| **Original** | **Translation** |
| --- | --- |
| Dr. Naama Yahalom-MackHebrew UniversityDr. Naama Yahalom-Mack is a senior lecturer of Bronze and Iron Age archaeology at the Institute of Archaeology at The Hebrew University of Jerusalem and is head of the Institute’s Laboratory for Archaeological Materials and Ancient Technologies. She holds a Ph.D. in Archaeology from the Hebrew University, and wrote on *Bronze in the Beginning of the Iron Age in the Land of Israel*. Yahalom-Mack is currently co-director of the Tel Abel Beth Maacah excavations in the Hula Valley.  Her research focuses on archaeometallurgy and on the provenancing of archaeological materials as a proxy for reconstructing ancient trade and economic interaction. | ד"ר נעמה יהלום-מאקהאוניברסיטה העבריתד"ר נעמה יהלום-מאק היא מרצה בכירה לארכיאולוגיה של תקופות הברונזה והברזל במכון לארכיאולוגיה באוניברסיטה העברית בירושלים, ומנהלת את המעבדה לחקר חומרים ארכאולוגיים וטכנולוגיות קדומות שבמכון. יש לה דוקטורט בארכיאולוגיה מהאוניברסיטה העברית בנושא *הברונזה בראשית תקופת הברזל בארץ ישראל*. יהלום-מאק היא מנהלת שותפה בחפירות תל אבל בית מעכה שבעמק החולה. מחקריה מתמקדים בארכיאו-מטלורגיה ואיתור מקורם של חומרים ארכיאולוגיים כפרוקסי לשחזור מסחר קדום וקשרים כלכליים.  |
| The History of Iron in Ancient IsraelIn the Bible, Tubal-cain is the inventor metallurgy, the Canaanites fight with iron chariots, and the Philistines control iron usage. What does archaeology tell us about when and how iron was introduced into the Levant? | תולדות הברזל בישראל הקדומהבמקרא, תובל-קין הוא ממציא המטלורגיה, הכנענים נלחמים עם מרכבות ברזל והפלישתים שולטים בשימוש בברזל. מה הארכיאולוגיה יכולה לספר לנו לגבי מתי ואיך נכנס הברזל לשימוש בלבנט? |
| **The History of Iron in Ancient Israel**Reuven Anati, the Blacksmith, by Flavio~, Flicker, CC BY 2.0 | תמונה: ראובן ענתי, החרש. פלביו, פליקר, CC BY 2.0 |
| Dr. Naama Yahalom-MackSix metals were commonly used in the Bronze and Iron ages.[1] All of these are mentioned in the story of Israel’s war against the Midianites in Numbers. After the Israelites win the war, they take a large amount of booty, including metals, which need to be purified: | ד"ר נעמה יהלום-מאקשישה מתכות היו בשימוש נרחב בתקופות הברונזה והברזל. [1]  אלו מוזכרים בסיפור הקרב של ישראל נגד המדיינים בספר במדבר. לאחר ניצחון הישראלים במלחמה, הם אספו כמות גדולה של שלל שכלל מתכות הזקוקות לטיהור: |
|  | במדבר לא:כב אַךְ אֶת הַזָּהָב וְאֶת הַכָּסֶף אֶת הַנְּחֹשֶׁת אֶת הַבַּרְזֶל אֶת הַבְּדִיל וְאֶת הָעֹפָרֶת. לא:כג כָּל דָּבָר אֲשֶׁר יָבֹא בָאֵשׁ תַּעֲבִירוּ בָאֵשׁ וְטָהֵר... |
| This booty list aligns with the biblical tradition that associates the origins of metallurgy with the proto-Arabian peoples such as the Midianites. A different proto-Arabian tribe,[3] the Kenites, occupies the central role in these traditions. Specifically, one of the Kenite ancestors, Tubal-Cain, in an account of the earliest period of human history, is described as the inventor of metallurgy: | רשימת השלל עולה בקנה אחד עם המסורת המקראית שקושרת את ראשית המטלורגיה לעמים קדם-ערביים כמו המדיינים. לשבט קדם-ערבי אחר, [3]הקינים,  יש תפקיד מרכזי במסורות הללו. בסיפור על ראשית ההיסטוריה האנושית, מתואר תובל קין, אחד מאבותיו הקדמונים של הקינים, כממציא המטלורגיה: |
|  | בראשׁית ד:כב וְצִלָּה גַם־הִוא יָלְדָה אֶת־תּוּבַל קַיִן לֹטֵשׁ כָּל־חֹרֵשׁ נְחֹשֶׁת וּבַרְזֶל... |
| Indeed, scholars associate the biblical Kenites and/or Midianites with the Qurraya culture,[6] whose archaeological remains, including pottery from northwest Arabia (“Qurraya ware”), have been found in the two main Arabah copper mining regions of Timna and Feynan. Although the Bible’s references to proto-Arabian metallurgy is set in the second and first millennia B.C.E. reality, the story of the introduction of metal usage begins much earlier than this. | אכן, חוקרים מקשרים את הקינים ו/או המדיינים המקראיים לתרבות הקוראייה ((Qurayyah, ששרידיה הארכיאולוגיים, הכוללים כלי חרס מצפון-מערב חצי האי ערב ("כלי קוראייה"), נמצאו בתמנע ופיינן - שני אזורי כריית הנחושת העיקריים בערבה. אף שהתייחסות המקרא למטלורגיה הקדם-ערבית מוקמה במציאות של האלף השני והראשון לפנה"ס, למעשה השימוש במתכות מתחיל הרבה יותר מוקדם מכך. |
| Native Metals and Metal OresGold, silver, and copper can occur geologically in metallic form, in what is called “native metals,” but these occurrences are rare. In general, metals are found in mineral form, known as “ores,” in which the base metal is bound to other elements, such as oxygen, carbon, or sulfur. Isolating the metal requires smelting, which uses charcoal fire to separate the metal from the other elements in its ore. | מתכות מקומיות ובצר מתכתמבחינה גיאולוגית, זהב, כסף ונחושת יכולים להופיע בצורתם המתכתית במה שנקרא "מתכות טבעיות", אולם מופעים אלו הינם נדירים. בדרך כלל מתכות נמצאות במצבם המינרלי, הנקרא "בצר" (או "עופרה"), שבו מתכת הבסיס קשורה ליסודות אחרים כגון חמצן, פחמן או גופרית. בידוד המתכת דורש התכה, שמצריכה שימוש באש פחמים על מנת להפריד את המתכת מהיסודות האחרים שבבצר. |
| Following a long period of use of copper in its native form, copper smelting was discovered and practiced by the 5th millennium B.C.E., over wide geographical areas, from Iran to Iberia. By the 4th millennium, silver and gold, which occur in minute quantities in lead ores, were being separated from the lead.[7] Beginning in the mid-3rd millennium, tin was added to copper to produce bronze, a metal alloy with qualities superior to unalloyed copper, including increased hardness, lower melting temperatures, and an attractive golden tint.[8] | לאחר תקופה ארוכה שבה השתמשו בנחושת במופעה הטבעי, פותחה שיטה להתכת הנחושת ועד האלף ה-5 לפנה"ס היא כבר נכנסה לשימוש באזורים גיאוגרפיים נרחבים מאיראן ועד חצי האי האיברי. כסף וזהב, שנמצאים בכמויות מזעריות בבצר עופרת, הופקו מהעופרת לפחות מאז האלף ה-4 לפנה"ס. [7]  מאמצע האלף ה-3 לפנה"ס, בדיל הוסף לנחושת על מנת ליצור ברונזה, סגסוגת מתכת עם תכונות עדיפות על נחושת טהורה, כגון קשיחות, התכה בטמפרטורות נמוכות יותר, וגוון זהוב מושך. [8] |
| A certain paradox lies in the fact that iron is the most abundant metal in the earth’s crust, and yet it was the last of these six metals to have been introduced into common use. | ישנו פרדוקס מסוים בעובדה שברזל הינו המתכת הנפוצה ביותר בקרום כדור הארץ, אולם היה האחרון מבין ששת המתכות שבו הונהג שימוש נרחב.  |
| Smelting IronFor millennia, iron was produced in minute quantities and treated as a prestige metal. Its earliest appearance in the ancient Near East may have derived from the use of meteorites. Iron cannot be smelted in the same way as other metal ores, because of its relatively high melting point, over 1500°C. | הפקת ברזלבמשך אלפי שנים הופק ברזל בכמויות מזעריות ונחשב כמתכת יוקרתית. ייתכן ומופעה הקדום ביותר במזרח התיכון הגיעה משימוש במטאוריטים. לא ניתן להתיך ברזל כפי שנוהגים בבצר של מתכות אחרות בשל נקודת ההתכה היחסית גבוהה שלו – מעל 1500°. |
| https://firebasestorage.googleapis.com/v0/b/bageladmin.appspot.com/o/rtf%2Fhammering-bloom.jpg?alt=media&token=89dc26f9-206b-4bd6-b14e-d04c6d8ea71fIron smith hammering a bloom produced during experimental iron smelting. Courtesy of Adi Eliyahu Behar, Ariel University. | תמונה: חרש ברזל מכה בתפרחת שיוצרה במהלך הפקת ברזל ניסיונית. באדיבות עדי אליהו-בכר, אוניברסיטת אריאל |
