלחנו להגיע ליותר מזווית של 150 מעלות והמיג חדר לנו מעל האף, היינו מאוד מתוסכלים. יום אחד הוונקנו, ספקטור ואני, לאייש חלק ממבנה יירוט כזה. בשלב מסוים טיפסנו לגובה, ואז ראינו את המיג-25 ממש מולנו. המיג יצא מימת בר-דאוויל, ולנו נשאר רק לסגור גובה. הגענו לגובה 50 אלף רגל, כשהמיג נמצא 20 אלף רגל מעלינו. לפתע התפוצץ לנו האטם של החופה, ולחץ האוויר בקוקפיט התחיל לרדת. במצב כזה, תוך 20 עד 30 שניות, הדם מגיע לנקודת הרתיחה. רק 55 מייל הפרידו בינינו, כשי היינו אמורים לשגר טיל כאשר נגיע לטווח של 15 מייל. אמרתי לספקטור שאנחנו חייבים להפסיק, אבל הוא רצה להמשיך. בכל זאת, זו היתה הפעם הראשונה שונה במשך שנה וחצי שנוצרה הזדמנות כזו. 'אנחנו תיקף משגרים', הוא אמר לי. חורתי על דברי, הפעם יותר בתוקף. 'יפתח, מפסיקים משימה'. הפסקנו, ועוד הספקנו לראות את ציור פסי ההתעבות שלו מעליו. "התעקשתי, למרות שיפתח היה המפקד שלי והיה מוסמך ממני. אין דבר כזה שהטייס אחראי על גורלם של שני אנשי הצוות. הטייס והנווט אחראים זה על זה, לטוב ולרע".



# חזר

הם לחוצים פי עשר, מבצעים כל פקודה ברצינות, ועם קצת דמיון, אפשר לראות עליהם אפילו קמטים. אלה האורחים הזמניים בטייסת ראשוני-קרבי: חניכי קורס-הטייס, שמתחילים עכשיו עשרה ימים של טיסות במטוס סילון, בצוקית. אלה שיסיימו בקצה העליון של הסקאלה - ילכו לקרבי. אלה שיסיימו בקצה התחתון - ילכו הביתה. יובל, דרור, אלדד, ידן, גידי ואמציה מספרים על הטיסות הראשונות, ההקאות, המתח, הכיף, וגם על נוכחותן הראשונית של בנות בקורס

רוני קורן

# מינון



צ'ק קרב. ההודמנות להוכיח שאתה יכול להיות טייס קרב. שלב המעבר שיכריע, יותר מכל המבדקים שעברו פרחי-הטייס, את עתידם כאנשי צוות-אוויר. סדרת הזדמנויות לטוס במטוס סילון ולקבל את כרטיס הכניסה לשנה השנייה בקורס, שנת הטיסה. בעוד עשרה ימים יתפזרו החניכים, לאחר שנה של גיבוש קרקעי ואינספור מיונים, למגמות הטיסה השונות בבית-הספר. הטובים ביותר ישרו בקרבי, ואלה שביקצה השני של הסקאלה ילכו הביתה.

זו תמצית הרעיון. אין ספק שכל חניך שנמצא כאן, מבין את משמעותו. חלק יוסבו למסוקים, לנוטים או למכוננים. אבל אין חניך שרוצה להיות בין לבין. אפשר לראות זאת בפניהם, חניכים בסוף שלב הבסיסי, אורחים בטייסת ראשוני-קרבי לעשרה ימים של טיסות, ואין דבר שהם רוצים יותר מאשר להפסיק להיות אורחים. מבצעים כל פקודה ברצינות תהומית, לחוצים, מתחמקים בהיסוס. עם קצת דמיון, אפשר לראות אפילו קמטים.

ובכל זאת, אחרי שנה שלמה כמעט של טיסות המיון בפייפר, ההתרגשות לעלות שוב על מטוס היא גדולה. בעצם, טיסות המיון לקרבי כמעט מכפילות את הניסיון האווירי של החניכים. "בטיסה הראשונה



"אם היינו מתגייסים וישר מגיעים לכאן", הוא אומר, "היינו לחוצים פי כמה - כמו בפייפרים. אחרי שנה של מה שעברנו בקורס, ובמיוחד שלב הבסיסי, אנחנו הרבה יותר בנויים ללחץ ויודעים איך להתמודד איתו".

ידין, קיבוצניק מאיזור ירושלים, אומר כי "יש משהו בזה שכל הקיבוץ גאה בכך ועוקב אחריך, ולא רק ה'משפחה. וכן", הוא מוסיף, "אפילו אחרי הבסיסי, אני עדיין חושב שהעירוניים קצת יותר מפונקים".

המעבר לראשוני נושא עימו, בין השאר, התייחסות שונה לגמרי לחניכים. עד עתה הורגלו למעמד של טירונים טריים, יוצאים הביתה פעם בשלושה שבועות, קופצים ל'הקשב' מתוח בפני כל קצין. גם בטייסת 'ראשוני' לא תראו חניך ומדריך מעבירים קטעים ביחד, אבל היחס לחניך הוא יותר הדרכתי ופחות פיקודי. סומכים על החניך שיבצע את המוטל עליו מתוך משמעת עצמית, ונותנים לו עצמאות לחלק את זמנו הפנוי - עד כמה שיש - כראות עיניו.

גידי, דרור ואלדד, לוקחים אותי איתם לחדר-

האוכל, לארוחת-צהריים. שלושתם כבר טסו היום את טיסה מספר חמש, ועתה החליפו את הסרבל במדי א' וחבשו כומתה. מי שעדיין לא טס, מסתפק במשהו קל במזון החלבי שבטייסת, מה שבטוח.

גידי ואלדד הכירו זה את זה בירושלים, עיר מגורייהם, אך עד שהגיעו לקורס לא היה ביניהם קשר. עכשיו הם חברים טובים, "ירושלמים מבינים אחד את השני", מחייך אלדד. החברות ביניהם נראית כל-כך מוחשית, עד שנדמה שהם דומים מעט. אומנם גידי לא גבוה במיוחד ורוח, מחזיק את ידיו בכיסים לרוב - ואלדד הוא בדיוק ההיפך, גבוה, בטוח בעצמו, מדבר בדיים. ולמרות שאף אחד מהם לא נראה כמו הטייס הסטריאוטיפי, ואולי בעצם איש מהחניכים לא - חיתוך הדיבור שלהם, החיוך וחוש ההומור, נראים כמו משהו שעוצב באותו מקום.

דרור, מוגהץ ומוקפד, שערו הבהיר מכוסח מתחת לכומתה עד השורש כמעט, משתדל ללכת כל הדרך מספר צעדים מאחור. לא מעוניין שישאלו אותו על אחיו, שהוא טייס-קרב - "שלא יגידו שבגלל זה אני כאן" - הקינטורים של החבר'ה הספיקו לו גם כך. בכל זאת, הוא מודה שתמיד חלם להיות טייס בעצמו, רצוי טייס קרב. "הנה אחד שבאמת רצה להגיע ולסיים", אומר גידי, "בניגוד אלינו, שקיבלנו זימון, ומאז ועד עכשיו העניינים פשוט התגלגלו. בינתיים גם אני נדבקתי במוטיבציה לסיים כאיש צוות-אוויר, אבל אם זה לא יקרה, עדיף שיגידו לי את זה מוקדם ככל האפשר".

ברחבה שלפני חדר-האוכל, עומדים בשלוש פרחי טיס בשלב ה'מכיין', במדים ירוקים וכובע ב', מחכים שהמ"כית תשחרר אותם. הם מקבלים 20 דקות לצורך הארוחה, כולל התייצבות בשלוש בחזרה. תוך עשר שניות לא נשאר מגש נקי אחד בעגלת הכלים. אלדד מזהה ביניהם חבר מהשכונה, צעיר ממנו בשנה. מהשיחה ביניהם, ובעצם, מספיק להביט רק בתנועות הידיים, מסתבר שחניכי ה'מכיין' שנכנסו כרגע לחדר-האוכל הגיעו היישר מטייסת המיון, מהמבצחים על מטוס הפייפר. "אלה מסתכלים עלינו כאילו שכבר תקפנו בלבנון", מגחך גידי, "אבל גם אנחנו מסתכלים על חניכי 'ראשוני-קרב' שעוברים עכשיו למתקדם, בתור חצי אלוהים".

באופן טבעי, מכיוון שהניסיון האווירי שלהם לא רב, טיסות המיון בפייפר משמשות לחניכים מדד ל'השוואה. היחס אליהם כנשי צוות-אוויר לעתיד, מס' כימים כולם, שונה לגמרי. "בטייסת מיון ידענו טוב מאוד שבערך חצי מאיתנו הולכים הביתה עד סוף



מאוד לכיוון מעלה, והחניכים נדרשים להגיע לכל טייסה עם ידע מסוים, שמשותת על הטיסות הקודמות. הטיסה האחרונה, למרות שהיא מהווה טיסת סיכום לצ'ק-קרב, היא בהחלט לא הקובעת. אנחנו מודעים ללחץ המופעל על החניך בטיסה הזו, ונותנים לה את המשקל הראוי בהתאם".

לכאן הגיעו החניכים לאחר שסיימו את שלב הבסיסי, השלב שהוא קורס הקצינים בעצם, ונחשב לקשה ביותר מבחינה פיזית ומנטלית. במהלכו נקשרות החברויות החזקות ביותר, ולחילופין, מתגלות החולשות האנושיות בכל עוצמתן. רבים נושרים מרצונם, כאשר הם נשברים או מגיעים למסקנה שזה פשוט לא בשבילם, ואחרים מפסיקים השתתפות בוועדה המסכמת. ואחר-כך מקבלים החניכים חופשה רגילה, שבעצם מוקדשת ללימוד עצמי לטיסה, שבוע הסבה קרקעית ומיד לאחריו - צ'ק קרב.

עכשיו, נמצאים החניכים בדיוק בשלב המעבר - עדיין שייכים פורמאלית ל'בסיסי, אבל כבר עם רגל אחת ב'ראשוני' - השלב בו יודחו רוב מעטים, ובשל רמת טיסה בלבד.

את ידיו, אחד החניכים, אני מוצאת יושב ומשגן את המפה על ריבוע הדשא הצהבהב ברחבת הטייסת.

בצוקית", מספר גידי, אחד החניכים, "המדריך הדגיש לי שזו טיסת כף, בפקודה. ובאמת זה היה ככה, ל'הרגיש את האוויר ואת האדמה מתרחקת, תחושה שר"נה לגמרי ממה שהכרתי בטיסות בפייפר בגובה נמוך". החניכים לקחו די קשה את המעבר מהקרקע למטוס סילוני, וביום הראשון נרשם מספר לא מבוטל של הקאות.

אבל מהניסיון לומדים, ולטיסה מספר שתיים התייצבו ורובם מצוידים בכדורים נגד בחילה שקיבלו במרפאה. היו גם כאלה שהחליטו לחשל את עצמם בדרך הקשה. "חייבים להתרגל", פוסק יובל בנחרצות, תוך שהוא מנסה להחזיר לעצמו את צבע פניו המקורי. "בהתחלה זה נורא, כמו שאת רואה. יורדים מהמטוס והבטן תופסת עצמאות, מסתובבת כמו מכותנ כביסה. אבל אחרי שנת לילה זה עובר, ועד טיסה מספר חמש הצבתי לעצמי להפסיק להקיא".

הטיסות נחלקות לשלושה חלקים, ולכל חלק יש מדריך שונה. "כך אנו משיגים מספר חוות-דעת על כל חניך", מסביר רס"ן ב', מפקד טייסת ראשוני-קרב. "הטיסה הראשונה היא מעין טיסת היכרות, ואנחנו בהחלט בעד שהחניך ייהנה ממנה ויקבל ביטחון בא' וייר. בטיסות הבאות, גוף ההתקדמות הוא כבר תלול



צילומים: יעל חביליו

השנה", מסביר גידי, "וכל שלב היה הישרדות מחדש". "לא היה לנו מושג בכלום, בקושי הגענו לקורס", משי לים אלדד, "וכבר עלינו על מטוס".

"ההבדל בהתייחסות לחניכים משלב הפיפריים לשי לב הצוקיות", מדגיש רס"ן ב', "נובע מכמה סיבות: הפיפריים לא מעניינים אף אחד ברגע שנגמר המיון. זה לא מטוס שממשיכים לטוס עליו. אוכלוסיית ה-מדריכים היא רק צוות מיון, לא מדריכים ממש. כאן, חלקם הגדול של המדריכים נשאר להדריך בראשוני. בנוסף, אנחנו מתייחסים לגיחות של ציק-קרב כגיחות הסבה לצוקית, ואז מי שמגיע לראשוני-קרב, לא צריך להתחיל איתו מאפס - עושים יישור קו בין החניכים ומתחילים תקופה חדשה".

"בפיפר, המיון הוא מיון שלילי", אומר סרן ד', טייס F-16 ומדריך בטייסת. "כלומר, מי בטוח לא יכול להיות טייס. אבל על צוקית, שהיא מטוס סילון, חייבים קודם כל ללמד את החניך את החומר. אני לא ממש מלמד לטוס, אלא משתמש בתרגילים שיחשפו יותר את הגרעין הטייסי שבו". אני מחכה בסבלנות עד שדי יסיים להוריד את הקשה של הלחם מהטוסט שהוא מכין לעצמו במטבחון, ומקבלת הסבר: "אני מח' פש בחניך טייס קרב, ואם אני לא מוצא, אני מחפש תכונות של איש צוות-אוויר. התכונות האלה הן משהו מאוד ערטילאי, אבל בעקרון מדובר באנשים שיש להם יתרון על פני החברים שלהם".

סרן י', גם הוא מדריך, נכנס למטבחון ומרתיח מים. "היה לי עכשיו קטע מדהים עם חניך", הוא מספר. "טסתי עם החניך טיסה מספר חמש, ואחרי התחקיר לחצתי את ידו ואמרתי לו שזהו, יותר לא נטוס ביחד, ועכשיו הוא עובר למדריך חדש. אז החצוף הזה אומר לי, למה לא נטוס יותר ביחד, נראה בטייסת. כליכך בטוח בעצמו. אבל מה לעשות, הוא צודק".

קורס-טייס הוא אחד המקומות הבודדים שירידת המוטיבציה הכוללת בצה"ל לא פגעה בו. מעצם היותו יחידה התנדבותית, כל מי שנמצא בקורס, רוצה להישאר. "בקורס זה מתבטא קצת אחרת", מסביר גידי. "המוטיבציה היא בשיאה בין הגיבוש לקורס, כשי כולם מתלהבים ממך ואתה מרגיש קליבר רציני. אחר כך, כשפגעת אתה ב'מכין, קטן וירוק, ובמקום ללמוד לטוס אתה עומד במטבח בתוך סיר בגודל בית ומי קרצף אותו, אתה מקבל שוק".

"בקושי אתה זוחל עם שבדי הליכה עד סוף הטיירוונת", משלים את דבריו אלדד, "ואז מגיע ליבסי סיי וקורעים לך את הצורה. היה לי משבר באמצע הבסיסי וביקשתי לחתום ויתור, ודווקא המדריכים דיברו איתי, נתנו לי לצאת בשבת לדבר עם ההורים, ואחר כך חזרתי לחברים בקורס והשתכנעתי שאני נשאר".

תוך טיסות הצ'ק בלבד, צוברים החניכים קרדיט אווירי בלתי מבוטל: הם מגיעים לעצמאות בכל הפעולות הקרקעיות, ממריאים לבד, מנוטים ומטיסים בכוחות עצמם לאיזור התירגול ומגיעים לשליטה מלאה במצבי הטיסה היסודיים. בנוסף, הם לומדים לבצע שני תרגילי אווירובטיקה ותרגילי מחשבה תוך כדי טיסה, וגם לצייר ציורים דמיוניים עם אף המטוס. עדיין לא נוחתים. "לומדים לטיסה באופן תיאורטי", אומר יובל, "ואז, באוויר, המדריך מדגים ואנחנו מבצעים אחריו. בעצם מנסים לבצע אחריו". "אין לך שום מדד אין אתה טס", משלים את דבריו ידן. "הרי אף אחד לא מגיע לרמת ביצוע מושלמת, גם אם בתחילת קיר המדריך לא העיר לך הרבה".

"אנחנו רק נותנים להם את הכלים", מדגיש ד', "ההתקדמות שלהם, תלויה בעצמם. למרות שאני נמצא פה רק שנה", הוא מוסיף, "שזה אומר שתי תקר"



שוני, אחרי־כן הן מגלות שאין להן בעצם חבר". אלה שיש להם חברות זה בדרך־כלל יחסים שהתחילו עוד לפני הגיוס. אי אפשר לבנות קשר בסופשבוע מקוצר פעם בחודש" מוסיף אלדד.

עוד באותו יום, יום ראשון אחרי־הצהריים, מודיעים את התוצאות. גידי ואלדד נשארו בקרבי, וכן דרוו, שקיבל הזדמנות להיות טייס הקרב השני במשפחה. יובל, כפי שניחש, הוסב למסוקים, אבל הוא לא מאוכזב. אמציה וידין הוסבו לנווטים. השתתפותם של ארבעה חניכים בסך־הכל, הופסקה. לא כולם מרוצים, אבל אף אחד לא מתלונן. "גם אם אני לא טייס", אומר ידין, "הקורס הזה יותר מדי חשוב לי מכדי שאוותר". עודד, חניך שהוסב למכוננים, מחפש את מפקד הקורס במבצעים כדי לחתום ויתור. החברים לא מצליחים לשכנע אותו ומבחינתו, לדבריו, עדיף היה שפשוט יגידו לו שייצא. עד כדי כך.

"הם חייבים להיות מספיק בוגרים", אומר רס"ן א, קצין המיון של בית־הספר לטיסה, "כדי

שאתה כל הזמן מחפש את המקום שלך בין האנשים האחרים. עדיין רחוק מהמושג 'ברקודות', שנוהגים להשתמש בו כדי לתאר פרחי־טיס. אומנם זה אתה וה' טיסה שלך והמדריך שלך, אבל אחרי־כן יושבים במגורי רים ולומדים לטיסה של מחוץ ביחד, מעודדים כשצ' ריך, מדברים, מתלהבים, עושים קטעים". "ברור שבת־מודע קיימת המחשבה - שהיא לא נכונה - שאתה מתחרה על המקום שלך בראשוני־קרב", מוסיף גידי, "אבל זה לא משפיע על היחסים שלנו".

לזעזוע שמתקיימת ביום ראשון בבוקר בלשכת מפקד בית־הספר לטיסה, קודמות הכנות רבות. כל מדריך ממלא דפי הערכה לאחר כל טיסה, ומעביר את הנתונים שצבר למפקד הטיסה. לאחר ריכוז הנתונים ב' שיתוף קצין המיון של בית־הספר לטיסה, אפשר להתחיל בדיון.

"כל השינויים וההסברות נובעים מרמת הטיסה בלבד", מדגיש רס"ן ב'. "בוועדה מחליטים מי נשאר בקרבי, מי ממשיך לצי' של מסוקים, ונוטים, או מכוננים, ומי

הולך הביתה. לכל מגמה, אגב, יש צ'ק נוסף משלה. מי שמגיע כנווט מהפייפרים, הולך לצי' של הנווטים. כנ"ל לגבי מרכיבי משקפיים, שענברים ושיורות לצי' של המסוקים". רק בתום שלב ראשוני־קרב, נפתחת מגמת התובלה.

"זה לא נכון שאנחנו חולמים ונושמים רק טיסה", מעיר אלדד. "יש לנו חיים גם מעבר לקורס, וגם נושאים אחרים לשיחה, עד כמה שזה נשמע בלתי אפשרי". גידי סופר בינתיים על אצבעות יד אחת לכי מה חניכים יש חברה. "זה לא פשוט, כשיוצאים רק פעם בשלושה שבועות", הוא אומר. "אף בת לא רוצה כזה עונש. זה שאתה בקורס־טיס טוב רק לרושם הראי"

פות, יש כאלה שאני מוכן לשים את הכנפיים שלי על זה שהם יהפכו לטייסי קרב, ועד עכשיו יש לי מאה אחוז קבלות על זה".

רס"ן נדב, מילואימניק ותיק שטס אך ורק בצ'קים, מסתכל על ד' ומצניע חיוך. בגילו, 64, עם רוקרד של המדריך לשעבר של אביו בן־נון ושל הרצל בודינגר - עוד טייס אחד לעתיד או שניים שהוא מהמר עליהם, כבר לא משנים לסטטיסטיקה הפרטית שלו. יש לו בן טייס, ואף יצא להם להדריך ביחד בבית־הספר. "עוד מעט אני אבחן בפייפר גם את הנכדים שלי", הוא אומר, "וגם את הנכדות, אם הן ירצו".

נדב לא מתרגש מזה שתשב בחורה במושב הקדמי של המטוס. בחוץ הוא טס במינהל התעופה האזרחי, ומשמש כמדריך טיסה פרטי במקום נוסף. "הדרכתני כל־כך הרבה נשים בכל השנים האלה", הוא אומר, "שכאשר זה קורה בחילה־האוויר, זה נראה לי טבעי ביותר". בפייפרים הוא היה המדריך האישי של דנה, אחת הבנות שהחלו את הקורס בקיץ האחרון. "כשש" מעתי שהיא חתמה ויתור מאוחר יותר, היה לי חבל", הוא מספר. "היא היתה בין החניכים הטובים ביותר שטסתי איתם".

במהלך שלב הבסיסי, מקבלים על עצמם החניכים כחלק מהכשרתם להיות המ"כים של חניכי המכני בטיי רונות. גידי היה אחראי על כיתה שהיו בה שלוש בנות. "אני חייב להודות שזה נראה קצת מוזר", הוא אומר, "אבל לאף אחד לא היתה בעיה עם זה. הן לא היו חברות במיוחד, בין לבין עצמן, והיה להן קשה - אני מאמין שבי עיקר מבחינה פיזית - אבל לא יותר משהיה קשה לבנים". אמציה, בן קיבוץ דתי, מסכים איתו. "אם מישהי וול אחת, תצליח לעבור ולהיות הבת הראשונה בצ' וות־אוויר", הוא אומר, "כל הכבוד לה. אני בטוח שיש בנות שהקואורדינציה ויכולת ההטסה שלהן בכלל, עולה על הרבה בנים שאני מכיר, כולל אותי. לפי דעתי, המבחן האמיתי שלהן הוא שלב היבסיסי".

אם לחץ היה דבר מתמטי, אפשר היה להגיד שבטיי סה האחרונה החניכים לחוצים פי עשר ממה שהיו לחוצים בטיסה הראשונה. כל הטיסות שהיו באמצע מתגמדות היום בעיני החניכים, ולמרות שהם יודעים שה' טיסה האחרונה היא לא המבחן היחיד שלהם, הם מרגישים צורך לעשות רושם טוב ככל האפשר בטיסה הזו. מסתובבים בפנים אפורות מדאגה, חלקם מתבודדים עם מפה בצד, ואחרים פוזרים בחדר־התדריכים או בחוץ, מדברים בשקט ובקבוצות קטנות, מחכים שיקראו להם לטוס.

"החניכים מקבלים את כל התמיכה האפשרית", אומר רס"ן ב'. "אם מדריך רואה שהחניך שלו לחוץ, הוא משתדל להרגיע אותו. הלחץ הוא לא גורם חיובי עבורנו, כי הוא מעין תכונת רוחב - משפיע על הכל. אי אפשר לבדוק חניך במצב כזה. אבל במקרים חריגים, אם לא ניתן להרגיע אותו בשום אופן, כנראה שהוא לא מתאים להיות טייס טוב. הרי אנשי צוות־אוויר חייבים לדעת להתמודד עם שורה של מצבי לחץ, והרבה יותר גרועים".

בינתיים, מי שכבר טס, מרשה לעצמו לפרוק מעט את המתח. "מסוקים זה דווקא מעולה", אומר יובל, ול' דבריו מתנגבת נימה של שכנוע עצמי. "גם מבחינתי", מצטרף אלדד, "להיות טייס מסוקים זה אפילו יותר חשוב מבחינה במבצעית, יותר שווה. גם הקידום הוא מהיר, לעומת טייסי קרב". "יש גם את הן של הטיסה הנמוכה", מוסיף גידי, "לטוס בתוך נקיקים, לדאות בעלי חיים בטבע".

"יש את המיתוס הזה", אומר אלדד, "שחניכים בקורס־טיס, במיוחד בקרבי, מוכנים לאכול אחד את השני. יש תחרותיות מסוימת, זה נכון, אבל במובן

### מ ס י כ ו נ ו י ה מ ק צ ו ע :

רובם התייצבו לטיסה מצוידים בכדורים נגד בחילה. "חייבים להתוגל", פוסק יובל בנחרצות. "בתחלה זה נורא. יורדים מהמטוס והבטן תופסת עצמאות, מסתובבת כמו מכונת כביסה"



לפני חודשיים, בגיל 47, הפסיק אל"מ ד"ר יחזקאל קן לטוס. עד אז, במשך 20 שנים, תיפקד, במקביל, בשני תפקידים תובעניים: טייס מסוק אנפה, ורופא כירורג. מאות שעות טיסה, מאות שעות ניתוחים, ולא פעם התפקידים השתלבו: כטייס, הטיס מסוק לפינוי פצועים, וכרופא, טיפל בהם בשטח. בכל פעם שירו על המסוק שלו, נפגע אישית: "אתה יודע שיושב שם אדם, ודרך הכוונת רואה אותך ומכוון אליך. זה ממש מעליב, לא?" התשובה היא קן

# דוקטור קן

רוני קורן  
צילומים: יעל חביליו



---

# והטייס יחדקאל





מאות שעות ניתוחים - לעיתים חילק את זמנו בין שני התפקידים, ולעיתים ביצע את שניהם בזמנית. אך מעולם, בכל 25 שנותיו בחיל, לא היה רק אחד מה שניים, אפילו עוד לפני שהצטרף לקורס־טיס וגם עכ"שיו, בגיל 47, כשהפסיק לטוס.

ג'ף קן נולד בלונדון למשפחה מסורתית, שעלתה לארץ בהיותו בן תשע, והשתקעה בירושלים. בישראל עוברת שמו ליחזקאל, השם היהודי שניתן לו בעת לידתו. "האהבה שלי לטיס הולכת שנים אחורה", הוא משחזר. "בתור ילד חלמתי תמיד לטוס. קראתי את הבטאון, הרכבתי דגמי מטוסים, ובשנת 1961, בגיל 11, הצטרפתי לגדנ"ע אוויר ומאז אי־אפשר להוריד אותי". לסולו ראשון במטוס קל המריא קן בגיל 14, והמשיך לטוס במסגרת אזרחית עד סוף לימודי התיכון. מלחמת ששת־הימים קטעה זמנית את תוכניותיו להצטרף לקורס־טיס. ירושלים היתה בחזית, וקן,

בחיל. הרופא הגדודי שהמתין בשטח כבר ייצב את מצבו, ועתה נותר רק לפנותו במהירות האפשרית. כש־נסגרה דלת האנפה מאחורי האלונקה, התיישב קן בחזר רה במקומו, העביר הנחיות אחרונות לחובש מאחור, והמריא צפונה, לביתהחולים סרוקה.

רק למחרת בבוקר, התחוויר גודל מזלו של אותו חייל פצוע. מכשיר הקשר של הטייס היה מקולקל, והוא ישן שינה עמוקה ולא שמע את הסירנה. כשבאו לקרוא לו, כבר היה המסוק בדרך. יחזקאל קן היה שם במקום הנכון ובזמן הנכון.

זאת לא היתה הפעם הראשונה שקן היה הטייס וניגש לסייע בטיפול בפצועים, אבל זו היתה הפעם היחידה שהגיע כרופא המוטס ותיפקד גם בתור הטייס. זהו בעצם סיפור חייו בחילהאוויר. טייס מסוק אנפה ורופא כירורג, שחיו זה לצד זה באיש אחד. כמו כל טייס צבר מאות שעות טיסה, וכמו כל כירורג צבר

באמצע הלילה נשמעה הסירנה בטייסת האנפות הדרומית. מתורגלת במאות הזנוקות, נכנסה הטייסת לפעולה מיידית. חייל הוכש מנחש ארסי באל־עריש, כך נמסר, וממתין בשטח לפינוי. תוך שניות היה מוכן המסוק ליציאה. מאחור כבר ישבו במקומותיהם הרופא, החובש והמכונאי המוטס. ורק המושב הקדמי והחשוב ביותר, מושב הטייס, נותר בלתי מאויש.

הסירנה נשמעה שוב, ופקידות המבצעים קראו לק ברניט ללא הרף, מנסות במקביל גם את מכשיר הקשר האישי, שהחזיר קול דממה דקה. הצוות ידע, כי לחייל, שהרעל פיעפע בדמו, לא נותר זמן רב. הדקות הספורות שעברו מאז ההזנקה, נידמו כמו נצח. ד"ר יחזקאל קן, הרופא התורן, לא הסכים להמתין עוד. בקשר ביקש שיביאו את קסדת הטייס שלו, עבר קדי מה והתניע.

אל"מ (מיל') ד"ר קן הנחית את המסוק, וחש לטפל

שהיה מתנדב במד"א, גויס למאמץ המלחמתי בתור חובש.

לאחר שהסתיימה המלחמה, ניגש ללשכת הגיוס, לחיל פורמאלי. על הכף עמדו שתי אפשרויות: בגלל אהבתו למקצוע ונסיגונו, קרצה לו העתודה האקדמית ללימודי רפואה. מנגד עמד קורס טייס, חלומו הישן. קן החליט לדחות מעט, בשום פנים ואופן לא לוותר על הטיס. את עבודת הגמר, איך לא, עשה בנושא הר" פואה התעופתית. מלחמת יום הכיפורים תפסה אותו תוך כדי סטאז', והוא גויס כרופא לגף הפינוי בהיטס שפעל בבסיס חיל-האוויר ברפידיים. מאוחר יותר, חצה את התעלה, והוצמד כרופא אווירי לכוח נ"מ שש"ה בפאיד.

"בכל התקופה הזו", מספר קן, "עזבתי את חיל-האוויר רק לתקופה קצרה לאחר מלחמת יום-כיפור, כרופא חטיבת של הצנחנים במובלעת הסורית ברמת-הגולן. מכיוון שההיסטוריה שלי עם חיל-האוויר התחילה עוד לפני המלחמה, בעבודה על הרפואה התעופתית, הוחזרתי אליו, והפעם לתמיד".

לשאל את קן איזה חלק יותר חזק אצלו, זה כמו לשאול ילד את מי הוא אוהב יותר, את אמא או את אבא. את שניהם, גם את הרופא וגם את הטייס הוא אוהב אהבה עזה. "היו הרבה ימים שהייתי עובר מתפ"קיד אחד לשני ובחזרה", הוא אומר, "אבל כשאני טייס, אני איש צוות-אוויר שיש לו משימה לבצע, וכי שאני רופא אני שוכח מכל הדברים האחרים, עד שאני מוציא את הפצוע שלי מכלל סכנה".

כשנרגעו מעט העניינים בצפון לאחר מלחמת יום כיפור, עבר ד"ר קן קורס קציני רפואה, ובתפקידו החדש, הוצב בתפקיד רופא בית-הספר לטיסה. "האהבה לטיס לא נעלמה מעולם", מסביר קן את העובדה שבי גיל 25, כרופא וקצין בכיר בבית-הספר לטיסה, החליט לחזור ולהגשים את חלומו, להתנדב לקורס טייס. "זה לא שהתאהבתי בטיס פתאום כתוצאה מזה שישבתי כל היום בבית-הספר לטיסה". את טיסות המיון ביצע עדיין בתפקיד רופא בית-הספר, כשהוא ממשיך להדריך בטייסת לימודי-קרקע את נושא הרפואה התעופתית. רק אחרי שמונה חודשים לערך, כשהסתבר שד"ר קן הוא לא רק רופא טוב אלא גם חנוך רציני, נמצא לו מחליף.

"לחניכים האחרים זה היה קצת מוזר, כל הקטע הזה", הוא מספר. "בהתחלה התבדחו איתי וקראו לי 'דוקטור', אבל לאט-לאט נרגעו והפגעו של שבע השנים בינינו לא שינה יותר. כולנו היינו חניכים באותה מידה. ומהצד השני, אני נותן קרדיט מלא למפקדת בית הספר, על הדרך שבה התייחסו אלי בצורה הכי אלגנטית שאפשר. אני הייתי מספיק בוגר להבין שהממנד שלי השתנה - הרי מלהיות אחד מהסגל ולשבת בוועד דות הערכה עם מפקד בית-הספר, הפכתי לפרח-טיס במכין. אני חושב שכל אחד שבא לקורס, ולא משנה איזה קורס ובן כמה אתה, צריך לדעת לשים על עצמו את הכובע של החנוך ולהסתגל, אחרת זה לא הולך".

בשנות השבעים קורס טייס היה בנוי במתכונת שר"נה, והיה גם קצר יותר. שלב ה'מתקדם' של הקורס היה מורכב ממגמת טיס וממגמת נווטות בלבד, והחלוקה המישינית נעשתה רק לאחריו. מגמת המסוקים הייתה רק בראשית דרכה, וחניכיה היו בעיקר טייסי קרב ותובלה שנפצעו במלחמת יום הכיפורים, או כאלה שהוסבו מסיבות אחרות. קן, שהיה ממרכיבי המשקפיים הראשונים שהתקבלו לקורס טייס כקבוצת ניסיון, יועד מראש למסוקים. "זה אולי מה שהיה לי הכי קשה בקורס: להיות פרח-טיס יחיד בין הטייסים הוותיקים", הוא מעיד. "מצד אחד זה דחף קדימה את

הקורס, אבל לי לא היה את נסיון הטיסה שהיה להם, כך שנגררתי מאחור כל הזמן".

להוריו לא סיפר קן שהוא בקורס טייס, עד היום בו הביא להם הזמנות למסדר נפיים. "לא ראיתי שום טעם שהם ידאגו ממהו שעלול להסתיים בכל רגע", הוא אומר. "הם ידעו שאני רופא בבסיס, כך שלא היתה שום בעיה להסתיר. שני האחים שלי כבר היו אחרי שירות צבאי ושמעו שמועות עלי, אבל גם הם לא סיפרו להורים. כשקיבלנו את ההזמנות, שבועיים לפני המסדר, באתי ושאלתי אותם אם הם רוצים לבוא. הם שאלו אם זה כדאי, ואולי הם מכירים שם מישהו. אז אמרתי שכן, אותי. זו היתה הפתעה נעימה, הם מאוד התרגשו".

