



סיכום קצר של האבולוציה האנושית לצעירים

Theophile Godfraind^{1*}, Regine Vercauteren Drubbel²

¹המחלקה לפרמקולוגיה וטיפול רפואי (FATH), המכון לחקר ניסויים קליניים, האוניברסיטה הקתולית לוביון, בריסל, בלגיה
²הפקולטה למדעים, אנתרופולוגיה וגנטיקה אנושית, האוניברסיטה החופשית בבריסל והקבוצה הבלגית לפרוימטולוגיה, בריסל, בלגיה

סוקר צעיר

BARTON

גיל: 15



מרבית הידע שלנו על בני אדם מגיע ממחקר של פלאונטולוגיה, מדע שחוקר מאובנים אנושיים. פלאונטולוגים מזהים אתרים שבהם אפשר למצוא מאובנים. הם קובעים את גילם של המאובנים ומתארים את הסממנים של העצמות והשיניים שהתגלו. לאחרונה, פלאונטולוגים הוסיפו טכנולוגיה גנטית כדי לחקור את ההשערות שלהם. במאמר זה נספר לכם קצת על פרהיסטוריה, תקופת הזמן שכוללת יצורים שקדמו לאדם (pre-humans) ובני אדם, ונמשכה כ-10 מיליון שנים. במהלך התקופה הפרהיסטורית, לא תיעדו אירועים בכתב. מרבית המידע על הפרהיסטוריה התקבל ממחקר של מאובנים. לפני עשרה או שניים עשר מיליון שנים, פרימטים התחלקו לשני ענפים – אחד מהם הוביל לאדם המודרני (הנוכחי) והשני לקופי האדם כולל גורילות, שימפנזות, שימפנזות ננסיות ואורנג אוטנגים. הענף שהוביל אל בני האדם כלל כמה מינים שונים. כשאחד המינים האלה – שידוע בשם ניאנדרתלים – אכלס את אירואסיה, הם לא היו לבד; הומו ספיאנס ומיני אדם אחרים גם היו נוכחים באותו האזור. כל מיני האדם האחרים נכחדו, מלבד ההומו ספיאנס, המין שלנו, אשר בהדרגה אכלס את כדור הארץ כולו. לפני כ-12,000 שנים, במהלך התקופה הניאוליתית, חלק (אולם לא כל) האוכלוסיות של הומו ספיאנס עברו מאורח חיים נוודי של ציד וליקוט לאורח חיים חקלאי, ובנו כפרים וערים. הם פיתחו ארגונים חברתיים מורכבים יותר והמציאו את הכתב. זה היה סופה של הפרהיסטוריה ותחילתה של ההיסטוריה.

מהי אבולוציה?

אבולוציה היא תהליך שדרכו אורגניזמים מתפתחים מאורגניזמים מוקדמים ופשוטים יותר. לפי המדען צ'ארלס דרווין (1809-1882), אבולוציה תלויה בתהליך שנקרא "ברירה טבעית". ברירה טבעית גורמת ליכולות רבייה מוגברות של אורגניזמים שמתאמים בצורה הטובה ביותר לתנאים שבהם הם חיים. התיאוריה של דרווין הייתה שאורגניזמים מתפתחים כתוצאה מהמון שינויים קטנים שמתרחשים במהלך הזמן. במאמר זה אנו נדון באבולוציה במהלך העידן שלפני הופעת המין האנושי ובפרהיסטוריה האנושית. במהלך הפרהיסטוריה כתיבה עוד לא התפתחה. אולם מרבית המידע החשוב על הפרהיסטוריה מגיע ממחקרים של מאובנים [1].

איך בני אדם התפתחו?

פרימטים, כמו בני אדם, הם יונקים. לפני בין עשרה לשניים עשר מיליוני שנים השושלת הפרימטית הקדומה התחלקה בתהליך שנקרא **היווצרות מינים** מאב קדמון משותף אחד לשתי קבוצות עיקריות. שתי השושלות האלה התפתחו בנפרד והיו למגוון המינים שאנו רואים היום. חברים של קבוצה אחת היו גרסאות מוקדמות של מה שאנו מכירים כיום כקופי אדם (גורילות, שימפנזות, שימפנזות ננסיות באפריקה ואורנג אוטנגים באסיה – אורים 2,1); כלומר, קופי האדם המודרניים התפתחו מהקבוצה הקדומה הזו. הם נשארו בעיקר ביער וניהלו אורח חיים ארבוריאלי, כלומר הם חיו על עצים. קופי האדם הם הולכי על ארבע מה שאומר שהם נעים עם ארבע רגליהם על האדמה (ראו איור 2). הקבוצה השנייה התפתחה בדרך אחרת. היא נהייתה יבשתית, כלומר הם חיו על האדמה ולא על עצים. מהיותם הולכי על ארבע הם נהיו הולכי על שתיים, כלומר הם התחילו לנוע על שתי רגליהם האחוריות. נוסף על כך מוחם גדל. זוהי קבוצה שבאמצעות אבולוציה הובילה להופעתם של בני האדם המודרניים שחיים כיום. הרבה מאובנים שנמצאו באפריקה הם **מסוג** שנקרא אוֹסְטְרְלוֹפִּיתְקוּס (שמשמעותו קוף דרומי). הסוג הזה נכחד, אולם מחקרי מאובנים גילו מאפיינים מעניינים על ההסתגלות שלהם לקראת אורח חיים יבשתי.