| Lowering this temperature requires the use of a large amount of charcoal which introduces carbon into the metal. While a small amount of carbon in the metal (up to 2%) would be favorable, creating steel (an alloy of iron and carbon), a large amount would produce a brittle unworkable metal. (The practice of decarburizing the iron, i.e., removing the excess carbon from the iron metal, was unknown until this time.) | ניתן להתיך בטמפרטורה נמוכה יותר באמצעות שימוש בכמות גדולה של פחם – דבר המחדיר פחמן לתוך המתכת. אמנם כמות קטנה של פחם במתכת (עד ל-2%) הינה מבורכת ויוצרת פלדה (סגסוגת של ברזל ופחמן), כמות גדולה יותר יוצרת מתכת פריכה ובלתי ניתנת לשימוש. (תהליך להפרדת הפחמן העודף מהברזל, לא היה ידוע עדין בתקופה זו).  |
| Eventually, ancient smiths developed a method to produce usable iron, smelting the iron ore in a furnace with charcoal at 1200°C. At this temperature iron was not liquefied, but appeared in a spongy mass, called a “bloom,” together with “slag,” a mixture of impurities produced as a by-product of smelting. Metal smiths would remove the slag from the bloom manually by hammering the mass. | בסופו של דבר, החרשים הקדומים פיתחו שיטה להפקת ברזל שניתן להשתמש בו, על ידי התכה של בצר הברזל בכבשן פחמים בטמפרטורה של 1200°C. הברזל לא הפך נוזלי בטמפרטורה זו, אך התגבש לגוש ספוגי בשם "תפרחת" (bloom) יחד עם ה"סיגים" - תערובת של מרכיבים שהופקה כתוצר לוואי של ההתכה. חרשי מתכת הפרידו את הסיגים מהתפרחת בצורה ידנית על ידי הכאה של הגוש. |
| Deutero-Isaiah describes the immense effort required to produce usable iron by this method: | דויטרו-ישעיהו מתאר את המאמץ הרב שנדרש לצורך הפקת ברזל בשיטה זו:ישׁעיה מד:יבחָרַשׁ בַּרְזֶל מַעֲצָדוּפָעַל בַּפֶּחָםוּבַמַּקָּבוֹת יִצְּרֵהוּוַיִּפְעָלֵהוּ בִּזְרוֹעַ כֹּחוֹגַּם־רָעֵב וְאֵין כֹּחַלֹא־שָׁתָה מַיִם וַיִּיעָף. |
| Not all the slag could be extracted through this method, so the resulting product was iron metal with some slag inclusions, and usually contained small amounts of carbon, thus creating a “natural” steel, which was then forged into shape while red hot. This method, known as the “bloomery process,” was used until the industrial revolution. | לא ניתן היה להוציא את כל הסיגים בשיטה זו ולכן המוצר הסופי היה ברזל שהכיל חלקי סיגים, ולרוב גם כמויות מעטות של פחמן, כך שנוצרה פלדה "טבעית", שעוצבה בעודה חמה מאוד. שיטה זו, הידועה כ"תהליך מיצוי ברזל מתפרחת" שימשה עד המהפכה התעשייתית. |
| The Origins of Iron SmeltingIt is unknown where iron was first smelted, and scholars have offered theories about how the process spread to the Levant. | מקורות הפקת הברזללא ידוע היכן הופק ברזל לראשונה, אך חוקרים הציעו תיאוריות כיצד התהליך התפשט ללבנט. |
| A Closely Guarded Philistine Secret?At one time, biblical scholarship assumed that the Philistines introduced iron technology into the region. The theory was based on a passage from 1 Samuel that claims that the Philistines controlled the iron in the region: | סוד פלישתי שמור היטב?חוקרי מקרא הניחו שהפלישתים הנהיגו את טכנולוגיית הפקת הברזל באזור. תיאוריה זו התבססה על פסוק מספר שמואל א' שבו נאמר שהפלישתים שלטו בתעשיית הברזל:  |
|  | שׁמואל א יג:יט וְחָרָשׁ לֹא יִמָּצֵא בְּכֹל אֶרֶץ יִשְׂרָאֵל כִּי־אָמְרֻ פְלִשְׁתִּים פֶּן יַעֲשׂוּ הָעִבְרִים חֶרֶב אוֹ חֲנִית. יג:כ וַיֵּרְדוּ כָל־יִשְׂרָאֵל הַפְּלִשְׁתִּים לִלְטוֹשׁ אִישׁ אֶת־מַחֲרַשְׁתּוֹ וְאֶת־אֵתוֹ וְאֶת־קַרְדֻּמּוֹ וְאֵת מַחֲרֵשָׁתוֹ... יג:כב וְהָיָה בְּיוֹם מִלְחֶמֶת וְלֹא נִמְצָא חֶרֶב וַחֲנִית בְּיַד כָּל־הָעָם אֲשֶׁר אֶת־שָׁאוּל וְאֶת־יוֹנָתָן וַתִּמָּצֵא לְשָׁאוּל וּלְיוֹנָתָן בְּנוֹ. |
| Although the passage does not name iron specifically, the reference to the plough (*machareshah*) suggests that it is referring to iron. Before iron became widely used, tools such as ploughs were made of wood, not bronze, so a smith would not have been needed to sharpen the blade. | אף שהפסוק אינו מזכיר את הברזל באופן מפורש, אזכורי המחרשה רומזים לכך שמדובר בברזל. לפני שברזל נכנס לשימוש נרחב, כלים כגון מחרשות יוצרו מעץ ולא מברונזה, כך שלא היה צורך בחרש על מנת לחדד את הלהבים. |
| https://firebasestorage.googleapis.com/v0/b/bageladmin.appspot.com/o/rtf%2Fsmelting-furnace.jpg?alt=media&token=7de7dc2c-b9a3-4398-8d90-63a5216afbbbSmelting furnace built and operated in the framework of experimental iron production. Courtesy of Adi Eliyahu-Behar, Ariel University. | תמונה: כבשן התכה שנבנה והופעל במסגרת ניסוי להפקת ברזל. באדיבות עדי אליהו-בכר, אוניברסיטת אריאל. |
| Some scholars took this passage to mean that the Philistines understood how to smelt iron but withheld that knowledge from the Israelites to maintain a military advantage over them.[9] But the archaeological data contradicts this picture. Very few utilitarian objects made from iron are known from Philistia (and elsewhere in the region) during the 12th–11th centuries B.C.E. and, so far, no remains from iron production from this period have been unearthed. | יש חוקרים שהבינו את הפסוק כך שהפלישתים ידעו איך להפיק ברזל אך שמרו על הידע מפני הישראלים על מנת לשמר את יתרונם הצבאי. [9]  אולם, המידע הארכיאולוגי סותר את ההנחה הזו. ידועים מעט מאוד כלים שימושיים מברזל שמוצאם מפלשת (ומקומות אחרים בסביבה) מהמאות ה – 11-12 לפנה"ס, ועד כה לא נמצאו כלל עדויות להפקת ברזל בתקופה זו.  |
| Several prestigious knives with ivory handles, iron blades and bronze rivets have been found in the Philistine city of Ekron (Tel Miqne), dating to the late 12th century B.C.E. These finds were originally used to substantiate the assumed Philistine monopoly, but further study has indicated that they were likely imported from Cyprus. Moreover, the Philistines originated in the Aegean and/or western Anatolia (modern Turkey), but iron technology there lagged behind the Near East, so it cannot be something that they brought with them into the region. | מספר סכינים יוקרתיים עם ידיות משנהב, להבי ברזל ומסמרות ברונזה נמצאו בעיר הפלישתית עקרון (תל מקנה) המתוארכים לסוף המאה ה-12 לפנה"ס. ממצאים אלו שימשו בתחילה על מנת לתמוך בהשערה על המונופול הפלישתי, אך מחקר מעמיק יותר הראה שהם כנראה יובאו מקפריסין. בנוסף, מוצאם של הפלישתים הוא ביוון ו/או מערב אנטוליה (טורקיה המודרנית), אך טכנולוגיות הפקת הברזל שם התקדמה בקצב איטי אף יותר מאשר במזרח הקרוב, כך שזה לא משהו שהם יכלו להביא איתם לאזורנו.  |
| A Closely Guarded Hittite Secret?Anatolia, by far, has yielded the greatest amount of textual evidence for early iron smelting, mainly from the 2nd millennium B.C.E., suggesting that iron technology originated with the Hittites, a kingdom in central Anatolia from the early 2nd millennium B.C.E.[10] This is supported by the fact that the earliest datable iron production remains, dated to the 12th century B.C.E., were found in the Neo-Hittite site of Carchemish (Tell Tayinat), originally part of the Hittite Empire. | סוד חיתי שמור ביותר?אנטוליה הניבה את הכמות הגדולה ביותר של עדויות כתובות להפקת ברזל קדומה, בעיקר מהאלף השני לפנה"ס. הדבר יכול להצביע על כך שהטכנולוגיה החלה אצל החיתים, ממלכה ששלטה במרכז אנטוליה מתחילת האלף השני לפנה"ס.  [10]השערה זו נתמכת על ידי העובדה ששרידי הפקת הברזל הקדומים ביותר (הניתנים לתיארוך) מתוארכים למאה ה-12 לפנה"ס ונמצאו באתר הניאו-חיתי כרכמיש - תל תעיינת (Tayinat), שהיה חלק מהממלכה החיתית. |
