

4XBulletin

גיליון מס' (23) ינואר 2022



משלחת החובבים מישראל לרואנדה 9X4X

מה בגיליון:

- חדשות חובבי רדיו מהארץ והעולם.
- משלחת ישראלית לרואנדה.
- קצרמרים – מאמרים קצרים.
- מבצע "חסידה" הברחת נשק לא"י, ב-1948.
- כל שרצית לדעת על הרכב החשמלי.
- תוכנה חינמית לאנטנות.
- מי המציא את הרדיו, טסלה או מרקוני.
- לזכרם, חובבי רדיו SK.

תוכן העניינים

- 3 - דבר העורך, לזכרו של ישראל קז ז"ל
- 6 - אמנון אורנשטיין ז"ל
- 7 - קצרמרים
- 12 - מספר כתמי השמש עולה, עדכון
- 13 - תוכנה חופשית לאנטנות
- 14 - משלחת חובבים מישראל לרואנדה
- 22 - מבצע "חסידה" מטוס הנשק מצ'כוסלובקיה
- 24 - מורה נבוכים לרכב החשמלי
- 29 - מי המציא את הרדיו - מרקוני או טסלה ?

משתתפים בגיליון זה:

פרופ' עלי לוי	
דורון מור	
4X1SK	דניאל רוזן
4Z1ZV	צביקה סגל
4Z1DZ	חנן צבר
4X5NC	אהרון בן יוסף
4X1GE	אבנר דרורי
4X4XM	דורון טל

בברכת 73, וקריאה נעימה! נפתלי בלבן-אוברהנד 4Z1RM, מו"ל ועורך הגיליון.
סיוע לעריכה: אבנר דרורי 4X1GE, דורון טל 4X4XM וציפי רוזן.
תודה לעדו רוזמן 4X6UB על עזרתו המקצועית.

לקריאת גיליון זה וגם את הקודמים של העיתון ניתן להיכנס לאתר: <https://4xbulletin.org/>

כתובת המערכת לתגובות בקשות או משלוח מאמרים: 4xbulletin@gmail.com

עיתון זה נכתב ונערך בהתנדבות עבור חובבי רדיו שלא למטרות רווח, יש אפשרות לפרסם קטעים ממנו במקומות אחרים וזאת בתיאום עם המערכת. מסת"ב 8-705-765-965-978 ISBN
כתובת המערכת: "הוצאת אחוזה-חיפה", ת.ד. 3773, חיפה 3103701 פקס: 15348256064
הערה: המאמרים המופיעים בגיליון זה הם באחריות הכותבים בלבד.



דבר העורך 1/1/2022

ביום שלישי האחרון, 28/12/2021, הלך לעולמו חברנו ישראל קז 4Z1IK על אודותיו:



4Z1IK SK

הכרתי את ישראל קז ב-1974, כאשר עדיין לא היה לי רישיון. יום אחד, כאשר הלכתי לבקר בג'אנק החיפאי, ראיתי מכונית ספורט ירוקה שיצאו ממנה שני בחורים צעירים, היו אלה ישראל קז ודוד בן בסט (4X4CZ). הם באו כמוני לחפש מציאות במקום שהיה מלא בעודפי ציוד קשר צבאי ישן ועוד. שוחחנו קצת, ולמדתי מהם שהם חובבים פעילים מאוד.

בשנה שלאחריה, לאחר שקיבלתי אות קריאה, הצטרפתי לוועד האגודה. באותה שנה האגודה חוותה משבר. היו"ר האגדי יחזקאל דיוויס 4X4CZ נפטר וישראל קז נבחר לראשות ועד האגודה, והוא תיפקד בו שנתיים.

בשנים אלה ישראל היה פעיל מאוד בעבודות הקשורות לאגודה, ארגן כרטיסי קש"ל, השיג וחילק לחברים הרבה מכשירי קשר VHF מעודפי מוטורולה ומשטרת ישראל ובפעולותיו אלה הכניס את החובבים בארץ לתחום של ה"2 מטר". הוא אף דאג להרכיב את הממסר הראשון באזור תל אביב, R7, במוסך המרכזי שלו בפ"ת.

זכור לי גם שישראל היה הראשון שהביא מודם Packet Radio, והתחיל בניסיונות בתקשורת במוד זה בארץ.

גם לאחר סיום תפקידו בוועד, ישראל לא הפסיק לעזור לחובבי הרדיו, הביא לארץ ציוד קנווד משוכלל, אביזרים שונים ואף פתח מחלקה מיוחדת לחובבי רדיו בסניף Volvo בתל אביב. הדבר המרשים ביותר שעשה למעננו היה מימון הדפסת עיתון הגל והמשלוח למאות חברי האגודה, וזאת במסירות ללא גבול.

קוריוז מאותה תקופה: ליד מקום עבודתי בבית מילר בחיפה, חנתה מכונית וולו חדשה והנהגת נופפה בידיה מתוך ייאוש... ניגשתי אליה, והסתבר שהיא לא מצליחה להתניע את הרכב. גם אני ניסיתי ולא הצלחתי. מאחר שהיה בידי מקמ"ש JRC, קראתי לישראל דרך ממסר חיפה וביקשתי עזרה. ישראל מיד הסביר איך מניעים רכב סרבן, והופ, הרכב הניע... למחר הנהגת הגיע למועדון בית מילר והביאה כונבונירה ענקית, חשבתי שיש לשלוח אותה לישראל, אך החובבים הצעירים במועדון 4X4HF חטפו אותה ואכלו אותה בתיאבון...

מהעיתונות:

ישראל קז, נולד ברמת גן. אביו עלה מפולין לפני מלחמת העולם השנייה. בפולין למשפחתו הייתה חברת תובלה בשם "BraciaKass" (האחים קז) ולאחר שאביו עסק גם בארץ בעסקי רכב והצטיין בעבודתו, העבירו לידיו את סוכנות הרכב Volvo.

בשנות ה-70, ישראל עבר להתגורר בכפר שמריהו, ירש את העסק המשפחתי ובשותפות עם גיסו יעקב שחר, הם פיתחו את האימפריה העסקית שלהם והוסיפו את חברות הרכב הונדה, יגואר

משאיות רנו ומפעל להרכבת אוטובוסים מרכבים ועוד... גולת הכותרת היא קבוצת הכדורגל המצוינת ואלופת המדינה, מכבי חיפה שהם מנהלים.
מאת: נפתלי בלבן-אוברהנד, 4Z1RM יו"ר לשעבר באגודה. (עורך בעיתון)

* * * * *

חברים כותבים על ישראל קז SK

היום אנו מלווים את חברנו ישראל קז למנוחת עולמים והלב ממאן להאמין. דברים רבים נאמרו על האיש היקר הזה: צנוע, נדיב, רודף צדק ואוהב אדם. הייתה לי הזכות הגדולה להכירו לפני כחמישים שנים במסגרת התחביב המשותף שקישר בינינו. ישראל תרם תרומה גדולה לחובבות הרדיו, הן בתפקידו כיו"ר אגודת חובבי הרדיו והן בסיוע אישי ונדיב לחובבים לא מעטים. חבר כתב לי כך בערב האסון: כה חבל שאנו שוכחים להביע את הערכתנו כאשר האדם עדיין נמצא בינינו, ונזכרים רק כשהוא נפרד מאיתנו. כמה חבל!
אגודת חובבי הרדיו איבדה היום חבר יקר ואהוב, הוא יחסר לכולנו.
דוד בן בסט 4X1WH, נשיא הכבוד של אגודת חובבי הרדיו.

* * * * *

בצער רב וביגון קודר אנו נפרדים ממי שהיה חברי בחמישים השנים האחרונות ישראל קז 4Z1IK. במשך חמישה ימים הוא היה מורדם ומונשם כתוצאה מנפילה ומכה חזקה בראשו. אני יכול לכתוב עליו הרבה ספרים. איזה איש מיוחד הוא היה, אין יותר אנשים כאלו!
לבי נשבר לרסיסים, דיקו גולדשטיין, 4X1UH

* * * * *

איני מעכל עדיין את רוע הגזירה. שלשום שנודע לי מצבו, האמנתי שיש עוד תקווה שזה משהו חולף, והוא מתאושש. כה כואב לשמוע שהוא כבר איננו. הייתי קרוב לישראל שנים רבות, בהן הוא שימש לי גם כאב רוחני וגם כחבר קרוב, וחלקנו ביחד את כל השמחות. רק לפני כחודשיים נפגשנו והעברנו חוויות משותפות. מי שמכיר אותו כמוני, יודע עד כמה היה לו לב רחב ואיך עזר לרבים מחברינו החובבים, ואף לרבים אחרים אשר היו זקוקים לעזרה, והוא תמיד היה מוכן לעזור בכל דרך אפשרית. חובבות הרדיו בזכותו קיבלה תנופה אדירה. ממשדרים תוצרת בית ברובם שהיו לנו בעבר, הוא הציג בפנינו ציוד מקצועי אותו ייבא ובכך שיפר במידה רבה את היכולת של חובבי הרדיו הישראלים הן בארץ והן מחוץ למדינת ישראל. חובבות הרדיו תמיד הייתה נר לרגליו והוא השקיע זמן וכסף רב בקידומה. הקול בוק הישראלי הראשון, תמיכה כספית והפצת עיתוני הגל במשך שנים. מתן תמיכה טכנית לציוד חובבים, ברוב המקרים ללא עלות כספית. חבר ועד ויו"ר האגודה, ועוד.
יום קשה הוא לי אישית ובוודאי לחברי האגודה, בעיקר הוותיקים שהכירו אותו מקרוב. קשה להשלים עם העובדה כי 4Z1IK הוא SK, נוח בשלום חברי היקר ותהיה בליבי לנצח!
צורי ריינשטיין, 4Z1RZ יו"ר לשעבר באגודה.

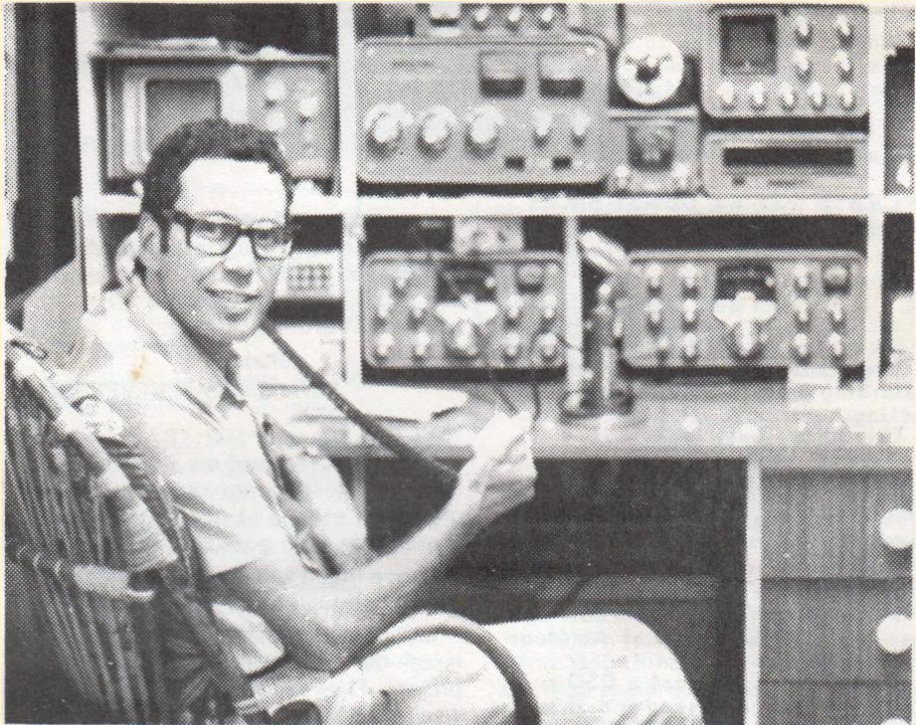
* * * * *

דואב הלב עם לכתך, ישראל, 4Z1IK, הכרתי אותך מגיל 14, לפני 36 שנה, כתומך נלהב במועדון 4X4HQ,

כאבא של רוני, כחבר של אבא שלי משרות המילואים בהג"א שנים רבות, כחבר יקר לתחביב, כבעל נציגות קנווד בארץ שמכר לי את תחנתי הראשונה ובשנים האחרונות גם כפציינט (רק לפני שבועיים הגעת אלי בכוחות עצמך עם רכבך והיית צלול לגמרי). אולם, מעל לכל כחבר אמיתי איתך שוחחתי על נושאים רבים וממך תמיד למדתי.

