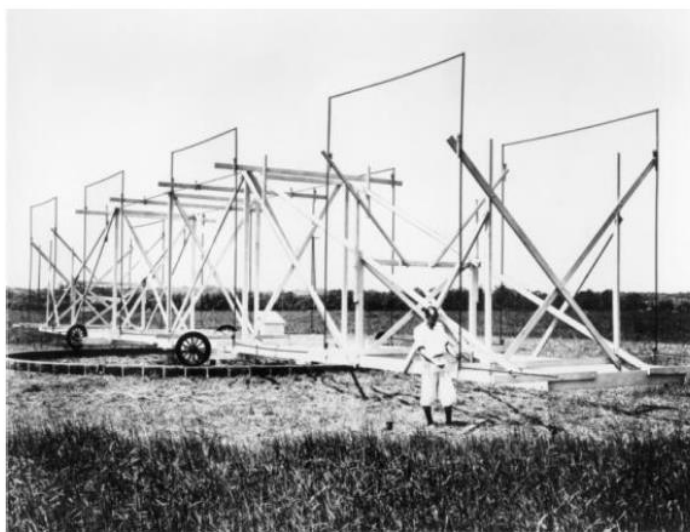


הרצאה בנושא "מצפי רדיו אסטרונומיים" פרופ' עלי לוין

ההרצאה המקוונת תעסוק בתחום מדעי מרתק ופעיל של תצפיות ומחקר קרינת רדיו המגיעה מן החלל. בניגוד לקרינה בתחום האור הנראה, האינפרא אדום והאולטרה סגול, גלי הרדיו כמעט ואינם מושפעים מן האטמוספירה ועל כן מאפשרים מדידות מיוחדות ורגישות שלא ניתנות לביצוע בתחומי התדר האחרים. תצפיות רדיו הובילו לגילויים אסטרונומיים (מבנה ותכונות גרמי השמים) ואסטרופיזיים (תהליכי היווצרות ודעיכה של כוכבים, גלקסיות והיקום בכללו) ייחודיים במינם. בהרצאה נתאר את הרקע ההיסטורי של תצפיות הרדיו ונסקור כמה מן האמצעים המודרניים ביותר הפרוסים כיום בעולם.

תצפיות רדיו החלו בשנת 1933 כאשר המדען **קארל יאנסקי** שעבד במעבדות בל BELL בארצות הברית גילה מקורות רעש המגיעים מן החלל החיצון ונצפים בתדירות יומית (על פי סיבוב כדור הארץ).