| An old theory, no longer accepted, suggested that the Hittites kept the bloomery process as a closely guarded secret, and only after the demise of the kingdom in the 12th century, at the end of the Late Bronze Age, did the technological know-how spread to the rest of the Near East. The gradually increasing number of iron objects from around the mid-2nd millennium found in the Near East—each unique and prestigious—suggests that the technology was beginning to spread several centuries prior to the fall of the Hittites. | תיאוריה ישנה (שכבר לא מקובלת) הציעה שהחיתים שמרו על תהליך מיצוי הברזל מתפרחת כסוד שמור ביותר, ורק לאחר קריסת הממלכה במאה ה-12 לפנה"ס, בסוף תקופת הברונזה המאוחרת, הידע הטכנולוגי התפשט לרחבי המזרח הקרוב. אולם, מספרם ההולך וגובר של פריטי ברזל ייחודיים ויוקרתיים שמתוארכים לאמצע האלף השני לפנה"ס שנמצאו במזרח הקרוב, רומז על כך שהטכנולוגיה החלה להתפשט למספר מדינות לפני קריסת החיתים.  |
| As for the southern Levant, iron use was introduced here gradually after the fall of the Hittite empire, during the 12th–11th centuries B.C.E. What do we know about the beginnings of iron use in this region? | באשר לדרום הלבנט, שימוש בברזל החל פה באופן הדרגתי לאחר נפילת האימפריה החיתית במהלך המאות ה – 11-12 לפנה"ס. מה בעצם אנו יודעים על התחלת השימוש בברזל באזורינו? |
| The Introduction of Iron into the Southern LevantIn one of the poetic descriptions of the land, Deuteronomy describes Israel as abundant in copper and iron: | התחלת השימוש בברזל בדרום הלבנט.באחד מהתיאורים הפיוטיים של הארץ, ישראל מתוארת בספר דברים כארץ השופעת בנחושת וברזל: |
|  | דברים ח:ט ... אֶרֶץ אֲשֶׁר אֲבָנֶיהָ בַרְזֶל וּמֵהֲרָרֶיהָ תַּחְצֹב נְחֹשֶׁת. [11] |
| The blessing of the tribes in Deuteronomy mentions Asher[12] in association with both of these metals: | בברכה לשבטים בספר דברים מוזכר אשר12]  עם קשר לשני המתכות הללו: |
|  | דברים לג:כד וּלְאָשֵׁר אָמַרבָּרוּךְ מִבָּנִים אָשֵׁריְהִי רְצוּי אֶחָיווְטֹבֵל בַּשֶּׁמֶן רַגְלוֹ.לג:כה בַּרְזֶל וּנְחֹשֶׁת מִנְעָלֶיךָוּכְיָמֶיךָ דָּבְאֶךָ. |
| Of the six metals mentioned in Numbers 33, only these two, copper and iron, were found in the land of Israel. Gold was probably brought from the eastern desert of Egypt, while silver, lead and tin were imported, beginning at the end of the Late Bronze Age (c. 13th century), from the western Mediterranean. Copper was systematically produced in the Arabah (see below), while iron was more ubiquitous. | מתוך ששת המתכות המוזכרות בספר במדבר לג, רק שני אלה – נחושת וברזל – נמצאו בארץ ישראל. זהב יובא כנראה מהמדבר המזרחי במצרים, וכסף, עופרת ובדיל יובאו מסוף תקופת הברונזה המאוחרת (המאה ה – 13 לפנה"ס לערך) ממערב הים התיכון. נחושת הופקה באופן שיטתי בערבה (ראו למטה), וברזל היה נפוץ יותר.  |
| The problem is that not all iron deposits are useful. Only rich iron ores were suitable for smelting in the bloomery process.[13] Such rich ores, containing up to 80% of pure iron (Fe), were formed in hydrothermal processes and found in faults mainly across the Negev and in the Ajlun in Jordan (biblical Gilead), not far from Amman. | הבעיה היא שלא ניתן לנצל את כל מרבצי הברזל. רק בצר עשיר בברזל התאים לשימוש בתהליך מיצוי הברזל מהתפרחת. [13]  בצר עשיר כזה, המכיל קרוב ל – 80% של ברזל טהור (Fe), נוצר רק בתהליכים הידרו תרמיים ונמצא בשברים גיאולוגיים ובעיקר ברחבי הנגב ובעג'לון שבירדן (גלעד המקראית), לא רחוק מעמאן.  |
| TransjordanIn the Transjordan, burials dated to the early 12th century contain dozens of steel bracelets.[14] As the burials were distributed in the proximity of the rich iron deposit of Mugaret al Warda near Amman, they were probably locally produced, thus providing us with evidence for the initial introduction of this technology in the region. | עבר הירדן המזרחיקבורות בעבר הירדן המזרחי המתוארכות לתחילת המאה ה-12 לפנה"ס מכילות עשרות צמידי ברזל. [14]  כיוון שהקבורות נמצאו בסמוך למרבץ הברזל העשיר במוגרת אל וורדה (Mugaret al Warda) שליד עמאן, ניתן להניח שהם יוצרו בסמוך, וכך מספקים לנו עדות לתחילת השימוש בטכנולוגיה הזו באזור.  |
| https://firebasestorage.googleapis.com/v0/b/bageladmin.appspot.com/o/rtf%2Fsmelting-furnace-interior.jpg?alt=media&token=699bb3f8-bd4f-43ba-8f39-aac6e08ca1b9Interior view of experimental smelting furnace. Courtesy of Adi Eliyahu-Behar, Ariel University. | תמונה: מבט פנימי של כבשן התכה ניסויי. באדיבות עדי אליהו-בכר, אוניברסיטת אריאל. |
| The site of Mugarat Al-Warda in the Ajlun, near Amman, biblical רַבַּת בְּנֵי עַמּוֹן (Rabbah of Ammon), is the only iron deposit with evidence for Iron Age exploitation; smelting remains are found in its vicinity.[15] These were dated using Carbon 14 to c. 900 B.C.E. | אתר מוגרת אל-וורדה שבעג'לון ליד עמאן, רַבַּת בְּנֵי עַמּוֹן המקראית, הינו מרבץ הברזל היחיד שבו יש עדויות לניצול כבר בתקופת הברזל; עדויות מתהליך ההפקה נמצאים בסמוך. [15] אלו תוארכו בעזרת פחמן 14 לשנת 900 לפנה"ס לערך.  |
| Several biblical references may allude to the awareness of a rich iron source in the Gilead.[16] Og the giant king of the Bashan is described as sleeping on a bed of iron, which is to be found in Rabbah of Ammon: | ייתכן ומספר אזכורים מקראיים רומזים על מודעות למקור ברזל עשיר בגלעד. [16] עוג הענק מלך הבשן מתואר כישן על מיטת ברזל, שנמצאת ברבת עמון: |
|  | דברים ג:יא כִּי רַק־עוֹג מֶלֶךְ הַבָּשָׁן נִשְׁאַר מִיֶּתֶר הָרְפָאִים הִנֵּה עַרְשׂוֹ עֶרֶשׂ בַּרְזֶל הֲלֹה הִוא בְּרַבַּת בְּנֵי עַמּוֹן תֵּשַׁע אַמּוֹת אָרְךָּהּ וְאַרְבַּע אַמּוֹת רָחְבָּהּ בְּאַמַּת־אִישׁ. |
| In addition, David inflicts a punishment on the Ammonites that, according to Yehuda Kiel (1916–2011), involved enslavement in iron mines:[17] | בנוסף, לדעת יהודה קיל (2011-1916), דוד מעניש את העמונים בעבדות במכרות ברזל.[ 17] |
|  | שׁמואל ב יב:לא וְאֶת־הָעָם אֲשֶׁר־בָּהּ הוֹצִיא וַיָּשֶׂם בַּמְּגֵרָה וּבַחֲרִצֵי הַבַּרְזֶל וּבְמַגְזְרֹת הַבַּרְזֶל וְהֶעֱבִיר אוֹתָם בַּמַּלְבֵּן וְכֵן יַעֲשֶׂה לְכֹל עָרֵי בְנֵי־עַמּוֹן וַיָּשָׁב דָּוִד וְכָל־הָעָם יְרוּשָׁלִָם. |
| Finally, 2 Samuel 19 ties the Gilead to iron through the name of one very wealthy individual from this region, בַּרְזִלַּי, meaning “Iron Guy”: | לבסוף, שמואל ב', פרק יט מקשר בין הגלעד לברזל על ידי שמו של איש עשיר מאוד מהאזור – בַּרְזִלַּי.  |
|  | שׁמואל ב יט:לב וּבַרְזִלַּי הַגִּלְעָדִי יָרַד מֵרֹגְלִים וַיַּעֲבֹר אֶת־הַמֶּלֶךְ הַיַּרְדֵּן לְשַׁלְּחוֹ אֶת־בַּיַּרְדֵּן. יט:לג וּבַרְזִלַּי זָקֵן מְאֹד בֶּן־שְׁמֹנִים שָׁנָה וְהוּא־כִלְכַּל אֶת־הַמֶּלֶךְ בְּשִׁיבָתוֹ בְמַחֲנַיִם כִּי־אִישׁ גָּדוֹל הוּא מְאֹד. |
| Thus, the Bible seems to associate iron with the Transjordan. | כך, נראה שבתנ"ך ישנו קשר בין הברזל לבין עבר הירדן.  |
| Cyprus | קפריסין |
| https://firebasestorage.googleapis.com/v0/b/bageladmin.appspot.com/o/rtf%2Fknife-ekron.jpg?alt=media&token=2f5f707a-502b-484f-b7d0-5d13765013d2Iron knife with ivory handle and bronze rivets from Tel Miqne/Ekron. Institute of Archaeology, Hebrew University of Jerusalem Photo Archive. | תמונה: סכין ברזל עם ידית שנהב ומסמרות ברונזה מתל מיקנה/עקרון. המכון לארכיאולוגיה, ארכיון התמונות של האוניברסיטה העברית בירושלים. |
| Another source of iron in this period was Cyprus, where hundreds of iron knives were found dating to the 12th–11th centuries B.C.E.[18] As mentioned above for Philistia, several elaborately designed knives appear in the southern Levant in this period. | קפריסין היוותה מקור נוסף לברזל בתקופה זו, ובה נמצאו מאות סכיני ברזל שמתוארכים למאות ה – 11-12 לפנה"ס. [18]כפי שהוזכר לעיל לגבי פלשת, מספר סכינים מעוצבים שמקורם מקפריסין נמצאו בדרום הלבנט בתקופה זו.  |
