

AVIATION  N

גיליון מרץ 2025





2025 – רצף של תאונות בעולם

השנה החלה בשורה של תאונות בעולם מה שמחייב אותנו למשנה הקפדה על בטיחות הטיסה * בפן החיובי - חברות תעופה רבות חוזרות לטוס לישראל מאת: קברניט מידן בר, יו"ר איגוד הטייסים

קוראות וקוראים יקרים,

ימים מטלטלים עוברים על כולנו בישראל, רגעים של עצב עמוק ושבבים של תקווה, זעם ושמחה.

בעולם התעופה מתחקרים תאונות משמעותיות וקטלניות בצפון אמריקה ונשיא חדש בבית הלבן מביט על עובדי הממשל הפדרלי ובכללם עובדי תעופה רבים מאוד. שנת עשרים וחמש נפתחת בסימן בטיחות טיסה, מתיחות בינלאומית באזורי קונפליקט וחזרה מסוימת לשגרת תעופה בישראל.

התנגשות מסוק הבלק הוק במטוס ה CRJ בשדה התעופה בושינגטון פתחה רצף תאונות שהסתיים בתאונת CRJ נוספת בנמל התעופה פירסון שבטורונטו. חלקנו הטס ליעדי צפון אמריקה מכיר את תרבות הקשר והתפעול האמריקאי, החופש התעופתי לפלטפורמות שונות באותו המרחב וכל אלו נבחנים בעין בוחנת בימים האחרונים לצד הדרכות בטיחות במאות בתי ספר לטיסה וחברות אמריקאיות ברחבי היבשת. ליבנו עם עמיתנו בצפון

אמריקה ואנו בטוחים כי ידעו לחקור ביסודיות ובמקצועיות את האירועים, על מנת להוציא מסקנות מהירות ולשנות את שצריך למען בטיחות טיסה.

על אף הרוחות הסוערות סביבנו, התעופה הישראלית ממשיכה לשאת בנטל הנכס האסטרטגי שהיא מהווה למדינת ישראל. חברות רבות מתחילות לחזור לתל אביב וזו עובדה משמחת ומעודדת, לצד קליטה מואצת והכשרות בחברות הישראליות. אולם מעל כל אלו בטיחות הטיסה והנוסעים בתוך המציאות המטלטלת בה אנו נמצאים, היא בראש מעיינו תמיד ובימים אלו אף יותר מתמיד.

הקריאה במגזין האיגוד ותפוצת החומרים המקצועיים מרחיבה את קהילת התעופה בישראל ובעולם, היא מייצרת פלטפורמה ומכאן אנו קוראים לכולכם להשתתף ולהציע, לתרום ולכתוב למגזין שלנו. קהילה מקצועית היא מקור לחוזק, ידע משותף הוא עוצמה וכולכם קוראים וקוראות יקרים חלק ממנו

לסיכום, בראי התאונה בטורונטו יש לציין לשבח את צוות הדיילים והדיילות שביצעו פינוי חרום ממטוס הפוך במצב מאתגר במיוחד כאשר המטוס הפוך לאחר מספר גלגולים. מכאן לצוותי הקבינה המצוינים שלנו, אנו מאמינים בכם ובטוחים בכם, סומכים עליכם ברגעי האמת שכן היכולת לפנות נוסעים בפינוי חרום היא הוכחה לעבודת צוות טובה ונכונה בין הקוקפיט לקבינה ועל כן יש לחזק ולהעריך אותה. לכלל הקוראות והקוראים, כולנו מאחלים קריאה מועילה וימים שקטים כשכולם בבית.

קברניט מידן בר

יו"ר איגוד הטייסים



"נס בטורונטו": שיפורים בטיחותיים במטוס דלתא מנעו התרסקות חמורה בהרבה וקורבנות בנפש

טיסת דלתא התרסקה על המסלול בטורונטו וכל הנוסעים ואנשי הצוות נותרו בחיים * בשל מזג אוויר קשה ורוחות בעצמה של 61 קמ"ש, נראה שהמטוס נחת על גלגל אחד וכן הנסע נשבר * המטוס התהפך והתפרק על פי התכנון, הכנף נתלשה והמושבים החדשים הוכיחו את עצמם * צוות הדיילים פעל למופת והציל חיים

מאת: אהרון לפידות

טיסת דלתא 4819 המריאה מנמל התעופה הבינלאומי מיניאפוליס/סנט פול והתקרבה ליעדה, נמל התעופה הבינלאומי פירסון שבטורונטו, זמן קצר לפני השעה 15:00 שעות מקומי ביום שני, ה-18 בפברואר. על סיפון הבומברדייה CRJ-900 היו 80 נוסעים ואנשי צוות. בשדה נשבו רוחות חזקות במשך כל היום ואנשי שדה התעופה עמלו כל הלילה כדי לפנות כ-20 מ"מ שלג שכיסו את שדה התעופה ומסלוליו במהלך סוף השבוע. כאשר המטוס התקרב לשדה התעופה, הפקחים במגדל הודיעו לטייסיו על משבי רוח של כ-61 קמ"ש.

ה-CRJ נחת נחיתה קשה, פלט כדור אש ענק ותוך שתי דקות התהפך על גבו והשאיר את הנוסעים תלויים באוויר במושביהם. כנף המטוס נקרעה ממקומה. 18 אנשים נפצעו – אך איש לא נהרג. "כל מה שיכול היה להשתבש השתבש, ובכל זאת 80 אנשים שרדו את התאונה", אמר דיוויד סוסי, אנליסט בטיחות ב-CNN ולשעבר מפקח בטיחות של ה-FAA.

סוסי אמר שההתרסקות "יכלה להיות חמורה בהרבה", והשווה אותה לתאונה משנת 1987 בדנבר שבה נהרגו 28 אנשים כאשר מטוס DC-9 התהפך בנסיבות דומות.

מה קרה בעצם, ואיך קרה שכל הנוסעים ניצלו?

על פי ניתוח הקלטות של התקשורת בין המטוס למגדל, נראה כי במהלך חילופי הדברים לא היה שום דבר שמרמז על צפי לבעיות בנחיתה.

מומחי תעופה שבחנו את ההקלטות והוידאו של התאונה אמרו, כי נראה שהמטוס נגע בקרקע עם גלגל אחד תחילה, מה שעלול היה לגרום לכן הנסע לקרוס בעת הפגיעה. זה יכול היה להוביל לכך שהכנף הימנית פגעה במסלול ההמראה ובכך גרמה למטוס להתגלגל. הכנף, כאמור, נשברה.