איני יכול לשכוח את התרגשותך הכנה עם סיום לימודי הרפואה שלי כאילו הייתי בנך. נגע מאד לליבי – גם בגיל 50 עוד קראת לי "ילד". תודה לך ישראל, על כל התפקידים הללו שמילאת בחיי.

תחסר לי מאד, חבר וג'נטלמן אמיתי!, ד"ר איל רסקין 4X1RE



ISRAEL KASS 4Z4IK, President of the Israel Amateur Radio Club
ישראל קז, יו"ר האגודה, 1976



אמנון אורנשטיין ז"ל 4X1NC



4X1NC SK

אמנון נולד בכפר חסידים ב-3.1.1947 להורים יוצאי פולין ואוסטריה. הוא שירת בצה"ל כלוחם קרבי בחיל הקשר והשתתף במלחמת ששת הימים ובמלחמת יום הכיפורים בגזרה המצרית והסורית תחת אש. לאחר לימודיו במכון לקציני ים בעכו עלה אמנון על אוניה בצי הסוחר. בעצת חברים התגייס למשטרה כטכנאי קשר. בהמשך טיפס בסולם הדרגות המשטרתי עד שהתמנה לקצין קשר מחוז חיפה, והיה אחראי על מערכות הקשר הקווי והאלחוטי במחוז חיפה, כולל שיטור ימי. במסגרת תפקידו עסק בהטמעת מערכות קשר חדשות ומעבר מהקשר הישן למערכות החדשות שנמצאות בשימוש עד היום. הוא פרש מהמשטרה לאחר קרוב לשלושים שנות שירות. עוד במהלך השירות במשטרה הכיר אמנון את חובבות הרדיו והיה לחובב פעיל במשך שנים רבות. הוא נפטר ב-31.12.2021 בעקבות אירוע מוחי, שלושה ימים בלבד לפני יום הולדתו ה-75.



נכתב ע"י גיסו, אהרון בן יוסף, 4X5NC



קצרמרים

לוקטו ונערכו ע"י דורון טל 4X4XM

1. מאה ועשרים לקשר הטרנס-אטלנטי הראשון
2. מאה ואחת לשידורים הראשונים לציבור
3. ששים שנה ללוויין החובבים הראשון
4. תחרויות UHF-VHF בסגנון אחר
5. הפרעות על 40 מטר מקובה (המשך)
6. אנטנות שימושיות שצריך לדעת עליהן
7. פרויקט של חברת Icom ל-SHF

מאה ועשרים שנה לקשר הטרנס-אטלנטי הראשון

בתאריך 12 בדצמבר 1901, קלט מרקוני בניופאונדלנד אותות רדיו ראשונים בקוד מורס, שנשלחו מאנגליה. השידור הטרנס-אטלנטי זיכה אותו בתהילה עולמית. למרבה האירוניה, המתנגדים לפרויקט צדקו כשהכריזו כי גלי רדיו לא ילכו בעקבות עקמומיות כדור הארץ, כפי שסבר בטעות מרקוני. למעשה, אות הרדיו הטרנס-אטלנטי של מרקוני הוחזר מהיונספירה ולא שודר ישירות.



מרקוני צופה בעוזריו מניפים את העפיפון ששימש להרמת האנטנה בסנט ג'ונס, ניופאונדלנד, דצמבר 1901.

מאה ואחת שנים לשידורים הראשונים לציבור

בתאריך 15 ביוני 1920 מרקוני קיים שידור ראשון לציבור באמצעות זמרת הסופרן, **דיים נלי מלכה**. ההיסטוריון **טים ונדר** אמר שהשידור של דיים נלי היה "הרגע שבו העולם השתנה".
קישור: [Marconi radio broadcast that 'changed the world' to be recreated](#)



צילום: זמרת הסופרן, **דיים נלי מלכה** בעת השידור הראשון לציבור 15 יוני 1920

השידור המסחרי הראשון

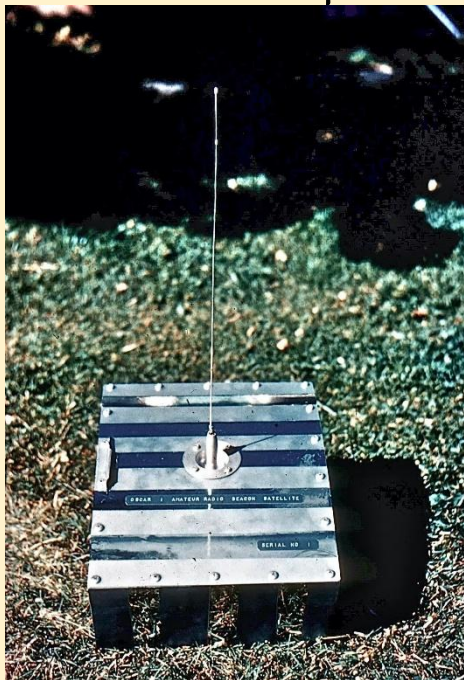


השידור המסחרי הראשון בוצע בתאריך 2 בנובמבר 1920, מתחנת **KDKA**, עם תוצאות הבחירות לנשיאות ארה"ב, במטרה להוכיח את יעילותו של הרדיו. ניתן לפרסם באמצעותו חדשות לפני העיתון.

ב-22 בדצמבר 1920 שודר על גלי האתר בגרמניה: "שימו לב, שימו לב - כאן קוניגס ווסטרהאוזן בגל רדיו 2700". כך נפתח קונצרט חג המולד של עובדי **הרייכספוסט**, שבוצע עם קלרינט, עוגב קנה, כלי מיתר ופסנתר בבניין השידור של העיר **Königs Wusterhausen**.

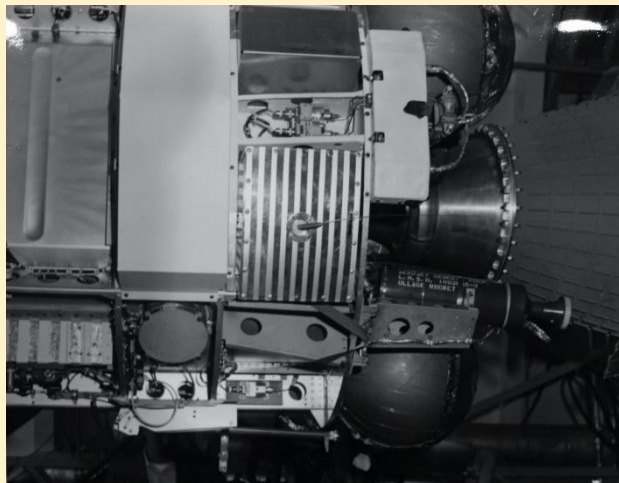
לקריאה נוספת: [History of radio \(Wikipedia\)](#), [History of Commercial Radio \(FCC\)](#)

ששים שנה ללויין החובבים הראשון



צילום של הלויין אוסקר 1 לפני הזיורד

פרויקט OSCAR הוקם לצורך בניית לויין חובבי הרדיו. הלויין הראשון OSCAR-1, שוגר בהצלחה מ-Vandenberg AFB בקליפורניה בתאריך 12 דצמבר 1961 והקיף את כדור הארץ במשך 22 ימים, תוך כדי שידור "HI" בקוד מורס.



זיורד אוסקר 1 לפני שיגורו

לקריאה נוספת: OSCAR1 the first Radio Amateur Satellite

כך מנהלים תחרות תג"מ

1 DR9A UHF-Contest October 2010

2 How to win a VHF radio contest, DR9A 2017

למעלה קישורים לסרטונים שהועלו בשנים 2010 ו-2017, באדיבותו של מרטין, DL5NAH.



הלמוט מטפס על התורן



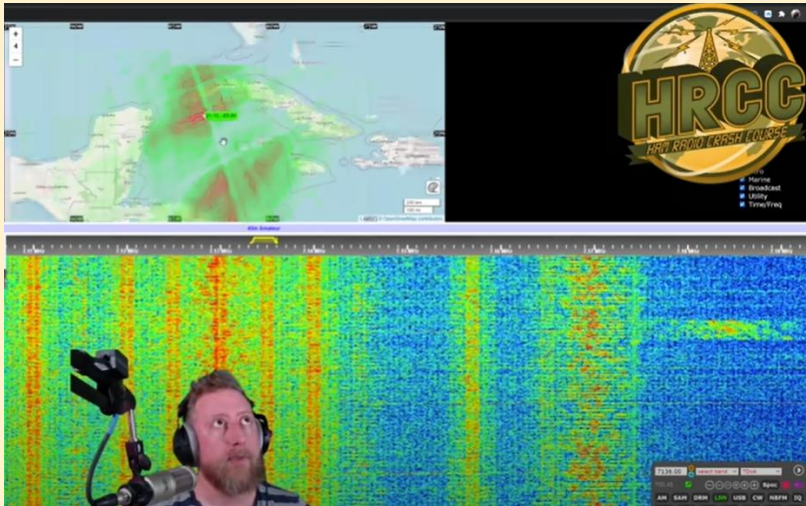
הלמוט DK8SG מפעיל בתחרות יולי 2011

הלמוט היה "הנשמה" של הקבוצה ובין השאר בעל התורן הנייד וציוד ל- 2 מ' שהקבוצה The Northern Black Forest Contest Group השתמשה בו בהצלחה במשך שנים רבות. שנתיים לאחר מכן, אובחן הלמוט DK8SG כחולה בסרטן ונפטר ב-16 בנובמבר 2019, בגיל 64. להלמוט אותות קריאה נוספים DK00X ו-DR9A. ר' כתבה אודות המיזם ב-QRZ Now.

הפרעות על 40 מטר מקובה (המשך)

כיצד איתרו חובבי רדיו אמריקנים הפרעות על 40 מטר שמקורן בקובה?

בהמשך לקצרמרים קודמים בגיליונות אוגוסט וספטמבר 2021 (שם עמ' 6).



צילום מסך משולב מתוך הכתבה של ג'וש

קישור לסרטון ביוטיוב: The "Cuban Jamming Crisis" On 40 Meters Ham Radio?

קובה סגרה את הממסרים: Cuban Government turned off all the repeaters in the island

תקציר: בתאריך 11 יולי 2021 החלו להישמע בפלורידה אותות צורמים במיוחד על 40 מטר. עד מהרה שילבו קבוצה של חובבי הרדיו מקלטי SDR עם תוכנת טריאנגולציה וגילו כי המקור להפרעות היה בקובה. למדינה זו יש היסטוריה ארוכה של גרימת הפרעות מכוונות, בעיקר נגד שידורי Broadcast. אך הפעם נראה כי האותות החדשים כווננו לפס 40 מטר של חובבי הרדיו. שעות ספורות לאחר פרוץ המחאה ב-11 ביולי 2021, סיפר אלכס ואלאדרס (W7HU) כי שוחח עם חובב קובני על 7,130 קה"ץ, כאשר נשמע לפתע QRM אדיר.

W7HU ברח מקובה לארצות הברית ברפסודה בשנת 2005. כמו חובבים רבים בקהילה הקובנית-אמריקאית הגדולה בפלורידה. הוא מרבה לדבר עם חבריו בקובה. לטענתו הממשלה הקובנית ניסתה למנוע מחובבים בקובה לדבר עם חבריהם בארה"ב וסגרה גם ממסרי חובבים בגל 2 מטר.

ג'וש נאס (KI6NAZ), שבסיסו בקליפורניה ומנחה את ערוץ Ham Radio Crash Course ביוטיוב, היה אחד הראשונים שהשתמשו ברשת KiwiSDR כדי לאתר את מקורות ההפרעה.

המאמר המלא פורסם ב- IEEE Spectrum

אנטנות שימושיות שצריך לדעת עליהן קישור: Common Antennas You Need To Know About לוקט ע"י אבנר דרורי 4X1GE



אין רדיו ללא אנטנות ולכאורה חובבי הרדיו אמורים להיות בקיאים בנושא.

מדי פעם אנחנו נתקלים במאמר המתייחס לאנטנה חדשנית מסוימת אבל לפעמים ישנו גם צורך להציג ולהסביר דווקא את האנטנות המקובלות באופן שיזכיר לחובבים הוותיקים, את מה שהם יודעים, ויחדש לחובבים החדשים את מה שהם צריכים לדעת.

לשמחתנו ישנו ירחון, בשפה האנגלית, ששמו **Nuts and Bolts** (על משקל **Nuts and Bolts**). מומלץ להיות מנוי חנים על ירחון זה המכיל מגוון מאמרים בנושאי אלקטרוניקה ומידי פעם הוא גם מפיץ באינטרנט, למינויים, מאמרים נבחרים.

