

הגל החדש – 4XBulletin



גיליון מס' 59, ינואר 01/2025



דורון שלו 4X1TY בקשר בינלאומי באמצעות לוויין, בחנוכה 2024

מה בגיליון:

הפעלה מאיי מריאנה (עברית ורוסית).

סיפור החללית וויאג'ר 1 Voyager 1

LoRa Networks for Radio Amateurs

המדור בשפה האנגלית English Corner

חדשות האגודה ועוד...

תוכן עניינים

- 3 - דבר העורך ינואר 2025
- 4 - הודעות ינואר 2025
- 6 - הודעות אגודת תקשורת הרדיו הישראלית
- 8 - מיני יום שדה עם ילדי מועדון 4X4HQ
- 10 - סיפור החללית וויאג'ר 1 Voyager 1
- 16 - סיפור לימי החורף "הרדיו שלי"
- 22 - KH0/4Z5LA CQ WW CW 2024
- 27 - the English-language section 01/2025
- 28 - LoRa Networks for Radio Amateurs

משתתפים בגיליון זה:

4X1SK	דניאל רוזן
4Z1ZV	צביקה סגל
4X1RE	ד"ר איל רסקין
4X1ST	טים סקרימשואו
4Z5LA	רוס בוניאטזדה
4X6KG	מאיר פיאלקוב

בברכת 73, וקריאה נעימה! נפתלי בלבן-אברהם 4Z1RM, מו"ל ועורך הגיליון.
המאמרים אשר לא צוין שמו של המחבר, נכתבו ע"י העורך.
כותבים קבועים: דר' איל רסקין 4X1RE וטים סקרימשואו 4X1ST. בתודה על הגהה ליעל בלבן.
תודה לצביקה סגל 4Z1ZV ועדו רוזמן 4X6UB על תרומתם המקצועית.
לקריאת גיליון זה וגם את קודמיו ניתן להיכנס לאתר: <https://4xbulletin.org/>
כתובת המערכת לתגובות, בקשות ומשלוח מאמרים: 4xbulletin@gmail.com
שימוש בחומרים ותמונות לפי חוק זכויות יוצרים 27א'.
עיתון זה נכתב ונערך בהתנדבות עבור חובבי רדיו שלא למטרות רווח, יש אפשרות לפרסם קטעים
ממנו במקומות אחרים בתיאום עם המערכת.

הערה: המאמרים המופיעים בגיליון זה הם באחריות הכותבים בלבד.



דבר העורך ינואר 2025

שוב חלפה שנה, ודבר לא השתנה... אותה ממשלה, החטופים עדיין בשבי בעזה, אותן הצעקות, אותו אבל ואותן תכניות הבידור המטופשות בטלוויזיה המסחרית.

לאחר למעלה מ-50 שנה בו קיים ערוץ הטלוויזיה הראשון. התחדש הערוץ כיום ונקרא "כאן-11" ומביא תכנים מצוינים בכל קנה מידה. אך אנשי קרקס הכנסת רוצים לסגור אותו כמו שרוצים לסרס את מערכת המשפט הנהדרת בארץ והמוכרת בעולם כאחת האמינות והחשובות.

מדי יום אנחנו שומעים בשורת איוב נוספת מטעמם של 64 הנבחרים שרוצים להפוך סדרי משפט בישראל. אותם נבחרים מתחלקים לשתי קבוצות: השתקנים הם האינטליגנטים שיש להם מסורת של שירות ציבורי מוכח, והם אינם מביעים שום התנגדות לחבריהם מקבוצת הצעקנים הבוטים שמגדפים משתלחים בכל מי שמביע דעה מנוגדת למעריצי המנהיג הידוע...

החודש יחול יום השואה הבינלאומי. נהוג לציין אותו ב-27 בינואר, ביום בו לפני 80 שנה שוחרר מחנה ההשמדה אושוויץ. משפחתי עברה שכול, רעב ומחלות. נרדפה ע"י משטרים אפלים באירופה שנותרה חבולה והרוסה כתוצאה משתי מלחמות עולם ודיקטטורות. לאחר הקמת מדינת ישראל הגענו כפליטים למדינתנו שהתפתחה בצורה מטאורית...

ואני יכול לא להגיב. פתאום, נשמעים קולות המאיימים להחריב כל חלקה טובה, כמו בעבר הלא רחוק. לסגור את ערוץ הטלוויזיה הציבורי, וכן את גלי צה"ל, לבצע מהפכה בנושאים הקשורים למשטר הדמוקרטי היחיד במזרח התיכון.

האם נהיה כמו אותן מדינות בזויות אשר בצורה "דמוקרטית" חיסלו את הדמוקרטיה? משפחתי מוצאה מפולין, שם היה עד 1939 הציבור היהודי הגדול ביותר באירופה ובעולם. רוב יהודי אירופה הושמדו בשואה וחלק מניצולי השואה ופליטיה הגיעו לארץ מתוך תקווה שהיא תהיה "אלטנולנד" מדינה כפי שחזה אותה הרצל. וכך היה. לראשונה חווינו בחירות חופשיות, ריבוי מפלגות וקיבוץ גלויות...

הנה משהו התהפך – בהוראה מלמעלה התחיל קיטוב מסוכן בתוכנו, ואם לא די בכך, מתחולל מאבק בין קבוצת פוליטיקאים לבין האמונים על בטחון המדינה.

ספגנו מכה איומה בשבעה לאוקטובר, אך התחזקנו במהירות והגענו להישגים עצומים בביטחון והגענו להפסקת אש בצפון. אך המלאכה עדיין מרובה, ומאה השבויים שלנו עדיין ממתנים לשובם לחיק משפחותיהם, המצפות להם ככיליון עיניים.

בתקווה שחל מהגיליון הבא יגיעו בשורות ויהיו ימים טובים יותר ואוכל לכתוב אך ורק על חובבות הרדיו.

בברכת 73, שלכם העורך, נפתלי בלבן-אוכרהנד 4Z1RM



הודעות ינואר 2025

- 1, על הכריכה: הפעלה מיוחדת של חובבי הרדיו בישראל באות הקריאה 4Z8NER בחג החנוכה 28/12/2024 דורון שלו 4X1TY מפעיל קשר חובבי רדיו דרך הלוויין הקטארי מקברות המכבים (אתר ההנצחה לחללי אזור מודיעין) צילמה בת הזוג זיוה
2. חובבי הרדיו והקהל הרחב מוזמנים ל ערב שכולו מוסיקה נוסטלגית ורומנטית עם להקות הקצב הזמרים והזמרות משנות ה-50 ועד ה-80, באנגלית, צרפתית, איטלקית, ספרדית וגם עברית. געגוע מתוך ללחן רחוק בקפה "זברה" ברח' טשרניחובסקי 39 בסטלה מאריס, חיפה, במוצ"ש ה-11/1/2025 בשעה 20:30. קליפים של ההופעות המקוריות מוקרנים על גבי מסך. בהגשת השדרן ועורך התכניות ברדיו, חברנו רוני יבלונובסקי 4X5DJ לפרטים נוספים **באתר**.



רוני יבלונובסקי 4X5DJ בזברה

3. לרגל יום השואה הבינלאומי החל ב-27 לינואר, מובא בזאת תיאור השידור שהתקיים עם נפתלי בלבן-אברהם 4Z1RM ברדיו קסם, לפרטים נוספים ולשמיעת השידור המוקלט.

ON AIR

ובְּחֵרֶת בְּחַיִּים

והַגְּדֵלְתֵּן לַיהוָה כִּיּוֹם הַהוּא

תוכניתו של שרון נריה בר-און - נומרוולוג קבלי

16.12.2024

תדרי הזיכרון - מסע עם נפתלי בלבן-אברהם בין גלי הרדיו וסיפורי השואה

פשיטה צף: כיצד
המסע דרך
טכנולוגיה, וצד
כתיבה מאוחר
השואה ומדעים
את כוח הרצון
להשגת מטרות?

תוכנית הרדיו של
שרון נריה בר-און

שילוב כלים קבליים לניווט מאזינים
נירוסלוגיה וטכנולוגיה

טלי באולפן: 03-5011834

ע"י עידו דרור ונבד
העבודה באופן פרטני
לפרטים נוספים

7פרטים נוספים: 054-6281407

sharonbo@012.net.il

בתמונה מימין: המנחה שרון נריה בראון, נפתלי 4Z1RM וה-XYL יעל בלבן

4 השבוע קראנו מאמר מעניין מאת נשיא האגודה דוד בן בסט 4X1WH במעריב ובאינטרנט, לקריאה באתר: אחרי היסטוריה אנטישמית ארוכה: זה הצעד שגדעון סער נקט נגד אירלנד דוד, הוא עיתונאי ותיק, קונסול כבוד של נאורו מנהלו והבעלים של תחנת הרדיו רדיוס FM 100.

