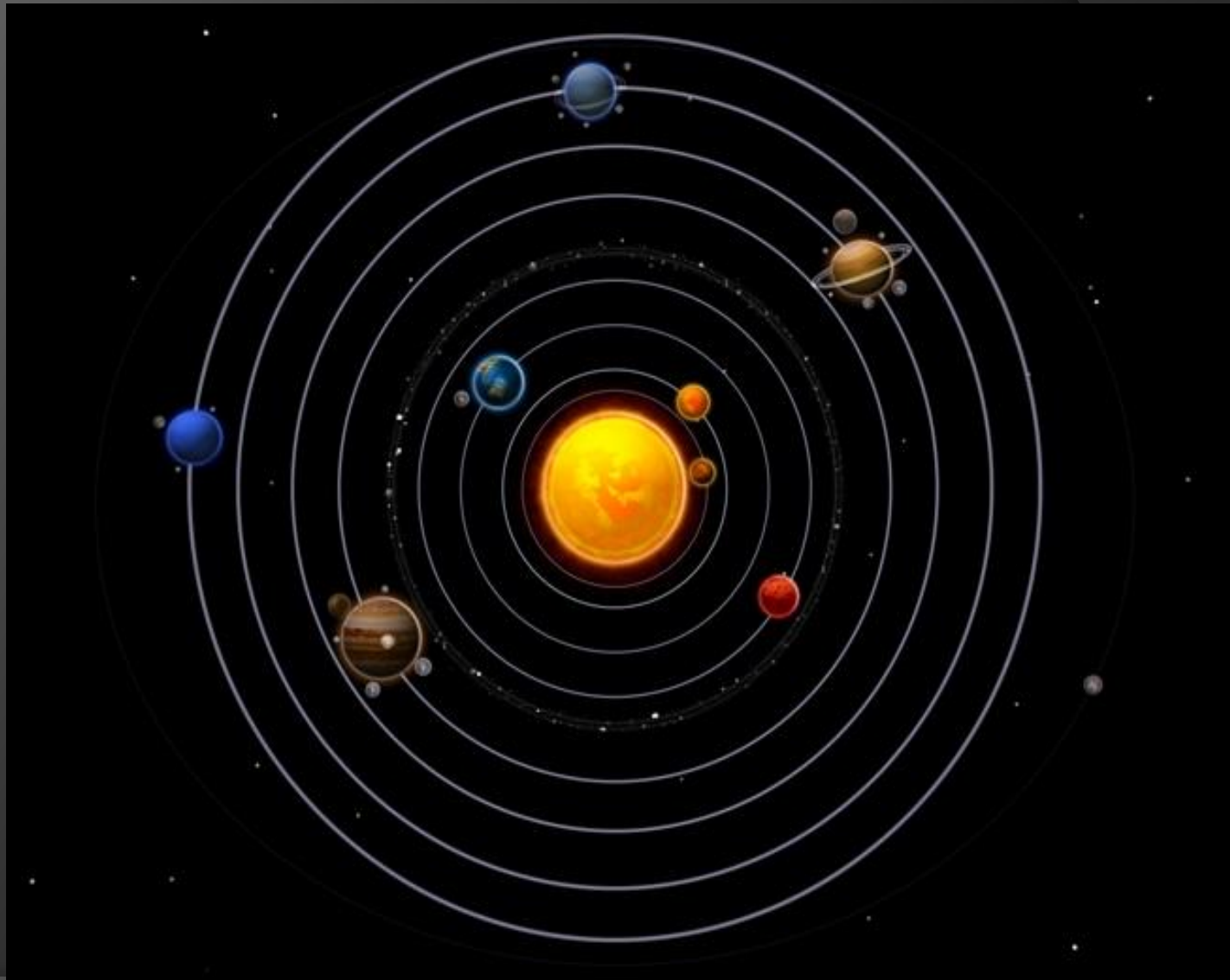
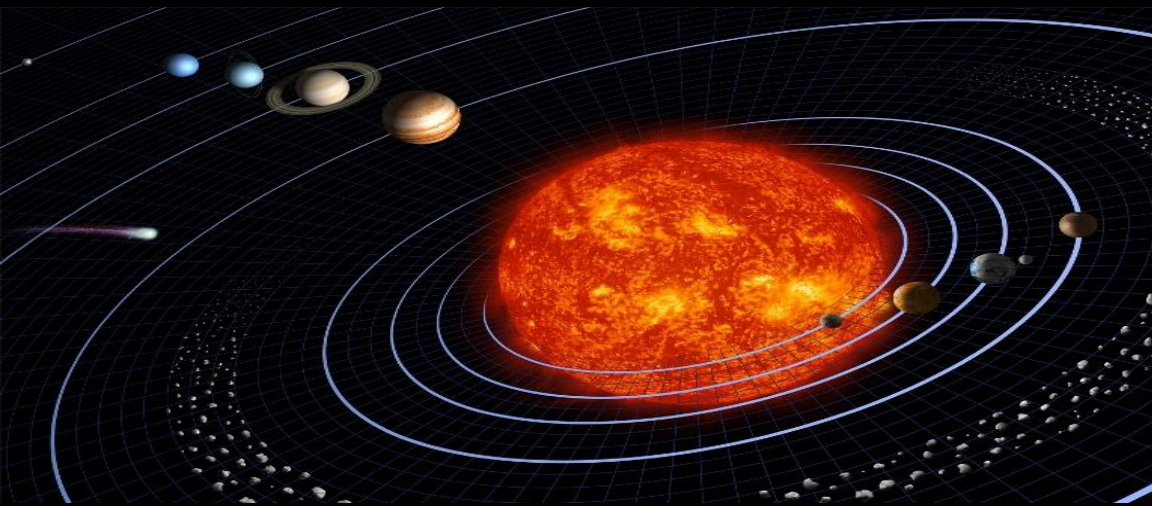


מערכת השמש



מהי מערכת השמש?

- "מערכת השמש" היא מערך של גופים שמימיים, הסובבים את השמש. המערכת כוללת: שמונה כוכבי לכת, ירחים המקיפים אותם, כוכבי לכת ננסיים ומספר גדול של גופים קטנים כמו: אסטרואידים, מטאוריטים וכוכבי שביט.
- השמש היא הגרם הגדול והכבד ביותר ב"מערכת השמש", כל שאר גרמי השמים נעים סביבה במסלול מעגלי או אליפטי.
- גרמי השמים במערכת השמש נעים באותו כיוון על מישור גיאומטרי די זהה ("מישור המילקה") כיוון שמערכת השמש נוצרה מצביר גזים דמוי "דיסק" שהקיף את עצמו סביב צירו.
- סרטון – "מערכת השמש"

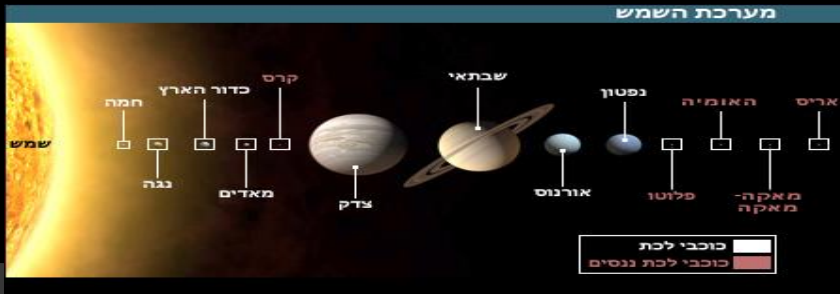


הדמיה של מערכת השמש

חלוקת מערכת השמש

את מערכת השמש ניתן לסווג לשלושה מערכים:

1. "מערכת השמש הפנימית": מכילה ארבע פלנטות – כוכבי לכת, הקרובים במרחקם לשמש ("חמה", "נוגה", "ארץ" ו"מאדים") ומסווגים בקבוצת "כוכבי הלכת הארציים". הם מאופיינים בדחיסותם, הרכבם סלעי (קרקע נוקשה), ולהם מספר קטן של ירחים (אם בכלל).
2. "מערכת השמש התיכונה": מכילה ארבע פלנטות – כוכבי לכת (המצויים מעבר לחגורת האסטרואידים), שמרחקם מהשמש גדול יותר באופן יחסי ("צדק", "שבתאי", "אוראנוס" ו"נפטון"), והם מסווגים בקבוצת "כוכבי הגזים"; זאת מכיוון שהם מכילים בעיקר תרכובות שונות של גזים. הם מאופיינים בגודלם הענקי לעומת "כוכבי הלכת הארציים", יש להם מספר גדול של ירחים המקיפים אותם, והם בעלי "טבעות פלנטריות" הסובבות אותם.
3. הנחתת חלליות על אותן פלנטות גז היא משימה בעייתית בהיעדר קרקע מוצקה לנחיתה. "מערכת השמש החיצונית": היא המרחב הרחוק ביותר במערכת השמש. במרחב זה, המכונה גם "מרחב טרנס נפטון" מצויים גופים שמימיים הבנויים מסלעים וקרח. במרחב זה ישנן פלנטות המוגדרות כ"ננסיות" בעקבות גודלן הקטן. אחד מאותם כוכבים ננסיים המצויים במרחב הזה, הוא "פלוטו".



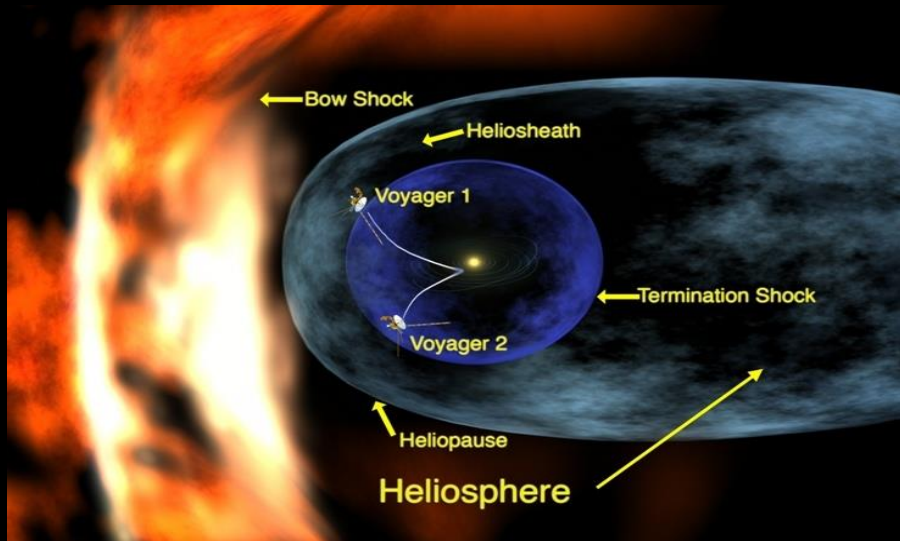
על מבנה מערכת השמש

- נשאלת השאלה – מדוע הפלנטות הסמוכות יותר לשמש ("חמה", "נוגה", "ארץ" ו"מאדים") קטנות בגודלן ובמסה שלהן, בצורה ניכרת, ביחס לפלנטות הרחוקות יותר מהשמש ("צדק", "שבתאי", "אוראנוס" ו"נפטון")?
- התשובה נעוצה בשינויי השפעת החום הבוקע מהשמש ביחס למרחק ממנה.
- הפלנטות הסלעיות הזעירות יותר ממוקמות סמוכות יחסית לשמש, ובהן שררו טמפרטורות גבוהות בזמן היווצרות מערכת השמש לפני מיליארדי שנים. בטמפרטורות גבוהות מולקולות רבות נמצאות במצב צבירה גזי, דבר שמנע מהן, בראשית הימים, להתגבש לכדי גופים מוצקים ענקי גודל.
- הפלנטות הרחוקות יותר מהשמש, הממוקמות במרחבים קרירים יותר, אפשרו תנאים של קפיאת (התמצקות) גזים שונים על בסיס רחב יותר, ובכך לגבש גופים ענקי גודל שבשלב מאוחר יותר ספחו אליהם (באמצעות הכבידה העצומה שלהם) גזים נפוצים מרחבי היקום כמו מימן" והליום, זאת בתוך מעטפת אטמוספרית רחבה, עד לכדי היווצרותם של "ענקי הגז".