| The outward appearance of these knives does not indicate whether they were of Cypriot origin or Levantine imitations. Analyses of the bronze rivets, however, determined that in some cases, the copper derived from the Arabah, rather than from Cyprus, indicating locally made knives. Thus, the appearance of iron knives in the Levant began with knives of this style being imported and subsequently imitated by local smiths. | צורתם של סכינים אלו אינה יכולה להעיד אם מוצאם הוא בקפריסין או שהם חיקויים לבנטיניים. אולם ניתוח של מסמרות הברונזה קבע שבמקרים מסוימים מקור הנחושת היה בערבה ולא בקפריסין, דבר המעיד על ייצורם המקומי של הסכינים. כך, הופעתם של סכיני ברזל בלבנט החל כייבוא של סכינים בסגנון הזה, שבסופו של דבר חוקו על ידי חרשים מקומיים.  |
| The Iron Age I—Mostly BronzeA count of tools and weapons from 11th century B.C.E. archaeological contexts, typically considered to be in the early Iron Age, shows that over 90% were made of bronze. In fact, the limited use of iron during this time, particularly for utilitarian purposes, indicates that during the 12th–11th centuries B.C.E., the full-blown Iron Age had not yet begun—not in the Levant or anywhere else.[19] This suggests that the biblical claim that the Canaanites had iron chariots during the period of the judges is problematic. | תקופת הברזל א' – בעיקר ברונזהספירה של הכלים וכלי הנשק מאתרים ארכיאולוגיים בני המאה ה-11 לפנה"ס, או ראשית תקופת הברזל, מראה שמעל 90% יוצרו מברונזה. למעשה, לשימוש המוגבל בברזל בתקופה זו, במיוחד למטרות פרקטיות, מעיד שבמאות ה – 11-12 לפנה"ס תקופת הברזל המפותחת למעשה עוד לא החלה – לא בלבנט ולא במקומות אחרים. [19] כך, נראה שהטענה המקראית שלכנענים היו מרכבות ברזל בתקופת השופטים היא בעייתית. |
| Canaanite Chariots of IronIn Joshua 17:16, the Josephites express concern about their ability to conquer the Canaanites in their allotted territory, because the Canaanites had iron chariots: | מרכבות ברזל כנעניותבספר יהושע יז: טז, בית יוסף מביעים את דאגתם לגבי יכולתם לכבוש את הכנענים בנחלתם המובטחת כיוון שלכנענים היו מרכבות ברזל: |
|  | יהושׁע יז:טז וַיֹּאמְרוּ בְּנֵי יוֹסֵף לֹא־יִמָּצֵא לָנוּ הָהָר וְרֶכֶב בַּרְזֶלבְּכָל־הַכְּנַעֲנִי הַיֹּשֵׁב בְּאֶרֶץ־הָעֵמֶק לַאֲשֶׁר בְּבֵית־שְׁאָן וּבְנוֹתֶיהָ וְלַאֲשֶׁר בְּעֵמֶק יִזְרְעֶאל. |
| We hear more about these iron chariots in the opening chapter of Judges: | אנו שומעים עוד על מרכבות הברזל הללו בפרק הפותח של ספר שופטים: |
|  | שופטים א:יט וַיְהִי יְ־הוָה אֶת יְהוּדָה וַיֹּרֶשׁ אֶת הָהָר כִּי לֹא לְהוֹרִישׁ אֶת יֹשְׁבֵי הָעֵמֶק כִּי רֶכֶב בַּרְזֶל לָהֶם. |
| Nine hundred such iron chariots feature in the battle of Israel against the Canaanite general Sisera in the Deborah story: | תשע מאות מרכבות ברזל כאלו השתתפו בקרב של ישראל נגד המצביא הכנעני סיסרא בסיפור דבורה: |
|  | שופטים ד:ג וַיִּצְעֲקוּ בְנֵי יִשְׂרָאֵל אֶל יְ־הוָה כִּי תְּשַׁע מֵאוֹת רֶכֶב בַּרְזֶל לוֹ... |
| Iron chariots did not exist in the Iron Age at all, certainly not in the Iron I, when these stories are set, where barely any iron was used at all. | לא היו כלל מרכבות ברזל בתקופת הברזל, ובוודאי שלא בברזל א', זמנם של מאורעות אלו, כאשר השימוש בברזל היה מועט ביותר.  |
| The military “light chariot” was introduced during the early 2nd millennium B.C.E. when spoked wheels were invented. (Earlier wheels were solid circles and thus quite heavy.) As weight was critical for the speed of the chariot in war, this vehicle would have been made of wood rather than metal. | ה"מרכבה הקלה" הצבאית הופיעה בתחילת האלף השני לפנה"ס, עם המצאת הגלגלים המחושרים (גלגלים קדומים יותר היו מלאים ולכן די כבדים). כיוון שלמשקל היה תפקיד קריטי עבור המהירות של המרכבה בקרב, רכבים אלו נבנו כנראה מעץ ולא ממתכת. |
| Various Bronze Age representations of chariots and descriptions in texts corroborate this. Chariots were not made of metal in the Bronze or Iron Ages. How then should we understand the “chariots of iron” mentioned in Joshua and Judges? | ייצוגים שונים ותיאורים כתובים של מרכבות מתקופת הברונזה מאששים את העובדה הזאת. מרכבות לא יוצרו מברזל בתקופות הברונזה או הברזל. כיצד אם כן יש להבין את "מרכבות הברזל" שמוזכרים בספרים יהושע ושופטים? |
| Scholars have proposed different explanations for these iron chariots:[22]1. Iron Nails and BracketsSome scholars suggest that the different chariot parts made of wood would have been held together using iron nails and brackets. This, however, is highly unlikely, given that iron was scarce even in the early Iron Age, and reserved for prestigious use; it would not have been used for rivets. In addition, such rivets are unknown prior to the 1st millennium. Finally, they would not be visible, and thus do not justify the name “iron chariots.” | חוקרים הציעו הסברים שונים למרכבות הברזל הללו: [22]1. מסמרים וסוגרים

יש חוקרים שהציעו שחלקי המרכבות מעץ חוברו על ידי מסמרים וסוגרים מברזל. אולם, דבר זה אינו סביר כיוון שברזל היה נדיר בתחילת תקופת הברזל, ונעשה בו שימוש רק למטרות יוקרה, ולא למסמרים. בנוסף, מסמרים מעין אלו לא ידועים לפני האלף הראשון לפנה"ס. לבסוף, לא ניתן היה להבחין בהם ולכן הם אינם מצדיקים לכאורה את השם "מרכבות הברזל".  |
| 2. Plated or Fitted with IronAnother suggestion is that the chariots were plated with iron, but this is untenable. Iron plates would have placed unnecessary weight on the chariots and would have required a considerable amount of iron that was not yet available at the time. Moreover, the use of iron for plating is unknown throughout the Iron Age. The only chariot fittings ever found in archaeological excavations were, in fact, all made of bronze.[23] | 1. מצופה או מצויד בברזל

הצעה נוספת היא שהמרכבות צופו בברזל, אך דבר זה אינו סביר. לוחות ברזל היו מוסיפים משקל מיותר למרכבות והיו מצריכות כמות משמעותית של ברזל שעוד לא הייתה בנמצא. בנוסף, השימוש בברזל לציפוי אינו ידוע מתקופת הברזל. פריטי המרכבות היחידים שנמצאו אי פעם בחפירות ארכיאולוגיות היו עשויים כולם למעשה מברונזה. [23] |
| 3. Iron WeaponryAnothersuggestion is that the wooden chariots were equipped with iron weaponry, but this too is untenable. Iron weapons are unknown prior to the 1st millennium B.C.E. | 1. נשק מברזל

הצעה נוספת הינה שמרכבות העץ צוידו בנשק מברזל, אך גם הצעה זו אינה סבירה. נשקי ברזל אינם ידועים לפני האלף הראשון לפנה"ס. |
| 4. AnachronismThe biblical narrative is anachronistic and refers to chariots that existed at the time of writing, during the 1st millennium B.C.E.However, after the Bronze Age (12th century B.C.E. and on), the use of war chariots generally declined. The Assyrians used chariots only to carry equipment and wounded soldiers or occasionally officials, but not for battle. Iron was probably used in the construction of these chariots and it is possible that knowledge of these chariots inspired the biblical imagination about Canaanite chariots. Alternatively, during the Persian period, iron was incorporated in scythed war chariots (with blades mounted on their sides), and these may have inspired the biblical picture of Canaanite chariots. | 1. אנכרוניזם

הנרטיב המקראי הוא אנכרוניסטי ומתייחס למרכבות שהיו בשימוש בזמן כתיבת הטקסט, באלף הראשון לפנה"ס. אלא שלאחר תקופת הברונזה (המאה ה-12 לפנה"ס ואילך), השימוש במרכבות קרב הלך ודעך. האשורים השתמשו במרכבות רק לצורך הובלת ציוד וחיילים פצועים או לעיתים בעלי תפקיד, אך לא בעת קרב. הברזל שימש כנראה לבנייה של מרכבות אלו וייתכן שמידע על המרכבות הללו השפיע על הדמיון המקראי בנוגע למרכבות הכנעניות. לחלופין, במהלך התקופה הפרסית ברזל שולב במרכבות קרב חרמשיות (עם להבים שהותקנו בצידם), וייתכן ואלו היוו השראה לתיאור המקראי של המרכבות הכנעניות.  |
| 5. SymbolicThe more compelling explanation is that “chariots of iron” may mean strong chariots since iron (in fact steel) was perceived as stronger than bronze. Iron, in this case, would be a symbolic expression of strength, an image well-known in the Iron Age, rather than an accurate description of the actual chariots used by the Canaanites in the Late Bronze and Iron I. | 1. סימלי