5. הודעות מאת דני רוזן 4X1SK
א. יצרן אירופי מוצלח של מגברי הספק לחובבים <https://rf-power.eu/>, החליף בעלות ואת מקום היצור, מגרמניה לאוסטריה, (בזמנו נפגשנו עם מנהל החברה בפרידריכסהפן), לקריאה נוספת. <https://rf-power.eu/2024/12/28/rf-kit-becomes-rf-power/> מדובר על אחד המגברים הליניאריים המשוכללים ל-HF בעולם, והכוללים מתאמים ממוחשבים לאנטנה.
ב. הקשר הצבאי הבריטי בארץ ישראל במלחמת העולם הראשונה – בעין המצלמה: https://www.amutakesher.org.il/_Uploads/dbsAttachedFiles/British_Signal_Service_Photos_Sinai_and_Palestine_WW1_1.0.pdf

יומן תחנת השידור תל-חיים:

https://www.amutakesher.org.il/_Uploads/dbsAttachedFiles/Tel_Haim_Diary_1.00.pdf

6. ****נס חנוכה****

ברכות למארגנים, למפעילים של "מבצע חנוכה ולכל חובבי הרדיו 4X-4Z4



ברכות לניר ישראלי 4X1FK על זכייתו בתעודת חנוכה של ה-IARC



הודעות אגודת תקשורת הרדיו הישראלית

מאת דובר האגודה, ד"ר איל רסקין 4Z1RE



קול קורא - נאמני ממסרים

ההמלצה המרכזית שיצאה ממפגש "ממסרים לאן" הייתה לדאוג שרשת ממסרים קיימת תפעל ברמת אמינות וזמינות טובה". קישור לסכום מפגש ממסרים לאן

קישור לסכום מפגש ממסרים לאן

ועד האגודה תומך בביזור סמכויות וזאת מתוך רצון להקל על נושאי התפקידים כמו גם רצון לשותף את החברים בפעילות השוטפת ולספק "הרגשת שייכות". ועל כן מעוניין למנות נאמני ממסרים עבור ממסרי האגודה השונים. נאמנים אלה יעברו הכשרה בסיסית מסודרת לתפקיד, ויסייעו בטיפול השגרתי בממסרים בהתאם לתחומי אחריות שיקבלו מיו"ר ועדת ממסרים.

ועד האגודה מכריז בזאת על פתיחת קורס אחזקה וטיפול טכני בממסרים.

הקורס יתפרס על מספר מפגשים ויעובר על ידי נמרוד שורץ ויורם רוטבך שהם בעלי ניסיון רב שנים בהקמה ואחזקת רשתות ממסרים בארץ ובעולם.

זוהי הזדמנות נדירה להכרה ולימוד נושא תקשורת רשת ממסרים ולרכישת מיומנות של ואחזקת ציוד טכני משוכלל.

הקורס ימומן על ידי אגודת חובבי הרדיו ומיועד למתנדבים אשר יתחייבו לשמש נאמני ממסרים של לפחות ממסר אחד ולתקופה של שנתיים לפחות.

הקורס יתקיים במרכז למדעים שבהרצליה (מאחורי קניון 7 הכוכבים) ויתפרס על מספר מפגשים.

המפגש הראשון יתקיים ביום ה' 30/1/2025 במרכז למדעים שבהרצליה.

חברים בעלי נכונות להצטרף לקורס מרתק וייחודי זה מוזמנים למלא את השאלון הבא ולהירשם:

<https://forms.gle/JQ8HpWmcht5W4QMn6>

תכנית פעילויות של חובבי הרדיו לאביב 2025

חודש	תאריך	פעילות
ינואר 25	23	הרצאה מס' 4 – תכנות מקמ"שים 
	25	טיול 
פברואר 25	13	הרצאה מס' 5 – הפעלות מרכב 
מרץ 25	28,29,30	תחרות CQ WPX - SSB 
אפריל 25	5	יום שדה 
	19	ארוע חברתי עם בני/בתות זוג והרצאה (חור"מ פסח) 
	26,27	תחרות ארץ הקודש 
	22	אסיפה שנתיית בבית יד לבנים רמת השרון 
מאי 25	24,25	תחרות CQ WPX - CW 
יוני 25	28	טיול 

רשימת ימי הולדת של חובבים ותיקים ילידי חודש ינואר. באדיבותו של מארק שטרן 4Z4KX

4X4IK	חבשוש ציון	01.01.1937
4Z5NZ	ליון ויקטור	01.01.1946
4Z5IX	קרטנ'נסקי פדיה	01.01.1945
4X4OA	סצמסקי סתר אריה	05.01.1944
4X4MH	וילנסקי אלכס	06.01.1941
4X4FW	פרנקו אברהם	08.01.1934
4Z5FL	גבין לאוניד	17.01.1946
4X4MF	סובל עמוס	19.01.1943
4X4IE	קאופמן ראובו	22.01.1938
4X4SK	רוזן דניאל	22.01.1945
4X4NX	רוזנצויג רז מאיר	30.01.1940
4X4KK	מינזרי מיכאל	31.01.1941

אגודת תקשורת הרדיו הישראלית
משתתפת בצערה של משפחת קליין
עם מותו של
סימון 4X6XN
שלא תדעו עוד צער!



מיני יום שדה עם ילדי מועדון 4X4HQ

השתתף במצווה וסיכם – צביקה 4Z1ZV

כאשר האיש היקר, דורון אביב, 4X1ZX, מורה ומנהל מועדון 4X4HQ בבית הספר עירוני ד' בתל אביב מתקשר ומבקש להשתתף בפעילות מבורכת של הנוער, לא ניתן לסרב. הפעם ביקש דורון מאלי שחף 4Z1NB שועל ותיק בהפעלות שטח, מורה דרך ומדריך נהיגת שטח, אורי קדם 4X6ZM איש החזון של הפעלות מיוחדות מאתרים ברחבי ישראל, בעברו טיילן קשוח וכיום מכור להפעלות CW וטיפול בכרטיסי נייר (קש"ל) וכן מכותב מאמר זה להצטרף למיני יום שדה בפארק הירקון, כמובן שהתייצבנו ללא מו"מ. האירוע החל באודיטוריום של הבית ספר שהתקשה להכיל יותר מ-80 תלמידים (כן, מעל שמונים תלמידים) בו כל אחד מאתנו סיפר קצת על עצמו, כיצד הגיע לתחביב, מה התחביב הנפלא הזה עברו ומה הנוער הולך לראות ולהשתתף בו.



התלמידים ייצגו מגוון של יכולות, החל מהוותיקים אשר כבר השתתפו בהפעלות בתחנת המועדון ובימי שדה ועד לאלו "עם חלב על השפתיים" אשר להם זו תחילת הדרך. לאחר סיום ההצגה באודיטוריום התפצלנו לקבוצות "סבלות" והתלמידים הובילו לאחר כבוד את תחנת הלוויין שלי מהרכב שחנה בחצר בית הספר אל גדות נחל הירקון באוויר ירוקה וקסומה. אלי ואורי התנחלו עם ציוד ה-HF באתר אחד שם הניף אלי אנטנת חוטים והדגים קשרים חובקי עולם מתחנת HF.

כ-50 מטר מהם הוקמה לתפארת תחנת הלוויין. בשלב ראשון קיבלו התלמידים הסבר על אנטנת הצלחת לקליטה, איך מכוונים אותה לכוון הלוויין הקטארי הנושא את משיב חובבי הרדיו, ולצורך וידוא הכיוון הנכון, צפינו לדקה קלה בשידורי אל ג'זירה...



עם השלמת התקנת תחנת הלוויין האזינו התלמידים לפעילות חובבים ברחבי העולם לרבות "דנקא שיין" בגרמנית של חברי האגודה הגרמנית שהקימו את המשיב בלוויין הקטארי ותומכים ביזמה. מאחר וחלק מהנוער לא בקי עדיין ברזי נוהלי הקשר, חברינו החרוץ צחי, 4Z1TL, בוגר בית הספר ומועדון 4X4HQ בעברו הרחוק שתמיד שמח לשתף פעולה, ניהל שיחות בשפת הקודש עם התלמידים שהתרגשו ללחוץ PTT ולקיים איתו שיחות לא מחייבות. בין לבין פיזרנו בקרב הנוער כמה מכשירי UHF/VHF נישאים ומסתבר שכרגיל זו הייתה אטרקציה בפני עצמה. התלמידים ניהלו שיחות בינם וכן דרך ממסרי האגודה ובין היתר התמוגגו לשוחח עם בת של אחד מחובבי הרדיו – ילדה בת תשע. מיותר לציין כי כל תחנות הרדיו הופעלו ללא חיבור לרשת החשמל אלא על ידי סוללות בלבד כאשר תחנת הלוויין הופעלה על ידי סוללות תקניות של מקדחות מקיטה... נשאר כרגיל להודות לדורון על מלאכת הקודש באיתור של כמה עשרות תלמידים מידי שנה והכשרתם כחובבי רדיו מורשים. כן ירבו אירועים כאלו.



סיפור החללית וויאג'ר-1 Voyager 1

מאיר פיאלקוב 4X6KG

החללית וויאג'ר 1 (Voyager 1) שוגרה ב-5 בספטמבר 1977 כחלק ממשימה של נאס"א לחקור את כוכבי הלכת החיצוניים במערכת השמש ואת הגבול החיצוני של מערכת השמש והחלל הבין-כוכבי. היא תוכננה כחלק מפרויקט וויאג'ר, יחד עם חללית נוספת – וויאג'ר 2, שהמריאה קצת לפני כן. מטרת המשימה הראשוניות כללו את חקר צדק ושבתאי, אך הודות למבנה הייחודי של המסלול שלה, היא המשיכה למסע חקר מחוץ למערכת השמש. וויאג'ר 1 מהווה את אחד מההישגים המשמעותיים ביותר בחקר החלל, עם יכולתה להרחיק מעבר למערכת השמש ולהמשיך לספק מידע מדעי על החלל הבין-כוכבי מעבר לתחום מערכת השמש שלנו.

