



# carmenes

## צייד כוכבי-הלכת החדש "CARMENES" עבר בהצלחה סדרת בדיקות ראשונות

CARMENES, מכשיר אסטרונומי יוצא דופן וחדשני שתוכנן כדי לגלות כוכבי-הלכת דמויי כדור-הארץ, לראשונה עבר בהצלחה בדיקות "על השמים" במצפה הכוכבים. מדענים ומהנדסים של 11 מוסדות בספרד וגרמניה השתתפו בתכנון ובנייה של "צייד כוכבי-הלכת" החדש. לאחר חמש שנים של הכנה, בנובמבר האחרון השתמשו לראשונה במכשיר המורכב-ביותר הזה כשהוא מחובר אל טלסקופ בקוטר של 3.5 מטר במרכז האסטרונומי Hispano-Alemán שבמצפה קאלאר אלטו (Calar Alto) שליד אלמריה (Almeria) שבדרום ספרד, המופעל במשותף על ידי אגודת מקס-פלנק למחקר מדעי (גרמניה), והמועצה הלאומית הספרדית למחקר. המכשיר מורכב משני ספקטרוגרפים כדי לנתח את האור הנראה והאינפרא-אדום המגיעים מגופים שמימיים. שניהם מותאמים במיוחד לגילוי של כוכבי-הלכת המקיפים כוכבים הקרובים לשמש. כך, התצפיות עם CARMENES יהיו ציון דרך חשוב עבור אחד התחומים המרתקים ביותר של תחום חקר החלל - החיפוש אחר כדור-ארץ שני.

על ידי חיפוש כוכבי-הלכת סביב כוכבים אחרים מחוץ למערכת השמש שלנו, חוקרים מעוניינים להבין איך ואיפה גופים אלה נוצרים, ואם יש בהם תנאים העשויים לקיים חיים. עד עתה התגלו יותר מאלפי כוכבי-הלכת כאלה, המכונים אקסו-פלנטות.

"עם זאת, רובם עוינים לחיים", מסביר פרופ' אנדריאס קוויירנבאך, שהוא מומחה לחיפושי כוכבי-הלכת וראש צוות CARMENES. מסיבה זו אנחנו מחפשים כוכבי-הלכת המקיפים כוכבים המכונים "ננסים אדומים" או "ננסים מטיפוס M". אלה הם כוכבים קטנים מאוד, אשר מציעים תנאים ממוזגים (שאינם חמים או קרים מדי) לכוכבי-הלכת במסלולים קרובים לכוכב שלהם, שאותם אנו יכולים לזהות אותם באמצעות CARMENES.

"ובגלל שנסים מסוג M הם קרירים בהרבה ואדומים יותר מהשמש, ופולטים את רב האור שלם בחלק האינפרא-אדום הקרוב של הספקטרום האלקטרומגנטי, בנינו ספקטרוגרף ייחודי הרגיש לאור האינפרא-אדום הזה. זהו החידוש האמיתי של CARMENES ואף מכשיר אחר לא יכול לעשות את זה", מוסיף ד"ר פדרו אמאדו, ראש הפרויקט הספרדי והמדען האחראי על בניית הספקטרוגרף האינפרא-אדום.

יתר על כן, משך החיים הארוך של כוכבים מסוג זה וכוכבי-הלכת האפשריים שלהם יכולים לספק את התנאים הכרחיים הנדרשים לאבולוציה ביולוגית ארוכת שנים. מתוך הכרה בחשיבותו, המצפה הקצה לחיפוש לפחות 600 לילות של תצפיות עם הטלסקופ הגדול ביותר שבו. "פרויקטים ממוקדים בסדר-גודל זה הם נדירים מאוד באסטרונומיה המודרנית" מעיר ד"ר חסוס אסייטונו, סגן המנהל של המצפה. "עם CARMENES בפעולה, מצפה קאלאר אלטו יהיה קנה-המידה העולמי לחיפושים של כוכבי-הלכת דמויי-כדור-הארץ, ויתייצב בחזית הטכנולוגייה של המכשור האסטרונומי."

גילוי ישיר של כוכבי-הלכת בתמונות הוא מסובך ומאתגר מאוד בשל הבהוק מכוכבי-האם שלהם, שהם לא רק בהירים מהם פי מיליארד, אלא גם קרובים אליהם מאוד. מסיבה זו מדענים מנצלים את כוח המשיכה המופעל על ידי כוכבי-הלכת על כוכב-האם שלהם.