ההסבר המשכנע ביותר הינו שייתכן שמשמעותן של "מרכבות הברזל" הוא מרכבות חזקות כיוון שברזל (ובעצם פלדה) נתפס כחזק מברונזה. ברזל, אם כך, היה ביטוי סמלי לעוצמה, תפיסה ידועה היטב בתקופת הברזל, ולא תיאור מדויק של מרכבות אמיתיות ששימשו בידי הכנענים בתקופת הברונזה המאוחרת והברזל א'.  |
| The Iron Age II—Iron Begins to Take OffThe 10th–9th centuries B.C.E. saw a major change in the use of metals in agricultural and fighting implements: tools and weapons were mostly made of iron. That this process was well underway already in the early 10th century is apparent from the site of Khirbet Qeiyafa, located in the *Shephelah* region, where iron was used to produce sickle blades for agricultural use.[24] | **תקופת הברזל ב' – תחילת השימוש הנרחב בברזל**במאות ה – 9-10 לפנה"ס היה שינוי ניכר בשימוש במתכות להכנת כלי חקלאות ולחימה: כלים ונשקים יוצרו בעיקר מברזל. עדות לכך שתהליך זה החל לפחות בראשית המאה ה-10 לפנה"ס מגיעה מאתר חורבת קייאפה שבשפלה, שבו הברזל שימש לייצור להבי מגל לשימוש חקלאי. [24] |
| We do not know whether all stages of iron production—including smelting the iron from its ores and smithing a bar (ingot) or a bloom—or just some of them, were performed in the Israelite urban centers.[25] | איננו יודעים אם כל שלבי ייצור הברזל – מהפקת הברזל מהבצר ועד הכנת מטילים או תפרחות – או רק חלקם, בוצעו במרכזים העירוניים הישראליים. [25] |
| https://firebasestorage.googleapis.com/v0/b/bageladmin.appspot.com/o/rtf%2Firon-process5.jpg?alt=media&token=8db8a242-a346-4743-90b0-7038aca21d8fA schematic representation of the iron production process. Illustration by Adi Eliyahu Behar, Ariel University. | תמונה: תיאור סכמתי של תהליך הפקת הברזל. מאת עדי אליהו-בכר, אוניברסיטת אריאל.  |
| The shift to the use of iron in the southern Levant in this period is indicated by a sharp rise in the number of iron objects in relation to bronze, as well as by the appearance of widespread evidence of ironworking. Iron became the metal of choice for the production of tools and weapons. The prohibition against iron tools in the building of altars in Deuteronomy (cf. 1 Kgs 6:7) may reflect this reality: | המעבר לשימוש בברזל בדרום הלבנט בתקופה זו בא לידי ביטוי בעלייה החדה במספר פריטי הברזל ביחס לברונזה, כמו גם על ידי העדויות הנרחבות לחרשות ברזל. הברזל הפך למתכת המועדפת לייצור כלים וכלי נשק. ייתכן והאיסור בספר ויקרא (וגם במלכים א' ו:ז) על שימוש בכלי ברזל בעת בניית מזבחות משקף את המציאות הזו: |
|  | דברים כז:ה וּבָנִיתָ שָּׁם מִזְבֵּחַ לַי־הוָה אֱלֹהֶיךָ מִזְבַּח אֲבָנִים לֹא־תָנִיף עֲלֵיהֶם בַּרְזֶל. |
| The marked transition to the use of iron thus occurred during the 10th century B.C.E., with a surge in production during the time of the rising kingdoms of Judah, Israel, and their neighbors. | המעבר לשימוש בברזל התרחש במשך המאה ה-10 לפנה"ס, עם עלייה חדה בהפקה עם עלייתם של ממלכות יהודה, ישראל ושכניהם.  |
| In order to produce a metal truly superior to bronze, the amount of carbon introduced into the iron would need to be controlled and the red-hot metal would need to be quenched, i.e. immersed when red-hot into liquid – an action which changes the microstructure of the metal and renders it much stronger. However, the choice of iron for the production of tools and weapons came long before the consequences of these actions were appreciated.[26] | בכדי להפיק מתכת שעדיפה באמת על ברונזה, כמות הפחמן שמוחדרת לברזל צריכה להיות מבוקרת והמתכת הרותחת צריכה להיות רוויה, או במילים אחרות טבולה בעודה רותחת לתוך נוזל – פעולה שמשנה את המבנה המיקרוסקופי של המתכת והופכת אותה לחזקה יותר. אולם, הבחירה בברזל לייצור של כלים וכלי נשק קרתה הרבה לפני שהובנו כהלכה התוצאות של הפעולות הללו. [26]  |
| While some biblical texts as in the case of the “iron chariots” presented above, seem to view iron as the stronger metal, other texts see iron and bronze as equivalent metals, thus presenting them as parallel terms: | בזמן שטקסטים מקראיים מסוימים, כמו במקרה של "מרכבות הברזל" שהוזכרו לעיל, תופסים את הברזל כמתכת חזקה יותר, טקסטים אחרים תופסים את הברזל והברונזה כמתכות שוות ערך, ומתארים אותם במונחים מקבילים: |
|  | איוב כ:כד יִבְרַח מִנֵּשֶׁק בַּרְזֶל תַּחְלְפֵהוּ קֶשֶׁת נְחוּשָׁה. [27] |
|  | תהלים קז:טז כִּי־שִׁבַּר דַּלְתוֹת נְחֹשֶׁת וּבְרִיחֵי בַרְזֶל גִּדֵּעַ. |
| Give that iron does not appear to have been superior to bronze during most of the Iron Age, why did iron become so popular then? | בהינתן שברזל לא היה עדיף על הברונזה לאורך רוב תקופת הברזל, מדוע הפך הברזל לפופולרי בתקופה זו? |
| A Shortage of BronzeSome suggest that the move away from bronze relates to the collapse of the extensive Late Bronze Age Mediterranean trade at the end of the period, around the beginning of the 12th century B.C.E., which allegedly caused a shortage in the raw materials (copper and tin) required for the production of bronze. Yet this does not seem to be the case. | מחסור בברונזהיש המציעים שהמעבר מברונזה לברזל קשור לקריסה של המסחר הנרחב בים התיכון בסוף תקופת הברונזה המאוחרת, בתחילת המאה ה-12 לפנה"ס לערך, שלכאורה גרם למחסור בחומרי גלם (נחושת ובדיל) הנדרשים להפקת ברונזה. אולם לא נראה שזהו המצב. |
| Excavations at both Timna and Faynan show that following a period of Egyptian control over limited copper production in the Bronze Age, the copper industry at both sites in the Iron Age rocketed and reached an unprecedented scale.[28] Though the possibility of tin shortage during this time is slightly more difficult to assess, analysis of bronze objects from the 12th–11th centuries in the southern Levant and beyond does not show reduced tin concentrations, which would have been indicative of a shortage. | חפירות ארכיאולוגיות בתמנע ובפיינן מראות שלאחר תקופה של שליטה מצרית על הפקה מוגבלת של נחושת בתקופת הברונזה, תעשיית הנחושת בשני האתרים שגשגה והגיעה לממדים חסרי תקדים בתקופת הברזל. [28] קשה להעריך אם אכן היה מחסור בבדיל בתקופה זו, אולם ניתוח של חפצי ברונזה מהמאות ה – 11-12 לפנה"ס בדרום הלבנט והסביבה, אינו מראה ריכוזי בדיל מופחתים, דבר שהיה יכול להעיד על מחסור. |
| More importantly, the limited use of iron during this time, particularly for utilitarian purposes, indicates that during the 12th–11th centuries B.C.E., the full-blown Iron Age had not yet begun.[29] Thus, we have neither evidence of a shortage of copper or tin, nor evidence of an increase in iron usage during this period, to support the theory that a shortage of bronze caused the switch to iron. | יתרה מכך, השימוש המוגבל בברזל בתקופה זו, וכל שכן למטרות פרקטיות, מעיד על כך שבמאות ה – 11-12 לפנה"ס תקופת הברזל המפותחת עוד לא החלה ממש. [29] כך, אין בידינו עדויות למחסור בבדיל או עדות לשימוש מוגבר בברזל בתקופה זו, שיתמכו בתיאוריה שמחסור בברונזה הביא למעבר לברזל. |
| Adoption of New TechnologyAn innovative suggestion is that experienced bronzesmiths may have been the ones to adopt the new technology. As bronze can be easily melted and cast into shape, smiths began to reserve bronze for the production of jewelry and other elaborate objects (as we see in the biblical description of ritual objects),[30] while turning to forged iron for utilitarian purposes. | אימוץ של טכנולוגיה חדשהאנו מציעים רעיון חדשני – ייתכן וחרשי ברונזה מנוסים היו אלה שאימצו את הטכנולוגיה החדשה. כיוון שניתן להתיך וליצוק ברונזה בנקל, חרשים החלו לייעד את הברונזה להפקת תכשיטים או חפצים יוקרתיים נוספים (רואים זאת בתיאור המקראי של חפצי פולחן), [30]  והחלו להשתמש בברזל מחושל עבור חפצים פרקטיים.  |