אוֹסְטְרְלוֹפִּיתְקוּס אֶפְרָנְסִיס ולוסי

באתיופיה (מערב אפריקה) ישנו אתר שנקרא Hadar שבו נמצאו כמה מאובנים של מיני חיות שונים. בין המאובנים האלה היה ה-אוֹסְטְרְלוֹפִּיתְקוּס אֶפְרָנְסִיס. בשנת 1974 פלאונטולוגים מצאו שלד כמעט שלם של דגימה אחת של המין הזה וקראו לו לוסי, משירם של להקת החיפושיות "לוסי ברקיע עם יהלומים". העולם כולו גילה את Lucy והיא הופיעה בכל העיתונים: היא הייתה לסלבריטאית עולמית. הנקבה הקטנה הזו, שגובהה 1.1 מטרים בלבד, חיה לפני 3.2 מיליוני שנים. ניתוח של עצמות הירך שלה הראה שהיא השתמשה בתנועה יבשתית. Lucy יכלה להשתמש גם בתנועה ארבוריאלית ובהליכה על שתיים, כפי שלמדנו מכך שלעצמות הרגל של קוף א.אפרנסיס אחר היה קימור דומה לזה שרואים בכפות הרגליים של בני אדם מודרניים [2]. המגלים של אותו הממצא הציעו, בהתאם לכך, שקוף ה-א.אפרנסיס הלך על שתיים בלבד ויכול היה להיות צייד-לקט.

היווצרות המינים (Speciation)

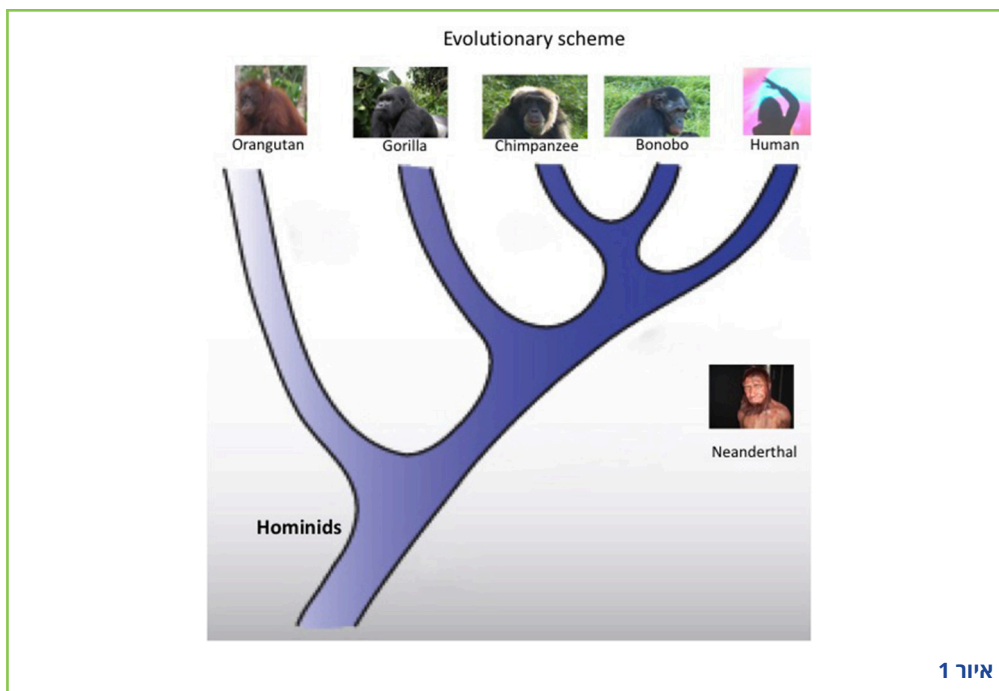
היווצרות של מינים חדשים ומובחנים במהלך האבולוציה.