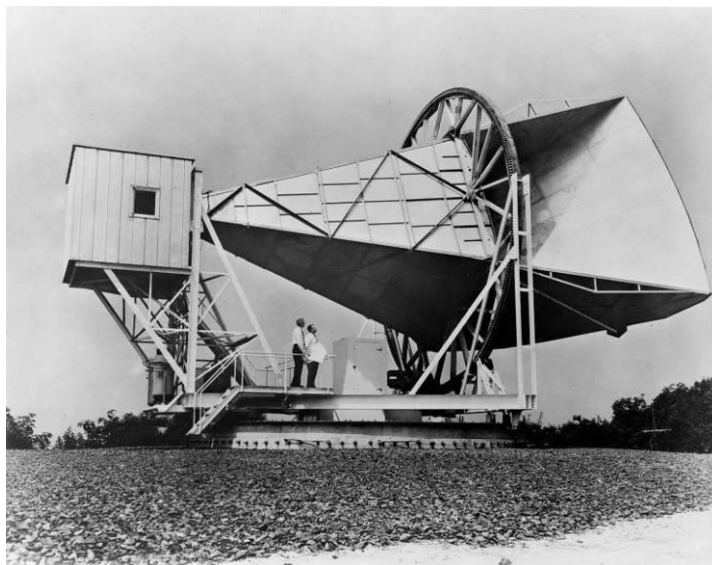


אנטנת הרדיו-אסטרונומיה הראשונה של קארל יאנסקי

בהשראת המחקר של יאנסקי, מהנדס בשם **גרוטה רבר** בנה טלסקופ רדיו בקוטר 10 מטר בחצר האחורית שלו באילינוי בארצות הברית. בשנת 1937 הוא מדד פליטות רדיו מן השמים ושרטט את המפה הראשונה של "שמי הרדיו". בשנת 1978 זכו שני מהנדסי רדיו, **ארנו פנציאס ורוברט וילסון**, ממעבדות בל בארצות הברית בפרס נובל לפיסיקה, על גילוי קרינת הרקע הקוסמית באמצעות אנטנת שופר מיוחדת שנבנתה בהולמדהל, ניו ג'רסי. גילוי זה הכריע את המחלוקת בדבר היווצרות היקום ואישר את תיאורית המפץ הגדול על פני תיאורית המצב היציב.



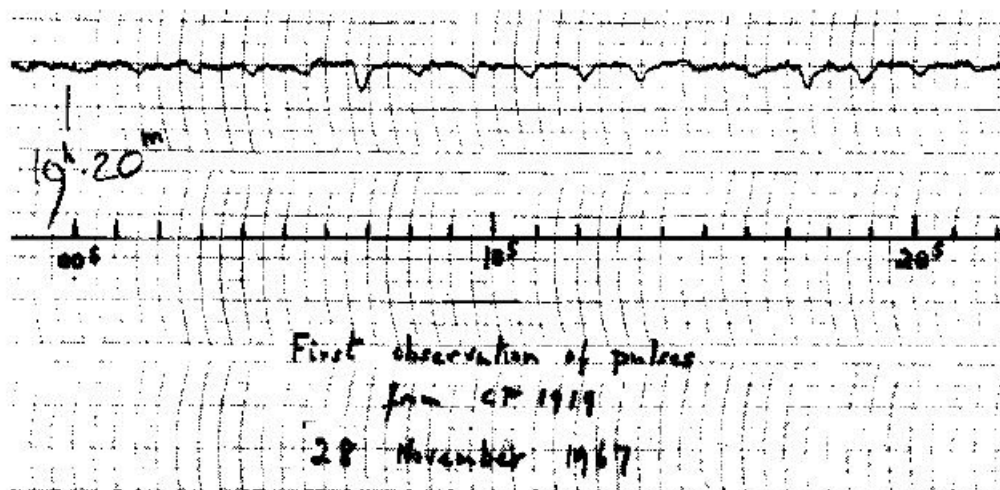
טלסקופ הרדיו בחצר ביתו של גרוטה רבר



אנטנת השופר בהולמדל אשר בעזרתה נתגלתה קרינת הרקע הקוסמית

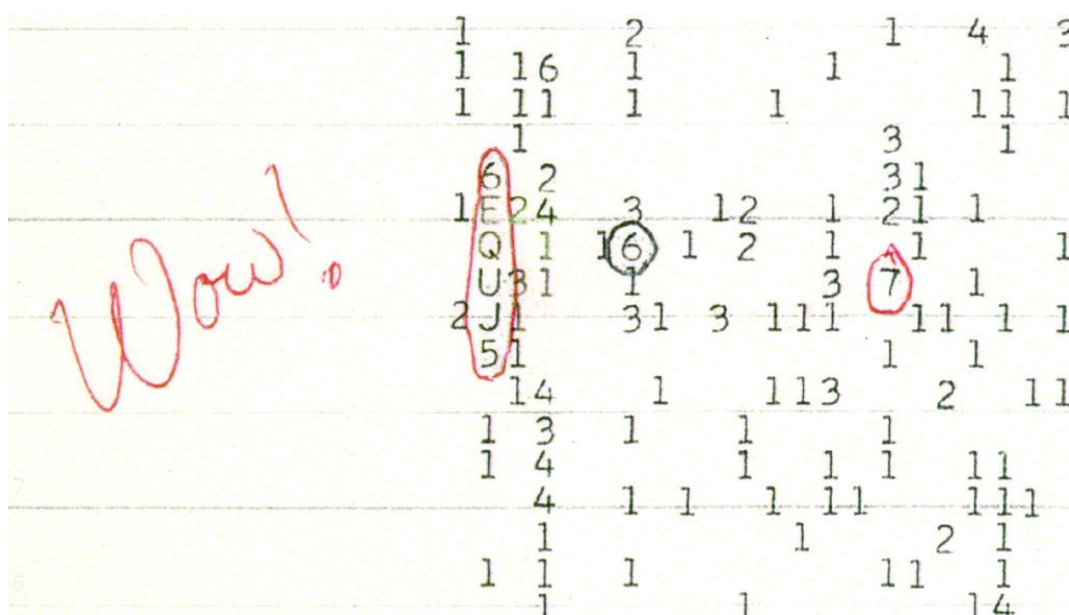
אחת התגליות המענינות של גלי רדיו המגיעים מן החלל אירעה בשנת 1967 כאשר מדענים מאוניברסיטת קיימברידג' גילו פולסי רדיו בתדר 81 MHz. בתחילה הם סברו שזהו מידע מקודד שנשלח ע"י חייזרים וכינו את המקור LGM1 (Little Green Men 1). אחר כך הוכח שמדובר בכוכב נייטרונים מסתובב הפולט סילון מכוון של קרינה והידוע בשם