| Iron hammerscales (forging remains) from Tell e-Safi Gath collected using a magnet. Photo by the author. | תמונה: נתזי ברזל (שרידי חישול) מתל אל-צאפי/גת שנאספו על ידי שימוש במגנט. צולם ע"י המחברת.  |
| Evidence from smithies in the region supports this theory.[31] (None predate the 10th century B.C.E.) The remains include “slag cakes,” brownish conglomerates that accumulate at the bottom of both smelting furnaces and smithing hearths, as well as “hammerscales,” which are tiny particles that flake off an iron object during forging that can only be collected by using a magnet. | עדויות מסדנאות ברזל במרחב תומכות בתיאוריה שהוצעה לעיל [31]  (אף אחת לא תוארכה קודם למאה ה-10 לפנה"ס). השרידים כוללים "עוגות סיגים", קונגלומרטים חומים שמצטברים בתחתית כבשני ההתכה, תנורי חרשים, כמו גם נתזי ברזל, שהם החלקיקים הזעירים שמתקלפים מחפצי ברזל בזמן החישול, וניתן לאוספם רק ע"י מגנט. |
| The system used to inflate air into the furnace/hearth also commonly leaves behind tangible remains: The very end of the reed pipe leading from the bellows (made of perishable material at this time) to the furnace or hearth was covered with a clay tip, called a “tuyere.” The tuyere type associated closely with iron production remains is straight and square in cross-section, very different in shape from the 2nd millennium B.C.E. Canaanite tuyere used in bronzeworking, which was bent at the tip and rounded in cross-section. | המערכת ששימשה להחדרת אוויר לתוך הכבשן/תנור השאירה בדרך כלל שרידים מוחשיים: קצה הצינור מקנה סוף שהוביל מהמפוחים (שהיו עשויים מחומרים מתכלים בתקופה זו) אל הכבשן או התנור, כוסה בגוש חימר שנקרא פיית מפוח או tuyere. טיפוס הפיה שנמצא יחד עם שרידי הפקת ברזל הינו ישר ובעל חתך מרובע, ושונה מאוד בצורתו מפיות המפוח הכנעניות בני האלף השני לפנה"ס ששימשו בהפקת הברונזה, שהיו מכופפים בקצה ובעלי חתך עגול.  |
| https://firebasestorage.googleapis.com/v0/b/bageladmin.appspot.com/o/rtf%2Ftuyere.jpg?alt=media&token=3cad8e18-b685-45ff-bfec-c44036b04baeIron- and bronze-working tuyeres typically used in air supply systems during the Iron Age in the Levant. Left – Megiddo (11th century BCE), right – Tell e-Safi/Gath (10th-9th century BCE). Yahalom-Mack 2018: Figure 3. | תמונה: פיות מפוח ששימשו כחלק ממערכות לאספקת אוויר בתהליך הפקת הברזל והברונזה בתקופת הברזל בלבנט. שמאל – מגידו (מאה 11 לפנה"ס), ימין – תל צפית/גת (מאות 9-10 לפנה"ס). Yahalom-Mack 2018: Figure 3**.** |
| Both types were found in the same metalworking contexts, together with production remains of both bronze and iron, and often in the part of the site where bronzeworking was traditionally practiced. This indicates an intimate connection between the two metals and suggests that perhaps the same craftspeople were involved in the production of both. | שני טיפוסי הפיות נמצאו יחדיו באתרים שבהם עיבדו מתכות, לצד שרידי הפקה של ברונזה וברזל, ופעמים רבות באזורים ששימשו לעיבוד נחושת גם בתקופות קדומות יותר. הדבר מעיד על קשר הדוק בין שני המתכות ורומז על כך שייתכן ואותם בעלי מלאכה היו מעורבים בהפקה של שני סוגי המתכות.  |
| Iron in Israel and JudahWhy was iron adopted by the kings of Israel and Judah and preferred over bronze? The answer is related to economic, political and social aspects during this time. Mining the copper necessary to produce bronze items was a complex procedure that was tightly controlled by its producers. Tin, the other material required for the production of bronze, was pricey. Thus, bronze was reserved for specific artefacts that required casting. | ברזל בישראל ויהודהמדוע אומץ הברזל על ידי מלכי ישראל ויהודה והועדף על פני הברונזה? התשובה קשורה למאפייני הכלכלה, הפוליטיקה והחברה באותה התקופה. כריית הנחושת הנחוצה לייצור חפצי ברונזה הייתה תהליך מורכב שהצריך שליטה הדוקה. בדיל, חומר הגלם הנוסף הנדרש להפקת הברונזה, היה יקר. כך, הברונזה שימשה רק לחפצים מיוחדים שתהליך ייצורם הצריך יציקה.  |
| Iron, was more readily mined and available in territories that came under the control of the Israelites and Judahites, such as the Negev in the south and the Ajlun in the northeast. Its alloying component—carbon—was naturally present in the furnace and just needed to be controlled. | הברזל היה קל יותר לכרייה ונמצא באזורים שבאו תחת השליטה של הישראלים והיהודאים, כגון בנגב בדרום ובעג'לון בצפון-מערב. הרכיב הנדרש להכנת הסגסוגת – פחמן – היה קיים באופן טבעי בכבשנים וצריך היה רק לדעת איך לשלוט עליו. |
| Thus, once iron technology was mastered, it became the cheaper, more readily available and controllable metal, and thus preferred by producers, and consequently by consumers, alike. This afforded the rulers of the kingdoms an economic asset whose control granted them enhanced political power and social standing. | כך, לאחר שהתמקצעו בטכנולוגיית הפקת הברזל, מתכת זו הפכה לזולה ביותר, הזמינה ביותר וזו שניתן היה לשלוט בתהליך הפקתה, ולפיכך הפכה לעדיפה על ידי היצרנים, ובעקבות כך על יד הצרכנים. עובדה זו העניקה לשליטי הממלכות נכס כלכלי ששליטה עליו הגבירה את כוחם הפוליטי ומעמדם החברתי. |
| The paper is dedicated to the dear memory of my grandfather, Yehuda Kiel, co-editor of Daat Miqra, a colossal enterprise that made the bible accessible to many people around the world. He was a pioneer in incorporating archaeological data and historical geography into his commentary, shedding new light on the biblical text and its context. | מאמר זה מוקדש לזכרו של סבי, יהודה קיל, עורך משותף של "דעת מקרא", מפעל אדיר שהנגיש את התנ"ך לרבים ברחבי העולם. הוא היה חלוץ בכך ששילב מידע ארכיאולוגי והיסטוריה גיאוגרפית בפרשנויות שלו, ובכך שפך אור חדש על הטקסט המקראי והקשריו.  |
| 1. See Dan Levene and Beno Rothenberg, *A Metallurgical Gemara: Metals in the Jewish Sources* (London: IAMS, 2007).
 | 1. ראו

 Dan Levene and Beno Rothenberg, *A Metallurgical Gemara: Metals in the Jewish Sources* (London: IAMS, 2007). |
| 1. Editor’s note: For more on this story, and the place of metals in the purity laws there, see Zev Farber, [“Elazar Speaks Once in the Torah: Why Does He Interrupt Moses?”](https://www.thetorah.com/article/elazar-speaks-once-in-the-torah-why-does-he-interrupt-moses) *TheTorah* (2017).
 | 2. הערת העורך: למידע נוסף בנושא, ומקומם של מתכות בחוקי הטהרה, ראו Zev Farber, [“Elazar Speaks Once in the Torah: Why Does He Interrupt Moses?”](https://www.thetorah.com/article/elazar-speaks-once-in-the-torah-why-does-he-interrupt-moses) *TheTorah* (2017). |
| 1. Editor’s note: On the connection between Kenites and Midianites in the Bible through the story of Moses’ father-in-law, see Zev Farber, [“Moses’ Father-in-Law: Kenite or Midianite?”](https://www.thetorah.com/article/moses-father-in-law-kenite-or-midianite) *TheTorah* (2015).
 | 3. הערת העורך: על הקשר בין הקינים למדיינים במקרא לאור הסיפור על החותן של משה, ראו Zev Farber, [“Moses’ Father-in-Law: Kenite or Midianite?”](https://www.thetorah.com/article/moses-father-in-law-kenite-or-midianite) *TheTorah* (2015). |
| 1. Note that in Biblical Hebrew, the word *neḥoshet* (נְחֹשֶׁת) can mean either copper or bronze, making it difficult to know which is intended without further contextual clues.
 | 4. יש לציין שבעברית מקראית, משמעות המילה נְחֹשֶׁת היא נחושת או ברונזה, דבר המקשה על הבנת הכוונה בלי שיש בנמצא רמזים נוספים.  |
| 1. For a discussion of Cain as the Kenite ancestor, see James L. Kugel, *How to Read the Bible: A Guide to Scripture Then and Now* (New York: Free Press, 2007), 63–66.