סוג (Genus)

בסיווג של מינים ביולוגיים, סוג הוא תת-מחלקה של משפחה. החלוקה הזו מקבצת אורגניזמים חיים שיש להם נקודות דמיון משותפות (אחת או יותר). בשיטת המיון שנקראת נומנקלטורה דו-שמית, השם המדעי האוניברסלי שמשמשים בו לתיאור המינים, שמו של כל אורגניזם מורכב מהסוג שלו (באות גדולה) וממילה נוספת שמזהה את המין שלו (באות קטנה). לדוגמה: א.אפרנסיס והומו ספיאנס.

איור 1

סִכְמָה אבולוציונית שמראה שקופי האדם ובני האדם התפתחו מאב קדמון משותף. בתמונה של הניאנדרתל (משמאל) היא פסל שעוצב משלד מאובן.



איור 1

איור 2

קופי אדם בטבע. מלמעלה: תנועה ארבוריאלית (על עצים) של אורנג אוטנגים; מלמטה: תנועת הולכי על ארבע של גורילות ושימפנזות.



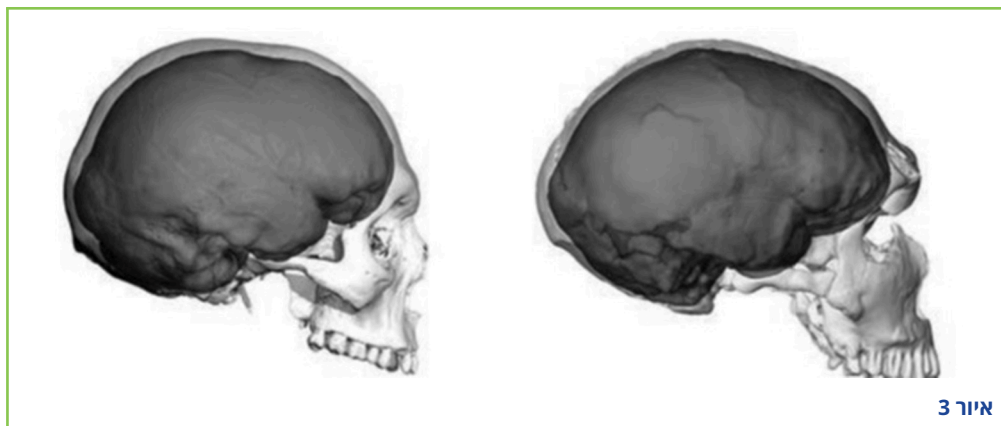
איור 2

הומו ארקטוס, הומו הביליס והומו ניאנדרתלנסיס

הומו הוא סוג (קבוצת מינים) שכולל בני אדם מודרניים, כמונו, ואת אבותינו הקדמונים הקרובים ביותר שנכחדו. אורגניזמים ששייכים לאותו המין מייצרים צאצאים ברי-קיימא. הפליאונטולוג המפורסם ששמו לואיס ליקי, יחד עם קבוצתו, גילה את ה-ההומו הביליס (שמשמעותו תיקונאי) בשנת 1964. ההומו הביליס היה מין ה-ההומו העתיק ביותר שאי פעם נמצא [2]. הומו הביליס הופיע בטנזניה (מזרח אפריקה) לפני 2.8 מיליוני שנים, ונכחד לפני 1.5 מיליוני שנים. מעריכים שהם היו בגובה של כ-1.4 מטרים ושהם היו יבשתיים. הם היו שונים מאוסטרלופיתקוס בשל

איור 3

השוואה בין גולגולות של הומו ספיאנס (בני אדם; משמאל) לבין הומו ניאנדרתלנסיס (ניאנדרתל; מימין). אתם יכולים לראות את ההבדל בצורתו. האיור אומץ מ: Scientific American Vol. 25, No. 4, Autumn 2016



איור 3

צורתה של הגולגולת שלהם. הצורה לא הייתה אגסית אלה ספירית (עגולה), כמו ראשו של אדם מודרני. הומו הביליס יצרו כלים מאבן, אשר מעידים על יצירתיות [3].

באסיה, בשנת 1891, אִזֵן דובואה (גם הוא פלאונטולוג) גילה את המאובן הראשון של הומו ארקטוס (שמשמעותו האדם הזקוף), אשר הופיע לפני 1.8 מיליוני שנים. המאובן הזה קיבל כמה שמות. השמות הידועים ביותר הם Pithecanthropus (קוף-אדם) ו-Sinanthropus (אדם-סיני). הומו ארקטוס הופיעו במזרח אפריקה והיגרו לאסיה, שם הם סיתתו כלים מעודנים מאבן [4]. דובואה גם הביא צדפות מתקופתו של ה.ארקטוס מ-Java לאירופה. מדענים עכשוויים שחקרו את הצדפות האלה מצאו חריטות שתוארכו מלפני 430,000 ו-540,000 שנים. הם הסיקו שפרטי ה.ארקטוס היו מסוגלים לבטא את עצמם באמצעות סמלים [5].