שלבי המשימה של וויאג'ר 1:

שיגור ותכנון מסלול

וויאג'ר 1 שוגרה על גבי טיל טיטאן IIIE עם שלב סנטרהורוס נוסף, מבסיס חיל האוויר בקייפ קנוורל, פלורידה. מסלולה תוכנן לנצל תופעת התקרבות כבידתית – (Gravity Assist) סווינג-שוט" סביב צדק ושבתאי – שאפשרה לה להאיץ באופן משמעותי ולעזוב את מערכת השמש במהירות גבוהה.

ביקור בצדק – מרץ 1979

וויאג'ר 1 התקרבה לצדק במרץ 1979 וצילמה תמונות מרהיבות של כוכב הלכת ושל הירחים שלו. היא גילתה תופעות מעניינות כגון הפעילות הגעשית באיו – התופעה הגעשית הראשונה שהתגלתה במערכת השמש מחוץ לכדור הארץ. כמו כן, וויאג'ר 1 סיפקה תמונות של טבעות צדק, דבר שהיה חידוש.

ביקור בשבתאי נובמבר 1980

לאחר שחלפה על פני צדק, וויאג'ר 1 המשיכה לעבר שבתאי במהירות 17 קמ"ש, והגיעה אליו בנובמבר 1980. במהלך המעבר, היא צילמה את טבעות שבתאי וגילתה פרטים חדשים אודות המבנה המורכב שלהן. בנוסף, היא חקרה את הירח טיטאן – ירחו הגדול של שבתאי, אשר לו אטמוספירה צפופה.

במעבר המסלול על יד טיטאן במסלול שתוכנן היטב, וויאג'ר 1 קיבלה מהירות גבוהה מאוד, תוצאה של שימוש ב"סיוע כבידתי" ממעבר ליד שבתאי והירחים שלו במהירות של 35,000 קמ"ש אשר אפשרה לה לצאת ממישור המערכת השמש – ולהפוך לחללית הראשונה שמתקרבת אל גבול מערכת השמש ויוצאת לעבר החלל הבין-כוכבי.

שלב המעבר אל גבול מערכת השמש

לאחר המעבר ליד שבתאי וירחו טיטאן, וויאג'ר 1 יצאה מהשפעת השמש, והחלה את מסעה לעבר גבול מערכת השמש. במהלך הדרך, היא המשיכה לשלוח נתונים על רוח השמש, שדות מגנטיים וקרינה קוסמית.

כניסה לחלל הבין-כוכבי אוגוסט 2012

ב-25 באוגוסט 2012, וויאג'ר 1 חצתה את "הליופאוז" – גבול ההליוספירה. וכך נכנסה למרחב הבין-כוכבי במרחק של כ-121 יחידות אסטרונומיות (AU^*), כ-18 מיליארד ק"מ מכדור הארץ. בכך היא הפכה לחללית הראשונה שנכנסה לחלל הבין-כוכבי, ופתחה עידן חדש של חקר מרחבי החלל שמעבר למערכת השמש שלנו.

(*)האותיות "AU" הן ראשי תיבות של **Astronomical Unit**, יחידה אסטרונומית שמייצגת את המרחק הממוצע בין כדור הארץ לשמש. AU משמשת במדע האסטרונומיה למדידת מרחקים בתוך מערכת השמש ובמרחב הקרוב אליה, שכן היא נוחה יותר לשימוש מאשר קילומטרים במספרים אסטרונומיים גדולים.
לדוגמא: $1 \text{ AU} = 149,6$ מיליון ק"מ

פירוש המושגים הליופאוזה והליוספרה

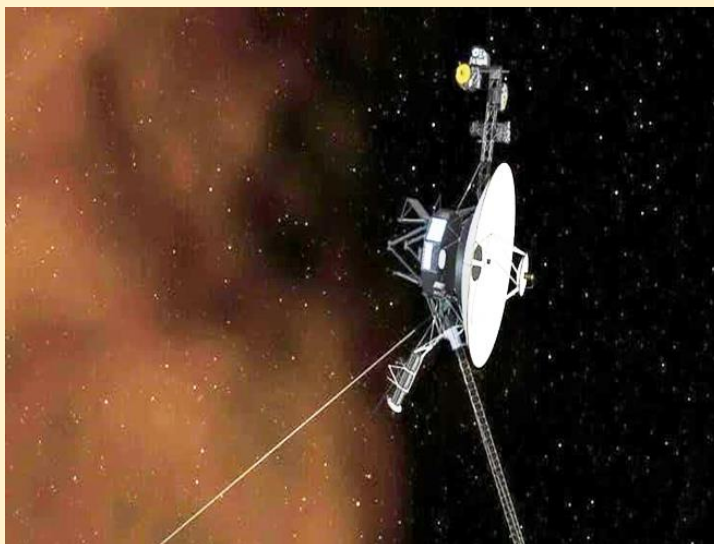
גבול ההליוספרה, הידוע גם כ"הליופאוזה", הוא האזור במערכת השמש שבו רוח השמש, זרם חלקיקים טעונים שנפלטים מהשמש, מאבדת את עוצמתה ומתמזגת עם החומר הבין-כוכבי שמחוץ למערכת השמש. זהו למעשה הגבול בין השפעת השמש לבין המרחב הבין-כוכבי.
באזור זה, הלחץ שמפעיל רוח השמש שווה ללחץ שמפעיל החומר הבין-כוכבי, ולכן נוצרת שם מעין "בועה" שמקיפה את מערכת השמש. ההליוספרה משתרעת במרחק של כ-120 יחידות אסטרונומיות (AU) מהשמש.
שני גשושי החלל, וויאג'ר 1 ו-וויאג'ר 2, הם הכלים הראשונים שעברו את ההליוספרה ונכנסו לחלל הבין-כוכבי, בשנת 2012 ובשנת 2018 בהתאמה.

המשך המסע המתמשך בחלל הבין-כוכבי 2012 - עד היום

2012, וויאג'ר 1 ממשיכה במסעה אל עומק החלל הבין-כוכבי, כאשר היא משדרת מידע על הסביבה החדשה והלא-נודעת. היא מספקת נתונים חשובים על הקרינה הקוסמית, על חלקיקים טעונים ועל שדות מגנטיים, שמשפיעים על הבנתנו את סביבת החלל הרחוקה.

2013 ועד 2024 נעה החללית במהירות 35,000 קמ"ש תוך שידור נתוני צפיפות הפלזמה, קרינה קוסמית, שדות מגנטיים, חלקיקים מהשמש במרחב הבין כוכבי.

2024 נכון להיום, וויאג'ר 1 נמצאת במרחק של כ-160 AU שזה 24 מיליארד ק"מ מכדור הארץ וממשיכה לשדר מידע ייחודי על התנאים במרחב הבין-כוכבי. (כנכתב $1 \text{ AU} = 149,6$ מיליון ק"מ), המרחק הממוצע בין כדור הארץ לשמש) מה שהופך אותה לגוף המלאכותי הרחוק ביותר שיצרה האנושות.



נתונים כלליים של החללית

מאפיינים כלליים:

- משקל כולל בעת השיגור : כ-825 קילוגרם.
- גובה כללי כולל אנטנה : 3.7 מטר
- משקל מטען מדעי : כ-105 קילוגרם.

מערכת הנעה ודלק:

- סוג הדלק : דלק מונוהידרזין (Monohydrazine) למנועי הדחף.
- מערכת דחף : מנועי רקטות קטנים המבוססים על תגובה כימית בין הידרזין (דלק) למתחמצן.
- שימוש בדחף : לניווט, תיקון מסלול, וייצוב החללית.

מערכת חשמל:

- סוג המצבר : החללית משתמשת בייצור חשמל באמצעות יחידות RTG (Radioisotope Thermoelectric Generator).
- מקור אנרגיה : שימוש בפלוטוניום-238 שמתפרק רדיואקטיבית ומייצר חום, שמומר לחשמל.
- ייצור חשמל בהתחלה : כ-470 וואט.
- ייצור חשמל כיום 2024 : כ-250 וואט, החללית מאבדת 4 ווט לשנה ולכן משטר החשמל קפדני מאוד.

אנטנה:

- סוג : אנטנת צלחת פרבולית.
- קוטר האנטנה : 3.66 מטר.
- תפקיד : תקשורת עם כדור הארץ באמצעות גלי רדיו בתדר 8.4GHz בערוץ Down link

סנסורים וכלי מדידה:

- מגנומטר : למדידת שדות מגנטיים.
- כלי לגילוי פלזמה : למדידת חלקיקים טעונים.
- קולט קרינה קוסמית : למדידת קרינה אנרגטית מהחלל.
- ספקטרומטר אולטרה סגול : למדידות ספקטרליות של אטמוספירות בחלל.
- כלים לגילוי אבק וחלקיקים קטנים.
- מצלמות על וויאג'ר 1:

לוויאג'ר 1 יש מצלמות מדעיות, אך הן כובו ב-1990 לאחר שהחללית צילמה את ה"תמונה המשפחתית" המפורסמת, הכוללת את כדור הארץ כ"נקודה כחולה חיוורת. (Pale Blue Dot *) מאז, מערכות הצילום אינן פעילות כדי לחסוך באנרגיה ולמקד את המשאבים בניתוח נתונים מדעיים ממכשירים אחרים, כמו ספקטרומטרים ומדי שדה מגנטי.