בשנת 1976 סיים קן את הקורס, ואת הקא"מ עבר בטייסת האנפות הדרומית, שם גם נשאר עד שהפסיק לטוס לפני כחודשיים. בשנתיים הראשונות מסוק קן בנוסף לתפקידו כטייס, גם כמפקד גף רפואה בבסיס, שהפך לימים לגף פינוי בהיטס. גם תוך כדי ההתמחות בכירורגיה בבית-החולים הדסה בירושלים, המשיך ד"ר קן לטוס, לפעמים כרופא המוטס התורן, ולפעמים כטייס. "לא סיפרתי כלום בבית-החולים", הוא אומר. "הייתי יוצא מבית-החולים בערב, מגיע לטייסת לילה בטייסת, ובבוקר חוזר בחזרה לבית-החולים, ישר לח"דר הניתוח. שלא לדבר על התורנויות של בית-החולים, שרופאים צעירים זוכים להן לרוב. יצא שלא הייתי בבית תקופות שלמות, גם בשבתות ובחגים, י"שנתי בטייסת או בחדר רופא כונן. השכנים היו בטור חים שאשתי היא אם חד-הורית".

האירוע שקן הושפע ממנו בצורה הכי חריפה כטייס, בכל השנים, היה דווקא זמן קצר לאחר הקא"מ. טייסת האנפות היתה עדיין טייסת מסוקים בל-205, מסוק דומה לאנפה במראהו ובאופיו, אבל בני גוד אליה הוא חד-מונעי. "היינו בגובה נמוך מאוד בתוך נחל הבשור, במהירות גבוהה", הוא משחזר. "שמעתי קול נפץ, המסוק עשה תנועת סיבוב, וסיבובי הרוטור החלו לרדת מיד. הנבתי שהתפוצץ לי המנוע, וכשיש רק אחד, זה לא נעים. זה פשוט היה עניין של שנייה או שתיים עד ההתרסקות, כי ישר קדימה היו טרשים, ובצדדים היו דפנות הוואדי. אני חושב שהמזל שיחק לטובתי יותר מהאינסטינקט, כי ברגע האחרון משכתי למעלה, ובזכות המהירות של המסוק, שנתנה לנו את שארית האנרגיה לעלות את מספר המטרים שהיו דרושים עד למעלה, הספקתי בדיוק לנחות נחיתה אונס על קצה כתף הוואדי. אם עברו חמש שניות בין הפי צוץ ועד לנחיתה, אני אולי מגזים".

שבועיים לפני שפרצה מלחמת לבנון, עשה קן את החצי הראשון של בחינת ההתמחות, ועבר לתפקיד קצין רפואה אווירית במטה. "עוד לא הספקתי לחמם את הכיסא ופרצה המלחמה", הוא מספר. במלחמה, ביצע גם את התפקיד העמוס של הקרפ"א - שהתעסק בלעדית בכל נושא הפינוי בהיטס וגם את תפקידו כטייס סדיר בטייסת, בגף שהוצב בצפון הארץ.

כשקן מספר על מלחמות ופעילות מבצעית, אי אפשר שלא לחשוב איך כל סיפורי הטיסה מתקשרים לרופא הנחמד הזה, עם הכיפה הסרוגה והמבטא ה"אנגלו-סכסי הקל. לולא גילו הצעיר, אפשר היה לחשוב שאת קורס טייס עבר ב"א-RAF: ג'נטלמן אמיתי עם גינוי נים בריטיים מהבית, שותה רק תה עם סוכר, מסורק בקפידה, לבוש אלגנטי, מרכיב משקפיים עם מסגרת מוזהבת. כפות ידיים קלאסיות של כירורג, אין מה לדבר. בטייסת סיפר לי אחד המילואימניקים, שאת יחזקאל קן אי אפשר לתפוס עם גופייה לא מגוהצת מתחת לסרבל. כל-כך רחוק מההיסוס האופייני.



### נחיתת אונס:

"הנבתי שהתפוצץ לי המנוע. זה היה

עניין של שנייה או שתיים עד ההתרסקות.

משכתי למעלה, והספקתי לנחות נחיתה

אונס על קצה כתף הוואדי"



שאי אפשר לתאר במלים. הייתי הרופא המוטס, והיו לי שני ילדים אחים במסוק, כשאחד מהם נפטר בדרך. השני, כך שמעתי כמה שעות מאוחר יותר, נפטר בבית החולים. אני לא יודע איך האבא של הילדים חי עם מה שהוא עשה".

עד שנת 1994, במשך שלוש שנים, שימש קן כקצין הרפואה החילי, בנוסף לעבודתו כמנתח בהדסה. לאחר רונה מונה למנכ"ל בית החולים הגריאטרי הרצוג בירושלים. במקביל, המשיך לטוס בטייסת, ותפקיד שני הנה ממנו מאוד בתקופה זו, היה תובלת אח"מים ואור"חיים זרים. "טיולי הגליל קראנו לטייסת האלה", הוא מחייך. "פיתחתי ממש מערך הדרכה לטיולים האלה, באנגלית כמובן. באיזשהו שלב צחקנו בטייסת שמתא"מים ביקורים של נשיאים ומפקדי חילות אוויר זרים בארץ, לפי ימי המילואים שלי".

"מישהו שמאוד חסר לי לטוס איתו בשנה האחרונה", הוא מוסיף, "היה ראש הממשלה, יצחק רבין ז"ל. יצא לי לטוס איתו הרבה. רבין הרגיש ממש בבית במסוק, הרי את כל חייו כמעט העביר בצבא. תמיד הוא לקח אוזניות קשר, פיטפט עם הצוות. הוא היה מנהיג אדיר. טסתי גם הרבה עם הנשיא, עוז ויצמן, שאיתו כל טיסה היתה באמת חוויה אמיתית. כל סנטימטר שטסים, הוא כבר טס מעליו, ותמיד הוא מצביע על כל מיני מקומות, ועל כל אחד יש לו סיפור. ויצמן כבר מכיר אותי, ותמיד היה מתבדח איתי שעוד פעם שלחו לו את הרופא, כי מפחדים שהוא יחטוף התקף לב".

בדצמבר האחרון, יצא אל"מ ד"ר קן לטיסת הפרידה מהטייסת. "הייתי מוכן לוותר על כל היתר ולא להפסיק לטוס", הוא אומר, ונימת געגועים נשמעת היטב בקולו, למרות שחלפו רק כחודשיים. "אבל כל אדם צריך לדעת מתי להפסיק. אני שמח על השנים האלה, שהייתי טייס מסוקים ולא טייס קרב, כי זה היה השי"לוב המושלם עבורי. היכולת לרדת מתא הטייס ולטפל בנפגעים כשאתה מבחין שזקוקים לך - נתנה לי המון סיפוק. אלה היו שנותי היפות ביותר".

"אני דווקא מטפח את המבטא הבריטי שלי, הוא חלק ממני", הוא אומר בחיוך רחב. "הרבה אנשים חושבים שאני עולה חדש, ולפעמים אני אפילו עושה את זה בכוונה. פעם, בתקופה הלחוצה של תחילת שנות השמונים, מישהו שחשב שאני עולה חדש, דיבר עם אשתי, ואמר לה שהיא לא יודעת מה זה, איך שהבע"לים הולכים כל הזמן למילואים ולמלחמות".

אבל קן, למרות החזות המצוחצחת ללא רבב, לא היה טייס שוקולד, וגם לא טס עם כפפות. רבים מהפניונים שביצע היו בתנאים מגבילים, ללא מנוחה לפני הגיחה ותחת אש. כשירו עליו, לעומת זאת, לא שימעתי ממנו על האדרנלין בדם והפחד, כפי שבדרך כלל מספרים אנשי צוות אוויר, אלא דווקא על תחושת עלבון.

"יש הבדל אדיר לדעתי", הוא אומר, "בין שיורים עליך במסוק, בכינון ישיר, מאשר כשמפגיזים אותך. ישבתי בהרבה הפגזות בחיים שלי, אבל ההפגזה היא אף פעם לא אישית. אתה יודע, שאם השם שלך כתוב על הפגז - הוא יפגע. כשירו עלי במסוק, הרגשתי אחרת לגמרי. אתה יודע שיושב שם אדם, ודרך הכוונת רואה אותך ומכוון אליך. זה ממש מע"ליב, לא לדעת שמישהו לא אוהב אותך, ואפילו רוצה שתמות".

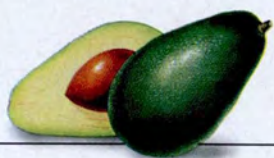
הנוהל המיוחד לפינוי תחת אש הקיים היום בגפי יחידת החילוץ של חיל האוויר, הוא פרי הפקת הלקחים של מלחמת לבנון. תחקירי הפינויים נלמדו היטב ביחידה לרפואה אווירית, יושמו, והם שרירים וקיימים עד היום. כל תקופת המלחמה, ובעצם, עד שנת 1984, כמעט לא ביקר ד"ר קן בבית החולים, מה גם שהתמנה אז למפקד היחידה. הפעם קיבל עליו שלושה תפקידיים, וכמו אמן כדורי ג'אלינג, תימרן בין השלמות ההתמחות בכירורגיה, הטיסה, והיחידה לרפואה אווירית.

ברוב הפינויים שביצע כטייס, ירד קן עם הנחיתה וניגש לעזור לצוות הרפואי מאחור. "זה רק טבעי", הוא מסביר, "דבר אלמנטרי שמתבקש מכירורג. לפעמים הייתי יותר מוסמך מהרופא המוטס בתחום הזה". מספר פעמים, בעת טיסות אימון שגרתיות, קרה ש"הבחין בתאונת דרכים על הקרקע".

"אני זוכר מקרה מסוים: באחד מבבישי הדרום - כי אלה אזורים הטיסה שלנו - זיהינו רכב הפוך בתוך תעלה, אנשים מבוהלים מסביב, ונחתנו. הסתבר שזה קרה רק דקות ספורות לפני שעברנו שם, ועוד לא הספיקו להועיק עזרה. היה שם הרוג אחד ועוד שני פצועים. הגשתי טיפול באמצעים שהיו לי, כי בטיסות שאינן טיסות פינוי מראש, אין לנו ציוד מתאים. הניחתי את המכונאי המוטס מה לעשות, הודעתי למבצעים ולבית החולים, והמראתי. מאז התחלתי לטוס עם ציוד אישי של עזרה ראשונה, מעבר לערכה הקיימת במסוק ומיועדת בעצם לטייסים, של פלסטר וכדור נגד כאב ראש. בתוך תיק הקסדה, שמתי אינפוזיה קטנה, ערכת נוזלים, מעט תחבושות וחוסים עורקים. התיק היה אומנם קצת יותר כבד, אבל הוכיח את עצמו".

בתור רופא, מספר קן, שבכל הקריירה הצבאית היה לו הכי קשה עם מקרי מוות, בעיקר במקרים בהם היה מדובר בחיילים או בילדים. "ילדים ותינוקות שמתים בידיים, תוך כדי טיפול, זה נורא. לא מתרגלים אף פעם. פעם הייתי בתאונה בכביש הערבה, שאחריה לא יכולתי לישון כמה ימים טובים. תאונה קשה, דוגמה קלאסית להשתוללות בכביש, נסיעה במהירות מטרופת, והתנגשות בלתי מנוגעת במשאית שבאה בדייק בסביבה. זה היה כל כך מקומם, מה שקרה שם,

**ל א ס י פ ר ל ה ו ר י ם :**  
קן לא סיפר להוריו שהוא בקורס טייס,  
עד היום בו הביא להם הזמנות למסדר כנפיים.  
בתמונה: ד"ר קן מקבל את דרגת הסון מאשר  
שניר ז"ל (מימין) ומיעקב טרנר (משמאל)



שירה - שקולניק

קח פרי ותהיה לי בריא



מועצת הפירות  
יצור ושיווק





מימין: אור אחרון.  
הצסנה והטרינידד במטוס  
משותף מעל איוור  
השרון. משמאל: הדרן.  
הצסנה, בהופעת יחיד



# זה שירציא רזה שנכנס

תמו 28 שנות שירות, והצסנה, סוס העבודה של חיל־האוויר, נוחתת סופית ומפנה מקום

למטוס הטרינידד, המכונה בחיל־האוויר פשוש. ואין דרך טובה לציין את האירוע מאשר

צילומים: אמיר מודן

בגיחה משותפת, אחרונה, מעל נופים מוכרים





מימין: שנה ירוקה. הצטנה מעל שדות  
חקלאיים סמוך לחדרה. משמאל למעלה:  
קלוז אפ. מבט מקרוב, גם על הטייס.  
משמאל למטה: זה שעולה וזה שיורד.  
הצטנה למעלה, הטרינידד למטה







למעלה: מבט אורבני.  
הצסנה והפשוש מעל  
העייר נתניה. למטה: מבט  
שני. הצסנה בחזית,  
הטריינדד מסתתר מאחור



# אינטרנט

# חינם

אם אתה מגוי - שלח בדואר (ד"צ 01560, צה"ל) או בפקס (03-5695806) את שמך, כתובתך ומס' הטלפון שלך - ותוך ימים אחדים תישלח אליך תוכנת ההתחברות.

אם עדיין אינך מגוי - שלח המחאה בסך 90 ש"ח לד"צ 01560 צה"ל - ותוך ימים אחדים תזכה במגוי שנתי לבטאון חיל-האוויר, בתוכנת התחברות לאינטרנט ובי-10 שעות חינם.

לפרטים נוספים: 03-5694153

**:-) אינטרנט זהב**

**להתחבר לעולם טוב יותר**

שרות ותמיכה 24 שעות ביממה, תשתית וטכנולוגיות מתקדמות חבילות שעות אטרקטיביות

# לוחמה זעירה



**המקום:** עיררה בג'ונגל הדרום-אמריקאי.  
 התאריך: אי שם בראשית המאה הבאה. לאחר שנשיא ארה"ב חתם על צו נשיאותי סודי, מחליט הצבא האמריקאי להוציא אל הפועל את מבצע "אבק כוכבים". מטרת המבצע הסודי נחשבת לבעייתית במיוחד – הן מההיבט המבצעי והן מההיבט הפוליטי. האישור הנשיאותי לחיסולו של ראש קרטל הסמים הגדול ביותר בקולומביה, התקבל רק לאחר שמחלקת ההגנה הבטיחה שלא ניתן יהיה לשייך את הפעולה ישירות לממשלת ארה"ב. על הפעולה להיות שקטה, מדויקת, אך עם זאת על כוח החיסול יהיה להתגבר על שורה ארוכה של אמצעי הגנה מתוחכמים במיוחד. אם מומחי צבא משתמשים במושג "משימה כירורגית" לתיאור משימה כרוגמת זו, הרי שהמשימה הספציפית שקולה לניתוח מוח מסובך במיוחד. נשמע כמשימה לצוות "משימה בלתי אפשרית!"

ובכן, בימים אלה שוקרת ארה"ב על פיתוח כוח שכזה, שהגודל הממוצע של לוחמיו לא יעלה על מילימטרים ספורים. כוח זה יורכב ממאות ואף אלפי מיקרורובוטים – רובוטים קטנים במיוחד, שייראו כמו גרגירי אבק. הכוח יאוחסן בתוך קופסה מיוחדת, שגודלה לא יעלה על זה של קופסת נעליים ממוצעת, וממנה הוא ייצא למשימתו. הקופסה תונח באוויר היעדר, ועל-פי פקודה שתיתן מרחוק ייצאו ממנה בזמן המתאים נחילים של מיקרורובוטים, שיצוידו בחיישנים מיוחדים ובמערכת ניווט מתוחכמת, ינועו לעבר היעד ויבצעו את משימתם. אם ממשיכים את התסריט שתואר קודם לכן, המיקרורובוטים ינועו לעבר מנהיג הקרטל, ועם קבלת הפקודה הם "יסתערו" עליו, יחדרו ללא קשיים מיוחדים למערכת הנשימה שלו, ויביאו למותו. למראית עין, יראה מותו של מנהיג הקרטל כמות "טבעי" כתוצאה מחנק.

עם סיום המשימה, יחזרו המיקרורובוטים לקופסה שלהם, וייאספו מהשטח. המשימה הצליחה, אף אחד מהלוחמים לא נפגע, וגם אם כן, ניתן יהיה לייצר לוחמים נוספים. "רעיונות עתידניים, אשר היום גורמים לכל מי ששומע אותם לפרוץ בצחוק מתגלגל, יהיו קרוב לוודאי המצילים שלנו בעתיד", אומר תומאס ג'ונס, מנהל מחלקת הפרויקטים והמחקרים המיוחדים בחברת "בראינג".

בשנים האחרונות הפכו הרובוטים בהדרגה לחלק חשוב בשדה הקרב. מטוסים ללא טייס, וטילי שיוט חכמים, הפכו להיות רכיבי חשוב בכל פעילות מבצעית, בשל יכולתם לפעול בעומק שטח האויב מבלי שיסכנו את חיי המפעילים. אולם, לפי בכירי התעשייה הבטחונית בארה"ב, העידן הגדול של הרובוטים הצבאיים נמצא רק לפנינו, ובעוד כ-20 שנה הם יהפכו להיות המפתח לניצחון במלחמה. כאן חשוב להבהיר לכל

אולם, מי שחושב שכבר במלחמה הבאה נראה את המיקרורובוטים בפעולה, עלול להתאכזב. למרות הצלחתו של ה-MARV, עדיין עומדים המהנדסים בפני קשיים טכנולוגיים רבים כשהם ניגשים לבניית המיקרורובוטים.

ה"מוח" של המיקרורובוטים יהיה מוגבל מאוד, שכן יש קשר ישיר בין גודל ה"מוח" לרמת האינטליגנציה. לכן, המיקרורובוטים יצטרפו לבצע מספר מצומצם של פעולות



חוכבי המדע הבדיוני: הרובוטים שנמצאים בימים אלה על לוחת השרטוטים של תעשיות הביטחון האמריקאיות, אינם דומים כלל ל-R2D2 או לבן-זוגו "האנשי" מסדרת הסרטים "מלחמת הכוכבים". הרובוטים העתידיים ייראו יותר כמו חרקים קטנים, ובמרבית המקרים הם ידמו יותר לאבק מאשר למכונה מתקדמת וקטלנית. יתרונם הגדול של מיקרורובוטים שכאלה יהיה נעוץ ביכולתם לחדור לאזורים מוגנים במיוחד, בלי חשש שיתגלו. הדבר יהפוך את המיקרורובוטים למרגלים כמעט מושלמים, ובמצבים מסוימים למתנקשים הטובים ביותר בעולם.

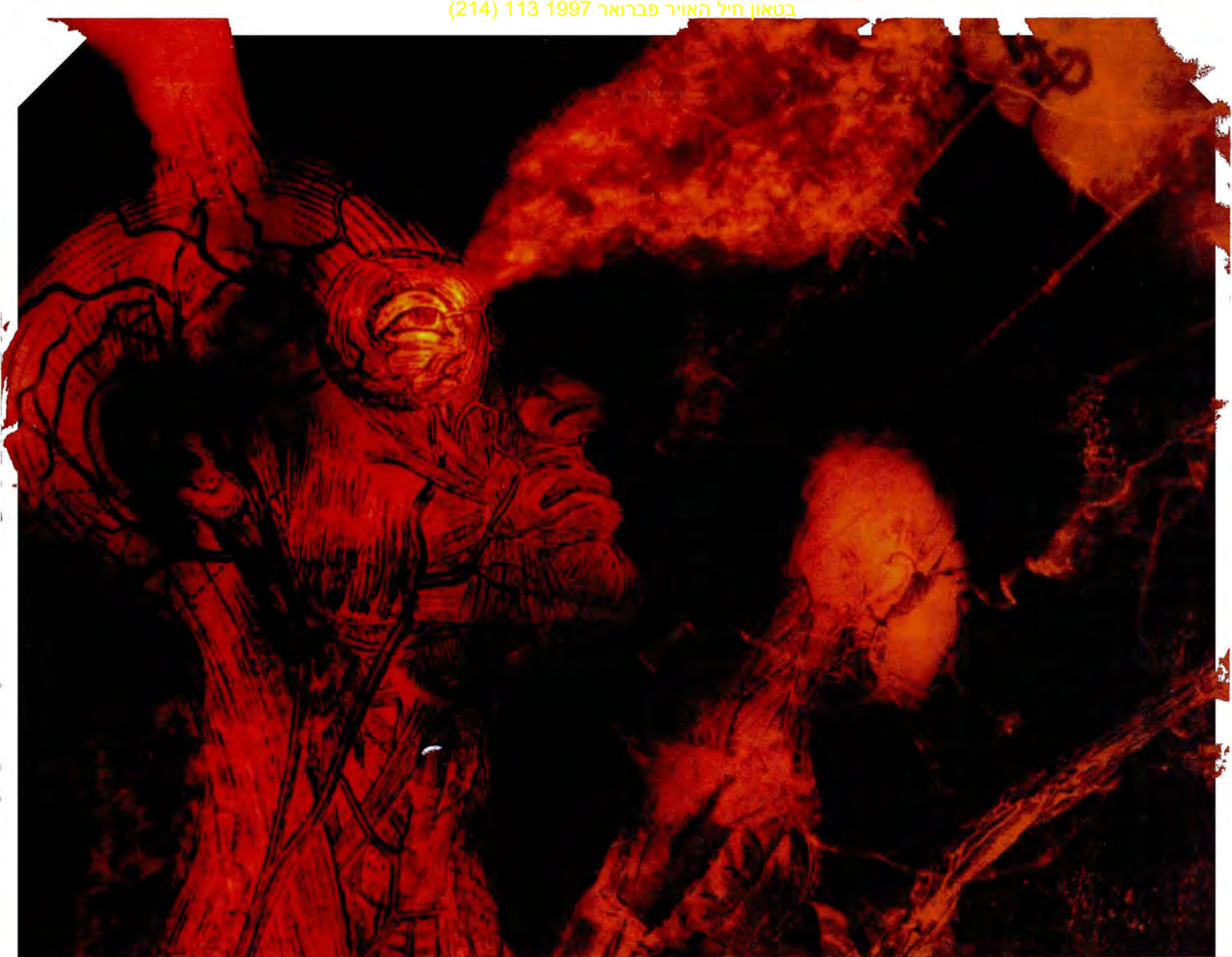
"המדע הבדיוני של האתמול הופך לעובדה מרעית היום", אומר פקיד בכיר במערכת הביטחון האמריקאית, בהתייחסו לנושא המיקרורובוטים. ואכן, במעבדות המחקר הלאומי של ארה"ב הצליחו המדענים לבנות את אחד מראשוני המיקרורובוטים. קוטרו של ה-MARV, ראשייתיות של "רכב רובוטי עצמאי ממועד", הוא כחמישה מילימטרים, והוא תוכנן למשימות ביון. ה-MARV יכול לשאת מערך חיישנים זעיר במיוחד, שיוכל לאתר שידורים של האויב ולאתר את מקורם. ה-MARV, שמשמש כמדגים טכנולוגיות, יוצר מחלקים שניתן להשיג בחנויות אורזיות, ששוויים הכולל נאמד ב-50 דולר בלבד.

איור: רועי קורן

חשיבה. המידע אודות המשימה על שלביה השונים תוכנת בהם מראש, כך שלא יהיה להם "שיקול דעת". עם ההגעה לשטח, הם יפעלו על-פי הנחיות פשוטות שייקבעו מראש, כמו, למשל, להתרחק ממקורות אור, לנוע הצידה במקרה שהם מתנגשים בקיר, וכדומה.

נושא המיקרורובוטים זוכה לפופולאריות רבה במערכת הביטחון האמריקאית, והשירותים השונים מייצרים משימות שונות ללוחמי העתיד. חיל-האוויר האמריקאי בודק אפשרות לפזר נחילים של מיקרורובוטים מעל שדות-התעופה של האויב, כדי שאלה יכנסו לתוך המטוסים החונים וישתקו את מערכתניהם. הצבא והצי לעומת זאת מתכננים שהמיקרורובוטים יבצעו את אחת המשימות המסוכנות ביותר – איתור וניטרול מוקשים. לכן, אם אתם נחשבים בעיני הממשל האמריקאי כגורם עוין, הרי שבפעם הבאה שתרגישו משהו זוחל לכם על הצוואר – דעו כי ייתכן שברגעים אלה ממש אתם נתונים להתקפה של אחד מאמצעי הלחימה המתקדמים ביותר בארסנל האמריקאי.

נועם אופיר



# דור הכפילים

אתה רוצה להיפגש עם הבוס, לשוחח עם ידיד, או להביט שוב בידיד שהלך לעולמו? בעתיד הרחוק, מאמינים מדעני מחשביעל וחוקרים בביולוגיה, נוכל להדליק את המחשב, להתיישב, ולתקשר עם כל כפיל שנחפץ. אין גבול

אתה מגיע הביתה אחרי יום עבודה עמוס, מרליק את המחשב כדי לשחק בסימולאטור החבובי עליך, ולפתע מופיעה על המסך דמותו של הבוס שלך בגרפיקת מחשב, מורטת את שערותיה וצועקת עליך על שלא הכנת את החומר לדיון. היא ממשיכה לצעוק ולרטון, עד שבשלב מסוים אתה שולח יד לעכבר, סוגר את התוכנית שמריצה אותה, וחוזר לשחק בסימולאטור. הדמות, שגודלה מספר אינצ'ים, היא כפיל

של הבוס שלך, שפועל בתוך המחשב. היא קולטת גירויים מהעולם החיצון בעזרת מיקרופון, מצלמת וידאו וחיישני ריח. כפיל ממוחשב כזה הוא עדיין נגד מדע בידיוני, אבל זו התחזית לעתיד הרחוק של מדעני מחשביעל וחוקרים בביולוגיה. הרעיון: להשתמש ב-D.N.A של האדם אותו רוצים לכתיבת התוכנה, שתיצור את הכפיל. כלומר, כפי שה-D.N.A האנושי הוא התוכנה שמפעילה אותנו, גירסה דיגיטלית של ה-D.N.A תפעיל כפיל ממוחשב שלנו. כדי שכפיל כזה יוכל להיווצר על מסך המחשב, צריכים להתקיים מספר תנאים: ראשית, ה-D.N.A צריך להופיע במחשב כמידע דיגיטלי, אך זו הבעיה הפשוטה ביותר. כבר היום, במסגרת הפרויקט למיפוי ה-D.N.A האנושי, המנוהל ב"מסד עיבוד הבריאות" במרילנד, ארה"ב, מנותח ה-D.N.A ומתורגם למידע דיגיטלי. שניסתיים פרויקט המיפוי בתחילת העשור הבא, יהיה בידי החוקרים קובץ מחשב בגודל של 750MB, שיכיל את כל המידע שבי-D.N.A האנושי, בצורת תווים וספרות. שנית, על החוקרים לדעת מה התפקיד של כל גן ברצף ה-D.N.A, והחשוב ביותר - שיהיה ברשותם מחשב חזק מספיק, שיוכל לנהל, בריזמנית, מידע רב כליכך.

כשהתנאים הללו יתקיימו, טרענים במרכז מחשביהעל בסןדייגו, ארה"ב, יהיה ניתן ליצור מודל ממוחשב, שמדמה את הפעילות של תא בודד בגוף האדם, על כל התהליכים שמתחוללים בו. המודל שיפעיל את התא יהיה תוכנת מחשב, שתקרא את המידע הדיגיטלי של ה-D.N.A ותתרגם אותו לשפת קוד שהמחשב יכול להבין. בעתיד הרחוק, הם מקווים, ייבנה מודל של אדם שלם, ואז ינהל המחשב גם את הקשרים בין תאי הגוף השונים. לא ברור עדיין מה תהיה יכולתו של הכפיל הדיגיטלי, שיקבל חיים ויפיע על מסך המחשב. האם הוא יופיע כתינוק, כאדם בוגר, או ככיצית מופרית, אותה יהיה צורך לגדל עד לבגרות. האם המודל הממוחשב יצור כפיל שמסוגל לחשוב, או שהוא ידמה את האדם רק מבחינה חיצונית. לכפילים, מכל מקום, יהיו יתרונות בולטים ביחס לאנשים אמיתיים. הם לא צריכים לאכול ולשתות, הם לא שוכחים דבר כי הזיכרון שלהם מאוחסן בזיכרון המחשב, והיתרון העיקרי - אפשר לכבות את המחשב כשהם מוציאים אותך מדעתך. אנשים יוכלו לקחת את הדיסק שמכיל את

ה-D.N.A של אהובי לבם כשהם נוסעים לה"ל, ו"להריץ" אותו בתוך המחשב כדי להיזכר בהם, הורים יוכלו להשאיר את הכפיל שלהם במחשב הביתי כשמרטף, אם כי הוא לא יוכל לעשות הרבה אם הילדים יכניסו את התול למיקרוגל. אורך חייו של כפיל ממוחשב יהיה, למעשה, בלתי מוגבל. הדיסק המכיל את ה-D.N.A של האדם יישאר, מן הסתם, גם אחרי מותו, ובני משפחתו יוכלו לראות אותו שוב ושוב במחשב. כמו כן, יש אפשרות לאחזר את המידע הגנטי גם מחומר ביולוגי מת, כל עוד ה-D.N.A לא נפגע, וכך, למשל, תהיה אפשרות לקחת רגימת רקמות של אנשים שנפטרו ולהחזירם לחיים על מסך המחשב. באופן דומה יהיה אפשר לאחזר את ה-D.N.A של בעל-חיים שנכחדו וליצור מעין נחיות ממוחשב. כמו בכל תוכנה, יהיה ניתן להכניס בתוכנת הכפיל שינויים שיהיו בעצם "מוטציות". כך ניתן יהיה לברוא, למשל, אנשים דיגיטליים עם מספר דריספרתי של עיניים. רק דבר אחד טרם לקחו החוקרים בחשבון: מה יהיה גודלו של כפיל שידבק בוירוס מחשב קטלני.



אנחנו מתפנים להרים את אחד הכדורים. קצת קשה, אפילו למיזמנים שבינינו, אבל בוודאי הנכונה אפשר ממש "לתפוס" את הכדור עם האצבעות, ולהפריח אותו לשמיים.

החיסרון: חוץ משתי תוכנות ההדגמה, קצת קשה למצוא היום משחקים שתומכים בכפפת VR. אפשר להשתמש בכפפה כעכבר או כג'ויסטיק, אבל תיאלצו לבצע תנועות מורדות עם האצבעות כדי להפעיל את כל האופציות שבמשחק, כמו, למשל, להרים את הזרע כדי לשגר טיל מונחה חום.

את תנועות האצבעות אפשר אמנם לתכנת לפי הנחיות, אבל אם להתנסות בעדינות, זה לא בדיוק מה שחיפשנו בכפפת VR. יחד עם זאת, יש להניח שהמכורים האמיתיים של מוצרי הווירטואל ריאליטי יתקשו לוותר על פריט כזה. ואם אתם מחשיבים את עצמכם כקונים פוטנציאליים, שימו לב: לא תמצאו את הכפפה בחנויות וגם לא באולמות משחקי הווידאו - היא מיובאת לפי הזמנה אישית בלבד.

היבואן: ד"ר פי.סי. המחיר: 3,000 ש"ח.

**משקפיים תלת־ממדיות**

לא, לא מדובר במשקפיים עם מסגרת הקרטון וזוגיות הצלופן האדום־כחול שהכרנו כילדים. ה"CYBERSHADES 3D" הן משקפיים תלת־ממדיות, הפועלות בשיטת ה־SHUTTER GLASS: 60 פעם בשנייה נאטמת כל זוגיות על־ידי מיטך ליקוויד קריסטל, ובשילוב עם תוכנה מתאימה - יוצרת אשליה תלת־ממדית.

למשקפיים מצורף תקליטור משחקים נוסטלגיים (WOLFENSTEIN 3D, DEPTH DWELLERS, VIRTUAL SLINGSHOT ועוד), שהותאמו במיוחד לשימוש במשקפיים.

ואם ניתנה לנו ההזדמנות, איך אפשר לוותר על משחק מחורש כ־"WOLFENSTEIN 3D", "הטירה הנאצית" בכינוי מקומי, המשחק שגידל על ברכיו אלפי משתמשי 386 ובעקבותיו פותח ה־DOOM המפורסם. הגיבור, למי ששכח, חודר לטירה כדי להתנקש בחיי הפיהרר, ואתה, המפעיל, שולט בגיבור בגוף ראשון, כלומר רואה על המסך את מה שרואת עיניו.

המשחק מתחיל לרוץ, מהרמקולים בוקעים צלילי MIDI מיושנים, ובלחיצה אחת על F7 - המשחק עובר למצב תלת־ממדי. מרהים לגלות איך המשחק הישן הזה מקבל חיים מחדש. כל מסדרון ורלת מקבלים מימד לא מוכר, ויוצרים אשליה שמדובר במשחק אחר לחלוטין. היוצרים טוענים כי המשקפיים יתפכו כל מסך VGA פשוט לחוויית VR בשלושה ממדים, אבל לא צריך להגזים. זהו קוריוז נחמד, ולא יותר מזה. חיסרון: אחרי שימוש ממושך העיניים מתעייפות, וברומה לכפפה, גם למשקפיים קשה למצוא משחקים תומכים.

היבואן: ד"ר פי.סי. המחיר: 350 ש"ח.

**ג'ויסטיק אלחוטי**

הפיתרון האולטימטיבי למי שרוצה לצפות בטלוויזיה, לאכול צהריים ולתלות את הכביסה, ובה בעת לא להפסיק לשחק במשחק האהוב עליו - ג'ויסטיק אלחוטי.



כפפת VR. תנועות מורדות



ג'ויסטיק אלחוטי. נפלא ל־DOOM



סטיק F-16. טוב, חזק ונוח

**כפפת וירטואל ריאליטי**

ספיטוף זה הגיע גם אלינו: כפפת VR למחשב הביתי, שעתידיה לחולל מהפכה של ממש בחיי המכורים לוירטואל ריאליטי. הכפפה, המכונה "5th GLOVE 95", מתאפיינת בהתקנה פשוטה: מחברים אותה לשקע העכבר, מתקינים כמה דרייברים, והופ - לסייברספיים.

הכפפה אינה דומה לשום דבר אחר שהכרנו: היא עשויה מברד דק במיוחד, וניתן אפילו להקליד עימה בומן השימוש. על פרק כף היד מתקנים שני חיישנים, שמודדים את תנועת היד על ציר ה־X (ימינה ושמאלה) ועל ציר ה־Y (למטה ולמעלה). חיישן נוסף, הקרוי 6DOF, מודד את תנועת היד במרחב, והתקנתו על הכפפה מותגית בתשלום נוסף. כל אחת מהאצבעות מוקפת בחוטי מתכת

גמיש, המודד את התנגדות האצבע בומן הכיפוף. תזוזת האצבעות מתורגמת לאותות חשמליים שמועברים למחשב, ועליידי כך מתקבלת על המסך תמונת היד השלמה. עם הכפפה מקבלים שתי תוכנות ההדגמה. באחת מהן, תוכנת המוויקה, אפשר "לנגן" על־ידי הוות האצבעות. הטכניקה אמנם מזכירה נגינה בפסנתר, אבל כל מורה לנגינה תודעוץ מהצלילים הצרודים שיבקעו מהרמקולים.