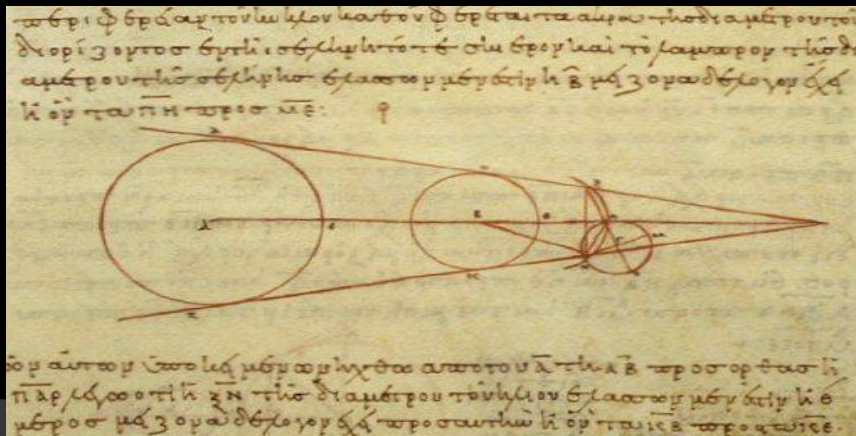
היכן מסתיימת מערכת השמש?

- כאמור, השמש הממוקמת במרכז מערכת השמש, היא הגוף הגדול והכבד ביותר במערכת השמש, אי לכך היא גם הגוף בעל ההשפעה הגדולה ביותר.
- נשאלת השאלה – מהו קצה תחום ההשפעה הגרוויטציונית של השמש (השפעת הכבידה שלה הנובעת מהמסה שלה) כמו גם קצה תחום השפעת השדה המגנטי שלה והקרינה הבוקעים ממנה?
- התשובה מסתבר אינה מוחלטת, והיא מהווה בסיס לוויכוחים רבים בין מדענים ואסטרונומים. אחת הסברות המקובלות היא שמערכת השמש מסתיימת עמוק במרחבי החלל היכן ש"רוח השמש", זרם של חלקיקים זעירים מיוננים הנפלטים מהעטרה הלוהטת של השמש, קצרה מלהגיע אליהם. או לחלופין, היכן שמסתיימת ה"הליוספירה", תחום ההשפעה המגנטי הבוקע מהשמש.

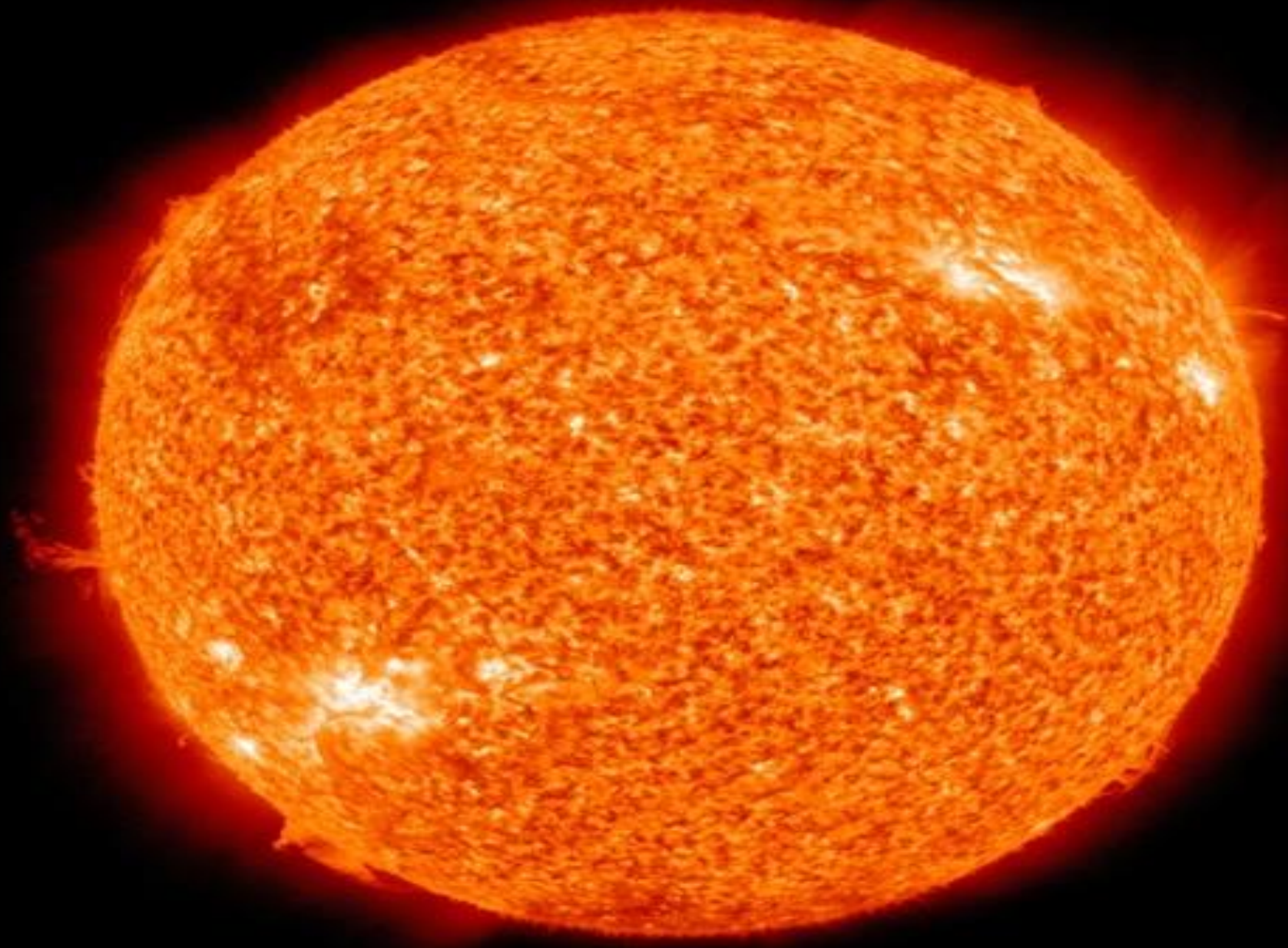


היסטוריית חקר מערכת השמש

- השמש, הכוכבים, הפלנטות והירח אשר ניתנים לזיהוי ולצפייה ללא מכשירים, מוכרים לאנושות כבר אלפי שנים. התרבויות האנושיות השונות אף אימצו לאגדות ולמיתוסים העממיים את גרמי השמים, וישנן כאלה אף שהאמינו כי שם נמצא משכנם של האלים.
- הפיזיקאים והאסטרונומים של יוון העתיקה היו מהראשונים שחקרו באופן שיטתי את הטבע הפיזיקלי של מערכי הכוכבים. לפי הרוב המוחלט של התיאוריות המקובלות, נתקבל כי "כדור הארץ" הוא העומד במרכז היקום וכי הכוכבים והשמש הם אלו המקיפים אותו.
- רק הפיזיקאי היווני אריסטרכוס מסמוס יצא נגד התיאוריות המקובלות וטען כי זו דווקא השמש העומדת במרכז היקום. טענותיו הוכחו ונתקבלו רק לאחר מאות שנים עם הגילויים המדעיים של אסטרונומים כמו ניקולס קופרניקוס וגלילאו גליליי.



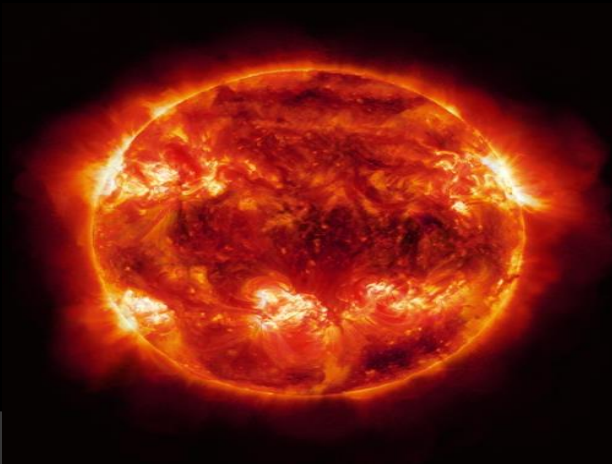
תרשים ישן הכתוב ביוונית שסרטט מסמוס
בניסיונו להציג את טענתו בדבר מיקום השמש במרכז היקום



השמש

- ◉ השמש היא כוכב המורכב מענן דחוס של מימן והליום הטעונים ביונים. היא ממוקמת במרכז מערכת השמש.
- ◉ השמש היא הגוף הגדול (גדולה פי 109 מכדור הארץ), הכבד, המואר והלוהט ביותר במערכת השמש, בהפרש ניכר משאר כוכבי הלכת.
- ◉ המאור והחום האדיר הבוקעים ממנה, נובעים מתהליך אטומי של היתוך גרעיני שבו ארבעה אטומים של גז מימן הופכים לאטום אחד של גז ההליום, ונוצרת אנרגיה של חום וקרינה.
- ◉ הטמפרטורה הממוצעת של פני השטח שלה – 5,500 מעלות צלזיוס.
- ◉ גילה המוערך של השמש הוא למעלה מארבעה מיליארד שנים.