Pale Blue Dot הוא שמו של תצלום איקוני שצולם על ידי חללית וויאג'ר 1 בשנת 1990, כאשר החללית הייתה במרחק של כ-6 מיליארד קילומטרים מכדור הארץ, בקצה מערכת השמש. התמונה צולמה לבקשת האסטרונום המפורסם קרל סייגן, שהיה חבר בצוות המדעי של וויאג'ר. בתמונה, כדור הארץ מופיע כנקודה קטנטנה, כמעט בלתי נראית, בגוון כחלחל, בתוך קרן אור שמש מפוזרת שנוצרה על ידי עדשת המצלמה. זהו ביטוי ויזואלי מרשים לקטנותו של כדור הארץ במרחב העצום של היקום.

- **מערכת הנעה:** למעבר בין נקודות ולתיקון מסלול.
- **מערכת התקשורת:** להעברת מידע למרחקים עצומים באמצעות רשת ה-
Deep Space Network (DSN)

- **מערכת ניהול כוח:** להפצה יעילה של חשמל בין המכשירים.
- **מערכת בקרת גישה:** לייצוב והתמקדות על מטרות.
- **מערכת עיבוד נתונים:** לשמירת נתונים על קלטות מגנטיות.

תקליט זהב ("Golden Record") דיסק המכיל מידע על התרבות האנושית, צלילים ותמונות מהעולם.

פרטים על מערכת התקשורת

וויאג'ר 1 משדרת לכדור הארץ באמצעות פס ה-S ו-פס ה-X:

- **פס ה-S** - תדר של 2.3GHz
 - **פס ה-X** - תדר של 8.4 GHz ערוץ מידע ראשי
- וויאג'ר 1 מקבלת פקודות מכדור הארץ בתדר של 2.1GHz דרך אנטנה קרקעית בקוטר 34 עד 70 מטר בהספק משדר של 20 KWatt ועד 80 KWatt .

קצב השידור (Data Rate)

ככל שהמרחק גדל, קצב השידור יורד בשל ירידת עוצמת האות. נכון למרחק הנוכחי, קצב השידור של וויאג'ר 1 עומד על כ-160 ביט לשנייה. נאס"א נאלצת להשתמש בקצב שידור נמוך מאוד כדי להבטיח שהאות יצליח להיקלט בכדור הארץ.

הקלטת הנתונים בוויאג'ר 1:

חללית וויאג'ר 1 מקליטה נתונים על גבי **מערכת הקלטה מגנטית**. מדובר בסוג של טייפ מגנטי, בדומה לאלו שהיו בשימוש בשנות ה-70. הטייפ משמש לאחסון זמני של נתונים מדעיים שנאספים ממכשירי המדידה השונים שעל החללית.

כאשר וויאג'ר 1 נמצאת בעמדה לשידור נתונים לכדור הארץ, הטייפ מנגן את הנתונים ומשדר אותם דרך האנטנה הראשית.

מכיוון שזוהי טכנולוגיה ישנה, ניתן לאחסן כמות מוגבלת של נתונים, והחללית חייבת לשדר אותם לכדור הארץ כדי לפנות מקום להקלטות חדשות. כיום, השידור מתבצע במהירות נמוכה מאוד (בסביבות 160 ביט לשנייה), בשל המרחק העצום מכדור הארץ. איזה אמינות יש לאותו טייפ שבמשך 47 שנים נע קדימה ואחורה עם אותו סרט מגנטי .

שיטת האפנון (Modulation)

וויאג'ר 1 משתמשת בשיטת אפנון ראשית הנקראת **PSK (Phase Shift Keying)** אפנון הזזת מופע, שהיא שיטת אפנון דיגיטלית נפוצה המשמשת להעברת מידע על גלי רדיו.

הפסדי נתיב (Path Loss)

הפסדי הנתיב התקשורתי בחלל עצומים בגלל המרחק הגדול (במרחק 24 מיליארד ק"מ, הפסדי הנתיב הינם 318db). על אף שחללית וויאג'ר משתמשת במשדר בעוצמה נמוכה מאוד (כ-20 וואט), ישנן אנטנות

גדולות על כדור הארץ (אנטנות Deep Space Network שמצליחות לקלוט את האותות החלשים בזכות קוטר 70 מטר ומגברים מקוררים עם ספרת רעש שמתקרבת ל 0.1db).
 . מנגנון תיקון שגיאות (Error Correction)
 על מנת להבטיח שהמידע המתקבל יהיה מדויק למרות הרעש וההפרעות שנובעים מהמרחק העצום, וויאג'ר משתמשת במנגנוני תיקון שגיאות מבוססי קוד ריד-סולומון (Reed-Solomon Code) יחד עם ויטרבי Viterbi Decoding. שילוב זה מאפשר תיקון של שגיאות בקוד הדיגיטלי ומקטין את כמות המידע האבוד שנגרמת עקב התנאים הקשים.
 קוד תיקון השגיאות הינו 80 ביט מיתוך 160 ביט/שניה המשודר לארץ.

באמצעות שילוב זה של אנטנות ענק, ומנגנוני תיקון שגיאות, וויאג'ר 1 ממשיכה לשדר מידע מכיוון מערכת השמש החיצונית ל NASA-עד היום.

משך חלון העקיבה:

היות וקצב השידור נמוך כ 160 ביט לשניה נדרש מתחנות DSN עקיבה על אות החללית כ 8 שעות ברצף תוך שינוי ההכוון של האנטנה הקרקעית היות וכדור הארץ מסתובב וכן העברת הקליטה בין אנטנות שנמצאות על פני הגלובוס.
 כמו כן נדרש לקזז את תדר הדופלר בתדר הקליטה הנוצר כתוצאה מהתרחקות החללית.
 תדר הדופלר מאפשר לדעת מה מהירות התרחקות החללית.
זמן שידור-קליטה: הזמן שאורך לאות מהחללית להגיע לכדור הארץ הינו 22 שעות (בכיוון אחד)

עיבוד נתונים על גבי וויאג'ר

- וויאג'ר מעבדת את הנתונים לפני שליחתם כדי להפחית את כמות המידע הנשלח.
- דחיסת נתונים ודגימות נבחרות משמשות לשימור רוחב הסרט המוגבל.
- למרות שטכנולוגיית וויאג'ר מבוססת על שנות ה-70, מערכות התקשורת שלה עוצבו עם גמישות גבוהה, כך שהן מסוגלות לפעול עם תשתיות מודרניות יותר.

טמפרטורת הסביבה:

- קרינת הרקע הקוסמית: (CMB)

1. המרחב הבין-כוכבי מושפע בעיקר מקרינת הרקע הקוסמית, שהיא הקרינה שנותרה מהמפץ הגדול.
2. הטמפרטורה של קרינת הרקע היא כ-2.7 קלווין (מינוס 45.270 מעלות צלזיוס).

• תנועת חלקיקים:

1. במרחב הבין-כוכבי יש כמות זעירה של חלקיקים (כ-1.0 אטומים לסמ"ק). החלקיקים האלו יכולים להיות בעלי אנרגיה גבוהה יותר ולטעון את הסביבה בטמפרטורה אפקטיבית גבוהה יותר, אך עדיין מדובר בטמפרטורה נמוכה מאוד.

טמפרטורה על הגשושית:

- הטמפרטורה הפנימית של וויאג'ר 1: הגשושית עצמה מוגנת על ידי מערכות בידוד תרמי ושואבת אנרגיה מהגנרטור הרדיואיזוטופי שלה. (RTG) מערכות אלקטרוניות מסוימות פועלות בטמפרטורה גבוהה יחסית (עשרות מעלות צלזיוס), אך החלקים החיצוניים של הגשושית קרים מאוד, קרוב לטמפרטורת הסביבה. לסיכום: וויאג'ר 1 נעה במרחב שבו הטמפרטורה היא בסביבות 2.7 מעלות קלווין –קרוב מאוד לאפס המוחלט!

התחזית לסיום התקשורת:

- **אנרגיה :** וואיג'ר 1 מופעלת על ידי גנרטור רדיואיזוטופי (RTG) שמפיק פחות ופחות אנרגיה מדי שנה. עד שנת 2025–2030 צפויה הגשושית לאבד את היכולת להפעיל מערכות חיוניות, כמו המשדר שלה.
- **מרחק :** וואיג'ר 1 נמצאת במרחק של כ-24 מיליארד ק"מ מכדור הארץ (נכון ל-2024), והאותות ממנה לוקחים למעלה מ-22 שעות להגיע לכדור הארץ. ככל שהמרחק יגדל, האותות יחלשו יותר עד כדי חוסר יכולת לקלוט אותם.
- כבר עתה האות הנקלט קרוב מאוד לרמת הרעש במקלט.