פרויקט תא"ג של אייקום

קישור: **Icom SHF Project**

חברת אייקום החלה לפתח מכשירי קשר לחובבי רדיו לשימוש בגלים 2.4 ו-5.6 גה"ץ. מהנדסי החברה שוקדים על מציאת פתרונות לבעיות לא פתורות בתחום התא"ג, כגון הפסדי קווי תמסורת ודרישות קשות למימוש ביציבות תדר. המטרה הסופית היא ליצור מוצרים מסחריים לשימוש חובבי הרדיו ברמה גבוהה. צפו לחידושים!

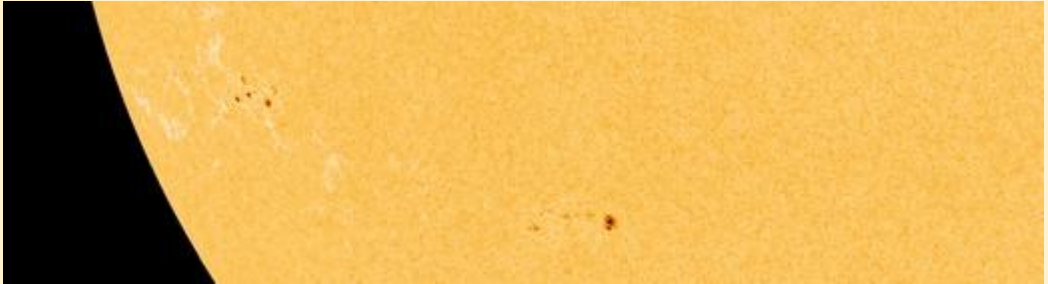


מספר כתמי השמש עולה במהירות עדכון 15/12/2021

חדשה מרעישה: אחרי תקופה ארוכה, של מספר כתמי שמש נמוך, התקבלה הודעה שמספר כתמי השמש עלה במהירות למספר של 79 שהוא כמות רצינית של כתמי שמש.

זה נוסח ההודעה שפורסמה ב-<https://spaceweather.com>

SUNSPOT GENESIS: The sunspot number is rapidly increasing as a profusion of dark cores emerges in the sun's southern hemisphere. This 24-hour movie from NASA's Solar Dynamics Observatory shows sunspot genesis in action:



The new sunspots are crackling with C-class solar flares. Stronger M-class flares may be in the offing as the sunspots continue to grow.

אם נעיין במספרים הבאים נראה שישנה מגמת ירידה במספר הימים ללא כתמי שמש ואולי זאת בשורה טובה שמחזור 25 נכנס לפעולה:

Spotless Days

Updated 15 Dec 2021

Current Stretch: 0 days

2021 total: 64 days (18%)

2020 total: 208 days (57%)

2019 total: 281 days (77%)

2018 total: 221 days (61%)

2017 total: 104 days (28%)

2016 total: 32 days (9%)

2015 total: 0 days (0%)

2014 total: 1 day (<1%)

2013 total: 0 days (0%)

2012 total: 0 days (0%)

2011 total: 2 days (<1%)

2010 total: 51 days (14%)

2009 total: 260 days (71%)

2008 total: 268 days (73%)

2007 total: 152 days (42%)

2006 total: 70 days (19%)

קדימה ל-HF, נשלח ע"י אבנר דרורי 4X1GE



EZNEC זמינה כתוכנה חופשית (Freeware)

דניאל רוזן, 4X1SK

תוכנת NEC (Numerical Electromagnetics Code) פותחה במימון ממשלת ארה"ב במעבדת לורנס ליברמור, מכון מחקר אמריקאי מוביל, בשנות ה-70. התוכנה, שפותחה בשפת פורטרן ויועדה להרצה במחשב מרכזי (Mainframe), הועמדה לשימוש הציבור.

ציבור חובבי הרדיו עושה שימוש נרחב בתוכנת EZNEC, תוכנה לסימולציה של אנטנות, שהיא 'מעטפת' ידידותית עם מישק נוח לתוכנת NEC, המתאימה להרצה על מחשב אישי עם מערכת הפעלה Windows. פרסומים רבים של אגודת חובבי הרדיו האמריקאית ARRL מבוססים על יישומי תוכנה זו.

תוכנת EZNEC פותחה בידי רוי לוויאלן, W7EL, בשנת 1990, וזכתה להצלחה רבה. רוי פרש לגמלאות, והודיע כי התוכנה תהיה זמינה כתוכנה 'חופשית', זמינה לשימוש הציבור הרחב ללא

תשלום, מראשון בינואר 2022. ראו פרטים באתר www.EZNEC.com

במרשתת מספר רב של מאמרים ומצגות על השימוש בתוכנה זו, המיועדים לחובבי רדיו. להלן

קישור למצגת עדכנית של פרד גלן, K9SO, מדצמבר 2020, ראו: <https://youtu.be/Kg0zALTx67s>

Wires

Conn	X (ft)	Y (ft)	Z (ft)	Conn	Diameter	Segs
W4E2	0	51	50	W2E1	#12	6
W1E2	51	51	50	W3E1	#12	6
W2E2	51	0	50	W4E1	#12	6
W3E2	0	0	50	W1E1	#12	6

Antenna Parameters:
 Average Gain = 0.762 = -1.18 dB

Antenna Data:
 Elevation Plot: 45.0 deg
 Azimuth Angle: 7.14 dB
 Outer Ring: 7.14 dB
 3D Max Gain: 7.14 dB
 Slice Max Gain: 7.14 dB @ Elev Angle = 21.0 deg
 Beamwidth: 21.9 deg, -3dB @ 11.3, 33.2 deg
 Sidelobe Gain: 7.14 dB @ Elev Angle = 158.0 deg
 Front/Sidelobe: 0.0 dB



מסע משלחת החובבים מישראל לרואנדה 9X4X

24 בנובמבר – 2 בדצמבר 2021

מאת חנן צבר 4Z1DZ

בתחילת אוגוסט התקשר אלי ג'אן 4X1VF וסיפר לי על הרעיון המתגבש לצאת לרואנדה להפעלה של שבוע ימים בתחרות CQWW CW DX Contest. באותה עת מנתה הקבוצה ששה חברים: מארק 4Z4KX, חיליק 4X6YA, רוס 4Z5LA, רובן 4Z5FI, ג'אן 4X1VF וסלבה 4Z5MU.

לשאלתי ענה ג'אן שיש מקום במרחק של 30 ק"מ צפונית לבירה קיגאלי, שם נמצא חובב רדיו גרמני בשם האראלד -Harald DF2WO, היוצא מכליו כדי לעזור לנו בארגון האירוע. ג'אן ביקש שאצור קשר עם האראלד, שאמנם דובר אנגלית וצרפתית, אבל נוח לו יותר לתקשר בגרמנית. התקשרתי עם האראלד, שהיה באותה עת בגרמניה ועשה הכנות לנסיעה ל-Rusiga ברואנדה, המקום אליו היינו אמורים להגיע בחודש נובמבר 2021. התברר לי שהאראלד הוא גמלאי בן 73, נשוי לאליס שעבדה במשרד החוץ הגרמני בסיוע למספר מדינות באפריקה. בין השאר - כף ורדה (Cape Verde), רואנדה (Rwanda) ובורקינה פאסו (Burkina Faso). האראלד ואליס הרבו בנסיעות למדינות באפריקה. בכל מקום בו שהו, הקים האראלד אנטנות ל-HF ולוויין אוסקר-100 והפעיל באות קריאה שקיבל ממשרד התקשורת המקומי.



העצים הגבוהים לתליית האנטנות



אליס והאראלד



האראלד תורם מערכות סולריות לאספקת מאור וחשמל וגם זוגות אופניים למשפחות מקומיות

האראלד ואליס

האראלד כתב: "הגעתי לוולטה עילית לשעבר, במסגרת תוכנית סיוע גרמנית שהחלה ב-1977, לבניית כבישים שכללה משאיות הובלה ומכונות מגרמניה. תפקידי בתוכנית זו היה ללמד חניכים מקומיים את מקצוע הטיפול ותחזוקת המשאיות והמכונות הנלוות.

חיפשתי פעילות לזמני הפנוי ובחרתי בחובבות רדיו. הגשתי בקשה לרישיון מקומי ואות קריאה. שניהם הונפקו לי ב-1977 ומאז, XT2AW באוויר... לרואנדה הגעתי בעקבות אלס אשתי ב-2017. התחלתי עם תחנה בעיר אולם ההפרעות לקליטה היו גדולות. חיפשתי מקום שקט והגעתי ב-2018 למלון בדרך צפונה בשם "Kanyinya Hills Hotel".

ב-2019 מצאתי את המלון ב Rusiga מספר קילומטרים צפונה, שהתאים יותר, מאחר שהיו בו שני עצים גבוהים בדיוק למרגלות "בונגלו" חדש.

בעלי הבית ב-Rusiga Highland Resort שיתפו פעולה ומאוד נהינתי בכל קיץ בו הגעתי לשם. בשיחותיי עם האראלד שהיה ברואנדה באוגוסט ולפני הנסיעה שלנו, הסביר לי שהוא משאיר לנו מזוודה גדולה וכבדה, עמוסה בכבלים, אביזרים וחומרים להקמת תורן, אנטנת הקס-ביס בנייה עצמית, אנטנת דיפול באורך 56 מ', שלדבריו פועלת גם ב-160 מ', צלחת לוויין וכן אביזרים שונים להפעלת תחנת הלוויין.

האראלד ואליס המשיכו לנסוע לאפריקה לסייע באופן פרטי לקבוצות וליחידים. האראלד השיג תרומות נכבדות לפעולותיו מחובבי רדיו, כמו החובב היפני (Zorro JH1AJT) שתרם מספר רב של זוגות אופניים עבור ילדי בית הספר המקומי ב-Ouagadugu בירת בורקינה פאסו (וולטה עילית, לשעבר) ומימן את השהות שלו ב-Rusiga בקיץ 2021.

האראלד עוסק בעיקר בסיוע למקומיים ולצורך כך מגייס תרומות.

הכנות למסע

הקבוצה התכנסה מספר פעמים, בעיקר להכנות לוגיסטיות ופעם אחת לצורך בדיקת אנטנות. הפגישות התקיימו אצל רובן 4Z5FI בישוב שני-לבנה.

מארק 4Z4KX לקח על עצמו להכין שלטים, חולצות וכובעים לאירוע וטיפול הרבה מאוד בגיוס תרומות ופרסום האירוע.

סלבה 4Z5MU הכין את דף האינטרנט של הקבוצה <http://9x4x.qrz.co.il/home> וכן דף 9X4X של ה-QRZ.com. כמו כן, טיפל בהעלאת הקבצים לאתר Club Log ובינואר 2022 יעלה את

הקשרים אל LOTW & e-QSL.

ג'אן 4X1VF חילק את רשימות הציוד שעלינו לקחת, טיפל והזכיר לכולם את המטלות הבירוקרטיות שהיו כרוכות ביציאה למסע. כמו-כן טיפל בפרסום האירוע באתרים הבינלאומיים לפני ואחרי הנסיעה, ובעיקר מול משרד התקשורת הרואנדי, מה שהוכיח את עצמו חשוב והכרחי.

רוס 4Z5LA הכין את תשתית המחשבים הנחוצה, וסייע לג'אן בלוגיסטיקה, התנהלות מול משרד התקשורת ברואנדה וניהול הנסיעה, ציוד כספים וכיו"ב. רובן 4Z5FI התמנה ל- QSL Manager. מרובן למדתי "את הלא כבר יש לנו", מתובל במבטא הדרום-אמריקאי הנחמד שלו. כך אמר לי בכל פעם ששקלנו אם לנסות אנטנה כזו או אחרת או בכל מצב שהייתה לנו התלבטות.

האנטנות

חיליק 4X6YA הצליח להשיג אנטנת Hex-Beam, תוצרת Folding Antennas, מעודד סלע 4X6AV. אנטנה נוספת מאותו יצרן, נתקבלה מדוביק 4Z4DX. עקב לחץ הזמן עשינו רק בדיקה של הקמה ויג"ע (יחס גלים עומדים) בגובה נמוך, והאנטנה נראתה תקינה. בפועל, רק כשהגענו ל-Rusiga והקמנו את האנטנה התברר שהיא מכוונת בכל הגלים לתחום ה-SSB. הביצועים והיג"ע בתחום ה-CW היו גרועים מאוד.

הטיסות וההגעה לרואנדה

רכשנו כרטיסי טיסה בחברת Ethiopian Airlines. לקראת מועד הטיסה היו קצת חששות עקב ידיעות על מרד באתיופיה. יתרון גדול לטיסה ב-Ethiopian הייתה האפשרות שכל אחד יכול היה לקחת עימו שתי מזוודות במשקל 23 ק"ג כ"א, בנוסף לשני תיקים קטנים שלקחנו עימנו למטוס.

