



# "כחורל"

## אשר על שפת הים"

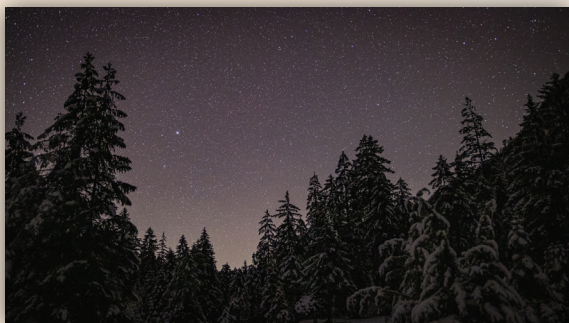


**האם** יכול להיות שלפני 3300 שנה יכול היה בן אנוש כלשהו להעריך את מספר גרגירי החול בכדור הארץ כולו? וגם להעריך את מספר הכוכבים ביקום כולו? האם יכול היה בן אנוש אף לטעון כי מדובר במספרים מאותו סדר גודל? ובכן, בן אנוש לא. אבל בורא עולם כן. הנה לפניכם:



כתוב בתורה:

”כִּי בָרַךְ אֲבִרְכְךָ,  
כְּכֹכְבֵי הַשָּׁמַיִם  
וְכַחֲוֹל אֲשֶׁר עַל שְׁפַת הַיָּם”  
(בראשית כב' יז')

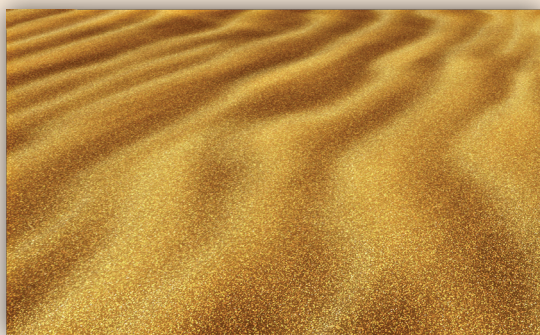


▲ מראה הכוכבים בשמי כדור הארץ

ה' מברך את אברהם אבינו בשני מספרים אלה: מספר הכוכבים, ומספר גרגירי החול. כלומר, על פי תורת ישראל מספרים אלו הינם מאותו סדר גודל.

בואו נחשוב על זה רגע. בעת העתיקה, ללא אמצעים מודרניים, ללא המתמטיקה של ימינו וללא טלסקופים, כמה כוכבים ניתן להעריך שיש ביקום? בלילה בהיר במיוחד נראים כמה אלפי כוכבים.

וכמה גרגירי חול ניתן לראות בחופי הימים והאוקיינוסים? מספר עצום ביותר, גדול ממספר הכוכבים לאין שיעור:



אז איך אפשר היה לכתוב, ועוד להתחייב על זה, שמספר גרגירי החול דומה למספר הכוכבים? פלא פלאים, מסתבר שזה נכון. במאה ה-21, באמצעות חישובים מתמטיים, ביצעו מדענים הערכה של כמות גרגירי החול, על פני כדור הארץ כולו<sup>1</sup>:

כ-10<sup>18</sup> גרגירי חול.

כלומר 1 ו-18 אפסים אחריו:

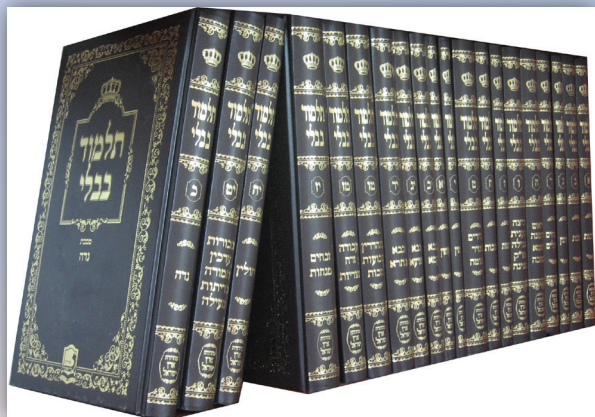
1,000,000,000,000,000,000 גרגירי חול.