המסע העתידי של וויאג'ר 1:

- **ענן אורט :** וויאג'ר 1 עושה דרכה כעת ממהירות 61,000 קמ"ש בענן ההליוספירה הבין-כוכבית, חלק מהמרחב שבין הכוכבים. בעוד כ-300 שנים היא תיכנס לענן אורט, אזור מלא בגופים קטנים המקיפים את השמש במרחק עצום.
- **מסלול בין-כוכבי :** בעוד כ-40,000 שנים, וויאג'ר 1 תתקרב לכוכב בשם **Gliese 445**, שנמצא בקבוצת הכוכבים ג'ירף. גם אז היא תישאר חסרת תפקוד, ותשמש כמזכרת שקטה לתרבות האנושית.
- **תקליט הזהב :** וויאג'ר 1 נושאת עמה את **תקליט הזהב**, מסר בין-כוכבי עם מידע על כדור הארץ, תרבויותיו ומיקומו. אם אי פעם תיתקל בציביליזציה חייזרית (!!), זה עשוי לשמש כדרך תקשורת ראשונית.

המשמעות:

וואיג'ר 1 תמשיך לשוט בחלל הבין-כוכבי ללא מגבלת זמן מעשית. היא תהיה עדות שקטה לקיומנו וליכולתנו הטכנולוגית, ככל הנראה במשך מיליוני או מיליארדי שנים.

יש עוד נתונים ופרטים שלא צרפתי לכתבה, יחד עם זאת אני מקווה שעוררתי את הסקרנות של חובבי הרדיו לעולם הלוויינים והתקשורת.



ימי הרדיו שלי



ישבנו במטבח החם בביתנו שבאחוזה בחיפה, אימא, מוניו ואני. בחוץ היה גשום וקר, ואנחנו אכלנו מרק עוף חם.

מוניו פנה אלינו ואמר, אני רוצה לספר לכם את סיפור הרדיו שלי. אימא התערבה בדבריו והעירה: "אולי כבר תפסיק עם הסיפורים שלך על הרדיו? כמה פעמים אתה יכול לספר לנו את אותו הסיפור? אתה לא מבין שזה לא מעניין אף אחד?". "אבל אימא, התפרצתי: "אני רוצה לשמוע את הסיפורים האלה, הם מעניינים אותי!" אמרתי והתעקשתי...

ואז מוניו החל שוב את סיפורו הידוע זה מכבר...

"הייתה לנו חנות כל-בו קטנה במרכז העיר, שהיו בה מוצרים רבים. בין השאר, הייתה לנו תחנה להחלפת מיכלי גז לבישול, ואנשים נהגו להביא מיכלים ריקים, ולקחו מלאים תמורת תשלום. היינו מוכרים עיתונים, ואחי שלמה היה אף כתב באחד המקומונים. מאחר שתושבים רבים אהבו לשנות סודה בימי הקיץ החמים, היה לנו בחנות ברז למי סודה. מדי פעם הגיעו לחנות כפריים שלא ידעו איך להגיד "מי סודה" והיו מבקשים "מים שעושים בזזז..."

גולת הכותרת בחנות שלנו הייתה שהייתה לנו סוכנות אזורית של מקלטי רדיו מתוצרת פיליפס ההולנדית.

בשלב זה מוניו היה נכנס לתיאור המפורט שלו:

בעיר שלנו נמכרו מקלטי שונים ביניהם, רדיו מארלי איטלקי, שהיה כבד ולא מוצלח במיוחד. היה גם טלפונקן קטן בקופסת בקליט, שצפצף בזמן חיפוש התחנות. הרדיו הטוב ביותר בעולם באותו זמן היה פיליפס, שהיה לו צליל נהדר, כנראה הודות לרמקול הגדול שלו. בנוסף היה גם זניט אמריקאי הזול, בעל צליל של פחית שימורים...

פיליפס היה היקר ביותר, ורק עשירי העיר רכשו אותו. ביניהם: ראש העיר, רופאים, מנהל בית הספר וסוחרים עשירים. למעשה, היו שני דגמים עיקריים: אלה הפועלים על רשת החשמל העירונית, וכן מודלים המותאמים למקומות בהם לא היה חשמל (רוב הכפרים באזור) ופעלו על סוללות.

הפרוצדורה של רכישת הרדיו לא הייתה פשוטה. ראשית, הלקוחות הגיעו לחנות כדי לשמוע כיצד הרדיו פועל.. לאחר שהלקוח החליט סוף סוף, הוא שילם דמי קדימה ואנחנו שלחנו הזמנה לפיליפס בעיר הבירה.

כשבועיים לאחר ההזמנה, הרדיו הגיע לעירנו ברכבת, הבאנו אותו לחנות ופתחנו את המכסה האחורי על מנת לבדוק אם אחת השפופרות לא נשברה בדרך, חלילה. היו מקרים כאלה, ואז הזמנו שפופרת חליפית, ושוב היה צורך להמתין.

לאחר שהרדיו נמצא תקין, חיברנו אותו לחשמל, וכן לאנטנה ארוכה שהייתה מותקנת על הגג, והחשוב ביותר – גם להארכה. היה צריך להמתין עד אשר נדלקו כל חמש המנורות וזהרו בגוון כתום יפה, ואז נשמע רחש מהרמקול. סובבנו את כפתור התחנה עד שקלטנו תחנות, שלא היו רבות, ורובן שידרו בגלים ארוכים. אנחנו הרכבנו את כל האביזרים הדרושים, כולל כולא ברק, שהיה חשוב מאוד להתקינו.

הרדיו המותאם לכפר, היה סיפור אחר לחלוטין, והרבה יותר מסובך. באחד הימים קיבלנו הזמנה מראש אחד הכפרים באזור, אשר רכש אצלנו רדיו פיליפס וביקש מאתנו שנביא לו את המכשיר ואף נתקין אותו. היה זה בחורף קר במיוחד, כל האזור היה מכוסה בשכבה עבה של שלג, והיה קשה להגיע למקום.

הכנתי את עצמי לנסיעה ולהרכבת הרדיו. שכרתי כרכת שלג אליה רתומים שני סוסים בלגיים חזקים, ושילמתי לשני פועלים כדי שיבואו לעזרתי בעבודה. יצאנו לדרכנו בבוקר, בקור ובשלג. לבשתי מעיל פרווה יפה. ישבתי בכרכרה והרדיו היה מונח לידי על המושב המרופד. הפועלים ישבו על ספסל ליד בעל העגלה.

נסענו במשך כל היום, ובערב הגענו לכפר החשוך, בו ראינו בתים ובהם עששיות נפט ונרות. בכניסה לכפר המתין לנו המשרת האישי של ראש הכפר, שהוביל אותנו לבית האחוזה של הגביר. הסוסים הוכנסו לאורווה. הרכב ושני הפועלים הוזמנו לאכול במטבח יחד עם עובדי הבית האחרים, ואלו אני הוזמנתי לביתו של הגביר, לסלון היפה והמואר במנורות נפט. המקום היה מחומם בתנור מתכת גדול – "קמין", בו היו גזרי עצים. היה חם ונעים.

הובילו אותי לחדר המיועד לאורחים, בו הייתה מיטה כפולה ועליה כסת נוצות. לאחר שהסרתי את המעיל וחלצתי את המגפיים, נעלתי נעל בית נוחות והוזמנתי על ידי המשרתת לשולחן האוכל שעליו הייתה פרושה מפה רקומה יפה, וכלי כסף היו מונחים עליו כמו בארמון.

הארוחה כללה מרק עוף חם, בשר צלוי וקומפוט מתוק, וכן תה חם עם עוגת קרם. השיחה התנהלה בנעימות. הגביר שאל אותי "מה נשמע בעיר הגדולה, האם גם אצלכם מתקיימות הפגנות כמו בעיר הבירה?" "לא", השבתי. "העיר בה אני מתגורר אינה גדולה מאוד. אמנם, יש שמועות שהקומוניסטים רוצים להפגין, אך למשטרה יש מלשינים, והם כולאים את אלה הנחשדים בקומוניזם". "אבל אחיך עיתונאי, והא בוודאי יודע הכול, לא כן?" "לא" השבתי. "אחי הגדול כותב רק על עניינים מקומיים. לאחרונה הוא פרסם שהעירייה קנתה תחנת כוח חדשה שתספק חשמל לעוד אחד עשר כפרים באזור..."

הגביר שאל: "מה, גם אנחנו נהיה מחוברים?" "לא, עניתי "אתם רחוקים. אתכם יחברו אולי בעוד שנתיים".

הגביר אמר: "מדברים על כך שתפרוץ מלחמה, הגיע הזמן שהגרמנים יגיעו לכאן ויעשו סדר כמו שרק הם יודעים לעשות!" עניתי שאיני יודע, ואיני מתעניין בכך. אולי תהיה מלחמה, אך לבטח לא כאן. מי צריך מלחמה בכפרים הללו הנמצאים ביערות? ... הלכנו לישון. למחרת בבוקר הוזמנתי לארוחת בוקר טובה שכללה חביתות ונקניקים, לצד לחם טרי שנאפה במקום.