הטיסה הייתה קשה. מאחר שיצאנו מעט אחרי חצות, נחתנו באדיס אבבה לפנות בוקר והמתנו כחמש שעות להמשך הטיסה ל-Bujumbura בירת בורונדי, הנמצאת דרומית לרואנדה, על חופי ימת טנגניקה. לאחר המתנה של כ-50 דקות ב-Bujumbura, המראנו צפונה, לקיגאלי בירת רואנדה, מרחק של כ-300 ק"מ, אליה הגענו אחרי הצהריים. קיבלנו ויזות במקום תמורת 50 דולר כל ויזה, ויצאנו לבדיקת PCR שעלתה 60 דולר. אחרי עיכוב במשטרת המכס, בו שיקפו לנו את המזוודות ודרשו לפתוח אותן על מנת לבדוק את תכולתן, יצאנו משדה התעופה לאוטובוס שחיכה לנו.

ג'אן 4X1VF, שעשה מהארץ עבודת הכנה מתישה מול משרד התקשורת הרואנדי, הציג את האישורים שסייעו לנו להשתחרר מהמכס. כל הלוגיסטיקה התבצעה ע"י ג'אן מול Herve שעליו קיבלנו המלצה מהאראלד (DF2WO).



עם הנחיתה בשדה התעופה בקיגאלי



ג'אן ורובן מסדרים את המזוודה של האראלד



הרווה (Herve)

המרחק משדה התעופה כ-35 ק"מ, אותם עשינו בשעה וחצי, והגענו למקום בחשכה.

לקבוצת HolylandDX Group, ניסיון רב בהפעלות שדה והיא מצוידת במספר רב של אנטנות חוט ועמודים טלסקופיים לבניית אנטנות דיפול ורטיקליות.

גובה העץ הימני שבתמונה (מעל), כ-20-22 מ'. בגובה של כ-18 מ', חיבר האראלד זרוע (צינור מתכת) עם גלגלת וכבל, כך שמיד עם הגיענו, יכולנו להעלות את אנטנת הדיפול 40/80 מ' ומהר מאוד, כבר בערב ההגעה, הייתה תחנה באוויר.

בהמלצתו של האראלד, ג'אן ביקש מהרווה (Herve), שיביא למקום, טרם הגעתנו, עמודי חיזון (במבוק) באורך של כ-10 מ' (בתשלום) ששימשו אותנו לדיפולים ולעיגון. ביום רביעי 24.11.2021 הגענו אל ה-Resort עם חשכה. הרווה (Herve) שנסע עימנו באוטובוס משדה התעופה בקיגלי, הצביע לנו על הזרוע שהכין עם האראלד על העץ הגבוה, בגובה כ-18 מטר, שהייתה כבר מוכנה עם חוט וגלגלת. הרווה (Herve) בילה עימנו, ובעיקר סייע בבניית האנטנות ולוגיסטיקה. במשך כל התקופה, ישן בחדר התחנה וסעד עימנו.

מצוידים בברכתה של גברת דאפי (Mrs Daphi), בעלת ה-Resort, שאנחנו יכולים לעשות מה שאנו רוצים, הצוות הוציא את אנטנת הדיפול 40-80, חיבר קואקס RG-8X, הוציא מקמ"ש FT-991 ותוך דקות, רוס 4Z5LA כבר היה באוויר עם 9X4X.

למחרת בבוקר, הוקמה ורטיקל דיפול ל-20 מ' בה השתמשנו בעמוד פיברגלס טלסקופי למתיחת האנטנה ובאחד מעמודי החיזון 10 מ' שהביא Herve מבעוד מועד, כדי למתוח את הקואקס אופקית, כי זה היה המצב האופטימאלי לשימוש באנטנה הזו. האנטנה הבאה, ורטיקל ל-40 מ' שפעלה היטב גם על גל 15 מטר, הוקמה על תורן פיברגלס נוסף עם רדיאלים מוגבהים ניצבים ב-90 מעלות האחד אל השני, מחוץ למתחם הקוטג'ים, מעבר לחומה.

בשבת לפנות בוקר, לקראת התחרות, הורדה מהעץ אנטנת הדיפול ל-40-80 מ' ובמקומה הורמה אנטנת ה-Carolina Windom שפעלה מצוין על כל הגלים הרלוונטיים לתחרות החל מ-160 מ', 80 מ', 40 מ' ו-20 מ'. האנטנה הושאלה לנו ע"י ארתור 4X1MM שגם הוא חבר בקבוצה הגדולה - HolyLand DX Group.

אחרי התחרות הורדה אנטנת הדיפול הורטיקאלית ל-20 מ' והוחלפה באנטנת דיפול (Inv. V) לגל ה-17 מ'. כאן נעשה שימוש בעמוד החיזון שקודם לכן החזיק את הקואקס של אנטנת ורטיקל דיפול ל-20 מ'.

המקום בו התאכסנו הינו נחלה של משפחה שברחה מרואנדה בזמן הטבח וחזרה אליה אחרי כ- 15 שנה, בהן המשפחה שהתה בקנדה. בעלי הבית שולטים באנגלית ובצרפתית בצורה רהוטה. למקום אין חיבור למים זורמים, ואספקת המים נעשית במכליות שממלאות מכלי מים גדולים לפי הצורך.

לחץ המים ב- Resort היה נמוך. כשהגענו חזרה ארצה להתאכסן במלונת "דן פנורמה" (בגלל חובת הבידוד) הדבר שכולנו היינו מרוצים ממנו היה לחץ המים והמקלחות הנוחות. החשמל היה לא יציב ורשת האינטרנט סבלה מניתוקים וקצבים נמוכים שהקשו עלינו מאוד. למקום שטח חקלאי גדול, והמשפחה בסיוע של כ-30 עובדים מגדלת ירקות, פירות, לול קטן, שלוש פרות ומספר כבשים ואפילו דבש דבורים לצרכים של המלון. אין צורך לציין שהמזון שקיבלנו אורגני, מושקה אך ורק במי הגשמים שיורדים שם כל יום. מהתצפית הצפונית של הנחלה רואים את חמשת הרי הגעש של אוגנדה.

רואנדה ארץ 1000 ההרים

הדרך מקיגלי לרוסיגה עמוסה במשאיות הנעות לצפון המדינה לאזור האגמים ולאוגנדה. מגובה של כ-1,200 מ' טיפסנו לגובה של 2,150 מ' מעל פני הים. רוכבי אופניים רבים נאחזו במשאיות וכך התקדמו במעלה ההרים. בדרך ראינו קופים שעמדו על שפת הכביש. משני צידי הכביש, לאורך קילומטרים רבים, הכול מכוסה בדשא ירוק ורענן. כל יום, אחת"צ בדרך כלל, ירד גשם והכבישים היו נקיים ומצוחצחים.

ביום חמישי לפנה"צ התקשר אליי רוני אדם, שגריר ישראל ברואנדה והודיע לי שהוא עומד להגיע עם פמלייתו תוך חצי שעה. ביקש ממני לשלוח מיקום ותיאור של המקום בו אנו שוהים. עצרנו את העבודות, מארק 4Z4KX תלה את השלטים שהכין על קירות הקוטג' ששימש לנו כתחנה ועל החומה שליידו. התלבשנו בחולצות ובכובעים שמארק הכין עבור הקבוצה בארץ, והודענו לבעלי המקום על הגעת השגריר.



החברים מרכיבים אנטנות



רוס מפעיל וז'אן מסביר לשגריר

השגריר אדם נחמד, פתוח ולבבי, הגיע עם שומר ראש ומלווים רואנדים. בשעה 12:00 עמד להשתתף בטקס בו תרמה מדינת ישראל באמצעותו 20 פרות בשווי 750 דולר כל אחת למחוז "דולינגו" (המחוז בו שהינו). השגריר ניצל את הזמן בדרכו לטקס, לבוא לבקר אותנו. מסתבר שלרוני אדם (שגריר ישראל בקיאלי), רקע טכני, ואף היה מדריך תקשורת בחיל האוויר, הנושא עניין אותו והוא הביע את הערכתו הרבה לפעילות. למחרת הגיע שוב בדרכו לחופשת סוף

השבוע והפעם בלבוש בלתי רשמי, בילה איתנו שעה קלה במסעדה הפתוחה שבבית המלון ובתחנות שהקמנו.

בשיחה עימו הועלה נושא הפסקות החשמל ברוסיגה, "מה הבעיה?" אמר, "דברו עם נשיא חברת החשמל הרואנדית רון וייס". רון וייס (ישראלי) זכה בתפקיד במכרז של ממשלת רואנדה; התקשרתי לרון והסברתי לו את הבעיה. אחרי כשעה חזר אלי והסביר לי שהחשמל במחוז זה מגיע מאוגנדה כי שם החשמל זול יותר וכנראה פחות יציב. הוא הוסיף: "ביקשתי שיעבירו את המחוז שלכם למקור 230 וולט מקומי ויציב, ויש לשער שלא יהיו לכם הפסקות חשמל בתקופה שתשהו כאן ובוודאי שלא בימי התחרות".

הסברנו גם לבעלי המקום את החשש שלנו מפני הפסקות החשמל, והם הזדרזו ושכרו עבורנו גנראטור עד יום שני בבוקר.



והחיבור המאולתר



הגנראטור

את החיבור של קצה הכבל, רובן 4Z5FI ואני עשינו בעצמנו, באמצעות שקע ישראלי שהבאתי במקרה, והוא שימש אותנו רק עבור התחנה הראשית.

תחנת הלוויין

תחנת הלוויין התבססה על משדר שהבאנו עימנו YAESU FT-991 בתדר 432 מה"צ שהזין ממיר תדר ל-2400 מה"צ (BU500) שחובר לזן הליקס 3.5 ליפופים ולצלחת 80 ס"מ, שהשאיר לנו האראלד. (הספק כ-1.5 וואט)



צלחת שידור/קליטה על הדשא



Bullseye מסוג LNB

הקליטה התבצעה ע"י אותה צלחת אליה חיברתי LNB מסוג Bullseye שהחלפתי לו את המכסה כדי שיתאים לזן ההליקס (Helix) שבנה האראלד.
ה-LNB חובר ל-Bias-T שהזין את ה-LNB ב-12 וולט מצד אחד, ולצידו השני חיברתי מקלט SDR שהבאתי עימי ונשלט ע"י תוכנת SDR-Console.

השתמשתי בתוכנת לוג HRD אותה חיברתי באמצעות תוכנת Omni-Rig אל תוכנת VSPManager באדיבות Steve Nance K5FR.
הצוות שתחנת הלוויין הייתה חדשה עבורו, התרגל אליה במהירות ויחד ביצענו 655 קשרים מתוכם 53 מדינות ייחודיות.



ארוחת הבוקר האורגנית והמתואמת להפליא



ז'אן מתאם עם מיס דאפי את הארוחות...



מארק שטרן 4Z4KX מפעיל בלילה



רובן 4Y5FI מפעיל את תחנת הלוויין

הפעלנו את מרבית הציוד עד יום שלישי 30.11.2021 בערב, ואז התחלנו לפרק. השארנו את אנטנת הווינדום שעשתה עבודה מצוינת לבוקר יום רביעי כך שרוס, סלבה ומארק הפעילו את התחנה עד הבוקר. <http://www.radioloworks.com/ccw160.htm>
בבוקר האחרון נפרדנו מבעלי ה-Resort מיס דאפי, בעלה ז'ילבר והצוות שליווה אותנו במשך כל אותו השבוע, ונסענו באוטובוס שהוזמן ע"י Herve לשדה התעופה. בכניסה לשדה בקיגאלי, הורידו אותנו ואת הציוד מהאוטובוס, עברנו שיקוף, וכלב מיוחד הריח את הציוד שלנו. חזרנו בטיסה באותו מסלול שבו הגענו לקיגאלי.

מהווי ההפעלה

המפעילים העיקריים במורס מהיר היו רוס, מארק וסלבה שהיו מנוסים גם בהפעלות לילה בזמן שהאחרים הלכו לישון.

מארק 4Z4KX, סלבה 4Z5MU ורוס 4Z5LA עשו את מרבית הקשרים, יומם ולילה, והביאו את התוצאה המצוינת אליה הגענו מבחינת מספר הקשרים בשבוע התחרות והפעילות. חיליק 4X6YA עשה כמה מאות קשרים ב-Digital Mode FT8.

חיליק בנה ליד חדרו בעזרתם של Herve וסלבה אנטנת G5RV שהייתה קרובה לתיאום בגלים אליהם הייתה מיועדת אולם היג"ע היה גרוע. ההפעלה משם הייתה בעיקר FT8 שנעצר כל אימת שהיו הפרעות לתחנה הראשית. תחנת משנה שהייתה בחדר התחנה הראשית שימשה כתחנה לחיפוש מכפילים ואוישה בד"כ ע"י ג'אן, סלבה ומארק.

