

מינרלוגיה - אבני החושן

במקרא מוזכרים שמות אבני חן רבות והידועות ביותר הן אבני החושן. להלן שמותן ותרגומן המקובל:

שמות כח 20-15: תרגום אוניקלוס לשמות כח 15-20:

טור, אדם פטדה וברקת-הטור, האַחַד. סדרא קדמאה, סמקן ירקן וברקן-סדרא, חד.
והטור, השני-נפך ספיר, וְיִקְהֵלֵם. וסדרא, תניינא-אזמרגדין שבזיז, וסבהלום.
והטור, השלישי-לשם שבו, וְאֶחָלְמָה. וסדרא, תליתאה-קנכירי טרקיא, ועין עגלא.
והטור, הרביעי-תרשיש ושהם, וְיִשְׁפָּה; וסדרא, רביעאה-כרום ימא ובורלא, ופנתירי;
נוסף לאבני החושן מופיעים במקרא שמות אבני חן נוספות:

כדכוד ואקדח: "וְיִשְׁמְתֵי כַּדְכָד שְׁמִשְׁתֵּי וְיִשְׁעֲרִיךְ לְאַבְנֵי אֶקְדָּח" (ישעיהו נד 12).

ראמות, גביש, פנינים: "ראמות וגביש לא יזכר ומשך חכמה מפנינים" (איוב כח 18). הפנינים מופיעות גם במגילת איכה ופעמים רבות במשלי, אך לא מדובר במה שאנו מכירים היום כפנינים מן הים, שכן במגילת איכה כתוב כי הפנינים המקראיות הן אדומות: "נִפְּו נְזִירִיָּה מְשֻׁלָּג, צָחוּ מִחֻלָּב; אֶדְמוּ עַצְמָם מִפְּנִינִים" (איכה ד 7).

בדולח: "וְזָהָב הָאֶרֶץ הַהוּא, טוֹב; וְשֵׁם הַבְּדֹלַח, וְאָבֶן הַשֹּׁהַם" (בראשית ב 12), וכן "וְהַמֶּן, כְּזָרַע-גֹּד הוּא; וְעֵינֹו, כְּעֵיִן הַבְּדֹלַח" (במדבר יא 7).

אלמוג: "וְגַם אֲנִי חִירָם, אֲשֶׁר-נִשְׂא זָהָב מֵאוֹפִיר: הֵבִיא מֵאוֹפִיר עֲצֵי אֲלֻמָּיִם, הַרְבֵּה מְאֹד--וְאָבֶן יְקָרָה" (מל"א י 11). (האלמוג כאן הוא שם עץ ולא מינרל).

מינרלים

מינרל הוא חומר טבעי, אנאורגני, מוצק, בעל הרכב קבוע ומוגדר ומבנה גבישי. כל חמש התכונות חייבות להימצא בו. (לכן אבן שהוצאה מהכליות אינה מינרל שכן היא אורגנית).

הקריטריונים להגדרת אבן כאבן חן הם בעיקר: יופי, צבע, ברק וניקיון.

עמידות קיום (STABILITY) – פירושה הן קושי פיזי בפני חריצה (סולם מוס, ראו טבלה), הן קושי ריסוק (ראו טבלה) והן עמידות בפני בליה כימית.

הטבלה מציגה את סולם מוס ומבחן ריסוק (קורונדום מינרל הייחוס):

דרגת הקושי	שם המינרל	מבחן הריסוק
1	טלק	0.03
2	גבס	1.25
3	קלציט	4.50
4	פלואוריט	5.00
5	אפאטיט	6.50
6	אורתוקלז	37.00
7	קוורץ	120.00
8	טופז	175.00
9	קורונדום	1,000.00
10	יהלום	140,000.00

סולם מוס הוא המוכר והמקובל בלימודי הגאולוגיה. בעולם הגמולוגיה (תורת אבני החן) וההנדסה מקובל השימוש בערכי הריסוק.

נדירות (RARITY) – הנדירות תלויה במינרלים המרכיבים (מינרלים נדירים) והטמפרטורה שבה האבן נוצרה.

