

חומצות שומן מסוג אומגה 3 נמצאות בעיקר בדגי ים צפוניים, כגון סלמון, טונה, סרדינים, סול, הליבוט ומקרל, וכן בזרעי פשתן. כמויות קטנות של אומגה 3 נמצאות גם בשמן קנולה ובשמן סויה. מחקרים מראים שאומגה 3 הכרחית להתפתחות תקינה של המוח, יכולה לעזור במניעת קשיי למידה והפרעות קשב וריכוז, ותורמת לחיזוק מערכת החיסון ולמניעת דלקות. לאומגה 3 השפעה מיטיבה גם על בעיות עור ועל מצבי רוח. בתפריט רגיל לרוב אין מספיק אומגה 3. מומלץ לשלב יותר דגי ים צפוניים, זרעי פשתן, גרעינים וירקות ירוקים.

לסיכום, צריכת שומנים צריכה להיות מחושבת ומודעת. יש להמעיט בשומן רווי ולהשתדל להימנע ממוזנות המכילים שומן מוקשה (טרנס). מומלץ שכמות השומן הרווי בתפריט לא תעלה על 10 אחוזים מצריכת הקלוריות היומית, ואין לצרוך יותר ממוצר מזון אחד המכיל שומן רווי ביום. שומן בלתי רווי הוא שומן בריא, אך יש להקפיד שלא לצרוך יותר מ-20% מסך הקלוריות היומי בשומן. שמן זית הוא מוצר נהדר, אך במידה. מספיקה כף שמן זית אחת ביום, היות ואנו צורכים שמנים נוספים בתפריט (למשל, באבוקדו ובטחינה). שמן זית יעיל יותר ללא חימום, לכן יש להשתמש בו בסלטים או בממרחים ולא בטיגון. אומגה 3 היא חומצת שומן ייחודית ובלתי רוויה אשר יתרונותיה רבים מספור ולכן חשוב לשלב אותה בתפריט היומי.

## הפרק "מקומנו ביקום"

בהוראת נושא היקום בחרנו להתחיל מהקרוב אל הרחוק, ומהפשוט אל המורכב יותר: מכדור הארץ – הירח – השמש, אל כוכבי הלכת במערכת השמש, אל גלקסיית שביל החלב ואל היקום. בפרק שני חלקים עיקריים: החלק הראשון מציג את המאפיינים של כדור הארץ - התנאים המאפשרים קיום חיים (מים, חמצן באוויר וטמפרטורה נוחה), תנועה סביב השמש במחזוריות של שנה, העובדה שהוא נוטה על צירו ולכן יש בו עונות שנה, התנועה סביב צירו במחזוריות של יממה, והעובדה שיש לו ירח אחד. חלק זה מציג גם את המאפיינים של הירח ושל השמש. הכרת המאפיינים של כדור הארץ והקשר שלו לירח ולשמש, משמשים בסיס להבנת העקרונות המשותפים לכל כוכבי הלכת במערכת השמש, המוצגים בחלק השני של הפרק. החלק השני מדגיש תופעות המשותפות לכל כוכבי הלכת במערכת השמש: תנועה סביב הציר ותנועה סביב השמש, שתי תנועות היוצרות את המחזוריות של יום ולילה ואת המחזוריות של השנה. עם זאת, לא בכל כוכבי הלכת קיימות עונות שנה, משום שלא כולם נוטים על צירם. התנועה סביב מרכז מאפיינת לא רק כוכבי לכת אלא גם כוכבים. אף השמש נעה סביב מרכז הגלקסיה שלנו, גלקסיית שביל החלב. נדונים גם התנאים השוררים על פניהם של כוכבי הלכת: הטמפרטורה השוררת על פניהם והתנודות בטמפרטורה בין היום ללילה, קיומה של אטמוספירה – הרכבה ותכונותיה. ירחים מקיפים את רוב כוכבי הלכת במערכת השמש ובתנועתם סביב כוכבי הלכת שלהם נוצרת מחזוריות קבועה. צפייה בירח של כדור הארץ מגלה את התופעה של מופעי ירח, תופעה הקיימת בכל מערכת השמש. התופעה נובעת ממאפיין בולט של כוכבי הלכת והירחים שלהם – הם עצמם אינם פולטים אור אלא מחזירים אור בלבד - האור שהם קולטים מהשמש (שהיא כוכב). האור חוזר לכיוון השמש. תוך כדי התנועה של כוכבי הלכת סביב השמש, ושל הירחים סביב כוכבי הלכת, משתנה המקום שממנו הם נראים זה לזה, ולכן אפשר לראות רק חלק מהאור המוחזר מהם.