תחנת המשנה עבדה לפעמים בגלים שונים מתדר התחנה הראשית בעיקר ב-FT8.

ראובן 4Z5FI הפעיל את התחנה הראשית בעיקר ב-SSB וכן ב-RTTY.

חיליק 4X6YA, שגר בחדר בבניין המרכזי, "סבל" מהמוסיקה האפריקאית שהתנגנה לאורך כל שעות היום ולפעמים עד לשעות הקטנות של הלילה.

החדר והמרפסת של רובן 4Z5FI בבונגלו, היה צמוד לתחנה הראשית ושימש אותנו לריכוז ציוד וכלים עפ"י הצורך, שימש את תחנת הלוויין ומקום ריכוז פעילות שאר הקבוצה, על מנת לא להפריע למפעילים בתחנה הראשית.

כל ערב, היה ג'אן נפגש עם Mrs. Daphi לתיאום ובחירת התפריט לארוחת הערב. האוכל היה בד"כ מאוד טעים.

לארוחות בוקר קיבלנו בד"כ פירות כגון, מנגו, אננס, פפאיה, תפוזים ותפריט בוקר סטנדרטי. לפעמים היו גם ירקות כמו עגבניות.

הרכב ששכרנו לתקופת השהייה, שימש אותנו לנסיעה לקניות של מזון ומי שתייה, שימש כעתודה להסעה למקרה חירום, ושימש אותנו לנסיעה לקיגאלי לבדיקת PCR ביום שני לקראת החזרה ארצה.



* * * * *

תמונות וחדשות תמצאו באתר : 9x4x.qrz.co.il/home

ראו גם : <https://www.dx-world.net/9x4x-rwanda/>

רט קצר על הקמת אנטנה ברואנדה : <https://youtu.be/IF9xuGsTzOo>



מבצע "חסידה" מטוס הנשק מצ'קוסלובקיה

מאת: דורון מור



פרץ רוזנברג

רבים מוותיקי מרחביה, במיוחד מ-"פלסים", בודאי זוכרים את פרץ רוזנברג מ"עין טל" שעבד איתם בפיתוח משותף של טפטפות. לפני היותו ממציא ויצרן של אביזרי השקיה היה פרץ מומחה במכשירי רדיו ושיטות אלחוט: בגיל שש עשרה התגייס להגנה, בשנת 1943 גויס כאלחוטן של משלחת בריטית שצנחה ביוגוסלביה לסייע לכוח הפרטיזנים של טיטו וב-1948 השתתף בהקמת חיל הקשר.

מטרת מבצע "חסידה" שנערך בשלבים המוקדמים של מלחמת העצמאות הייתה להובלה אווירית של נשק ותחמושת שנרכשו מצ'קוסלובקיה והנחתת המטוס בארץ מתחת לאפם של הבריטים, בעת שחיל האוויר שלהם עדיין שלט כאן.

מבצע זה כונה גם "בלק 1", ובהמשך באו מטוסים נוספים "בלק 2" וכו'... פרץ רוזנברג מבצע זה פורסם לראשונה בשנות ה-50 בביטאון חיל האוויר וכיום מופיע גם בוויקיפדיה ומקורות נוספים, אולם בכל אלו (למעט תחקיר של אורי מילשטיין) הושמט קטע בו תוארה תקלה ("פאשלה") אשר כמעט גרמה לאבדן המטוס ואשר תוקנה רק בזכות עקשנותו של פרץ. להלן הסיפור המלא: המבצע נערך כחודש וחצי לפני ההכרזה על הקמת המדינה. הערבים תקפו את התחבורה הישראלית, הפילו חללינו רבים חללים רבים ובעקבות זאת נפלה ההחלטה לצאת למבצע נחשון שנועד לפתוח את הדרך לירושלים. הבעיה הייתה מחסור חמור בנשק שהיה דרוש למבצע. בצ'כיה נרכשו רובים, מקלעים ותחמושת. להעברת הנשק נחכר מטוס תובלה דגלאס C-54 סקיימאסטר שנועד לנחות בשדה התעופה הנטוש בית-דרס בחצות ליל ה-1 באפריל 1948. מפקד גדוד 53, יצחק פונדק, אבטח את שדה התעופה, ומא"צ באר-טוביה, אברהם נגב, חסם בטרקטורים, במחרשות ובקומביינים את דרכי הגישה. אהרן רמז חילק תפקידים לאנשי מטה שירות-האוויר: יהודה הלביץ אחראי לתאורה ולמנהלה. יהודה רבין אחראי לטיפול במטוס ולתדלוקו, ופרץ רוזנברג היה אחראי לקשר.

וכך נרשם בזיכרונותיו של פרץ: הושאלתי ממח' המדע לעזור בהקמת הקשר ב"שירות האוויר". לקחתי על עצמי לבנות את מכשיר האלחוט, להתקינו ולהפעילו במבצע. ערב 31 במרס 48, לצידי ישבו אהרון רמז מפקד הפעולה ושני אלחוטאים, ואני הייתי אחראי על הקשר עם האווירון. זה שעתיים שאנו משדרים לאווירון הנשק העושה את דרכו אלינו. אגו מבקשים סימן חיובי! אין תשובה. כבר כשעה לאחר זמן הנחיתה המיועד. מפקד חטיבת גבעתי דרש מאהרון רמז לקפל את הציוד, ולפנות את השדה מיד. "פרץ מה עושים? יש הוראת פינוי מידי, אסור לסרב!"

"אהרון ידידי, אני אחראי לקשר עם האווירון, אני לא משאיר אווירון באוויר!" ניתנה הוראה ליחידות לעלות לרכבים ולנוע החוצה. חולפת כמחצית השעה ואז שומעת האלחוטאית משהו דומה לסיסמת האווירון... תוך דקות ספורות מוקם הקשר. אהרון רץ למטה וצועק: "האווירון בדרך! האווירון בדרך! הוא יגיע תוך 20-25 דקות. הכינו מיד את כל

הסידורים להנחתה". בדיוק בשעה שתיים בלילה חג האווירון מעל השדה והאיר את מסלול הנחיתה.

מייד לאחר הנחיתה המטוס נבדק ותודלק ותוך כך נפרקו בזריזות ובהתלהבות 200 רובים, 40 מכונות ירייה ותחמושת לרוב.

"סרג'נט, פרץ האלחוטאי מבקש לראותך לפני שתמריא". הגיע סמל קנדי גבה קומה ולחץ את ידי, "תגיד לי ידידי היקר מה השעה?" "שתים בלילה" עניתי והראיתי לו את השעון. "כן זה לפי השעון המקומי... אנחנו עובדים וטסים לפי שעון גריניץ', והנה הוא לפניך: השעה שתיים עשרה בדיוק!!! ... המשדר שלך נפלא, שמעתי אתכם מצוין כל הדרך. המשדר שלי חלש ומתאים למרחקים קצרים בלבד!

ה"חסידה" הביאה תועלת מעשית ומוראלית ליישוב העברי. בן-גוריון כתב ביומנו: "הלילה בא האווירון הראשון בשלום. 1,500,000+40+200".

לקריאה נוספת על המבצע באינטרנט

המאמר הובא ע"י דובי דביר 4Z5DZ ובאדיבותו של גדי רוזנברג (בנו של פרץ רוזנברג ז"ל) מגדוד 66 של חטיבה 55 משחררי ירושלים וחוצי התעלה...



מטוס הדגלאס C-54 סקיימאסטר



מורה נבוכים לרכב החשמלי

מאמר מחשמל באדיבות צביקה סגל 4Z1ZV

הרכב החשמלי אינו רעיון חדש וכבר לפני עשרות שנים פותחו דגמים כאלו אשר לרוב נקברו על ידי תעשיית הרכב המסורתית ובעלי עניין מודאגים מתעשיית הנפט, תחת תירוצים הלקוחים מעולם "הטכנולוגיה לא זמינה עדיין".

פה ושם ניתן היה לראות רמזים לרכבים חשמליים כמו מלגזות וקלנועים ששם הייתה דרישה בעיקר לנושא זהום אוויר עקב השימוש בשטחים סגורים.

מי שפרץ את הדרך כמקובל הוא חברה טכנולוגית – טסלה, מנותקת מכל קשר לתעשיית המסורתית ולחברות הנפט ובד בבד עם התפתחויות טכנולוגיות בתחום הסוללות, המגנטים ורכיבי בקרה למתחים והספקים גבוהים העלו על הכביש רכבי 100% חשמל אשר בדומה לאייפון שהייתה פורצת הדרך בתחום האפליקציות על טלפון, כך גם טסלה פתחה אפליקציה על גלגלים, או כפי שאומר ידידי נמרוד - 4X1BG מדף איקאה עם מסך 15". כי בטסלה חוץ ממסך והגה – אין כלום.

מין הראוי לציין את היזמה הישראלית של שי אגסי – Better Place שכבר לפני עשור השיקה רכב חשמלי מלא על בסיס פלטפורמה של רנו פלואנס. על מנת לפצות על הטווח המוגבל של הסוללה, המודל העיסקי היה החלפת סוללה מהירה בתחנות "תדלוק חשמליות" כאשר הבעלות על הסוללה הייתה של החברה. המודל וכך גם החברה לא צלח והחברה הכריזה על פשיטת רגל ב-2013.

נושא "חדרת הטווח" (או חדרת בצוע לשיטתי) נפתרה לרובינו השנה עם הגעה לארץ של כמה מותגים עם טווח נסיעה ראלי מעל 400 ק"מ, שזה אומר להגיע עד אילת ממרכז הארץ ללא טעינת ביניים, או ראלי יותר, נסיעות ביום יום בדיוק כמו ברכב בנזין, רק במקום לבקר אחת לכמה זמן בתחנת דלק, מתחברים "לשטקר" בבית.



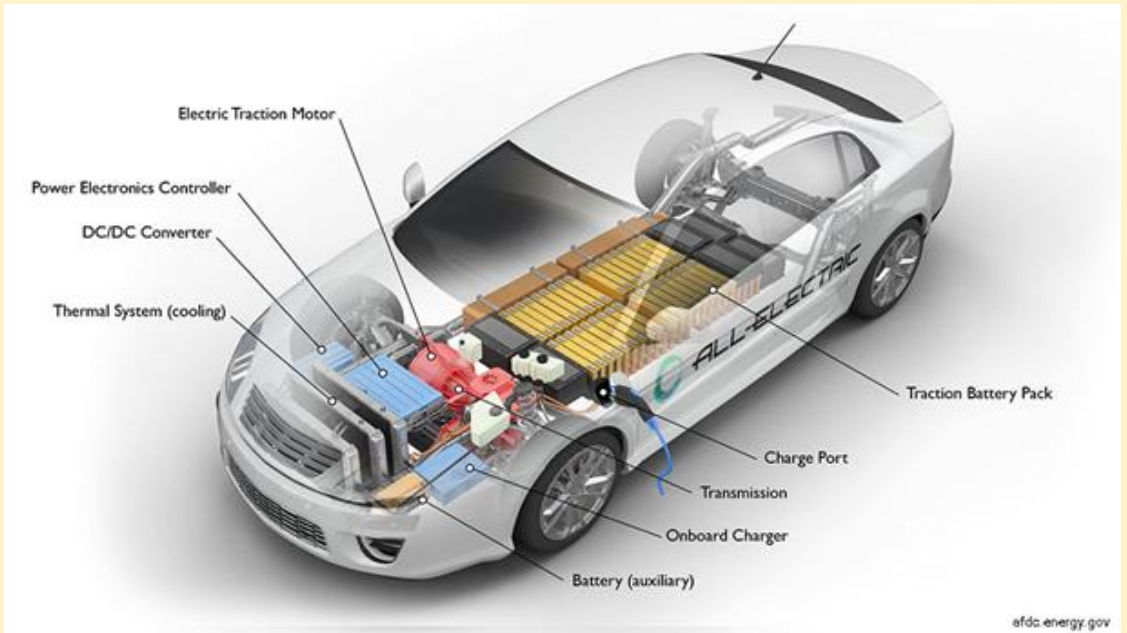
המחשמלת שלי למרגלות המצדה – טיול של 360 ק"מ בעלות של חצי המבורגר

אז מה היה לנו ברכב חשמלי ?

מקור האנרגיה הוא סוללה רבת תאים, לרוב במתחים של 400 וולט (ואפילו 800 וולט) על מנת להקטין את הזרמים.

את הסוללה טוענים מעמדות טעינה שנרחיב עליהם את הדבור בהמשך.

הסוללה הראשית בהספקים שנעים מכמה עשרות קילוואט-שעה ועד קצת פחות מ-100 קילוואט-שעה מזינה דרך יחידת המרת אנרגיה את המנוע ואת שאר מערכות הרכב.