גם למזג האוויר הייתה יכולה להיות תרומה. למרות שהשלג חדל לרדת והמסלול כבר היה יבש רשויות שדה התעופה אמרו כי "טמפרטורות מקפיאות ורוחות חזקות [החלו] לנוע פנימה."

נראה שהטייסים ניסו לבצע את מה שמכונה תמרון "סרטן", אמר אחד הבקרים. זה כולל סיבוב המטוס לתוך הרוח, ולאחר מכן התיישרות על מסלול ההמראה ברגע האחרון.

התשובה לשאלה כיצד כולם שרדו טמונה, בחלקה הגדול, בהתקדמות שנעשתה בשנים האחרונות בשיפור הבטיחות במטוסים. מבחינת מבנה המטוס, כדי למנוע את קריעת גוף המטוס בעת תאונה, הוא מתוכנן להתפרק, ובמקרה הזה הכנף הימנית נתלשה. גם הזנב מתוכנן להתפרק במקרה הצורך, וכך גוף המטוס עצמו נשאר שלם. "אתה לא רוצה שהכנף הזו תקרע את גוף המטוס לשניים", אמר דיוויד סוסי. "אתה רוצה לוודא שהיא נשברת כפי שהיא אמורה כדי לאפשר למטוס לעצור לאט - וזה באמת הציל חיים רבים."



אלמנט בטיחותי שני שפעל כאן הוא תכנון המושבים. המושבים החדשים חזקים ומאובטחים יותר ועשו את ההבדל הגדול ביותר באירוע. המושבים יכולים לעמוד בפני האטה של G16 והם עוברים במהלך ייצורם בדיקות קפדניות באמצעות בובות דמויות אדם כדי לדמות דינמיקה של התרסקות. רגלי המושב, המחוברות למסילה שעל הרצפה, חייבות להיות מסוגלות להטות 10 מעלות לצד אחד ולהתגלגל 10 מעלות לצד השני כדי שלא ישברו, אמר קווין קמפבל, מייסד Aviation Consulting & Engineering Solutions, המורשה על ידי ה-FAA-לאשר שהמושבים עומדים בתקנות הבטיחות המחמירות.

בתאונות קודמות, מושבים נתלשו ונדחפו קדימה, ונערמו בחזיתות מטוסים כאשר גופות עדיין מחוברות אליהם. המושבים החדשים המושב מוברג היטב לרצפה, ומעניק דרגת שרידות גבוהה יותר. יש פחות סבירות שהמושב יתנתק, והנוסע יוותר חגור לחפץ נע, שמוטח ברחבי התא.

התקנות גם דורשות שהנוסע יוכל לעמוד בפגיעת ראש ורגליים במושב שלפניו, והמושבים מסייעים לספוג אנרגיה בפגיעה, כדי שהנוסעים לא ישברו את הגב. גם חגורות הבטיחות תוכננו מחדש והן פחות אלסטיות, כך שהריסון מאובטח יותר.

אלמנט שלישי, ולא פחות חשוב הוא תגובת הצוות לתאונה. כל כוחות ההצלה שהגיעו למטוס שיבחו מאוד את עבודתם של הדיילים והדיילות, שפינו בזריזות ובמיומנות רבה את כל הנוסעים מתוך המנוס הפגוע. הם הגישו להם עזרה דחופה ומצילת חיים למרות הטראומה שהם עצמם עברו ובכך מנעו פגיעות קשות ואף קטלניות. בתקופה האחרונה עוברים דיילי חברות התעופה הגדולות, ודלתה בתוכם, אימוני חירום מיוחדים שמגבירים מאוד את הסיכוי שלהם להתמודד עם מקרי קיצון, כגון תאונות.

בתאונה הזאת כל השיפורים החדשים הוכיחו את עצמם, והתוצאה – אף נוסע לא נהרג.



Credit: Gregor Najberg/planespotters.net, US Coast Guard/EPA



האם טייס המסוק ראה מטוס אחר לפני שהתנגש באמריקן איגל?

פיענוח הקלטת השיחות בין המגדל לבלק הוק הצבאי, בשניות האחרונות שלפני ההתנגשות עם מטוס הנוסעים בחודש שעבר, מצביעות על כך שייתכן שטייס המסוק חשב שהפקח מדבר על מטוס אחר, אותו הוא ראה * 67 נוסעים ואנשי צוות בשני כלי הטייס קיפחו את חייהם בתאונה הקטלנית

מאת: אהרון לפידות

בווידאו הדרמטי המנציח את ההתנגשות בין מטוס אמריקן איגל (חברת בת של אמריקן איירליינס) לבין מסוק הבלק הוק הצבאי מעל נהר הפוטומק בושינגטון, בירת ארה"ב, שאירעה ב-29 בינואר השנה רואים באופן ברור את המסוק מתקרב מצד שמאל במה שנראה כטיסה נשלטת היישר אל מטוס ה-CRJ-700 של אמריקן איגל, המסוק, לפחות לפי הווידיאו, אינו מבצע תמרון כלשהו, לא מנסה להתחמק אלא טס "דוך" אל מטוס הנוסעים. הווידיאו צולם ממצלמה המוצבת דרך קבע על גג מרכז קנדי לאמנויות והוא מציג תמונה מטרידה, שמהווה מרכיב מפתח בחקירת התאונה בהמשך.

בומברדייה CRJ-700 הוא מטוס סילון דו מנועי מתוצרת קנדה, שמשמש לטיסות אזורית ויכול לשאת עד 70 נוסעים. על סיפון המטוס היו 64 נוסעים ואנשי צוות. במסוק טסו שלושה אנשי צבא. כל 67 יושבי כלי הטיס נספו. בין הנוסעים במטוס היו 15 מחברי נבחרת ארצות הברית בהחלקה אמנותית על הקרח.

טיסה 5342 של אמריקן איגל שהמריאה מוויצ'יטה שבקנזס הייתה בדרכה לנחיתה בנמל התעופה רייגן נשיונל בגובה של כ-400 רגל ובמהירות של כ-140 מייל לשעה, כאשר באופן פתאומי חוותה ירידה חדה בגובה מעל נהר הפוטומק, על פי נתונים מהמסדר שלה. מספר דקות לפני הנחיתה, הפקחים במגדל הפיקוח של נמל התעופה שאלו את טייסי מטוס הנוסעים המגיע אם הוא יכול לנחות על מסלול 33, המסלול הקצר יותר ברייגן נשיונל, והטייסים אמרו שהם מסוגלים. בהתאם, הפקחים אישרו למטוס לנחות על מסלול 33. אתרים המבצעים מעקב אחר טיסות ברחבי העולם, ראו את המטוס מתאים את גישתו למסלול החדש.