תפוצת אבני החן – המקומות העיקריים בעולם שנמצא בהם את אבני החן הנפוצות:

רובי: בורמה, הודו; **ספיר:** סרילנקה, אוסטרליה; **אמטיסט (אחלמה):** דרום אמריקה, אפריקה;
טופז: דרום אפריקה, דרום אמריקה, רוסיה; **יהלום:** רוסיה, אפריקה, אוסטרליה; **אקווה מרין:** רוסיה, דרום אמריקה; **אמרלד:** אפריקה, אמריקה; **סיטרין:** ברזיל; **אונקיס:** ברזיל, רוסיה;
קוורץ קריסטל: אמריקה, אפריקה; **גרנט:** הודו, דרום אמריקה, רוסיה; **אגט:** דרום אמריקה;
בריל: דרום אמריקה; **ג'ספר:** דרום אמריקה, אפריקה.

שער שני - מחצבים

לפי כל הפרשנים חלק מאבנים אלה מזוהה עם אבני החושן. לכן אפשר ללמוד על מסחר פורה באבני חן כבר בתקופת המקרא, שכן בסובב של אזורנו, כולל חצי האי סיני לא יימצאו כל האבנים המוזכרות ומזוהות עם אבני החושן. יש שיטות שונות לזיהוי אבני החושן עם שמות אבני חן המוכרות כיום בעולם. כבר האבן-עזרא כתב:

לדעת אלה האבנים אין לנו דרך [...] וכולנו נמשש כעורים קיר והאמת שלא נוכל לדעתם.

מתוך כל השיטות אביא כאן את ההסבר והזיהוי של ד"ר יוסף חרש (יועץ מדעי לסדרת הבולים, גאולוג, בולאי וחבר באגודה הבולאית המלכותית של לונדון) לצורך הפקת סדרת הבולים "אבני החושן" (איור 55). במהלך הדורות נעשו ניסיונות שונים לזהות את אבני החושן. החוקרים הסתמכו בעיקר על צבעיהם של המינרלים המוזכרים במדרשים. על-פי מדרש רבה (במדבר כח יד) צבעיו של כל מינרל היו זהים לאלו שהופיעו על גבי דגליהם של שבטי ישראל.

התרגומים מן העברית המקורית הם מגוונים והושפעו מן התרבות ומאבני החן שהיו מוכרות באותה התקופה. הפירוש שנקבע לחלק מן השמות בעברית המודרנית איננו מדויק. למשל, "יהלום" מתאר מינרל שלא היה מוכר בתקופת התנ"ך. לכן נדרשו מקורות נוספים שיסייעו בזיהוי המינרלים. גילויים של אבני חן בקברי המלכים של תות ענח'א מן המצרים (1323-1341 לפני הספירה) ואלה שבעיר הקדומה אור שבארם נהריים תרמו לידע בנוגע לאבני החן מתקופה זו. מידע נוסף התגלה במכרות עתיקים במזרח התיכון ובצפון אפריקה, וכן דרך לימוד נתיבי הסחר של אותה העת. חיתוך האבנים היה פשוט, ובמקרים רבים הן הוחלקו ולוטשו בצורה אליפטית, ללא פאות, הואיל והמבנה הקריסטלי שלהן לא אפשר חיתוך בקווים מקבילים. הן שובצו בתוך זהב על גבי החושן.



איור 55: החושן על בגדי הכהן
(בסדרת הבולים יש בול לכל אבן/שבט)
(השירות הבולאי, 2012)