יצאנו לעבודה. קראתי לפועלים והוריתי להם לחפור בור בעומק של מטר אחד, ממש סמוך לביתו של הגביר, מתחת לחלון של הסלון. סקרנים רבים התאספו במקום ולא הבינו מה מעשינו שם. האדמה במקום הייתה קשה ומכוסה שלג. הפועלים עבדו קשה, ומדי פעם שאלו אותי האם יוכלו להפסיק לחפור, אני הוריתי להם להמשיך לחפור לעומק של מטר. הם היו אנאלפביתיים, ולא הבינו על מה מדובר. הסברתי להם שהכוונה לאורך של הרגל מהברך ומטה. המקומיים הסקרנים שמחו להתנדב ולחפור גם הם. לתוך הבור הטרי הכנסתי פלטה מנחושת ואליה חיברתי חוט נחושת ארוך. ביקשתי מהפועלים לקבור את הפלטה, והם כיסו אותה ברגבי אדמה קרים ולחים.

ואז הגיעה העבודה החשובה באמת – התקנת האנטנה. הפועלים טיפסו על הגג והתקינו בשני צדדיו מקלות עץ בעזרת מסמרים גדולים. בהמשך עליתי גם אני וקשרתי למקלות איזולטורים מחרסינה, שנראו כמו ביצים. ביניהם מתחתי חוט מנחושת וממנו משכתי חוט נוסף לחלון הסלון. כולם התבוננו בהתפעלות ותהו – מה קורה כאן, מהם החוטים האלה, האם הם מיועדים לציפורים? הרכבתי על החלון מפסק לאנטנה, הכולל כולא ברק.

הכול היה מוכן להפעלת הרדיו. הסברתי לגביר מה קורה, שלב אחר שלב, אך הוא לא ממש הבין. הוצאנו את הרדיו מהארגז והנחנו אותו על גבי שולחן קטן. חיברתי את האנטנה וההארקה בעזרת תקעי בננה קטנים והגיעה השעה להפעלת הרדיו. הנחתי על הרצפה את שתי הסוללות שהבאתי מהעיר. אחת מהן הייתה מורכבת מ-80 תאי אבץ פחם, כל אחד של 1.5 וולט. והשנייה מצבר עופרת של 2 וולט. את כל החוטים חיברתי למקומות המתאימים, והרדיו הופעל.

הסברתי לגביר ולמשרת שלו, שסוללה אחת נקראת אנודית והמתח שלה 120 וולט, והיא אמורה לפעול כחודשיים או יותר, וכאשר היא תיחלש יהיה צורך להחליפה. השנייה היא מצבר, אותו יש לטעון מחדש מדי חודש חודשיים, ולשם כך צריך להביא את המצבר לחנות שלנו, שם יש



לנו ציוד להטענה. אמרתי לגביר שהוא אינו חייב לבוא בעצמו כדי לבצע זאת, אלא יוכל לשלוח לשם כך את המשרת שלו, או כל אדם אחר שייסע לעיר. פתחנו את חלון הסלון, ומתחתיו התאסף המון רב שדרך על ה"הארקה" שלנו.

הפעלתי את הרדיו. נשמעו רחשים. סובבתי את הסקאלה ל-225 קילוהרץ, ולפתע נשמע קול ברור וחזק של קריין רדיו ורשה המודיע שהגיע זמנו של הקונצרט היומי. התזמורת הסימפונית של רדיו ורשה פתחה בנגינה נפלאה. האנשים היו מלאי התפעלות – הם מעולם לא שמעו מנגינה כה יפה. הערב החגיגי ירד, ואור הכוכבים נראה בשמיים. בשעה 7:00 בערב הסתיים הקונצרט, והרדיו החל לשדר בשפה הפולנית, אשר אותה תושבי הכפר לא הבינו. הגביר סגר את התריסים, אך האנשים המשיכו להתקבץ מתחת לחלוננו ולא היו מסוגלים להאמין לפלא אותו חוו.

שוב הוזמנתי לארוחת ערב, בה שוחחנו על

פרסומת לרדיו פיליפס בשנות ה-30

נפלאות הרדיו והסברתי מחדש את עניין החלפת הסוללות. אמרתי לגביר שעליו להתבונן מאחורי פנימה, ואם יבחין בכך שהמנורות אינן מקרינות אור כתום, והרדיו משמיע קול חלש או אינו משמיע קול כלל, יש להחליף את הסוללות. הגביר אמר: "מוטב שיהיו לי סוללות רזרביות, וכך אוכל להחליפן מבלי לנסוע לעיר". עניתי לו שזה רעיון מצוין, והבטחתי שאשלח לו זוג נוסף.

למחרת בבוקר התכוננו לצאת לדרך חזרה לעיר. החל לרדת שלג כבד. בצאתנו ראינו קבוצת אנשים העומדים ליד חלון הסלון וממתנים לקולות הרדיו...

כאשר שבתי לפנות ערב, שלמה אחי המתין לי בחנות ואמר: "דאגתי לך!" שאלתי מדוע, והוא ענה: "שמעתי ברדיו על הסכם כלשהו בין גרמניה לרוסיה, ואומרים שהצבא האדום יגיע לאזורנו. אוי ואבוי לנו!" עניתי שאיני מתעניין בפוליטיקה, ובנוסף, הרי אנחנו מדברים בבית בשפה הרוסית. יכול להיות נחמד – אנחנו נשתה וודקה ונרקוד "קצצ'וק"...

"שתוק כבר, אחי הצעיר, אינך מבין דבר, יש לך בראש רק רדיו" ... מאחר והתגוררתי אז עם אמי, הלכתי לביתה. למחרת ישנתי עד שעה מאוחרת, וכשהתעוררתי חשבתי לעצמי שבוודאי אחי שלמה ממתין לי בחנות וכועס מדוע לא הגעתי לעבודה בזמן. אמי אמרה לי ששמעה מהשכנים שחיילים מסתובבים ברחובות.

יצאתי מהבית והלכתי לרחוב הראשי בו נמצאת החנות שלנו, וראיתי שהיא נעולה. ליד החנות חנתה עגלה רתומה לסוס ובעל העגלה אמר לי: "כבר חצי שעה אני מחכה לך – אני רוצה לשנות מים שעושים בזזזז..."

לא האמנתי למראה עיניי, איך יכול להיות שהמקום סגור? הרי שלמה מגיע כל יום ב-8 בבוקר כדי להכין את החנות, ומטעין את המצברים. שרר ברחוב שקט מוזר. הגעתי בריצה לביתו של שלמה, בו הוא התגורר עם אשתו הרוקחת. ניגשתי לדלת והקשתי עליה, אך לא היה מענה. הדלת לא הייתה נעולה. בדירה לא היה איש, הייתה בה מהפכה, והארונות היו פתוחים. דאגתי גברה, ואז נכנסה שכנה המתגוררת בדירה ממול ואמרה לי שבלילה הגיעו חיילים רוסים יחד עם משתפי פעולה קומוניסטים מקומיים. שלמה ואשתו הצטוו לקחת עימם בגדים אחדים וחפצים אישיים ונלקחו משם ליצע בלתי ידוע...

פשטו שמועות שעשרות אנשים נחשדו בכך שהיו סוחרים וקשורים עם השלטון הפשיסטי הרומני, נעצרו והוגלו לסיביר. ניתנה הוראה מטעם השלטון הקומוניסטי החדש שכל מי שנמצא ברשותו מלאי של דלק ומוצרי מזון, חייב למסור אותם לצבא האדום. נזכרתי בכך שבמרתף החנות ישנם עשרות מכלי גז מלאים. חששתי למסור אותם לשלטונות, פן יזהו אותי בתור קפיטליסט ויאסרו אותי. לכן, מדי לילה התגנבתי למרתף, פתחתי בלונים אחדים ושחררתי מהם את הגז, מאחר שבלונים ריקים אינם נחשבים כמלאי של אנרגיה. כל הרחוב התמלא בסירחון נורא של גז בישול, אולם אף אחד מעוברי האורח לא חשד בדבר, וגם לא הרוסים. בוודאי חשבו שרומניה מסריחה לא פחות מרוסיה... לו חס וחלילה מישאו היה משליך סיגריה בוערת ברחוב, היה מתרחש פיצוץ עז...

האימא שלנו, חיה קלרה דאגה מאוד לבנה בכורה שלמה, ואמרה שאם הוא נמצא ברוסיה, אז גם היא ואני (מוניו) ניסע לשם. לקחנו עמנו כד גדול שהכיל 10 ק"ג דבש, ויצאנו לדרך לא דרך, עד שהגענו לאוזבקיסטן. בדיעבד הסתבר שהגלייתו של שלמה לסיביר הצילה את המשפחה, שכן לאחר פחות משנתיים, נכנסו הנאצים לבסרביה (מולדובה כיום), האזור אותו עזבנו והשמידו את רוב האוכלוסייה היהודית. גורלו של שלמה לא היה ידוע עד סוף המלחמה. חששנו מאוד לחייו, מכיוון שנפוצו שמועות שבסיביר עובדים בעבודות פרך ונמקים מפאת המחסור.