פולסר. תגליות חשובות אחרות היו פליטות רדיו עצומות ממקורות רחוקים מאד הידועים בשם **קוואזרים** Quasi Stellar Objects, **בלאזרים** Blazars שהם קוואזרים עם פליטה המכוונת לכדור הארץ ומקורות רדיו אחרים. רדיו-אסטרונומיה היא מן התחומים הפעילים ביותר בחקר היווצרות היקום. בשנת 2011 קיבלו המדענים **פרלמוטר**, **שמידט וריס** את פרס נובל לפיסיקה על תרומתם לחקר "האנרגיה האפלה", בין היתר בהתבסס על תצפיות רדיו.



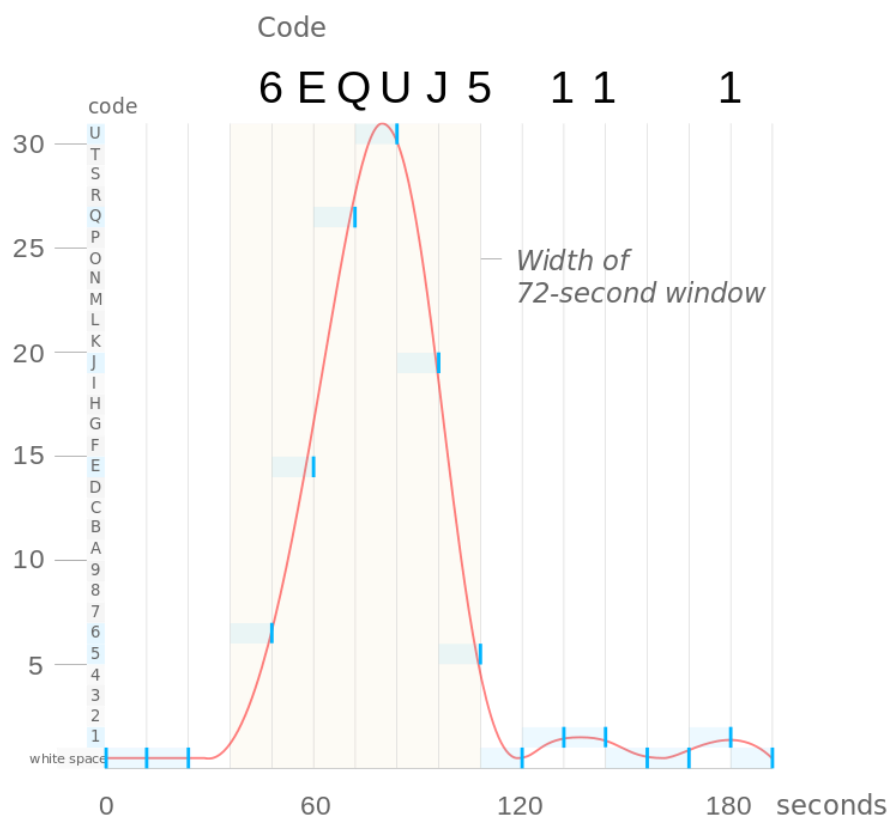
רישום מקורי של קליטת הרדיו מהפולסר הראשון שנתגלה CP1919