כבר משחרר ההיסטוריה גילו בני האדם עניין בשמים שמעליהם. סקרנות זו הביאה להתפתחות טכנולוגיה מתאימה ולהתפתחות מדעיות מרשימות. חיפוש אחר חיים ביקום הוא אחד המניעים העיקריים לשיגור כלי רכב לחלל ולשאיפה לשלוח גם בני אדם לחלל.

בספר זה, נעזרנו בהצגת כוכבי הלכת במערכת השמש בממצאים שנאספו עם השנים על ידי כלי רכב ששוגרו אליהם ואספו מידע רב.

ממצאים אלה מובילים לדיון בשאלה המסקרנת שעדיין אין לה מענה – האם יש חיים במערכת השמש?

## עקרונות מרכזיים הנלמדים בפרק היקום והקשר שלו לפרקים אחרים

1. התופעה המייחדת את כדור הארץ – תנאים המאפשרים קיום של חיים (מים, חמצן באוויר וטמפרטורה נוחה), מובילה לחיפוש תנאים המאפשרים את קיומן של צורות חיים דומות בכוכבי לכת ובירחים שלהם במערכת השמש.
2. כל כוכבי הלכת במערכת השמש והכוכבים ביקום נעים סביב מרכז. כוכבי הלכת נעים סביב השמש והשמש נעה סביב מרכז גלקסיית שביל החלב.
3. מרחקם של כוכבי הלכת מהשמש משפיע על אורך השנה שלהם - משך הזמן הדרוש לכוכבי הלכת להשלים הקפה סביב השמש. המרחק משפיע גם על הטמפרטורה שעל פניהם (בגלל שינוי בעוצמת קרינת השמש המגיעה אליהם). עם זאת מושפעת הטמפרטורה על פני כוכבי הלכת גם מהאטמוספירה – אם היא קיימת בכוכב הלכת, עובייה והרכבה.
4. כל כוכבי הלכת סובבים סביב צירם. משך הזמן הדרוש להשלמת הסיבוב שונה בכל אחד מכוכבי הלכת.
5. מערכת השמש היא אחת ממיליארד מערכות אחרות של כוכבים המצויות בגלקסיית שביל החלב. ביקום יש מיליארדים רבים של גלקסיות.

כדור הארץ הוא אחד מארבעת כוכבי הלכת הפנימיים במערכת השמש: חמה, נוגה, ארץ ומאדים. כוכבי לכת אלה קרובים יותר לשמש והם סלעיים. ארבעה כוכבי לכת המרוחקים יותר מהשמש יוצרים את הקבוצה של כוכבי לכת החיצוניים: צדק, שבתאי, אורנוס ונפטון. בעבר נחשב גם פלוטו לכוכב לכת השייך לקבוצה זו, אך מידע שנאסף עם השנים הראה שהוא שונה מכוכבי הלכת החיצוניים ומכוכבי הלכת במערכת השמש בכלל. לכן כיום הוא אינו נמנה עוד עם כוכבי הלכת של מערכת השמש. לכוכבי הלכת החיצוניים כמה מאפיינים משותפים: הם כוכבי גז ענקיים שרק בליבה שלהם יש גרעין מוצק. כולם מוקפים בטבעות, שמביניהן אלה של כוכב הלכת שבתאי מרשימות במיוחד. לכולם יש ירחים, לצדק ולשבתאי יש ירחים רבים במיוחד. כמה מהירחים של כוכבי לכת אלה הם סלעיים ודומים לכוכבי הלכת הפנימיים. המדענים מגלים בהם עניין מיוחד, כי הם סבורים שיתכן שיש חיים על כמה מהם. סקרנות מיוחדת מעורר הירח, של כוכב הלכת צדק, אירופה, משום שהחוקרים סבורים שיתכנו בו חיים. במערכת השמש נעים גופים רבים נוסף על כוכבי הלכת: כוכבי שביט, מטאורואידים ואסטרואידים. כוכבי השביט והאסטרואידים מרוכזים בחגורות המקיפות את השמש. מטאורואידים נוצרים כאשר כוכבי שביט מתפרקים תוך כדי תנועתם סביב השמש. לעתים חוצים מטאורואידים את מסלול התנועה של כוכבי הלכת או של הירחים שלהם, מתנגשים בהם ויוצרים מכתשים על פניהם.