בתוכנה השנייה, אנחנו משוטטים בתוך גינה ענקית, שפורים בה כדורי משחק. המבט לצדדים מתבצע על־ידי הוות היד ימינה ושמאלה, אבל כדי לזוז קדימה (וישימו לב לגודל המחורל) אנחנו נאלצים להצביע דווקא לכיוון הריצה. ההסתגלות לשיטת ה'ות' לאצבעות ללכת במקומך" נמשכת כמה שניות. בסופו,



ה"GEOLOC DUAL" של חברת VIR הוא ג'ויסטיק המחולק לשניים: חלק אחד מונח מעל מסך המחשב ומשמש כמקלט, וחלק שני מוחזק ביד בזמן המשחק ומשמש כמסדר, כשטוח הקליטה הוא עד ארבעה מטרים. הג'ויסטיק אינו תלת־ממדי, ואינו מאפשר שליטה במרחב. מתג מיוחד בקצהו מאפשר בחירה בין משחק בסיומולאטור, שבו הג'ויסטיק הופך רגיש לכל תנועה, לבין משחקי פלטפורמה, כמו DESCENT, DOOM או QUAKE.

ואין כמו DOOM כדי לחוות דיעה על הג'ויסטיק החדש. אחרי שהקלדנו למחשב את הקוד המאפשר לנו חסינות מפני פגיעות ונשק בלתי מוגבל (מושחתים, אלא מה), יצאנו למסע ההשמדה. כמו בכל ג'ויסטיק חדש, גם האלחוטי דורש הסתגלות של כמה דקות, אבל בסופו, יש לציין, קציר הרמים היה רב במיוחד. התנועות אמנם מעט חדות ומהירות מהרגיל, אבל במשחק מהיר כמו DOOM – זהו יתרון. בחלקו העליון של הג'ויסטיק יש מספר כפתורים, הניתנים לתיבות.

חיסרון: כמו בכל המוצרים האלחוטיים, שימוש ממושך מעייף את היד. יתרון: שלא כמו בכולם, הג'ויסטיק ניתן ביכולת קליטה אלחוטית טובה.

היבואן: ד"ר פי.פי. המחיר: 399 ש"ח עד 699 ש"ח, בהתאם לדגם.

### סטיק F-16

יצרנית הג'ויסטיקים האמריקאית המפורסמת CH, הוציאה באחרונה ג'ויסטיק חדש רמזי סטיק F-16: ה"F-16 FIGHTERSTICK". בתנו את הג'ויסטיק על אחד הסימולאטורים החדשים שיצאו באחרונה: ה"US NAVY 97 FIGHTERS". בחרנו במטוס F-22 (ישראלי, כמובן) וביריב הגון: מיג-29. הג'ויסטיק הוא בעל ארבעה כפתורי ירי, ארבעה כפתורי מבטים, מצערת אחת ושני גלגלי כיוון, רבר שפטר אתנו כמעט לחלוטין ממגע עם המקלדת, והפך את הסימולאטור לקרוב יותר למציאות מבחינת תיפועל המערכת.

עמדתו על המסלול, נתנו כוח במצערת, ומשכנו מעט את המוט לאחור. המטוס התחיל לרוץ במהירות על המסלול, אבל המשיכה לאוויר היתה כבד מדי, והמטוס התהפך. הנסיון השני כבר פשוט יותר, וההמראה התבצע בצורה חלקה.

הג'ויסטיק, בעל כסיס תחתון רחב, נוח מאוד לאחיזה ולתיפועל. הגישה לכפתורים קלה, ובאמצעות תוכנה המצורפת לג'ויסטיק, אפשר לתכנת אותו. הפרטים הקטנים האלה חשובים במיוחד ברגע האמת: קרבות האוויר. אבל דווקא כאן טמון החיסרון הגדול של הג'ויסטיק: אין לו כמעט התנגדות לתנועת היד.

כשתימרנו שמאלה לקראת המפגש עם המיג, המטוס פנה בחריפות, וכמעט השלים סיבוב שלם סביב עצמו. המיג, כמובן, הופל עד מהרה בטיל מונחה חום, אבל תחושת אובדן השליטה היתה לא נעימה.

בשורה התחתונה: ג'ויסטיק טוב, חזק ונוח, אבל כבר ראינו טובים יותר (כמו ה-F-15 של TALON). הפרטים הקטנים האלה חשובים במיוחד: המחיר: 649 ש"ח.

היבואן: מוחשבת. המחיר: 649 ש"ח. דן פישל

# הקץ לסוללות

באוניברסיטת M.I.T.

בארה"ב מפתחים מנוע סילון

זעיר, כליכך זעיר, שגודלו לא

יעלה על כפתור חולצה

תארו לכם שאפשר יהיה להחליף את סוללת השקעים החשמליים אליה מחובר המחשב שלכם, במנוע סילון בגודל סוללה רגילה של ווקמן. במקביל, תארו לכם שגם בוקמן שלכם לא תצטרכו עוד לעולם להחליף סוללות. תאי דלק חסכוניים ומנועי סילון זעירים יהיו מקורות האנרגיה של המאה ה-21. מצבורי האנרגיה המוכרים לנו כיום הם וריאציות של שתי צורות אנרגיה עיקריות: סוללות קרות או מנועים חמים. הסוללות, הפועלות על תרכובות נוזלים או מוצקים כימיים, ברומה למצבר

המכניות, התגלו כשילון האנרגיה הגדול של העידן הדיגיטלי. הן אמנם קלות, קטנות ויכולות לפעול בטמפרטורת חדר, אך הן גם חלשות יחסית. די להשאיר את פנסי המכניות דולקים כאשר המנוע כבוי למשך מספר שעות, כדי להיווכח שהמצבר לא ישורר. ועל איכות הסביבה עוד לא אמרנו מלה.

מנועי בעירה, לעומת זאת, מפקים כוח אדיר לכל יחידת משקל, וחלק מהסיבות לכך הוא שהם אינם צריכים לאגור בתוכם את כל האנרגיה הפרוטנציאלית שלהם. במנוע סילון, למשל, האוויר נכנס פנימה, נדחס ומעורבב בדלק. התערובת העליזה הו ניצתת ומפיקה עוצמה אדירה. מנועי הסילון, לעומת הסוללות, אינם מצטיינים ביתר קומפקטיות. תאי דלק התגלו כדרך הפשוטה והיעילה ביותר ליצור זרם חשמלי מחומרים כימיים, ועל כך בעצם מתבסס מנוע הבעירה האלקטרוני. שיטה זו היתה יקרה מדי

מדי



איור: דני קורן



רוצה לקפוץ, ביום אחד, להייד-פארק בלונדון, לקונצרט רוק בניו יורק וללונה פארק וירטואלי? VRML - טכנולוגיה המאפשרת שיטוט בעולמות תלת-ממדיים, קיימת כבר באינטרנט. פשוטה - אבל מבטיחה. שים קסדה וצא לדרך

# כל העולם בקסדה אחת

השמאלי מופיעים באופן קבוע מספר כיתובים: WALK, SPIN, LOOK, SLIDE, POINT, LAMP, VIEW - שבאמצעותם ניתן לבצע כמעט כל פעולת שיטוט אפשרית. כמו בחיים, האופציה הראשונה, WALK, מתגלה כיעילה ביותר. עליידי גרירת העכבר בלבד אני משוטט לי בנחות בין העצים והבניינים, ודורך להנאתי על הרשא המטופח, כלי שאף דורה וקנה תגער בי. כעת אני נוחר ב"POINT, ומצביע על אחד הבניינים. בבת אחת, אני מונק באוויר ונוחת ברכות בריוק בנקודה שבחרתי. למרות שהנרפיקה התלת-ממדית בעולמות ה-VRML היא פשוטה מאוד, וזהו חוויה מרהימה.

העולם הבא שנכנסתי אליו הוא קניון וירטואלי. אני עומד בדלת הכניסה, שממנה ניתן להשקיף על כל הקניון: שני טורים ארוכים של חנויות, שבמרכזם מוזקה גדולה. לידסקי מגלה, לאבובתי, שאי אפשר להיכנס לחנויות ולהתבונן בסחורה מבלי שהמזכרות יתנפלו עלי בשאלות, ואת מהסיבה הפשוטה: כל חנות היא בסך-הכל קישור לאתר אחד ברשת.

וזה הזמן ללמוד על האופציות הנוספות: SPIN מאפשר לנו להסתובב לכיוונים שונים במרחב, LOOK משנה את נקודת המבט מבלי שנוזז ממקומנו, SLIDE מרים אותנו ממקומנו לאוויר, LAMP משנה את עוצמת התאורה ו-

הקסרה, פושט את הלית ה-VR שלך, וניגש לפתוח. לרגע אחד, שכחת שבכלל לא יצאת מהבית.

עתידי? נכון. אבל טכנולוגיה דומה, שמאפשרת שיטוט של ממש בעולמות תלת-ממדיים, קיימת כבר היום באינטרנט. ה-VRML (קיצור של VIRTUAL REALITY MODELING LANGUAGE), הוא ההתקן הראשון שמשלב בין אינטרנט לוורטואל ריאליטי, ולרעת מפתחו יחולל בשנים הקרובות מהפכה של ממש. עשרות ספרים ואתרים באינטרנט מסבירים כבר היום גם למי שלא מתמצא, כיצד לשוטט בעולמות הוירטואליים וכיצד ליצור עולמות חדשים. למרות שה-VRML עדיין בחיתוליו, העתיד נראה מבטיח מאוד.

המנחה שלי בנבכי ה-VRML היה עופר לידסקי, מנכ"ל חברת ר"ר פי.סי, המייבאת מוצרי VR לישראל. לידסקי מפעיל את תוכנת החיוג לאינטרנט, ואני חובש את קסדת VFX-1, קסדת הוורטואל ריאליטי הראשונה בישראל למחשבים אישיים.

כדי להבין את מהות ה-VRML, לידסקי מוריד מהאינטרנט עולם פשוט חסית: קומפלקס של גורדי שחקים. מבעד לקסדה אני מבחין בשביל לבן, כרי דשא נרחבים ומספר קטן של בניינים ועצים. בקצה

היום זהו יום החופש שלך. אתה קם בבוקר אחרי שינה טובה ונטולת ראגות, לוגם באיטיות מכוס הקפה שלך, ומתכנן מה תעשה בהחלטה של רגע, בחרת לקפוץ ללונדון. כשאתה מגיע לשם, בתוך שניות כמובן, אתה מתפלא על מוגי-האוויר האביבי. אתה רוכש את הדיסק החדש של הלהקה האהובה עליך בפיקרילי סקור, ופוסע להייד פארק, שם, כהרגלך, תתווכח באריכות עם אחד הנואמים.

בצהריים, קורץ לך קונצרט רוק בניו יורק. אתה עומד בתור יחד עם כולם, קונה כרטיס ומתיישב בנחות באולם. רגע לפני שחברי הלהקה עולים לכמה אתה מספיק החליף כמה מלים עם היושבים לצדך. אתה לא התייר היחיד פה, מסתבר. ליצירך יושבים מאות אנשים, שהגיעו במיוחד מאירופה, מאפריקה ומיבשות אחרות.

לפנות ערב, אתה נוכר סוף-סוף לערוך קניות במכולת השכונתית, שנמצאת ממש מתחת לדירה שלך. אתה נפרד לשלום מידידיך החדשים, ותוך שניות אתה במכולת, ליד המצרכים שבחרת לקנות. אחרי התשלום, השליח כבר רץ עם המצרכים לביתך. ביציאה מהמכולת אתה נוכר שרצית ללכת לבנק לכמה סידורים אחרונים, אבל השליח מקדים אותך ומצלצל בפעמון הרלת. אתה מוריד את

VIEW פותח חלון שבו מופיעים כל החנויות שניתן לבקר בהן.

ה-VRML טומן בחובו רק אכזבה אחת, ודווקא לאלה שבהרו להיכנס אליו עם קסדת VR: הוא לא תומך בתוזות הראש לצדדים. יחד עם זה, קסדת VR מומלצת אם אתם מעוניינים להגביר את תחושת המציאות ותלת־המימד.

ה-VRML עוד ישנה את העולם שלנו מן הקצה אל הקצה, מבטיח לידסקי. "כיום הוא עדיין מעט בעייתי, עוד לא עובר חלק ולא ניתן להיפגש בו עם אנשים אחרים, כמו למשל, הפגישות בערוצי השיחות של האינטרנט. יחד עם זה, לפני מספר חודשים הצליחו מפתחי ה-VRML להפגיש שני אנשים, לנבשם בחליפת VR, בתוך הסייברספייס. למרות שהם היו חרוקים אלפי קילומטרים אחד מהשני, הם ראו האחד את השני, והצליחו להעביר ביניהם חפצים וירטואליים.

"הניסוי אמנם נערך בתנאי מעבדה מתקדמים, ולא הגיע עדיין לשוק הביתי, אבל בעתיד נוכל לשבת בסלון, לחבר את הקסדה לממירי הטלוויזיה, ולהיפגש פנים מול פנים עם אנשים מרחבי העולם. נוכל לבחור באיזו צורה חיצונית נופיע בכל פעם, ולא מן הנמנע שחלק מהמרמיות שניפגש איתן יהיו בכלל תוכנות מחשב בעלות בינה מלאכותית, כמו למשל, הזנב בתנות המכולת.

ב"VRML טמונת גם אפשרויות עסקיות. אנשים יוכלו לפתוח את המשרד שלהם באינטרנט, ולהיפגש בזמן אמיתי עם לקוחות ושותפים, במקום ועידות חודיאו שקיימות כיום באינטרנט. אנשים כבר לא יצטרפו לטוס לחו"ל או בכלל לצאת מהבית כדי לסגור עסקה".

העולם הבא שאליו נכנסנו הוא לונה פארק וירטואלי. הלונה פארק מגודר כולו, ואני נכנס לתוכו דרך השער הראשי, שבנו בצורת קשת. מבעד לקסדה אפשר להבחין ברכבת שנוסעת ענק, תמנון, ספינת פיראטים ועוד כמה מיתקנים מעוררי בחילה. גם בעולם הזה מרחים לגלות שכל מיתקן הוא נקודת קישור לאתר אחר. אפילו הכדור הפורח שבשמיים (הצלחתי לרדת מעליו מאוחר יותר) משמש כקישור לאתר הבית של חברת תעופה אמריקאית. נפרדנו מה-VRML בעולם שמכונה MAD CUP, זהו, נסך־הכל, ספל שמטובב סביב עצמו, ומתוכו מתפרזות אותיות לועזיות למרחב הקיברנטי. לאט־לאט אני מתקרב לספל, שדרך הקסדה מתחיל לקבל ממדים מפלצתיים. באמצעות האופציה SPIN אני מצליח להיכנס ממש לתוכו, עם הראש הפך לכיוון התחתית, כשאותיות ענק מתעופפות מסביבי בכל הכיוונים.

"האינטרנט, הבינה המלאכותית, הווירטואל ריאליטי, הקול והתמונה יהיו בעתיד משולבים זה בזה", אומר לידסקי. "בעקבות כך, יש להניח שדפי ה-HTML, שמשלבים טקסטים ותמונות, ושעליהם מבוסס כיום האינטרנט, ייצאו לאט־לאט מן העולם. זה אמנם לא יקרה בשנים הקרובות, אבל ברגע שנוכל להיכנס לאינטרנט לעולם אמיתי של מציאות מרומה, כבר לא נצטרך מוניטור כדי לקרוא את דפי האינטרנט: נוכל פשוט להחזיק אותם בידים".

דן פישל

### חוג המשוטטים

עיר וירטואלית. עמוק בסייברספייס, שוכנת לה עיר שלמה. עיר עם רחובות, שכונות מגורים, עיר עתיקה, אוניברסיטה, ספרייה ציבורית, פארק, גן־חיות, בית־קפה, תיאטרון, וכיאה לכל עיר מתקדמת – גם מכונית זמן. העיר נבנתה במחצית השנייה של המאה ה־21, בגלקסיה קרובה לכדור־הארץ, וזו הסיבה שמרבית התושבים בה הם בני אנוש. אלה נטשו את כדור־הארץ אחרי המלחמה הגרולה, ולמפעילי האתר יש עוד כמה וכמה סיפורים אפוקליפטיים כדי להשלים את האווירה. מה אפשר לעשות שם? חוץ מלשוטט בעיר עצמה (ויש הרבה מה לראות) ניתן למצוא קישורים לאתרים מעניינים אחרים ברשת, לשחק משחקי ON-LINE עם שאר התושבים הווירטואליים, או לשוחח איתם להנאתך בערוצי השיחות (יש לחוריד את תוכנת PALACE). המימשק ייחודי מאוד, כדאי לבקר.

כתובת האתר: <http://www.cybertown.com/>

תערוכות צילומים. אם נקלעתם במקרה (ורק במקרה) לאתר של משרד החוץ, כדאי לבקר באותה הודמנות גם בתערוכות הצילומים של צמר הטייסים רובי טל ומוני הרמתי, ויצרי הספר "קו האופק". בתערוכה 22 תמונות מרהיבות של אתרים ארכיאולוגיים, שצולמו ממסוק רובינזון ועיר: מנזרי ירושלים, מצדה, מגידו, האמפייתארטון ואמת המים בקיסריה, ועד לבית־הכנסת העתיק בקצרין. לחובבי הצמד מליהרמתי.

כתובת האתר:

<http://www.israel-mfa.gov.il/mfa/archair.html>

האתר הישמי של "תיקים באפילה". אין כמו העונה החדשה של "תיקים באפילה", כדי לנצל כמה דקות ולהיכנס לאתר הבית הרשמי שלהם. באתר מידע על השחקנים, היוצרים, משחק קלפים מתוחכם ואיך לא, גם מועדון מעריצים. האתר מושקע מאוד ועשיר בתמונות, בסאונד ובקטעי וידאו. בנוסף, ניתן לעיין בתקצירים של כל פרקי הסדרה ששודרו מאז ומעולם, ושל פרקים שישודרו בעתיד. ובתורם הוא יש לנו גם נגיעה אישית: אחד הפרקים הבאים יוקדש לרצח מיסתורי בקהילה יהודית בארה"ב. סקאלי תחשוב שוודי נקמת רם, ומאלדר יקשר בין היהדות ליצורים מהחלל החיצון.

מוזמין:

כתובת האתר:

<http://www.thex-files.com/>

לטים במיג'29. רוצה לטוס במיג'29, מעל שמי מוסקבה, במהירות של 2 מאך? באינטרנט, מסתבר, מציעים לך גם את זה. מופעילי האתר מציעים לך חבילת נופש שלמה בת חמישה ימים במוסקבה. ביומך הראשון תחכה לך לימוזינה בגמלידתעופה, שתסיע אותך למלון הפאר "מטרופול" במוסקבה. כדי להשלים את האווירה, יחכו לך בחדר בקבוק שמפניה משובח וקוויאר. כיום השני תעבד בדיקות רפואיות, ושתי טיסות במטוס האימון הצ'כ L-37, שיכשירו את הקרקע לדבר האמיתי. ביום השלישי, לאחד

טיסה נוספת ב-L-37, תגשים את משאלת חייך. תחבוש סרבל וג'י סוט, תיכנס לקוקפיט של המיג'29, תמשיך בהגאים ותעלה לאוויר. שווי התענוג: 12,975 דולר.

עוד באתר: פרטים על הטייסים (טייסי ניסוי ממכון ג'מוב לחקר הטיסה) ופרטים על חבילות נופש נוספות, שמשלבות טיסה במטוסי קרב אחרים: מיג'21, מיג'25 וסוחוי-27. לראות כדי להאמין.

כתובת האתר:

<http://www.interedu.com/mig29>

בינגו. מעכשיו אפשר לעשות את זה כמו שצריך: בלי כרטיסי נייר מקומטים, בלי קיסמים, בלי מנחה מייגע ובלי סבתות היסטוריות שצועקות "בינגו". בינגו אמיתי, נושא פרסים כספיים של ממש, אפשר לשחק ממש ברגע זה גם באינטרנט.

ההשתתפות במשחק אינה כרוכה בתשלום, אלא ברישום בלבד. המשחק מתחדש אוטומטית כל 20 דקות, ויש להקפיד להיכנס בזמן כי מאחרים לא מתקבלים.

וגיגש לעניין: במשחק עצמו מחולקים לך שלושה כרטיסי בינגו. בכל 20 שניות מוגרל כדור חדש, שאת מספרו ניתן לראות עליידי לחיצה על "READY". יש לך בינגו גם לזה יש כפתור מיוחד. לחצת ראשון? וזית נפרס כספי.

כדאי לנסות.

כתובת האתר:

<http://bingozone.com/>

מצאתם אתר מעניין? כתובת לתא E-mail: [iaf@inter.net.il](mailto:iaf@inter.net.il) דן פישל



האתר הרשמי של "תיקים באפילה": סקאלי, מאלדר וידידים





## SUPER EF-2000

היום השלישי למלחמה, השעה 02:00 כלילה. ישבתי בחדר התיכונן, כשמולי פרושות מפות הקרב והערכות המודיעין האחרונות שהגיעו מהחזית וממטוסי האיוואקס וה-JSTAR. קיבלתי פקודה לתכנן למחר מבצע שישבית את הכוחות הרוסיים לפרק זמן רב, כדי שכוחות נאט"ו יוכלו להתאושש ולקבל תגבור.

אחרי עיון במפות הבנתי שמצבנו לא טוב: הכוחות הרוסיים הצליחו לכבוש חלק ניכר משודרה, ועד כה איבדנו 50 מטוסים, מתוכם חמישה מטוסי EF-2000. אחרי מעבר על כל המטרות האפשריות, שכללו מטוסי איוואקס רוסיים, אתרי שיגור טילי קרקע-אוויר, מכ"מים וריכוזי טנקים, החלטתי על היעד למחר.

הקפתי בעיגול את שדה-התעופה BODO, שנכבש ביום הראשון למלחמה ומאז משמש את הרוסים כבסיס המראה לרוב מטוסי היירוט והתקיפה. בבסיס מסלול אחד ראשי, והשבתתו תעכב ותגביל מאוד את הרוסים.

השלב הבא היה בחירת המטוסים שישתתפו. בחרתי מטוסי EF-2000 לתקיפת המסלול, וזוג F-117 (המפציץ החמקן) יפציצו שני בניינים בשדה-התעופה שמשמשים את המטכ"ל הרוסי, ורביעיית F-14 ילוו אותנו ויספקו לנו הגנה אווירית. לבטוף הוספתי זוג מטוסי טורנרדו שיחסלו טנקים ועמדות נ"מ באזור שדה-התעופה.

הנתיב שתכננתי התחיל בטיפוס לגובה 15 אלף רגל, כדי לחסוך בדלק. אחרי הנ"צ השלישי, ננמיך לגובה נמוך, כדי שלא נתגלה

עליידי המכ"מים שמוצבים באזור המטרה. הנתיב יהיה רובו בים, ורק עשרה מייל לפני המטרה נחצה את קו החוף בגובה נמוך לעבר המסלול.

בחרתי פצצות נגד מסלולים מסוג DURANDEL, שלושה מכלי דלק נתיקים וטילי אוויר-אוויר מדגם סידווינדר ASRAM (טילי זום לטווח קצר ובינוני).

בשעה 4:00 בבוקר כבר ישבנו במטוסים מוכנים להמראה. רביעיית ה-F-14 המריאה, ובדיווייזי ואני קיבלנו אישור להסיע ולהמריא. בדיקות אחרונות לפני המראה, כיוון טייס אוטומטי ומכ"ם, ואנחנו ממריאים. הדרך היתה שקטה מאוד, ומרי פעם שמענו בקשר את טייסי רביעיית ה-F-14 מרווחים על עוד הפלה של מטוס רוסי. אחרי 50 דקות טיסה הגענו לנ"צ השלישי. הנמכנו לגובה 200 רגל, הצמדתי טייס אוטומטי ששמר 200 רגל במהירות 400 קשר, ולאחר עוד כחצי שעה של טיסה נמוכה מעל הים, התחלתי לראות את קו החוף.

פצצות ה-DURANDEL היו מוכנות, וחמישה מייל לפני המסלולים פתחתי מנעד וטיפסתי לגובה 1,500 רגל. עכשיו כבר גילו אותנו, וזה הזמן להפעיל את המערכת לשיבוש מכ"ם וטילים. המסלול היה ממש מולי, בן-הווג שלי הודיע שהוא מפציץ אחרי, ואחרי דקה כבר נראו עשרה חורים די גדולים לאורך המסלול.

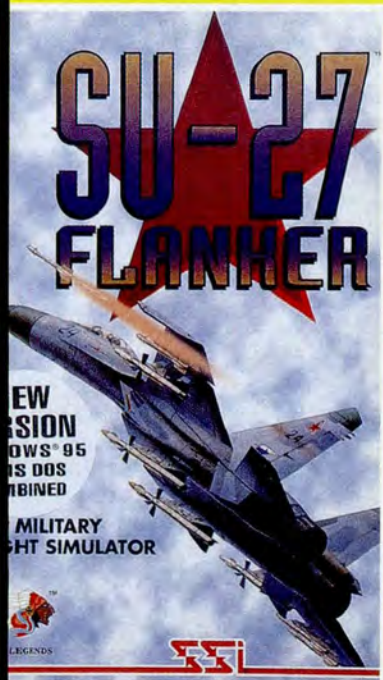
טיפסנו לגובה 25 אלף רגל בדרך הביתה, כשפתאום שמעתי את מערכת האזהרות. המערכת דיברה בקול נשי רך והודיעה לי FUEL IS LOW. הסתכלתי במד הדלק, שעד

או שכחתי מקיומו, וראיתי שבמקרה הטוב אני מגיע עם הדלק שנשאר לי לכו החוף. על הצג ה-MFD (מפד) שמראה לי את תמונת הקרב ממטוס ה-JSTAR, זיהיתי מטוס תרלוק שטס 50 מייל דרומית לי, ומיד לקחתי כיוון אליו. פה ושם נשמעו כמה פיצוצים מאש נ"מ, אבל כלום לא פגע. אחרי כמה דקות של טיסה הבנתי שלמטוס התרלוק לא נגיע היום, וחייפתי שדה-תעופה קרוב.

כמובן שלא מצאתי כלום, ונשארו לי מאה ליברות במיכל הדלק (מספיק לחצי דקה). כיביתי את שני המנועים וראיתי לעמק שנראה ישר ונוח לנחיתת חירום. בגובה 2,000 רגל התנעתי את המנועים שוב, וממש לפני הנגיעה הם כבר מחוסר דלק. נחתתי בשדה שומם, אך לפחות בשטח ירירותי.

**SUPER EF-2000** - הוא שיפור של הגרסה המקורית EF-2000, ויש בו כמה שינויים. הגדול שבהם - היכולת לתכנן משימות על

הפעם, סימולטוריים ממזרח וממערב. מהמערב: ה-SUPER EF-2000 מפציץ שדות-תעופה בשוודיה, ומטוס ה-A-10 יוצא למלחמה בקרטל הסמים. וממזרח: מסוק הקרב הרוסי מי-24 "הינד" תוקף מורדים בכפרים באפגניסטן, ועם הסוחוי-27, ממטוסי הקרב הטובים בעולם, תוכלו לתכנן משימות חדשות



כל פריטה, כולל בחירת מטרת, בחירת כמות המטוסים והסוגים שלהם, חלוקת מטרות לכל מבנה ועוד.

ניתן גם לתכנן קרבות-אוויר מול כל סוגי המטוסים ולקבוע את מספר וסוג המטוסים שישתתפו, תנאי תחילת הקרב (בחיסרון או ביתרון, גובה ותנאי ראות), וכמובן את רמת הטייסים שיטושו נגדך.

קיימים עוד שיפורים קטנים, בעיקר תיקונים של באגים שהתגלו בגרסה המקורית. הסימולטור מיועד ל-WINDOWS 95, מה שמיד מקפיץ את כמות הזיכרון הנדרש כדי שהסימולטור "ירוק" בקצב סביר (סביר: 16MB, מומלץ: 32MB). הטיסה עצמה דומה מאוד למשחק המקורי, ולכן, לכל מי שלא חסר החלק של תיכונן המשימות, אין סיבה טובה לקנות את המשחק.

**חיברא: מחשבת.**

הביתב הוא סרן ב', נווט יסעור



### A-10 CUBA!

המשימה: חיסול המטותות שיוצאות ממפעל להפקת יוקאין בקובה, בדרגון לארה"ב. המטוס: A-10 THUNDERBOLT - מטוס ישן יחסית, שתוכנן להשמדת טנקים. יש לו יכולות מוגבלות, אך היתרון המרדתי שלו - התותח.

הד A-10 הוא בעצם תותח GAU 8(A AVENGER בעל קוטר 30 מ"מ ושבעה קנים, המסוגל לירות בקצב אש של 4,200 פגזים לשנייה. מרשים, לא?

אני מחכה לתורי על מסלול ההסעה. לפני מסיעים שני מטוסי F-15 ועוד מטוסי A-10. ההסעה אורכת כמה דקות, עד שגגיעים למסלול. מצערת קרימה עד הסוף, והמטוס מתחיל לזחל על המסלול. (כנראה שהעמסתי עליו יותר מדי חימוש - רקטות, פצצות ליווי ופצצות ברזל MK-82). לקראת סוף המסלול אני מגיע ל-120 קשר ומושיק קלות. גלגלים ומרפדים עלו, ואני בדרגה למטרה.

ברוך למטרה, אני מתאמן קצת בטיסה בגובה נמוך, חולף מתחת לכמה עצים, וכמעט משאיר עקבות על כמה גבעות. המטרה ברורה: מפעל גדול שממנו יוצאות עשרות מטותות.

מעלי כבר הגים כמה מפצצי B-52, שאת הרעש של הפצצות שיוצאות מהם ופגיעות במפעל אפשר לשמוע מצוין. הרקטות כבר מוכנות לירי, וביעה ראשון אני מצליח לירות עשר רקטות ולא לפגוע אפילו במטות אחת. די מעוצבן אני עובר לפצצות ברזל, שמצליחות להרים כמה נהגי מטותות לגובה שכנראה עוד לא ראו. עכשיו הכנתי את השיטה - אני מתיישר על הכביש, טס בערך בגובה של מכונת ממוצעת, ומפוצץ כל מה שנראה כמו מלבן עם ארבעה גלגלים. אחרי היעה העשירי אני נראה שאנן ויורד נמוך מדי - הכנף השמאלית פוגעת בכביש והמטוס מתחיל לגלגל. בלוח האוויריות נדלקות שתי נוריות - פגיעה במערכת ההיגוי ופגיעה בשלד המטוס. זה הזמן לחזור הביתה - אבל לא לפני שעוד כמה נהגי מטותות יעשו את שיעור הטיסה הראשון והאחרון שלהם.

קצת יותר קשה הפעם - המטוס מאוד לא יציב, אני צולל לעבר השיירה והתותח מומד לו בקצב רצחני. כנראה ששוב השתבתי שמדובר בסיומולאטור למכוניות, אך הפעם אני פשוט "נמרח" על צומת כבישים, ורואה על המסך תתיכות ברזל ממה שהייה עד לפני כמה שניות מטוס A-10 של צבא ארה"ב.

A-10 CUBA! - למי שהתרגל לגרפיקה של שאר הסיומולאטורים החדשים כמו הEF-2000, F-22 או האפאצ'י לונגבאו מצפה אכזבה קלה: הגרפיקה פשוטה מאוד, ומזכירה את הסיומולאטור שמקבלים עם מחשב סיליקון גרפיקס. למרות זאת, אחרי כמה דקות משחק מתאבחים בו: מודל הטיסה מרהים והקופיט בניו כך שניתן לחזו כל מתג בעזרת העכבר (אפילו את מטפי כיבו האש).

כמה טיפים לסיום: עם המשחק מקבלים חוברת דיקה - מאוד נדיר בסיומולאטורים של היום, אבל יש כפיצוי 280 עמודים של הסברים בקובץ העזרה (ONLINE HELP).

הרבה פרטים בסיומולאטור מיותרים ולא שימושיים, כמו, למשל, קביעת המרווחים בין שיגור רקטה או פצצה אחת לשנייה. למי שיש דושות - הן עוברות הפוך (רגל שמאל מסבכת ימינה ולהיפך).

לסיכום: סיומולאטור שונה ממה שקיים היום בשוק - מה שהופך אותו למאוד מעניין ומהנה.

חיבואן: דד ארבי מולטימדיה.

הכתוב הוא סרן כ, נווט יעזר

### מִי-24 הַיּוֹד

קבוצת לוחמי מוג'אהדין הסתערה על שיירה של הצבא הסובייטי שנעה צפונה לבירה האפגנית. אחרי כמה דקות של קרב, נמלטו המורדים האפגנים לאחר הכפרים שבסביבה ומצאו מיטור בין התושבים הרבים. כך נפתח תרדוף הבוקר שלנו, באחד מבטיס הצבא הסובייטי באפגניסטן. המטרה של הכוח שלנו, המונה שלושה מטוסי תקיפה מסוג מי-24 הינד, היא לתקוף את הכפר ולחסל את המורדים. ומה עם האורחים הנמצאים בכפרים? זו לא הבעיה שלנו. המשימה ברורה - לצלול על הכפר ולהטיל על הבתים מטען קטלני במיוחד של שתי פצצות דלקאוויר.

עשר דקות לפני השעה עשר אנחנו מתניעים את המנועים, ועם קבלת האישור

אנחנו ממריאים. לאחר טיסה קצרה בין הרים גבוהים, אנחנו מזהים את הכפר. מכל הכיוונים נפתחת עלינו אש תופת הכוללת אש מנשק קל, ובמספר מקרים גם טילי כתף נגד מטוסים. לאחר ששיחרנו מספר טילי מוצ' וגורים במטרה להטעות את הטילים, אנחנו מתחילים ביעף על כתי הכפר ומטילים את הפצצות. זמן קצר לפני הגיע לקרקע מפוזרות הפצצות את תערובת הדלק מעל הכפר, ואז מציתות אותה. התוצאה - פיצוץ אריד שמשמיד את כל בתי הכפר על יושביהם. לאחר השמדת מספר עמדות נ"מ בסביבה, אנחנו שבים לבסיס. בתחקיר מתבררים תוצאותיה המדויקות של התקיפה: לזכותנו נרשם חיסול של 58 מורדים ושמונה עמדות מקלעים כבדים. האבידות האזרחיות אינן נספרות משום מה.