תגלית היסטורית נוספת אירעה ב-15 באוגוסט 1977, כאשר ג'רי אהמן מאוניברסיטת אוהיו גילה אות רדיו חד פעמי בתדר 1420 MHz. האות במלואו נמשך 72 שניות ולא נתגלה שוב מעולם. הרישום המקורי של האות שנקלט מובא בתדפיס הבא. עוצמת האות מתוארת על ידי מספרים ואותיות. ציר הזמן הוא אנכי כלפי מטה. קיימות 22 עמודות שכל אחת מתארת ערוץ קליטה נפרד ברוחב סרט 10 kHz.



רישום מקורי של האות החד-פעמי WOW

רווח מסמן עוצמה בין 0 ל-1, המספרים 1 עד 9 מסמנים עוצמות מותאמות בין 1 ל-9 והאותיות מסמנות עוצמות מ-10 ומעלה. העוצמה המכסימלית τ מייצגת ערך 30-31. הקוד המוקף 6EQUJ5 מתאר את האות המסתורי שאהמן כתב עליו WOW וכך הוא מכונה עד היום. להלן האות לאחר שעבר תהליך עיבוד:



עיבוד גרפי של האות wow

מצפי הרדיו המודרניים מתחלקים בעיקר לשני סוגים: טלסקופים גדולים (צלחות פרבוליות) בקוטר עשרות ומאות מטרים, ומערכי אנטנות מבוזרים המשתרעים על מרחקים של קילומטרים רבים (ואף מאות קילומטרים).



טלסקופ רדיו GREEN BANK בקוטר 100 מטר



טלסקופ רדיו בתוך עמק שקוטרו 300 מטר (ארצ'יבו, פוארטו-ריקו)



מצפה הרדיו הגדול בעולם (סין)