◉ סרטון – "השמש"

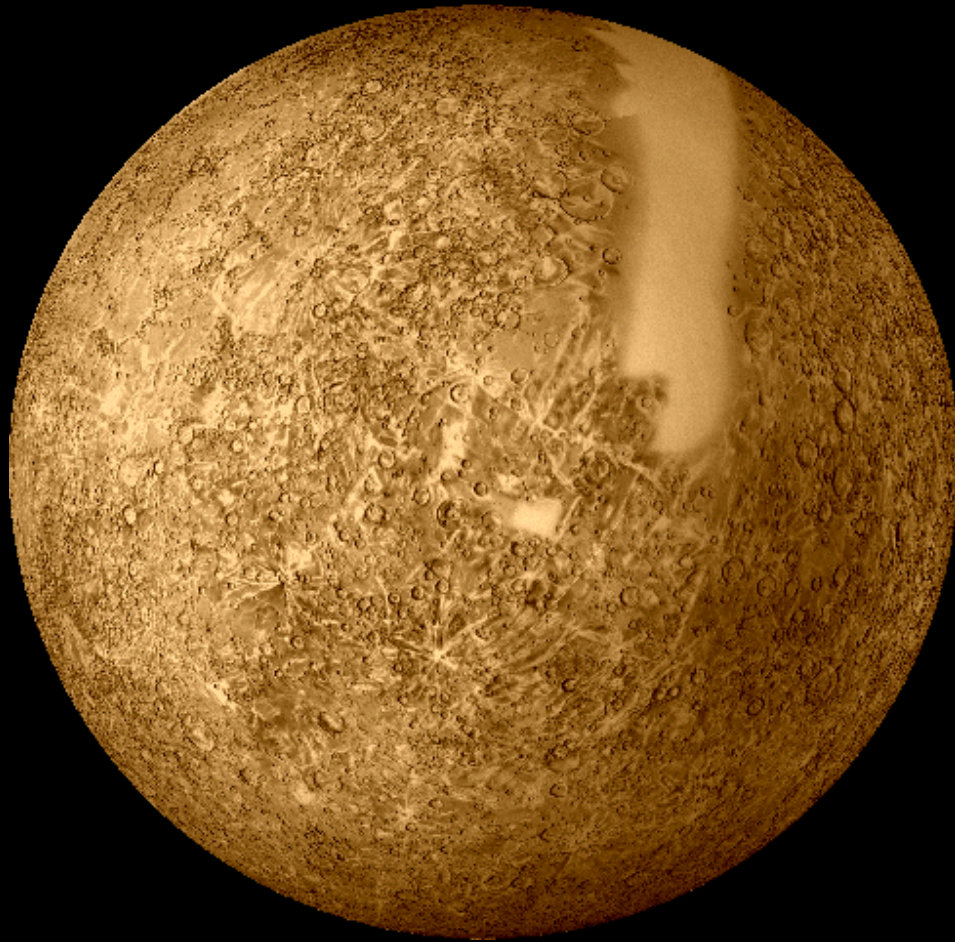


השמש

- ◉ השמש אמנם לווהטת בחום שאינו מאפשר קיום של חיים עליה, אך קיומה קריטי להמשך החיים בכדור הארץ.
- ◉ השמש ממוקמת במרחק אידיאלי לקיום חיים מ"כדור הארץ" (לא קרובה מדי אך גם לא רחוקה מדי – 149 מיליון ק"מ מ"כדור הארץ"). היא חיונית לכך שהכפור החללי לא יקפיא את חיינו, והיא חיונית להמשך התפתחות הצומח הזקוק לאנרגיית החום והקרינה השמשית (תהליך ההטמעה – הפוטוסינתזה).
- ◉ יש לזכור כי צפייה ישירה בשמש ללא אמצעי הגנה מתאימים **מסוכנת ואסורה!**

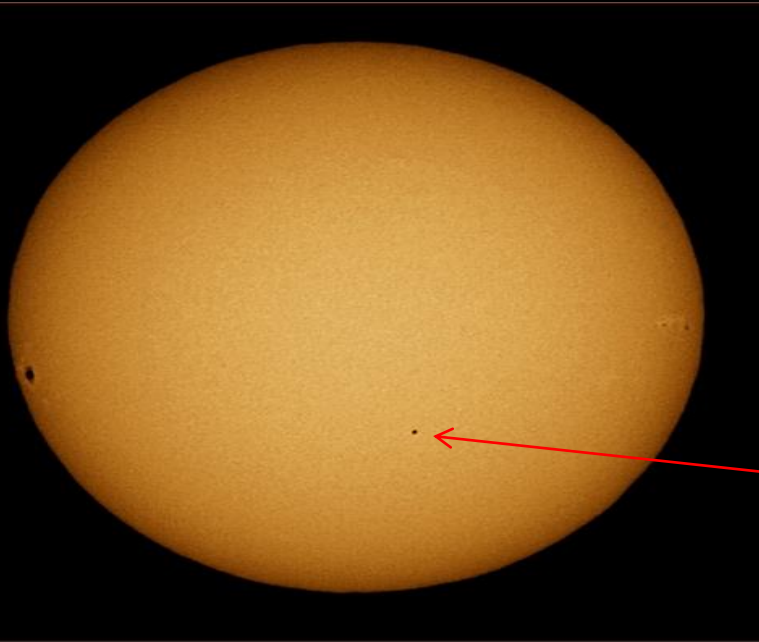


כוכב חמה



כוכב חמה

- "כוכב חמה" (Mercury) הוא הפלנטה הקרובה ביותר לשמש (מרחק ממוצע של 57 מיליון ק"מ).
- כוכב חמה הוא פלנטה קטנת ממדים, אין לו אטמוספירה המגנה על פני השטח שלו מקרינה וחום. בנוסף, המחסור באטמוספירה גורם לפני הקרקע שלו להיות "מצולקים" בעקבות פגיעות חוזרות ונשנות של אסטרואידים ומטאוריטים.
- היעדרותה של שכבת מגן אטמוספרית גורמת לכך שישנם הבדלי טמפרטורה גדולים בין הצד הפונה אל השמש לעומת הצד המוסתר ממנה. חשוב לציין שההבדל הוא יחסי, גם בצד המוסתר על פני חמה מתקיימות טמפרטורות חמות במיוחד (ממוצע של 179 מעלות צלזיוס).
- ל"כוכב חמה" אין ירחים המקיפים אותו.
- סרטון – "כוכב חמה"



תמונה הממחישה את גודל השמש לעומת "כוכב חמה" – ניתן לזהות את "כוכב חמה" על רקע השמש בנקודה השחורה הזעירה הממוקמת מעט מתחת למרכז השמש

כוכב חמה

- "כוכב חמה" הוא אחד מכוכבי הלכת העוינים ביותר לקיומם של חיים במערכת השמש. מיקומו הקרוב יחסית אל השמש, יוצר טמפרטורות חמות וגבוהות כמו גם קרינה הרסנית אשר אינן מאפשרות חיים.
- כשמתבוננים בפני השטח של "חמה", פניו מזכירות את פני הירח ה"מצולקים", ועל פניו מכתשים שנוצרו עקב פגיעות של אסטרואידים ומטאוריטים.





נוגה

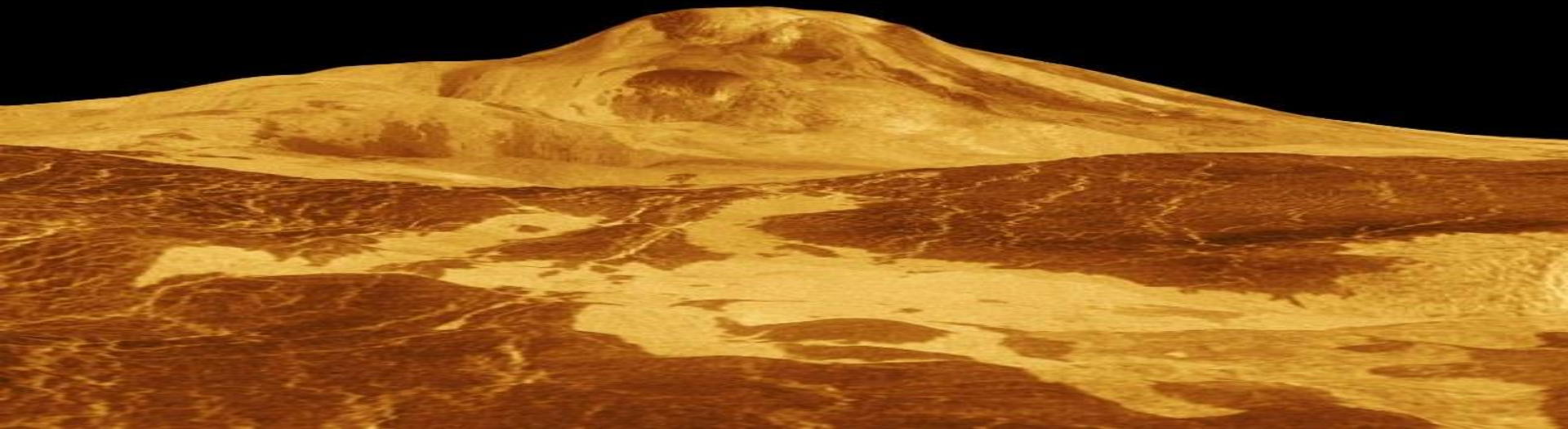
- ◉ "נוגה" (Venus) היא הגוף השלישי הבהיר ביותר בשמים אחרי השמש והירח, כאשר המרחק הממוצע שלה מהשמש הוא 108 מיליון ק"מ.
- ◉ ל"נוגה" שכבת אטמוספירה עבה וצפופה המורכבת בעיקר מפחמן דו-חמצני וחקן. אלה הם הגורמים ל"אפקט חממה" המעלה את טמפרטורת פני השטח שלה. האטמוספירה של נוגה מונעת צפייה ישירה בפני הקרקע שלה ללא אמצעים טכנולוגיים מיוחדים, אך היא מסייעת להחזרת אור השמש ממנה – ובכך לבהירות המאפיינת את הפלנטה.
- ◉ קישור: סרטון – "נוגה"



תמונת רדאר (מכ"ם) של פני השטח של נוגה

נוגה

- ◉ קרבתה היחסית לשמש, כמו גם "אפקט החממה" הנוצר בעקבות תנאי האטמוספירה, מייצרת תנאים בלתי אפשריים לקיומם של חיים.
- ◉ פני השטח של "נוגה" ניתנים לבירור באמצעות שימוש ברדאר. התברר לחוקרים כי פני נוגה מורכבים בעיקר ממישורים של לבה קרושה המהווים סימן לפעילות געשית מתמשכת על פני הפלנטה.
- ◉ מסיבה שטרם הובררה, סובבת נוגה סביב צירה בכיוון הפוך משאר הפלנטות "במערכת השמש" (ממזרח למערב), כך שהשמש זורחת שם בכיוון מערב ושוקעת במזרח.
- ◉ ל"נוגה" אין ירחים.

