

הירח:

מקור הירח הוא גוף בגודל מאדים שפגע בכדה"א כשהיה בשלבים הראשונים של ההפרדה, והצטברות הפירורים מהפגיעה סביב כדה"א יצרו את הירח. הרכב הקרום והמעטפת של כדה"א הוא כשל הירח.

הירח מסתובב סביב צירו במקביל להקפתו את כדה"א. הסיבוב סביב הציר וסביב כדה"א מסונכרנים כך שתמיד רואים את אותה חזית של הירח מכדה"א.

בביקורים בירח הובאו סלעים, ולפי אנליזה של אלו נקבע גיל הירח והתאוריה הנ"ל להיווצרות הירח. תמיד רואים את הצד המואר של הירח. זווית הירח היא 5 מעלות ביחס לכדה"א. מדי יום רואים את הירח שעה יותר מאוחר.

המשך סיכום שיעור שעבר:

כל שנה מתגלים יותר ויותר גופים שעלולים לפגוע בכדה"א.

מאדים:

הגוף הכי נחקר במערכת השמש כיום, גם בגלל דמיון תנאים לכדה"א וגם בגלל קלות יחסית להגיע למאדים (9 חודשים מסע). כיום משגרים חלליות למאדים, בתקווה שב-2036 אדם ינחת על מאדים. מאדים מאוד בולט בשמים ביחס לשאר הכוכבים, הוא אדום מאוד ויש לו קטבים כמו בכדה"א. המשתנים לפי עונות השנה.

צפיפות מאדים היא 3.3 לעומת 5.5 של כדה"א T והוא בערך חצי מגודל כדה"א. אטמוספירה דלילה, בערך מאית מזו של כדה"א, מכילה בעיקר פחמן דו חמצני, מעט חמצן ומעט CO . למרות דלילותה עדיין יש עננים וסופות אבק. משקל מאדים תשיעית מכדה"א. למאדים שני ירחים שהם אסטרואידים לכודים במסלול של מאדים:

- פובוס – זורח פעמיים ביום. פרטים טכניים במצגת.
- דימוס – פרטים טכניים במצגת.

ישנן משימות מוצלחות למחקר מאדים. למשל, MRO המקיפה את מאדים ומצלמת. המטרה למצוא מים על מאדים. גיאוגרפיה של מאדים לא צפויה. בהשוואת אטמוספירה עם כדה"א: אטמוספירה גלולה אבק (סופות אבק), עננים דלילים של קרח מים ופחמן דו חמצני והרבה אבק. בהשוואה לנוגה: שם עננים מרובים חומצתיים וצפיפות גבוהה.

סופות האבק במאדים יכולות להקיף את כל הפלנטה. ב-2001 היתה סופה שכסתה את כל הפלנטה באבק, תופעה שלא מתרחשת בארץ. גם מכדה"א ניתן לראות לפעמים את הבדלי פני השטח בכשיש סופת אבק (נוף חלק) וכשלא.

פני השטח – שברים רבים המעידים על תהליכי סחף בעבר, מאדים היה עשיר במים. הטמפר' במאדים ביום חם היא 15 מעלות, וביום קר -120, -130 ליד הקטבים, קיץ נדיר.

טופוגרפיה:

אולימפוס מונס, גובה 27 ק"מ. שטחו בשטח מדינת אריזונה. הר געש. קרום מאדים הוא מאוד עבה. אין פעילות טקטונית? מים:

- יש פעילות תת קרקעית המעידים על קיום מים תת קרקעיים. יתכן שהמים נמצאים מתחת לפני השטח בעומק של מ', ואולי בתנאי חום יש שם חיים. החללית ביגל 2 שהיתה צריכה לבדוק זאת התרסקה.
- ניתן לראות נוף סלעי משקע ממש כמו בכדה"א, מעיד על עבר עשיר במים ותהליכים גיאולוגיים. עצם הבליה מעידה שבעבר היו מים במאדים.
- במאדים נמצא מינרל שנקרא מאטיט שנוצר בסביבה מימית, מצוי גם בכדה"א. הוכחה נוספת לקיום מים במאדים.
- עם התקדמות התצפיות מצאו ממש מים.
- חללית פניקס ב-2008 נחתה קרוב לקוטב הצפוני של מאדים, וביצעה חפירה. נראה עיבוי של מים על רגל החללית ועדות נוספת כלשהי מהחפירה המעידה על אדי מים באטמוספירה של מאדים. העדות הנוספת – גושי קרח שלקח להם כמה ימים להתנדף, עדות שזה קרח מים ולא קרח יבש.