כמה מיני הומו הופיעו אחרי ה.ארקטוס ולא מעט מהם חיו במקביל במשך זמן מה. המין הידוע ביותר הוא ה-הומו ניאנדרתלנסיס (איור 3), שבדרך כלל מכונה ניאנדרתלים, והם היו ידועים כענף האירופאי שהתפתח משתי שושלות שהתפצלו לפני כ-400,000 שנים, כאשר הענף (שושלת) השני שמכונה הומו ספיאנס מוכר כענף האפריקאי. המאובן הניאנדרתלי הראשון, שמתוארך מלפני 430,000 שנים, נמצא ב-La Sima de los Huesos שבספרד, ונחשב שהתפתח מאב קדמון משותף שנקרא הומו היידלברגנסיס [6]. ניאנדרתלים השתמשו בהרבה מהמשאבים הטבעיים בסביבתם: חיות, צמחים ומינרלים. הומו ניאנדרתלנסיס צדו חיות יבשתיות וימיות, מה שדרש מגוון נשקים. עשרות אלפי כלי אבן מאתרים ניאנדרתליים מוצגים כיום במוזיאונים רבים. ניאנדרתלים יצרו ציורים במערת La Pasiega בדרום ספרד וקישטו את גופיהם עם תכשיטים וצבעים. נמצאו קברים שלהם, מה שאומר שהם קיימו טקסי קבורה.

הדניסובנים הם תוספת חדשה לעץ האנושי. בשנת 2010 התגלתה הדגימה הראשונה במערת Denisova בדרום-מערב סיביר. מעט מאוד ידוע על ההתנהגות שלהם. הם דורשים מחקרים נוספים בשל התקשורת בינם לבין הניאנדרתלים ומיני הומו אחרים (ראו למטה) [7].

איור 4

האריות במערת Chauvet
(לפני 36,000 שנים).
בתקופה הזו אריות פראיים היו
נכחים באירואסיה. התמונה
לקוחה מ: Bradshaw
foundation.com. שימו לב
לאופי מלא-החיים
של התמונה.



איור 4

**אירואסיה
(Eurasia)**

מונח שמשמש בוכדי
לתאר את הקרקע המשותפת
של יבשות אירופה ואסיה.

הומו ספיאנס

מאובנים שהתגלו לאחרונה במרוקו (צפון אפריקה) הוסיפו לויכוח הסוער על התפשטות ה-ה.ספיאנס אחרי שהם הופיעו לפני 315,000 שנים [8]. מיקום המאובנים האלה יכול לבשר שה-ה.ספיאנס הסתובבו בכל אפריקה. באותו האופן, פיזור המאובנים מחוץ לאפריקה הצביע על הגירותיהם ליבשות שונות [9]. בעוד שהוויכוח עדיין סוער, ההיפותזות מתמקדות בתפוצה אחת או בתפוצות מרובות מחוץ ליבשת אפריקה [10, 11]. למרות זאת, אפילו אם מקור ההגירה לאירופה עדיין נתון לויכוח [12], מסתמן ש-ה.ספיאנס נכחו בישראל [13] לפני 180,000 שנים. לכן יכול להיות שההגירה לאירופה לא הגיעה ישירות מאפריקה אלא התרחשה באופן עקיף דרך שהות בישראל-אסיה. הם הגיעו לאירופה לפני כ-45,000 שנים [14] היכן שהניאנדרתלים כבר נכחו (ראו לעיל). מחקרים על דנ"א עתיק מראים של-ה.ספיאנס היו תינוקות עם ניאנדרתלים ועם האדם הדניסובי. כיום, אנשים שחיים באירופה ובאסיה חולקים בין 1% ל-4% מהדנ"א שלהם עם ניאנדרתלים או עם האדם הדניסובי [15].