פחות מ-30 שניות לפני ההתרסקות, פקח במגדל קרא למסוק ושאל את הטייס האם הוא רואה את המטוס המגיע. הפקח ביצע שיחת רדיו נוספת למסוק רגעים לאחר מכן והורה - "PAT 25 pass behind the CRJ." פאט 25 (אות הקריאה של המסוק הצבאי) עבור מאחורי ה-CRJ שניות לאחר מכן, שני כלי הטיס התנגשו ושבריהם נפלו אל נהר הפוטומק. כאמור, 67 בני אדם נהרגו.

הטמפרטורה של נהר הפוטומק הייתה 36 מעלות פרנהייט, קצת מעל 2 מעלות צלזיוס, כלומר קור נורא, שיכול לגרום להיפותרמיה תוך דקות ספורות. אגב, אותה טמפרטורה ממש שררה באוקיינוס האטלנטי בעת טביעת הטיטאניק והייתה הגורם העיקרי למותם של מרבית נוסעיה. ככלל, הפוטומק אינו מסביר פנים לניצולי תאונות אוויריות. ב-13 בינואר 1982 התרסק מטוס של אייר פלורידה שהמריא מאותו שדה תעופה אל גשר שחוצה את הנהר, ונפל למים הקפואים. מתוך 77 נוסעים ו-5 אנשי צוות נותרו בחיים רק 4 נוסעים ואיש צוות אחד.

מה קרה כאן? מדוע לא ראו טייסי שני המטוסים זה את זה? בתחילה נטען כי המסוק הצבאי טס גבוה מדי, והנשיא טראמפ אף האשים את המגדל, שהיה מאויש באותה עת עם פקח אחד בלבד. אולם, האמת נמצאת ככל הנראה במקום אחר. רמז לכך אפשר למצוא בשיחות שהתנהלו בשניות האחרונות שלפני ההתנגשות בין המגדל למסוק הצבאי.

פקח 5-2 PAT: (אות הקריאה של הבלק הוק) יש לך את ה-CRJ בטווח הראייה?

פקח ממשיך PAT 2-5: עבור מאחורי ה-CRJ-

טייס המסוק, PAT 2-5: רואה את המטוס, מבקש הפרדה ויזואלית.

פחות מ-13 שניות לאחר מכן נשמע "או" חזק ברקע כנראה מהמגדל, ברגע ההתנגשות.

המשפט האחרון שאמר טייס המסוק, מבקש הפרדה ויזואלית, פירושו כי הוא לוקח על עצמו

את האחריות לשמור על מרחק נאות מהמטוס שלפניו, איתו יש לו קשר עין, בהתאם לכללי

הבטיחות. ואולם, זו ההנחה רווחת עכשיו, טייס המסוק ראה מטוס אחר בתור הארוך

לנחיתה ברייגן נשיונל – ולא את ה-CRJ-700 חסר המזל של אמריקן איגל.



צילום: יח"צ לוקהיד מרטין

מנכ"לית חדשה ללוקהיד מרטין ישראל: טל גלאור

תחליף את יהושע (שיקי) שני, מוביל הגיחה לאנטבה, שכיהן בתפקיד 34 שנים ופורש לגמלאות

מאת: מערכת IVIATION

תאגיד לוקהיד מרטין הכריז על מינויה של טל גלאור (41) לתפקיד סגנית נשיא ומנכ"לית לוקהיד מרטין ישראל, הנציגות הישראלית של חברת הביטחון הגדולה בעולם. גלאור, אשר תיכנס לתפקידה בחודשים הקרובים, מביאה עמה ניסיון עשיר של למעלה מעשור בלוקהיד מרטין, במהלכו הוכשרה באקדמיה לפיתוח עסקי של לוקהיד מרטין העולמית וכיהנה בתפקידים בכירים בישראל ובארה"ב. בתפקידה האחרון כיהנה כסמנכ"לית פיתוח עסקי בחברה.



מינויה של טל גלאור (41) לתפקיד סגנית נשיא ומנכ"לית לוקהיד מרטין ישראל |
צילום: Studio Thomas

טל גלאור תחליף בתפקידה את תא"ל (במיל") יהושע (שיקי) שני, טייס מיתולוגי ומוביל הגיחה לאנטבה, אשר הקים את פעילות החברה בישראל וכיהן בתפקיד 34 שנים. שני הצעיד והרחיב את פעילותה בעשורים האחרונים, תוך חתימת הסכמי רכש של כלי טיס מתקדמים בהיקפים של עשרות מיליארדי דולרים, ביניהם מטוסי F-16, F-35 חמקן-C, J130 וסעור K ועוד. ובכך קידם את יכולות חיל האוויר הישראלי ותרם רבות לביטחון המדינה.

גלאור הביאה להישגים משמעותיים שתרמו רבות לפעילות החברה בישראל, הובילה תהליכים אסטרטגיים ופרויקטים מורכבים, קידמה הליכי רכש של מגוון פלטפורמות לחיל האוויר, וכן יזמה שיתופי פעולה גלובליים חדשים אל מול התעשיות הביטחוניות בישראל. לפני הצטרפותה ללוקהיד מרטין בשנת 2014, גלאור עבדה כעשור במשרד ראש הממשלה החל משנת 2005.

טל גלאור הינה בעלת תואר ראשון במשפטים (LL.B) ובמנהל עסקים (B.A) בהצטיינות מאוניברסיטת רייכמן, וכן תואר שני במדעי החברה בתכנית למנהלים מאוניברסיטת תל-אביב. בנוסף, גלאור בוגרת תוכניות לפיתוח מנהלים מאוניברסיטאות "הרווארד" ו"קולומביה". במהלך שירותה הצבאי, גלאור שירתה כחוקרת בחטיבת המחקר באגף המודיעין בצה"ל.



תאונות במהלך דחיפה לאחור וגרירה: נזק במיליארדים

תאונות בעת תפעול קרקעי, קורות פעמים רבות מדי * תאונות גרירה ודחיפה לאחור עלולות להביא לנזק פיזי למטוס אחד או יותר, נזק לציוד, או אפילו פגיעה בנפש * כל זאת מעבר לפגיעה הכלכלית, המוערכת במיליארדי דולרים בשנה

מאת: קברניט אילן מנחם

מי זוכר מתי לאחרונה אירע "נזק טוטלי (Total Loss)" למטוס של חברת אל-על? רבים מאיתנו יריצו את זיכרונם עשרות שנים אחורה, לתאונה הקטלנית, שאירעה באמסטרדם, באוקטובר 1992. האמת היא שלא כל כך מזמן.