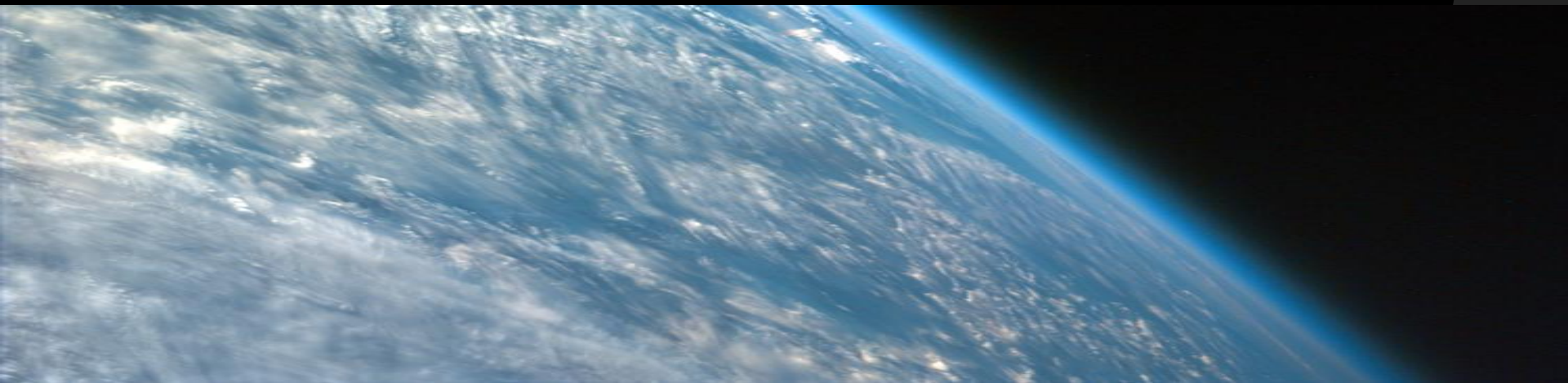


כדור הארץ



כדור הארץ

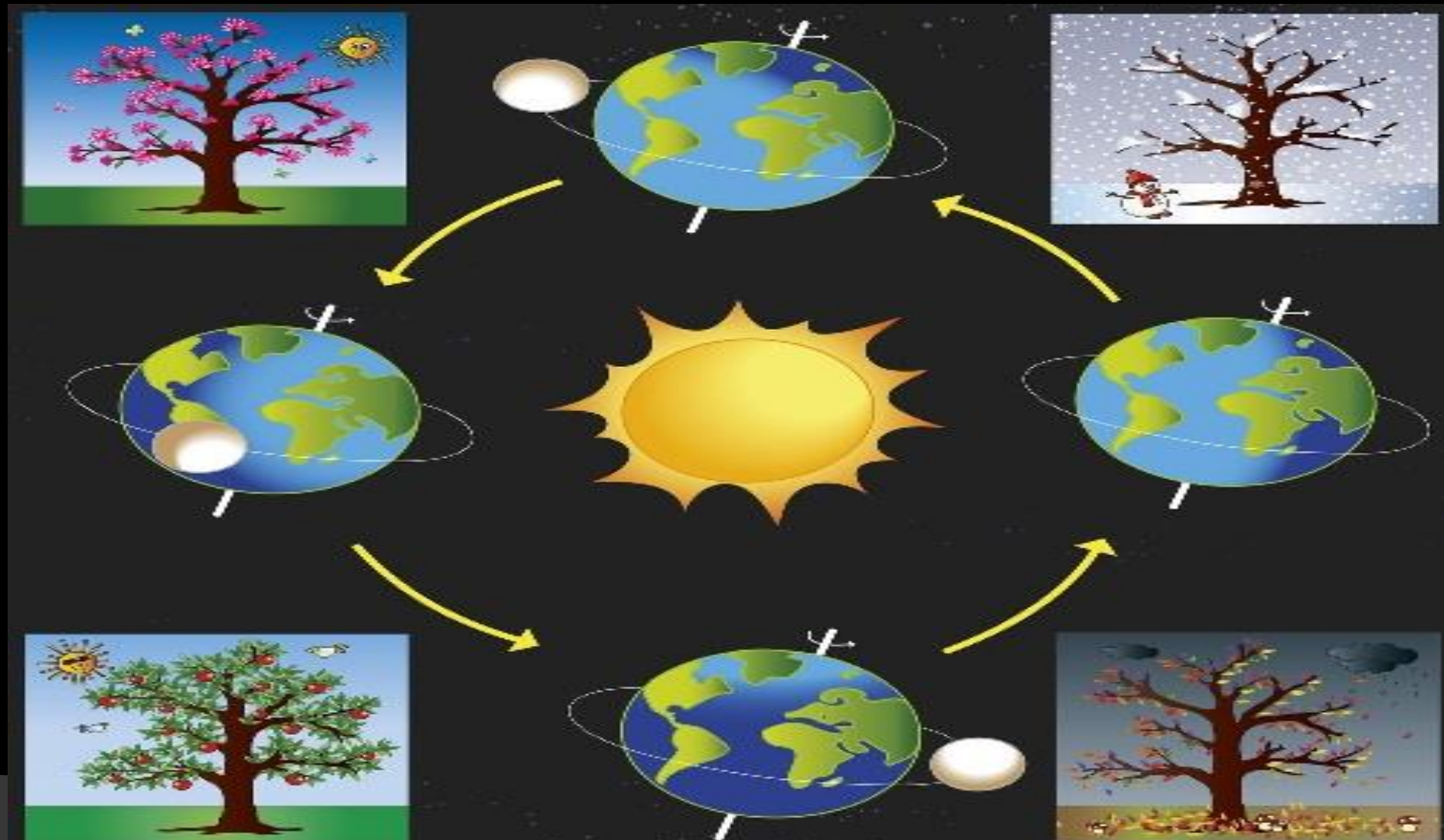
- "כדור הארץ" (Earth) הוא הפלנטה השלישית מבחינת מרחקה מהשמש, צורתו אליפטית.
- ל"כדור הארץ" אטמוספירה המורכבת מכמה שכבות: "טרופוספירה", המכילה בתוכה עננים ותופעות שונות שאנו מכירים כמזג האוויר; ה"סטרטוספירה", המכילה את שכבת ה"אוזון" – המונעת מקרינה אולטרה-סגולית מסוכנת לחדור לעבר כדור הארץ ולפגוע בחי ובצומח; ה"יונוספירה", המאפשרת החזרה של גלי רדיו ותקשורת בין נקודות שונות על פני "הארץ".
- ל"כדור הארץ" אף יש שדה מגנטי פעיל שמקורו אינו ברור בוודאות. ההשערה היא שהוא קשור לליבת הברזל והזרמים שבה, המצויים עמוק בתוך פנים "כדור הארץ".
- קישור: סרטון – "כדור הארץ"



כדור הארץ

על "כדור הארץ" מתקיימות עונות שנה.

העונות מתקיימות ומתחלפות בשל נטיית ציר הסיבוב של "כדור הארץ" ב-23 מעלות לעומת מישור הסיבוב סביב השמש ("מישור המילקה"). הנטייה גורמת לכך שבקיץ (בכל מחצית כדור) הזווית בין קרני השמש לבין פני "כדור הארץ" קהה יותר, ולכן ההתחממות רבה יותר. (העונות קיימות **לא** בגלל השינוי במרחק של הארץ מן השמש.)



כדור הארץ

- "כדור הארץ" נוצר לפני כ-4.5 מיליארדי שנים. לארץ ירח אחד הסובב סביבו.
- "כדור הארץ" ייחודי למערכת השמש בכך שהוא פלנטה שבה מתקיימים התנאים להיווצרות חיים:
 - הימצאותם של מים במצב נוזלי;
 - סביבה שבה מולקולות אורגניות יכולות להתקיים זו בצד זו, עם חדירה של אנרגיה מספקת להיווצרות מטבוליזם (חילופי חומרים).
- משפיעים גם גורמים כמו המרחק היחסי של "ארץ" מהשמש, קיומה של "אטמוספירה", קצב הסיבוב שלו סביב צירו, זווית הציר, השדה המגנטי ו"הירח" - האחראי לתהליכי איזון ב"כדור הארץ" כמו הגאות והשפל, יציבות מסלול הסיבוב ועוד.



הירח

מיקומו הקרוב יחסית ל"כדור הארץ" (כ-384,000 ק"מ), מאפשר לצפות בירח גם ללא אמצעים טכנולוגיים מיוחדים.

התיאוריה המקובלת היום היא ש"הירח" נוצר בעקבות פגיעת גוף שמימי גדול ב"כדור הארץ" עוד בשלבי התפתחותו הראשוניים. ההתנגשות "קרעה" חתיכות ממעטפת "כדור הארץ" והכניסה אותן למסלול הקפה. עם הזמן התגבשו החתיכות לכדי גוף אחד – הירח. "הירח" קטן מדי כדי שתהיה לו "אטמוספירה" ממשית (יש לו אמנם שכבת אטמוספירה דקה ודלילה ביותר), אי לכך, פני השטח שלו "מצולקים" בעקבות פגיעות של גופים שמימיים שונים.

"הירח" הוא סביבה שלא מאפשרת קיומם של חיים. אין בו אוויר או מים, והטמפרטורות שעליו קיצוניות – באור השמש לוהט מדי ובצל קפוא מדי.

סרטון – "הירח"