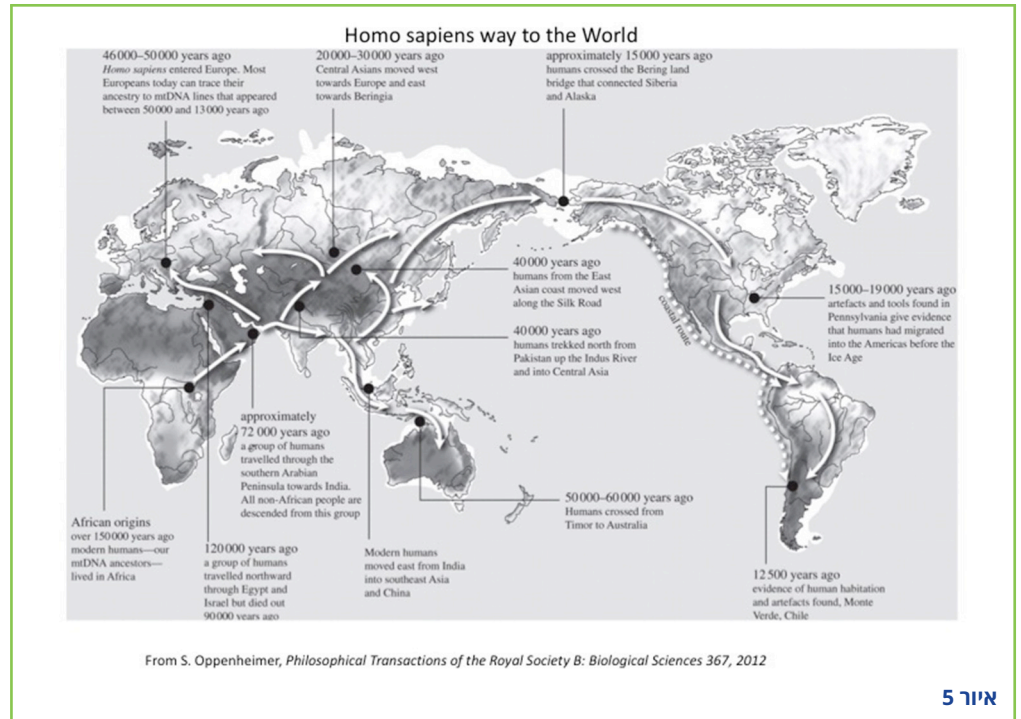
לפני כמה אלפי שנים ה-ה.ספיאנס כבר יצרו אומנות, כמו למשל ציורי הקיר במערת Chauvet (מלפני 36,000 שנים; איור 4) ומערת Lascaux (מלפני 19,000 שנים), שתיהן בצרפת. איכות הציורים מראה יכולת אומנותית והתפתחות אינטלקטואלית גדולה. הומו ספיאנס המשיכו לסקור את כדור הארץ. הם חצו את גשר הגשר היבשתי של ברינג שמחבר בין סיביר לאלסקה ונעו דרומה לפני 12,500 שנים למה שאנו קוראים היום צ'ילה. הומו ספיאנס אכלסו בהדרגה את כל כדור הארץ שלנו (איור 5).

המהפכה הניאוליתית

משמעות התקופה הניאוליתית היא תקופת האבן החדשה, על שם טכנולוגיית האבן החדשה שהתפתחה באותו הזמן. התקופה הניאוליתית החלה בסוף תקופת הקרח לפני 11,700 שנים. התרחש שינוי באופן שבו בני אדם חיו במהלך התקופה הניאוליתית. הריסות שנמצאו

איור 5

הומו ספיאנס טיילו בעולם בתקופות שונות כפי שאפשר לראות במפה. הם נעו באמצעות רגליהם בלבד!



איור 5

במסופוטמיה גילו לנו שבני אדם מוקדמים חיו בכפרים מאוכלסים. כתוצאה מתחילת החקלאות, מרבית הציידים-לקטים המשוטטים היו לחקלאים מיושבים. במקום כלבי הצייד שהיו מזוהים עם הציידים-לקטים, חקלאים העדיפו כלבי רועים [16]. בתקופה הניאוליתית, בני אדם עסקו בחקלאות וברעיית צאן ושמרו על עיזים וכבשים. שור הבר (aurochs; מין בקר שנכחד), שמוצג בציורים ממערת Lascaux, הוא אב קדמון של הפרות המבויתות שיש לנו היום [17]. התוצרת החקלאית הראשונה שבני אדם מוקדמים החלו לייצר במסופוטמיה (אזור היסטורי במערב אסיה, שממוקם בין הנהרות Tigris ו-Euphrate) הייתה אפונה וחיטה [18]. חיות ונידולים נסחרו, ועסקאות הסחר האלה תועדו בכתב. אסימוני **חימר** שימשו כמטבע הראשון עבור הסחר הזה. התקופה הניאוליתית כללה את יצירתם של מסחר, כסף, מתמטיקה וכתב (איור 6) ב-Sumar, אזור במסופוטמיה. הולדת הכתב החלה את התקופה שאנו קוראים לה "היסטוריה", שבה אירועים נכתבים ופרטים של אירועים גדולים כמו גם אירועים יומיומיים מועברים הלאה בצורה קלה. השינוי העצום הזה באורח החיים של בני האדם יכול להיקרא **המהפכה הניאוליתית**.