ב-28.3.2018, יצא מטוס, מדגם B763 של חברת אל-על, לטיסה 385, מתל אביב לרומא. על סיפונו היו 240 נוסעים ואנשי צוות. צוות הקוקפיט כלל קברניט בהסבה לסוג המטוס, שישב בכיסא שמאל וקברניט בוחן, שישב בכיסא ימין. היציאה לטיסה הייתה רגילה. מזג האוויר היה סגירי. גשם ירד והרחבות הרטובות הבהיקו באורם של זרקורי תאורת ההצפה של השדה.

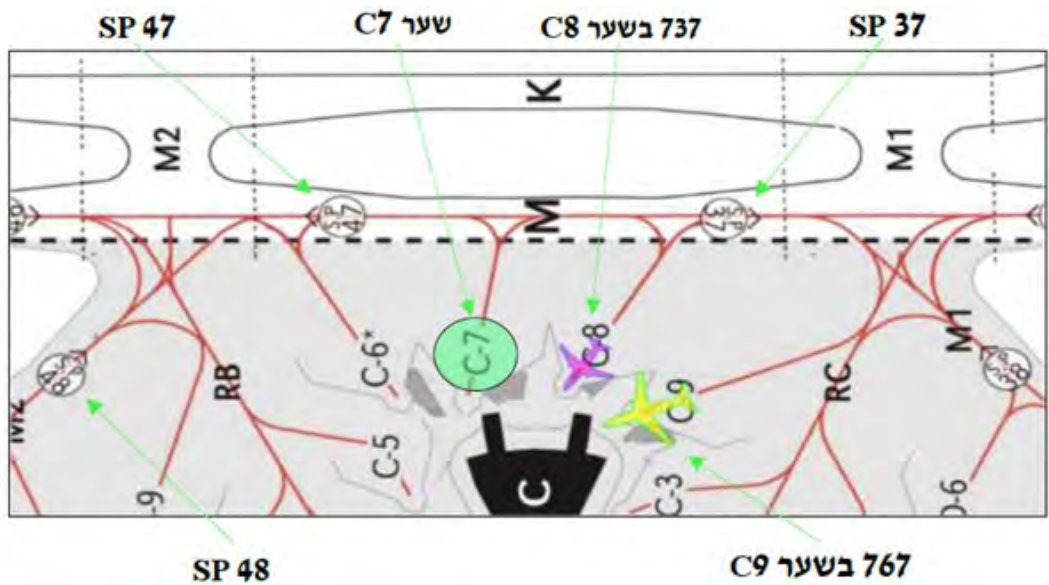
הייתה שעת בוקר והתנועה בשדה הייתה ערה. מספר מטוסים המתינו לתורם להידחק לאחור, חלקם מקונקורס C ובמקביל נכנסו מטוסים, שזה עתה נחתו, לעמדות חניה שונות, כולל לאותו קונקורס. צוות הקוקפיט ביקש דחיפה לאחור, מעמדה C9 במקביל אליו, ביקש דחיפה, מעמדה C8, מטוס מדגם B737 של חברת Germana.

בשעה 06:17 מטוס אל-על קיבל אישור להידחק לעמדת התנעה 37, עם הפנים מזרחה.

בשעה 06:19 מטוס גרמניה קיבל אישור להידחק, לעמדת התנעה 48, עם הפנים מזרחה.

כאשר המטוס של חברת גרמניה היה כבר במהלך הדחיפה, הפקח שינה לו את עמדת ההתנעה ל-47, עם הפנים מערבה. משמעות ההוראה הייתה כי המטוס היה צריך להידחק אל מסלול הסעה M, עם הזנב מזרחה ולהיגרר לאחר מכן קדימה לכיוון עמדת התנעה 47.

תרשים אזור התאונה (מתוך דוח החקירה):



מטוס ה-767 של אל-על נדחף לאיטו, כאשר זנבו פונה ממחבר M1 למסלול הסעה M. באותה עת, זנבו של מטוס ה-737 שינה כיוון, עקב הוראתו המעודכנת של הפקח והופנה מזרחה. כאשר נותרו למטוס ה-763 רק 14 מטרים מנקודת התנעה 37, הצוות הרגיש חבטה מאחור והמטוס נעצר. זנבות המטוסים פגעו זה בזה, מעט בזווית והשתלבו, כאשר מייצב והגה הכיוון של מטוס ה-763 חדרו את מייצב והגה הכיוון של מטוס ה-737.

כך נראו המטוסים של אל על ו Germania אחרי התאונה (מתוך דוח החקירה):



למטוסים נגרמו נזקים, אולם למרות שה APU-בשניהם פעל, למרבה המזל לא פרצה אש. מהתצלום ניתן להתרשם ממצבם היחסי של המטוסים, ממצב הרחבה וממזג האוויר. עוד ניתן להתרשם שמדובר בשני מטוסים גדולים ובולטים, שלמרות התנאים, די קשה שלא לראות אותם. קשה, אבל מתברר שבהחלט אפשרי.

אחרי שמטוס ה-763 נעצר, הצוות הודיע לפקח הקרקע שהם נעצרו, לפני הגעה לעמדת החניה, עקב בעיה בגורר. במקביל, צוות ה-737 הודיע לפקח שאינם יכולים להמשיך בגרירה, עקב מטוס מאחוריהם. במשך שלוש דקות, איש מהמעורבים, לא צוותי הטייסים, לא צוותי הגרירה ואף לא רכב "עקוב אחרי" של מבצעים נתב"ג, לא הודיעו כי התרחשה תאונה. רק אחרי 3 דקות, הודיעו אנשי צוות הגרירה של אל-על לטייסים ואלה לפקח כי התרחשה תאונה והם פגעו במטוס אחר. עד אז לא היה להם מושג מה עצר אותם.

מכיוון שלא פרצה אש, הוחלט במגדל שאין צורך בהכרזת חירום. המצב היחסי בין המטוסים "הוקפא", הנוסעים הורדו באמצעות מדרגות ניידות והוסעו בחזרה אל הטרמינל. לאחר מכן המטוסים נגררו מהמקום.

בעקבות התאונה, החליטה הנהלת אל-על להשבית את המטוס לצמיתות, עקב חוסר כדאיות בתיקונו. חברת גרמניה, לאחר זמן מה, החליטה גם היא שאין כדאיות בתיקון המטוס וגם הוא הושבת לצמיתות.

עד כאן תקציר, מתוך דוח החקירה תיק תאונה 18-31, של משרד החוקר הראשי של ישראל. מי שמעוניין להתעמק ולקרוא יותר, יכול להוריד את הדוח מהאתר.