שדה מגנטי:

יש שדה מגנטי חלש באזור הדרומי, באזור הצפוני לא מדדו.

חיים במאדים:

ב-1984 מצאו בקוטב הדרומי של כדה"א סלע שמקורו כנראה ממאדים, ובו נמצא משהו שנראה כמו עדויות לננובקטריה, אך יתכן וזה רק גביש שהתגבש בצורה מסוימת.

חגורת האסטרואידים :

בין מאדים לצדק נמצאים רוב האסטרואידים. התיאוריה המקובלת כיום היא שאלו לא התלכדו לפלנטה כי צדק נוצר וכוח המשיכה שלו מנע זאת. גופים אלו קטנים וגדולים, הגדול ביותר הוא צרס – בקוטר של 1000 ק"מ. קוטלגו 443 אלף גופים, ויש סדרת גופים נוספים ברצועת צדק, קרויים אסטרואידים טרוייניים, מופו בערך 3000. יש חשש שהאסטרואידים ילכדו במסלול של כדה"א ויפגעו בו. בהסתכלות על צרס והגופים לידו נראה שהם בעלי אותו הרכב, ולכן כנראה נוצרו מגוף גדול יותר שהתפרק. גופים אלו מהווים סכנה לכדה"א ולכן נחקרים הרבה ונמצאים במעקב. ישנה חלוקה מסוימת של חלוקת האסטרואידים. מרווחים אלו קשורים באינטראקציה גרוויטציונית עם , נקראים מרווחי קירקוד. המרווחים הוכחו מתצפיות.

קרס – האסטרואיד הגדול ביותר, כיום פלנטה ננסית. לא ידוע עליו הרבה אך ב-2011 תגיע אליו חללית. לחלק מהאסטרואידים יש ירחים ופני שטח מלאי מכתשים כמו הירח וכוכב חמה. אסטרואיד איידה – בעל ירח, אורכה 56 ק"מ, הירח שלו רק 1.2 ק"מ וגם עליו יש מכתש. בשנת 2001 נחתה חללית על אסטרואיד, ופני השטח שנראו דומים לאלו של הירח. הנחיתה היתה על אסטרואיד בגודל 30 ק"מ.

פלנטות גזיות :

צדק, שבתאי – פלנטות גזיות ענקיות. אורנוס ונפטון – פלנטות קרח ענקיות. בכל אחד מהפלנטות הגזיות (כל ה-4) יש ליבה סלעית בצדק ושבתאי יש ליבת מימן מתכתי. אחרי הליבה יש איזור של מימן נוזלי, לא ברור אם מולקולרי או אטומי, ואח"כ מעטפת גזית. בגלל ליבת המימן המתכתי לגופים אלו יש שדה מגנטי מאוד חזק, הכי גדול במערכת השמש. לגבי אורנוס ונפטון, ליבתם כנראה קרח מימן יחד עם מתאן, וישנה מדידת מתאן ואמוניה באטמוספירה שלהם. בצדק ושבתאי 3 שכבות עננים.

צדק גדול פי 10 מכדה"א, שבתאי פי 9, השניים האחרונים פי 4. הם נראים דומים והרעכבם דומה, אך מרחקם מכדה"א שונה מאוד. מעלה שאלות על היכן נוצרו ומה היה הרכב הערפילית מהם נוצרו. הרכב צדק ושבתאי דומה לשמש, אך אורנוס ונפטון שונה. המרכיב העיקרי של כל הפלנטות הענקיות הוא מימן והליום.

בהסתכלות על הרכב העננים, גם בצדק וגם בשבתאי 3 שכבות עננים. בצדק: התחתונה ביותר – ענני מים; מעליה – אמוניום? הידרוסופט; השכבה העליונה – ענני אמוניה. שכבה נוספת של אובק עם מימנים. גם בשבתאי זה כך רק שהעננים יותר מרווחים. באורנוס ונפטון בעיקר ענני מתאן. רוב המדידות בפלנטות הענקיות הן מחלליות *voyager*. כיום ישנה חללית סינית ליד שבתאי. בנפטון יש רוחות חזקות.

השדה המגנטי – עזבה נושא זה, לא חשוב!!!