ה"הינד", סיומולאטור המסוקים החדש של חברת "דיגיטל אינטגרטיב", הוא מתמרד רציני על תואר סיומולאטור המסוקים הטוב ביותר בשוק המשחקים. ברומה למוצר הסדרם של החברה, "אפאצ'י לונגבאו", גם ה"הינד" משלב רמת אמינות גבוהה עם גרפיקה וקול טובים. דוגמה לאותנטיות המצוינת נמצאת בעובר, שההתראות השונות במהלך הטיסה נשמעות נאגלית עם מבטא רוסי כבד. עם זאת, רמתו הגבוהה של הסיומולאטור אינה פוגעת בהגאת המשחק. אחד האלמנטים

המייחדים אותו, וההופכים אותו למהנה במיוחד, הוא הדפסת נושא החי"ר. מלבד היותו מסוק תקיפה חמוש, מסוגל המי-24 לשאת גם כיתת לוחמים. מסיבה זו כולל המשחק מספר משימות הכוללות הנחתת כוחות מיוחדים, וכן חילוץ פצועים תחת אש.

המשחק מתאים למחשבי 486DX/2 עם 8MB זיכרון, ולבעלי מודם, מציע המשחק את האפשרות לשחק מול משתתפים נוספים. ה"הינד" תואם לסיומולאטור של ה"אפאצ'י" לונגבאו", כך שניתן לנהל דרך המודם משימות בהן מתמודד המסוק הרוסי נגד יריבו האמריקאי. המשחק עובד הן בסביבת "רוס" והן ב"WINDOWS 95".

חיבואן: מחשבת.

נעים אפיר

### סוֹחוֹי-27

למי שמעריף את ההתרגשות הכרוכה בקרבות אוויר ובתמרונים של תשעה ג'י, אך עדיין מעוניין לטוס בכלי-ינשק מודרניים, מציעה חברת "מיינדרסקיפ" את ה"סוֹחוֹי-27 פלאנקר" - סיומולאטור של מטוס הקרב הרוסי המתקדם ביותר בעולם.

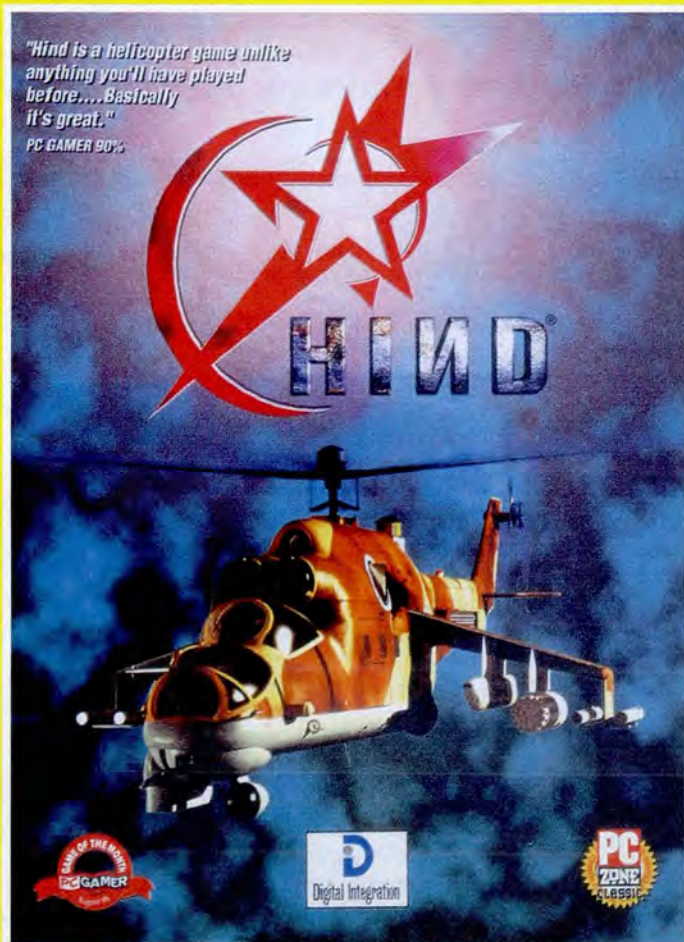
הסוֹחוֹי-27 נחשב בעיני מומחים רבים לאחד ממטוסי הקרב הטובים ביותר בעולם, אם לא הטוב שבהם. במהלך השנים האחרונות הדהים המטוס שוב ושוב את הצופים בעת שביצע תמרונים עוצרי-נשימה כסאלונים האוויריים בפאר-נבור ובלה-בורה. הסיומולאטור של ה"סוֹחוֹי-27" נאמן למקור, והוא כולל עשרות משימות בהן נדרש הטייס לנצל עד למגבלות את ביצועיו של מטוס מצוין זה. מלבד משימות יירוט כולל הסיומולאטור גם משימות לתקיפת מטרת קרקע באמצעות פצצות מונחות ליווי, פצצות מונחות טלוויזיה ועוד סוגים רבים של חימוש. המשחק כולל מערכת תיכנון משימה מורכבת מאוד, המאפשרת לתכנן כמות בלתי מוגבלת של משימות חושות.

הגרפיקה של המשחק והסאונד שלו פשוטים מאוד בהשוואה למרבית הסיומולאטורים הנמצאים היום בשוק, אולם לרמת האותנטיות של המשחק יהיו מתחרים מעטים. הקוקפיט, כפי שהוא מוצג במשחק, זהה כמעט לחלוטין לקוקפיט של המטוס האמיתי, וברומה לו, גם הכתובות על הכפתורים ועל התצוגה העילית מופיעות באותיות קוריליות. למשחק נלווה ספר עב כרס, ולמשתמש שרוצה לנצל את מלוא יכולותיו של המטוס כדאי לקרוא אותו כקפידה. אלמנט נחמד של המשחק היא העובדה שהוא כולל מספר סרטי וידאו המאפשרים לראות את המטוס האמיתי בפעולה.

לסיכום, מבחינת הגרפיקה והסאונד - המשחק מאכזב. אבל מי שמעוניין בסיומולאטור שהיה כמה שיותר קרוב למציאות - ייהנה מאוד. המשחק פועל בסביבת "רוס" או WINDOWS 95, והוא מתאים למחשבי 486DX/2 עם 8MB זיכרון.

חיבואן: דד ארבי מולטימדיה.

נעים אפיר



# נורלד בשישראל

מסוק הווייפר הנמך לכיוון שדה-התעופה, הספיק להשמיד מטוס קל, אבל נפגע מאש נ"מ קטלנית. לא, לא מדובר באירוע אמיתי: זהו אחד התסריטים בסימולאטור הביתי מתוצרת חברת "פיקסל" – החברה הישראלית הראשונה שפיתחה, בלעדית, סימולאטור טיסה. ראש הפרויקט בחברה הוא דודו, טייס קוברה לשעבר: "הרעיון המקורי היה לפתח סימולאטור של מטוס קרב, אבל אני חצתי ללכת בכיוון של מסוק, ודווקא כזה שעדיין לא קיים, כדי שלא נהיה מחויבים למיגבלות המציאות". לפני שנה וחצי, ועם מיליון וחצי דולר, יצאה "פיקסל" לדרך. רגע לפני שהווייפר יוצא לשוק, מסביר דודו איך מפתחים סימולאטור עם מנוע גראפי סודי, מה ההבדל בין תקיפה בלבנון לתקיפה בקולומביה, ומה קורה אם משגרים טיל על הבונקר של קדאפי

## עם קיצת עזרה מהאמריקאים

"בנקודה הזו עוד לא ידענו דבר על המשחק העתידי", מספר דודו. "התוכנית המקורית היתה לפתח סימולאטור של מטוס קרב, אבל מהר מאוד החלטנו שיהיה נכון יותר, מבחינה שיווקית, לפתח סימולאטור של מסוק. אני לי חצתי בכיוון הזה, גם בגלל הניסיון האישי שלי כטייס קוברה. מנכ"ל החברה, שהוא טייס קרב, נתן לי חופש פעולה מלא. החלטנו ללכת על הרעיון של הווייפר. "בכל סימולאטור אתה מחפש דברים שיהיו יותר מתקדמים, אבל מצד שני לא לגמרי תלושים מהמציאות. חיפשנו מסוק שיהיה מבוסס על פלטפורמה קיימת, אבל שיהיו בו אלמנטים עתידיים. זה חשוב, כדי שנוכל להיות גמישים עם התסריט, ולא להיות מחויבים לחלו" טין למיגבלות המציאות. הווייפר עונה לדרישות האלה. אין עדיין מסוק כזה, אבל הוא מוכיר מאוד את הקוברה. אותו עיקרון הינחה את החברות שפיתחו את הסימור לאטור של האפאצ'י-לונגבאו, עוד לפני שדגם המסוק היה קיים. עם מסוק כמו הווייפר, אנוח יכולים להכניס למשחק אלמנטים שלא קיימים במציאות. "התחלנו לבדוק סוגים שונים של טכנולוגיות בסיס, שעל-פיהן ניתן יהיה לבנות את הסימולאטור. במקביל, התחלנו לפתח בעצמנו מנוע לגרפיקת תלת-מימד. בשלב מסוים ראינו שהפיתוח העצמאי שלנו מצליח, והתמקדנו בו. כשנפגשנו עם נציגי ג'י.טי., הצגנו להם את היכולת

ללמוד באוניברסיטה. האנימציה הממוחשבת משכה אותי הרבה יותר. התחנת, והתחלתי לעבוד בחברה. 'פיקסל' עסקה באותו זמן בפיתוח תוכנות מולטימדיה, וזה נראה לי תחום נחמד להתעסק בו". דודו מגולל את סיפור הפיתוח של סימולאטור ה-ווייפר, שהחל בחודש פברואר אשתקד, והעסיק 20 אנשי תוכנה, קריאטיב וגרפיקה ב"פיקסל". "המגעים על פיתוח המשחק עם חברת ג'י.טי. הח" לו לפני שנה וחצי. ההרגשה היום בעולם היא שבתחום הזה יש הרבה כסף, וכדאי לקחת סיכון ולהשקיע. עד אז, החברה שלנו היתה מוכרת בארה"ב בזכות כמה אפליקציות מולטימדיה שפיתחנו, שחלקן שווקו בהצ" לחה בחו"ל. האנשים של ג'י.טי. ידעו שמנהלי החב" רה שלנו הם טייסים בחיל-האוויר, הכירו את היכולת שלנו בתחום הטכנולוגיה, ומהר מאוד ראו שאנחנו מעוניינים לפתח משחק סימולאטור". חברת התוכנה האמריקאית היתה עד לפני שש שנים אלמונית לחלוטין, ורק בעקבות שני להיטי ענק שפיתחה, הפכה למעצמה. מדובר במשחקי האק" שן "דום" ו"מורטאל קומבאט", שהוא אחד ממשחקי המחשב היחידים בעולם שעשו על-פיו סרט קולנועי, גם הוא שובר קופות. בשלב מסוים החליטה חברת ג'י.טי. להיכנס גם לתחום הסימולאטורים.

"יש לך טנק משמאל, קרע אותו", צעק עלי דודו, ואני, באופן מידי, נכנסתי ללחץ. לא הסתדרתי עם הסטיק, והשליטה בו ובידית הקולקטיב, ברוזמנית, היתה קשה. "הטנק זו לי", לחשתי בייאוש, ודודו לקח את השליטה על המסוק ושילח טיל טאו וירטואלי. "אני אוהב את הטאו", הוא אמר כשניהג בעדינות את הטיל מונחה-הכבל, לא מזיז את עינו מצד המחשב גם כשהוא משוחח. רק כשהמטרה נפגעה הוא הסתובב ואמר: "זה כמו בחיים". בשנה האחרונה פותח בחברת "פיקסל מולטימדיה" התל-אביבית משחק סימולאטור ביתי של מסוק וייפר, מסוק עתידי המבוסס על הסופר-קוברה האמריקאי. הסימולאטור פותח בעקבות הזמנה של חברה אמריקאית בשם "ג'י.טי. אינטראקטיב", המתמחה בייצור והפצה של משחקי מחשב ביתיים. עובדה היסטורית: זו הפעם הראשונה שחברה ישראלית מפתחת בלעדית משחק סימולאטור מן השורה הראשונה. ראש הפרויקט בחברת "פיקסל" הוא דודו, בן 30, לשעבר טייס קוברה בחיל-האוויר. בלי או עם קשר, גם שני מנהליה של "פיקסל" הם טייסים. "הגעתי לכאן חודש וחצי אחרי שהשתחררתי מהטייסת", הוא אומר. "לא היו לי תוכניות מגובשות לקראת החיים האזרחיים, ולא היה אף תחום שרציתי



המשימה, כך מסתבר, סוחפת אותנו לכיוון לגמרי בלתי צפוי. דודו נכנס לתפריט הראשי של סימולטור הווייפר, ולקול מוסיקה קיציבית בוחר בחזית יוצאת דופן: דרום-אמריקה. המשחק מציע גם את לוב ואת רוסיה כאתרי קרבות אפשריים, אבל אנחנו מעוניינים, קודם כל, לעשות סדר בקולומביה. במסגרת המלחמה בתעשיית הסמים הגדולה בעולם, נשלח הווייפר למשימות שונות באיזור הזה. הקרטל משגשג, ולא חסות משימות כמו השמדת מפעלי זיקוק של קוקאין, או מירדפים אחרי ברוך סמים ידוע לשמצה. פה, בישראל, הסיפור הזה אולי נשמע קצת תלוש, אבל את האמריקאים הוא קונה.

בשלב זה מתחילה על המסך התרחשות שמזכירה קליפ ב-M.T.V.: מפה של האיזור נפתחת, ועליה מסומנים יעדי הגיחה. בקצב תזויתי מופיע בשמי האיזור מפציץ חמקן מסוג B-2, שנראה על המרקע בגרפיקה מצוינת, נושא תחניתו בידון ענקי, שלפתע נשמט ממנו. המצלמה מתמקדת עכשיו באותו מיכל מתכת כסוף, הצובר תאוצה לכיוון הקרקע. פתאום נפתח הבידון, ובתוכו נמצא הווייפר, שהרטור שלו כבר מסתובב במהירות. במשימה אחרת, אגב, המסוק משוגר לאוויר מתוך צוללת גרעינית בלב ים. אין מה לומר, הדמיון של דודו וחבריו עבד שעות נוספות.

נקודת המוצא שלנו בפיתוח הווייפר היתה בחיפוש אחרי מה שחסר במשחקים של החברות האחרות. "כבר מתחילת הדרך לא היה לנו ספק שכדי להצליח, אנחנו צריכים להיות ייחודיים. קודם כל רצינו להשיג גרפיקה טובה יותר מזו של משחקים אחרים. את הגרפיקה הזו השגנו באמצעות המנוע הגרפי היחיד די, שפותח ב'פיקסל' גורשם כפטנט. תחום נוסף שהחלטנו לשים עליו דגש חזק הוא העטיפה הסיפורית. מבחינת התסריט, היה לנו חשוב ליצור אווירה של סיפור אמיתי, של מציאות - ולא של משחק אקשן קליל. הקפדנו לשמור על סיפור הגיוני, ובמסגרת כזו, מי שמדבר שחק בסימולטור, מקבל אשליה כאילו הוא באמת מטיס, וכל מה שקורה סביבו מדמה מצב מציאותי. בהיבט הזה יש לי, כטייס, יתרון, כיוון שאני יודע בדיוק איך הדברים בשטח מתנהלים. ישבנו וניסינו לאתר נקודות שבהן חדיהעין יוכלו לקפוץ ולהגיד: 'זה לא יכול להיות'. מצד שני, חייבים גם לחשוב על כמה אפקטים מפתיעים, שידחימו את הלקוח.

"הקפדנו גם על הדרך שבה מגיע המסוק לתחילת המשימה. בלא מעט סימולטורים, ביניהם גם עתירי תקציב, מי שמעלה את המשחק פשוט נורק למשימה בלי הרבה הסברים מקדימים. דאגנו לבנות תסריט שלם על כל הסיפור שמתחיל עוד לפני המשימה".

הטכנולוגיה אליה נוכל להגיע בעזרת המנוע הגרפי הזה באנו אליהם גם עם כמה קונספציות למשחק עצמו. כיוון שעוד אז לא נקבע סופית שהוא יהיה מבוסס על מסוק הווייפר. האמריקאים התלהבו מאוד ממה שהצגנו להם, נתנו לנו חופש פעולה, ותקציב של מיליון וחצי דולר. וכך, במצב הזה, עם התקציב ביד וכמעט בלי תנאים מוקדמים, התחלנו את הפרויקט השאפתני.

"אני חושב שההשקעה הגדולה של ג'.טי. בחברה שלנו היתה כרוכה בהימור מסוים מצידם. הייתי מגדיר אותו כ'הימור אינטואיטיבי מבוסס': מצד אחד, מעולם לא פיתחנו תוכנה בסדר-גודל כזה, והווייפר הכניס אותנו לתחום שקודם לא עסקנו בו. מצד שני, הם ידעו שיש לנו בסיס טכנולוגי, בוסף לזיקה לעולם התעופה. הם גם היו משוכנעים שנעבוד על הסימולטור בהתלהבות. "כשלב ראשון של הפיתוח הוקמו שלושה צוותי עבודה: צוות סימולציה, צוות גרפיקה, וצוות מנוע תלת-מימד. אני ריכזתי את מנהלי הצוותים, ובמשך ארבעה ימים הסתגרו בבית-מלון מבודד עם מחשב ועם כל משחקי הסימולטור שיכולנו להשיג. בדקנו את התוכנות והתחלנו לזרוק לאוויר רעיונות. בכל פיתוח של סימולטור חדש, יש שאיבת רעיונות ממשחקים אחרים. אתה צריך לבדוק מה מובא חן בעיניך ומה לא, ולהשתדל להיות כמה שיותר ייחודי.

דודו ממחר להדגיש שבניגוד לסרטי הפתיחה של הי משחק - המתאמים יותר לסרטי גיימס בונד מאשר לסי מולאטור טיסה - ההטסה עצמה מתימרת להיות קרובה למציאות. "כחלק מקווי המיתאר שהינחו אותנו במהלך הפיתוח, החלטנו שהווייפר יהיה משחק שגם טייסים יה נו לשחק איתו. יכול להיות שזו טעות שיווקית, אבל רצי נו שהמשחק יהווה אתגר גם לשחקנים מנוסים".

"פיקסל", כאמור, היא החברה הישראלית הראשו נה שפיתחה סימולאטור למחשב ביתי. אבל בתחום פיתוח מדמי טיסה, כבר קיימות בארץ מספר חברות, הפועלות בשיתוף עם התעשיות הבטחוניות. למרות ההקבלה המתבקשת, דודו מדגיש שלא נעשה כל שיתוף עם חברות כאלה במהלך פיתוח הווייפר.

"הסימולאטורים הצבאיים נועדו לאמן אנשי צוות-אוויר, ולפיכך הדגש הוא על ההט סה עצמה, על תקלות בא וויר, ועל האווירודינמיקה של המטוס בתנאי טיסה שונים. תחומים כמו איכות הגרפיקה מוז נחים לעיתים קרו חשובים. בווייפר, לעומת זאת, מודל הטיסה הוא פחות מתקדם מסי מולאטור צבאי,

אבל בהרבה תחומים אחרים המשחק עולה עליו. זה אולי יישמע מצחיק, אבל בווייפר אני רואה מציאות שהיא הרבה יותר מורכבת ומעניינת מהמציאות בסימולאטורים אמיתיים. גם המשימות שמי ציע המשחק הן בעלות אופי יותר מבצעני מאלו שהתאר מנתי עליהן בסימולאטור הצבאי. המטרות פה הרבה יותר מגוונות, במיוחד בכל מה שקשור לאוימים. אפשר למצוא כאן את רוב ארסנל ה"מ הסובייטי, כאשר הבי צועים של הטיילים השונים דומים לאלו שבמציאות".

אחרי ההצהרות האלה, החלטתי לבדוק בעצמי את הווייפר. ביקשתי מדודו שיבחר לי ינחה ממאגר המשי מות, שתהיה בעלת רמת קושי סבירה. לטיסה הרא שונה ניגשתי שאנן למדי, כמי שגדל על סימולאטור ה-117F המיתולוגי. דודו שלח אותי לחסל שישה מטו סי דאש7 קלים, של אחד מסוחרי הסמים הגדולים של דרום-אמריקה. הם נושאים בתוכם מרכיבים של טילים כימיים, כך דווח לי בתדריך, וצריך להשמיד אותם לפני שהם מגיעים ליעדם.

הבעיה הראשונה צצה זמן קצר לאחר ההמראה. השי ליטה במסוק באמת מורכבת, ודודו, אדם רגוע ונינוח בדי רך ככל, התחיל להתרגז לנוכח הטעויות החובבניות שלי. מעל ינוגול נידח בניקרגואה, כשהמו"מ (זמן מעל מטר) הולך ומתקרב ואני כבר מאבד שליטה, ניסה דודו להעביר לי קורס-טיס מקוצר. עם הסטיק אתה שולט על המהי רות וזווית ההתקפה. די שמאל על הקולקטיב, אחראית על הגובה. דווקא כשהתחלתי ליהנות מהנוף, התרוממתי לגובה, וכל קנה נ"מ באיוור גילה אותי. בשלב זה אני פורש, ודודו נקרא להצדיק את כפיה הטיס שלו. הוא מוח לץ אותי מהמלכות, הביטחון העצמי כבר חוזר, והנה אני שוב מנווט את המסוק אל היעד. עכשיו אני כבר רואה את שדה-התעופה, ואת ששת המטוסים המחכים רק לי. טעות. ברגע שהופעתי בזירה, הם התחילו להסיע על המי סלול. את הראשון הורדתי עם טיל הלפירי. כף אדיר.

**א ו ר י ר ו ק ל פ ר ו י ק ט :**  
האמריקאים התלהבו מאוד ממה שהצגנו, נתנו לנו חופש פעולה, ותקציב של מיליון וחצי דולר. במצב הזה, עם התקציב ביד וכמעט בלי תנאים מוקדמים, התחלנו את הפרויקט השאפתני

וזה המקום להבהיר למי שעדיין לא הבין: ההסברים של דודו על הריאליסטיות של הווייפר, היו מדויקים למדי. אחרי סימולאטורים סלחניים וידידותיים, שבהם כבר במרחק של 30 ק"מ מהמטרה מושגת נעילת המכ"ם הדורשת רק לחיצה קצרה על כפתור השיגור - הווייפר מציב סטנדרטים חדשים. זה סימולאטור מורכב, קשה להטסה, ומאתגר. למרות שקיים בו גם מוד של ARCADE, המאפשר קצת יותר חופש פעולה, המשחק האמיתי נמצא במוד הריאליסטי.

"אחת הדוגמאות לשימוש מגוון באמצעי לחימה במשחק הזה", אומר דודו, "הוא טיל הטאו. אחרי שכולם מדברים כל-כך הרבה על טילי טלוויזיה ופצ צות מונחות-לייזר, החלטנו שיהיה מעניין לעשות שי מוש גם בנשק שנחשב לפרמיטיבי, ושדורש הרבה יותר שליטה מטיילי "שגר ושכח" החכמים. אני מאמין שאלמנט כזה מוסיף הרבה להנאת המשחק".

דודו משוכנע שעצם היותו טייס קוברא בחילה-הא וויר, תרמה משמעותית במהלך פיתוח הסימולאטור. "הרגשנו שבגלל הקרדיט הוה, נוכל לייצר משחק טוב יותר מההיבט של הסימולאציה. זה ליווה אותנו לכל אורך הפיתוח. בכל מה שקשור לרמת האמינות של ביצועי המסוק, למשל, יש לטייס יתרון ברור על פני איש תוכנה ממוצע, אבל זה לא מסתכם רק בהטי סה וטו, אלא גם בכל הסיטואציה של המשחק, בי מראה הדברים, וברמת המורכבות של הסימולאטור".

דודו, יש לציין, אינו איש מחשבים בעל רקע בחו"ם. ההיי-טק בכל מה שק שור לתיכנות נטו, אנשי המק צוע מתמצאים הר בה יותר ממנו. למ רוות זאת, העבודה בי נו לבין ראשי הצוותים היתה צמודה.

"אם לא הייתי טייס, הייתי שוכר אחד כזה, כדי שייעץ", הוא אומר. "ההכונה המקצועית היא לכל אורך הדרך, מפיתוח הרעי יון ועד לביצועי המסוק בגירסה הסופית. טייס יכול לענות בצורה הטובה ביותר על שאלות כמו איך יראה הקוקפיט, מה יהיה במכ"ם, ואילו כלי-נשק יחומשו. כאן, בדיוק, יש ל'פיקסל' יתרון על-פני חברות אחרות. אני מעריך שהעובדה שאנחנו טייסים תופיע במשחק, אולי גם על-גבי הארויה".

אחרי ההדגמה המשכנעת של המשחק, מתפנה דודו להסביר על שלבי העבודה הרבים, בדרך אל התוצר הסופי. "היו לא מעט קשיים ולבטים בתחילת הפיתוח", הוא אומר. "היו רגעים, בעיקר בשלבים הראשונים, שכל הפרויקט נראה כמו משימה בלתי אפשרית. אבל כיוון שבאנו מתוך עולם של אפליקציות מולטימדיה, מצד אחד, ומהעולם של חיל-האוויר, מצד שני, היתה לנו תחושה שנצליח". פיתוח הווייפר הוגדר ב"פיקסל" כפרויקט אסטרטגי, מאחר והחברה קיבלה החלטה להיכנס חזק לתחום משחקי המחשב. בניית המשחק מתבצעת על-פני ארבעה רבדים: תסריט, סימולאציה, גרפיקת-בסיס, וארט (סרטי אנימציה, ואובייקטים בשטח). "נבנתה תוכנית הפקה



באחרים, שכבר הספיקו להמריא, צריך לטפל עם טילי סיידווינדר.

פתאום מופיע ליד מגדל הפיקוח גיפ

לנדובר צבאי, שבורח למראה שדה-התעופה הח רוך. דודו מציע שאוריד אותו עם טיל טאו. המשימה לא קלה, כי הרכב נמצא כל הזמן בנסיעה. דודו לוחץ על מקש, שמווריד לפני את משקפת הירי של הטייל. לחיצה נוספת (שלו), אני כבר מזמן איבדתי את העי שתונות) מעבירה את המסוק למצב של ריחוף. עכשיו הסטיק משמש לניהוג חוט הכבל של הטאו לכיוון המי טרה. בעזרת המשקפת אני רואה את המטרה בגודל טבעי, ושומע ברקע הודעות אזהרה וכל מיני צפצופים. מרוכז כולי בגיפ, אני לא ממש שם לב למה שקורה סביבי. לפני שהטיל ששיגרתי פוגע, אני נזרק לפתע מהמסך של הקוקפיט, למבט חוץ על הווייפר, שמתר סק בווער בתוך יעו פסטורלי. ההתעלמות מהנ"מ עלתה לי במסוק.

השלב הבא הוא תחקיר הגיחה, כשהמחשב מגדיר לי איפה הצלחתי ואיפה זייפתי, ומוסיף הצעות. בתיק המשימות האישי שלי זועקת החותמת האדור מה: "המשימה נכשלה", מלווה בשלל נזיפות. דודו מביט משועשע ביצירת המופת המוטלת על הקרקע חסרת-חיים ומעלה עשן. המשימה השנייה שהוא הטיל עלי היתה בלוב, אבל גם כאן, למרות שתקיפת המחובא הסודי של קדאפי קרובה ללבי יותר מאשר ציד סוחרי סמים לטיניים, התוצאות לא היו שונות.

צריך להשמיד. כמו כן, אנוחנו מגדילים קצת את יכולת הפיצוץ של הטילים.

"תהליך הפקת הסאונד מתחיל בזה שאתה יושב ר' מגדיר לאיזה אפקטים אתה זקוק. רעש המנוע וקולות הפיצוצים הם רק חלק קטן מהרשימה, וצריך גם, למי של, לבחור קול אנושי שבאמצעותו ידבר אליך המחשב במהלך הטיסה. הסאונד כולל מנגינות רקע ופס"קול לסרטים. גם כאן העבודה נעשית בשלבים: קודם מתאימים את המנגינה למסך, ועליה מוסיפים את האפקטים השונים. בחירת הסאונד למשחק דומה להפקת קולנוע. המנהל הקריאטיבי היה בתפקיד הבימאי, ויחד בחרנו סאונד שנבנה במיוחד למשחק הזה, ב"שיתוף עם מוזיקאי שכותב מנגינות לסרטי קולנוע.

"כדי לבנות משחק טוב, אתה צריך להיכנס לנעליים של הלקוח הממוצע שקונה סימולאטור ביתי. אתה מניסח להבין מה בעצם הוא מחפש, וכשוה יושב טוב ב"מוזענת שלך, היצירתיות מתעוררת, ומתחילות להגיע ההברקות. ככה בא לנו הרעיון של ההצנחה ממטוס B-2, או ההונקה מתוך צוללת.

"זה דומה קצת לריקוד החלקה על הקרח. הרקדנית חייבת לשלוט בטכניקה, אבל כדי לנצח את המועמד דות האחרות, היא חייבת לשלב אלמנטים יצירתיים. השקענו הרבה בבניית חסרית למשימות מעניינות ובלתי-ישגותיות, כמו ליווי רכבת או חקיפת מפעלי סמים. דווקא בנקודה הזו, העבר שלי כטייס לא תרם ליצירתיות. התכנון של התסריט נעשה ברמה הרבה יותר רגשית, ולא על סמך ניסיון מבצעי. בלבנון אתה לא נתקל בצוללות, או במירדפים אחרי ברוני סמים. המשימות במשחק הן הרבה יותר קיצוניות."

אחד הדברים המעניינים בתסריט, הוא שברשימות החיסול מופיעים שמות של מנהיגים מוכרים וחיים: קדאפי בלוב, פידל קסטרו בדרום-אמריקה, ואלכסנדר לבד בתפקיד "האיש הרע" של רוסיה. לא, דודו לא חושב שיש בעיה עם איזכור המפורש של אותם ראשי מדינה. "הרגשנו שבעקבות גל המשחקים ששטף את העולם אחרי מלחמת המפרץ, עיראק כבר מוצתה", הוא אומר. "קצת נמאס לכולם להתייחס אליהם כאל 'הילדים הרעים של השכונה', ואנחנו החלטנו לפנות ללוב, כאל מוקד השכסוף הבא במזרח-התיכון. בד"רום-אמריקה בעיית הסמים מוכרת לכולם, והחלטנו לתקוף גם את הנושא הזה. התסריט הרוסי יותר מורכב. עד לפניית הגוש המזרחי כולם התייחסו אליהם כאל אויב החופש הראשי. מאז נעשתה תפנית חזקה בתחום, עד שאיזכור הרוסים כאויב נשמע צורם.

"קו המחשבה שהינחה אותנו במהלך בניית התסריט הרוסי, הוא שאף אחד לא ממש יודע מה קורה שם באמת. מדובר במקום שכמעט כל מה שיגידו לגבי, ביו, יישמע אפשרי. תרחיש שיעסוק בטרוויסטים ב"בלגיה, לא ייראה אמין. ברוסיה, עם כל הבלגן שיש במקום הזה, כמעט הכל יכול לקרות."

קצת מוזר לחשוב על דודו כעל טייס. בסוודר שחור ומשקפיים דקות, הוא נראה כמו איש תוכנה לכל דבר. את רוב היום הוא מעביר מול המחשב, בבדיקת הגיור סות האחרונות של הווייפר. יש לו סיבה להיות עסוק: הסימולאטור אמור להגיע למדפי החנויות בארה"ב בחודשים הקרובים.

"אחרי כל ההתעסקות עם הווייפר", הוא אומר, "קשה לחזור לקוברה בטייסת. כמה שלא תשקיע בסימולאטור ביתי, הוא לא יהיה מדד אמיתי לכישרון טייסה. אתה לא תחיה דקה עם קוברה אמיתית באוויר. זה מסובך, צריך קורסטיים שבביל זה. אבל אני לא אמכור למישהו משחק שהוא צריך שנתיים ללמוד אותו, לפני שהוא מתחיל לשחק."

ביטוי העובדה שדודו הוא טייס קוברה מנוסה. "יצרתי הגדרה ראשונית של מעטפת הטיסה של הווייפר בעיקר לפי ידע וניסיון אישי על הקוברה", הוא מסביר. "בשלב זה צריך לקבוע בדיוק את ביצועי המסוק: שיעורי הנמיכה, נסיקה, פנייה, מהירויות והתניות לנחיתה. זה מכלול רחב מאוד של נתונים, שחייבים להיות מדויקים כדי שההטסה תהיה רציפה ואמינה. זה אומר שצריך להכניס למחשב הרבה מאוד נתונים מספריים ומשוואות. צריך גם לבנות מודל שיקבע איך ישיפע כל שינוי על ההטסה. הגדלת משקל המטען, למשל, תאיץ את צריכת הדלק של המסוק.

"בכל הקשור לסימולאציה של ההטסה, הייתי האחראי על מתן חוות-דעת. אחרי שנבנה מודל ראשוני, נתנו לי לבדוק אלמנט מסוים בהטסה, והערתי הערות. סוד ההצלחה של סימולאטור נעוץ בשילוב הנכון בין מודל טייסה ריאליסטי, שנותן לשחקנים המנוסים סיפוק ואתגר, לבין משחק פשוט וסלחני, שנועד גם למי שרוצה לנוח ולא להתרסק מיד.

"אחרי כל צעד בפיתוח אתה מנתח את מה שעשית, ובדוק איך ישיפע כל שינוי על רמת ההנאה של המשיחק, ועל הקירבה שלו למציאות. אלו שני דברים שלא תמיד הולכים ביחד. בנינו את המשחק בצורה כזו, שגם במהלך הפיתוח נוכל לשנות פעמים רבות את נתוני ההיטסה, ולעדכן אותם לפי הצורך.

"תיכנונו כך, שכל מי שישחק, יוכל לקבוע בעצמו את רמת המורכבות של המשחק, בהתאם לכישרונו. הוא יחליט לפי כל משחק אם התותח יתביית אוטומטית על

### לא כמו בלנון :

איתור המטרות במשחק לא יכול להיות דומה למה שעושים טייסי הקוברה בבלנון. שם אתה צריך לפגוע בחלק מסוים של בית, בלב אוויר מגורים צפוף. אי אפשר לתת משימה ברמת מורכבות כזו למי שישחק על הווייפר

המטרות, או מה מספר הטילים שיישא המסוק. יש גם הרבה משימות פשוטות, שלא רוצים להתעמק בכל הטכניקות של המשחק או שאינם מעוניינים לקרוא את חוברת ההסבר, ולכן צריך לדבר גם אל לבם.