על פי תקנות הטייס, הקברניט אחראי על בטיחות הטיסה, מרגע סגירת הדלתות. כידוע, הדחיפה לאחור מתרחשת (רצוי מאד) אחרי סגירת דלתות, משמע שהקברניט אחראי על הבטיחות, כולל בזמן תהליך שאין לו שליטה מעשית עליו ועל מה שמתרחש מאחוריו. אחת ההמלצות בדוח החקירה הייתה לבחון התקנת מצלמות, בזנב ובכנפיים, שיופנו לאחור. במטוסים אותם הפעלתי לא היו כאלה.

למרבה הצער, תאונות בעת תפעול קרקעי, קורות פעמים רבות מדי. תאונות גרירה ודחיפה לאחור עלולות להביא לנזק פיזי למטוס אחד או יותר, נזק לצידוד, או אפילו פגיעה בנפש. כל זאת מעבר לפגיעה הכלכלית, המוערכת במיליארדי דולרים בשנה.

מספר גורמים משחקים תפקיד בתאונות גרירה/ דחיפה לאחור, כמו גם בתאונות אחרות. לעיתים קרובות מדובר בשילוב בין גורמים (מודל הגבינה השוויצרית):

1. טעויות אנוש: תקשורת לקויה בין אנשי צוות הגרירה הקרקעי לבין עצמם ובינם לבין צוות הקוקפיט. אי הבנה של הוראות שניתנו על ידי המגדל לצוות, העברה של מידע שגוי לצוות הגרירה או אי הבנה שלו. אי הבנה של סימונים על המסלולים, בפרט

בתנאי ראות לקויה, כאשר הסימונים, אשר מיועדים בעיקר לעיניהם של טייסים מגובה התא, פחות ברורים לצוות הגרירה הקרקעי. אי-ביצוע נהלים או רתימה לקויה של המטוס לציוד הגרירה.

בתאונה המדוברת, אי ההבנה החלה אצל פקח הקרקע במגדל, שלא הפנים מאיזו עמדה המטוס נדחף. כאשר נתן את אישור הדחיפה, הוא לא הזכיר את העמדה וצוות המטוס גם הוא לא הזכיר אותה בביצוע Readback למרות שהאישור לדחיפה התקבל מספר דקות אחרי שהצוות ביקש. כתוצאה מטעות זו, הפקח נתן הוראה עדכנית, שהכניסה שני מטוסים לקונפליקט, שנגמר בתאונה. ברור לגמרי שהתאונה, מתחילתה ועד סופה מקורה בטעויות אנוש. החל מהפקח שטעה, המשך בצוות הטייסים ולבסוף שני צוותי הגרירה, שלא ראו את המטוס השני מתקרב, למרות גודלו ולמרות שזה חלק מתפקידם.

ביולי 2024, התדרדר מטוס מטען, מדגם B748 של חברת Silk way ברחבת N בנתב"ג. רק במזל המטוס לא פגע במטוס אחר, שחנה מאחוריו. שרשרת הכשלים, רובם ככולם טעויות אנוש, שהובילה לתקרית, תוארה בדוח חקירה 22-24, של הרשות לחקירה בטיחותית בתעופה, שפורסם לאחרונה.

מצב המטוסים, אחרי שהמטוס המתדרדר (SW) נעצר (מתוך דוח חקירה 22-24):



ביולי 2023, התנגש מטוס מטען, מדגם B744 של חברת Challenge במטוס חונה ובגורר, במהלך דחיפה לאחור בנתב"ג. גם שם, התרחשה שרשרת של כשלים, ברובם טעויות אנוש, שגרמה לתאונה. הדוח הסופי טרם פורסם, הוא מורכב והוא בעבודה.

גם לצוות האוויר עלולה להיות תרומה להתרחשות תאונות בדחיפה לאחור, או לאי מניעתן. תקשורת לקויה, עם העברת מידע לא נכון לצוות הגרירה. ערנות נמוכה של צוות הטייסים לכיוון אליו המטוס נגרר. לעיתים הטייסים מתחילים להניע מנועים, תוך כדי הדחיפה, תשומת הלב שלהם מופנית אל תוך התא. לא מזיק להציץ החוצה ולראות שהמטוס נדחף לכיוון הרצוי.

באחד הימים נדחף מטוס A350-10 של חברת Cathay מקונקורס C בנתב"ג, לכיוון מסלול הסעה M. רדיוס הפניה היה מעט גדול מדי, עקב אורך המטוס שכלל לא היה אמור לחנות בעמדה זו (טעות של מבצעים נתב"ג). כתוצאה מכך גלגלי כן הנסע הראשי השמאלי של המטוס חרגו מתחום מסלול הסעה M, אל אזור שחוזקו היה נמוך מכדי לשאת את משקל המטוס. הגלגלים שקעו. לאחר גמר התנעת המנועים, הקברניט שיחרר את הגורר וניסה לצאת מהבור, בכוח מנועיו. לא הצליח ולכן ויתר, אבל בתהליך יכול היה לגרום לקריסת כן הנסע.

התנעת מנועים תוך כדי גרירה: היו אין ספור תאונות, בהן מטוסים הניעו מנועים תוך כדי גרירה, עם מוט גרירה ו"טיפסו" על הגורר. תאונה מסוג זה התרחשה למטוס B772 של אל-על, ביציאה לטיסת ראש הממשלה, בוורשה בפברואר 2019. אחד הפינים של מוט הגרירה נגזר, אולם הגרירה נמשכה והמנועים הותנעו במהלכה. הפין של מוט הגרירה לא התאים לסוג המטוס. בעקבות התנעת שני מנועי מטוס עם מטען מועט, בלילה קר, תוך כדי הגרירה, המטוס טיפס על הגורר. למטוס נגרם נזק גדול והוא הושבת לזמן ממושך.