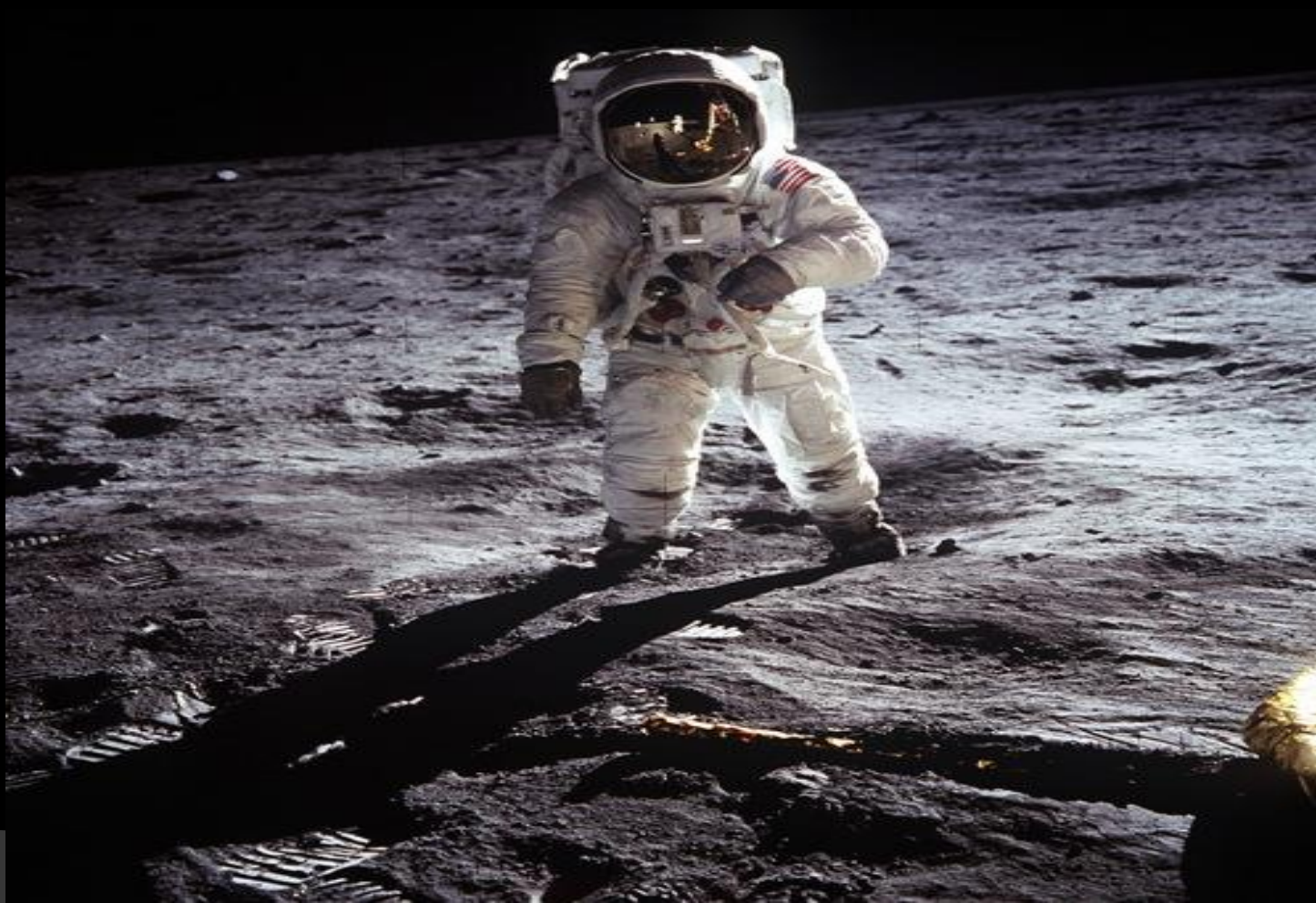
הירח

- כמו רבים מגרמי השמים, לאורך ההיסטוריה האנושית הירח היווה מקור להיווצרות מיתולוגיות ולסיפורים השזורים בו. הירח הזין את הדמיון האנושי והחלום לבקר בו, או אף להשתקע בו, והוא מוזכר בספרי אגדות ומדע בדיוני רבים.
- מעניין לדעת שגם בתרבות היהודית לירח יש מקום מרכזי. הדת היהודית משתמשת במשך זמן ההקפה הירחי של "כדור הארץ" על מנת לחשב את מולד החודשים. בשל הפער בין השנה הירחית והשמשית יש צורך ב"שנה מעוברת" (הוספת חודש בסוף השנה העברית – אדר). המועדים היהודים נקבעים על פי מיקום הירח ביחס ל"כדור הארץ".



הירח

◉ "הירח" הוא גרם השמים היחיד שבני אדם נשלחו אליו והלכו עליו; זאת במסגרת תכנית "אפולו 11" האמריקאית. האדם הראשון שצעד על הירח היה האסטרונאוט האמריקאי ניל ארמסטרונג, יולי 1969.

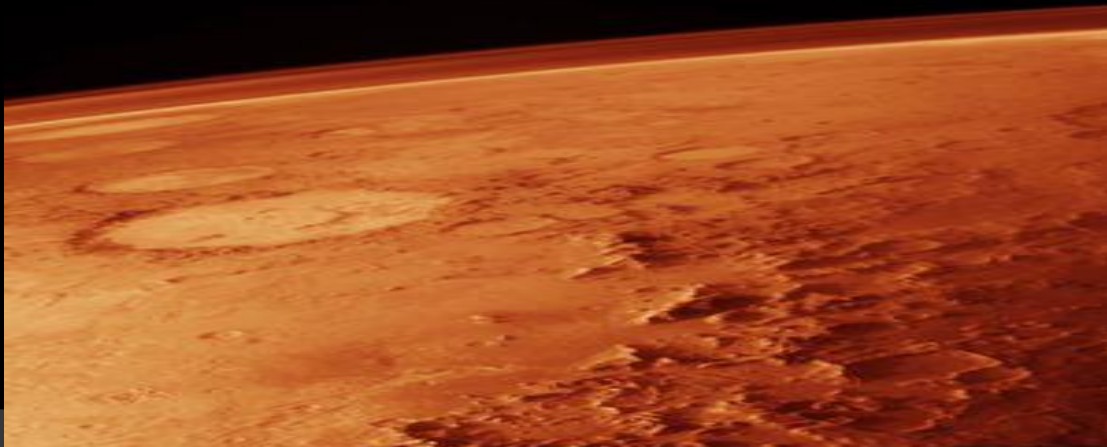


מאדים



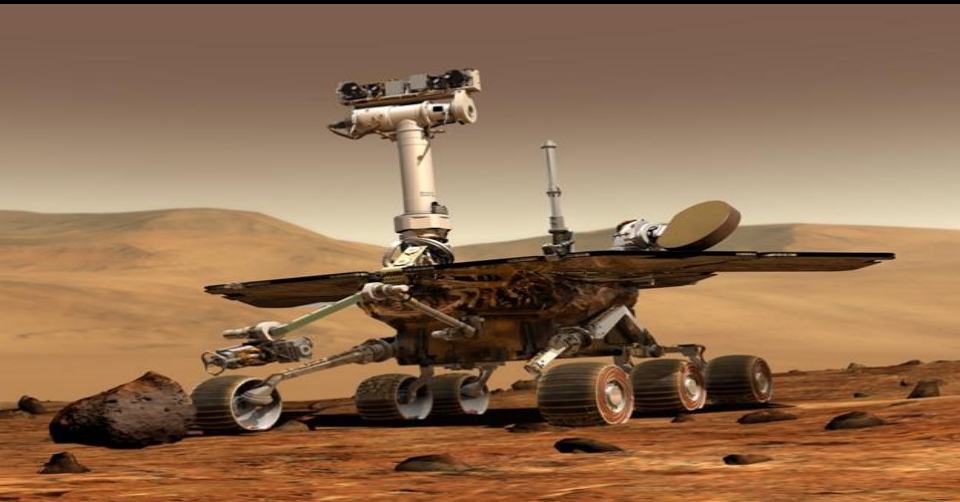
מאדים

- ◉ "מאדים" (Mars) הוא הפלנטה הרביעית במרחקה מהשמש, ולו שני ירחים קטנים למדי.
- ◉ "מאדים" בנוי מליבת ברזל וקליפה המורכבת מתחמוצות של ברזל ומגנזיום. "החלודה" מקנה לפלנטה חלק מהגוון האדמדם הנראה, והוא מקור שמה העברי – מאדים.
- ◉ "האטמוספירה" של "מאדים" דקה למדי, והלחץ שבה אינו מאפשר קיומם של מים במצב נוזלי. על אף האמור, תווי שטח מסוימים ב"מאדים" מרמזים על האפשרות של קיום מים נוזליים באופן זמני.
- ◉ לסוגיה בלתי פתורה זו יש השלכות משמעותיות על השאלה אם קיימים (או היו קיימים בעבר) חיים מבוססי מים על "מאדים".
- ◉ פני השטח של "מאדים" מאופיינים במכתשי מטאוריטים רבים, הרי געש, עמקים וקניונים. בקטבים של מאדים מצויות כיפות קרח (העשויות ממים ודו-תחמוצת הפחמן).
- ◉ סרטון – "מאדים"



מאדים

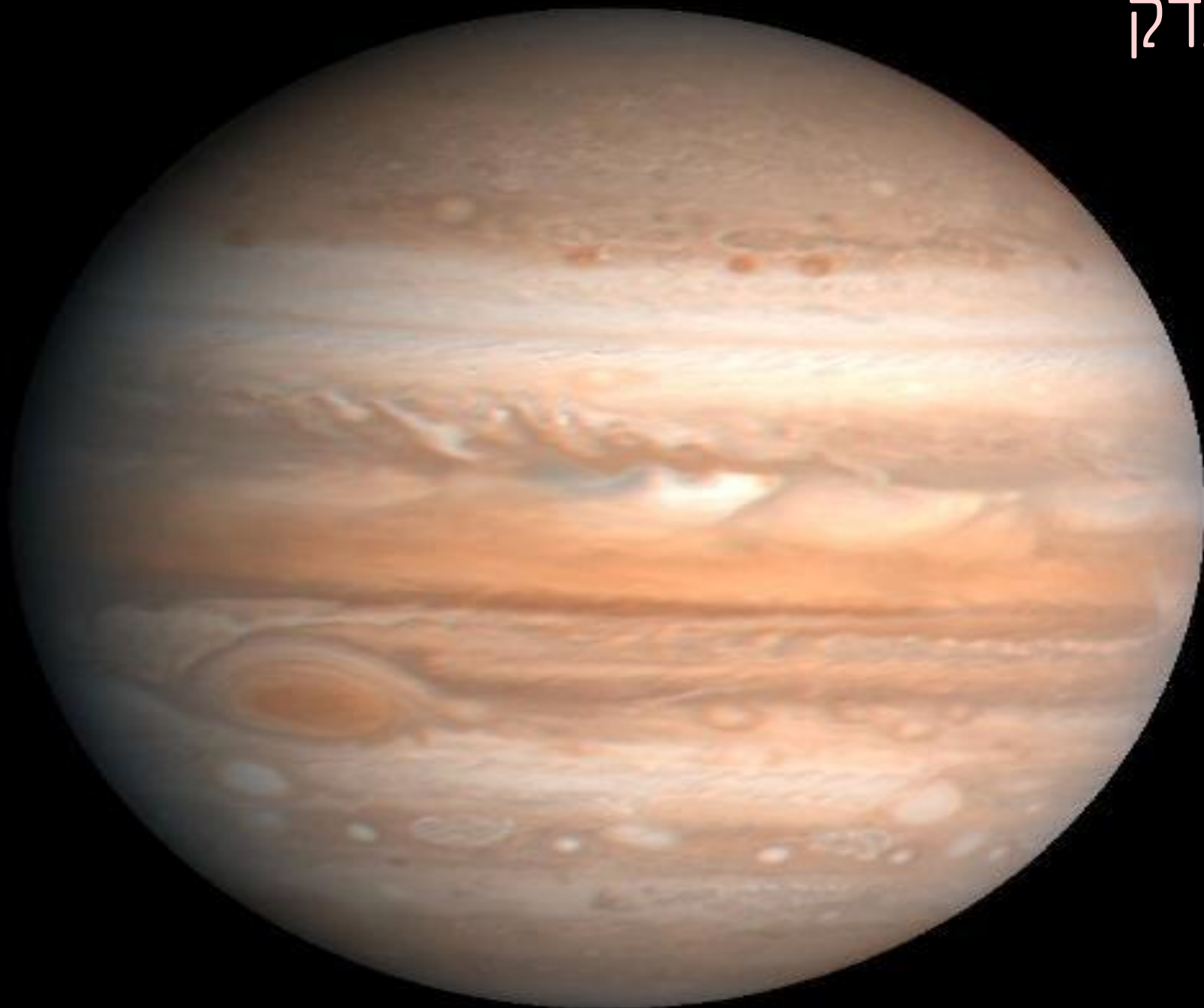
- ◉ במשך שנים רבות תפס ותופס המאדים את עיניהם של מדענים וסופרי מדע בדיוני בדבר האפשרות למציאות הוכחות לחיים על פני המאדים.
בעבר התקיימו כמה משימות מדעיות של גשושיות או רובוטים שנשלחו לעבר מאדים על מנת לבצע מחקר יסודי כדי לפתח הבנה גבוהה יותר של מאדים;
זאת אולי לקראת התיישבות אנושית עתידית עליו.