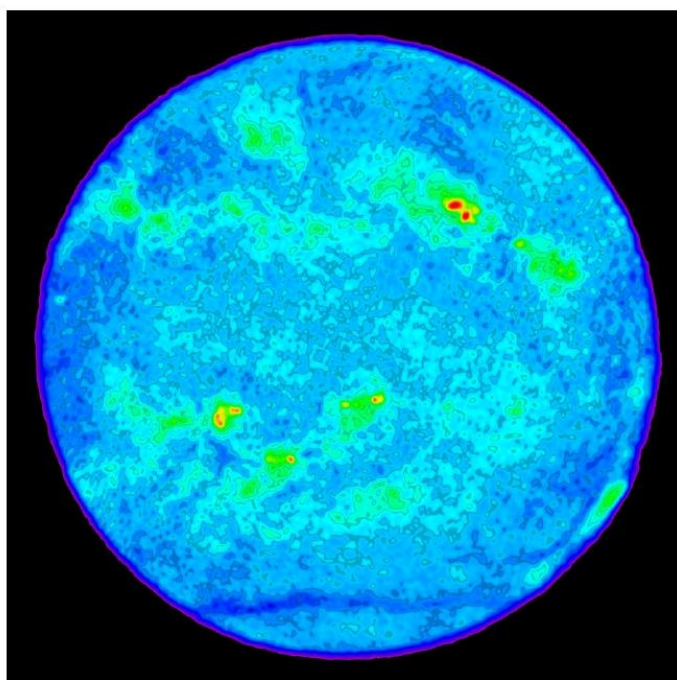


מערך מבוזר VLA (Very Large Array) בנוי מכסיקו המורכב מ-27 צלחות

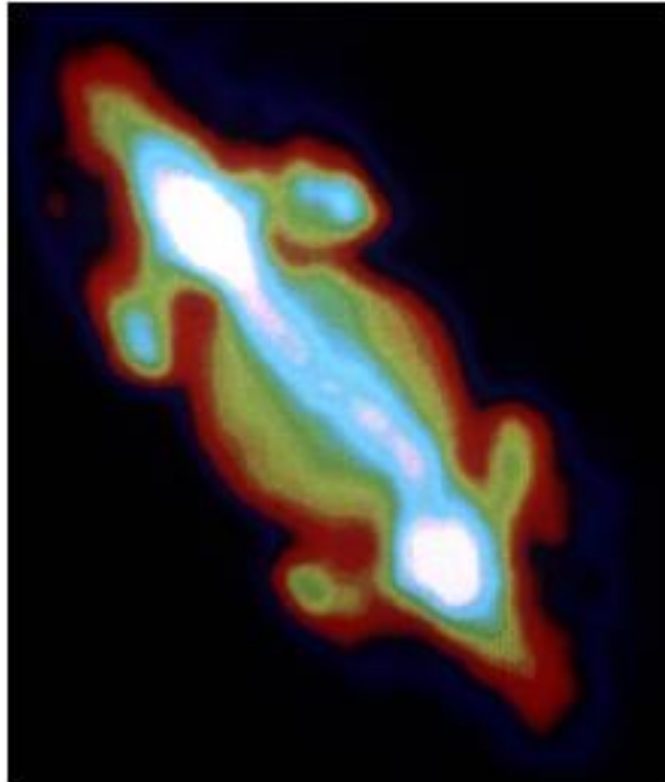


**מערך SKA (Square Kilometer Array) המיועד להתקנה
באוסטרליה ובדרום אפריקה בשנים הקרובות**

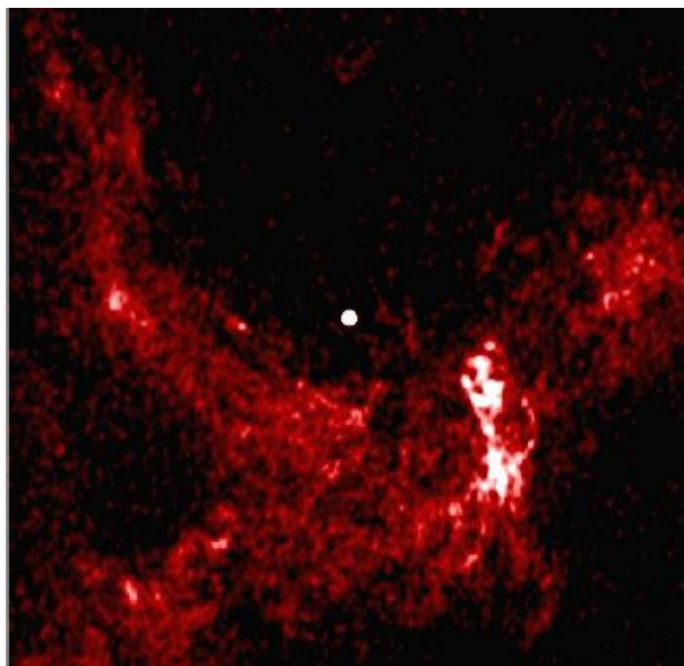
**מבין מפות הקרינה השמימית הידועות נזכיר כאן את מיפוי השמש וכוכבי הלכת שלה,
מיפוי גלקסיית שביל החלב ומיפוי ערפיליות ידועות כגון העקרב והסרטן.**