- ראובן: אודם – קרנליאן (אדום). הקרנליאן שייך לקבוצת הסיליקטים, כלקדון, וצבעו נובע ממעורבות של תחמוצת הברזל. ייתכן שמקורו של המינרל באיראן.
- שמעון: פטדה – טופז (ירוק-צהוב). הטופז הוא מינרל השייך לקבוצת הסילימניט המכיל אלומיניום ופלואור, ומרכיבים נוספים נותנים לו את צבעו. ייתכן שמקורו של המינרל היה בג'בל סברה במצרים העליונה או במחצבת קלאופטרה בים סוף.
- לוי: ברקת – אמרלד (ירוק בהיר). האמרלד הוא תצורה של המינרל בריל, בריליום אלומיניום סיליקט, הנצבע בגוון ירוק על ידי כמויות מזעריות של כרום ולעתים של ונדיום. ייתכן שמקור המינרל היה בג'בל סברה במצרים העליונה או במחצבת קוסיר בים סוף.
- יהודה: נופך – טורקיז (ירוק-כחול). הטורקיז, מינרל בעל גוון ירוק-כחול לא שקוף, הוא הידרו פוספט של נחושת ואלומיניום. ייתכן שמקור המינרל היה ליד אום בוגמה בסיני.
- יששכר: ספיר – לזוריט (כחול כהה). הלזוריט הוא מינרל פלדשפטואיד ונמנה עם קבוצת הסודליטים, יחד עם סולפט, גופרית וכלור. אבן הספיר לא הייתה מוכרת במזרח התיכון באותה העת. ייתכן שמקור המינרל היה בסר-א-סאנג בבאדחשאן, אפגניסטן.
- זבולון: יהלום – קוורץ (לבן). הקוורץ הוא המינרל השני בתפוצתו בקרום כדור הארץ היבשתי והוא מורכב מצורן וחמצן. היהלום לא היה מוכר בימי קדם. ייתכן שמקור המינרל היה במצרים העליונה או בסיני.
- דן: לשם – זירקון (אדום-צהוב). הזירקון הוא מינרל זירקוניום השייך לקבוצת הסיליקטים וצבעו נובע ממעורבות של חומרים המצויים בו בכמויות מזעריות. ייתכן שמקור המינרל היה במצרים העליונה.
- נפתלי: אחלמה – אמטיסט (אדום יין). האמטיסט הוא קוורץ בעל גוון סגול, צורן דו-חמצני, המכיל מרכיבים של ברזל, אשר נותנים לו את צבעו. ייתכן שמקור המינרל היה במדבר נוב.
- גד: שבו – אגט (שחור, חום, לבן). האגט הוא מינרל סיליקה זעיר גביש, המורכב ברובו מכלקדון, המאופיין בדקות גרגריו הקטנים וצבעו הבהק. ייתכן שמקור המינרל היה בחוף ים סוף.
- אשר: תרשיש – אקוומרין (תכלת-ירוק זית). האקוומרין הוא מינרל בריל בגוון של תכלת-ירוק, שהוא בריליום אלומיניום סיליקט. צבעו נובע ממרכיבים של ברזל. ייתכן שמקור המינרל היה במצרים העליונה.
- יוסף: שוהם – אוניקס (שחור). האוניקס הוא כלקדון מפוספס, שהוא סיליקה בעל גבישים זעירים. ייתכן שמקור המינרל היה במדבר נוב.
- בנימין: ישפה – ג'ספר (רבוגני). הג'ספר, סוג של כלקדון, הוא סיליקה לא טהורה ולא שקופה. ייתכן שמקור המינרל היה בתל אל-עמארנה במצרים.

אצל פרשני המקרא נמצאו כמה סימנים שונים לשאלת זיהוי היהלום:

- אבן עזרא – הוא הנקרא – "אלמס"
- מדרש תלפיות נקרא – "דיאמנט"
- במדרש רבה – "איזמרגדין"
- לפי תרגום אוצר ישראל – "jaspis"
- בתרגום אונקלוס נכתב – "סבהלום"
- בתרגום ירושלמי – "כדכודי"
- ובתרגום יונתן – "עין עיגלא"

היהלום הוא אחד מצורותיו הגבישיות של הפחמן והוא מינרל טבעי המצוי בתוך סלעי יסוד. היהלום נוצר בעומק כדור הארץ בדרך טבעית, והוא החומר העמיד ביותר בטבע ובר-שחיקה רק על ידי יהלום אחר. מחקרים הראו כי מרבית היהלומים נמצאים במעטפת קרום כדור הארץ בעומק של 50–290 ק"מ מתחת לפני השטח. דרושים שני תנאים כדי שהפחמן יהפוך ליהלום: א. חום גבוה כ- $1,000^{\circ}$ – $1,200^{\circ}$ צלסיוס; ב. לחץ גבוה מאוד – כ-70 טון לס"מ מרובע.