חגורת האסטרואידים

- "חגורת האסטרואידים" היא אזור במערכת השמש הממוקם בין מסלולי הקפת השמש של "מאדים" ו"צדק", ובו חגים מאות אלפי אסטרואידים שהם עצמים מוצקים המורכבים מסלעים, ברזל, ואפילו תרכובות אורגניות על בסיס פחמן ומים (ללא חומר ביולוגי) הנעים סביב כוח הכבידה העצום של השמש.
- הצפיפות בתוך "חגורת האסטרואידים" היא גדולה, והתנגשויות אינן נדירות. אירועים כאלה יכולים להעיף חלק מהאסטרואידים למסלולים מוזרים ביותר, וחלקם אף עלולים להגיע לקרבה מסוכנת ל"כדור הארץ"; זאת אחת הסיבות למעקב הרציף של מדענים ואסטרונומים אחרי תנועת האסטרואידים.
- גודלם של האסטרואידים בחגורה משתנה, ישנם כאלה בגודל של כדור טניס, וישנם כאלה שקוטרם עולה על מאה ק"מ.



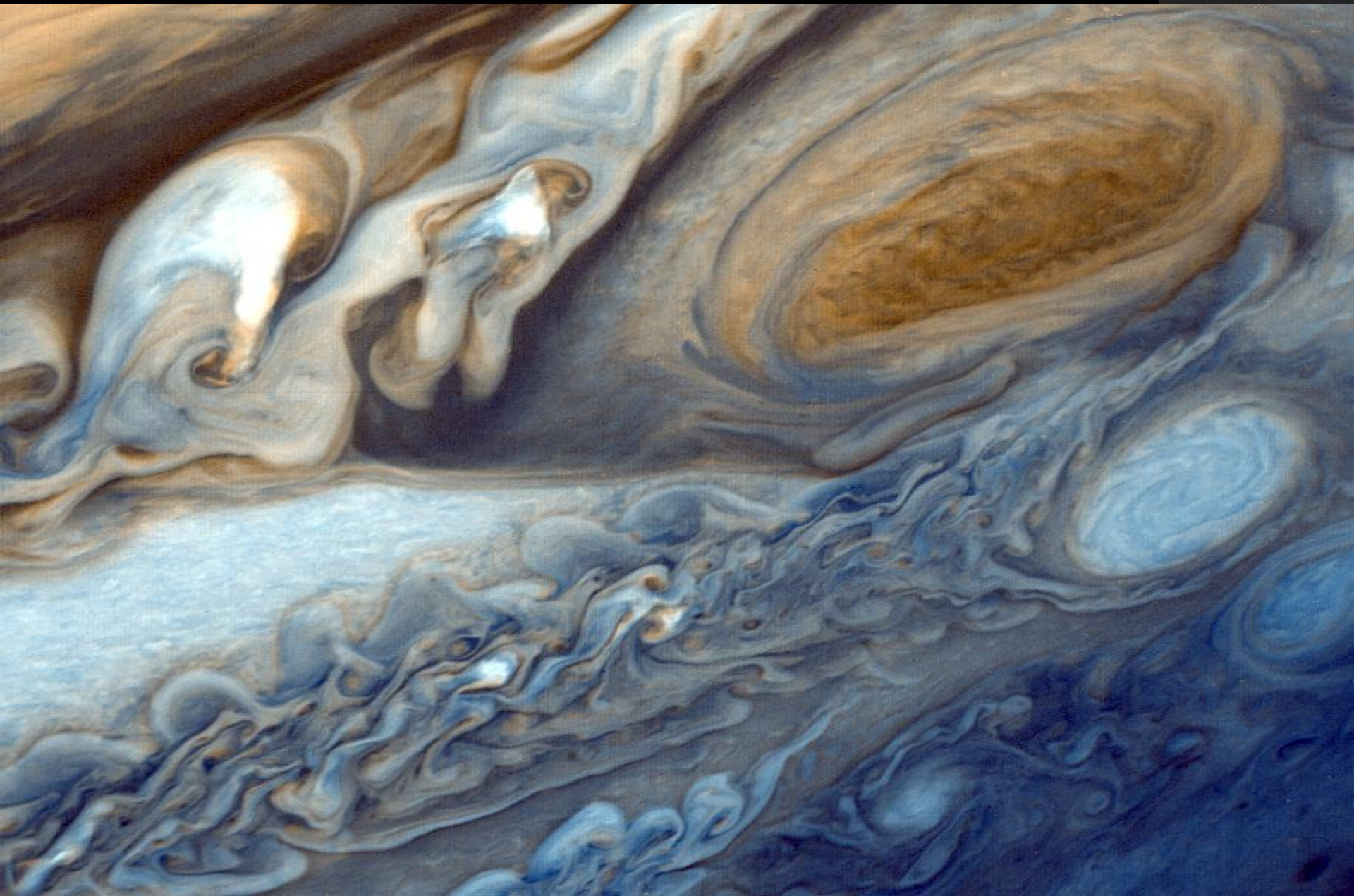


צדק

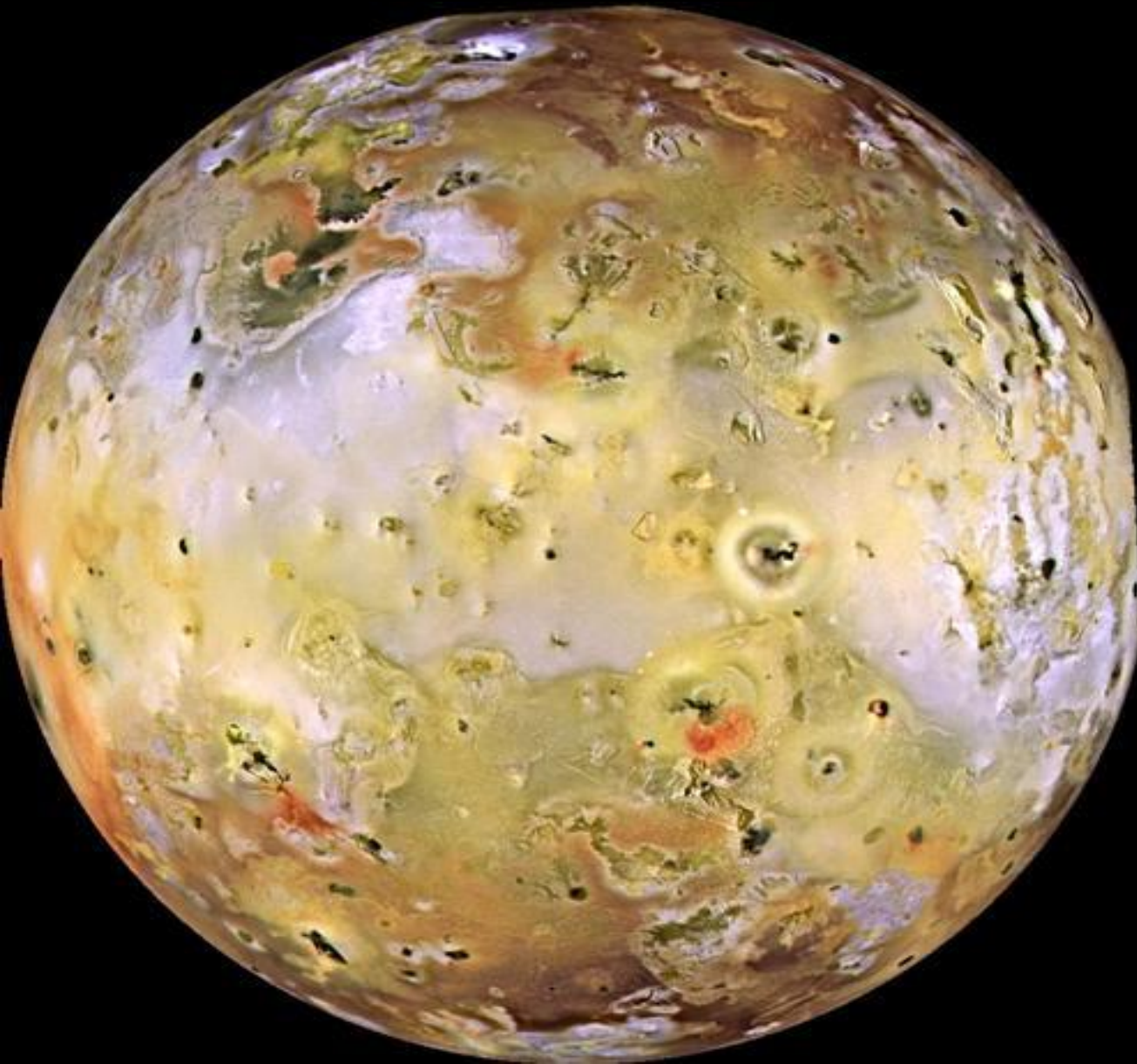
- "צדק" (Jupiter) הוא הגדול מבין הפלנטות של מערכת השמש. עם מסה המשתווה לאלפית מסת השמש, צדק הוא מסיבי וכבד יותר מסכום שאר כל הפלנטות יחד.
- ל"צדק" לא פחות מ-67 ירחים, כאשר הירח הגדול ביותר שלו, "גנימד", גדול יותר מ"כוכב חמה".
- "צדק" הוא "ענק גז", ואף שהוא מכיל ליבה סלעית קטנה, 70% מהחלקים המרכיבים אותו הם תרכובות שונות של מימן במצבי צבירה שונים.
- האטמוספירה של "צדק" מחולקת לרצועות כהות ובהירות לסירוגין, במקביל לקווי הרוחב הגיאוגרפיים של הפלנטה. הרצועות הכהות נקראות "חגורות" והבהירות "אזורים". עובי הרצועות נקבע על פי משטר הרוחות של הפלנטה, וצבעיהן מוכתבים בעיקר מתרכובות הגופרית שבהן, הפורסות מגוון צבעים רחב, מכחול ועד חום.
- אותן רצועות מופרעות על ידי "כתמים" – סערות מקומיות שצורתן אליפטית.
- סרטון – "צדק"



רצועות ו"כתמים" שונים באטמוספירה של צדק



ירח "הפיצה" – "איו"



- הירח "איו" (Io) הוא הגוף הפעיל ביותר מבחינה געשית במערכת השמש.
- פעילות זו מקנה לו את תווי השטח ופניו העושים רושם כאילו היה מדובר בפיצה רותחת.

ירח "אירופה"

○ הירח "אירופה" (Europa) מסקרן במיוחד מדענים ואסטרונאוטים. פניו מורכבים מרציפי קרח עצומים, וישנן עדויות שהם צפים על אוקיינוס עצום של מים נוזלים. הדבר מפרה את המחשבה באשר להיתכנות למציאת עדויות לחיים על פני הירח.

