

תחת אמברגו עד יום חמישי, 4 במרץ, בשעה 21:00 שעות ישראל.

פלנטה סופר-ארץ לווהטת סביב כוכב הקרוב לשמש.

פלנטה סופר-ארץ חמה החגה סביב כוכב קרוב לשמש היא מועמד מבטיח לבחינת מודלים של אטמוספירות של פלנטות ארציות.

בשלושת העשורים האחרונים גילו אסטרונומים אלפי פלנטות מחוץ למערכת השמש. אולם רק אחדות מהן דומות לכדור הארץ בהרכבן הסלעי, ומדידת תכונות האטמוספירה שלהן זו משימה קשה עד בלתי אפשרית. פלנטה סלעית שגילויה מדווח היום בכתב העת היוקרתי סיינס (Science) חגה סביב כוכב הקרוב לשמש וקרבה זו תאפשר לחקור את האטמוספירה של הפלנטה. חגה קרוב לכוכב האם שלה: Gliese 486, שהוא כוכב קטן מסוג ננס אדום. הפלנטה, שסימונה Gliese 486 b, התגלתה ע"י שילוב של תצפיות שבוצעו ע"י צוות בינלאומי של אסטרונומים שהשתמש במספר טלסקופים, מהחלל ומהקרקע.

מספר הפלנטות מחוץ למערכת השמש הידועות כיום מגיע לאלפים, זאת הודות למאמצים הולכים וגדלים של צייד פלנטות – אסטרונומים המשתמשים בטלסקופים ומכשירים שנבנו במיוחד למטרה זו. ע"י שילוב של שיטות מדידה שונות מצליחים אסטרונומים למדוד את המסה והרדיוס של פלנטות, וכך להעריך את הרכבן. כעת, אחת השאיפות בתחום זה היא לאפיין בדרך זו פלנטות הדומות לכדור הארץ, ובפרט לחקור את האטמוספירה שלהן. אולם משימה זו קשה במיוחד שכן האטמוספירה של פלנטות סלעיות, כמו כדור הארץ, צפויה להיות שכבה דקה או שאינה קיימת. כתוצאה מכך ישנו קושי לבחון מודלים אטמוספריים של פלנטות סלעיות.

במחקר החדש שמתפרסם היום מדווחים אסטרונומים על גילוי פלנטה סלעית החגה סביב כוכב במרחק של 26 שנות אור בלבד, ממש "מעבר לכביש" במושגים אסטרונומיים. המסה של הפלנטה Gliese 486 b היא פי 2.8 ממסת כדור הארץ, והרדיוס שלה גדול פי 1.3 מזה של כדור הארץ. נתונים אלה מראים שזו פלנטה המורכבת ברובה מחומר סלעי. הפלנטה התגלתה באמצעות שתי שיטות. הראשונה היא מדידת הירידה הקטנה בעוצמת האור של כוכב האם שלה כאשר הפלנטה עוברת לפני כוכב האם ומסתירה חלק קטן ממנו בכל הקפה. מדידות אלו נעשו ע"י תס (TESS), טלסקופ של סוכנות החלל של ארה"ב נאסא (NASA) שמטרתו גילוי פלנטות סביב כוכבים בהירים על פני כל השמיים. השיטה השנייה באמצעות התגלתה הפלנטה היא מדידת תנועת כוכב האם סביב מרכז המסה של המערכת של הכוכב והפלנטה. מדידות אלו נעשו בעיקר ע"י הספקטרוסקופים הקרקעיים קרמנס (CARMENES) ומארוון-אקס (MAROON-X), שנבנו במיוחד על מנת לגלות פלנטות.

"הגילוי של הפלנטה מרגש כי הקרבה שלה משמעותה שאפשר יהיה לחקור אותה בפירוט עם טלסקופים עוצמתיים כמו טלסקופ החלל העתידי ע"ש ג'יימס ווב (James Webb Space Telescope) והדור הבא של הטלסקופים הקרקעיים הענקיים", אומר טריפון טריפונוב (Trifon Trifonov), הכותב הראשי של המאמר המדווח על גילוי הפלנטה, ממכון מקס פלנק לאסטרונומיה (MPIA) שבגרמניה.

"זוהי אחת הפלנטות החשובות ביותר שהתגלו עד כה ע"י תס, והיא דוגמה טובה להצלחה של תס במשימה לשמה נבנה, גילוי פלנטות סביב כוכבים בהירים, פלנטות שניתן לחקור אותן בפירוט לאחר הגילוי", אומר אבי שפורר, שותף בגילוי הפלנטה וחקר בצוות החוקרים של תס במכון הטכנולוגי של מסצ'וסטס (MIT), בארה"ב.