תצלומים מתוך דוח החקירה הפולני:



2. כשל בציוד: כשל במנוע הגורר, כשל בלמים, כשל מוטות גרירה, במהלך גרירה, עלולים לגרום למצב בו מטוס נע בכיוון לא מתוכנן, לא הכיוון בו הגורר מתכוון לנסוע, עד כדי גרימת נזק.
3. תנאי מזג אוויר: ערפל, גשם כבד, ברד, שלג, רוחות חזקות עלולים לגרום לראות לקויה. קושי לראות את סימוני המסלולים ואת נתיב הגרירה. קושי לראות מכשולים. טעויות ואשליות אופטיות מסלולי הסעה חלקים, עלולים לגרום להחלקה של הגורר ושל המטוס הצמוד אליו, או לחילופין, חוסר יכולת של הגורר לזוז ממקומו. כפי שניתן לראות מהתצלום שלמעלה, מאתר התאונה בנתב"ג, הראות בזמן התאונה הייתה מוגבלת, בפרט מתוך הקבינה של הגוררים. לקבינה יש שמשות זכוכית. על השמשה עלולים להיווצר אדים, החוסמים את שדה הראיה.
4. הכשרה לקויה של צוותי הגרירה: צוותי קרקע שלא אומנו והודרכו כראוי, או שלא נעשה להם ריענון תקופתי כנדרש או בכלל. הדבר יכול להוביל לשימוש לא נכון בציוד ומדובר בציוד כבד, יקר ומורכב. אי הכרה של נהלי עבודה, נהלי תקשורת. אי הכרה של סיכונים פוטנציאליים.
בדוחות חקירה רבים, עולה הנושא של הכשרה, ריענון ופיקוח. למרבה הצער הרגולציה בתחום תפעול מבצעי קרקע והפיקוח עליהם, חסרה ברמה העולמית והמדינית.
5. תרבות בטיחות: בחברות שינוע וחברות שירותי קרקע, לעיתים קרובות תרבות הבטיחות, תרבות הדיווח והתחקור, רחוקות מהמקובל בין צוותי האוויר בחברות התעופה וגם שם לא התעשייה לא הגיעה את המנוחה והנחלה ויש לה עוד אתגרים רבים.
6. מיקום המטוסים והציוד: לעיתים המטוס הנגרר, או מטוס סמוך (או ציוד), אינם ממוקמים במקום המיועד להם, מה שגורם לקושי בתמרון. לעיתים מבצעי הגרירה עלולים שלא לזהות את הסיכון. במקומות רבים יש חובה של Wing Walkers (מלווי קצה כנף) אבל תאונות התרחשו ויתרחשו, גם בנוכחותם.

בפברואר 2019 ארעה תאונת גרירה, בין שני מטוסים רחבי גוף, של חברת KLM באמסטרדם. מטוס מדגם B787 נדחף לאחור מעמדה F08 הפקח ביקש מהצוות לבצע דחיפה ארוכה, כדי לאפשר למטוס אחר להיכנס לאותה עמדה. הדחיפה התארכה מדי

הסתיימה 20 מטר אחרי קו המגביל דחיפה של מטוסים מסוג זה. זמן קצר לאחר מכן, נדחף מעמדה E07 (ראו תצלום למטה) מטוס מדגם B744 מטוס ה-744 פגע, עם קצה כנף ימין שלו, במייצב הגובה של מטוס ה-787. פקח הקרקע הבחין בקונפליקט וניסה להתריע, בפני צוות הג'מבו, אולם התקשורת לא עברה, לפני שהמטוסים נפגשו.

תצלומים מתוך דוח החקירה ההולנדי:



Figure 3a: Damage to the B787's right horizontal stabiliser. (Source: Amsterdam Airport Schiphol)



Figure 3b: Damage to the B747's right wingtip. (Source: Amsterdam Airport Schiphol)

7. נהלים: בשדות תעופה רבים נהלי התפעול הקרקעי, נהלי הגרירה (מנהלתית) והדחיפה לאחור (לצורך יציאה לטיסה) לקויים ולעיתים יש בלבול ביניהם, למרות ההבדל המהותי. נהלים שאינם עומדים במבחן המציאות, לא ישימים ו/או שאינם נאכפים. אצל חברות שירותי הקרקע, לעיתים יש חוסר תאימות לנהלי השדות ו/או לסטנדרטים בינלאומיים, ככל שיש כאלה) לדוגמה ספר נהלי מבצעי קרקע IGOM של IATA).

8. ציוד פיקוח תעבורה קרקעית: בשדות תעופה יש מערכות בקרה קרקעית. למרבה הצער, כפי שלמדנו בחקירת התאונה בנתב"ג, אלה אינן יעילות בקרבת הטרמינל. מערכות למניעת תאונות, בין גוררים, נכון להיום אינן קיימות.

תאונות תפעול קרקעי, לרבות תאונות גרירה או דחיפה קורות לעיתים תכופות ולמרבה הצער ימשיכו לקרות. על פי נתוני EASA הנזקים מתאונות קרקעיות (באופן כללי) עלולים להסתכם בעשרות מיליארדי יורו בחמש השנים הקרובות. תאונות מסוג זה אינן גזירת גורל. כל גורם המעורב בתהליך, יכול לעשות את חלקו, בכדי למנוע אותן. כאשר כל אחד ואחד מהמעורבים יעשה את עבודתו כראוי, הסיכויים לתאונה יפחתו. רשויות התעופה הבינלאומיות והמדינתיות) רשות התעופה האזרחית של ישראל עוסקת בנושא ועוקבת אחרי EASA ורשויות אחרות. (הנהלות שדות התעופה. חברות שירותי הקרקע והשינוע. חברות התעופה. צוותי האוויר והקרקע. הטכנאים המתחזקים את הציוד. כולם. שכל אחד יאמר לעצמו. Not in my shift.



מחסור במטוסים: הפתרון של דאסו סיסטמס

על פי תחזית של ארגון חברות התעופה הבין-לאומי יאט"א (IATA) משבר המחסור במטוסים צפוי להימשך לפחות עד שנת 2026 * דאסו סיסטמס מציעה את פלטפורמת DEXPERIENCE 3 שמאפשרת לכל השחקנים בשרשרת האספקה לעבוד יחד בסביבה אינטגרטיבית ושקופה ובכך ניתן לשפר משמעותית את התכנון והמימוש של אסטרטגיות הייצור, ולהביא מהר יותר להסמכת המטוס

מאת: מערכת IVIATION

תעשיית התעופה העולמית מתמודדת עם אתגר משמעותי: מחסור במטוסים חדשים. הסיבה היא שיבושים בשרשרת האספקה ומחסור בחומרי גלם חיוניים, מה שגורם לעיכובים משמעותיים במסירת מטוסים חדשים ופוגע בצמיחה העסקית וברווחיותן של חברות תעופה ברחבי העולם. על פי תחזית של ארגון חברות התעופה הבין-לאומי יאט"א (IATA) סיטוטאציה מאתגרת זו צפויה להימשך לפחות עד שנת 2026.

כדי להתגבר על המשבר, דרושה טכנולוגיה פורצת דרך. הפתרון צריך לטפל בבעיות קריטיות כגון שיתוף פעולה חלק לאורך שרשרת האספקה, צמצום זמני פיתוח, תהליכי תיקוף יעילים, עמידה ברגולציות ואינטגרציה יעילה עם OEMs שרשרת האספקה של תעשיית התעופה היא מורכבת מטבעה, והיא דורשת דיוק רב וסטנדרטים איכותיים מחמירים. טכנולוגיה שמסוגלת לתת מענה למורכבויות אלה, תוכל לשפר משמעותית את היעילות והחוסן של ייצור המטוסים ולהבטיח תעשיית תעופה איתנה יותר ומוכנה יותר לעתיד.