לכל הפלנטות הענקיות יש טבעות, רק את של שבתאי רואים מכדה"א. טבעות צדק דלילה ובקושי נראית. טבעות אורנוס ניצבות לקטבים – כאשר הקטבים התהפכו והפכו לקו המשווה. הטבעות הן בעיקר קרח מים.

צדק :

הגוף הכי גדול מבין הפלנטות במערכת השמש. משך סיבוב סביב השמש 11 שנים, יממה – 10 שעות. סופות שנראות על צדק – הכתם האדום של צדק הוא סופה גדולה פי 3 מכדה"א. הרכב: בעיקר מימן והליום.

ב-2006 נוסף לכתם האדום כתם אדום גיוניור. הרבה סופות מתלכדות יחד. ב-1994 שביט שומייקר לוי התקרב יותר מדי לצדק, התפרק ל-21 חלקים והתפרק בתוך צדק. יצר הפרעות אבק, שבכדה"א היו מכסות את כל הפלנטה.

לצדק 63 ירחים מקוטלגים וההערכה היא שיש 100 ירחים. הפסיקו לחפש כי הגיעו לסדרי גודל של 2-4 ק"מ, ושם הפסיקו. יש לו 4 ירחים מעניינים כאשר באחד מהם, אירופה, יתכן ויש תנאים שמאפשרים חיים. כל הירחים שונים אחד מהשני ועשויים בעיקר קרח.

גלילאו גיליי צפה בירחים אלו ותצפיתו תרמה להבנת מבנה מערכת השמש. הירחים :

- *IO* – משקעי לבה וגופרית על פני השטח, הרי געש פעילים, השפעת כבידה חזקה מאוד מצדק וירחים אחרים הגורמים להתפרצויות הרי געש מרובים.
- אירופה – ירח קרח. מה שמויחד בו זה פגיעות המשתנות עם הזמן עם שוליים שקועים, מעיד שתחת פני השטח יש כנראה אוקיינוס תת קרקעי. יתכן אם כך שיש שם חיים. לא ידועה עובי השכבה העליונה, והאם יש תחת זה אוקיינוס או פשוט קרח רך – האם הטמפ' גובהה מספיק ליצירת מים נוזליים. יכול להיות שכמו באזורים בכדה"א נטולי אור, יוצרו צורות חיים.

שבתאי :

מהווה נושא מרכזי למחקר כיום, יחד עם מאדים. כיום נראה שטבעות שבתאי ניצבות, קורה פעם ב-15 שנה. מצילומי חללית נראים עננים וסופות מרובות בשבתאי. חללית קסיני חגה כיום סביב שבתאי. לשבתאי יש כיום 63 ירחים מקוטלגים (לבדוק את זה, יתכן שהתבלבלה), למשל טיטאן: אטמי מורכבת בעיקר חנקן (95%). פני השטח קרח ואטמי דומה לשל כדה"א, רק לחץ פי 1.5 מכדה"א והאטמי מגיעה ל-1000 קמ (לעומת בערך 100 בכדה"א). לא רואים את פני השטח בגלל חלקיקי אובק אורגניים שנוצרים באטמי בגלל קרינת *UV* מהשמש. חלליות הצליחו לצלם אגמים של מתאן ואתאן בעיקר, המקום היחידי במערכת השמש בו יש גם נחלים וגם אגמים. העננים גם מורכבים אתאן ומתאן.

ירח נוסף של שבתאי – אנצלדוס: קוטרו 500 ק"מ ובחלקו הדרומי של גייזרים – סילוני מים בעיקר.

אוראנוס ונפטון:

הכי רחוקים והכי פחות ידועים. בעלי צבע תכלת בגלל המתאן שנמצא באטמוספירה. בהשוואה בין השניים הרכב האטמוספירה דומה – מימן, הליום ומתאן.

משך שנה באוראנוס היא 84 שנים. ציר הסיבוב סביב הקטבים. הירחים נמצאים בטבעות של אוראנוס.

נפטון רחוק עוד יותר, משך שנה כ-164 שנות כדה"א. יש לו ענני קרח ומתאן. רצועות עננים ארוכים – כיוון שמהירות סיבוב הרוחות מהירה? יש לו ירח

מיוחד בשם טריטון, קטן יחסית אך יש בו פעילות גיאולוגית – גיזרים של חנקן.

רצועת פלנטות ננסיות:

פלוטו, ארס, מקמקה וחומיה – גופים חדשים.