 | 5. לדיון על קין כאב קדמון קיני, ראו James L. Kugel, *How to Read the Bible: A Guide to Scripture Then and Now* (New York: Free Press, 2007), 63–66. |
| 1. Editor’s note: On the potential relationships among the Qurayya, the Midianites, and the Kenites, see Israel Knohl, [“YHWH: The Original Arabic Meaning of the Name,”](https://www.thetorah.com/article/yhwh-the-original-arabic-meaning-of-the-name) *TheTorah* (2019).
 | 6. הערת העורך: על היחסים האפשריים בין הקורייאה, המדיינים והקינים, ראו Israel Knohl, [“YHWH: The Original Arabic Meaning of the Name,”](https://www.thetorah.com/article/yhwh-the-original-arabic-meaning-of-the-name) *TheTorah* (2019). |
| 1. For a discussion of silver usage, focusing on the Bronze and Iron ages, see Tzilla Eshel, [“How Silver Was Used for Payment,”](https://www.thetorah.com/article/how-silver-was-used-for-payment) *TheTorah.com* (2018).
 | 7. לדיון על השימוש בכסף, בדגש על תקופות הברונזה והברזל, ראו Tzilla Eshel, [“How Silver Was Used for Payment,”](https://www.thetorah.com/article/how-silver-was-used-for-payment) *TheTorah.com* (2018). |
| 1. A metal alloy contains a combination of metals or of a metal with one or more other elements. Prior to the introduction of tin, for example, an earlier process produced bronze by combining copper and arsenic, which occurs naturally in some copper ores.
 | 8. סגסוגת מתכת מכילה שילוב של מתכות או מתכת עם לפחות יסוד אחד נוסף. לפני השימוש בבדיל, לדוגמא, ברונזה הופקה משילוב של נחושת עם ארסן, שמופיע באופן טבעי בבצרי נחושת מסוימים.  |
| 1. James D. Muhly, “How Iron Technology Changed the Ancient World—and Gave the Philistines a Military Edge,” *Biblical Archaeology Review*8.6 (1982): 42–54.
 | 9. ראו James D. Muhly, “How Iron Technology Changed the Ancient World—and Gave the Philistines a Military Edge,” *Biblical Archaeology Review*8.6 (1982): 42–54. |
| 1. At the height of its power in the 14th century, its territory extended from the northern Levant, across much of Anatolia, and into northern Mesopotamia.
 | 10. בשיא חוזקה במאה ה-14 לפנה"ס, היא שלטה מצפון הלבנט, לרוחבה של אנטוליה ועד צפון מוסופוטמיה.  |
| 1. Editor’s note: For a discussion of these poetic praises of the land in Deuteronomy, see David Frankel, [“The Good Land of Israel,”](https://www.thetorah.com/article/the-good-land-of-israel) *TheTorah* (2017).
 | 11. הערת העורך: לדיון על דברי השבח הפואטיים על הארץ בספר דברים, ראו David Frankel, [“The Good Land of Israel,”](https://www.thetorah.com/article/the-good-land-of-israel) *TheTorah* (2017). |
| 1. Perhaps they were taking part in the Mediterranean trade that was controlled by the Phoenicians during the Iron Age.
 | 12. ייתכן והם לקחו חלק בסחר הים תיכוני שנשלט על ידי הפיניקים בתקופת הברזל. |
| 1. The production process (entailing the bloomery process for smelting) caused an immense loss of iron.
 | 13. תהליך ההפקה (שכלל את תהליך מיצוי הברזל מהתפרחת) גרם לאיבוד אדיר של ברזל. |
| 1. Michael R. Notis, Vincent C. Pigott, Patrick E. McGovern, K.H. Liu, and C.P. Swann. “The Metallurgical Technology: The Archaeometallurgy of the Iron IA Steel,” in *The Late Bronze and Early Iron Ages of Central Transjordan: The Baq’ah Valley Project, 1977–1981*, ed. Patrick E. McGovern (Philadelphia: University Museum, 1986), 272–278.
 | 14. ראו Michael R. Notis, Vincent C. Pigott, Patrick E. McGovern, K.H. Liu, and C.P. Swann. “The Metallurgical Technology: The Archaeometallurgy of the Iron IA Steel,” in *The Late Bronze and Early Iron Ages of Central Transjordan: The Baq’ah Valley Project, 1977–1981*, ed. Patrick E. McGovern (Philadelphia: University Museum, 1986), 272–278. |
| 1. Xander A. Veldhuijzen and Thilo Rehren, “Slags and the City: Early Iron Production at Tell Hammeh, Jordan, and Tel Beth-Shemesh, Israel,” in *Metals and Mines: Studies in Archaeometallurgy*, ed. Susan La Niece, D. R. Hook, and Paul T. Craddock (London: Archetype, 2007), 189–201.
 | 15. ראו Xander A. Veldhuijzen and Thilo Rehren, “Slags and the City: Early Iron Production at Tell Hammeh, Jordan, and Tel Beth-Shemesh, Israel,” in *Metals and Mines: Studies in Archaeometallurgy*, ed. Susan La Niece, D. R. Hook, and Paul T. Craddock (London: Archetype, 2007), 189–201. |
| 1. In addition to the examples from Deuteronomy and 2 Samuel, Jeremiah 15:12 mentions iron and copper from the north—הֲיָרֹעַ בַּרְזֶל בַּרְזֶל מִצָּפוֹן וּנְחֹשֶׁת, “Can iron break iron and bronze?—though the passage may refer to the weaponry of the Babylonians (Menahem Bolle, *Jeremiah*, Daat Miqra [Jerusalem: Mossad Harav Kook, 1983], 200).
 | 16. בנוסף לדוגמאות מספר דברים ושמואל ב', נכתב בירמיהו טו:יב על ברזל ונחושת מהצפון - הֲיָרֹעַ בַּרְזֶל בַּרְזֶל מִצָּפוֹן וּנְחֹשֶׁת – אך ייתכן שהפסוק מתייחס לנשקם של הבבלים (Menahem Bolle, *Jeremiah*, Daat Miqra [Jerusalem: Mossad Harav Kook, 1983], 200) |
| 1. Yehuda Kiel, *II Samuel*, Daat Miqra (Jerusalem: Mossad Harav Kook, 1981), 427–428.
 | 17. ראו Yehuda Kiel, *II Samuel*, Daat Miqra (Jerusalem: Mossad Harav Kook, 1981), 427–428. |
| 1. Jane C. Waldbaum, “Bimetallic Objects from the Eastern Mediterranean and the Question of the Dissemination of Iron,” in *Early Metallurgy in Cyprus, 4000–500 B.C.*, ed. James D. Muhly, Robert Maddin, and Vassos Karageorghis V(Nicosia: Pierides Foundation, 1982), 325–350.
 | 18. ראו Jane C. Waldbaum, “Bimetallic Objects from the Eastern Mediterranean and the Question of the Dissemination of Iron,” in *Early Metallurgy in Cyprus, 4000–500 B.C.*, ed. James D. Muhly, Robert Maddin, and Vassos Karageorghis V(Nicosia: Pierides Foundation, 1982), 325–350. |
| 1. Nethanel, L. Erb-Satullo, “The innovation and adoption of iron in the ancient Near East,” *Journal of Archaeological Research*, 27.4 (2019): 557–607.
 | 19. ראו Nethanel, L. Erb-Satullo, “The innovation and adoption of iron in the ancient Near East,” *Journal of Archaeological Research*, 27.4 (2019): 557–607. |
| 1. Joshua confirms the problem of Canaanite chariots in v. 18.
 | 20. יהושע מאשר את בעיית המרכבות הכנעניות בפסוק יח.  |
| 1. See also v. 13.
 | 21. ראו גם פסוק יג.  |
| 1. Robert Drews, “The ‘Chariots of Iron’ of Joshua and Judges,” *JSOT* 45 (1989): 15–23.
 | 22. ראו Robert Drews, “The ‘Chariots of Iron’ of Joshua and Judges,” *JSOT* 45 (1989): 15–23. |
| 1. See, e.g., Marian H. Feldman and Caroline Sauvage, “Objects of Prestige? Chariots in the Late Bronze Age Eastern Mediterranean and Near East,” *Ägypten und Levante/Egypt and the Levant* 20 (2010): 67–181.
 | 23. ראו לדוגמא: Marian H. Feldman and Caroline Sauvage, “Objects of Prestige? Chariots in the Late Bronze Age Eastern Mediterranean and Near East,” *Ägypten und Levante/Egypt and the Levant* 20 (2010): 67–181. |
| 1. Alla Rabinovich, Naama Yahalom-Mack, Yosef Garfinkel, Saar Ganor, and Michael G. Hasel, “The Metal Assemblage from Early Iron Age IIA Khirbet Qeiyafa and Its Implications for the Inception of Iron Production and Use,” *Bulletin of the American Schools for Oriental Research* 382 (2019): 89–110.