כמה היבטים בפרק זה קשורים לפרקים אחרים בספר לכיתה ה ולספרים אחרים בסדרה **מסע מדע**:

- הדמיון בין החומרים המצויים בכדור הארץ לבין החומרים המצויים בכוכבי לכת אחרים ביקום (סלעים, מתכות וגזים שונים), ומתכות המשמשות לבניית רכבי חלל ותכונותיהן – מקשרות לפרק "משאבי טבע ביבשה ובים" ולפרקים העוסקים בסלעים ובחומרים בספר לכיתה ג.

- השפעתה של שהייה ממושכת בחלל על גוף האדם והצורך באספקת צורכי קיום בטיסות לחלל, מקשרים לפרקים בגוף האדם: "תזונה ומערכת העיכול", ו"מערכת הדם" בספר לכיתה ה', ולפרקים העוסקים בנשימה ובתנועה בספר לכיתה ד.
- הדיון במאפייני חיים והעיסוק בשאלה אם יש סיכוי למצוא חיים במערכת השמש בפרט וביקום בכלל, מקשרים אותנו לפרקים העוסקים בצמחים (בספר לכיתה ג) ובבעלי חיים (בספר לכיתה ד ובספר לכיתה ו).
- הדיון במחזוריות הנובעת מהתנועה סביב השמש וסביב הציר של כל כוכב לכת מקשר אותנו לתופעות בעולם החי הקשורות במחזוריות זו, בספרים לכיתה ג ולכיתה ד.

## מונחים מרכזיים בפרק

חיים (מאפיינים וצורות חיים), כוכב, כוכב לכת, ירח, כוכבי לכת פנימיים, כוכבי לכת חיצוניים, טבעות סביב כוכבי לכת, אטמוספירה, מראה שטח פנים, שביט, מטאורואיד, מטאור, אסטאורואיד, מערכת שמש, גלקסייה, יקום, טלסקופ, חללית, לוויין, גשושית, מעבורת חלל, תחנת חלל.

בהוראת הפרק נמנענו משימוש במונחים הקשורים קשר הדוק לחקר היקום משום שהם קשים להבנה ואינם נדרשים בסטנדרטים. ואלה המונחים:

**כוח כבידה** – הכוח המושך אותנו אל כדור הארץ, ולכן אנחנו הולכים עליו ולא מרחפים מעליו. כדי לצאת מתחום כדור הארץ חייבים רכבי החלל להתגבר על כוח זה, ולכן עליהם לנוע במהירויות גבוהות מאוד. כוח הכבידה אינו קיים בחלל ולכן בני האדם מרחפים בחלל. כוח הכבידה קיים על פני כל כוכבי הלכת והוא מושפע מ**מסתם** - מונח נוסף שלא נגענו בו. על פני כוכבי הלכת הגדולים כוח הכבידה גדול יותר מזה שעל פני כוכבי הלכת הקטנים יותר. מסתו של אדם שגייע לכוכבי לכת שונים אינה משתנה, אבל משקלו משתנה. כך למשל, על פני הירח משקלנו קטן בערך פי 6 ממשקלנו על פני כדור הארץ.

כוח הכבידה הוא שמושך ירחים אל כוכבי הלכת שהם מקיפים. הוא שמושך את כל הגופים במערכת השמש למסלולים סביב השמש.

**לחץ** – בגובה פני הים על פני כדור הארץ שורר לחץ של אטמוספירה אחת (כוח של ק"ג המופעל על סמ"ר). כשירדדים לעומק של 10 מטרים מתחת לפני הים נוסף לחץ של אטמוספירה אחת. כל ירידה נוספת ב-10 מטרים מוסיפה לחץ של עוד אטמוספירה. על פני כוכבי לכת רבים בעלי אטמוספירה עבה וצפופה שורר לחץ גבוה מאוד.

**יחידה אסטרונומית (AU)** - למדידת המרחקים העצומים במערכת השמש נעזרים ביחידות אסטרונומיות.

**יחידה אסטרונומית (AU)** שווה למרחק שבין כדור הארץ לשמש – 150 מיליון ק"מ.

המרחקים בין הגלקסיות ביקום גדולים עוד יותר ולכן נעזרים ביחידה של **שנת אור**.