חשוב לנו שגם מי שמשתייך לקבוצה הזו, לא יחשוב שמה שהוא רואה על המחשב זה שטויות. אתה שואף להיות כמה שיותר קרוב למציאות, גם בהטסה עצמה, עם כמה הגבלות. בתקיפת מטרות, למשל, חייבים לתת כמה הנחות. איתור המטרות במשחק לא יכול להיות דומה למה שעושים טייסי הקוברה בבלנון. שם אתה צריך לפגוע בחלק מסוים של בית, בלב אוויר מגורים צפוף. אי אפשר לתת משימה ברמת מורכבות כזו למי שישחק על הווייפר. לכן, יש במשחק הזה הגבלות זום מופרזות, שמגיעות ממש עד לפתח של הבית שאתה

מפורטת מאוד, מסביר דודו, "תוכנית שמגיעה עד להגדרה איך ייראה פיצוץ של כל טיל. קבענו גם לוח-זמנים שאומר מה צריך להיות מוכן ומתי. הפיצוץ ריקט גדל והפך לחלק משמעותי מעבודת החברה". אחד המדדים העיקריים, שעל-פיהם נבחן כל משחק מחשב, הוא רמת הגרפיקה שלו. לבי-לבה של התוכנה הוא המנוע הגרפי, שעליו נבנה כל המשחק. "בתור מפיץ הפרויקט, הצבתי דרישה לגרפיקה בלתי-מתפשרת, שלא תפריע לביצועים הטובים של המשחק. השתוללנו עם כל מיני רעיונות, בדקנו כמה מנועים גרפיים קיימים, ובמקביל התחלנו לפתח את המנוע שלנו, שמבוסס על שיטה מאוד מיוחדת. היו לא מעט תקלות בדרך, אבל התוצאות משיבועת רצון". דודו מסרב לפרט על הפנטזיה של "פיקסל". בטחון-השדה ממלא תפקיד חשוב גם בריגול תעשייתי. המנוע המיוחד מאפשר רמת רוולוציה גבוהה של הנוף, והתסריט והמשימות, לדוגמה, נשארים מעוגלים גם מטווח קרוב, ולא הופכים לצורות משוננות וחסרות צורה.

"תבנית הנוף נבנתה על בסיס תצלומים אוויריים של האזורים שבהם מתבצעות המשימות. הוספנו להם נפח תלת-ממדי, ועליו הלבשנו שכבה נוספת של ארט. בשלב זה, מתבצע שילוב בין הרבדים השונים, וכך נוצרת, בעצם, הסביבה הגרפית של המשחק. כאן גם משלבים את התסריט והמשימות, ולאט-לאט מתגבש לנגד העיניים השלד של הסימולאטור. יש בזה המון סיפוק, לראות את המוצר קודם עוד וגידים.

"השלב השני הוא הגדרת החוקים, שישפיעו על כל האובייקטים בשטח. אם טנק עומד מאחורי גבעה הוא מוסתר, ואם הוא נמצא בפיסגה הוא גלוי. אתה צריך להגדיר איזה אובייקטים קבועים במקום ואיזה זיג, מתי, לאן, ובאיזו מהירות. צריך לבנות את החוקים כך שהפיצוץ יהיה בדיוק בנקודת הפגיעה של הטיל עם האובייקט, ופיצוץ על מים ייראה שונה מפיצוץ על אדמה. כל החוקים הפיזיקליים שביסוסם נראים טריוויאליים, צריכים להיות מוגדרים מאפס, כדי שהמשחק יהיה מציאותי. כל החוקים האלה נכנסים לתוך שכבת מעטפת, שמולבשת על העולם שהגדרנו קודם. "בשלב הזה צריך לבנות את הסימולאציה עצמה. גיבשו רשימת דרישות ארוכה לכל אחד מהאובייקטים: המסוק וכלי-הנשק שלו, הטנקים, סוללות הטיילים, ולמעשה כל מה שמשפיע על המשחק. לכל אובייקט יש זהות עצמאית, והוא מתפקד לפי חוקים המוגדרים לו. הוא נכנס לפעולה כתלות בדרישים סביבו, לפי שורת תגובות. כשהווייפר מגיע למרחק מסוים ממנו, האובייקט מתעורר לחיים ומתחיל להריץ רשימת פקודות שקובעת את זמן החיפוש והשהייה שלו. העבודה הזו נעשית בשתי רמות. ההגדרה של כל החוקים, ויישוםם על-ידי התוכנה."

אחד התחומים הקריטיים והרגישים בפיתוח הסימולאציה, הוא התנהגות המסוק. בנקודה זו, באה לידי



# אירן

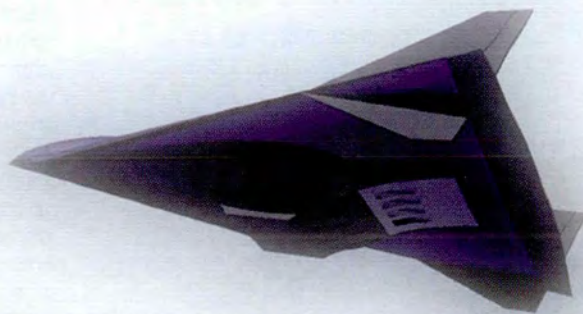
## מקום כזה

במסמכים רשמיים הוא מופיע כ"בסיס ההוא". המימשל האמריקאי, בעקשנות ראויה לציון, מכחיש את קיומו, והוא אינו מצוין בשום מפה של מדינת נבאדה. לעומת זאת, באתרי האינטרנט ובעיתוני התעופה בעולם יש לו הרבה כינויים: איזור 51, הבסיס שלא קיים, ארץ החלומות, חוות גן העדן, התיבה. מדובר באחד המיתוסים המפורסמים ביותר של חיל-האוויר האמריקאי, בסיס שבו נבנו, כנראה, מטוסים כמו ה-U-2 או ה-A-17, ושם פותחה ונחשפה לראשונה תופעת החמקנות. אמריקאים רבים משוכנעים, שבבסיס הזה מתקיים קשר עם העולם החיצון, משתמשים בו בטכנולוגיה חוצנית ומטיסים בו עב"מים וצלחות מעופפות. המיסתורין של המימשל האמריקאי סביב הבסיס לא מסייע להפסקת חרושת השמועות, אלא ההיפך: עם השנים הפך האיזור לאתר תיירות משגשג. תעלומה במדבר

עמיר רגב ונועם אופיר



"איזור שמור" - אחד מעשרות השלטים הפזורים מסביב לבסיס ואוסרים על הכניסה לתחומו





# ל

מיסתורין יש מחיר. כך למד חיל-האוויר האמריקאי, שמאז אמצע שנות ה-50 ממ" שיך להכחיש את קיומו של בסיס "איזור 51" במדבריות נבאדה, הבסיס הסודי ביותר בהיסטוריה של צבא ארה"ב. ככל שמנסה המימשל האמריקאי להסתיר את הבסיס, להפיק אדמות מסביבו, ולהטביע את סכומי הענק שדרושים לפיתוחו בין דו"חות תקציב "שחורים", שרשמית אינם קיימים, כך נמשכים אליו יותר מתעניינים, ומועלות יותר תיאוריות, חלקן סבירות, וחלקן סבירות פחות, על הנעשה בתחומו. במדינה כמו ארה"ב, המושתתת על ערכים כמו חופש מידע וזכותו של הציבור לדעת, מעוררת שאלת קיומו של הבסיס הסודי בנבאדה סקרנות אדירה. התאריך: אפריל 1955. המקום: משרד אפלולי וחי שוך בניין 82, אתר הרכבת מטוסים בסיווג "סודי ביותר" במפעל של חברת המטוסים "לוקהיד", בבורג באנק, קליפורניה. הנוכחים: קלי ג'ונסון, מנהל "סקאנק וורקס" (מפעל הבואשים), החטיבה לפיתוח מטוסים מתקדמים של חברת "לוקהיד", האחראית על פיתוח מטוסי ריגול וביון נסיוניים, וטייס הניסוי הראשי שלו, טוני לאווייר. לאווייר, טייס מנוסה, מכיר את ג'ונסון עוד מתקופת מלחמת העולם השנייה, כשהטיס לראשונה את ה-F-38 לייטנינג, שג'ונסון תיכנן. כרגע, הוא נקרא לשיחה אישית ודחופה אצל הבוס הוותיק שלו. ללאווייר אין מושג מה ג'ונסון הולך לבקש ממנו. הוא רק יודע, שלאחרונה החלה במפעל עבודה על מטוס ריגול חדש ומיסתורי, במימון הסי.אי.איי., סוכנות הי"בין האמריקאית.

ג'ונסון: "היכנס, וסגור אחריך את הדלת הארוכה. אתה מעוניין להטיס את המטוס החדש שלי?"

לאווייר: "איזה מטוס זה?"

ג'ונסון: "אני לא יכול לספר לך לפני שתגיד כן. אם אתה לא מעוניין, סלק את הישבן שלך מחוץ למשרד שלי."

לאווייר, לאחד שתי שניות של מחשבה: "כן".

בנקודה זו, פותח ג'ונסון את מגירת המכתבה שלו, ושולף מתוכה שרטוט ראשוני של מטוס ה-U-2, שטובי המהנדסים שלו סיימו להכין שבועות ספורים קודם לכן. לאווייר פורץ בצחוק. "מה זה?" הוא שואל. "קודם הטסתי בשבילך את ה-F-104, שיש לו את הכנפיים הכי קצרות שראיתי מימי, ועכשיו אתה רוצה שאני אטיס את המטוס הזה, שיש לו את מוטת הכנפיים הכי ארוכה שראיתי מעולם".

ג'ונסון, תוך שהוא מגלגל את שרטוט ה-U-2 ומחזיר אותו למגירה: "תקשיב לי טוב. המטוס הזה סודי ביותר. אסור לך להזכיר אותו לאף אחד, לא לטייסים אחרים, לא לחברים, אפילו לא לאשתך. עכשיו אני רוצה שתתיקח את מטוס הביצ'קראפט בנונה של החברה ותצא למדבר, לחפש מקום בטוח שבו נוכל לבצע טיסות מבחן של הדבר הזה".

במשך הימים הבאים, ביצע לאווייר מספר טיסות סיור מעל השטח המדברי הרחב שבין מדינות נבאדה וקליפורניה. לשאר טייסי הניסוי של החברה הוא סיפר שהוא ממפה עבור חיל-הים תנועות של לווייתנים, משימה שאכן בוצעה לעיתים קרובות על-ידי "לוקהיד". לאחר יומיים של טיסות, מצא לאווייר את המקום המושלם, לדעתו: שטח נרחב של קרקע מוצקה ויבשה, בקרקעית הצחיחה של אגם גרום. מלבד החום הרב ששרר באיזור, היו למקום כל היתרונות האפשריים. אגם גרום ממוקם בסמוך לאתר ניסויים גרעיניים שנמצא אף הוא במדבריות נבאדה, ולכן אסור למטוסים צבאיים ואזרחיים לטוס מעליו. "מושלם", חשב לעצמו לאווייר, תוך שהוא נוחת בש-



## ע ד ו י ת מ צ ו ל מ ו ת 1 :

**למעלה:** שיירת כלי-רכב נעה בכביש המוביל לבסיס, כפי שצולמה במצלמת חובבים בחודש אפריל השנה. **למטה:** תמונת הבסיס, כפי שצולמה על-ידי לוויין רוסי. ניתן לראות את מסלולי ההמראה וההאגרים השונים

טח ומצלם מספר תמונות. בדרכו חזרה לבסיס בבורג באנק, עבר מעל מגדל מתכת, שבקצהו מותקנת פצצת אטום חמושה, אותה התכוונו מדעני צבא ארה"ב לפוצץ כעבור מספר שעות, כחלק מניסוי נוסף בפ"וויקט האטום האמריקאי. זמן קצר לאחר-מכן, ביקרו במקום לאווייר, ג'ונסון ואיש גבוה בחליפה כהה מה-סי.אי.איי., שהזדהה בכינוי "מיסטר בי" בלבד (שמו המלא הוא ריצ'ארד ביסל, האחראי על פרויקט ה-U-2 בסי.אי.איי., שלימים פיקד על כוח הפלישה הכושל למפרץ החזירים, שבע שנים מאוחר יותר). מיסטר בי סייר במקום, התבונן בשתיקה, ובסוף הביי-קור אמר משפט אחד קצר: "זה מתאים לנו".

מספר חודשים לאחר-מכן, כבר החלו במקום עבודות הבנייה של הבסיס החדש. במהלך השנים, ניתנו לבסיס הסודי כינויים לא רשמיים רבים ומשונים. "הבסיס סיס שלא קיים" (חיל-האוויר האמריקאי והפנטגון מעולם לא אישרו באופן רשמי את קיומו), "דרים לנד" (בגלל טכנולוגיות הטיסה המזורות והעתידיניות שפונתו חו בו, ובגלל הקלטות משיחות בקשר של טייסים, שכינו את הבסיס בשם הזה), "חוות נן העדן" (ההצעה המקורית של לאווייר, שגרמה למיסטר בי לחייך מאחורי משקפי השמש הכהים שלו), ו"התיבה" (על שם המיתוס האווירי הסגור לטייסים אזרחיים שמקיף את הבסיס). אבל הכינוי הכי נפוץ של הבסיס, שנגזר ממפת שטח ישנה של האיזור שהוכנה לצורך חלוקת המדבר הצחיח לאזורי ניסוי גרעיניים, הוא איזור 51. במשך שנים נקשר איזור 51 ישירות עם חברת "לוקהיד", ובמיוחד עם חטיבת הפיתוחים המתקדמים של החברה. הסיבה לכך ברורה: במשך שנים ארוכות, ויש הטוענים שגם היום, נחשב מפעל הבואשים לספק העיקרי של כלי-טיס סודיים למשרד ההגנה האמריקאי. למעשה, ההיסטוריה של מפעל הבואשים היא גם ההיסטוריה הלא רשמית של איזור 51.

בחודש יולי 1955 נשלמו עבודות הבנייה באיזור 51, שמטרתן הכשרת הבסיס לקראת קליטת מטוס ה-U-2 הראשון. כאשר ערך טוני לאווייר את ביקורו השני בבסיס, הוא נדהם לגלות שפישת המדבר השוממה הפכה תוך זמן קצר לשדה-תעופה של ממש. הבסיס הקטן כלל כעת שלושה האגרים, מגדל פיקוח, חדר-אוכל, מסלול וקראוונים למגורי אנשי הבסיס. עלות הבנייה - 800 אלף דולר בלבד. חודש בלבד לאחר-מכן, ב-4 באוגוסט, כבר ביצע ה-U-2, מטוס הביון החדש של קלי ג'ונסון, את טיסת הבכורה שלו.

בחודשים שבאו לאחר-מכן שימש איזור 51 כבסיס הראשי של מטוסי ה-U-2, שביצעו טיסות ריגול בגובה רב מעל בריה"מ. מאחר שהמטוס נחשב בומנו לכלי איסוף המודיעין החשוב ביותר שהיה בידי ארה"ב, ויעדו לו המשימות המוככות והסודיות ביותר, הוחלט שמרבית העבודה על הפרויקט תתקיים בבסיס המבודד. לכן, התבצעו כל טיסות הניסוי של מטוסי ה-U-2 בבסיס, וגם קורסי-הטיס לטייסי הסי.אי.איי., שהפעילו את המטוס, התבצע בתחומי איזור 51. שיטת העבודה היתה פשוטה: מטוסי ה-U-2 יוצרו במפעל של "לוקהיד", ואז הועברו במשאיות אזרחיות לא מסומנות לבסיס החשאי, בו הורכבו את טייסותיהם הראשונות.

בתחילה לא משך איזור 51 תשומת-לב רבה, במיוחד בשל המרחק הרב בינו לבין יישובים אזרחיים, אולם במערכת הביטחון האמריקאי התגבר החשש כי הפעילות הרבה בו עלולה לסקרן. מסיבה זו חתם נשיא ארה"ב אייזנהאור ב-19 באוגוסט על צו נשיאותי, שהפך את מרבית איזור 51 לשטח אסור לטיסה. לקראת סוף שנות ה-60 החל הסי.אי.איי. להיערך

מתקדמות, שבמקצתן נעשה שימוש מאוחר יותר בפיתוח המפציץ החמקן B-2.

משלב זה העדויות בדבר הפעילות באיזור 51 נעו שות מעורפלות. ידוע שעד שנת 1984 הופעלה בבסיס טייסת ה-F-117 הראשונה, עד להעברתה לבסיס טוונ-פה, השוכן בקרבת איזור 51. באותה שנה השתלט חיל-האוויר האמריקאי על שטח בגודל של 89 אלף אקרים, במטרה להרחיב את האיזור הצפוני של הבסיס. באוגוסט 1984 התקיים שימוע מיוחד בקונגרס, בטענה שתפיסת האדמות באיזור 51 איננה חוקית. במהלך השימוע הודה נציג חיל-האוויר, כי לחיל אין סמכות חוקית לתפוס את האדמה, אך ההחלטה על כך התקבלה בדרגים גבוהים מאוד, אותם הוא לא יוכל לפרט בדלתיים פתוחות. רק ב-1987, אישר הקונגרס את תפיסת השטחים על-ידי חיל-האוויר, אם כי הסיבות להחלטה לא פורסמו מעולם.

מלבד מטוסי הקרב והביון שנחשפו במהלך השנים על-ידי חיל-האוויר האמריקאי, ואשר ידוע בבירור שתהליך פיתוחם התבצע באיזור 51, יש מספר פרויקטים, שההשערות על קיומם מסתכמות במספר שמועות והרבה ספקולציות. המשותף לכולם, על-פי הטענה: כל המטוסים הבאים פותחו על-ידי חיל-האוויר האמריקאי בבסיס באיזור 51.

ללא ספק, הפרויקט המפורסם ביותר שמקושר לאיזור 51 הוא מטוס האורורה. ראשיתו של המיטוס ב-1985, כאשר הופיע שם זה בספר התקציב האמריקאי. העובדה ששמו של המטוס פורסם שורה לפני הסעיף שהתייחס למטוס הסיוור U-2, גרמה לרבים לחשוב שמדובר במטוס ריגול חדש. עד היום קיימות תיאוריות רבות בנוגע לזהות האורורה, אם כי התפיסה המקובלת אומרת שמדובר במטוס סיוור מהפכני, המסוגל להגיע למהירות מדהימה של עד שמונה מאך, ושמטרתו העיקרית היא החלפת מטוסי הסיוור הוותיקים SR-71. הפנטגון מיהר להכחיש את הטענות הללו, ומאז 1985 לא הופיע יותר השם אורורה במסמך רשמי. הטענה הרשמית אומרת ששם הקוד קשור לתוכנית המפציץ החמקן B-2, שנחשפה באופן רשמי רק ב-1988. למרות ההכחשה הרשמית, ואולי דווקא בגללה, ממשיכים המצדדים באורורה לטעון שהמטוס מופעל מאיזור 51, זאת, תוך הסתמכות על עדויות ראייה רבות. החזרתם של שלושה מטוסי SR-71 לשירות מבצע, לאחר שיצאו מהשירות בשנת 1991, במקביל לפי רטים נוספים, מחזקת את המסקנה שפרויקט האורורה, אם באמת היה קיים, בוטל או נכשל.

מטוס נוסף, שעל-פי ההערכות טייסת שלמה ממנו מוצבת בבסיס, הוא ה-TR-3A "בלק מאנטה". מטוסים אלה, שחיל-האוויר האמריקאי לא הודה מעולם בקיומם, משמשים על-פי הערכות כמסמני מטרת עבור מטוסי ה-F-117. התיאוריה המקובלת אומרת, כי הרכיב המרכזי המקורי שהביא לפיתוח ה-F-117 כלל גם דרישה ליכולת סיוור. לאור העובדה שה-F-117 לא נועד לשימוש למשימות סיוור, פותח במקביל גם מטוס סיוור מיוחד, על-ידי חברת "נורת'רופ". המטוס, שנראה כמו משולש שחור, מבצע על-פי עדי ראייה יחידות משותפות יחד עם מטוסי ה-F-117, כשהוא ממריא מאיזור 51. פרסומים שונים מוסיפים, כי המטוס נכנס לשירות מבצעי בחיל-האוויר האמריקאי בשנת 1982, וכי הוא ביצע את טבילת האש הראשונה שלו במהלך מלחמת המפרץ.

מתונים שונים המופיעים בתקציב הביטחון האמריקאי עולה, כי חיל-האוויר משקיע סכומים רבים בתוכנית מסוגלת מאוד המכונה "סניור סיטיזן". יש הטוענים, כי המדובר בשם אחר לתוכנית ה"אורורה", אולם



לקראת מציאת מחליף ל-U-2, שכן נראה היה שבתוך זמן קצר יצליחו הרוסים למצוא מענה למטוס שביצע גיחות צילום רבות בשמי המדינה. בדומה ל-U-2, גם המחליף, שסומן A-12 אוקסקרט, פותח על-ידי "לוקהיד", תחת מעטה של סודיות. כאשר החלה ההיערכות לקראת תחילת טיסות הניסוי של המטוס החדש, שהיה מהיר יותר מכל מטוס אחר, נערך חיפוש אחר אתר ניסויים מתאים. איזור 51 נראה הבחירה הטבעית בשל בידודו הרב, אולם היה קטן מדי מכדי לקלוט את תוכנית ה-A-12. מסיבה זו הוחלט לבצע רכיבה משמעותית של הבסיס, שכללה הלאמה ממשלתית של שטח בגודל של קרוב למאה קמ"ר בקרבת הבסיס, זאת, בטענה של צרכים דחופים של ה"ועדה לאנרגיה אטומית", שהיתה הבעלים הרשמיים של איזור 51.

בינואר 1961 הודיע חיל-האוויר על כוונתו להגדיל את המרחב האווירי הסגור באיזור 51. חיל-האוויר הודיע, כי הסיבה לסגירת האיזור נובעת מצורך דחוף ומידי לטובת פרויקט מסוג. הפרויקט הזה היה כמובן ה-A-12, שערך את טיסת הבכורה שלו ב-26 באפריל 1962 באיזור 51. חשוב לציין כי בהיסטוריה הרשמית של הפרויקטים של ה-U-2 וה-A-12, אין אף איזכור רשמי לאיזור 51. בגירסה מצונזרת של ההיסטוריה הרשמית של ה-A-12, מחוקים בשחור המשפטים הנוגעים לבסיס. גם אנשים שהיו מקורבים לפרויקטים האלה נמנעים עד היום מלהזכיר את הבסיס, או את שמו, ומעדיפים לנמנע בשם "החווה".

לקראת אמצע שנות ה-70, שימש איזור 51 כבסיס למהפכה הטכנולוגית החשובה ביותר בלוחמה האווירית שהתרחשה בשנים האחרונות - החמקנות. ב-1 בדצמבר 1977 המריא מהמסלול הראשי באיזור 51 חלוץ מטוסי הקרב החמקניים, ה"האב בלו" של "לוקהיד". הפעלתו של המטוס, ששימש כמדגים טכנולוגיות החמקנות, הביאה להפיכת איזור 51 לבסיס הסודי והשמור ביותר מאז ומעולם. טכנולוגיית החמקנות נתפסה בארה"ב כבסיס להבסת מערכת ההגנה האווירית של ברית"מ, דבר שהפך אותה לנשק החשוב ביותר בארסנל האמריקאי. אחת המחשבות הטובות ביותר לסודיות הפרויקט היתה, שבזמנים בהם עתידים היו לחלוף מעל איזור 51 לווייני צילום סובייטיים, היה המטוס נשמר בתוך ההאנגר.

אולם, מלבד ה"האב בלו", התקיימו באיזור 51 פעילויות נוספות. בבסיס הופעלה אחת הטייסות הסודיות ביותר של חיל-האוויר האמריקאי, טייסת "הכובעים האדומים". טייסת זו, שפעלה בבסיס עד לסוף שנות ה-80, הורכבה ממטוסי קרב סובייטיים ושימשה לביחנת טכנולוגיות זרות.

בספרים שונים שנכתבו על תוכנית ה"האב בלו", שלימים הביאה לפיתוח מטוס הקרב החמקן F-117, נכתב, כי באותה תקופה בה ערכה "לוקהיד" ניסויים במטוס, נוסה באיזור 51 מדגים טכנולוגיות חמקנות נוסף של חברת "נורת'רופ". רמת המידור בבסיס היתה כה גבוהה, עד שכאשר מטוסה של "נורת'רופ" היה מוצא מההאנגר שלו כדי לטוס, רוכזו כל אנשי "לוקהיד" בתוך חדר-האוכל חסר החלונות, כדי שלא יראו את המטוס. אולם, לאחר מחאות רבות הוחלט שהמידור מיותר, ואנשי "לוקהיד" שראו את המטוס של "נורת'רופ", מיהרו לכנותו "שאמו", על שם הלווייתן המפורסם באקווריום שבסן-דייגו. לפני מספר חודשים נחשף אותו מדגים טכנולוגיות של "נורת'רופ", הידוע בשם "טאסיט בלו". המטוס, הנושא בתואר הלא-רשמי "המטוס המוזר ביותר בהיסטוריה", שימש לביחנת טכנולוגיות חמקנות

ע ד ו י ו ת מ צ ו ל מ ו ת 2 :

למעלה: מטוס ה"האב בלו" להדגמת טכנולוגיית החמקנות, שצולם, ככל הנראה, בתוך אחד ההאנגרים באיזור 51. באמצע ולמטה: איורים של מטוס האורורה, מטוס הריגול שלפי הטענות פותח ונבחן בבסיס

אחת התיאוריות גורסת, כי מדובר בפיתוח מטוס תוב"ל לה חמקני עבור הכוחות המיוחדים האמריקאיים. על פי אותה תיאוריה, מדובר במטוס דמוי משולש, המתאפיין ביכולת לבצע המראה ונחיתה אנכיות, בד"ר מה למטוס ההארייר המפורסם. מטוס נוסף ששמו הוזכר בהקשר של איזור 51 הוא ה-A-17. השמועות אומרות, כי מטוס זה הוא גירסת תקיפה מיוחדת של מטוס ה-F-23, שהפסיד ל-F-22 במכרז חיל-האוויר האמריקאי למטוס קרב טקטי מתקדם. בחודש יולי 1988, חזר איזור 51 לכותרות, כשתמונת שטח שלו, שצולמה על-ידי לוויין ריגול רוסי, התפרסמה בכלי תקשורת רבים. בתמונה ניתן לראות בביור מננים רבים, האננים ומסלולים, שהציגו תמונה שונה לחלוטין מזו של חיל-האוויר האמריקאי, שעדיין דבק בגירסתו כאילו לא קיים באיזור שום בסיס או מיתקן שלו. גם אחרי פרסום התמונה עדיין נשאר איזור 51 בגדר חידה בלתי פתורה לאנשים רבים. אולם איש לא שיער לאילו ממדים ולאילו תיאוריות משונות, יכול להגיע הוויכוח על הפעילות האמיתית הנעשית בבסיס.

במאי 1989 התראוין אדם בשם ווברט לור לכלי תקשורת מקומי בלאס-וגאס, ומאו לא ניתן עוד להסת"ל על איזור 51 כעל בסיס מסווג אחד מני רבים של חיל-האוויר האמריקאי. לור טען, כי הוא היה מועסק בבסיס כמנהלס אוירונאוטי לצורך מחקרן של - לא פחות ולא יותר - צלחות מעופפות, שלטענתו נלכדו במהלך העשורים האחרונים על-ידי חיל-האוויר האמריקאי, שמנסה להטיס בעצמו את רכבי החלל המור"רים, ואף ללמוד את הטכנולוגיה המתקדמת בה הן נב"נו, ולהשתמש בה במטוסי הביון והקרב החדשים שלו. הראיון הטלוויזיוני היה ההוכחה לה נזקק אלפי חובבי העב"מים בארה"ב, שהחלו לזרום מיד לסביבת הבסיס, כשהם מקווים למצוא פיסת עדות לכך שהמין האנושי לא לבד.

תופעת העב"מים, שתפסה תאוצה בשנים האחרונות, קיימת בארה"ב כבר מאז אמצע שנות ה-40 - שם נטבע המונח עב"ם (UFO - UNIDENTIFIED FLYING OBJECT) - ומשם התפשטה בעשורים האחרונים לכל חלקי העולם. כמעט במקביל לטביעת המונח עב"ם, כבר היו כאלו שטענו שמדובר בצלחות מעופפות התרסקו על כדור-הארץ, ושבריהן נמצאים בידי סוכני המימשל.

הסרט "היום השלישי" נאחו בתיאוריה הזו כב"סיס על-לילה. בסרט, המתאר פלישה של חיזורים לכדור-הארץ במטרה לכבוש אותה, מפונה נשיא ארה"ב מוושניגטון המתקפת לביטחון היחסי של הבסיס המדברי באיזור 51. שם מגלה הנשיא, להפת"נתו, כי מאז שנות ה-40 נמצאת בידי המימשל בארה"ב צלחת מעופפת שלמה וגופות של שלושה חיזורים. נקודת המוצא של הסרט, ושל עשרות ספ"רים אחרים שנכתבו בנושא, היא תקרית אמיתית, שאירעה ב-1947 סמוך לבסיס חיל-האוויר האמריקאי בריוול, ניו-מקסיקו. עצם כלשהו התרסק במד"בריות הסמוכות לבסיס, שאיחסן בעבר חלק נכבד מכות המפציצים הגרעיניים של חיל-האוויר האמריקאי. שרידיו המוכספים של העצם המזוהר הוצגו לתקשורת, וקציני העיתונות של הבסיס טען, בהוד"עה רשמית, כי מדובר ב"צלחת מעופפת". אחרי 24 שעות שונה חיל-האוויר האמריקאי את גישתו לפר"שה, סילק את השברים למקום בלתי ידוע, הטיל איפול על התקרית וטען כי מדובר בעצם בבלון לחי"זי מזג-האוויר.

עד היום לא ברור אם חיל-האוויר האמריקאי ניסה לטייח התרסקות של מטוס חדש וסודי שלו בעזרת סיפורי מדע בידיוני על עב"מים, או שבאמת זכינו

לביקור מהחלל החיצון. אבל מכאן ואילך, תפס מיתוס ה"קנוניה" וההסתרה תאוצה הולכת וגוברת, וכיום שורר אי-אמון מוחלט בין חיל-האוויר לבין חובבי העב"מים. לניפוח התופעה ואווירת החשדנות תורמת העובדה, שחיל-האוויר האמריקאי מטיל איפול מלא, לעיתים קרובות בצדק, על פרויקטים שונים שלו, שלא בהכרח קשורים לטכנולוגיה חוצ"נית. פרויקטים אלו לא מוזכרים בשם המלא בדו"ח תקציב משרד הביטחון האמריקאי, אלא בשמות קוד מעורפלים, שהעניקו להם את הכינוי "פרויקטים שחורים", הממונים מתקציבים, שבאופן רשמי לפ"חות לא קיימים.

כך למשל, עם חשיפת המטוס החמקן בסוף שנות השמונים, טענו חובבי עב"מים רבים שבמהלך תכנון המטוס ובנייתו, נעשה שימוש בטכנולוגיה חוצנית, כפי שהצליחו לפענח אותה מדעני חיל-האוויר שבחנו את שברי העב"מים השונים הנמצאים באיזור 51. הקי"צונים שבהם אף טוענים כי ממשלת ארה"ב משתפת פעולה עם גווע של חוצנים, שמספק לחיל-האוויר האמריקאי גישה לטכנולוגיה הזו. במהלך שנות ה-60 וה-70 נשמעו טענות רבות, שחיל-האוויר מטיס עב"מים מעל איזור 51. תושבי האיזור, צפו באורות המטוסים שטסו מעל האיזור, לעיתים במהירויות ובתמרונים לא שיגי רתיים, שמעו את נהמות המנועים החזקים והשתכנעו שלא מדובר במטוסי קרב רגילים.

במהלך שנות השישים הפעיל חיל-האוויר האמריקאי את קבוצת המחקר PROJECT BLUE BOOK, לבחינת תופעת העב"מים, שבראשה עמד קצין בדרגת רס"ן. במהלך שנות השמונים נחשף מסמך ה-MJ-12 (MAJESTIC 12), שסיפק הוכחה לכך שהסי.אי.איי. הפ"עיל קבוצת מחקר סודית, שבה היו חברים 12 מדענים וסוכנים בכירים בארגון, לחקר תופעת העב"מים. מידת האוטנטיות של המסמך לא הוכחה סופית עד היום, אבל מעניין לציין כי מרבית המדענים שהיו חברים בארגון הסודי הקדישו את פעילותם הציבורית הלגיטימית להכחשת קיומם של העב"מים, ולמציאת הסי"רים מדעיים לתופעה. לאחר פירוק הקבוצה, חצו מס"פר מחבריה את הקווים, והצטרפו לארגונים של חובבי עב"מים, מה שמוכיח, לדעת הארגונים האלה, כי הסי.אי.איי. מעוניין לשלוט בהם מבפנים, או לפחות לדעת תמיד מה קורה בהם.

מכל מקום, הסודיות המוחלטת שבה מתייחס חיל-האוויר האמריקאי לאיזור 51, והשמועות הרבות על המתרחש בתוכו, משכו לאיזור מבקרים רבים, והפכו את העיירות המעטות, שמסביב לבסיס, לאתרי תיירות משגשים, המאכלסים מבקרים שור"נים ומשונים. תרמה לכך העובדה שב-1995 סיפח חיל-האוויר לשטח הבסיס שני מצפים טבעיים במד"בר נבאדה, שמהם ניתן להשקיף על גדרות הבסיס, ואשר שימשו נקודה קבועה לעלייה לרגל למאות חובבי העב"מים. בעיירות הסמוכות לבסיס ניתן למ"צוא כיום פאבים המכונים "איזור 51", לקנות מדרין מפורז למיתקני הבסיס ולסוגי העב"מים השונים שאמורים להימצא בו, וגם למצוא אנשים רבים ש"יהיו מוכנים להישבע שהם השגריר הרשמי מאורא"נוס, ופניהם לשלום.