בתום המלחמה עברנו לפולין, ובאורח פלא התחדש קשר המכתבים עם אחי שלמה, שהיה שולח מכתב אחד מדי חודש. במכתביו הסביר שבסיביר גילו השלטונות הרוסים את כישוריו, ומינו אותו למנהל עבודה בחשמול הרכבת הטרנס-סיבירית בין מוסקבה לסיין. (מרחק של כ-9,000 ק"מ).

כמו כן, אשתו הרוקחת הייתה עובדת מבוקשת. בסיביר נולדו שתי בנות מוצלחות. מכתביו של שלמה היו מלאים בתיאורים היפוכונדרים על מצבו הבריאותי הקשה, והוא ציין שהוא הולך ודועך. כל מכתב הכיל תיאור גרוע מקודמו. באחד הימים הגיעה מכתב ובו הידיעה שדווקא אשתו של שלמה נפטרה, והוא האריך ימים אחריה...

השנים חלפו, נפתח חלון הזדמנויות לעלות למדינת ישראל. שלמה עלה ארצה, והגיע למסקנה חד משמעית, שאין כמו מדינת ישראל הנפלאה והיפה. הוא שיבח את המדינה בכל הזדמנות אפשרית. על אף היותו מבוגר מאוד, קיבל חדר למגורים במעון עולים בקריית מוצקין, וכאות הוקרה למדינה, התנדב לוועד למען החיל, ובמשך 20 שנה היה מגיע מהקריות לחיפה, עוזר ככל יכולתו להנהלת המקום וגם הולך לדואר ומבצע שליחויות שונות.

עם הגיעו לגיל 90, אמרו לו: "שלוימה, מספיק!" וחגגו לו את סיום עבודתו. מסתבר שמחלות רבות הינן כנראה סימן לאריכות ימים. שלמה הלך לעולמו 3 חודשים לפני הגיעו לגיל 100. סוף דבר: מוניו, אימא, טולק, לובה וחיים עלו לארץ ב-1950. ממשכורתו הראשונה בישראל רכש מוניו, רדיו פיליפס מודל 1948, בו היו שפופרות מיניאטוריות מסדרת ה-Loctal-40, בו ניתן היה להאזין לקול ישראל, ולימים גם לגלי צה"ל.

כאשר כותב שורות אלה קיבל במתנה את האוגדן "טכניקה ומדע לנוער", החל להתבונן בסקרנות בצדו האחורי של הרדיו. הוא אור עוז ופתח את המכסה, ומיד איבד את ששת הברגים הקטנים... כתוצאה מכך יכול היה להביט בחמש המנורות המופלאות הזוהרות באור כתום מתקתק. הוא נשבה אז בקסמו של הרדיו, קסם שלא פג עד עצם היום הזה...

מדי ערב מוניו היה יושב בדירה בה התגוררנו בסמטה המבודדת בשכונת אחוזה בחיפה. מסביב נשמעו יללות התנים. רדיו הפיליפס השמיע את הפינה העברית של ה-BBC בגלים קצרים עם הקריין האגדי נסים קיוויתי.

מוניו נהג לשתות תה לא ממותק, וללקק טיפות של דבש. "הדבש הציל את חיינו בזמן הרעב הגדול", נזכר.

באחד הערבים אמר מוניו: "נדבקת ממני באהבה לרדיו. אך אני מתגעגע לדבר נוסף שהיה בעבר הרחוק – למים שעושים בזוז".

למחרת הבאנו לו סיפולוקס במתנה, ולא היה מאושר ממנו...

מאת: נפתלי בלבן-אוברהנד 4Z1RM, ספטמבר 2024



KH0/4Z5LA CQ WW CW 2024

האי סייפן (איי מריאנה הצפוניים) IOTA OC-086

מאת רוס בוניאטזדה – 4Z5LA 4z5la@4z5la.net



הרעיון לעשות הפעלה מהמקום כזו אקזוטית הבשיל אצלי כבר מזמן. האי סייפן הוא אחד מתוך 14 איים המשתייכים לאיי מריאנה הצפוניים והוא טריטוריה של ארצות הברית. למה החלטתי לנסוע דווקא לשם? קודם כל, זו מדינה אטרקטיבית בתחרות, נסעתי לבר.הבעיה העיקרית הייתה הלוגיסטיקה המורכבת והטיסה הארוכה.



אבל הכרטיסים נקנו, המלון הוזמן – נשאר רק לחכות ליום הטיסה.

בהתחלה, מסלול הטיסה היה:

תל אביב – ורשה – סיאול – סייפן.

אבל המציאות והמלחמה שינו את התוכניות. 15 ימים לפני הטיסה קיבלתי הודעה על ביטול הטיסה לסיאול!

נאלצתי למצוא פתרון חלופי במהירות.

לא היו הרבה אפשרויות, כיוון שרוב חברות התעופה הפסיקו לטוס אלינו בגלל המלחמה.

האופציה האופטימלית ביותר הייתה לטוס דרך אדיס אבבה. החלטתי – וביצעתי!

המסלול החדש:

תל אביב – אדיס אבבה – סיאול – סייפן.

נעבור על פרטי הטיסה, אציין שהגעתי ליעד עם חיסרון – מזוודה אחת לא הגיעה איתי והגיעה רק למחרת.

למזלי, הציוד העיקרי הגיע בזמן, ונאלצתי להקים את האנטנות במהירות. היתרון העיקרי, לדעתי, הוא שהאזור שבו נמצא האי הוא באזור זמן GMT+10.

התחרות מתחילה ב-10:00 בבוקר ולא ב-2:00 בלילה, כפי שקורה אצלנו.

בחרתי לעבוד בקטגוריה 10 LP (not assisted).

למרות איחור של שעה וחצי, הצלחתי ליצור את הקשר הראשון עם JF2SKV, ומאותו רגע הקצב היה טוב – יותר מ-120 קשרים בשעה.

הקשרים הראשונים היו בעיקר עם JA, BY, HL, ולאחר כמה שעות התחילו להגיע K6 ו K7-בהמשך גם הופיעו K2 ו K4-(החוף המזרחי של ארה"ב).

בסך הכול יצרתי מעל 2300 קשרים בתחרות (למרות שהיו מעל 70 DUPES), לדעתי, עבור Low Power זו תוצאה לא רעה בכלל.

אחרי מנוחה קצרה המשכתי לעבוד גם במורס SSB, ומודים דיגיטליים.

בסך הכול, במשך פחות מ-5 ימים יצרתי QSO's 5737.

סטטיסטיקת הקשרים:

• FT8: 2590

• CW: 2573

• FT4: 289

• SSB: 285

כפי שניתן לראות, מספר הקשרים במודים דיגיטליים ובמודים רגילים כמעט זהה. הצלחתי לתת לרבים את "הניו-ואן" המיוחל ואפילו ANTO (All Time New One).

הייתי בר מזל עם המיקום: המלון היה ממוקם על גבעה, ובשמו היה המונח Ocean View למרות שהכיוון הדרומי היה חסום לחלוטין בגלל הר, זה לא הפריע להפעלה, כי רוב הקשרים היו בכיוון צפונה, צפון-מערב וצפון-מזרח.

הציוד שבו השתמשתי היה פשוט מאוד: מקמ"ש IC-7300, אנטנות דיפול ו V-דיפול, ותוכנות N1MM & MSHV

תודה רבה לכל אחד מי שעשה קשר איתי.

הלוג כבר הועלה ל LOTW-כרטיסי QSL נמצאים בהדפסה ויישלחו בקרוב לכל מי שביקש אותם. להתראות ברדיו!

73! de 4Z5LA/Ros



ציוד השידור



האנטנה

KH0/4Z5LA CQ WW CW 2024

Остров Сайпан (Северные Марианские острова) IOTA OC-086

Рос Бунят-Заде

4Z5LA@4Z5LA.NET

Идея поработать в эфире с такой экзотической территории зрела уже давно. Остров Сайпан, один из 14 островов, входящих в состав Северных Марианских островов, является территорией США. Почему именно туда? Это относительно редкая страна для охотников за DX, куда нам израильтянам не требуется получать дополнительную лицензию. Наша национальная лицензия уже включает разрешение на работу в эфире как KH0/4Z5LA .



Главная проблема заключалась в сложной логистике и долгом перелёте. Однако билеты были куплены, гостиница забронирована — оставалось только дожидаться дня вылета.

Изначально маршрут выглядел так:

Тел-Авив – Варшава – Сеул – Сайпан.

Тем временем реальность и война внесли свои коррективы, вмешавшись в планы. За 15 дней до вылета получил уведомление об отмене рейса до Сеула! Стало необходимо оперативно найти альтернативное решение.

Вариантов было немного, так как из-за войны большинство авиакомпаний прекратили полёты в нашу страну. Наиболее оптимальным оказался маршрут через Аддис-Абебу. Решено — сделано!

Новый маршрут: **Тел-Авив – Аддис-Абеба – Сеул – Сайпан.**

Опустив все нюансы перелёта, отмечу, что добрался до места назначения с одним минусом — один из чемоданов прилетел только на следующие сутки. К счастью, основной сетап прибыл вовремя, и антенны пришлось устанавливать в срочном порядке.

Основное преимущество, на мой взгляд, — это удобная временная зона острова GMT+10. Тест начинается не в 2 часа ночи, как у нас, а в 10 утра.