המכלולים העיקריים ברכב חשמלי

לאורך הדרך היו כמה שיטות מימוש של מערכת ההנעה ממנועי DC דרך מנועי AC עם החלקה, מנועים עם הנעה ישירה לכל גלגל בדומה לקורקינט ועד לשילוב של כמה שיטות.

המנוע המקובל היום בשורה של רכבים חשמליים הוא של 150 קילוואט, המפיק מעל 200 כו"ס, מנוע תלת פאזי סינכרוני עם רוטור מבוסס על מגנטים קבועים חזקים, מה שאומר שאין לו מברשות, אלא 2 מיסבים בלבד וטסלה מכריזה שהוא תוכנן לעמוד במיליון מייל – 1.6 מיליון ק"מ, הרבה יותר מקצב צבירת חלודה וקורוזיה במרכב הרכב.

כאמור את המנוע מזין בקר תלת פאזי עם שליטה בזרם ובתדר וכך הוא מסוגל לספק מומנט מלא ממהירות אפס.

הקף צמיג מקובל הוא בסביבות 2 מטר, כך שבמהירות של 100 קמ"ש הוא סובב בכ-800 סל"ד כאשר המנוע יכול לסובב במעל 10,000 סל"ד, כך שנדרשת תיבת הפחתה. ברוב המכוניות מדובר "בתיבת עם הילוך אחד" כלומר סט של 2-3 גלגלי שיניים קבועים. בגלגל השיניים האחרון

משולב גם הדיפרנציאל המניע דרך ציריות כמו בכל רכב רגיל את הגלגלים ויוצר את חלוקת הכוח והמהירות בעיקולי הדרך.

קצת לסבר את האוזן עם מספרים מהעולם הראלי – אז מכוניות הנמכרות כיום עם סוללה של כ-70 קילוואט-שעה ידחפו את הרכב למעל 400 ק"מ ראלי. טווח הנסיעה תלוי כמובן באופי הנהיגה, עליות, מורדות, האצות, טמפרטורת הסביבה ועוד.

בשיוט הרכבים צורכים בין 150 ל-200 וואט-שעה לק"מ (או כ-5 עד 6 ק"מ לכל קוט"ש). בדומה לתצוגת צריכת דלק ב-ליטר למאה ק"מ, ברכבים חשמליים מציגים קילוואט שעה למאה ק"מ. בשיוט צריכת הזרם הממוצע מהסוללה הוא בין 20 ל-40 אמפר ולכל המודאגים מהשדה המגנטי – הרי שמדובר בפחות מחצי מזרם הטעינה של אלטרנאטור ברכב רגיל, ופחות מעשירית מזרם התנעה של ה-STARTER.

כמה מילים על הטענת הרכב החשמלי – הדרך המומלצת ביותר היא דרך עמדות הטענה ביתיות בזרם חילופין. יש עמדות חד פאזיות ותלת פאזיות בהספקים בין 3 ועד 22 קילוואט. העמדה מודיעה דרך תקשורת רוחב מתקף את הזרם הזמין, והרכב מנהל את הטעינה באמצעות מטען פנימי לרבות תהליך איזון התאים האין סופיים בסוללה שהוא קריטי לאריכות ימיה. זמן הטעינה במטען ביתי ינוע בין כמה שעות למעל 20 שעות, תלוי בגודל הסוללה ובזרם הזמין.

עמדות טעינה מהירה הנמצאות בדרכים כבר מסוגלות לדחוף הספקים מ-50 קילוואט ועד 250 קילוואט לרכבים המסוגלים לקבל טעינה מהירה כזאת. אלו עמדות DC לרוב ב-400 וולט הטוענות את הרכב בכמה עשרות דקות עד 80% מנפח הסוללה. יותר מזה לא מומלץ מאחר והעמדה אינה מנהלת את התאים וגם החום הנוצר בתהליך מקצר את חיי הסוללה.

קיצר – דרישת קדם לרכישת רכב חשמלי – היא עמדת טעינה בחניה פרטית בבית או בעבודה. במקביל כדאי שתהיה בבית תשתית חשמל תלת פאזית עם זרם עודף של 16X3 אמפר כך שניתן יהיה לטעון את הרכב בכמה שעות בלילה.

אז אחרי שנפטרנו ממנוע בעירה פנימית על כל טלטליו, בוכנותיו, שסתומיו, תיבת הילוכים, מערכת פליטה וממיר קטליטי גניב ואלפי חלקים נעים וסטטיים, מה נשאר?

אז עדיין הופתעתי למצוא ברכב החשמלי 4 גלגלים וצמיגים כמו בכל רכב רגיל, מערכת מתלים, מערכת הגוי, בלמים, מערכת מיזוג וכמובן מסכים עם אפליקציות בדומה לטלפון סלולארי.

מערכת המיזוג מופעלת על ידי מדחס עם מנוע חשמלי אשר ברוב המכוניות יודעת גם לחמם בעזרת משאבת חום בדומה למזגן המפוצל הביתי. למנוע וגם לסוללה יש מערכת קירור ובימים קרים במיוחד יש לסוללה מערכת חימום, הכל כדי להאריך את ימיה.

בזמן האטה ו/או בלימה מערכת הכוח עוברת למצב רגנרציה. זה אומר שהמנוע הופך לגנראטור אשר מטעין את הסוללה. תהליך זה גם מגדיל את הטווח, גם יוצר בלימה רגנרטיבית ללא התערבות בלמים וכפועל יוצא רפידות הבלמים שלרוב יפעלו בחירום או במהירויות נמוכות מאוד, כמעט ואינן נשחקות.

הנסיעה ברכב חשמלי הינה שקטה ביותר וכדי לעמוד בדרישות בטיחות, במהירות נמוכה יש רמקול המשמיעה קולות של מנוע על מנת להתריע להולכי רגל על קיומו של רכב במרחב.

בנוסף, הסוללה שמשקלה מאות ק"ג נמצאת בתחתית הרכב כך שמדובר על רכבים עם מרכז כובד נמוך מאוד וכפועל יוצא מאוד יציבים.

מנוע חשמלי מסוגל להפיק את המומנט המרבי והוא זמין ממהירות אפס, כך שביצועי רכב חשמלי צנוע מביסים את רוב מנועי הטורבו בנזין המקובלים ובזרוגון המקובל בענף המרוצים, משאירות את רכבי הבנזין להריח את ה"אין עשן".

בצד הכלכלי – עלות החשמל היא כ-8 עד 12 א"ג לק"מ. זה אומר שעלות החשמל בנסיעה לאילת היא כמחצית מחיר ההמבורגר במקדולנדס.... כיום המיסוי נמוך יותר וגם הרישוי השנתי עומד על כרבע (קצת מעל 500 שקל) ביחס לרכב בנזין. נקווה שהמדיניות המבורכת לא תשתנה עם ירידת ההכנסות מדלק.

אבל, מעבר לחיסכון, הרי שחווית הנהיגה הינה מיוחדת - רכב חשמלי שקט, לא מזהם ומפנק בזכות שפע מערכות ואפליקציות לרבות מערכות בטיחות אקטיביות ופאסיביות כמו זיהוי מפגעים, בלימת חירום, מערכת שיוט אדפטיבית, שמירת מרחק ונתיב ועוד ועוד – מערכות בטיחות בעלות ערך רב לנהיגים אחוזי תזזית, בגיל השלישי או שילוב קטלני של שניהם כמקובל אצל חובבי הרדיו..



עולם מושגים חדש – במקום ליטר ל-100 ק"מ – קוט"ש ל-100 ק"מ, טווח סוללה ב-ק"מ במקום ליטר

כחובבי רדיו מודאגים עולה השאלה – מה רמת הקרינה וההפרעות שפולט הרכב הזה. הזרמים המשמעותיים הם במצב האצה פראית לשניות בודדות או בטעינה מהירה. דוח שהעביר לי דני רוזן 4X1SK מלמד שרכבים שנבדקו, גם במצבי קיצוץ רמת השדה המגנטי הייתה נמוכה מדרישות התקן המחמירות.

לגבי פליטת הפרעות, בקר אותי דני רוזן שבין יתר כישוריו הוא בודק מוסמך ומורשה מטעם המשרד לאיכות הסביבה. בבדיקה ראשונית של רמות ההפרעות בתחום ה-HF הסתבר שהפליטות מפנס הלד בחצר היו הרבה מעל הרעש ונאלצנו לעבוד לאור עששית על מנת לזהות שמערכות הרכב במצב בו המתח הגבוה פעיל וטעינת AC של 11 קילוואט – רמת ההפרעות המוקרנות הייתה מתחת לסף המדידה. סוג של אות הרגעה.



בדיקת הפרעות של ידי דני רוזן 4X1SK

קצת היסטוריה:



ב-1976 הגיע לישראל סטיב פרידלנד WA6DBP/4X, אשר הביא איתו רכב חשמלי ניסיוני Sebring-Vanguard הכוונה הייתה לבדוק לייצר רכב זה בישראל, היו ימים!



מי המציא את הרדיו האלחוטי - מרקוני או טסלה?

פרופ' עלי לוי, מכללת אפקה להנדסה, תל אביב ElyL@afeka.ac.il

העברת מידע באמצעות גלים אלקטרומגנטיים ("רדיו אלחוטי") היא אחת הפסגות הטכנולוגיות החשובות ביותר של המין האנושי. אין פלא אפוא כי על הזכות להיקרא "ממציא הרדיו", הקשורה בכבוד, בתהילה ובממון רב ניטשה מערכה קשה. במשך שנים רבות זכה ג'וליימו מרקוני, מהנדס וממציא איטלקי, שפעל בבריטניה ובארה"ב, להיחשב כממציא הרדיו – הן בזכות הפטנטים שרשם בשנים 1897-1904 והן בזכות פרס נובל לפיסיקה שזכה בו בשנת 1909. באותה תקופה פעל בארצות הברית ניקולה טסלה, מהנדס מבריק ממוצא סרבי, אשר לפחות 20 מתוך 300 הפטנטים הרשומים על שמו עסקו בטלגרף אלחוטי. טסלה לא הצליח להפיק מהמצאותיו את מלוא היוקרה המדעית שהגיעה לו, אולם בשנת 1943 פסק בית המשפט העליון באמריקה כי הוא הקדים את מרקוני ברישום הפטנט המהותי ולפיכך זכאי להיחשב כממציא האמיתי של הרדיו.

קורות חייו של ג'וליימו מרקוני

ג'וליימו מרקוני (Guglielmo Marconi) נולד בבולוניה, איטליה ב-25 באפריל 1874 כבן שני לג'וזפה מרקוני ולאשתו אן ג'יימסון. הוא למד בבתי ספר טובים בבולוניה, בפירנצה ובלבורנו. הוא למד גם באוניברסיטת בולוניה אך לא סיים את התואר הראשון. במהלך לימודיו התעניין במיוחד במדעים והכיר היטב את עבודותיהם של מכסוול, הרץ וחלוצי החשמל האחרים. בביתו בבולוניה בנה מכשירים שהעבירו אותות חשמליים עד למרחק של 2 מייל.

בשנת 1896 לקח מרקוני את מכשירי השידור והקליטה שלו לאנגליה והציג אותם לשיירות הדואר המלכותי ולאדמירליות הבריטית. בשנת 1897 רשם באנגליה פטנט על טלגרפיה אלחוטית GB12039 שזכה במהלך השנים לתהודה רחבה. מרקוני היה ככל הנראה הראשון שהעביר אותות מורס ללא חוטים. בשנת 1897 הדגים מרקוני ערוץ אלחוטי במישור סליסברי באנגליה בטווח 4 מייל ובשנת 1900 הדגים בעיר לה ספציה באיטליה ערוץ אלחוטי בטווח 20 מייל. בשנת 1900 רשם באנגליה פטנט מפורסם נוסף GB7777 שכונה "Lucky 7s" על שידור מידע אלחוטי ופטנטים מקבילים בארצות הברית (1901) US586193, (1904) US763772. הישגו הטכנולוגי הגדול ביותר התרחש בשנת 1901 כשהעביר אותות רדיו על פני האוקיינוס האטלנטי בין קורנוול באנגליה לבין ניו-פאונלנד בקנדה בטווח 2100 מייל. נתוני הניסוי ההיסטורי, ככל הידוע, היו: משדר ניצוצות בהספק שידור 25kW שפעל באורך גל 366 meter (תדר 820 kHz), מקלט Coherer ואנטנות חוט אנכיות באורך 150 מטר, קשורות לעפיפונים. המידע עצמו היה האות S כפי שהיא מופיעה בכתב מורס על ידי שלושה צפצופים pip pip pip. מרקוני הקים חברה מסחרית לייצור מערכות רדיו ולמתן שירותי תקשורת The Wireless Telegraph and Signal Company Limited שנקראה אחר כך Marconi's Wireless Telegraph Company Limited אשר העסיקה יותר מ-50 עובדים. בשנת 1909 זכה בפרס נובל לפיסיקה ביחד עם קרל פרדיננד בראון. אירוע מסעיר שזכה לפרסום רב היתה טביעת הטיטאניק בשנת 1912. שני אלחוטנים באוניה, עובדי חברת מרקוני, הצליחו לשדר מורס קריאות SOS (...---...) ולהזעיק משלחת חיפוש והצלה שהצילה מאות נוסעים. בשנת 1923 הצטרף למפלגה הפשיסטית באיטליה. הוא כיהן כנשיא האקדמיה האיטלקית למדעים וחבר המועצה הפשיסטית

העליונה. בניטו מוסוליני היה השושבין בחתונתו שנערכה ב-15 ביוני 1927. מרקוני נפטר ברומא בשנת 1937 בהיותו מוכר כממציא הרדיו, חתן פרס נובל לפיסיקה ותעשיין רב נכסים.