 | 24. ראו Alla Rabinovich, Naama Yahalom-Mack, Yosef Garfinkel, Saar Ganor, and Michael G. Hasel, “The Metal Assemblage from Early Iron Age IIA Khirbet Qeiyafa and Its Implications for the Inception of Iron Production and Use,” *Bulletin of the American Schools for Oriental Research* 382 (2019): 89–110. |
| 1. The answer would serve as an indication of the degree of control exercised over iron production by the central authorities, including the control of weapons production. Cutting-edge scientific analysis is currently developing a method which would enable matching iron objects to their ore’s source. This will have important implications for our ability to examine the politics and economics behind the control over ore sources in the Iron Age in the land of Israel, enriching our understanding of the geo-politics and socio-economic interaction between the Israelite and Judean kingdoms and their neighbors at this time. Michael Brauns, Naama Yahalom-Mack, Ivan Stepanov, Lee Sauder, Jake Keen, and A. Eliyahu-Behar, “Osmium Isotope Analysis as an Innovative Tool for Provenancing Ancient Iron: A Systematic Approach,” *PLoS ONE*15.3 (2020), <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0229623>.
 | 25. התשובה יכולה להוות אינדיקציה לרמת השליטה על הפקת הברזל על ידי השלטונות, לרבות השליטה על ייצור כלי נשק. ניתוח מדעי חדשני המפותח כעת מאפשר לקשור בין חפצי ברזל למקור הבצר שלהם. לתוצאות שיתקבלו תהיינה השלכות מרחיקות לכת על יכולתנו להבין את הפוליטיקה והכלכלה שמאחורי השליטה במקורות הבצר בתקופת הברזל בארץ ישראל, והן יעשירו את ידיעותינו על הקשרים הגיאו-פוליטיים והסוציו-אקונומיים בין ממלכות ישראל ויהודה ושכניהם. Michael Brauns, Naama Yahalom-Mack, Ivan Stepanov, Lee Sauder, Jake Keen, and A. Eliyahu-Behar, “Osmium Isotope Analysis as an Innovative Tool for Provenancing Ancient Iron: A Systematic Approach,” *PLoS ONE*15.3(2020), <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0229623>. |
| 1. Adi Eliyahu-Behar and Naama Yahalom-Mack, “Reevaluating Early Iron-working Skills in the Southern Levant through Microstructure Analysis,” *Journal of Archaeological Science: Reports* 18 (2018): 447–462.
 | 26. ראו Adi Eliyahu-Behar and Naama Yahalom-Mack, “Reevaluating Early Iron-working Skills in the Southern Levant through Microstructure Analysis,” *Journal of Archaeological Science: Reports* 18 (2018): 447–462. |
| 1. Also in Job,

איוב מ:יח עֲצָמָיו אֲפִיקֵי נְחוּשָׁה גְּרָמָיו כִּמְטִיל בַּרְזֶל.Job 40:18 His bones are like tubes of bronze, His limbs like iron rods.We further see this same parallelism in the Deuteronomy verses quoted above. | 27. כך גם בספר איוב, איוב מ:יח עֲצָמָיו אֲפִיקֵי נְחוּשָׁה גְּרָמָיו כִּמְטִיל בַּרְזֶל. |
| 1. Erez Ben-Yosef, Ron Shaar, Lisa Tauxe, and Hagay Ron, “A new chronological framework for Iron Age copper pro­duction at Timna (Israel),” *Bulletin of the American Schools of Oriental Research*367 (2012): 31–71. Tom E. Levy, Mohammad Najjar, and Erez Ben-Yosef, editors. *New Insights into the Iron Age Archaeology of Edom, Southern Jordan*. (Los Angeles: UCLA Cotsen Institute of Archaeology Press, 2014.) Editor’s note: See also Erez Ben-Yosef and Aaron Greener, [“Edom’s Copper Mines in Timna: Their Significance in the 10th Century,”](https://www.thetorah.com/article/edoms-copper-mines-in-timna-their-significance-in-the-10th-century) *TheTorah* (2018).
 | 28. ראו Erez Ben-Yosef, Ron Shaar, Lisa Tauxe, and Hagay Ron, “A new chronological framework for Iron Age copper pro­duction at Timna (Israel),” *Bulletin of the American Schools of Oriental Research*367 (2012): 31–71. Tom E. Levy, Mohammad Najjar, and Erez Ben-Yosef, editors. *New Insights into the Iron Age Archaeology of Edom, Southern Jordan*. (Los Angeles: UCLA Cotsen Institute of Archaeology Press, 2014.) . הערת העורך: ראו גם Erez Ben-Yosef and Aaron Greener, [“Edom’s Copper Mines in Timna: Their Significance in the 10th Century,”](https://www.thetorah.com/article/edoms-copper-mines-in-timna-their-significance-in-the-10th-century) *TheTorah* (2018). |
| 1. Nethanel, L. Erb-Satullo, “The innovation and adoption of iron in the ancient Near East,” *Journal of Archaeological Research*, 27.4 (2019): 557–607.
 | 29. ראו Nethanel, L. Erb-Satullo, “The innovation and adoption of iron in the ancient Near East,” *Journal of Archaeological Research*, 27.4 (2019): 557–607. |
| 1. Editor’s note: For some discussion of bronze or copper decorative items in the Temple or Tabernacle, see David Frankel, [“The Bronze Plating of the Altar: Numbers Versus Exodus,”](https://www.thetorah.com/article/the-bronze-plating-of-the-altar-numbers-versus-exodus) *TheTorah* (2018); Raz Kletter, [“Fire Pans in the Bible and Archaeology,”](https://www.thetorah.com/article/fire-pans-in-the-bible-and-archaeology) *TheTorah* (2019); Richard Lederman, [“Nehushtan, the Copper Serpent: Its Origins and Fate,”](https://www.thetorah.com/article/nehushtan-the-copper-serpent-its-origins-and-fate) *TheTorah* (2017).
 | 30. הערת העורך: לדיון נוסף על חפצים דקורטיביים מברונזה ונחושת ששימשו במקדש או במשכן, ראו David Frankel, [“The Bronze Plating of the Altar: Numbers Versus Exodus,”](https://www.thetorah.com/article/the-bronze-plating-of-the-altar-numbers-versus-exodus) *TheTorah* (2018); Raz Kletter, [“Fire Pans in the Bible and Archaeology,”](https://www.thetorah.com/article/fire-pans-in-the-bible-and-archaeology) *TheTorah* (2019); Richard Lederman, [“Nehushtan, the Copper Serpent: Its Origins and Fate,”](https://www.thetorah.com/article/nehushtan-the-copper-serpent-its-origins-and-fate) *TheTorah* (2017). |
| 1. Iron production remains, until recently, were almost never identified in archaeological sites. Perhaps their dull colour (particularly in contrast to the greenish remains of copper working), and the small size of some of these, are to be blamed. Recent excavations, studies, and publications have brought this evidence for iron production to the attention of scholars, further encouraging archaeologists to seek—and to find—such traces, especially with the use of micro-archaeological field methods, in various Iron Age sites, such as Hazor, Megiddo, Tel Rehov, Beth Shemesh and Tell es-Safi (Philistine Gath). Adi Eliyahu-Behar, Naama Yahalom-Mack, Sana Shilstein, Alex Zukerman, Cynthia Shafer-Elliott, Aren, M. Maeir, Elisabetta Boaretto, Israel Finkelstein, and Steve Weiner, “Iron and Bronze Production in Iron Age IIA Philistia: New Evidence from Tell es-Safi/Gath, Israel,” *Journal of Archaeological Science* 39 (2012): 255–267; Naama Yahalom-Mack and Adi Eliyahu-Behar, “The Transition from Bronze to Iron in Canaan: Chronology, Technology and Context,”*Radiocarbon* 57 (2015): 285–305; Naama Yahalom-Mack, Adi Eliyahu-Behar, Mario A.S., Martin, Assaf Kleiman, Ruth Shahack-Gross, Robert D. Homsher, Yuval Gadot, and Israel Finkelstein, “Metalworking at Megiddo during the Late Bronze and Iron Ages,” *Journal of Near Eastern Studies* 76 (2017): 53–74.
 | 31. עד לאחרונה נדיר היה לזהות תוצרים של הפקת ברזל באתרים ארכיאולוגיים. ייתכן שיש לתלות את האשמה בצבעם הדהוי (במיוחד בהשוואה לשרידים הירקרקים של עיבוד נחושת), וגודלם הקטן של השרידים. חפירות חדשות, בשילוב עם מחקרים ופרסומים, הביאו את העדויות להפקת ברזל לתשומת ליבם של חוקרים רבים, דבר המעודד עוד יותר את הארכיאולוגים לחפש – ולמצוא – שרידים מעין אלו, במיוחד תוך שימוש בשיטות שדה מיקרו-ארכיאולוגיות, באתרים רבים מתקופת הברזל כגון חצור, מגידו, תל רחוב, בית שמש ותל צפית/גת. ). Adi Eliyahu-Behar, Naama Yahalom-Mack, Sana Shilstein, Alex Zukerman, Cynthia Shafer-Elliott, Aren, M. Maeir, Elisabetta Boaretto, Israel Finkelstein, and Steve Weiner, “Iron and Bronze Production in Iron Age IIA Philistia: New Evidence from Tell es-Safi/Gath, Israel,” *Journal of Archaeological Science* 39 (2012): 255–267; Naama Yahalom-Mack and Adi Eliyahu-Behar, “The Transition from Bronze to Iron in Canaan: Chronology, Technology and Context,”*Radiocarbon* 57 (2015): 285–305; Naama Yahalom-Mack, Adi Eliyahu-Behar, Mario A.S., Martin, Assaf Kleiman, Ruth Shahack-Gross, Robert D. Homsher, Yuval Gadot, and Israel Finkelstein, “Metalworking at Megiddo during the Late Bronze and Iron Ages,” *Journal of Near Eastern Studies* 76 (2017): 53–74. |