שנת אור - המרחק שהאור עובר בשנה אחת (מהירות האור היא 300,000 ק"מ בשנייה). שנת אור שווה לכ-9.5 טריליון (מיליוני מיליונים) ק"מ.

## בניית המונחים והמושגים ברצף הלמידה המוצע בפרק

הפרק פותח בהצגת המונחים **כוכב וכוכב לכת** שהם שני מרכיבים מרכזיים במערכת השמש. בחלקו הראשון מציג הפרק מאפיינים של כדור הארץ ואמצעים טכנולוגיים המסייעים בחקר היקום.

נושא המאפיינים של כדור הארץ בפרק, פותח בתפיסות השגויות שהיו מקובלות בעבר על צורתו של כדור הארץ

ועל מקומו ביקום. הצגת ההתפתחות ההיסטורית מדגישה שרק בדיקה שיטתית של נתונים יכולה להוביל לביסוס תיאוריה מדעית, ולדוגמה - התיאוריה ההליוצנטרית (השמש במרכז וכדור הארץ מקיף אותה), שהחליפה את התפיסה הגיאוצנטרית (כדור הארץ במרכז היקום והשמש וכל הכוכבים סובבים אותו) שהיתה חסרת ביסוס מדעי. מחקרים אלה שבוצעו על ידי קופרניקוס, גלילאו וקפלר, פרצו דרך ויצרו למעשה את מדעי היקום. ההיכרות עם מחקריהם מאפשרת לתלמידים לעקוב אחרי האופן שבו משתלבות התפתחות מדעית והתפתחות טכנולוגית (המצאת הטלסקופ) זו בזו.

המאפיינים של כדור הארץ הנדונים בחלק זה בפרק הם: תנאים מתאימים לקיום חיים (מים, חמצן באוויר, אטמוספירה השומרת על טמפרטורה נוחה על פניו), הסיבוב סביב השמש ומחזוריות השנה, הנטייה על הציר היוצרת את עונות השנה וגורמת לשינויים באורך היום במשך השנה, הסיבוב סביב הציר היוצר את המחזוריות של היממה. בהמשך מוצגת תנועת הירח סביב כדור הארץ היוצרת את המחזוריות של חודש.

בהמשך הפרק מוצגים כלי הרכב שפותחו לצורך מחקר החלל: גשושיות שאינן נושאות בני אדם; לוויינים שיכולים לשאת בני אדם, והמעבורות שפותחו במיוחד כדי לשגר בני אדם לחלל. מוצגת תחנת החלל שנועדה לאפשר שהות ממושכת של בני אדם בחלל לצורך ביצוע מחקרים, וכדי לברר אילו שינויים מתרחשים בגוף האדם במהלך שהייה ממושכת בתנאים של חוסר משקל.

חלק זה של הספר מסתיים בהצגת המאפיינים של השמש - כדור של גז לוהט הפולט אור וחום לעבר כל כוכבי הלכת שבמערכת השמש.

החלק השני של הפרק מציג את כוכבי הלכת במערכת היקום - תחילה כוכבי הלכת הפנימיים (חמה, נוגה, ארץ ומאדים) ואחר כך החיצוניים (צדק, שבתאי, אורנוס ונפטון), וגופים אחרים הקיימים במערכת השמש (פלוטו, שביטים, מטאורואידים ואסטרואידים). כל הגופים במערכת השמש נעים סביב השמש. מדי פעם נפלטים גופים ממסלולם ומתנגשים בגופים אחרים במערכת השמש. נדונה השפעתה של התנגשות כזו על כוכבי הלכת ועל הירחים שלהם.

הפרק מסתיים בהצגת מקומה של מערכת השמש בגלקסיית שביל החלב ומקומה של הגלקסיה שלנו ביקום. עם סיום הפרק, מוצגת לתלמידים דילמה המעסיקה רבים בכדור הארץ: האם יש הצדקה לקיום המרוץ לחלל?

## טבלה להשוואת המאפיינים של כוכבי הלכת במערכת השמש

### 1. כוכבי הלכת הפנימיים

כולם עשויים סלעים מוצקים. הם קרובים יחסית לשמש ולכן קולטים ממנה חום רב ואור. שטח הפנים שלהם מכוסה בהרים ובמכתשים.