אלי בויוקס, מנכ"ל דאסו סיסטמס ישראל

לדאסו סיסטמס ל Dassault Systèmes-יש טכנולוגיה שתשחרר את צוואר הבקבוק, שמאט את תעשיית התעופה, ותפתח הזדמנויות צמיחה לחברות תעופה. קיצור זמני הפיתוח והאימות, משמעותו שמטוסים חדשים יגיעו לשוק במהירות רבה יותר וימתנו את השפעות הקיפאון בשרשרת האספקה. היכולת לדמות ולבדוק עיצובים באופן וירטואלי מקצרת את זמן ההגעה לשוק, ומבטיחה שרשרת אספקה עמידה יותר ומוכנה לעתיד.

פלטפורמת 3 DEXPERIENCE מאפשרת לכל השחקנים בשרשרת האספקה לעבוד יחד בסביבה אינטגרטיבית ושקופה. כך ניתן לשפר משמעותית את התכנון והמימוש של אסטרטגיות הייצור, ולהביא מהר יותר להסמכת המטוס. טכנולוגיית התאומים הווירטואליים

של הפלטפורמה מאפשרות סימולציה ואימות של עיצובים לפני שעוברים לייצור פיזי. אין צורך להסביר כיצד תכונה זו חוסכת עלויות, מקצרת זמני פיתוח ומונעת עיכובים שנגרמים מבעיות איכות. כל זה חיוני כדי להאיץ את ייצור המטוסים.

כדי לייעל את שרשרת האספקה, פלטפורמת 3 DEXPERIENCE תומכת בתכנון לוגיסטי ומבטיחה הפצה יעילה ובזמן אמת באמצעות כלים לדיווח על מדדי ביצוע מרכזיים (KPI) ויכולות תכנון אוטומטי. היא משפרת אינטגרציה של מערכות ותהליכי אימות, על ידי קידום שיתוף הפעולה בין OEMs וספקים – ומעניקה שקיפות מלאה של רשת הערך ומודלים של נתונים, המבוססים על מקור יחיד. כך ניתן להבטיח עדכונים עקביים וניתנים לאימות הקשורים לבטיחות ויעילות.

בנוסף, הפלטפורמה מספקת כלי למיקסום הערך הגלום במידע – כלי, שמעניק הקשר להררי המידע והופך אותם לידע שימושי. באופן זה היא מאפשרת לחברות התעופה להגיב במהירות לשינויים בשוק ולייעל את האופרציה. הכלי מאפשר הפצה יעילה של מידע רלוונטי לאורך שרשרת הערך – תפעול, לוגיסטיקה, עיצוב ושירות לקוחות. כך ניתן לזהות בעיות במהירות ולקבל החלטות מושכלות בזמן אמת.

הנה שתי דוגמאות לשימוש בטכנולוגיה של דאסו סיסטמס, שמסייעת ליצרניות בעולם לעבוד באופן יעיל יותר ולזרז את הגעת מוצריהן לשוק: היצרנית השנייה בגדלה בעולם בתחום הציוד למטוסים, Safran Group, משתמשת בפלטפורמת 3 DEXPERIENCE כדי לשלוט בתהליכי העיצוב והתכנון שלה Safran Group. מורכבת מ-9 חברות, שמטפלות בעיצוב וייצור של למעלה מ-100 משפחות מוצרים. מדובר בקבוצת היי-טק גדולה מאד, שבשרשרת האספקה הענקית שלה פועלים למעלה מ-6,000 ספקים.

חברת SABCA הבלגית, ספקית tier one בתעשיית ההגנה והתעופה, היא שחקנית נוסף בענף, שבחרת למנף את פלטפורמת 3 DEXPERIENCE של דאסו סיסטמס עבור ניהול מחזור חיי המוצר שלה.

הפלטפורמה מאפשרת לצוות הייצור של SABCA לגשת לתאום הוירטואלי של מוצר חדש ולחוות אותו בשלבים הראשונים של מחזור החיים שלו וכך להיות מוכנים מוקדם יותר לשלב הייצור. כל שינוי הנדסי במודל מבוסס הנתונים הזה יתבצע בזמן אמת בסביבה הוירטואלית של הפלטפורמה. נראות בסדר גודל כזה מבטיחה שתהליך הייצור וקבלת ההחלטות מבוססים תמיד על המידע העדכני ביותר.



האימון בסימולטור הסתיים ב... טעימת יין

אף פעם אינך יכול דעת לאן יישאו אותך כנפי המטוס * הנה רגע מפתיע בו אימון בסימולטור בגרמניה הביא אותי לאירוע של טעימת יינות פורטוגזיים * איך? כשתקראו תבינו
מאת: אילן הייט

במשך שנים רבות לא היו סימולטורים ברשות אל-על. כתוצאה מכך הגיעו אנשי צוות האוויר למקומות שונים ומשונים, בכל היבשות, לאתרים בהם אפשר היה לרכוש שעות אימון לצורכי קורסי הסבה, הסמכות ומבחנים חצי שנתיים.

כך הגענו יום אחד, אני הבוחן ושני הטייסים הנבחנים, גם לסימולטור השייך לחברת "לופטהנזה" בעיר דיסלדורף שבגרמניה. הכל היה טוב, חוץ מזה שכל בתי המלון בעיר היו מלאים, זאת בשל תערוכת ביגוד בינלאומית גדולה, שנערכה בדיסלדורף, בירת האופנה של גרמניה. מחוסר ברירה שלחו אותנו למלון בעיירה קרובה: מינשנגלאדבך . (Munchengladcach, זו שבה פועלת קבוצת הכדורגל הידועה "בורוסיה").

שעות האימון של צוותי אל-על בסימולטור של "לופטהנזה" בדיסלדורף היו בלתי סדירות, לפעמים בבוקר, לפעמים בערב ולעתים אפילו באמצע הלילה. ככה זה כשאינך הבעלים של מתקן האימונים היקר, אלא שוכר אותו לפי שעות. התרגלנו גם ללו"ז הזה.



צילום: לופטהנזה

וכאן מתחיל הסיפור:

לאחר ליל אימונים שכזה חזרתי לפנות בוקר, למלון החמים "Dorint" במינשנגלאדבך וישנתי עד הצהריים. כשהתעוררתי חשתי צורך לטייל קצת ולמתוח את איברי. במיוחד לאחר שעות ארוכות של ישיבה ללא תנועה בכיסא הבוחן שבסימולטור.