מסקנות

מאז זמנם של ה-הומו ארקטוס, ה-הומו ספיאנס היגרו מחוץ לאפריקה. הומו ספיאנס הרחיבו את ההגירה הזו אל כדור הארץ כולו. במאות החמש-עשרה והשש-עשרה, אירופאים חקרו את העולם. על פני היבשות השונות, חוקרים מצאו אוכלוסיות בלתי מוכרות. האירופאים תהו אם היצורים האלה היו בני אדם או לא. אולם למעשה האוכלוסיות האלה היו צאצאים של הגברים והנשים שאכלסו את כדור הארץ בראשית האנושות. בזמנים מוקדמים הרבה יותר הייתה תיאוריה שהיו כמה גזעים של בני אדם, בהתבסס על צבע העור, אולם התיאוריה הזו לא נתמכה על-ידי המדע. מחקרים עדכניים של דנ"א מראים שיותר משבעה מיליארד בני אדם

חימר (Clay)

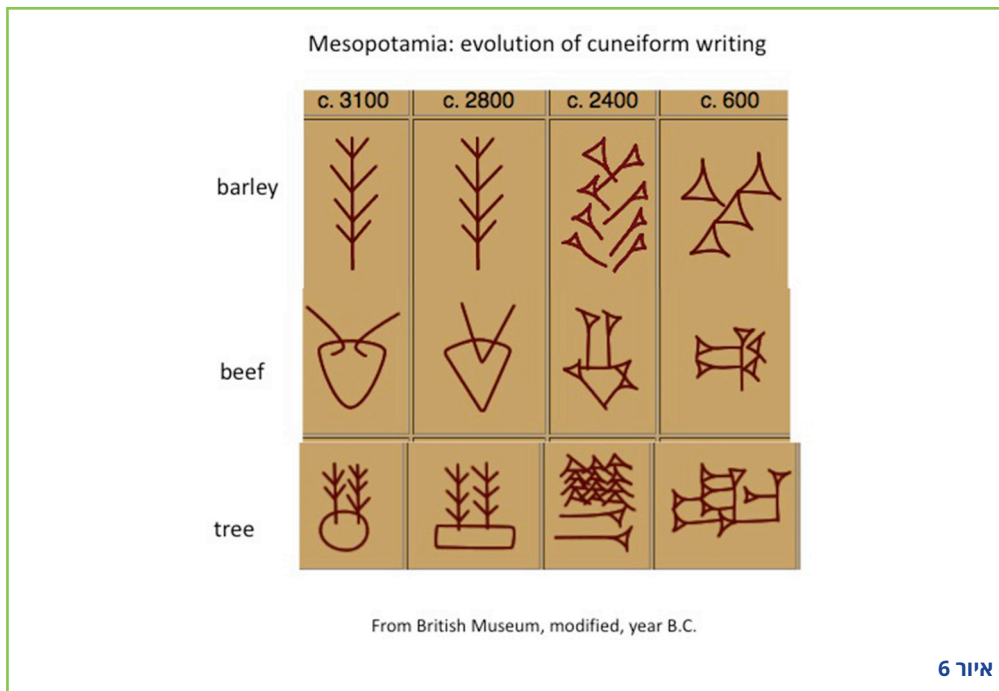
אדמה טחונה דק שניתן לעצבה כשהיא רטובה, ומייבשים ואופים אותה ליצירת כלי חרס.

מהפכה (Revolution)

שינוי יסודי בחברה אנושית המתרחש באופן מהיר יחסית.

איור 6

מתחילתה לסופה של אבולוציית כתב היתדות. כתיבה על מצעי חימר הראתה שינויים מפיקטוגרפים (סימנים גרפיים תמונתיים) לעיצוב מופשט. התמונות אומצו מה-British Museum. התאריכים בשנים של לפני הספירה (BC).



שחיים על כדור הארץ היום אינם מגיעים ממינים שונים. ישנו מין אנושי אחד בלבד על כדור הארץ ושמו הומו ספייאנס.

המלצות לקריאה נוספת

מין והיווצרות מינים. מה מגדיר מין? כיצד מינים חדשים יכולים להופיע ממינים קיימים?