שבתאי

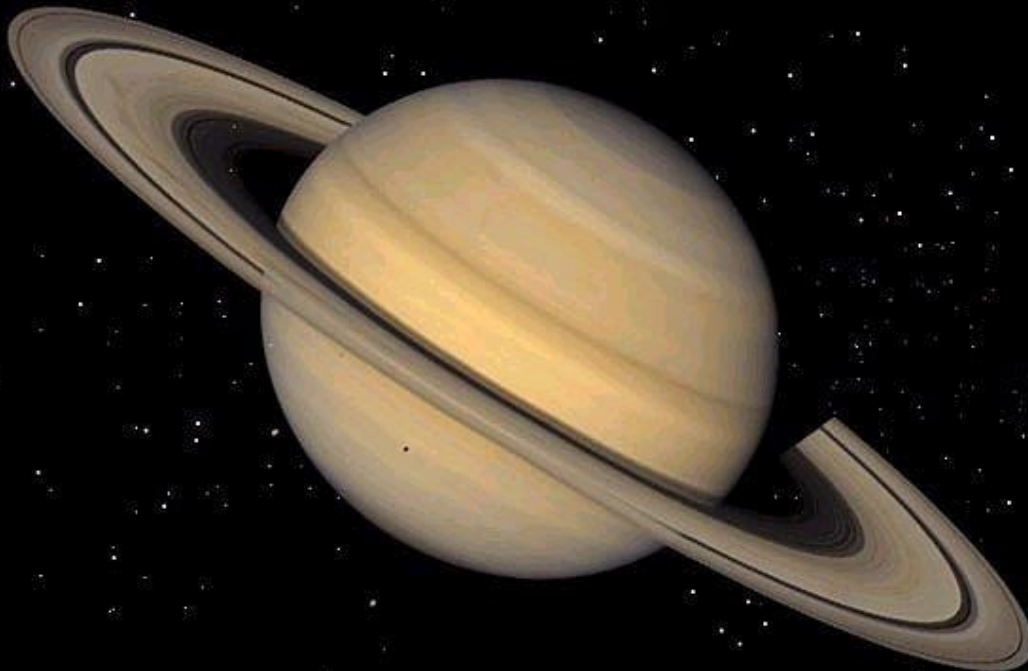


שבתאי

◉ "שבתאי" (Saturn) הוא הכוכב השישי במרחקו מהשמש והשני בגודלו מבין הפלנטות במערכת השמש.

◉ ל"שבתאי" ליבת סלע הדומה בגודלה ל"כדור הארץ", ואותה עוטפים גזים של מימן והליום. השכבה החיצונית של הפלנטה, הנראית לנו, היא של עננים המצויים בשכבות העליונות של "האטמוספירה" שבהם שרידים של תרכובות שונות, ובכללן קרח.

◉ סרטון – "שבתאי"



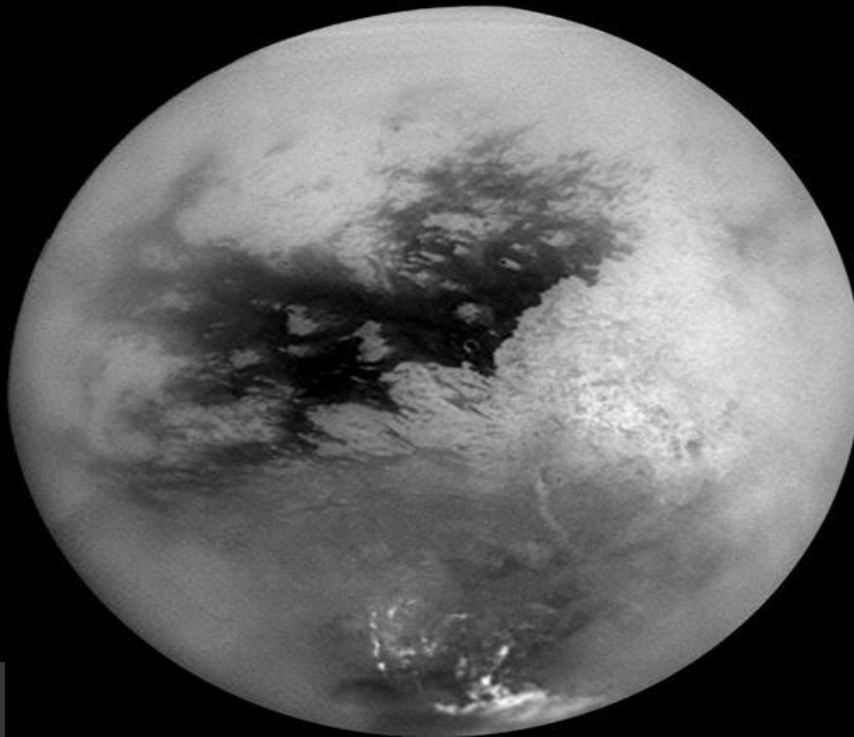
שבתאי

- ◉ התופעה הידועה ביותר של "שבתאי", אם כי היא אינה ייחודית רק לו, היא ה"טבעות הפלנטריות" המקיפות אותו. אותן טבעות עשויות מחלקיקי קרח וסלע בגדלים הנעים בין מיליונית המטר לעשרות מטרים.



ירחי שבתאי

- ◉ ל"שבתאי" 18 ירחים בעלי שמות, אם כי מספר הירחים המוחלט של הפלנטה עדיין אינו ידוע.
- ◉ הירח "טיטאן" שהוא הירח השני בגודלו במערכת השמש (הוא גדול יותר מ"כוכב חמה"), ייחודי בכך שהוא מכוסה ענן עבה בצבע צהבהב העשוי מגזי חנקן ומתאן.
- מתחת ל"אטמוספירה" קיים כדור מוצק שטיבו אינו ברור לחלוטין. מדענים משערים שהוא מורכב מקרח, תרכובות צורן וסלעים שונים.



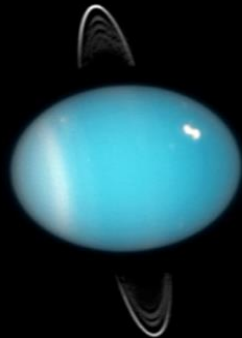
טיטאן

אוראנוס

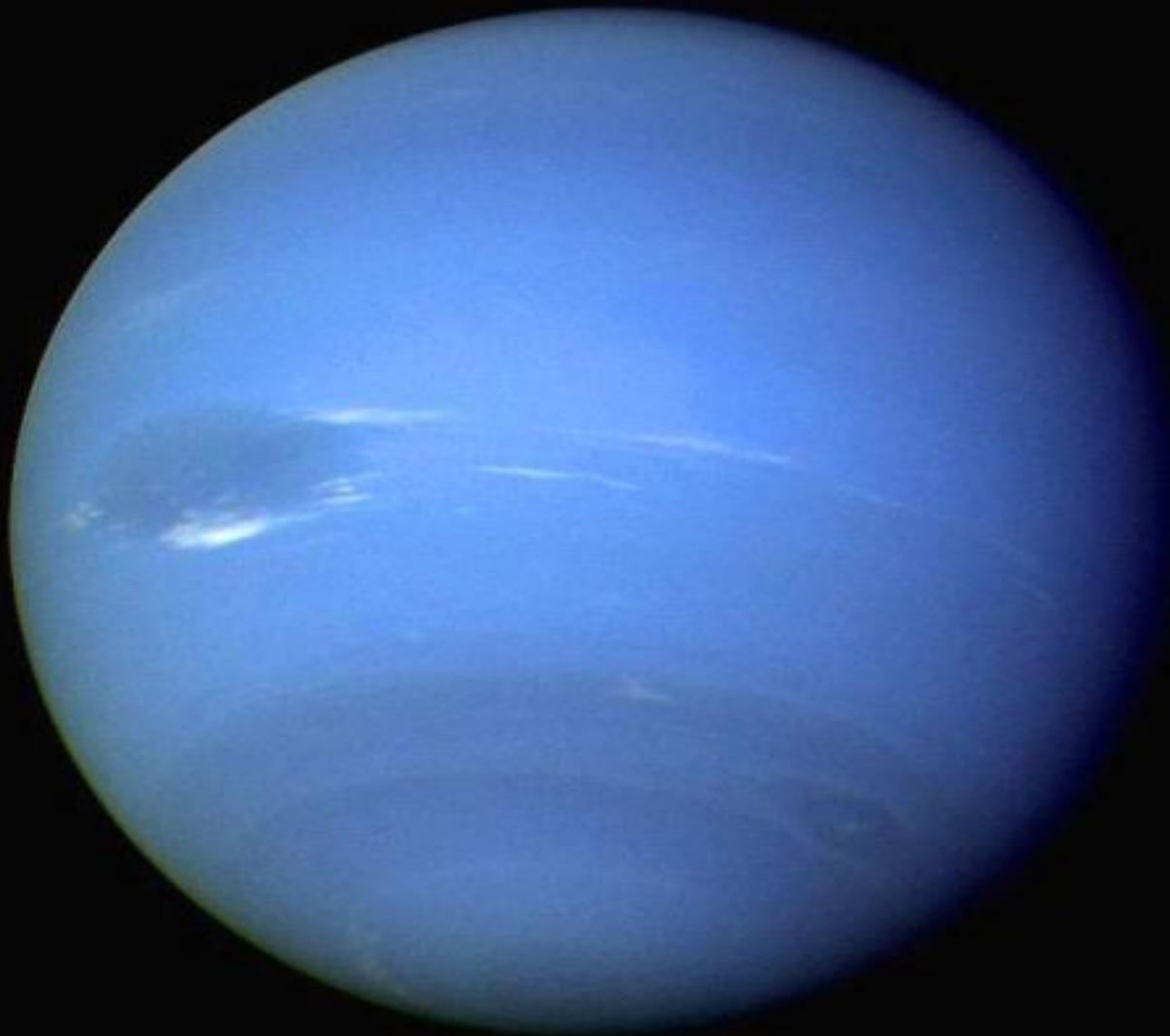


אוראנוס (אורון)

- "אוראנוס" (Uranus) הוא כוכב הלכת השביעי במרחקו מהשמש.
- ליבת הכוכב מורכבת מצורן ומימן, ומרבית הכוכב מורכב ממימן, הליום ואף מתאן, דבר המקנה לו את הגוון הכחלחל-ירקרק האופייני לו.
- אוראנוס נחשב לפלנטה השלישית מבין "פלנטות הגזיות" (אחרי "צדק" ו"שבתאי") אך כמו "נפטון", נחשב "אוראנוס" ל"ענק קרח" מכיוון ששכבת הגז העבה שלו מקיפה גרעין גדול מאוד של קרח וסיליקטים.
- מדענים נוטים להעריך כי בין שכבת "האטמוספירה" לבין הליבה מצויים מים נוזליים וקרח.
- ל"אוראנוס" 11 "טבעות פלנטריות" הדומות במרכיביהן לטבעות שבתאי.
- ל"אוראנוס" יש לפחות 15 ירחים.
- סרטון – "אוראנוס"