מרכז העיירה נראה כמקום מתאים מאד לשוטט בו. למדתי ממידע ברשתות כי העיר הוחרבה כמעט לגמרי במהלך מלחמת העולם השנייה. היא התאוששה לאט בעשורים הבאים שאחריה, תוך בנייה של שכונות חדשות. ניבנו בה וילות בארכיטקטורה חדשנית בינות לגנים פורחים. ממש מעוררי קינאה. גן ציבורי מרכזי גדול עבר בלב העיירה וחצה אותה לאורך. חלקו של הגן היה מטופח מאד באופן "גרמני" מאד ובחלקו האחר אפשרו לצמחיה – בתכנון קפדני – לגדול פרא. בתוך הגן ניצב לו גם מבנה ציבורי רחב ממדים: מין מתנ"ס ובו אולמות למטרות שונות.

כאשר עברתי ליד הבניין יצא מאחד החדרים אדם ופנה אלי באדיבות בגרמנית. ענית לו שאיני מבין והוא עבר מיד לאנגלית.

הוא שאל אותי: "אתה תייר? אתה פנוי לזמן מה? האם תוכל לעזור לנו כאן במשהו?"

מכיוון שלא מיהרתי לשום מקום, השבתי בחיוב.

הוא הסביר לי: "ביום הזה מתקיים באולם המרכזי במתנ"ס שלנו אירוע מיוחד ואתה מוזמן".

לדבריו, במסגרת האיחוד הכלכלי האירופי, לשכת המסחר של העיר מינשנגלאדבך יצרה קשר עם לשכת המסחר של העיר פורטו (Porto) שבפורטוגל. במסגרת זו הוזמנו סוחריי יינות ה"פורט" הידועים של פורטוגל להביא דוגמאות מהסחורה שלהם לגרמניה. כל הקניינים ובעלי חנויות היין והבארים של מינשנגלאדבך הוזמנו לפגוש בפאר התוצרת האלכוהולית הפורטוגזית מעמק האלטו-דואורו (Alto Duoro).

"מה לי ולזה? איך אוכל לעזור לך?" שאלתי.

הוא השיב: "אנחנו מבקשים שתהייה, לאחר-צהרים אחד, טועם ניטרלי של יינות פורט. אנו מבקשים שתטעם ממה שהפורטוגזים הביאו לתצוגה ותביע את דעתך על היינות שטעמת. אתה נייטרלי, ואין לך אינטרס לכאן או לכאן; רק תטעם ותאמר את דעתך".

ואני? הרי בעצם אין לי מושג... בדרך כלל אינני נוגע ביין או במשקאות אלכוהוליים אחרים. לשוני אינה יודעת להבחין בטעמים שלהם, בריחות או במשקעים שהם מותירים על הלשון והחך. גם ראשי לא מורגל בסחרחורת הנעימה שמביא האלכוהול (כשהוא במידה).

כבשתי חיוך, עשיתי פרצוף רציני והסכמתי להצעתו, תוך שאני מנסה לשחזר לעצמי איך אומרים "עפיצות (Astringency)" באנגלית.

נכנסנו לאולם רחב הידיים. היה בו סדר כמו בגרמניה: שולחנות מכוסים במפות לבנות ועליהם מגוון של בקבוקי יין פורטו – המון! סביבם היו נציגים משני הצדדים, גרמנים ופורטוגלים: סוחרים ואנשי עסקים, "שפים" של מסעדות ונציגי ברים. האיש הסביר לי בקצרה כמה עובדות על יינות הפורט: לדבריו, הפורט הוא יין מחוזק. להבדיל מיין רגיל, בעת התסיסה של התירוש ביקב, מוסיפים לחביות ברנדי. האלכוהול שבברנדי עוצר את תהליך פירוק הסוכר בתסיסת התירוש. כך נשמרת המתיקות של היין עם רמת אלכוהול גבוהה יותר.

הוא הוסיף, למען ההיסטוריה, כי הפורט הוא משקה אהוב מאד על האנגלים, ופותח כבר לפני מאות שנים, הוא טען כי כשאנגליה וצרפת לחמו זו בזו לא הייתה לבריטים גישה לחבל בורדו וליינות צרפת. לכן הם פנו למקורות אחרים – ביניהם פורטוגל. על כן גם רוב שמות היינות האלה, למרות מוצאם הפורטוגזי, הם בריטים דווקא ורוב הייצור והייצוא שלהם הוא לבריטניה. עתה רוצים הפורטוגלים להרגיל גם את הגרמנים לשתות אותו.

הוא הולך אותי לשולחן המרכזי, עליו היו מונחים שם כמה בקבוקים פתוחים וסביבם נציגים בכירים משני הצדדים, המוכרים והקונים הפוטנציאליים

הבקבוקים, כך הוסבר לי, היו מארבע איכויות:

- ה-Ruby-הנפוץ
- ה-Garrafeira-המיוחס יותר
- ה-Tawny-המשובח
- ה-Vintage-של שנות בציר מעולות

לכבודי, הטועם הניטרלי, נמזגו ארבע כוסיות מן הנוזל האדום-ענברי הזה. כל אחת באיכות יותר גבוהה מהקודמת. נאמר לי כי ה-Tawny-הוא משנת 1977 ואילו ה-Vintage-הוא מ-1963!

נו. מה עושים? טעמתי כל אחת מהדוגמאות שהועמדו בפני.

שתיתי לאט לאט, בהחלקה על הלשון, בבליעה איטית ובהמתנה להרגיש את הטעמים. נתתי לדמיון שלי להשתולל. מה הרגשתי שם? זה בכלל לא משנה. דיברתי על דובדבן ואגוז, שזיף ותפוח, עשן וחביות אלון. הפורטוגזים וגם הגרמנים כנראה אהבו את מה ששמעו. חייכו ונענעו בראשיהם על כל משפט שאמרתי. אין ספק שהאלכוהול עזר לשחרר את חרצובות לשוני!

הם נפרדו ממני בהבעת תודה, בבקבוק של יין פורט כמתנה ובהמון לחיצות ידיים. חזרתי מסוחרר למלון, להמשך השינה של אחר הצהריים. האלכוהול עזר להירדמות. אני משתעשע במחשבה, שבזכותי הגיעו כנראה מאות ואלפים של בקבוקי יין פורטו לעיירה מינשנגלאדבך – ולגרמניה בכלל.

ולצוות הנבחן בסימולטור, לאחר שספרתי להם למחרת את קורותיי, נותר רק לקנא בהרפתקה שלי – ולשמוח שהבוחן קצת "כבד-ראש" מהחמרמורת... Hangover –