כוח האבטחה של הבסיס, ראוי לציין, תורם הרבה למיתוס הסודיות שבונה סביב איזור 51. הכוח מור"כב מסוכנים הבלושים בבגדים אזרחיים, ונוסעים ב"כלי רכב מדבריים ללא סימני זיהוי של אף אחת מה"סוכניות הצבאיות או האזרחיות של האבטחה של האמריקאי. הציוד העומד לרשות אנשי האבטחה של הב"סיס כולל מצלמות טלוויזיה רבות למעקב, חיישנים

סממיים הקבורים בקרקע ומסוגלים לחוש מרחוק התקרבות של כלי-רכב ובני-אדם, ומסוקי סיור קלים. שלטים רבים, המקיפים את איזור הבסיס, מתריעים בפני המבקר הלא רצוי, שלאנשי הביטחון מותר להשתמש בכוח קטלני כדי למנוע את כניסתו לשטח הבסיס. כל מי שנתפס בשטח השייך לחיל-האוויר האמריקאי מוסגר מיידית למשרד השריף המקומי, נאסר למשך 24 שעות, ונקנס ב"600 דולר. מיותר לציין, שהדבר אינו מווע מחובבי עב"מים ומ"מטוסים רבים להמשיך ולהתגנב לקירבת הבסיס, ואנשי האבטחה היעילים מרחיקים מדי יום קרוב לעשרה עולים לרגל, שונכסים ללא רשות למתחם הסגור שמקיף את הבסיס, ומנסים להשקיף לתוכו ולצלם את המתרחש בו.

נקודת מפנה בהיסטוריה של הבסיס התרחשה בנו"במבר 1994, כאשר נציג חיל-האוויר האמריקאי הודה באופן רשמי כי קיימת פעילות מסוימת באיזור אגם גרום, אם כי סירב לפרט באיזו פעילות מדובר, או איך נקרא המקום בו מתרחשת הפעילות. הפרטים נחשפו בעקבות הגשתה של תביעה ייצוגית כנגד חיל-האוויר האמריקאי, של אנשים שטוענים שהם עבדו או עובדים עדיין בבסיס, ונחשפו במהלך עבודתם לחומרים מסוכנים, שגרמו למותם של כמה מהם. עם זאת, בראשית השנה דחה שופט את התבי"עה, בנימוק שיש בה משום "פגיעה משמעותית בביטחון הלאומי של ארה"ב". המיסתורין הרב ואי הודאות שאופפת את בסיס חיל-האוויר האמריקאי באיזור 51 ממשיכים, נכון לעכשיו, להתקיים.

## איזור 51 - גם באינטרנט

איזור 51 הפך בשנים האחרונות מתעלומה מק"ר מית לתופעה חברתית. עבור חובבי התעופה, משמש הבסיס כאתר הראשי לניסוי מטוסים סודיים ביותר, שעושים שימוש בטכנולוגיה המתקדמת ביותר שקיימת. עבור חובבי העב"מים, הבסיס הוא אתר העלייה לרגל של המשוכנעים ושל אלו שרוצים לה"שתכנע, שהמימשל האמריקאי מסתיר צלחות מעופפות במדבר הצחיח של נבאדה. עבור אחרים, המקום מסמל נסיון יוצא דופן בעקבותיו של המימי של האמריקאי להסתיר דברים מעיני הציבור.

רשת האינטרנט היא אינדיקציה טובה לפופול"ריות הרבה של העיסוק בבסיס הסודי. ברשת קיי"מים אתרים רבים, המתרכזים כולם בשאלה אחת - מה בדיוק מסתיר חיל-האוויר האמריקאי באיזור 51? האתר המפורט ביותר הוא של "מכון המחקר של איזור 51" - גוף לא רשמי שהציב לעצמו כמ"טרה לחקור את כל התעלומות הקשורות למתרחש באיזור 51. האתר מפנה גם לאתרים נוספים באי"נטרנט המתעסקים בנושא:

<http://www.ufomind.com/>

אתר מעניין נוסף, הוא האתר הרשמי של העיתון "עכבר המדבר של גרום לייק", העוסק בחדשות שוטפות על המתנהל באיזור 51:

[http://www/ufomind.com/area51/desert\\_rat/](http://www/ufomind.com/area51/desert_rat/)

מאגר מידע רחב על מטוסים סודיים:

<http://www.fas.org/irp/mystery/index.html>

אתר לחובבי מטוס האורורה:

<http://haas.berkeley.edu/~hoff/aourapage.html>



## כרעם ביום בהיר

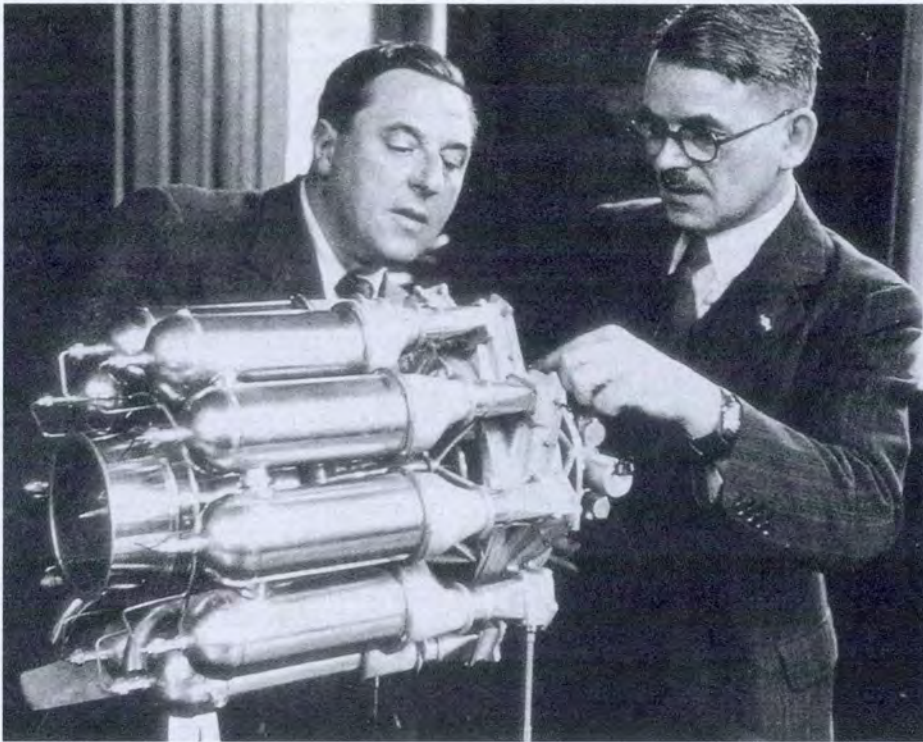
ה־F-15I יהיה מטוס הקרב הבא של חיל־האוויר. בישראל יקראו לו **רעם**  
רק בטאון חיל־האוויר יודע איך לתרגם לך לעברית את  
ה־F-15I, כמו כל שאר המטוסים, הטילים, הפצצות, הטכנולוגיות והביצועים.  
חתום על מגוי שנתני. כל מלה מיותרת.

**בטאון**  
**האוויר**

מה עושים?  
שולחים שם וכתובת בצירוף  
המחאה ע"ס 90 ש"ח  
ל־ד"צ 01560 צה"ל

# הראשון לסילון

שנות השלושים, לפני מלחמת-העולם השנייה. במקביל, ומבלי שידעו אחד על השני, פיתחו שני ממציאים את מנוע הסילון: פרנק ויטל, מהנדס בריטי, וואן אוהיין, מהנדס גרמני. שניהם, כל אחד בארצו, נתקלו בחוסר אמון, בביורוקרטיה, בתיסכולים רבים - אבל גם בגופים תומכים, שסייעו להם בסופו של דבר לקדם את הרעיון. הניצחון, בסופו של דבר, היה של הגרמני: ב-27 באוגוסט 1939, ימים ספורים לפני שפרצה המלחמה העולמית, המריא מטוסו הסילוני לטיסת בכורה מוצלחת. רק 21 חודשים אחר-כך, ב-15 במאי 1941, המריא מטוסו של ויטל. הסיפור המלא על הסילון ש"כיווץ" את העולם



**א ב י ה ר ע י ו ן :**

הבריטי פרנק ויטל (למעלה מימין) הגה את הרעיון למנוע הסילון, אבל האנס ואן אוהיון הגרמני הקדים אותו והיה הראשון שתיכנן מנוע סילון, שהגיע מטוס באוויר. למטה: הגלוסטר E28/39, מטוס הסילון הבריטי הראשון, שהמריא לטיסת הבכורה ב־1941

27 באוגוסט, 1939. יום ראשון, ארבע לפנות־בוקר. שדה־התעופה גרמני שומם ליד הנמל רוסטוק בים הבלטי. רק אובך דליל מפר את השמיים הכחולים, מעל השדה המאובטח בקפידה. שעה לאחר־מכן, אריק וורסיק, טייס ניסוי גרמני, מטפס לתא הטייס של מטוס ההיינקל 178, כדי לבצע ניסוי אפוף סודיות. המטוס האפור, שעימדו בודד בלב השדה היה, למרבה הפלא, נטול מדחף. הטייס חימם את המנוע והביט ביצרן המטוס, ארנסט היינקל ובאנשיו, שעמדו לידו. אחד מהם, ואן אוהיון, היה מתוח יותר מכולם לגבי העומד להתרחש. היה זה המנוע שלו, שעמד להטיס את המטוס. המנוע לא היה מנוע בוכנה מתקדם, מתוחכם ככל שיהיה. זה היה משהו אחר לחלוטין.

"הטיסה חייבת להידחות", חשב אוהיון, שבלחץ מעסיקו, היינקל, שרצה תוצאות מיידיות, ויתר על כמה ניסויים חיוניים למטוס. "זה יסתיים בכישלון", הוא חרץ. אבל היינקל התעקש, ובגלל התעקשותו, החל באותו יום, חמישה ימים לפני פרוץ מלחמת־העולם השנייה, עידן חדש ומהפכני בתעופה.

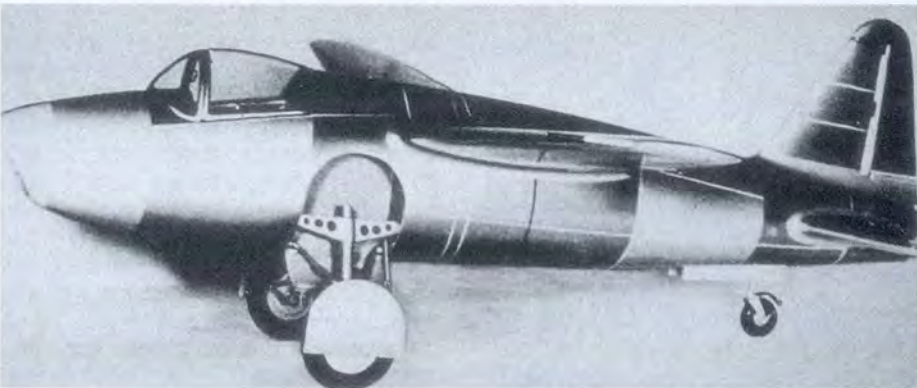
המטוס החל לנוע לאורך המסלול ולהתרחק מהקהל. הוא האיצ, והטייס פתח את המצנרת. המטוס ניתק גלגלים, ונעלם באובך שבכיוון הים. דקות ספורות אחר־כך, כשחזר לאיזור השדה כדי להתכונן לנחיתה, שמע קהל המזומנים צליל חדש לחלוטין שפילח את השמיים. צליל זה, שעד אז נשמר בסודי סודות בתוך מפעל לו של ארנסט היינקל, היה צלילו של מנוע סילון.

וורסיק, הטייס, לא הצליח למצוא בתחילה את שדה־התעופה, שכן שמש הורחה סינוורה אותו. לבסוף הוא זיהה את מסלול הנחיתה, וטס לעברו. הוא גלש מעל המסלול, נגע בו והמשיך לנוע לאורכו, עד שהסתובב ועצר בדיוק מול היינקל. "זו היתה טיסה מושלמת", אמרו חברי הקבוצה.

בטיסת הסילון הראשונה לא הפגין המטוס ביצועים יוצאים מן הכלל. הוא טס במהירות שלא עלתה על 200 מייל לשעה (320 קמ"ש), ולא טיפס לגובה של יותר מ־3,000 רגל. למרות זאת, טיסה צנועה זו היתה האירוע התעופתי החשוב ביותר מאז הטיסו האחים רייט את המטוס הראשון. בעקבותיה, חל שינוי בתפיסה של אנשי התעופה לגבי הנעת המטוס. שינוי שחולל מהפכה, שעליה מושתתת התעופה המודרנית, ומפירותיה אנוחנו ונהנים עד היום – מטוסי קרב סילוניים, מטוסי נוסעים בין־בשתיים ומטוסי תובלה ענקיים. המעבר למנוע הסילון לא היה עוד חוליה בהתפתחות התעופה של שנות השלושים. זו היתה קפיצת דרך רעיונית, שהכפילה ושילשה את מהירויות הטיסה, צימצמה את מחירה, איפשרה לטוס יותר רחוק ויותר גבוה, ו"כיווצה" את העולם.

למנוע הסילון המודרני היו שני אבות: אחד גרמני והשני בריטי. השניים, שפעלו במקביל במשך שנות הפיתוח הארוכות, לא ידעו דבר איש על רעהו. מנוע הסילון של הגרמני, האנס ואן אוהיון, ביצע את טיסת הבכורה ב־27 באוגוסט 1939. אולם מי שהגה ראשון את רעיון ההנעה הסילונית היה טייס בחיל־האוויר המלכותי הבריטי, מהנדס תעופתי בשם פרנק ויטל, שהלך לעולמו בחודש אוגוסט השנה. ויטל תיכנן את מנוע הסילון ואף רשם עליו פטנט כבר ב־1930.

הוא נולד בשנת 1907 בקובנטרי, אנגליה. בגיל 15 ניסה להתקבל למכללה של חיל־האוויר המלכותי הבריטי כעוזר טכני, עבר בקלות את הבחינות התיאוריות, אך בשל היותו נמוך ורזה, נכשל בבדיקות הרפואיות. לאחר שישה חודשים של אימון גופני, התחזק וגבה בכשלושה אינצ'ים. לבסוף, השתלמה עקשנותו, ובשנת 1923 הוא התקבל למכללה כעוזר טכני.



מכל, הוא היה אמיד, לעומת ויטל ה"תפרן". אוהיין נולד בשנת 1911 בדסו, גרמניה, והיה בן לק" צין גרמני. כשהגיע ללימודים גבוהים בחר במקצועות בפיסיקה ובאווירודינמיקה. גם הוא מאס במנוע הבוכי נה המסורבל והבלתי יעיל. "סלדתי מהרעש ומהתנו" דות החזקות בעת טיסה במטוס, להבדיל מהאלגנ"טיות שבטיסה חלקה בגלשן רוח". בסוף שנת 1933, החל אוהיין לחשוב על דרך בה ניתן להשתמש באנרגיה של גזי פליטה לצורך דחיסת אוויר אל תוך המנוע - וכך ליצור זרימת אוויר קבועה - רעיון המהווה את הבסיס למנוע הסילון. אוהיין, שלא ידע על עבודתו של ויטל, שיער גם הוא כי עוצמתו של מנוע כזה תהיה חזקה, ופעולתו חלקה, קלה ומותאמת לתכנון מטוסים.

בשנת 1934 החל אוהיין לערוך חישובים, שהוכיחו כי המנוע יוכל להגיע למהירות של 500 מייל לשעה. הוא שיער, כי למנוע תהיה צריכת דלק גבוהה, אך הע"ך יך כי משקלו יהיה כרבע מזה של מנוע בוכנה, עובדה המפצה על צריכת הדלק.

אוהיין החליט כי הדרך הטובה ביותר לבדוק ול"פתח את רעיונותיו היא לבנות מודל של המנוע. את

ללי ראוי לבדיקה מקפת, וחישוביו אינם מוטעים. בדיעבד הסתבר לוויטל כי ד"ר גריפית, שקטל אותו, ניסה לפתח מנוע סילון משלו, ולא רצה לקדם "חלוצים" נוספים בתחום.

בינואר 1930 רשם ויטל פטנט על תוכנית מנוע הסי"לון שלו. בגלל ביורוקרטיה התעכב האישור והפרסום הרשמי שלו, והוא יצא לאור רק שלוש שנים לאחר-מכן. באוקטובר 1930 טס ויטל כדי לפגוש יצחק מטוסים בשם ג'ורג' ריד. הוא התקבל בחביבות, אך אחרי שעי"לות פיתוח המנוע הוערכה בכ"ס 60 אלף ליש"ט, בההיר לו היצחק, כי הוא לא יוכל לעמוד במימון. באותה תקו"פה, חשוב לציין, היה האקלים הכלכלי בבריטניה עגום למדי. אך כסף, מסתבר, לא היה הדבר היחיד שחסר לפיתוח. המנוע המתוכנן נדרש לפעול בטמפרטורות גבוהות מאוד, והחומרים מהם ניתן לבנות אותו - פשוט לא היו קיימים.

והנה, בעת שפרנק ויטל נאבק למצוא מימון בברי"טניה, זכה לסיוע כזה האנס ואן אוהיין, סטודנט מאר"ץ ניברסיטת גוטינגן בגרמניה. ואן אוהיין היה היפוכו המוחלט של ויטל. גבוה - מעל שני מטרים, להבדיל מוויטל הנמוך. צנוע, לעומת ויטל הגאוותן. וחשוב

לאחר שהתקבל, הוא השקיע מאמץ מיוערי בלימו"דיו ובילה שעות בקריאת מה שעניין אותו באמת - מדע פופולארי והנדסה. הוא נמשך לחקר מטוסים וטורבינות, וחלם להיות טייס. הוא הצטיין בלימודיו, ומצא עניין במודלים של מטוסים שבנה ובניסויים שעי"ך בזמנו הפנוי. לוויטל, שהיה בין התלמידים הבול"טים במכללה, ניתנה הזדמנות נדירה וחד-פעמית - לה"פוך לטייס בחיל-האוויר המלכותי.

בתור צוער, הוא הגיש עבודת תזה על "התפתחויות עתידיות בתכנון מטוסים", שדנה בהענה רקטית וב"מדחפים המונעים בטורבינות גז. בעבודה הוא טען כי ההתפתחויות החשובות במטוסים יהיו כתוצאה מ"פיתוח טורבינות טובות יותר. הוא חישב ומצא שבגובה רב, התנגדות הרוח למטוס היא זעירה לעומת התנגדות חזקה יותר בגובה נמוך. "ולכן", טען, "מתכנני מטוסים צריכים לשאוף לטיסה בגובה רב". ויטל ראה בעיני רוחו מטוסים משייטים במהירות 500 מייל לשעה, בגובה 60 אלף רגל, בעוד שמהירותם המירבית של מטוסי חיל-האוויר המלכותי היתה 150 מייל לשעה, והם הגיעו לע"שרת אלפים רגל בלבד. ויטל ידע, שאת הגובה והמהי"רות אותם הוא מחפש הוא לא יוכל להשיג על-ידי מנוע בוכנה ומדחף. למעשה, לא אחד ויטל את מנוע הבוכנה גם בשל הרעש והסרבול המכני שלו.

ויטל התגלה כטייס טבעי, וביצע טיסת סולו אחרי שמונה שעות טיסה בלבד. לאחר שסיים את הקורס בהצטיינות, הצטרף לטייסת קרב, ומאוחר יותר הפך להיות מודריך טיסה בבסיס ווירינג. בין לבין, המשי"כה להעסיק אותו המחשבה איך ליצור דרך יעילה יותר להנעת המטוס. הוא חשב על האפשרות להשת"מש במנוע בוכנה רגיל להנעת להבי פרופלור, שייצרו סילון אוויר לאחור, אך עד מהרה הבין כי לא יהיה כל יתרון יחסי כתוצאה מכך.

יום אחד, בסתיו 1929, הביזק במוחו הרעיון, שניתן לוותר לחלוטין על מנוע הבוכנה. במקומו הוא תיאר מנוע דמיוני, בו נשוף אוויר מעורב בדלק בתוך תא שריפה, ומתרחש שחרור גזים והתרחבות הנפח שלהם. הגזים מזורמים דרך להבי טורבינה, גורמים לסיבובה, ונפליטים החוצה בזום סילוני. הם דוחפים את המנוע קדימה, ובכך מנוצל סיבוב הטורבינה להנעת מד"חס המספק עוד אוויר למנוע לצורך הבעירה. כלומר, מנוע המזין את עצמו ביותר ויותר אוויר, ויעילותו גד"לה עם המהירות. במנוע התיאורטי יש חלק נע אחד בלבד, לעומת מאות במנוע בוכנה טיפוסי, מה שהופך אותו לפשוט, חסכוני ויעיל יותר.

הפשטות והיפוי ההנדסי של הפיתרון היו כה מוב"נים מאליהם, עד כי ויטל תהה, מדוע הוא חמק ממנו זמן כה רב. הוא הציג את הרעיון בפני מודריך האימונים הראשי של בית-הספר המרכזי לטיסה, שהתלהב וה"ציג אותו בפני קצין אחר בחיל-האוויר. האחרון הוקסם מוויטל ומרעיון המנוע שלו, ושלח את התוכנית למש"רד התעופה בלונדון.

תוך מספר ימים זומן ויטל אל משרד התעופה, שם הציג את תרשימו וחישוביו בפני קצין טכני. משם נל"קח למעבדות המשרד ופגש את ד"ר גריפית, שהיה אחד מבכירי המשרד. בניגוד לקודמיו, קבע גריפית"כי הנחותיו של ויטל אופטימיות מדי, ושיש טעות בחי"שוביו. כמרוך הובהר לו, כי פיתוח טורבינות גז נמצא במ"קום נמוך בסדר הנדיפיות של משרד התעופה.

ויטל חזר לבסיסו מאוכזב. חישוביו נמצאו מוטעים, ובטחונם העצמי התערערו. אלא שמספר ימים לאחר"מכן, הוא קיבל להפתעתו מכתב ממשרד התעופה, עליו היה חתום הקצין הטכני אותו פגש ויטל במשרד. הקצין כתב, כי אחרי בחינה מעמיקה נמצא רעיונו הכ"י

כל הנוכחים היו דרוכים לקראת הניסוי. הטייס בדק את המערכות השונות ואת הפרמטרים של המנוע, ונתן סימן למכונאים לסגור את החופה. אחרי ריצה בת 300 מטר, צבר המטוס מספיק תאוצה והמריא.

"אחרי שש דקות באוויר התחלתי להתכוון לנחיתה. אחת ממשאבות הדלק נשברה, אבל הטורבינה עדיין הגיבה בצייטונות למצערת שלי", סיפר וורסיק, הטייס, שבגלל התקלה התרחק יותר מדי מן השדה. נוסף לכך, גם שמש הזריחה סינוורה אותו. לבסוף, כשמצא את המסלול, לא היה לו מספיק דלק לביצוע סיבוב עדין לעברו, והוא שבר לכיוון. לו היה ממשיך לטוס, היה נוחת בתוך נהר סמוך. לבסוף נחת המטוס על המסלול לקול מחיאות הכפיים של היינקל וקבוצתו.

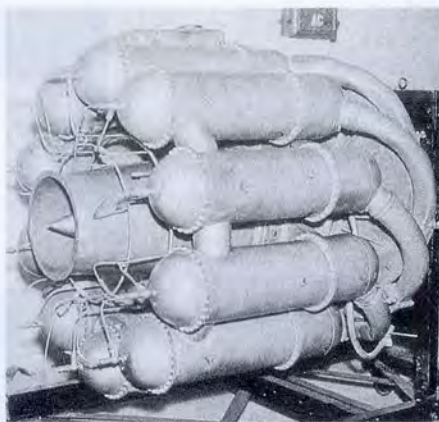
היינקל רץ לטלפון הקרוב והודיע לממונה על הציוד במשרד התעופה, כי הטיסה היתה מושלמת, פרט ל־ מספר תקלות מינוריות. מספר ימים לאחר־מכן, באחד בספטמבר, פרצה מלחמת־העולם השנייה. היינקל קיבל הוראה מפורשת להפסיק כל פרויקט מחקר ו־ פיתוח ולהתמקד בייצור כלי מלחמה בדוקים, עבור מלחמת הבזק שתיכנן המטה הגרמני. לזמן מה הוא נאלץ לנטוש את התוכנית לפיתוח מנוע הסילון, אבל המשיך להעסיק את אוהיין וצוותו.

רק 21 חודשים אחר־כך, ב־15 במאי 1941, המריא מטוס הסילון הבריטי הראשון. גם בבריטניה גרם המי טוס הראשון, שהיה נטול מדחף, לפליאה בקרב הנוכח חים בניסוי. במטוס הגלוסטר E28/39 שעמד להמריא באותו יום, היה מנועו של פרנק ויטל, ש־11 שנים קודם־לכן רשם פטנט על מנוע הסילון.

בשעה 19:40 התניע גרי סייר, טייס ניסוי ראשי ב־ חברת "גלוסטר", את המטוס והכין אותו להמראה. הוא שיחרר בלמים, המריא, ונעלם בתוך ענן. אחרי מספר דקות הגיע לנחיתה. בניסוי זה, כמו בניסוי הגרמני הראשון, לא השיג המטוס תוצאות מדהימות, אך תוך מספר ימים הצליח להגיע לגובה של 25 אלף רגל, ולמהירות של 370 מייל לשעה – הרבה מעל מהירותו המירבית של מטוס הספיטפייר.

הדרך אל הטיסה הראשונה לא היתה קלה עבור ויטל. משרד התעופה וחיל־האוויר התייחסו אל עברי דתו בחוסר עניין מופנן: הרעיון שטייס קצין בחיל־האוויר, ישתעשע בבניית מנועים, לא קסם להם, והפי רויקט שלו היה מבחינתם עיסוק צדדי לשעות הפנאי. מכיוון שכך, תקציב הפיתוח היה מוגבל, וויטל נאלץ לוותר על מספר שלבי בחינה חשובים למנוע, ועבד היישר לתכנון ובניית המוצר המושלם. אחרי תחילת הבנייה פסק המימון של אנשי העסקים ל־ פרויקט, בשל התחמשתוה המואצת והמאיימת של גרי מניה. לבסוף, לאחר מציאת מימון חלופי, ערך ויטל ניסוי סוי להרצה ראשונה של המנוע. להבות פרצו מתא ה־ שריפה, וביצועי המנוע היו נחותים מהציפיות. במנוע הוכנסו שינויים רבים, ואחרי ניסויי הרצה מוצלחים נב־נה בחברת "גלוסטר" המטוס הבריטי.

ביולי 1944 המריא מטוס סילון מבצעי ראשון – מ־ שרשמי 262 גרמני. חודש אחריו – מטוס הסילון הב־ ריטי גלוסטר מטאור. במהלך המלחמה לא התקרבו מטוסי קרב סילוניים למיצוי יכולתם, אך אחריה לא היתה מלחמה בה לא לקחו תפקיד מרכזי בכוח האווירי. אבל המהפכה הגדולה שחולל מנוע הסילון אינה קשור־ה לקרבות אווירי או להפצצות. מנועי הסילון הגדילו באופן דרמטי את נפח התעבורה באוויר ואת טווחי הטי־סה, הוזילו את מחיריה והקטינו את משך הזמן שהיא־אורכת. התפתחות התיירות, המסחר הבינלאומי והקש־רים חובקי העולם, הואצה בזכות המצאת מנוע הסילון על־ידי פרנק ויטל והאנס ואן אוהיין – כל אחד בנפרד.



מנוע הסילון הראשון, המנוע E28/39 של גלוסטר, המריא לראשונה ב־15 במאי 1941.

### שני מציאים, מנוע אחד : מימין למעלה: האנס ואן אוהיין (מימין) ופרנק ויטל הבריטי, ופגשו בארה"ב לאחר מלחמת העולם השנייה. למטה: מטוס הסילון הגרמני הראשון, היינקל 178, שהמריא לראשונה ב־27 באוגוסט 1939. משמאל למעלה: מנוע הסילון שתיכנן פרנק ויטל

כשהצליח הניסוי, ההתלהבות היתה אדירה, ובעק־בותיו לחץ היינקל במשנה מרץ על אוהיין, שייצר מנוע אותו יוכל להרכיב על מטוס. המנוע שנבנה לצורך ה־הדגמה ייצר דחף של 550 ליברות, לעומת מעל 1,760 ליברות שנדרשות כדי להטיס מטוס, והיה צורך בעבר־דה רבה. ניסויים שנערכו במהלך 1938 לא העלו חיוך על פניו של היינקל. באף אחד מהם לא הצליח המנוע לייצר דחף מספיק. הסתבר כי הדחף הנמוך היה תוצאה של ממדיהם הקטנים של המדחס ושל תא השריפה, שנבנו כך במטרה לשמור על התנגדות אוויר נמוכה. בעקבות מסקנה זו, נערכו שינויים במנוע, שבת־חילת שנת 1939 הצליח לייצר דחף הגדול פי שניים מהניסוי הראשון, ועם חלוף מחצית השנה, היתה ה־קרקע מוכנה לייצור מטוס סילוני ראשון.

הטיסה תוכננה ל־27 באוגוסט 1939. הקבוצה שהתאספה בארבע לפנות־בוקר כללה את היינקל, ואן אוהיין וגונדרמן, מהנדס בכיר במפעלו של היינקל, שכמעט נשאר בחוץ, שכן אנשי הביטחון לא מצאו את שמו ברשימת המוזמנים. היינקל, מסתבר, שמר על כ־לי בטחון שדה נוקשים בכל הנוגע לחשיפת המטוס, ובחר את המוזמנים בבררות יתרה.

הבנייה הוא ביצע בסיועו של מקס האן, מהנדס ראשי במפעל מטוסים גרמני. אמנם לצורך מימון הבנייה מכר אוהיין חלק מאוסף המכשירים האופטיים שלו והשת־מש בחסכוניותו, אך בזכות ייעוצו של האן, הוא הצ־ליח להסתפק במימון זעום ביותר להשלמת המודל.

כשיניסה אוהיין להפעיל את המודל, הוא הופתע לג־לות כי למנוע יש רצון משלו – בעירת הגזים לא התי־בצעה בתא המיועד לכך, אלא באיזור הטורבינה ש־בקצה המנוע, ולהבות צהובות פרצו ממנו ביבבה. "זה נראה יותר כמו מבער מאשר כמו טורבינת גז", אמר אוהיין על המודל, שסירב להמשיך ולפעול מעצמו, והיה צורך להתניעו מחדש פעמים רבות. "לפחות", אמר אוהיין, "להלות יצאו בערך במקום הנכון ל־ציאת הגזים, ופחות או יותר במהירות הנכונה".

אוהיין הבין כי דרושה עבודה יסודית על כל אחד ממרכיבי המנוע, וחיפש חברת־תעופה שתוכל לתמוך בפיתוח. בעזרת פרופסור מהפקולטה שלו, הוא יצר קשר עם משרד התעופה הגרמני. המשרד היה מוכן לתמוך כספית, אך לא התחייב לכפות על יצרני מטוסים את הפיתוח. ב־1936, כתב הפרופסור לארנסט היינקל, יצרן מטוסים גרמני, על רעיונותיו של אוהיין, ועל כך שהוא מיצה את משאביו. היינקל, יצרן מטוסים לא שמי־רני, שהיה נטול אשליות לגבי יכולתם של מנועי בוכנה גרמניים לקבוע הישגים חדשים בתעופה, הסכים לקבל תחת חסותו את הפרויקט. היינקל, יש לציין, היה בעל־אובססיה לתכנון מטוסים מהירים, עובדה שקסמה לאוהיין. באפריל אותה שנה הוא חתם על חוזה והחל לעבוד. מנוע הסילון יצא לדרך.

בשנת 1934, כשהשתעשע הסטודנט הגרמני במודל מנוע סילון, כמעט ויתר עליו פרנק ויטל. הוא חשב שה־רעיון הקדים את זמנו, ולא טרח לחדש את רישום המ־נוע כפטנט. לבסוף, כשכבר טרח את הרעיון, פגש שני אנשי עסקים שנאותו לממן סכום של 50 אלף ליש"ט לפיתוח מלא של המנוע, וקידום המצאות אחרות של ויטל. ויטל עמד לננות את המנוע עליו חלם שנים – מנוע שיביא את המטוס למהירות של 500 מייל לשעה ויותר, בטווח של חמשת אלפים מייל, בפחות רעש ו־עידות מאשר כל מנוע בוכנה, בהווה ובעתיד.

איש לא הביח לוויטל ולמממנו כי יהיה שוק למי־נוע כזה. ויטל עצמו ראה את יעוד מטוס הסילון כמ־טוס דואר טרנס־אטלנטי. הוא גם לא חשב על שימור־שים צבאיים, שכן תורת הלחימה והטקטיקה של המ־עצמות לא הצריכו טיסה מסוג זה. אולם המממנים האמינו, כי ברנע שהמנוע יהיה עובדה מוגמרת, הוא יצור את השוק מעצמו. בחברה שקמה במרס 1936, היה ויטל המהנדס הראשי, אך היחיד ללא משכורת. בכסף, הוחלט, יתחלקו בעלי המניות: שני הספונסורים ומשרד התעופה.

ובגרמניה, חודש אחרי שהוקמה החברה של ויטל, פגש ואן אוהיין את היינקל והחל לעבוד עבורו. ב־1939 התפרסמו תרשימי מנועו של ויטל במגזין תעופתי מפור־סם בגרמניה, אך הגרמנים כבר לא היו זקוקים להם.

אוהיין פעל לייצור תא שריפה שהיה לב מנוע הסילון, ובהתייחס אליו הוא רצה לתכנן את שאר חלקי המנוע. כמו ויטל לפניו, גם הוא נתקל בבעיה של חומרים שיעמדו בתופת הנוצרת בתוך תא השריפה. בכל אופן, התקדמות העבודה באותה שנה היתה איטית, מפני שאוהיין התרכז בהדגמת פעולת המנוע להיינקל על־ידי שריפת המימן, שאינו יכול לשמש אלא במודלים. תאריך היעד לניסוי הרצה ראשון של המנוע, נקבע לפברואר 1937. "שמעתי לילות ושיריקות שהחרידו את כל סדנת העבודה", אמר היינקל על יום הניסוי. "היה זה הצליל שכולנו שומעים היום בכל פעם שחולף בשמיים מטוס סילון".