Для работы выбрал категорию **10 LP (not assisted)**. Несмотря на полуторачасовое опоздание, первое QSO с JF2SKV удалось провести, и темп пошёл довольно бодрый — более 120 связей в час. Основные корреспонденты — JA, BY, HL, а через несколько часов подтянулись K6 и K7. Позже начали приходить сигналы от K2 и K4 (восточное побережье США).

В итоге провёл более **2300 связей в тесте** (хотя было свыше 70 повторов). Считаю, что для LOW POWER результат отличный.

После короткого отдыха продолжил работу в режимах CW, SSB и цифровых модах. За неполные пять дней в эфире провёл **5737 связей**.

Статистика QSO:

- FT8: 2590
- CW: 2573
- FT4: 289
- SSB: 285

Как видно, количество связей в цифровых и нецифровых режимах практически одинаково. Удалось дать многим долгожданный "ньюван" и даже ANTO (All Time New One).

С расположением, несомненно, повезло: гостиница находилась на холме, в названии было заветное **Ocean View**. Южное направление было полностью закрыто горой, но это не помешало работе, так как основные корреспонденты шли с севера, северо-запада и северо-востока.

Спасибо всем, кто провёл связь со мной!

Лог уже загружен в LOTW, QSL-карточки находятся в печати и вскоре будут разосланы всем, кто их запросил.

До встречи в эфире!

73! de 4Z5LA/Ros





Welcome to the English-language section for January 2025

Tim Scrimshaw 4X1ST

The editor of the English Corner wishes all our readers a happy and peaceful 2025.

4X License Update

As noted last month, all Israeli amateur licenses expired on December 31st. The Ministry of Communication is now sending out new licenses for the next 5 year period to *all* licensees. The payment vouchers have been delayed and they'll be sent when the amount of the license fee is finalized. You'll of course have to pay once you get the request! But in the meantime, don't panic, you'll get an updated license and you'll still be "legal".

Contest Update

It might be relatively cold outside, at least in the Northern hemisphere, but there are plenty of activities for the contest addicts among us.

PMC - Peace Messenger Cities - 1200Z, Jan 4 to 1200Z, Jan 5
YB DX (Indonesian) - 0000Z-2359Z, Jan 11
DARC 10-Meter Contest - 0900Z-1059Z, Jan 12
Hungarian DX Contest - 1200Z, Jan 18 to 1159Z, Jan 19
PRO Digi Contest - 1200Z, Jan 18 to 1159Z, Jan 19
CQ 160-Meter Contest, CW - 2200Z, Jan 24 to 2200Z, Jan 26
REF (France) Contest, CW - 0600Z, Jan 25 to 1800Z, Jan 26
UBA DX Contest, SSB - 1300Z, Jan 25 to 1300Z, Jan 26
Winter Field Day - 1600Z, Jan 25 to 2159Z, Jan 26, 2025

For a full list of upcoming contests and more details, check out the WA7BNM Contest Calendar at <https://contestcalendar.com/weeklycont.php>

Good luck!

LoRa Networks for Radio Amateurs - by Zvika Segal 4Z1ZV

This article appeared in Hebrew in the December 2024 Bulletin. Translated by 4X1ST, with permission.

What is LoRa?

LoRa is short for Long Range. The technology was developed for communication between devices (M2M) for the purpose of transmitting short messages, with a high level of reliability and security, with minimal power consumption.

For example, it can be used for communication between sensors such as a water meter in which the meter reading can be transmitted every few minutes (or hours, days), when the communication module is embedded in the water meter and powered by a battery for many years.



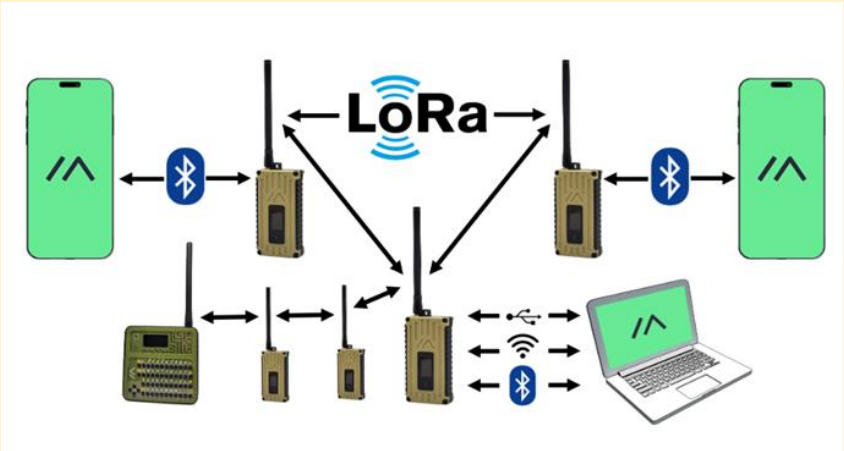
The communication modules that have been developed work mostly in frequency ranges that do not require licensing (ISM), such as 915 MHz in the US and Israel, 868 in Europe, etc.).

Modules are available in the 433 MHz range, which is within the 70cm UHF amateur band but is also saturated with communication from remote controls, TPMS (tire pressure gauges in cars), and more.

In order to reduce mutual interference, communication uses the CHIRP technique, employing a frequency spread of up to 500 kHz. The level of interference is reduced according to the spread ratio. This is in addition to minimal transmission powers of 100 mW.

The development of the chips that support this communication format in commercial quantities has, as usual, caused a decrease in prices, and as a result, creative people have found additional applications for implementation.

One of them is Meshtastic, an open source group that created a type of WhatsApp communication based on a mesh network. That is, the ability to transmit messages over long distances, when each end unit also serves as a kind of repeater and transmits any message that is received, thus dramatically increasing the effective ranges.



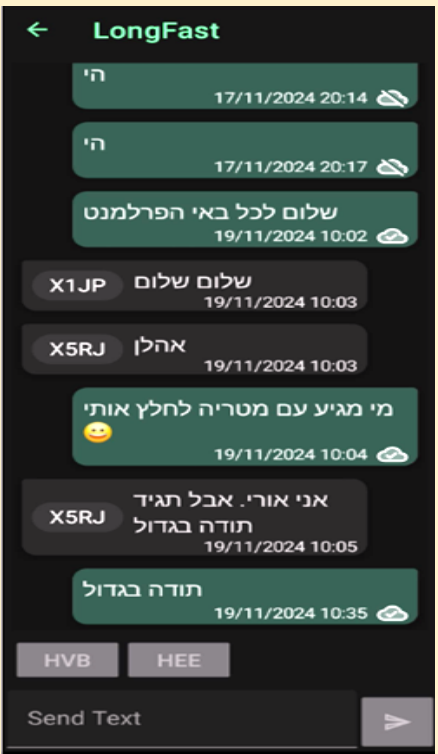
Each end unit interfaces with a cable or WIFI or Bluetooth to a phone or computer with a user interface which, as mentioned, resembles WhatsApp.

Each user has a name and it is possible to maintain direct communication between users or to transmit broadcast messages to all users of the network.

A few years ago, I purchased two such modules for the 915 MHz range, printed a nice case with a battery for them, and placed a unit in a station that broadcast messages with a counter and a receiver unit.

I walked around the city streets and enjoyed communicating with myself... In other words, a necessary condition is a critical mass of users.

A fascinating circle was closed a few weeks ago when Gil 4Z1KD presented at the committee



meeting an initiative that apparently already has a group of amateurs in the north who enthusiastically operate such a network.

It turns out that Gil's enthusiasm infected Roy "HaDromi" 4X5BR, who dragged a group of southern radio hams along with him.

The IARC committee approved a budget for the purchase of about 10 end units that would include in addition to the module, an antenna, a case, a battery and a solar cell for charging. These would be deployed throughout the country, thus building an alternative network for transmitting messages in routine and emergency situations.

There is an active and vibrant WhatsApp group, and Gil built a dedicated website where you can get all the information required for purchasing the modules, programming and operation. To reach the site, go to the new [IARC website](#) and click on the [green icon](#).



Anyone who wants to make a box can download the print files I designed, with or without my callsign ☐ <https://www.thingiverse.com/thing:6828886>



One of the challenges facing those ordering the communications module, which costs about \$20, is the Ministry of Communication's import ban. There is a bizarre situation where, although the network works within the amateur UHF band, we are secondary users, and the 433 MHz band is saturated with unlicensed communications.

Yoram Rotbach 4Z1YR came up with the idea of changing the amateur network frequency to the repeater frequency band, thus meeting the Ministry of Communication's requirements. This is of course a task that the association's committee will handle. It is important to note that we, as radio amateurs, operate communications according to the Ministry of Communication's regulations without encryption.

It turns out that there is another Israeli group, [Israel Meshtastic Club](#), which also built an alternative network and also has a nice website with a lot of important information that is worth visiting. In short, the pioneers have set off and from now on the success of the initiative will depend on the number of users. This network, beyond being **fun** (which is important), will enable reliable communication in an emergency when communication infrastructures including cellular, internet and power supply are unavailable.

hope that whoever has read these lines will go to the new Aguda (IARC) website, click on the LoRa project icon, join the WhatsApp group, purchase the units and contribute to the success of this beautiful project.



רוצה להיות חובב/ת רדיו?