הצפיפות הממוצעת של הפלנטה, שחושבה מתוך המסה והרדיוס המדודים שלה, מצביעה על הרכב הדומה לזה של כדה"א וונוס, שלהם גרעין מתכתי. כוח הכבידה על פני השטח של Gliese 486 b הוא ב-70% גדול יותר מזה שעל פני כדה"א.

Gliese 486 b חגה סביב כוכב האם שלה במסלול מעגלי כל 1.47 ימים, או 35 שעות, במרחק של 2.6 מיליון קילומטרים, שהם 1.7% מהמרחק הממוצע בין כדה"א לשמש. משך הסיבוב של Gliese 486 b סביב עצמה זהה למשך ההקפה שלה סביב כוכב האם שלה, ולכן היא "נעולה" על כוכב האם ומפנה אליו תמיד את אותו הצד. הקרבה של הפלנטה לכוכב האם שלה גורמת לטמפרטורה גבוהה על פני השטח בצד המופנה לכוכב, של בערך 430 מעלות צלזיוס. מכאן שפני השטח שלה דומים לאלו של וונוס, עם נהרות של לבה (סלע מותך). אולם שלא כמו וונוס, ל Gliese 486 b ככל הנראה יש שכבת אטמוספירה דקה, אם בכלל. למעשה, מודלים תאורטיים מתקשים לחזות האם קיימת שכבת אטמוספירה, וקיומה תלוי ביחס בין הקרינה החזקה מכוכב האם, שיכולה לאדות את האטמוספירה, וכוח המשיכה של הפלנטה שפועל למנוע את בריחת גזי האטמוספירה.

"הפלנטה הזו היא בדיוק מה שחיפשנו על מנת לבדוק מודלים של אטמוספירות של פלנטות סלעיות", אמר חוזה קביירו (Jose Caballero) מהמרכז לאסטרונומיה (CSIC-INTA) בספרד.

מדידות עתידיות שמטרתן לאפיין את האטמוספירה של הפלנטה ינצלו את העובדה שהפלנטה עוברת לפני ומאחורי כוכב האם שלה בכל הקפה. בזמן מעבר הפלנטה לפני כוכב האם חלק קטן מאור הכוכב עובר דרך האטמוספירה של הפלנטה, ולכן אור הכוכב המגיע לטלסקופים על כדה"א נושא עמו חתימה ספקטרלית של הגזים באטמוספירה של הפלנטה. בנוסף, הספקטרום הנצפה מעט לפני ומעט אחרי מעבר הפלנטה מאחורי כוכב האם יכול, בנוסף לאור הכוכב, גם אור מהצד המואר והחם של הפלנטה (צד זה אינו נראה כאשר הפלנטה עוברת לפני כוכב האם), וזו הזדמנות נוספת למדוד חתימה ספקטרלית של האטמוספירה של הפלנטה.

"אנו מצפים בקוצר רוח למדידות עתידיות של האטמוספירה של הפלנטה", אמר טריפונוב. "התוצאות ממדידות אלו יאפשרו לנו להבין את היעילות שבה פלנטות סלעיות מצליחות לשמור על האטמוספירה שלהן, מהו הרכב האטמוספירה, וכיצד הן משפיעות על התפלגות החום על פני הפלנטה".

מרבית המדידות הספקטרליות שתרמו לגילוי הפלנטה ומדידת המסה שלה נעשו ע"י הספקטרוסקופ קרמנס (CARMENES) בטלסקופ ה-3.5 מטר שבקלר אלטו (Calar Alto) בספרד, והספקטרוסקופ מארון-אקס (MAROON-X) בטלסקופ ה-8.1 מטר ג'מיני-צפון (Gemini North) בהוואי. תצפיות ספקטרליות נוספות נלקחו ע"י טלסקופ ה-10 מטר קק (Keck) בהאווי וטלסקופ ה-3.6 מטר של המצפה האירופאי הדרומי בצ'ילה.

מדידות פוטומטריות, שאפשרו את מדידת רדיוס הפלנטה, נלקחו ע"י הטלסקופ תס (TESS) של נאסא, וטלסקופים קרקעיים הכוללים את טלסקופ ה-1.52 מטר ע"ש קרלוס סנצ'ז (Carlos Sanchez) שבמצפה טיד (Teide) באיים הקנריים, ורשת הטלסקופים הגלובלית לאס קומברס (Las Cumbres Observatory Global Telescope).



אילוסטרציה של פני השטח של גליזיה 486 ב. RenderArea, <https://renderarea.com/>.

קישורים:

TESS:

<https://www.nasa.gov/tess-transiting-exoplanet-survey-satellite>

CARMENES:

<https://carmenes.caha.es>

MAROON-X:

<https://www.gemini.edu/instrumentation/maroon-x/>