2000 שנה לפני כן, התלמוד במסכת ברכות מביא את מספר הכוכבים בעת היווצרות היקום, כפי שראינו בפרק הקודם:

**"אמר הקב"ה לעם ישראל:**

12 מזלות בראתי ברקיע.  
ועל כל מזל ומזל בראתי לו: 30 חיל  
ועל כל חיל וחיל בראתי לו: 30 לגיון  
ועל כל לגיון ולגיון בראתי לו: 30 רהטון  
ועל כל רהטון ורהטון בראתי לו: 30 קרטון  
ועל כל קרטון וקרטון בראתי לו: 30 גסטרא  
ועל כל גסטרא וגסטרא תליתי בו - 365 אלפי  
ריבוא כוכבים כנגד ימות החמה.  
וכולן לא בראתי אלא בשבילך."  
(ברכות דף לב, עמוד ב')



החישוב שראינו לעיל נותן:

$$12 \times 30 \times 30 \times 30 \times 30 \times 30 \times 365,000 \times 10,000 =$$

**כ-10<sup>18</sup> כוכבים**

כלומר 1 ו-18 אפסים אחריו:

**1,000,000,000,000,000,000**

מספר גרגירי החול בכדור הארץ, ומספר הכוכבים על פי התלמוד - מסדרי גודל זהים. מדהים. בואו נבין מה זה אומר. יוצא מכאן שמי שכתב את התורה לפני 3300 שנה, ומי שכתב את התלמוד, לפני 2000 שנה, קלע במדויק למספר מדעי שהתגלה לאנושות רק במאה ה-21 (!).

זה בלתי אפשרי, על טבעי, ועל אנושי.

**הבהרה:**

מספר הכוכבים בתלמוד הוא מספרם בעת היווצרות היקום, בעבר (התלמוד אומר "בראתי"), ולא מספרם כיום, כפי שהסברנו לעיל בפרק "גלקסיות".

## מקורות (3.22):

1. ~Rober Krulwich on Science, "Which Is Greater, The Number Of Sand Grains On Earth Or Stars In The Sky?"

[https://www.npr.org/sections/krulwich/2012/09/17/161096233/which-is-greater-the-number-of-sand-grains-on-earth-or-stars-in-the-sky&\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=iw&\\_x\\_tr\\_hl=iw&\\_x\\_tr\\_pto=sc?t=1646354148454](https://www.npr.org/sections/krulwich/2012/09/17/161096233/which-is-greater-the-number-of-sand-grains-on-earth-or-stars-in-the-sky&_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=iw&_x_tr_hl=iw&_x_tr_pto=sc?t=1646354148454)

"They said, if you assume a grain of sand has an average size and you calculate how many grains are in a teaspoon and then multiply by all the beaches and deserts in the world, the Earth has roughly (and we're speaking very roughly here)  $7.5 \times 10^{18}$  grains of sand, or seven quintillion, five hundred quadrillion grains."

2. מכון ויצמן למדע, "האם יש יותר כוכבים מגרגירי חול?"

<https://davidson.weizmann.ac.il/online/askexpert/physics/חול-כוכבים-מגרגירי-חול>

"נעריך שרוחבו של חוף ממוצע הוא 30 מטרים ועומק החול בו מגיע לעשרה מטרים. אורך קו החוף העולמי הוא כ-356 אלף קילומטר, אבל גניח שרק 70 אחוז ממנו הוא חוף חולי והשאר מורכב מדברים אחרים (סלעים, קרח וכו'). בסך הכול, לפי החישוב שלנו, הנפח הכולל של החול בעולם הוא 74.7 מיליון מטר מעוקב ומספר גרגירי החול בכדור הארץ הוא  $2 \times 10^{18}$ "

## תמונות:

1. Pixabay.com

2. תלמוד - מאת Reuvenk - נוצר על-ידי מעלה היצירה, CC BY 3.0,

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3559428>