תנאים אלו נמצאים בדרך כלל בעומק של 150–200 ק"מ בכדור הארץ. מקור היהלום בפחמן חסר צבע. בתהליך הגיבוש מתחברים אליו כמויות קטנות של יסודות שונים בעיקר בורון (Boron) וחנקן (Nitrogen). חומרים אלו הם הסיבה לצבעים המגוונים ביהלומים. היהלום משמש כפילטר של קרן האור והוא סופג או פולט חלק מהצבעים ומחזיר צבע אחד. שינוי מקומם של הבורון והחנקן ביהלום, שמתרחש בזמן תהליך ההתגבשות, גורם לקרן האור להתפרק בצורה מגוונת כך שיתקבלו צבעים מצבעים שונים: שחור, חום, אפור, צהוב, ירוק, סגול, ארגמני וכחול. היהלום חסר הצבע נקרא לבן. חברת "בריזה קולורס" פיתחה לפני כעשר שנים טכניקה של צביעת יהלומים בלייזר ומשווקת יהלומים צבועים במבחר גדול של צבעים. איור 56 מציג יהלום כחומר גלם לפני ליטוש ויהלום לאחר ליטוש.



איור 56: מימין - יהלום כגלם (Lavinsky, 2010)
משמאל - לאחר ליטוש (Iiddermax.mv, 2008)

במקורות היהדות אנו מוצאים סגולות וכוחות המיוחסים לאבני חן וגם ליהלום. וכך כותב בעל ספר "שלטי הגיבורים" לרבי אברהם הרופא מנטובא בשנת שע"ב (1612):

יהלום - בעל מעלה רבה בין כל חפצי האדם, ועולה בחשיבותו על כל שאר האבנים הטובות [...] קיימים בעולם ששה מיני יהלום: הכושי, ההודי, הערבי, המוקדוני, הציפריאני, והסרדיטי [...] הם קשים מאד ודוחפים לאחור הפטיש המכה בהם. הוא גם עמיד בחום האש ואינו מתחמם לעולם. סגולת היהלום - שהנושאו ינצח את האויבים, הגיבורים והענקים וחיות רעות. ויועיל להסיר הכשפים והפחד והרעדה. וטוב למי שמבקש השלום ורודף אחריו, ומועיל גם כן להעשיר.

הנושא של "רוחניות" האבנים אינו מתחום עיסוקו של איש מדעי כדור הארץ. אך לשם העניין שבדבר בלבד, אמנה את סגולותיהם של אבני החושן על-פי מדרש תלפיות.

- אבן האודם – וסגולתה שכל אישה שנושאתה אינה מפלת לעולם וטוב למקשה לילד.
- אבן הפטודה – וסגולתה שמקררת את הגוף.
- אבן הברקת – וסגולתה שהיא מחכימת פתי ומאירת עיניים.
- אבן הנופך – וסגולתה שכל מי שנושאה הופכים לו עורף.
- אבן הספיר – וסגולתה להאיר העיניים [...] והאבן הזו תועיל לכל כאב ונפיחה בכל מקום.
- אבן היהלום – וסגולתה שמביאה שינה על האדם.
- אבן השב – וסגולתה שמושבת האדם על הרכב ומצלחת אותו בעניין הרכיבה.
- אבן התרשיש – למי ששוחקה ומערבה במאכלו, ונעשה בזה עב ושמן.
- אבן השוהם – סגולתה לתת חן לאדם בעיני כל רואיו.
- אבן הישפה – וסגולתה לעצור הדם.
- אבן הלשם – המדרש לא מביא לה סגולות מיוחדות.