# שנת הדד קו

לאחר שנים של פיגור טכנולוגי - מתעוררת סין ומשקיעה מאמצים רבים בניסיון להשתוות לטכנולוגיה הצבאית של המערב ● ממוסי קרב חדשים, טילי אוויר-אוויר מתקדמים וטילי קרקע-קרקע משופרים - הם רק חלק מדור אמצעי הלחימה החדשים של סין ● איראן, לקוחה ותיקה של הסינים, עשויה להיות ראש הגשר להדירת המוצרים החדשים למזרח התיכון



ה-F-8IIIM, הנראה כאן בטיסה בשמי סין, הוא מטוס הקרב המקומי המתקדם ביותר. הוא מצויד במכ"ם דופלר ובכוונת קסדה, ומיועד, ככל הנראה, לייצוא בלבד. איראן כבר גילתה התעניינות במטוס. למעלה: ה-F-8IIIM בסאלון האווירי בפארנבורו

## אהרון לפידות אודי עציין



# באוויר העולם

בעולם על פי מספר המטוסים שברשותו, אבל רוב מטוסיו מיושנים, ומבוססים על טכנולוגיית שנות ה-60. הבלרוסקי יוכל להקפיץ בכמה דרגות את הכושר המבצעי של חיל-האוויר הזה, שיהיה מסוגל לבצע משימות תקיפה מדויקות, ומטוסיו יהיו מסוגלים לפעול לפי תורות הלחימה המערביות המעודכנות.

מקורות מערביים טוענים, כי הסינים מפתחים פור ציון לייזר, וכי באחרונה פיתחו קיט הנחית לייזר לפצצות נפילה חופשית. למרות שהסינים טוענים כי פיתחו את טכנולוגיית ציון הלייזר בעצמם, פירסמה באחרונה "GEC" מרקונוי" הבריטית, עלון ובו אירור של ה-F-117 נושא את פור ה-TAILED הבריטי, לציון לייזר וראית לילה. החברה טוענת, כי העלון מציג תסריט, שעשוי להתממש בעתיד.

גם תעשיית התעופה האזרחית הסינית אינה נשארת מאחור. בואינג רוכשת בסין חלקי גוף ל-737, ועשויה להשתלב בשיאפות המקומיות לפתח מטוס נוסעים אזורי חדש. לסין יש גם תעשיית מטוסים פעילה, המייצרת חלקים עבור "ירוקופטר", והציגה באחרונה מטוס מקורי ראשון. ה-Z-11, מתוצרת התעשיית האווירית של סין (AVIC), הוא מטוס קטן המסוגל לשאת המישה עד שבעה נוסעים, ומיועד למשימות כלליות, אזרחיות וצבאיות.

המטוס המריא לטיסת בכורה ברצמבר 1996, ו-AVIC מתכננת לסיים את רישוי המטוס הסידרתי הראשון ב-1999. החברה מסרה, כי המטוסים הראשונים מיועדים לצבא הסיני, שיפעיל אותם במשימות הדרכת סוור. רשויות ממשלתיות סיניות נוספות שצפויות לרכוש את המטוס, הן המשטרה ורשות כיבוי האש והיערות.

ה-Z-11 שוקל כשני טונות, ומזכיר בעיצובו את ה-AS350 אקווריל, מתוצרת "ירוקופטר". עובדה מפתיעה, לאור שנימו כי דווקא "סיקורסקי" סיפקה לסינים יעוץ טכני בתיכונן המטוס. המנוע, מתוצרת "לימינג", מפיק 685 כ"ס. דרישות הביצועים על-פיהן תוכנן המטוס כללו מהירות מירבית של 240 קמ"ש, גובה שיוט מירבי של 5,200 מטר, טווח של 600 ק"מ, ושעות מירבית של קצת פחות מארבע שעות.

פיתוחו של המטוס המקורי הראשון של סין החל ב-1991. עד היום הרכיבו הסינים ברישון מטוסים מערביים, כמו ה-AS365 דולפין, במקור מתוצרת "ירוקופטר", ואת ה-SA321 סופרפירלון, שתוכנן בידי "אירוספסאל", ושירת גם בחיל-האוויר הישראלי.

לסין, הודות לטווח של 600 ק"מ ה-DF-15 ר" 1,800 ק"מ ה-DF-21. בעבר ייצאו הסינים טק"ק למדינות זרות, לאחר שמכרו לסעודיה את גירסת הייצוא של ה-DF-3, ה-CSS-2, בעלת טווח של 2,000 ק"מ. באחרונה פורסם, כי איראן מגלה עניין בטכנולוגיית הטק"ק הסינית, כתחליף לטיל הנודרג הצפון-קוריאני, שלא יגיע לאיראן בגלל לחץ אמריקאי.

כדי להתגבר על הטכנולוגיה המיושנת של מטוסי הקרב המקומיים, וליישר קו עם חילות האוויר של המערב, מנסים הסינים לשפר את ביצועי המטוסים באמצעות מערכות עזר מתקדמות. פור הניווט והתקיפה הסיני מיועד להעניק למטוסי התקיפה של חיל-האוויר כושר טיסה עוקבת קרקע בכל תנאי מזג

לשירות בחילות-אוויר מערביים מסויימים – מיועדת לשמש בסין להכוונת טילי AA-II רוסיים PL-7. האחרונים מתוארים על-ידי מומחים אמריקאים כמקבילים בביצועיהם לטיל הסיירוויינדר של ארה"ב. מאמצים רבים משקיעים הסינים בתחום הטילים. בתוכנית רחבת היקף, לה שותפים מכוני מחקר ממשלתיים ומוסדות אקדמיים, מפתחים הסינים טכנולוגיות חדשות עבור טילי אוויר-אוויר, אוויר-קרקע וטילי שיוט יבשתיים וימיים. מומחים סינים טוענים, כי בתוך שנים מעטות יצליחו להגיע לרמה הטכנולוגית של רוסיה בתחום הטילים – ואולי אף לרמה מערבית. הסינים מתמקדים בפיתוח טכנולוגיות חדשות בתחום ההנעה, ההנחיה הסופית,

משלחת סחר איראנית, שביקרה בסאלון האווירי של סין בתחילת נובמבר, הולירה גל שמועות על עסקת מטוסי קרב חדשה בין שתי המדינות. האיראנים מפעילים כיום 24 מטוסי F-6, גירסה סינית למיג-19, ומאה מטוסי F-7, הגירסה הסינית למיג-21. שני הדגמים הועברו מרשות חיל-האוויר לידי משמרות המהפכה האיראניים, המוחזקים ככוח חמוש, נוסף לצבא האיראני, כוח בעל נאמנות גבוהה למשטר האיסלאמי.

אין ספק: סין מעוניינת כיום להגביר את יצוא הנשק שלה לאיראן ולמדינות נוספות. איראן מוכרת כמות הלוקחות הגדולים של הנשק הסיני, ורק באחרונה קיבלה ממנה את צוללת ה"קילו" השלישית והאחרונה שרכשה. הסינים מתקשים להפוך לגורם משמעותי בשוק הנשק הבינלאומי משני טעמים: בגלל הסחורה המיושנת שלהם, ובגלל נסיבות פוליטיות. כדי לשנות זאת, וכחלק מהשאיפה לחזק את כושרם הצבאי, מפתחים הסינים טכנולוגיות צבאיות חדשות, שיאפשרו להם לייצר, להפעיל ולייצא מערכות נשק ברמה מערבית.

בין השאר מפתחת סין מטוס קרב חדש, ה-F-10, שמפותח במפעל "שנגור" ואמור להמריא השנה לטיסת בכורה. המטוס החדש מרשבי והחד-מנועי דומה בממדיו ל-F-16, ומצויד בוגג כנפונים (קנארד). ה-F-10 אמור להיות מטוס הקרב המתקדם הראשון שתוכנן בסין. באחרונה רכשו הסינים מרוסיה זכויות ייצור של הסוויז-27. כמו כן רכשו מטוסים נוספים מסוג זה – רכישה שהעלתה את מספר מטוסי הסוויז-27 של חיל-האוויר הסיני ל-72.

רכישת זכויות הייצור נועדה לאפשר את ייצור המטוס במספרים גדולים עבור חיל-האוויר המקומי, אך עשויה להוביל בעתיד גם לייצוא המטוס. בעבר רכשו הסינים (או העתיקו – תלוי בגירסה) זכויות ייצור של המיג-19 והמיג-21, שהפכו ל-F-6 ול-F-7. חיל-האוויר הסיני מפעיל כיום כ-250 מטוסי F-7, ו-3,000 מטוסי F-6.

הסינים מפתחים עוד, יחד עם פאקיסטן, את ה-F-10: מטוס קרב קל, חד-מנועי, שאמור לרשת בעתיד את ה-F-7. רוסיה תורמת ידע לפרויקט. מטוס קרב סיני אחר הוא ה-F-8, המבוסס על המיג-21 ומיוצר גם בגירסת יצוא, ה-F-8M. בסאלון האווירי האחרון, שתקיים בנובמבר, הודיעו הסינים כי פיתחו כוונת קסדה חדשה לתיפעול בקרבות-אוויר, שתותקן ב-F-8M ו-21 במטוסי ה-F-7 ה-F-8 של חיל-האוויר הסיני. כוונת הקסדה – פריט טכנולוגי מתקדם שטרם נכנס

### איראן מוכרת כמות הלוקחות הגדולות של הנשק הסיני ורק באחרונה קיבלה ממנה צוללת "קילו" שלישית. משמרות המהפכה האיראניים מפעילים כיום יותר ממאה מטוסי F-6 ו-F-7, שנרכשו מסין. באחרונה פורסם גם כי איראן מגלה עניין בטכנולוגיית הטק"ק הסינית, כתחליף לטיל הנודרג הצפון-קוריאני. סין מברה בעבר לסעודיה טילי CSS-2, לטווח של 2,000 ק"מ

אוויר, ויכולת ציון מטרות מדויקת. הבלרסקי, כפי שמכונה הפור, שוקל כ-200 ק"ג, והחל כבר בניסויי טיסה. הפור מצויד במכ"ם ובמערכת פליד לראיית לילה, באמצעות חישה אינפרה-אדום. מערכת הפליד מותקנת מעל אנטנת המכ"ם. הסינים טוענים, כי הפליד מסוגל להבחין במטרות בטווח של תשעה ק"מ, וכי טווח המכ"ם עומד על עשרה ק"מ. נטען גם, כי הפור מאפשר למטוס הקרב לטוס בגובה של 200 רגל (60 מטר) בלבד מעל פני הקרקע.

הבלרוסקי טרם נכנס לשירות בחיל-האוויר הסיני, אך אין ספק כי הפור מיועד בראש ובראשונה לשוק המקומי. חיל-האוויר הסיני הוא חיל-האוויר הגדול ביותר

מיפוי דיגיטלי ושימוש במערכת האמריקאית לניווט בעזרת לוויינים, GPS. הסינים הצליחו לפתח כבר אביטיפוס לטיל אוויר-אוויר מקביל לאמראם האמריקאי, המיועד לשימוש בכל מזג-אוויר, מעבר לטווח הראייה, והמסוגל להתמודד בהצלחה עם נסיונות שיבוש והטעיה. קשוי מימון מנעו עד כה את השלמת הפרויקט וניסויי שיגור של הטיל, לקראת ייצור סדרתי.

טכנולוגיות מתקדמות משולבות גם בתחום טילי הקרקע-קרקע (טק"ק). הסינים מנסים לשפר את דיוק טילי ה-DF-15 וה-DF-21, על-ידי שילוב הנחית GPS בטיל הראשון, ושיפור ההנחיה הסופית בשני. כבר עתה מסוגלים שני הטילים לפגוע במדינות שכנות

# יותר תאונות קטלניות



התרסקות אנטונוב-124 בקרבת שדה התעופה של טורינו באוקטובר: ארבעה הרוגים

1996 היתה השנה הגרועה ביותר בהיסטוריה של בטיחות התעופה האזרחית

- שלושה שיאים שליליים נרשמו בשנה החולפת: במספר התאונות הקטלניות (57), במספר מקרי המוות הישירים (1,840), ובמספר מקרי המוות על הקרקע, בעקבות תאונות (364) ● בשנים האחרונות נרשמת מנמת עלייה קבועה במספר התאונות הקטלניות, ובמספר ההרוגים באסונות אוויריים

עד היום נאחזו חברות התעופה בסטטיסטיקה, שבטוח יותר לטוס מאשר לנסוע במכונית. השנה החולפת, גם אם לא שינתה את הסטטיסטיקה הזאת, הביאה לצמצום הפער בין בטיחות הטיסה באוויר לנטיעה על הקרקע. הנתונים קשים. על-פי שבעון התעופה הבריטי "פלייט", אירעו בשנה שעברה 57 תאונות קטלניות, לעומת השיא השלילי הקודם שנקבע רק ב-1995, ועמד על 56 תאונות.

1,840 נוסעים ואנשי צוות נהרגו בתאונות, יותר מאי-פעם, אם לא כוללים בחישוב הזה את הנפגעים כתוצאה מפעולות איבה באוויר, חטיפה או פיצוץ. אם כן, שומרת 1985 על התואר המפוקפק. בעקבות פיצוץ מטוס בואינג-747 של "איר אינדיה" מעל האוקיינוס האטלנטי, הגיע מספר ההרוגים באותה שנה ל-2,230. ב-1996 היתה רק פעולת איבה קטלנית בולטת אחת: חטיפתו של מטוס הבואינג-767 של "את'ופייין אירליינס", והתרסקותו ליד חופי איי קומורו, התרסקות בה נהרגו 128 אנשים. בחד עם התאונה הזאת עולה מספר ההרוגים בשנה שעברה ל-1,968 אנשים.



התמוצות מטוס ה-100-747 של TWA ביולי: 230 הרוגים



חטיפת המטוס האתיופאי: 128 הרוגים

## F-16: הבטוח ביותר בארה"ב

מאז הוכנס ה-F-16 לשירות בחיל-האוויר האמריקאי, הוא צבר לזכותו חמישה מיליון שעות טיסה. החישוב כולל טיסות אימונים, ניסויי פיתוח וגיוניות מבצעיות במפרץ הפרסי ובאיזור הבלקנים. הטיסה בה חצה ה-F-16 את רף החמישה מיליון שעות התקיימה ב-4 בדצמבר, בכניסת חיל האוויר האמריקאי היל, ביטסה. המטוס השתייך לטייסת הקרב הרביעית של כנף הקרב מס' 388, שהשתתפה גם במלחמת המפרץ. באותה מלחמה צברו מטוסי F-16 כ-40 אלף שעות טיסה.

ב-1996 רשמו מטוסי ה-F-16 את מספר התאונות הנמוך ביותר של מטוסי קרב חרמנועיים בהיסטוריה של חיל-האוויר האמריקאי. שיעור התאונות החמורות של מטוסי F-16 בארה"ב עמד בשנה החולפת על 2.15 מקרים לכל מאה אלף שעות טיסה. תאונות חמורות מוגדרות כתאונות בהן נגרם נזק של יותר ממיליון דולר, הושמד מטוס, או אברו חיי אדם. בשנה האחרונה צברו מטוסי ה-F-16 האמריקאיים 377 אלף שעות טיסה.



התנגשות בשמי ניו-דלהי: 349 הרוגים

אבל המספר הקשה ביותר מייצג את מספר ההרוגים על הקרקע, כתוצאה מאסונות אוויריים: 364 הרוגים, רובם בהתרסקות מטוס מטען רוסי מרגם אנטונוב-32, שהתרסק על השוק בקונשאסה, בירת זאיר. כמעט 300 איש מצאו את מותם באסון. 50 הרוגים נוספים נרשמו על הקרקע בשתי תאונות נוספות של מטוסי מטען. מינהל התעופה האזרחית הבריטי קבע באחרונה כי שיעור התאונות של מטוסי מטען "גבוה משמעותית" מזה של מטוסי נוסעים. טעויות אנוש של צוות המטוס היו הגורם המוביל לתאונות בשנה החולפת. ב-30 תאונות, בהן נהרגו 1,052 איש, היו טעויות



אנשי של צוות המטוס הגורם הראשי שהביא לתאונה. טיסה נשלטת לתוך הקרקע (CFIT) היתה הסיבה הראשית ל-16 תאונות נוספות. אחריה, בסדר יורד, נמצאים תקלות מנוע (11), מגי-אוויר (10 תאונות), איבוד שליטה (שבע) וכשלונות מבנה ומערכות (חמש). טעויות בקר אווירי גרמו לעוד שישה הרוגים. את הנתונים הקשים מרכז נתון אחר: ב-1985, שכאמור הוגדרה עד היום כשנה הקשה ביותר לבטיחות התעופה האזרחית, היה נפח התנועה האווירית רק 66 אחוזים מהנפח ב-1996. אם מתאימים את הגידול לנתוני אותה שנה, מסתכמים האסונות האוויריים של 1985 ב-59, עם 2,729 הרוגים. כך שבמספרים מוחלטים, 1996 לא היתה השנה הקשה ביותר.

בין האסונות האוויריים הגדולים של השנה נכללות תאונות בכל רחבי העולם. ב-17 ביולי התפוצץ מטוס בואינג-747 של חברת התעופה האמריקאית TWA. 230 נוסעים ואנשי צוות ניספו בהתפוצצות, שנגרמה ככל הנראה מתקלה טכנית. מטוס-747 היה מעורב גם בתאונה הקשה ביותר, שאירעה לאחר התנגשות אווירית בין מטוס-747 של חברת התעופה הסעודית לבין מטוס תובלה איליושין-76 של "קוחסטאן אירליינס", מערבית לנירודלה, הודו. 312 הנוסעים ואנשי הצוות של ה-747, 37 הנוסעים ואנשי ה-76, נחשבו לאחר ממוטי.

הנוסעים הפחות בטוחים מבחינה סטטיסטית. 17 מטוס-747 מדרגמי הנוסעים התרסקו עד היום. 1.49 מקרי מוות לכל מיליון טיסות, טוענים המספרים. ה-747 הוא גם קורבן של הסטטיסטיקה: בשל גודלו הופכת כל תאונה פטאלית של 747 לאסון אווירי קשה יותר מהתרסקות של כל מטוס נוסעים אחר. ה-747 הוא אחד מסוטי העבודה של התעופה האזרחית, ונמצא בשירות מסחרי כבר יותר מ-25 שנים. מספר המטוסים הגדול שנמצא בשירות, ביחד עם 11 מיליוני שעות הטיסה שצברו מטוסי 747, יוצרים יחס שחיקה גבוה בהרבה משל מטוסים חדשים יותר ונמכרים פחות, יחס שמטעה במבט ראשון.

שני דגמים נוספים של "בואינג" היו מעורבים בתאונות קשות. ב-2 באוקטובר התרסק מטוס בואינג-757 של חברת התעופה "אירופרו" מעט לאחר ההמראה, לאחר שהטייס דיווח על תקלה טכנית. 70 הנוסעים ואנשי הצוות נהרגו. ב-23 בנובמבר התרסק מטוס בואינג-767 של "את'לופיאן אירליינס", לאחר ניסיון כושל לבצע נחיתת אוס במים, בקרבת איי קומורו. 128 אנשים ניספו 46 ניצלו.

הסטטיסטיקה מיטיבה עם שני המטוסים. ארבעה מטוסי 757 התרסקו עד היום, ומספר מקרי המוות לכל מיליון שעות טיסה במטוס עומד על 0.69. רק שני מטוסי 767 אבדו עד היום בתאונות, ומספר מקרי המוות של המטוס עומד על 0.38. מקרי מוות לכל מיליון שעות טיסה. מטוסי הנוסעים הפחות בטוחים הם הפוקר-28 וה-DC-10 של "מקדונל דאגלס", ששיעור מקרי המוות עומד במקרה שלהם על 1.92 (בהתאמה) מקרי מוות לכל מיליון שעות טיסה.

תחרות הצילומים של שבועון התעופה "אוויאישן וויק" נערכה השנה בפעם החמישית. 1,200 צלמים השתתפו בתחרות, ובעמודים הבאים נמצאים הצילומים הבולטים, ביניהם שתי תמונות מוכרות לקוראי הבטאון. הצילום הזה לא זכה באף פרס, אבל בלט בתחרות. מייג'ור בוב סייסק, טייס F-16 בחיל-האוויר האמריקאי, מצולם כאן בעת טיסה בגובה 22 אלף רגל מעל מיזורי, במאי האחרון



# מיקבץ רוסי



מיקצה שימושים: ל-KA-50  
הוקום נוספו איש צוות  
ומכ"ם מתקדם, ועכשיו  
קוראים לו KA-52 אליגטור

הרחק מאור הזרקורים מפתחת  
"סוחוי" את ה-S-32, מטוס קרב  
חדש בעל כנפיים משוכות  
קדימה • הודו רוכשת מרוסיה  
40 מטוסי סוחוי 30MKI,  
ותהפוך למדינה הראשונה  
בעולם שמפעילה מבצעית  
מטוסי קרב בעלי הנעה  
וקטורית • רוסיה מונעת מפרו  
להכניס לשירות את מטוסי  
המיג-29 החדשים, לאחר  
שהעדיפה לרכוש אותם  
מבלארוס • "קאמוב" הציגה  
את התשובה הרוסית לאפאצ'י  
לונגבאו: הוקום דרימושב,  
מציוד במכ"ם גל מולימטרי

זאת, הצעתה של "ריית'און" לטיל מתקדם, כללה את מנוע הפיתוח, 4 שפיתחה רפא"ל. אחד ההסברים לבחירה היה, שה-9X AIM הוא רק פיתוח ביניים, עד שייכנס לשירות טיל אוויר-אוויר מתקדם באמת, שפיתוחו נשמר כיום בסוד. משרד ההגנה האמריקאי מנהל מספר "תוכניות שחורות" – תוכניות פיתוח מסוגות, שלעיתים נחשפות רק לאחר שאמצעי הלחימה נמצא כבר בשירות מבצעי. "תוכנית שחורה" לפיתוח טיל אוויר-אוויר חדש, נראית היום כבעלת סבירות גבוהה. שבועיים מאוחר יותר החליטה מועצת המנהלים של "ג'נרל מוטרוס", למכור את חטיבת המערכות הצבאיות והטילים של "יוז" ל"ריית'און", תמורת 9.5 מיליארד דולר. למכירה לא היה קשר לתוצאות מכרו ה-9X AIM, והיא היתה צפויה כחלק מגל המיזוגים בתעשייה הבטחונית בארה"ב. "ריית'און" רכשה בתחילת ינואר גם את "טקסט אינטגרומנטס", תמורת שלושה מיליארד דולר, והיא כיום יצרנית החימוש והאלקטרוניקה המובילה בארה"ב. עם מכירות שנתיות של 20 מיליארד דולר, המדרגות אותה במקום השלישי בתעשיית התעופה והחלל בארה"ב. בין המוצרים של החברה המאוחדת: טילי פטרויט, אמראם, סידוויינר, הארם, פצצת GBU-15, ופצצת הגלישה העתידית של הילי-אוויר והצי האמריקאים, ה-JSOW.

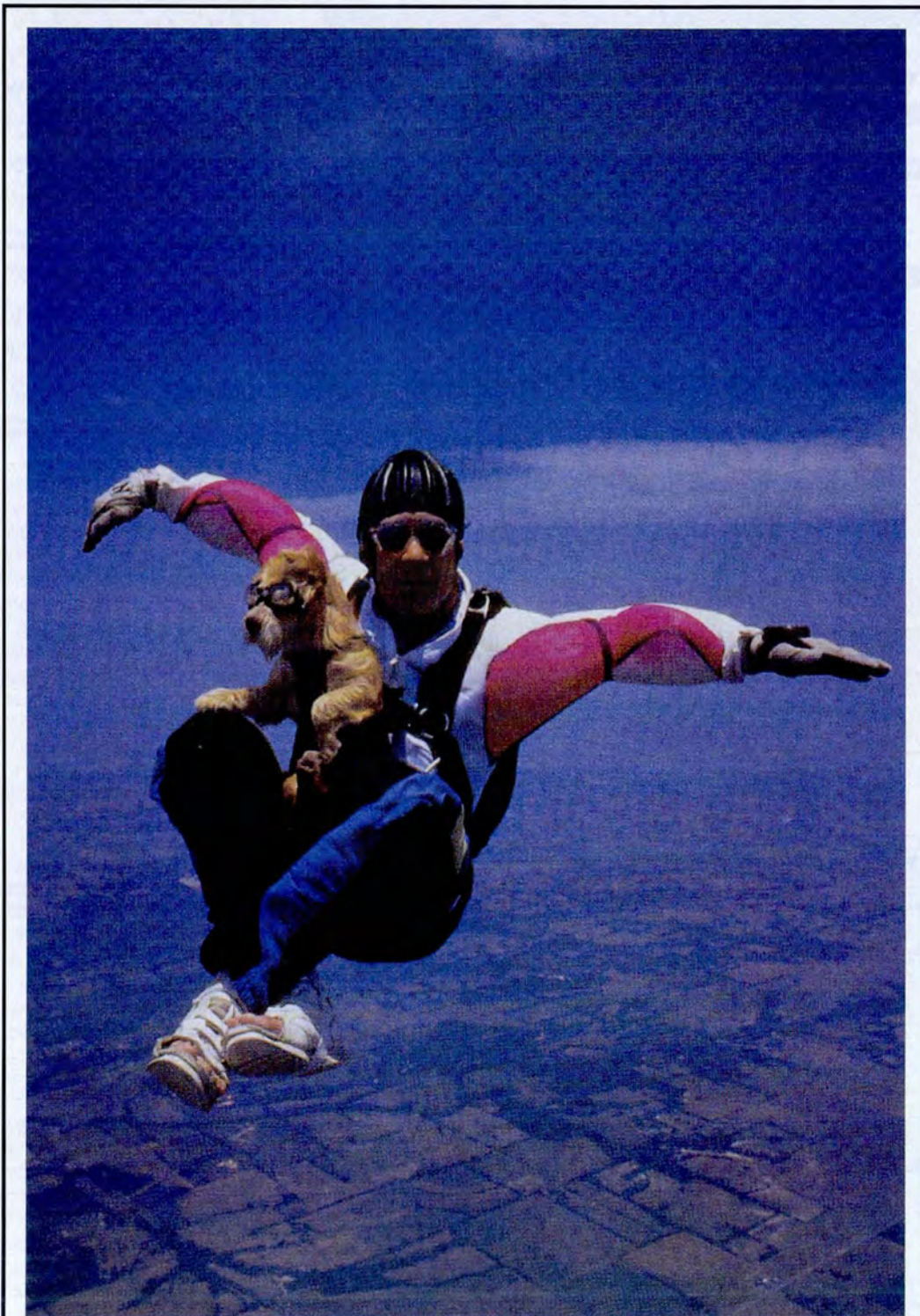
## "יוז" זכתה ב-9X AIM, ונרכשה על-ידי "ריית'און"

המכרו לייצור טיל האוויר-אוויר העתידית מונחה חום לטווח קצר, של משרד ההגנה האמריקאי, הוכרע בתחילת ינואר לטובת "יוז", שהועדה על-פני "ריית'און". שבועות מעטים אחר-כך, רכשה "ריית'און" את "יוז". מכרו ה-9X AIM, לייצור הודו החדש של טיל סידוויינר, יצא לדרך לאחר שהאמריקאים גילו, כי טיל ה-R ארצ'ר הרוסי מגלה עדיפות מוחלטת על-פני דגמי הסיידוויינר הקיימים. שתי היצרניות שעלו לשלב הגמר הציעו כל אחת שתי אופציות: שיפור הטיל הקיים על בסיס גוף בעל קוטר זהה, או טיל בעל גוף רחב יותר, המפיק אנרגיה קינטית רבה יותר, שמבטיחה סיבויי הפלה משופרים. למרות זאת, בחר משרד ההגנה האמריקאי בהצעתה של "יוז", שהתבססה על הסיידוויינר הקיים. הבחירה הפתיעה רבים, כיוון שלאור העדיפות של הארצ'ר על-פני הסיידוויינר, וקיומו של טיל אוויר-אוויר מתקדם נוסף – הפיתוח 4 מתוצרת ישראל – היתה ההערכה כי הפנטגון יעדיף טיל מתקדם ככל האפשר. האמריקאים, אנכ, בחנו את הפיתוח, אך טענו כי הוא גדול וכבד מדי. למרות



מטוס קרב רוסי מודל 1997: כפונגי קנארד, כנפיים משוכות קדימה והנעה וקטורית. "סוחוי" מקווה להטיס את מטוס הקרב הרוסי המתקדם ביותר מעולם כבר השנה

"סוחוי" נמצאת בשלבי פיתוח מתקדמים של מטוס קרב חדש, בעל תכנון מתקדם, שעשוי להמריא לטיסת בכורה כבר ב-1997. ה-S-32 נמצא מביתוח מאז תחילת העשור, ולמרות שמעט מאוד פרטים אודותיו שוחררו לפרסום, יש הוכחות רבות לכך שפרויקט 1.42 של "מיג'מאפו" אינו מטוס קרב המתקדם היחיד המפותח ברוסיה. ה-S-32 מצויד בשלושה זוגות כנפיים: מאחורי תא הטייס מותקן זוג כפונגי קנארד. במרכז הגוף נמצא זוג הכנפיים המרכזיות, המשוכות קדימה, בתוצרה דומה למטוס המחקר האמריקאי X-29. בנוסף, מצויד המטוס בזוג כנפיים אחוריות קטנות, בזוג הגאי גובה ובשני מנועים בעלי נחירי פליטה וקטוריים. התצורה האווירודינאמית המתקדמת אמורה להקנות למטוס כושר תמרון גבוה מאוד, שנדרש גם בגלל משקלו הרב (מעל 30 טון) וממרו (רומים לאלה של F-15). על המיג 1.42, שמשקלו וממרו דומים, נטען שהוא גדול מדי ללחימה במאה ה-21. לכן, עשויה "סוחוי" להקטין את ה-S-32, אם תקבל תמיכה ממשלתית בפרויקט, מה שכלל הנראה טרם אירע, למרות שחיל-האוויר הרוסי מעורב בפרויקט. עד היום הופנתה תשומת-הלב המערבית למיג-1.42, ופרויקט ה-S-32 המשיך להתנהל בפרופיל נמוך. עתה מאמינים במערב, כי המטוס המתקדם של "מיג'מאפו" יבוטל. במציאות הנוכחית של רוסיה, קשה לצפות את גורלו של ה-S-32, שיצויד גם במערכות אווירניקה חדשות. בכל מקרה, תוכניתיה של



"סוחוי" ברורות: פיתוח מטוס שיחליף את המיג-29 הסוחוי-27/35 של חיל-האוויר הרוסי, לקראת 2010.

עד שייכנס ה-S-32 לשירות, לא מזניחה "סוחוי" את הזווה. לאחר מו"מ שנמשך יותר משנה, נחתמה בשבועות האחרונים עסקה למכירת 40 מטוסי סוחוי-30MKI להודו. בתוך כשנה יימסרו לחיל-האוויר ההודי המטוסים הראשונים. מחירו של כל מטוס יהיה 45 מיליון דולר, וההודים הביעו עניין ברכישת כמות נוספת של מטוסים, וברכישת רישון ייצור מקומי שלהם. בעבר הרכיבה הודו את מטוסי המיג-27, שרכשה מבריה"מ.

הסוחוי-30MKI הוא מטוס תקיפה דו-מנועי, ארוך-טווח, המבוסס על מטוס היירוט סוחוי-27. המטוס מצויד בהנעה וקטורית, בצמד כנפוני קנארד קדמיים ובמערכות אוויוניקה רוטיות וצרפתיות, מתוצרת "סקסטאנט".

רוסיה, שהפסידה באחרונה עסקה למכירת מטוסי מיג-29 לפרו, מונעת מהמדינה הדרום-אמריקאית להפעיל את המטוסים. ממשלת פרו רכשה מבלארוס, לשעבר רפובליקה של בריה"מ, 12 עד 18 מטוסי מיג-29. לאחר שחיל-האוויר הפרואני קיבל את ארבעת המטוסים הראשונים נעצרו המסירות. רוסיה אינה מוכנה להעניק לפרו סיוע טכני להפעלת המטוסים, ולמכור לה חלקי חילוף. הרוסים כועסים על הפרואנים, שלא רכשו ישירות מהם את המטוסים. לפני מספר חודשים הציעה לפרו סוכנות יצוא הנשק הרוסית "רוזוורוני" לרכוש מטוסי מיג-29 חדשים, במחיר של 24 מיליון דולר למטוס. פרו העדיפה את ההצעה הוולה יותר של בלארוס, במחיר של 11 עד 14 מיליון דולר. עכשיו מטינה פרו לפתרון, שיאפשר לה לתחוק את המטוסים שנרכשו כדי לחזק את חיל-האוויר המקומי מול חיל-האוויר של אקוודור. ידיעות כי פרו רכשה מבלארוס גם 14 מטוסי סוחוי-25 לתקיפה וטיילי אוויר-קרקע, לא אושרו.

"קאמוב", יצרנית המסוקים הרוסית, הציגה באחרונה את ה-KA-52 אליגטור, הגירסה הדו-מושבת של ה-KA-50 הוקום. ההוקום הוא מסוק קרב מתקדם, בעל שני רוטורים מרכזיים, הסובבים בכיוונים מנוגדים. הביקורת העיקרית כנגד המסוק היתה שלא ניתן למצות את הפוטנציאל הגבוה שלו עם איש צוות בודד, כפי שתיכננה אותו "קאמוב". עתה הציגה החברה את הגירסה הדו-מושבת, בה יושבים אנשי הצוות זה לצד זה.

ה-KA-52 הוצג חמוש בטילי נ"ט ובטילי אוויר-אוויר. "קאמוב" הציגה את המסוק כשהוא מצויד במכ"ם גלי-מילימטרי, הממוקם בכיפה מעל שני הרוטורים. מכ"ם גלי-מילימטרי הוא אחד השיפורים העיקריים ב-AH-64D אפאצ'י-לונגבאו האמריקאי. מכ"ם כזה הוא בעל ממדים קטנים יותר משל מכ"מים מקובלים, ולכן מתאים יותר להתקנה במסוקים. הקרוסבאו, כפי שמכונה המכ"ם הרוסי, בניגוד ללונגבאו האמריקאי, אינו מסוגל ככל הנראה להעניק כיסוי מלא של 360 מעלות מסביב למסוק, אלא רק של הגיורה הקדמית. את המכ"ם מייצרת "פיוטרוב". עד כה, לא נורע על לקוחות ללונגבאו הרוסי.