<https://www.khanacademy.org/science/biology/her/tree-of-life/a/species-speciation>

תודות

הכותבים מודים ל- Emma Clayton(Frontiers) על המלצותיה ועל קריאתה הקפדנית. התמונה של פסל ניאנדרתלי באדיבותו של , Stephane Louryan אחד ממעצבי פרויקט הפסל הניאנדרתלי [הפקולטה לרפואה, האוניברסיטה החופשית בבריסל (ULB), בריסל, בלגיה].

מקורות

1. Godfraind, T. 2016. *Hominisation et Transhumanisme*. Bruxelles: Académie Royale de Belgique.
2. Ward, C. V., Kimbel, W. H., and Johanson, D. C. 2011. Complete fourth metatarsal and arches in the foot of *Australopithecus afarensis*. *Science* 331:750–3. doi: 10.1126/science.1201463

3. Harmand, S., Lewis, J. E., Feibel, C. S., Lepre, C. J., Prat, S., Lenoble, A., et al. 2015. 3.3-million-year-old stone tools from Lomekwi 3, West Turkana, Kenya. *Nature* 521:310–5. doi: 10.1038/nature14464
4. Carotenuto, F., Tsikaridze, N., Rook, L., Lordkipanidze, D., Longo, L., Condemi, S., et al. 2016. Venturing out safely: the biogeography of *Homo erectus* dispersal out of Africa. *J. Hum. Evol.* 95:1–12. doi: 10.1016/j.jhevol.2016.02.005
5. Joordens, J. C., d'Errico, F., Wesselingh, F. P., Munro, S., de Vos, J., Wallinga, J., et al. 2015. *Homo erectus* at Trinil on Java used shells for tool production and engraving. *Nature* 518:228–31. doi: 10.1038/nature13962
6. Arsuaga, J. L., Martinez, I., Arnold, L. J., Aranburu, A., Gracia-Tellez, A., Sharp, W. D., et al. 2014. Neandertal roots: cranial and chronological evidence from Sima de los Huesos. *Science* 344:1358–63. doi: 10.1126/science.1253958
7. Vernot, B., Tucci, S., Kelso, J., Schraiber, J. G., Wolf, A. B., Gittelman, R. M., et al. 2016. Excavating Neandertal and Denisovan DNA from the genomes of Melanesian individuals. *Science* 352:235–9. doi: 10.1126/science.aad9416
8. Richter, D., Grun, R., Joannes-Boyau, R., Steele, T. E., Amani, F., Rue, M., et al. 2017. The age of the hominin fossils from Jebel Irhoud, Morocco, and the origins of the Middle Stone Age. *Nature* 546:293–6. doi: 10.1038/nature22335
9. Vyas, D. N., Al-Meerri, A., and Mulligan, C. J. 2017. Testing support for the northern and southern dispersal routes out of Africa: an analysis of Levantine and southern Arabian populations. *Am. J. Phys. Anthropol.* 164:736–49. doi: 10.1002/ajpa.23312
10. Reyes-Centeno, H., Hubbe, M., Hanihara, T., Stringer, C., and Harvati, K. 2015. Testing modern human out-of-Africa dispersal models and implications for modern human origins. *J. Hum. Evol.* 87:95–106. doi: 10.1016/j.jhevol.2015.06.008
11. Templeton, A. 2002. Out of Africa again and again. *Nature* 416:45–51. doi: 10.1038/416045a
12. Arnason, U. 2017. A phylogenetic view of the Out of Asia/Eurasia and Out of Africa hypotheses in the light of recent molecular and palaeontological finds. *Gene* 627:473–6. doi: 10.1016/j.gene.2017.07.006
13. Callaway, E. 2018. Israeli fossils are the oldest modern humans ever found outside of Africa. *Nature* 554:15–6. doi: 10.1038/d41586-018-01261-5
14. Benazzi, S., Douka, K., Fornai, C., Bauer, C. C., Kullmer, O., Svoboda, J., et al. 2011. Early dispersal of modern humans in Europe and implications for Neanderthal behaviour. *Nature* 479:525–8. doi: 10.1038/nature10617
15. Vernot, B., and Akey, J. M. 2014. Resurrecting surviving Neandertal lineages from modern human genomes. *Science* 343:1017–21. doi: 10.1126/science.1245938
16. Ollivier, M., Tresset, A., Frantz, L. A. F., Brehard, S., Balasescu, A., Mashkour, M., et al. 2018. Dogs accompanied humans during the Neolithic expansion into Europe. *Biol. Lett.* 14:20180286. doi: 10.1098/rsbl.2018.0286
17. Gerling, C., Doppler, T., Heyd, V., Knipper, C., Kuhn, T., Lehmann, M. F., et al. 2017. High-resolution isotopic evidence of specialised cattle herding in the European Neolithic. *PLoS ONE* 12:e0180164. doi: 10.1371/journal.pone.0180164
18. Revedin, A., Aranguren, B., Becattini, R., Longo, L., Marconi, E., Lippi, M. M., et al. 2010. Thirty thousand-year-old evidence of plant food processing. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 107:18815–9. doi: 10.1073/pnas.1006993107