מקורות

- אייזקס, ר' (צלם). **גבישי מלח** [תמונה]. אוזר מתוך http://www.pikiwiki.org.il/index.php?action=gallery&img_id=16247
- גבאי, נ' (2006). **תכונות קריסטלים ומשמעותן לפי סדר א"ב**. אוזר מתוך-<http://www.derech-or.co.il/articles/crystals/qualities-of-crystals-by-alphabet.html>
- גלילי, א' ורוזן ב' (2014). עתלית, מתקני הפקת מלח בחוף הכרמל וחוף הגליל המערבי, סקר. **חדשות ארכיאולוגיות**, 126. אוזר מתוך-http://www.hadashot-esi.org.il/about_heb.aspx
- הירדני, ת' (2009). **נדבך רבא** [תמונה]. אוזר מתוך <https://he.wikipedia.org/wiki/#/media/File:KotelTunnels23.jpg>
- ליברמן, ש' (תשכ"ב). **תוספתא כפשוטה: באור ארון לתוספתא** (כרך ג). ניו יורק: בית מדרש לרבנים שבאמריקה.

שער שני - מחצבים

לרר, א' (צלמת). מלח ים אטלנטי לא גרוס [תמונה]. אוחזר מתוך
<http://www.ynet.co.il/articles/0,7340,L-3942209,00.html>

נאמן, י' (תשכ"ו). סוכות. **אנציקלופדיה תלמודית**. יבנה.

עפשטיין, ב' (תרפ"ח). מקור ברוך: עם זכרונותיי מחיי הדור הקודם ועם מבוא גדול, תלמודי וספרותי.
וילנה: דפוס רם.

רוזנטל, ד' (תשנ"ט). מסורות ארץ-ישראליות ודרך לבבל. **קתדרה**, 92, 7-48.

שויל (2012). *A seawater pond, full with seawater, in Misrefot Maim - Masref ruins near Rosh*.

HaNikra grottoes, Israel [תמונה]. אוחזר מתוך

https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A7%D7%95%D7%91%D7%A5:Misrefot_Maim_-_3.JPG

שיאון, ע', ששון, א', זילברבוד, א' ורפיאנו, י' (2011). מחצבות ושיטות הציבה בימי בית שני בצפונה של
ירושלים. **מחקרי יהודה ושומרון**, כ, 39-48.

השירות הבולאי (2012). **אבני חושן – גליונית מזכרת** (ט' קורץ וד' בן-הדור, מעצבים). אוחזר מתוך
<http://israelphilately.org.il/he/catalog/stamps>

Ben-Yosef, E., Levy, T. E., & Najjar, M. (2009). New iron age copper mine field discovered in Southern Jordan. *Near Eastern Archaeology*, 72(2), 98-101

Cass (2014, July 11). *Sodom & Gomorrah* [youtube]. Retrieved from
<https://www.youtube.com/watch?v=Uo82q6ki3bk>

Cooke, G. A. (1987). Reconstruction of the holocene coastline of Mesopotamia. *Geoarchaeology* 2(1), 15-28.

Descouens, D. (2009). *Halite* [Image]. Retrieved from
<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Selpologne.jpg>

García, L. (2009). *A vessel from the Late Bronze Age* [Image]. Retrieved from
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vaso_prehist%C3%B3rico_de_Fabara_\(M.A.N._33320\)_01.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vaso_prehist%C3%B3rico_de_Fabara_(M.A.N._33320)_01.jpg)

Hullot, J. M. (2009). *A man carrying sulphur blocks at Kawah Ijen a volcano in East Java, Indonesia* [Image]. Retrieved from
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kawah_Ijen_-East_Java_-Indonesia_-sulphur-31July2009.jpg

Lavinsky, R. (2010). *Diamond* [Image]. Retrieved from
<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diamond-gem7-52a.jpg>

lidermax.mv (2008, April 29). Carbonio. E solo Carbonio [web log post]. Retrieved from
<http://blog.libero.it/torineggiando/4596084.html>

Salt crystal [Image]. (2005). Retrieved from https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_salt