ג'וליילמו מרקוני מפעיל עמדת רדיו אלחוטי 1874-1937



ג'וליילמו מרקוני

מרקוני זכה למפעלי הנצחה רבים בכל רחבי העולם (בחיפה נקרא רחוב על שמו). מוזיאון Spark בארה"ב מציג מכשירי רדיו רבים שהיו בשימוש חברת מרקוני, אשר חלקם מוצג להלן.



מרקוני - בורר תדרים - Tuner



מרקוני, משדר - Spark gap Transmitter



מרקוני - סליל ניצוצות - Spark Coil



מרקוני - מקלט גביש - Crystal Receiver

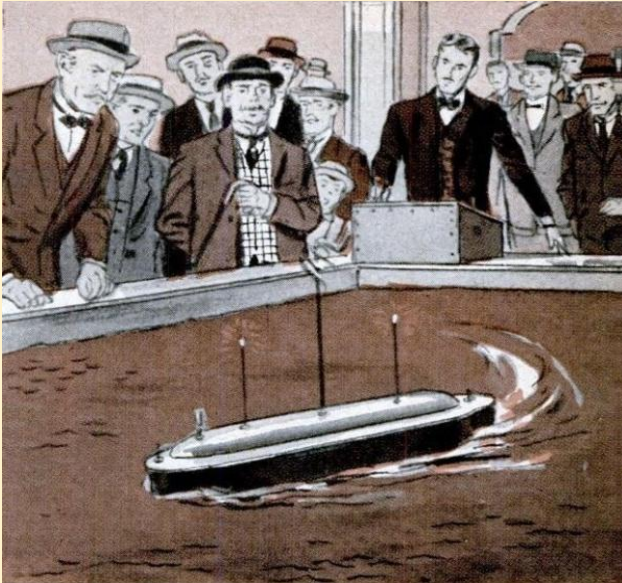
ניקולה טסלה Nikola Tesla נולד בסרביה (כיום קרואטיה) בתאריך 10 ביולי 1856 לאביו Milutin שהיה כומר קתולי ולאמו Duka. הוא היה הרביעי מבין חמישה ילדים במשפחה וזכור כבעל זיכרון צילומי פנומנלי. טסלה פעל רוב שנותיו בארצות הברית ונפטר שם ב-7 בינואר 1943. הוא היה פיזיקאי, מהנדס חשמל ומגדולי הממציאים בכל הזמנים. על שמו קרויה יחידת המידה טסלה (T) למדידת עוצמת שדה מגנטי בשיטת SI.

טסלה למד באוניברסיטת גרץ באוסטריה אך לא סיים את התואר הראשון. הוא החל את עבודתו כמפעיל טלגרף בבודפשט, שם המציא מתקן לרישום אוטומטי של אותות בכתב מורס (שאפשר לו להתפנות לתכנון מכשירים והמצאות בזמן העבודה). בשנים שלאחר מכן תכנן את מערכת הטלפונים ברומניה וגם עבד בפאריס בחברת החשמל של אדיסון. בשנת 1884 היגר לארצות הברית והגיע לניו יורק עם מכתב המלצה מאת מנהלו הישיר בצרפת, אל אדיסון כהאי לישראל: "I know two great men: you are one of them; the other is this young man".

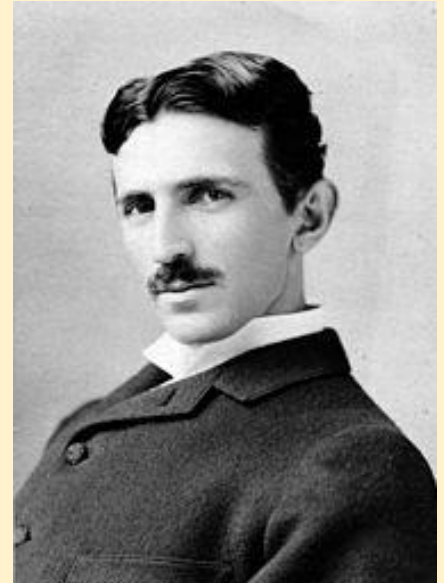
טסלה מיד המשיך לעבוד עם תומאס אלווה אדיסון עצמו ועסק בתכנון מכונות חשמל שונות. טסלה עזב בכעס את חברת אדיסון לאחר ויכוח על השכר המגיע לו וחבר לג'ורג' וסטינגהאוס על מנת לפתח מנועי זרם חילופין. במאבק הטכנולוגי הגדול בין זרם החילופין לבין הזרם הישר, שכונה "מלחמת הזרמים", ניצח וסטינגהאוס את אדיסון וקבע את התקן המוביל ליצור והולכת חשמל. ידוע כי טסלה היה המוח הגאוני מאחורי מכשירי חברת וסטינגהאוס. וסטינגהאוס שכנע את טסלה לוותר על זכויותיו הקנייניות ועל הפטנטים שרשם וכך טסלה לא זכה לתגמול כספי על תרומותיו המדעיות. טסלה החליט לנהל את עצמו ולהמשיך לפתח את המצאותיו כעצמאי. הוא עבד על קשת רחבה מאד של נושאים מדעיים וטכנולוגיים, כגון: מנועים ושנאים בזרם חילופין, נורות חשמל ללא חוט להט, מכונה חשמלית לייצור רעידות אדמה, מכונות רנטגן, ייצור ברקים, ירי של "קרני מוות", טורפדו, מכ"ם ועוד המצאות רבות. הוא רשם יותר מ-300 פטנטים ונדע כאחד מגדולי הממציאים בכל הזמנים, אם לא הגדול שבהם. טסלה השקיע את כל חסכוניותו בהקמת תחנת כוח הידרו-אלקטרית על מפלי הניאגרה, שנחשבה בזמנו להישגו הגדול ביותר, אך הביאה לו הפסד כספי עצום והותירה אותו למעשה בחוסר כל.

טסלה התעניין מאד בהעברת חשמל באוויר, ללא חוטים, והמציא שנאים שונים שנועדו למטרה זו. כיישום מעשי לשיטה זו ניסה גם להעביר אותות רדיו באוויר. הפטנט הראשון שלו בנושא הרדיו האלחוטי US593138 נרשם בשנת 1897 (בדיוק באותה שנה בה רשם גם מרקוני את הפטנט הראשון שלו באנגליה) והפטנטים העיקריים שלו US649621, US645576 נרשמו בשנת 1900. הוא הקים מעבדות משוכללות בניו יורק ובקולורדו ספרינגס והדגים רבים ממכשיריו בפני הציבור. בשנת 1899 הדגים ערוצי טלגרפיה אלחוטית במרחקים של עשרות מיילים (ראו תמונות של מכשירי הרדיו שלו). טסלה הכיר בערכם של יחסי הציבור כמקדם כלכלי וציבורי להמצאותיו. בין היתר הציג את מנועיו בתערוכת קולומביה בשיקגו בשנת 1893 שהיתה אירוע ציבורי ממדרגה ראשונה וקיים מיצגים רבים בניו יורק שגבלו בהופעות קסמים (הוא כונה בעתונות "הקוסם הגדול מן המערב"). השמועות אומרות כי בשנת 1915 טסלה היה מועמד כמעט ודאי לזכייה בפרס נובל יחד עם אדיסון, אך אדיסון התנגד בחריפות לחלוק איתו את הפרס וזכיייתם התבטלה. בשנת 1917 זכה לקבל את מדליית אדיסון היוקרתית.

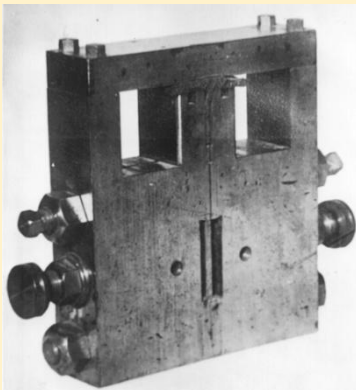
טסלה נודע במוזרויותיו האישיות הרבות. הוא לא התחתן מעולם ועבד כל יום מ-9 בבוקר עד 6 בערב. הוא סעד בבית המלון ארוחת ערב בכל יום בשעה 8 ו-10 דקות בדיוק, לאחר שהזמין את הארוחה בשעה 8. את ארוחתו אכל לבד ואז חזר לעבוד עד שעה 3 לפנות בוקר בחדרו במלון. הוא נהג להתפאר כי מספיקות לו 2-3 שעות שינה בלבד. טסלה ערך על עצמו ניסויים והדגמות עם שדות אלקטרומגנטיים עצומים והעביר דרך גופו ברקים מרשימים ביותר. ידוע כי סוכנות הביון FBI התענינה במעשיו וערכה אחריו מעקבים. בתרבות האמריקאית והעולמית זכה לאזכורים רבים, למשל שימש השראה לסרט הפולחן Prestige (2006) של כריס נולאן שם גילם דייוויד בואי את דמותו ולא לבומו "החבר אני" של הזמר והיוצר הישראלי רמי פורטיס שיצא לאור בשנת 2011.



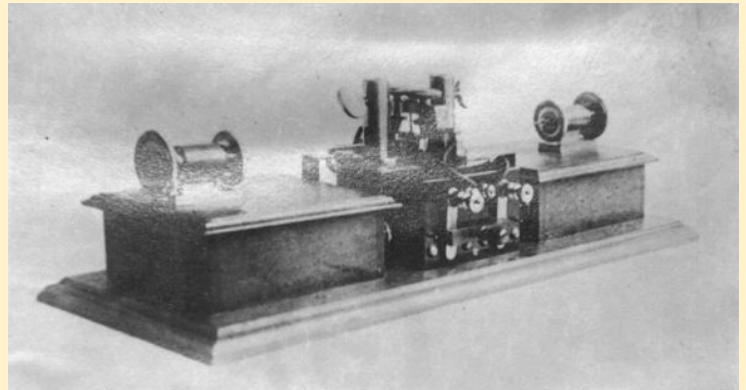
הדגמת סירה מבוקרת רדיו ע"י טסלה 1898



ניקולה טסלה 1856-1943



ומתנד תדרים Oscillator



טסלה - מקלט Receiver

מי הקדים – מרקוני או טסלה?

במשך עשרות שנים ניטשה מערכה קשה בין מרקוני לבין טסלה על הזכות והכבוד להיקרא ממציא הרדיו. אצל כל הממציאים בעולם קיימים תמיד מניעים חזקים להגשים את עצמם – בין על ידי זכיה בתהילה מדעית מאת הקהילה המקצועית, בין על ידי רכישת כבוד ופרסום בציבור הרחב ובין על ידי צבירת נכסים רוחניים והתעשרות. בשנים המעצבות ביותר של ראשית הרדיו האלחוטי (1893-1904) זכה ג'וליימו מרקוני לבכורה עולמית בכל ההיבטים – תהילה, כבוד, פרסום וכסף. האירועים המכוננים היו השידור הטרנס-אטלנטי של האות S בכתב מורס והכרה בפטנט US763772 משנת 1904 כפטנט המקורי והמוביל של הטלגרף האלחוטי. מאוחר יותר זכה בתהילת הקהילה המדעית באמצעות פרס נובל לפיסיקה בשנת 1909 ובפרסום ציבורי עצום בעקבות הצלת חלק מנוסעי הטיטאניק בשנת 1912.