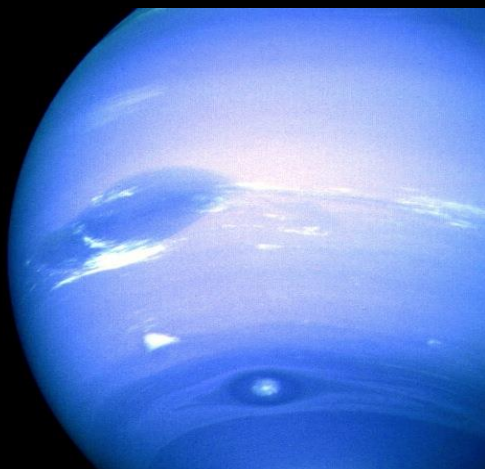


טבעות אוראנוס



נפטון

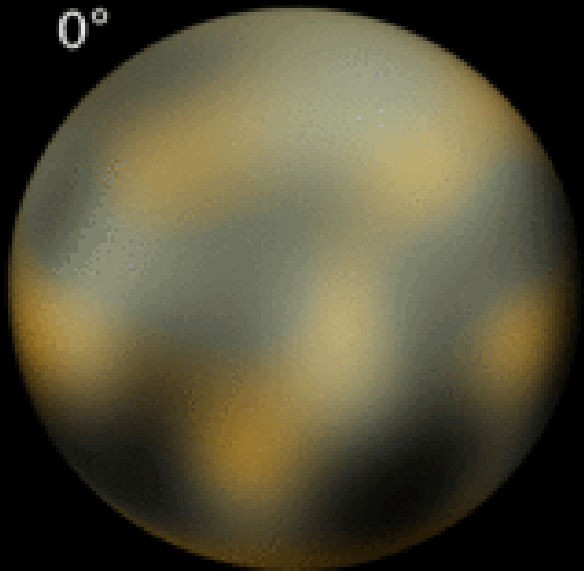
- "נפטון" (Neptune) הוא כוכב הלכת השמיני במרחקו מהשמש, הרביעי מבין "פלנטות הגזיות" והשני מבין "ענקי הקרח". המעטפת החיצונית של "נפטון" מורכבת מקרח (מים ורכובות אחרות), אמוניה ומוקפת ענני מימן, הליום ומעט מתאן, דבר המקנה לו את הגוון הכחלחל-ירקרק (בדומה ל"אוראנוס").
- פני "נפטון" דינמיים בהרבה מאלה של "אוראנוס": רוחות חזקות מנשבות במהירויות של עד 2,000 ק"מ בשעה וגורמות לשינויים הנראים לעין (בעיקר מהחלל). "ענני נוצה" הם חלק מהביטוי של אותם רוחות כמו גם כתמים כהים.
- ל"נפטון" 8 ירחים, והידוע והמסקרן ביותר מביניהם הוא הירח "טריטון", המורכב מסלע וקרח (מים, חנקן ומתאן), כאשר מתחת לפני השטח מתקיימים אותם מרכיבים במצב צבירה נוזלי.
- ל"נפטון", בדומה ל"שבתאי" ו"אוראנוס", "טבעות פלנטריות" משלו (אם כי לא שלמות), חמש במספר.
- סרטון – "נפטון"



כוכבי לכת ננסיים

- "כוכבי הלכת הננסיים" המצויים במרחב שמעבר ל"נפטון" ("טרנס נפטון"), הם גרמי שמים קטני גודל שהוכנסו תחת אותה הקטגוריה לפי החלטה של "האיגוד האסטרונומי הבין-לאומי" משנת 2006.
- כחלק מאותם כוכבים ננסיים, נחשב הכוכב "פלוטו" שעד 2006 היה כחלק מהפלנטות המקיפות את מערכת השמש. עתה הוא מוכלל בקטגוריה של "כוכב לכת ננסי".
- מלבד "פלוטו" ישנם עוד ארבעה "כוכבים ננסיים".

● סרטון – "פלוטו"



"פלוטו" כפי שצולם על ידי טלסקופ ה"האבל"

שביטים

- "שביטים" הם גופים קפואים שגרעינם עשוי מים, דו-תחמוצת הפחמן, אמוניה ומתאן. למעשה, ה"שביטים" הם לא יותר מאשר "כדורי שלג" מלוכלכים שמעורבות בהם חתיכות סלע ואבק. הגודל של רובם אינו עולה על קילומטרים ספורים, אך ישנם כאלה שגודלם מגיע למאות קילומטרים.
- ה"שביטים" נעים ברחבי מערכת השמש ומעבר לה. כאשר מסלול התנועה שלהם מתקרב אל השמש, החום מייצר איזוי לשכבה החיצונית שלהם, דבר היוצר מעין שובל ארוך המכונה "קומה". קוטר ה"קומה" כמיליון ק"מ, והיא מפזרת ומחזירה את אור השמש, וכך מתאפשר לנו לחזות בה.
- סרטון – מהו כוכב שביט?



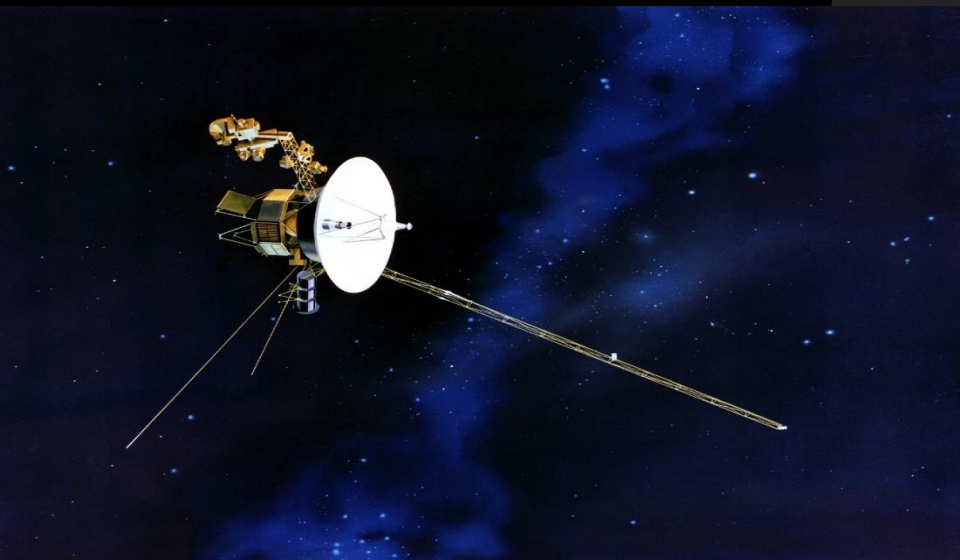
פרויקט ה"וויאג'ר" (Voyager)

- תכנית "וויאג'ר" של סוכנות החלל האמריקאית נאס"א יצאה לדרך עם שיגורן בשנת 1977 של שתי גשושיות חלל (לא מאוישות) – "וויאג'ר 1" ו"וויאג'ר 2" שמטרתן לחקור את החלקים החיצוניים בחלל העמוק שמעבר למערכת השמש.
- במסגרת התכנית תכננו שתי הגשושיות לבצע התקרבות אל עבר פלנטות הגז שבתאי וצדק, שם הוטל עליהן לבצע משימות מדעיות שונות. עם סיום אותן המשימות יועדו הגשושיות לנצל את כוח הכבידה האדיר של פלנטות הגז על מנת לצבור מהירות גבוהה שתאפשר להן להיכנס למסלול מילוט ממערכת השמש שלנו.
- פרויקט ה"וויאג'ר"

"וויאג'ר 1"



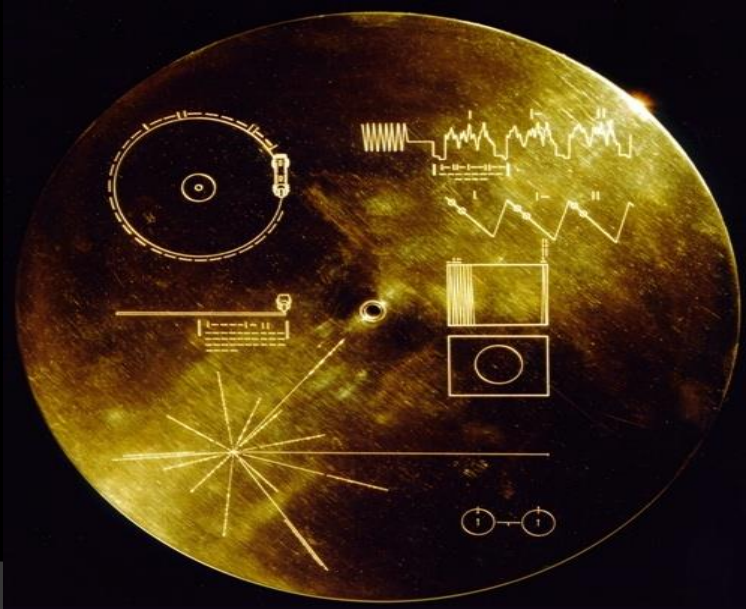
"וויאג'ר 2"



פרויקט ה"וויאג'ר (Voyager)

- שתי הגשושיות נושאות עמן תקליט ייחודי המכונה "תקליט הזהב של הוויאג'ר". תקליט זה מכיל צלילים ותמונות שמשקפות את מגוון המינים והתרבויות ב"כדור הארץ". התקווה היא שאולי יום אחד הגשושיות יגיעו לידיהן של תרבויות חיצוניות אי שם בחלל החיצון, וכך יהיה ניתן, באמצעות התקליט, להעביר אליהן מסר ולספר בתמציתיות על החיים ב"כדור הארץ".
- בחודש ספטמבר 2013 הפכה הגשושית "וויאג'ר 1" לחפץ הראשון מעשה ידי אדם שיצא מ"גבולות" מערכת השמש שלנו.
- הוויאג'ר יוצא ממערכת השמש (אנגלית)

עטיפת "תקליט הזהב של הוויאג'ר"



התקנת "תקליט הזהב" על הגשושית



“נקודה כחולה חיוורת”

- בשנת 1990, לאחר 13 שנים של מסע בחלל, צילמה הגשושית “וויאג'ר 1” את “כדור הארץ” ממרחק של למעלה מ-6 מיליארד ק"מ. התוצאה – תמונה מדהימה שבה נראה “כדור הארץ” כנקודה קטנה וחסרת חשיבות בחלל.



מקורות

- ◉ "אטלס השמים הישראלי" מאת צפריר קולות. מפות השמים: ויל טיריון (2004), הוצאת "מפה הוצאה לאור"
- ◉ "ויקיפדיה"
- ◉ אתר נאס"א
- ◉ אתר "הידען"

מצגת זו מיועדת לשימוש חינוכי בלבד
המצגת הוכנה על ידי ניר הייט, מכון פישר למחקר אסטרטגי אויר וחלל