התמונה שוכתה במקום הראשון בתחרות הצילומים של "אוויאישן וויק": רובין ווילוקס וכלב הפלא פאד, בצניחה חופשית בשמי דאלאס, טקסס, ביולי 1996. את התמונה צילם רוברט טומאני, צלם עצמאי המתמחה בצילומי תעופה

# "בואינג" מיציגה:

# 1,418 הזמנות בשווי 116 מיליארד דולר

פחות מ-50 אחוז מזה של "בואינג".  
 ו"מקדונל דאגלס" 17 הזמנות ל-MD-80 הקטן ותשע הזמנות ל-MD-11 רחב הגוף. החדש, מה שמחוק את הסיכוי שקברניטי "בואינג" יחליטו לא לייצר את המטוס, שהוזמן רק על-ידי חברת "ואליוג'ט" האמריקאית. "מקדונל דאגלס" מסרה בשנה החולפת 51 מטוסים, ובזמן רכישה בידי "בואינג" היא החזיקה בהזמנות נוספות ל-199 מטוסים, בסך 7.6 מיליארד דולר. ולמרות המיזוג, בואינג מאכזבת בתחום אחד: שבועיים לאחר שהודיעה על דחייה בייצור הרגמים החדשים של ה-747, הודיעה החברה, כי לא תייצר את מטוסי העל, ה-747-500X וה-747-600X, מטוסי הנוסעים הענקיים, שהיו אמורים להוות תשובה ל-A3XX של "אירבאס". "בואינג" נימקה את



שוף המיוצג: לאחר ביטול ה-747X, נותר ה-A3XX ללא מתחרים

חזון אחרית הימים: "בואינג" אינה מסוגלת לייצר בעצמה את כל המטוסים שהוזמנו ממנה • ההשתלטות על "מקדונל דאגלס" הותירה את זירת המטוסים האזרחיים בידי שני שחקנים בלבד: "בואינג" ו"אירבאס" • למרות ההצלחה, "בואינג" מבטלת את הסופר ג'מבו; מטוסי-על, נכון לעכשיו, נראה אם בכלל - רק ב"אירבאס"

בניגוד מוחלט כמעט לבטיחות המורדרת של התעופה האזרחית, היתה 1996 שנה מצינית ליצרניות המטוסים הגדולות, ובראשן "בואינג", שהשתלטה בסוף השנה על יריבתה הוותיקה "מקדונל דאגלס", והפכה באופן רשמי את שוק מטוסי הנוסעים לזירת המורדרות בין שתי יצרניות בלבד. אחת הסיבות העיקריות שהביאו להשתלטות, היתה הגאות בשוק מטוסי הנוסעים, שהביאה את "בואינג" למצב חסר התקדים, בו אין לה אפשרות לייצר בעצמה את כל המטוסים שהוזמנו ממנה. "מקדונל דאגלס", שכבר שנים רבות מדרה הרחק מאחורי "בואינג" ו"אירבאס", הורגה גם בשנה האחרונה שלה כחברה עצמאית במקום השלישי, הרחק מאחורי שתי הגדולות.

יותר מאלף מטוסים חדשים הוזמנו ב-1996 משלוש יצרניות התעופה הגדולות - בשנה שהוכירה את הגאות של סוף שנות ה-80. קצב ייצור מטוסי הנוסעים הגדולים המשיך לעלות ב-1996, מגמה שצפויה להימשך גם בשנה הקרובה, הודות לזרם ההזמנות המתגבר. לאחר שנתיים צמודות, פתחה "בואינג" פער על "אירבאס", למרות שגם האחרונה רשמה מכירות טובות. 559 הזמנות חדשות, בשווי 43 מיליארד דולר, קיבלה החברה האמריקאית, לעומת 301 הזמנות, בשווי 21 מיליארד דולר, שקיבל הקונסורציום האירופי. "מקדונל דאגלס", הרחק מאחור, קיבלה רק 38 הזמנות חדשות, ששוויין שני מיליארד דולר בלבד.

"בואינג" מכרה היטב את הרור החדש של ה-737 (296 הזמנות) ואת הרור הישן של המטוס (153). גם ה-747 וה-777 נמכרו היטב, עם 75 ו-90 הזמנות, בהתאמה. החברה מסרה בשנה שעברה 220 מטוסים, ביניהם 76 מטוסי 737 מהרור הישן, 44 מטוסי 767, ו-32 מטוסי 777. גם 26 מטוסי 747 יצאו את שערי מפעל ההרכבה באורט, וושינגטון. בספר ההזמנות שלה רשומות 1,418 הזמנות, בשווי 116 מיליארד דולר (1).

"אירבאס" קיבלה 128 הזמנות ל-A320, ו-42 הזמנות ל-A330. החברה מסרה בשנה החולפת 126 מטוסים, ביניהם 38 מטוסי A320 ו-28 מטוסי A340. היא מחזיקה בידיה הזמנות ל-753 מטוסים, בשווי של 58 מיליארד דולר,

משתפת בייצור ה-777, למשל, חברות מיפאן ומדרום-קוריאה. "אירבאס" לא מוציאה עבודות מחוץ לאירופה. "אירבאס" זקוקה לשינוי מבני כדי לגייס את התקציבים הדרושים לפיתוח שני דגמים חדשים: ה-A3XX, מטוס הנוסעים הענק שיטיס 600 איש, וה-FLA, מטוס התובלה הצבאי העתידי של אירופה, שהמשלוח האירופאי מתקשות לממן את פיתוחו. שני הרגמים יכולים להעניק תנופה מחודשת ל"אירבאס", שמחזיקה כ-30 אחוז משוק מטוסי הנוסעים הגדולים, מול "בואינג" המחזיקת, שתחזיק 70 אחוז מהשוק. בשנים הקרובות יימשכו הריגים לקראת הקמת החברה החדשה. בין השאר יוכרע מנחה הבעלות על החברה, ותוקם עבודה הנהלה חדשה שתרכז את פעילותה. השותפות יצטרכו להחליט האם הן ישמשו כקבלניות משנה של "אירבאס", או שימוזגו את עסקי מטוסי הנוסעים שלהן, בצורה זו או אחרת. המיזוג בארה"ב הביא לבחינה מחדש של הפעילות הצבאית של יצרניות התעופה והחלל ביבשת. גם פרויקט היוזופייטר, לבניית מטוס הקרב האירופי העתידי, מנוהל יותר לפי שיקולים פוליטיים ופחות לפי שיקולים כלכליים. כדי להתחרות במטוסי הקרב האמריקאיים בשוק הייצוא, יכול להיות שגם הפרויקט הזה, כמו פרויקטים משותפים אחרים באירופה, ייודש לעובר שינויים, ואולי לחסות תחת רגל "אירבאס" בע"מ.

"אירוספסאל" הצרפתית ו"דאס" הגרמנית, שכל אחת מהן מחזיקה 37.9 אחוזים ממניותיה, "ברטיש אירוספייס" (20 אחוז) ו"קאסא" הספרדית (4.2 אחוזים). לכל אחת מהשותפות תחום פעילות ייצור ופיתוח נפרד, וחלוקת העבודה בייצור מטוסי "אירבאס" אינה נשענת תמיד על שיקולים עסקיים טהורים, וכוללת בעיקר שיקולים פוליטיים. כך למשל, מורכבים דגמי ה-A320/321 בטולוז, צרפת, ואילו ה-A319, המטוס הקטן נמשפחה, שרוב חלקיו משותפים עם שני הדגמים הגדולים יותר, מורכב בהמבורג, על-ידי "דאס". החברה הגרמנית מייצרת גם את הכנפיים של ה-A330/340, שמוטסים לטולוז, שם ממוקם קו ההרכבה הסופית של שני הדגמים. "אירבאס" צפויה לקלוט השנה שותפה חמישית - "אלנייה" האיטלקית, המשמשת כיום כקבלנית-משנה לייצור חלק מדרגמי "אירבאס". צירוף "אלנייה" חשוב כדי לחזק את הקונסנסוס הפוליטי מאחורי הקונסורציום האירופי, וכדי לחזק את המחויבות האיטלקית לרכוש מטוסי נוסעים מ"אירבאס", ואת המחויבות של חילי-האוויר האיטלקי ל-FLA - מטוס התובלה העתידי. לארבע היצרניות השותפות כיום ב"אירבאס", ברור, כי כדי להתחרות ב"בואינג", הן יאלצו למסור חלק מעבודת הייצור לזרם קבלני-משנה לאירופאים, שעלות עבודתם תהיה נמוכה יותר. "בואינג"

## בלי פוליטיקה

### "אירבאס" תשנה את מעמדה: מחברת שיווק לחברה עצמאית • החל מ-1999 תפעל "אירבאס" בע"מ, לפי שיקולים עסקיים ולא לפי תכתיבים פוליטיים של ארבע השותפות • ביום מועברים חלקי מטוסים ברחבי אירופה, במטוסים ורכבות, כדי לשמור על חלקה של כל אחת מהשותפות

ארבע השותפות ב"אירבאס" חתמו על מזכר הבנות, לפיו עד 1999 ייהפך הקונסורציום לחברה בע"מ, מבנה כלכלי חדש, שיאפשר לה לנהל את עסקיה לפי שיקולים כלכליים ולהתחרות מול "בואינג-מקדונל דאגלס". הריגים על הקמת "אירבאס" עצמאית מתנהלים כבר כמה שנים, אך הם הוצאו לאחרי ההודעה על המיזוג בין מספר אחד למספר שלוש בשוק מטוסי הנוסעים, מיזוג שהפך את "בואינג" לחזקה מאיפסום. כיום מתפקדת "אירבאס" בעיקר כחברת שיווק למטוסי נוסעים שנבנים בידי



ההחלטה בכך, שהברות־התעופה לא גילו עניין מספיק במטוסים החדשים. "טרם נוצר בשוק הביקוש, שיצדיק השקעת משאבים כה עצומים בפיתוח גירסאות גדולות יותר של ה־747", אמר רון וודוורד, נשיא חטיבת המטוסים המסחריים של "בואינג". במקום דגמי ה־747 החדשים, תייצר "בואינג" גירסאות חדשות ל־767 ול־777, בהתאם להעדפת חברות־התעופה למטוסי נוסעים דו־מנועיים, קטנים יותר.

למרות מאמצי שיווק אינטנסיביים בסאלון האווירי בפארנבורו בספטמבר 1996, הסכימו רק שתי חברות־תעופה, "תאי אירווייס" ו"מאלוזין אירליינס", להתחייב מראש לרכוש את המטוסים, אך לא במספרים מספיקים כדי להכריז על השקת ה־747. כל אחת הסכימה להתחייב על רכישת שישה מטוסים בלבד, במחיר של כ־200 מיליון דולר ליחידה. חברות־תעופה אחרות, כמו "בריטיש אירווייס", "יונייטד אירליינס" ו"ג'פן אירליינס" – ש"בואינג" האמינה כי ירכשו את המטוס, לא הסכימו להתחייב לכך. פיתוח המטוס אמור היה לעלות כשבעה מיליארד דולר.

"אירבאס" הודיעה, כי תמשיך בפיתוח ה־A3XX, למרות ההחלטה של "בואינג". הקונסורציום האירופי לוקח כאן הימור גדול: הוא יהיה אומנם המתמודד היחיד בשוק, אך עצם העובדה ש"בואינג" החליטה שלא להתחרות על השוק הזה, מעלה סימני שאלה לגבי רווחיותו הפוטנציאלית של ה־A3XX. "בואינג" לא טועה בדרך כלל, ואם ויתרה על שוק מטוסי הענק, כנראה שהאמאז'ן אינו שווה את ההשקעה.

לשתי החברות הערכות שונות לגבי גודל השוק. "אירבאס" טוענת כי ב־20 השנה הבאות יימכרו בעולם 1,383 מטוסי נוסעים בעלי תפוסה של יותר מ־400 מושבים. "בואינג" מחמירה יותר: רק 400 מטוסים בתפוסה של 500 נוסעים ומעלה יימכרו באותה תקופה. בינתיים הודיעה החברה מסיאטל על פיתוח ה־767-400ERX, שיכולול הארכת גוף המטוס בכשבעה מטרים, לעומת ה־767-300, הארכת הכנפיים והוספת כנפונים בקצותיהם. למטוס החדש יהיה טווח של 11 אלף ק"מ, ותפוסה של 300 נוסעים. "דלתא אירליינס" תהיה ככל הנראה הלקוחה הראשונה של המטוס, ותזמין מעל 40 יחידות. למרות הודעת "בואינג", אישרה "אירבאס" שוב את מחויבותה ל־A3XX. דוברי החברה סיפרו, כי היא תשקיע בפיתוח המטוס שמונה מיליארד דולר. פרשנים טוענים כי הסכום אינו ריאלי, וכי היא תזדקק לפחות ל־15 מיליארד כדי להשלים את פיתוח המטוס. שלא כמו "בואינג", שהתכוונה לפתח גירסאות חדשות למטוס קיים, נדרשת "אירבאס" להתחיל מ־דף חלק, ולפתח את המטוס מהבסיס.

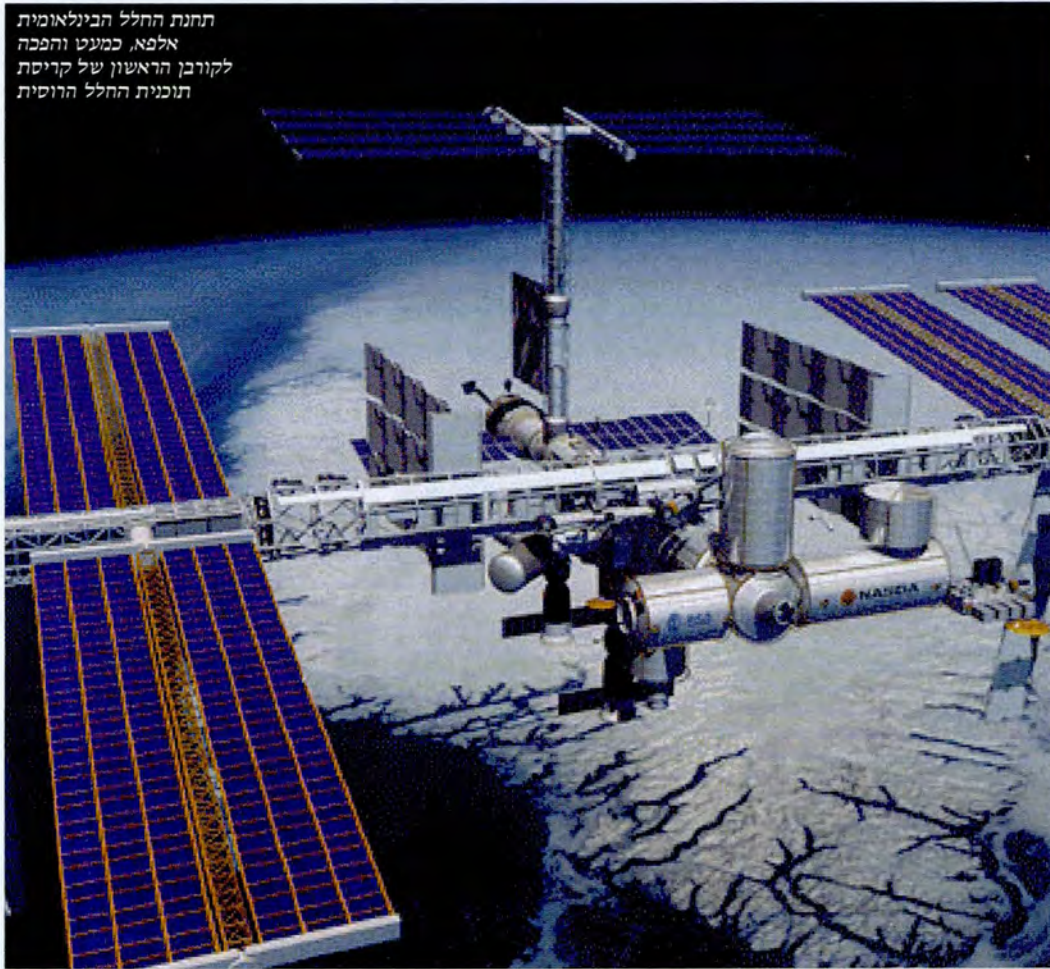
"בואינג" ממשיכה לעבד עם "מקדונל דאגלס" את המיווג בין שתי החברות. ג'רי קינג, עד לאחרונה נשיא חטיבת ההגנה והחלל של "בואינג", מונה כראש הצוות שינהל את המיווג. "בואינג", ששילמה עבור העסקה 13.3 מיליארד דולר, תשתלט, בעצם, על "מקדונל דאגלס". ייצור מטוסי הנוסעים של MDC אמור להימשך, לפי הודעת "בואינג".



שקט, מצלמים: בואינג־747 של חברת־התעופה "בריטיש אירווייס", מתקרב לנחיתה בנמל־התעופה קנדי בניו־יורק. הצילום נראה פסטורלי, התמונה האמיתית שקטה פחות. תשאלו את ביוזף פרייס מצפון וודמיר, ניו־יורק, שצילם את התמונה



# דגל אדום



תחנת החלל הבינלאומית אלפא, כמעט והפכה לקורבן הראשון של קריסת תוכנית החלל הרוסית

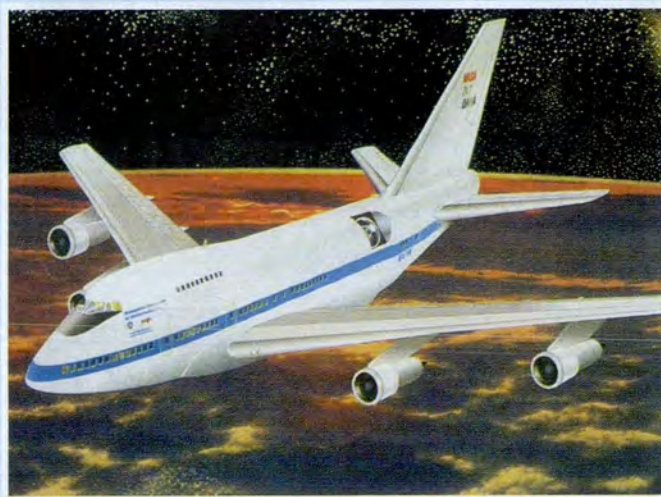
בגלל קשיי תקציב חמורים עלולה רוסיה להפסיק השנה את הטיסות המאווישות לחלל • בעיות התקציב הרוסיות איימו לעכב את שיגור תחנת החלל הבינלאומית אלפא, לאחר שבניית תא השירות של התחנה ברוסיה חרגה בשמונה חודשים מלוח הזמנים • נאס"א החליטה לוותר עליו, ולהסב במקומו פלטפורמה מסוגות של הצי האמריקאי, שהבילה בימי המלחמה הקרה ציוד סיור למעקב אחרי הצי הסובייטי

בעקבות קשיי תקציב, עלולה רוסיה לנטוש השנה את פעילות החלל המאווישת שלה, כך הוהיר באחרונה יורי קופטב, מנהל סוכנות החלל הרוסית, את הפרלמנט המקומי. תחנת החלל הרוסית מיר-1 משמשת מוקד למספר תוכניות חלל בינלאומיות, ביניהן ההכנות לשיגור תחנת החלל הבינלאומית אלפא – והפסקת פעילותה תסכן את ההכנות האלה. מאז התמוטטות מסך הברזל ב-1989, קוצץ תקציב החלל הרוסי ב-80 אחוז. קופטוב הוהיר את הפרלמנט, כי בידי סוכנות החלל הרוסית אין יותר מלאי של מאיצים. גם מצבם של לווייני התקשורת הרוסיים אינו טוב יותר. הם כלי-כך מיושנים, עד שהם עשויים להפסיק לתפקד "בכל רגע", אמר קופטב. המשבר ברוסיה כמעט עיכב את שיגורה של תחנת החלל הבינלאומית. בניית תא השירות של התחנה התנהלה באיחור של שמונה חודשים מלוח הזמנים, ובנאס"א כבר שקלו לעכב את שיגור התחנה. תאריך השיגור המקורי של תא השירות היה אפריל 1998, והוא נועד לאפשר לציוד רוסי-אמריקאי, שכולל את האסטרונאוט ויליאם ויליאם שפארד ואת הקוסמונאוטים יורי גיונקו וסרגיי קריקלב, לאכלס את תחנת החלל במאי אותה שנה. תא השירות נועד לאכלס את הצוות באופן זמני במהלך הבנייה, עד לשיגורו של תא המגורים, שבנבנה בארה"ב.

לבסוף מצאה נאס"א את הפיתרון בבית. בעלות של כמאה מיליון דולר, תבנה הסוכנות תא שליטה זמני, שיחליף את תא השירות הרוסי. תא השליטה יתבסס במידה רבה על

## טלסקופ מוטס חדש לנאס"א

סוכנות החלל והאווירונאוטיקה הלאומית של ארה"ב (נאס"א) בחרה בצוות של "ריית'און", "יונייטד אירליינס" ו"e-systems" כזוכה במכרזו לתיכנון, ייצור והפעלת טלסקופ אינפרה-אדום מוטס (SOFIA), שיוחקר במטוס בואינג-747. הטלסקופ החדש מתוכנן להתחיל לפעול ב-2001, ויהיה מיתקן התצפית האסטרונומי הגדול ביותר בעולם. 80 אוניברסיטאות יתרמו מחקרים מדעיים לטלסקופ החלל, שיטוס בגובה של 41 אלף רגל. המחקר יתמקד בקרינה האינפרה-אדומה במערכת השמש ואולי גם בגלקסיות רחוקות יותר. אדי המים שבאטמוספירה מונעים ביצוע מחקר כזה מהקרקע.





במקום הראשון בקטגוריה הצבאית של תחרות הצילומים זכה דויל בולר הקנדי, שצילם צמד מטוסי CT-114 סנובירדס של הצוות האירובאטי של חיל-האוויר הקנדי. למטה: שתי התמונות של צלמי בטאון חיל-האוויר שנבחרו לגיליון הצילומים של התחרות. מימין: F-16D, F-16B ו-F-15D של חיל-האוויר בטיסת מבנה, בצילום של רוני הרמן. משמאל: מול"ט סרצ'ר של חיל-האוויר מעל מרכז הארץ, בצילום של אמיר מודן



רכב חלל של הצי האמריקאי, ששימש בימי המלחמה הקרה, עמוס בציוד ביון, למעקב אחרי הצי הסובייטי. מעבדת המחקר של הצי, שתיכננה את רכב החלל, שהיה מסווג עד כה, תהיה אחראית גם על בניית תא השליטה הומני, ועל ביצוע השינויים הדרושים. רכב החלל, המכונה גם באס (אוטובוס), תוכנן במקור כדי להכיל את לווייני הריגול בעת השיגור. הבאס ממוקם בחלקו העליון של מאיץ השיגור, ומספק הגנה ללוויינים המתוחכמים, אך הרגישים. לאחר השיגור, כאשר מגיע הבאס לגובה מתאים, משוחררים הלוויינים, לקראת הצבתם בחלל. מבחינת נאס"א, זהו גוף מתכתי גדול שהוכיח כבר את התאמתו לשהות בתנאי חלל. כך יחסכו עיקר הוצאות הפיתוח, ונאס"א תתמקד בהתאמת הבאס לאיכלוס האסטרונאוטים. נאס"א תוכל לשגר את תא השליטה הומני במועד השיגור המקורי של שיגור תא השירות הרוסי, וכך לא ייגרמו עיכובים בבניית תחנת אלפא. החלק הראשון של תחנת החלל שישוגר למסלול סביב כדור-הארץ, יהיה רכב חלל רוסי מסדרת "סויוז", בסוף 1997. כאשר ישוגר תא השליטה הומני, הוא יחובר לחללית ה"סאליוט" – ושניים מהסמלים של המלחמה הקרה יהיו את הבסיס לתחנת החלל הבינלאומית.

בנייתו של איזור המטען של תחנת אלפא, שגם הוא יוצר ברוסיה, הסתיימה כבר, בהתאם ללוח הזמנים והתקציב שתוכנן לפרויקט. אבל "כרונצ'ב" הרוסית קיבלה מימון מלא לבנייה מ"בואינג", הקבלנית הראשית של תחנת החלל, בסך 190 מיליון דולר. במקביל, בחרו הרוסים צוות בן שישה טייסי חלל ושלושה מהנדסי טיסה, ביניהם קוסמונאוטים, שיפעילו את תחנת אלפא כחלק מהצוות הבינלאומי.

יורי פולטייב, מנהל סוכנות החלל המסחרית של רוסיה, הוזהר כי בשנתים האחרונות נטשו כ-80 אחוז מעובדי תעשיית החלל הרוסית את תחום החלל, וכי התעשייה לא תשרוד ללא תמיכה ממשלתית. פולטייב אמר, כי רוסיה חייבת להפעיל את תחנת החלל מיר למשך מספר שנים נוספות, כדי להיגות מההכנסות המגיעות מ"אירוח" אסטרונאוטים זרים על סיפונה. לרוסיה יש צורך באורחים מרי שנה חמש או שש סיפון תחנת-החלל מיר, והיא תלויה היום בטיסות של מעבורות החלל האמריקאיות אליה, המביאות אספקה לתחנה ומחליפות את הצוותים. הרוסים עצמם אינם מסוגלים לממן את טיסות רכבי ה"סויוז" לתחנה. בעבר שיגרה רוסיה מרי שנה חמש או שש חלליות מטען מדרג "פרוגרס", שנשאו כשני טונות מטען. ב-1996 ירד קצב השיגור לשתיים או שלוש חלליות, והקצב הנמוך הזה יימשך גם ב-1997.

בטיסת מעבורת החלל אטלנטיס למיר, בטיסה ה-81 של מעבורת החלל האמריקאית, הביאו עמם האמריקאים 650 ק"ג מטען של מזון ובגדים, בנוסף ל-590 ליטר מים. נאס"א מצליחה להתמודד בינתיים עם העלויות הכבדות של כל גיחה כזאת לחלל, כ-400 מיליון דולר. ב-1997 מתוכננות למעבורת שמונה טיסות למיר, ובסוף השנה תחל הרכבת תחנת אלפא.



## גלשני אוויר

גם מקומה של ישראל לא נפקד מהאינטרנט. בין האתרים מתוצרת כחול לבן: אתר חדש לאליעל, המציע לוחות זמנים עדכניים ליעדים השונים, ואתר חלל ישראל, המאפשר משלוח מסר לכוכב שבתאי, באמצעות בקבוק דיגיטאלי. וגם: ה-F-16 בסייברספייס



## כל הלוויינים היפניים

הקומאנצ'י שוב נמצא בסכנת הכחדה. העתיד של מסוק הקרב הבא של הצבא האמריקאי, נראה היום מעורפל מאיפעם, לאחר שבאחרונה שוב גברו הקולות הקוראים לבטל את הפרויקט. האתר הרשמי של הקומאנצ'י מנסה לשכנע מרוע המסוק הזה כל כך חשוב לארה"ב. תוך שימוש נרחב בגראפים, מנסות "בואינג" ו"סיקורסקי", שתי היצרניות, להמחיש את היתרונות של הקומאנצ'י לעומת מסוקים קיימים, באמצעות שפע של פרטים טכניים ומבצעיים. גם מקומה של ישראל לא נפקד מהאינטרנט, ויש אתרים רבים מתוצרת כחול לבן. האתר החדש של אל על, למשל, משופע בצבעים האלה. אתר מרשים מאוד מבחינה גראפית, המציע שירותים רבים, כמו לוחות זמנים עדכניים של טיסות ליעדים השונים. השיטה פשוטה: אתה בוחר את נקודת היציאה ואת היעד, והמחשב מציג את לוח הזמנים המתאים. בנוסף, כולל האתר הצעות לחבילות טיולים בארץ ובה"ל, וכן תמונות של נופי ישראל.

**אתר החלל הישראלי** הוא אתר חדש השייך למכון הישראלי לרפואת החלל. האתר סוקר את הפעילות הישראלית בחלל, באמצעות סוכנות החלל הישראלית (סל"ח), ניסויים משותפים עם סוכנות החלל האמריקאית (נאס"א) וסוכנויות זרות אחרות. גם לווייני האופק נמצאים שם, ואפילו בוגוס מיוזרה: אפשרות לשלוח מסר דיגיטאלי לשבתאי. באוקטובר הקרוב תשובגר החללית המחקר קאסיני, שתחקור את הכוכב המרוחק. החללית תישא CD-ROM ועליו כמיליון חתימות של תושבי כדור-הארץ. דרך האתר הישראלי אפשר לשגר חתימה ומסר קצר, שייצרכו על-גבי הבקבוק הדיגיטאלי. חשוב למהר, כי החתימות נאספות בשיטת ה'כל הקודם וזכה'. אתר אחר שעוסק בתחום החלל שייך לסוכנות החלל היפאנית. הוא כולל סקירה היסטורית על תעשיית החלל היפאנית, ופרטים על כל המשגרים והלוויינים של הסוכנות היפאנית. באתר גם צילומים רבים של המשגרים השונים, ורשימת כל השיגורים היפאניים שנוצרו עד היום. האתר כתוב באנגלית, אבל מי שרוצה אותנטיות מלאה יוכל לקרוא אותו גם ביפאנית.

לחובבי מטוס ה-F-16 מציע האינטרנט שורה ארוכה של אתרים בנושא. מלבד האתר הרשמי של יצרנית המטוס, "לוקהיד מרטין", שכבר נסקר במדור, קיימים אתרים נוספים, שרובם שייכים לחובבי תעופה שונים. **שניים מהאתרים הלא רשמיים של ה-F-16** כוללים פרטים טכניים על המטוס ועל פיתוחו, וכן תמונות ותרשימים. מבחינה גראפית, האתרים האלה פשוטים מאוד, ואינם מהווים תחליף לאתרים הרשמיים.



את התשובה לתא הדואר האלקטרוני של מנהל האתר. ומה עם פרסים? ובכן, מנהל האתר מודה שהוא לא יכול להרשות לעצמו להעניק פרסים, ולכן הזכייה מסתכמת בהודעה משמחת בתא הדואר האלקטרוני של הזוכה, ופירסום שמו באתר.

גם שבועון התעופה האמריקאי **אוויראישן וויק** מנהל מדי שנה תחרות - תחרות צילומים יוקרתית, שמשתתפים בה צלמי תעופה וחלל מכל העולם.

בסוף דצמבר התפרסם הגיליון המיוחד המוקדש לתחרות, ומי שיוודו יספיק עוד לצפות בתמונות הזוכות, המוצגות באתר האינטרנט. אגב, שתיים מתוך התמונות המופיעות בגיליון המיוחד הן של צלמי בטאון חיל-האוויר. באתר של השבועון אפשר למצוא תקצירים של הגיליון האחרון, מאות תמונות של מסוקים ומטוסי קרב, והרבה מאוד מידע בנושא תעופה וחלל. כראי.

### רשימת הכתובות

#### קומאנצ'י:

<http://www.rah66comanche.com>

#### אליעל:

<http://www.elal.co.il>

#### אתר החלל הישראלי:

<http://www.iami.org.il>

#### סוכנות החלל היפאנית:

[http://www.nasda.go.jp/welcome\\_e.html](http://www.nasda.go.jp/welcome_e.html)

#### "לוקהיד מרטין", למי ששכח:

<http://www.lmco.com>

#### F-16:

<http://www.geocities.com/capecanaveral/6106>

#### עוד אתר על F-16:

<http://www.geocities.com/capecanaveral/6008/>

#### מאגר מידע על כלי-טיס:

<http://www.home.sn.no/~apeterse/planepage.html>

#### אוויראישן וויק:

<http://www.awgnet.com>



# עילית

חברה לביטוח בע"מ

## פרחי סוכנות לבטוח בע"מ



**אתה שומר עלינו,  
אנו נשמור על הבית  
והמשפחה**

**הביטוחים,  
בתנאים המיוחדים  
לאנשי כוחות הבטחון**

### יהודה פרחי

בעל נסיון של 37 שנה  
בבטוח אנשי מערכת הבטחון  
מבטיח אמינות, הגינות,  
מקצועיות, תשלום תביעות בזמן  
ואיתנות כספית.

### עילית חב' לביטוח בע"מ

חברה בבעלות אנשי ביטוח וותיקים  
בענף, חברה דינמית המעניקה שירות  
מקצועי ואמין, חברה עם מעוף  
הנותנת גב חזק ללקוחותיה.

## בטוח - פרחי - עילית

**שלושה שמות  
שהם מושג אחד  
במערכת הבטחון.**

הצטרף גם אתה אל אלפי  
משפחות המבוטחים של  
**פרחי סוכנות לבטוח בע"מ**

10 תשלומים מחשבוך בבנק ובשליטתך

### פרחי סוכנות לבטוח בע"מ

רח' ויצמן 13, ת.ד. 60, גבעתיים 53100,  
טל' 7/7317766-03, פקס. 03-7317768.  
פתוח רצוף מ' 8:30 - 19:00.  
ברעות: אצל מירה פרחי 08-9263581.

# 6 יצירות מופת של אפריקה ישראל

א.מ.מ. (אממ) ונח.ל.מ.מ.



## דירות היוקרה של אפריקה ישראל - השקעה אטרקטיבית

### 1 קרית הסביונים

מבחר דירות מרווחות, הנבנות ע"י אפריקה ישראל ומשולם לוינסטיין ובנוסף קוטג'ים יפהיים בקריה חדשה ומתוכננת להפליא דקות ספורות מת"א, ליד מלון "אווה" ביהוד. טל. 03-5361985/5

### 3 גבעת סביון החדשה

שכונת מגורים יוקרתית, ליד סביון, המשקיפה אל נוף קסום, נבנית ע"י אפריקה ישראל וי. אדלר ובנו. קוטג'ים מפוארים ובנייני דירות בסטנדרט גבוה. טל. 03-5355443

### 5 סביוני ראשון

פרויקט הדגל של מערב ראשון לציון, 5 דקות מהים וממרכז ראשל"צ, 25 דקות מת"א. דירות מרווחות ומפרט עשיר. קבלן ראשי מבצע: א.מ.מ. בע"מ מקבוצת אפריקה ישראל, מריו לזניק (זים) ותשל"ז (זים) טל. 052-530425

### 2 נוה סביון

אזור המגורים החדש של המרכז הנבנה ע"י אפריקה ישראל, מריו לזניק ותשל"ז. מבחר דירות וקוטג'ים במרחק 10 דקות מת"א. טל. 03-5333450/2/3 (מענה קולי 24 שעות).

### 4 סביוני הפארק

שכונה יוקרה קרובה לגוש דן, בלב האזור הירוק והכפרי של נס ציונה, הנבנית ע"י אפריקה ישראל ודנקנר. לבחירתכם מבחר דירות וקוטג'ים. טל. 08-408295/7

### 6 סביוני מודיעין

פרויקט מגורים יוקרתי במקום הגבוה ביותר בעיר מודיעין. מבחר דירות מרווחות וקוטג'ים ייחודיים, המשקיפים אל הנוף המרהיב של העיר. זים: מריו לזניק. טל. 08-215125/7

מקבוצת בנק לאומי

אפריקה ישראל להשקעות בע"מ