עם חלוף השנים הצטברו עדויות רבות וגדל משקלם של החידושים המיוחדים במינם מבית מדרשו של טסלה. טסלה התפרס על מגוון כל כך רחב של נושאים והמצאות כך שהטלגרף האלחוטי לא היה מבחינתו עיסוק מרכזי. בכל זאת ניסה להיאבק עם מרקוני בזירה המשפטית של רישום הפטנטים. מרקוני היה ללא ספק מהנדס וממציא מוכשר ביותר ואשף ביחסי ציבור ובכלכלה, אך עם השנים התברר כי נהג להשתמש בהמצאות של אחרים מבלי לשותף אותם בקרדיט. כך נמצא כי המקלט שלו נלקח בעצם מאחרים (Popov, Lodge, Bose, Stone), המשדר היה למעשה העתק של גנראטור הניצוצות של טסלה. טסלה עצמו מצוטט כמי שאמר על מרקוני שניסוייו מבוססים על הפרת 17 מן הפטנטים של טסלה עצמו.

המאבק המשפטי ביניהם נמשך שנים רבות. במהלכו התערער מאד מעמדו של מרקוני כממציא מוביל והוכח כי במקרים רבים אכן הפר פטנטים של אחרים. הדיון המשפטי המעמיק על הכרה בפטנט המוביל של המצאת הרדיו הסתיים בבית המשפט העליון של ארצות הברית רק בשנת 1943, חודשים ספורים לאחר מותו של טסלה. השופטים התאמצו מאד להבהיר מהם החידושים הטכנולוגיים המהותיים היוצרים את המצאת הטלגרף האלחוטי והגיעו למסקנה כי הם אינם רק שידור וקליטה של גלי רדיו (אלה כבר בוצעו שנים רבות קודם לכן) וגם לא העברת מידע באמצעות גלי רדיו או שימוש במקודד של כתב מורס. החידושים האמיתיים הם אפנון אמפליטודה של האות החשמלי Amplitude Modulation בשיטה המכונה כיום הטרודיין, הכוללת הזזת המידע לתדר גבוה באמצעות מעגלי תהודה מכוונים – 2 מעגלים במשדר ו-2 מעגלים במקלט. המבחן המכריע לדידם של השופטים היה האם המערך המתואר בפטנטים של שני הצדדים כולל 4 מעגלים או רק 2 מעגלים. כמו כן חשוב היה להוכיח כי השתמשו במעגל תהודה Tuner ובאנטנה גדולה עם הארקה לקרקע.

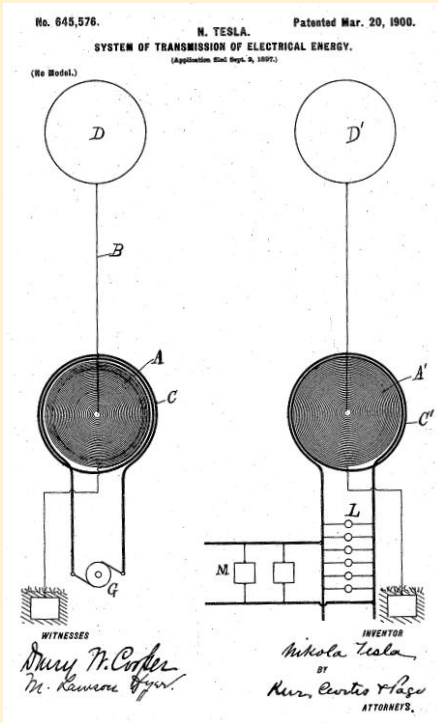
בשנת 1943 נפסק אפוא לטובת טסלה ונקבע כי הפטנט המוביל והחשוב שיש בו את כל האלמנטים הטכניים הדרושים הוא הפטנט US645576 משנת 1901 והוא מקדים ומבטל את הפטנט המקביל של מרקוני US763772 משנת 1904. אפשר להניח כי הצטרפותו המתוקשרת של מרקוני לתנועה הפשיסטית באיטליה ושידורי התעמולה הארסיים שהרכיב להשמיע בתחנות

רדיו שונות, לא הרבו את חינו בעיני השופטים. לוח זמנים של המצאת הרדיו האלחוטי ובעיקר קרב הפטנטים בין מרקוני וטסלה מובא בטבלה הבאה.

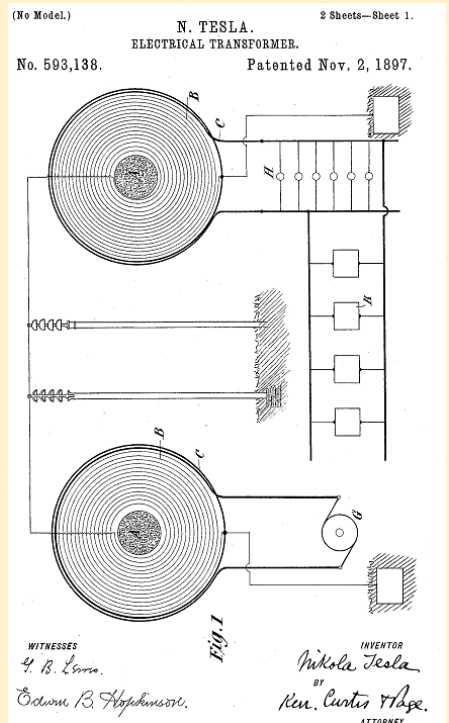
שנה	ממציא	הישג
1820	ארסטד	גילוי הקשר בין זרם חשמלי לבין שדה מגנטי
1831	פאראדיי	הדגמת השראה אלקטרומגנטית
1838	מורס	כתב מורס – קידוד ספרתי של מידע
1865	מכסוול	פיתוח תורה מתימטית שלמה של האלקטרומגנטיות
1875	אדיסון	טלגרף עם שפופרת ריק
1880	יוז	הדגמת מקלט coherer
1888	הרץ	פיתוח מיכשור לקרינה אלקטרומגנטית
1891	ברנלי	הדגמת מקלט coherer משופר
1893	טסלה	העברת אנרגיה חשמלית באוויר
1894	לודג'	הפעלת טלגרף אלחוטי
1894	פופוב	מקלט רדיו שפופרתי coherer משופר
1895	בוז	הפעלת ערוץ אלחוטי בטווח 1 מייל
1895	מרקוני	הפעלת טלגרף אלחוטי בטווח 2 מייל
1897	טסלה	שנאי אלחוטי להעברת אותות טלגרף US593138
1897	מרקוני	משדר ומקלט אלחוטיים (2 מעגלים) GB12039
1900	טסלה	משדר ומקלט אלחוטיים (4 מעגלים) US645576
1900	מרקוני	משדר ומקלט אלחוטי (2 מעגלים) GB7777
1900	טסלה	הדגמת ערוץ רדיו Clyffe Tower
1901	מרקוני	הדגמת ערוץ רדיו טרנס-אטלנטי בטווח 2100 מייל
1904	מרקוני	משדר ומקלט אלחוטי (4 מעגלים) US763772
1909	מרקוני	פרס נובל לפיסיקה על תקשורת אלחוטית
1912	מרקוני	הצלת מאות מנוסעי הטיטאניק ע"י אות מצוקה
1943	טסלה	הוכרז בבית המשפט העליון בארה"ב כממציא הרדיו

לוח זמנים מקוצר של המצאת הטלגרף האלחוטי בדגש על מלחמת הפטנטים

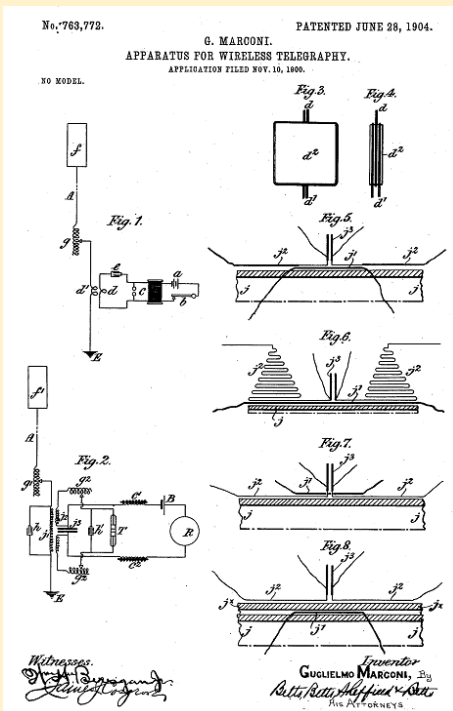
נתבונן כעת ברישומי הפטנטים השונים כדי לקבל רושם על תכולתם ועל הדמיון הרב שביניהם. איור 1 הוא האיור העיקרי בפטנט 593138 של טסלה משנת 1897. איור 2 הוא האיור העיקרי בפטנט 645576 של טסלה משנת 1900. נשים לב כי האיורים דומים מאד זה לזה. איור 3 מראה את האיורים העיקריים בפטנט 586193 של מרקוני משנת 1897 ואיור 4 מראה את האיורים העיקריים בפטנט 763772 של מרקוני משנת 1904. בית המשפט העליון של ארה"ב הצביע על הדמיון הרב בין הפטנטים (שניהם כוללים את כל מרכיבי הרדיו האלחוטי הדרושים וביחוד נוכחות של 4 מעגלים) אך הפטנט של טסלה הקדים את הפטנט של מרקוני ובא במקומו.



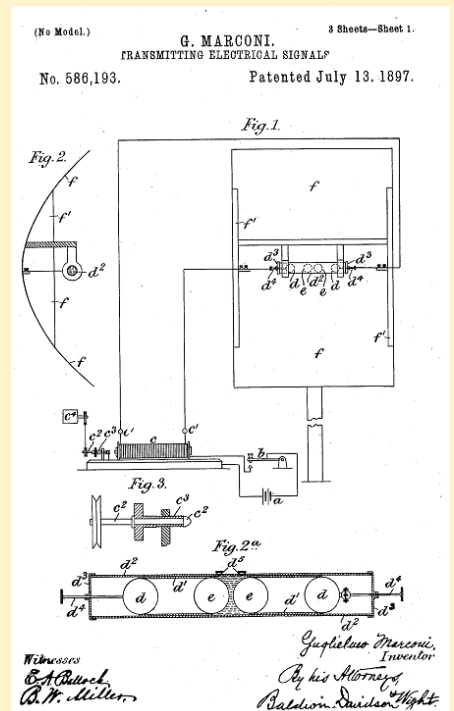
איור 2 פטנט 645576 של טסלה מ-1900



איור 1 פטנט 593138 של טסלה מ-1897



איור 4 פטנט 763772 של מרקוני מ-1904



איור 3 פטנט 586193 של מרקוני מ-1897

המצאות ותגליות מדעיות אינן נוצרות יש מאין ברגע אחד, אלא הן תולדה של עבודות והישגים קודמים. כך גם הטלגרף האלחוטי נבנה על סמך הישגים כבירים שקדמו לה והשפיעו עליה. ההכרה המדעית והענקת פרסים יוקרתיים משקפת יותר מכל את הסטטוס הציבורי והפוליטי של הממציאים ואת ההשפעות של קבוצות מובילות דעה הפועלות למענם.

הטבלה הבאה מסכמת השוואה כללית בין מרקוני לבין טסלה. שניהם היו ממציאים דגולים שהגיעו להישגים בולטים בדורם. שניהם זכאים לתהילת עולם ולתגמול הולם על פועלם. נדמה שמרקוני זכה לכך בחייו (בייחוד באירופה), אך עם חלוף השנים הועם זהרו ובמקומו עלה מעמדו של טסלה (בייחוד באמריקה) כממציא האמיתי של הרדיו.

ניקולה טסלה 1856-1943	ג'ולייילמו מרקוני 1874-1937	
סרביה	איטליה	מוצא וחינוך
אוניברסיטת גרץ (לא סיים)	אוניברסיטת בולוניה (לא סיים)	השכלה
הונגריה, צרפת, ארצות הברית	איטליה, בריטניה	ארצות פעולה
שנאים, מנועים, זרם חילופין, רדיו אלחוטי, סירה מבוקרת רדיו, מכונת ברקים, טורפדו, מכ"ם, מכונת רנטגן	טלגרף אלחוטי	המצאות
300 פטנטים מנוע זרם חילופין רב פאזי מלחמת הזרמים AC/DC תחנת כוח הידרו-אלקטרית	שידור רדיו טרנס-אטלנטי 1901	הישג טכני בולט
US593138 US645576 US649621 הוכר בארה"ב כממציא הרדיו	GB12039 GB7777 US586193 US763772	פטנטים על טלגרף אלחוטי
מדלית אדיסון 1917	פרס נובל 1909	תהילה מדעית
תערוכות והצגות רבות בשיקגו, בניו יורק ובקולורדו	טביעת הטיטאניק 1912	יחסי ציבור
מת בחוסר כל	רבים	נכסים
התרחק	בכיר במפלגה הפשיסטית באיטליה	פוליטיקה

מה בין מרקוני לטסלה