שם	טמפ' ממוצעת, °C	קוטר, ק"מ	מרחק מהשמש, מיליוני ק"מ	מס' ירחים	אורך היום, ימים או שעות של כדור הארץ	אורך השנה, ימים	אטמוספירה	מים
חמה	ביום: 27 בלילה: -73	4,878	58	אין	59	88	דלילה	אין
נוגה	482	12,104	108	אין	243	225	יש, ענני גז צפופים	אין
ארץ	15	12,712	150	1	24 שעות	365 ו-1 שעות	יש	יש
מאדים	-63	6,746	228	2	24.5 שעות	687	דלילה עם מעט חמצן	יש מים קפואים בקטבים

### 2. כוכבי הלכת החיצוניים

הם קרים יחסית בגלל מרחקם הרב מהשמש. כולם עשויים גזים והם ענקיים. סבורים שרק לנפטון יש ליבה סלעית מוצקה. לכולם יש ירחים רבים והם מוקפים בטבעות. באטמוספירה שלהם מתרחשות סערות רבות. אורנוס מיוחד בכך שהוא "שוכב" על הצד.

שם	טמפ' ממוצעת, °C	קוטר, ק"מ	מרחק מהשמש, מיליוני ק"מ	מס' ירחים	אורך היום	אורך השנה, שנים של כדור הארץ	אטמוספירה
צדק	גבוהה מאוד: 1700 מתחת לאטמוספירה	142,800	778	יותר מ-60	פחות מ-10 שעות	כ-12	עבה מאוד
שבתאי	בקצות העננים -180	120,000	1,427	יותר מ-60	10 שעות ו-40 דקות	29.5	עבה מאוד עננים בפסים
אורנוס	-200	50,800	2,870	יותר מ-27	17 שעות ו-14 דקות	84	עבה
נפטון	-218	48,600	4,500	יותר מ-11	16 שעות	173	עבה

## רשימת ספרות

- (2002), **כוכב הלכת ארץ**, ספריית טיים לייף
- (1996), **כדור הארץ – מילון ויזואלי**, ספריית חמד
- (1988), **שביל החלב וגלקסיות אחרות**, ספריית היקום, תל אביב, אסימוב א.
- (1988), **מאדים – השכן המסתורי שלנו**, ספריית היקום, תל אביב, אסימוב א.
- (1988), **הירח: הלוויין של כדור הארץ**, ספריית היקום, תל אביב, אסימוב א.
- (1988), **השמש**, ספריית היקום, תל אביב, אסימוב א.
- (1991), **מסע אל הכוכבים: חקר החלל – אל העתיד**, ירושלים, ג'אסטרו ר., גלנט ר.
- (1993), **היקום**, ירושלים, גלנט ר.
- (1998), **סיפורו של היקום, המפץ הגדול**, תל אביב, הת'ר ק., הנברט נ.
- (1988), **כוכב הלכת ארץ**, תל אביב, וינר ג'.
- (2004), **אטלס השמים הישראלי**, תל אביב, טיריון ו.
- (2001), **השמים – השמש, הירח והכוכבים**, אור יהודה, כהן א.
- (1983), **היקום**, תל אביב, לוול ב.
- (1999), **מקצה השמים – מבוא לאסטרונומיה**, כרך א, האוניברסיטה הפתוחה, ליובוביץ א., רגב ע., (עורכים)
- (1993), **כוח ואנרגיה**, סדרת כך זה עובד – אנציקלופדיה טכנולוגית עדכנית להבנת לס י., (עורך)
- הסובב אותנו, אור יהודה
- (2000), **יסודות האסטרופיזיקה**, האוניברסיטת הפתוחה, מידב מ., ברוש נ., נצר ח., ניר א., (עורך)
- (1991), **לגלות את עולמנו**, תל אביב, פארנדון ג'.
- (1996), **כיצד פועל כדור הארץ?** תל אביב, פירן צ.
- (1996), **תורת המפץ הגדול**, האוניברסיטה המשודרת, פריס ט.
- (2000), **היקום וכל אשר בו: דין וחשבון על מצב היקום(מי)ם**, ירושלים, פריס ט.
- (1991), **מילדות לבגרות בשביל החלב**, תל אביב, צפרייר ק.
- (2004), **הצד האפל של היקום**, תל אביב, קולין א., ר.
- (1993), **תולדות היקום**, תל אביב