פורסם אונליין: 29 באוקטובר 2020

נערך על ידי: Andrés Juan Rinderknecht, Museo Nacional de Historia Natural, Uruguay

ציטוט: Godfraind T and Vercauteren Drubbel R (2020) סיכום קצר של האבולוציה האנושית לצעירים. Front. Young Minds. doi: 10.3389/frym.2019.00022-he

תורגם והותאם: Godfraind T and Vercauteren Drubbel R (2019) A Brief Account on Human Evolution for Young Minds. Front. Young Minds 7:22. doi: 10.3389/frym.2019.00022

הצהרת ניגוד אינטרסים: המחברים מצהירים כי המחקר נערך בהעדר כל קשר מסחרי או פיננסי שיכול להתפרש כניגוד אינטרסים פוטנציאלי.

COPYRIGHT © 2019 © Godfraind and Vercauteren Drubbel 2020. זהו מאמר בגישה פתוחה שמופץ תחת תנאי רישיון Creative Commons Attribution License (CC BY). השימוש, ההפצה או ההעתקה מותרים לשימוש בפורומים אחרים ובלבד שיינתן קרדיט למחברים (המקוריים ולבעל זכויות היוצרים, ושהפרסום המקורי בעיתון זה מצוטט בהתאם למקובל באקדמיה). השימוש, ההפצה או ההעתקה אינם מותרים אם הם אינם עומדים בתנאים אלה.

סוקר צעיר

BARTON, גיל: 15

אני תלמיד תיכון שחוקר מדעים. תמיד הרגשתי שמאמרים מדעיים יכולים להיות קשים לקריאה, ושהיה נהדר אם היה ארגון שמפשט מאמרים לתלמידי תיכון ולאזרחים פשוטים. שמחתי לגלות את Frontiers for Young Minds! נוסף על מדעים אני חוקר עסקים. בזמני הפנוי אני עוסק במוזיקה וכותב.

הכותבים

THEOPHILE GODFRAIND

אני פרופסור אמריטוס לפיזיולוגיה ופרמקולוגיה באוניברסיטה הקתולית לובין. אני העורך הראשי ומקים העיתון Frontiers in Pharmacology. גיליתי תרופות שחוסמות יוני סידן מלהיכנס לתאים כדי לגרום להפעלתם, למשל במקרה של אתחול כיווץ של שריר. התרופות האלה הפחיתו כווץ ורידים אבנורמלי. השתמשו בהן באופן מוצלח במשך עשרות שנים כדי לטפל ביתר לחץ דם ובמחלות אחרות שקשורות לוורידים וללב. הן גם יעילות במקרה של העברה סינפטית עודפת שמובילה למוות תאי. [*theophile.godfraind@frontiersin.org](mailto:theophile.godfraind@frontiersin.org)

REGINE VERCAUTEREN DRUBBEL

אני רופאה בלגית (השלמתי את הכשרתי באוניברסיטה דוברת ההולנדית גֶנֶט) ופרימטולוגית (השלמתי את הכשרתי באוניברסיטה דוברת הצרפתית האוניברסיטה החופשית בבריסל, ULB). במשך שנים רבות עבדתי כרופאת חירום. כפרימטולוגית חקרתי יחסי אימא-פעוט במהלך תהליך הגמילה אצל קופי מקוק (קיימברידג', בריטניה); הפקת צלילים בקופי howler (גיאנה הצרפתית) ופילוגנזה בקופי Cercopithecus



גבון). בהיותי מרותקת על-ידי פרימטים שאינם בני אדם ייסדתי קבוצה בלגית לפרימטולוגיה; השתתפתי בייסוד של הפדרציה האירופית לפרימטולוגיה, ואני מנחה סטודנטים ב-ULB על שימפנזות (קמרון); גורילות (קונגו); קופי Proboscis (בורנאו בחלק המלזי); קופי Wooly (פרו); קופי מקוק (תאילנד)

Hebrew version
provided by

[מוזיאון המדע ע"ש בלומפילד ירושלים \(ער.\)](#)
[متحف العلوم على اسم بلومفيلد القدس](#)
Bloomfield Science Museum Jerusalem