מפת הקרינה מן השמש בתדר 4.6 GHz

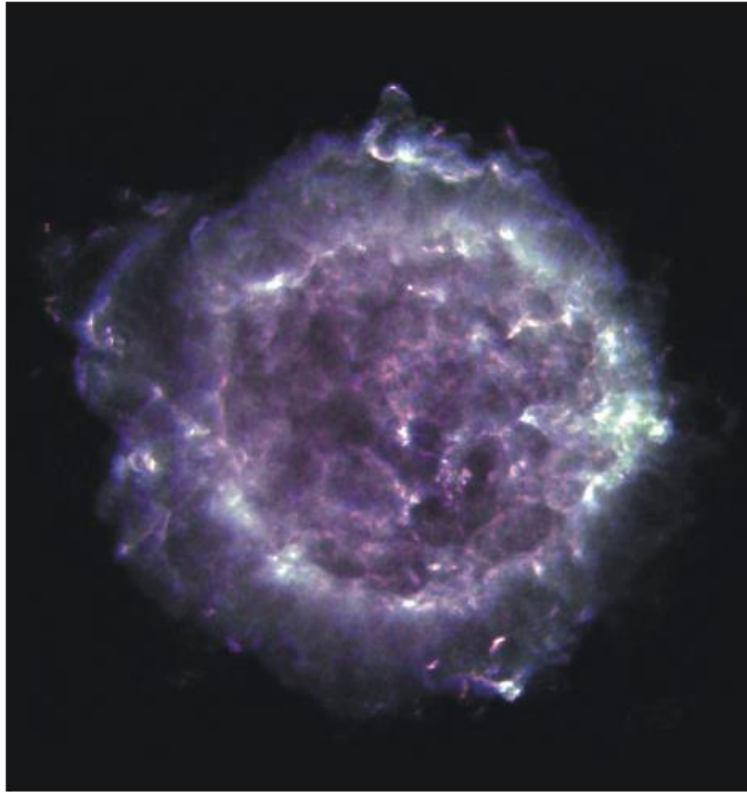


פליטת הרדיו מכוכב צדק



8 arcsec
1 light year

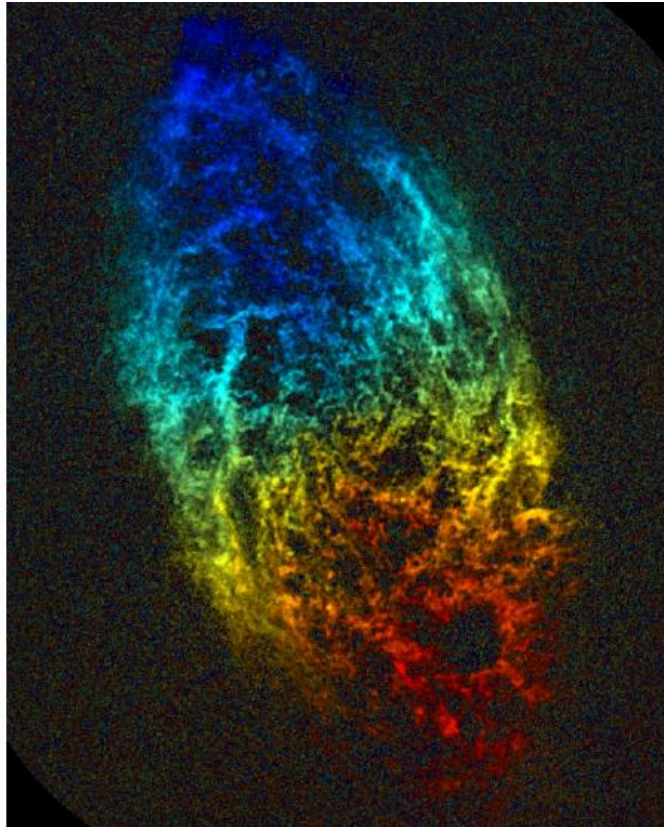
פליטת רדיו בתדר 230 GHz מגרעין גלקסיית שביל החלב



תמונת רדיו של Cassiopea A (צביר בתוך שביל החלב)
המוכיחה התפוצצות סופרנובה לפני 300 שנה



הקרינה הנפלטת מערפילית הסרטן M1 Crab Nebula
כחול = קרני X, ירוק = אור נראה, אדום = גלי רדיו



מיפוי הסחת דופלר בתוך הגלקסיה M33