"כוכבים וכוכבי-הלכת מקיפים אלו את אלו כמו זוג רקדנים בהחלקה אמנותית על הקרח המחזיקים ידיים אחד לשני ומסתובבים אחד סביב השני", אומר ד"ר איגנאסי ריבאס האחראי על תכנון תכנית התצפיות של CARMENES. "אבל אם אחד מהמחליקים הוא מאוד קטן וקל, בן זוגו יצטרך לנוע רק מעט."

במקרה של כוכבים וכוכבים לכת, הפער של המאסות שלהם הוא כל כך גדול שהכוכב נע רק במהירות של כמה מטרים לשנייה, שהיא מהירות הליכה של הולכי רגל, ואילו כוכבי-הלכת "טסים" סביבו במהירויות מסדר הגודל של קילומטרים רבים כל שנייה, אפילו מהר יותר מאשר טיל ה"סטורן-5" שהביא אסטרונואוטים לירח. אבל דווקא תנועתו האיטית של הכוכב היא זו שמסגירה את נוכחותו של כוכב-הלכת, כי היא גורמת לתנודות המרמזות בקווים הספקטראליים הנקראות "הסטות דופלר". תנודות אלו, או הסטות קווים אלו, הן שיוניים מחזוריים קטנים של הצבע הנצפה של הכוכב בשל תנועתו היחסית לאורך קו הראיה בעודו מתקרב או מתרחק מן הצופה. בשל הטכנולוגיה החדשנית התנודות הקטנות אלה הופכות למעשה ניתנות-לגילוי עם CARMENES. ד"ר וולטר זייפרט, שהיה אחראי לבניית הספקטרוגרף של האור הנראה, מציין: "אנחנו צריכים להפוך את המכשיר ליציב מספיק כדי שנוכל למדוד את התנועות הקטנות-מאוד הללו של כוכבים, כלפינו ומאתנו במהלך ריקוד ההקפה שלהם."

”השילוב של נתונים משני ספקטרוגרפים יספק לנו הרבה יותר מידע מכל מכשיר דומה קודם ובכך לעזור לנו להבחין בין כתמים בפני השטח של הכוכבים לבין תנועה סיבובית הנגרמת על ידי בני-זוג”, מוסיף פרופ' אנסגר ריינרס שערך חישובים מפורטים אודות הדברים ש-CARMENES יוכל לְמְדוד. “לכן אנחנו מקווים שנגלה בשנים הקרובות עשרות כוכבי-לכת בעלי פוטנציאל לקיום חיים.”

וכדי לעשות את זה לאפשרי, הביצועים של CARMENES אופיינו ועברו אופטימיזציה במהלך השבועות האחרונים. הצוות מצפה לאסוף נתונים מדעיים ראשונים כבר ביום הראשון של שנת 2016.

מידע נוסף על CARMENES ניתן לקבל באתר: <http://carmenes.caha.es>

## תודות

אחת עשרה המוסדות החברים בקונסורציום CARMENES הם:

- Max-Planck-Institut für Astronomie, היידלברג (גרמניה)
- Instituto de Astrofísica de Andalucía, גרנדה (ספרד)
- Landessternwarte Königstuhl, המרכז לאסטרונומיה של אוניברסיטת היידלברג (גרמניה)
- Institut de Ciències de l'Espai, ברצלונה (ספרד)
- Insitut für Astrophysik, אוניברסיטת גיאורג-אוגוסט, גטינגן (גרמניה)
- Universidad Complutense של מדריד, המחלקה לאסטרופיסיקה, (ספרד)
- Thüringer Landessternwarte מטאוטנבורג (גרמניה)
- Instituto de Astrofísica de Canarias, טנריף (ספרד)
- Hamburger Sternwarte, המבורג (גרמניה)
- Centro de Astrobiología, מדריד (ספרד)
- המרכז האסטרונומי Hispano-Alemán, קאלאר אלטו (גרמניה + ספרד)

CARMENES ממומן על ידי אגודת מקס-פלנק, Consejo Superior de Investigaciones Científicas והחברים בקונסורציום CARMENES עם תרומות נוספות על ידי המשרד הספרדי למחקר, המדינה של Baden-Württemberg, אגודת המחקר הגרמנית (DFG), אגודת Klaus Tschira, החונטה דה אנדלוסיה, ועל ידי האיחוד האירופי באמצעות קרנות ERDF.

