



הבשורה מהודו

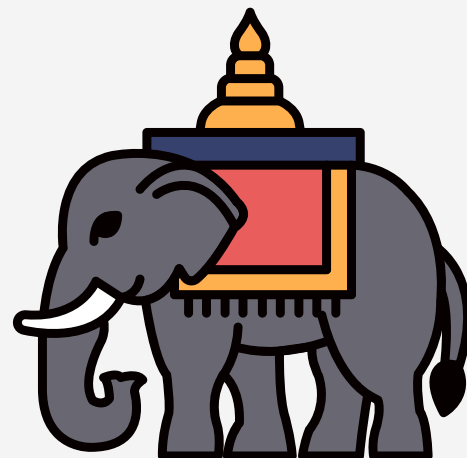
מי המציא את סמלי הספרות המוכרים לנו? ומי המציא את הסימן של אפס, וגם השתמש בו בחוכמה?

כשחושבים על מתמטיקה עתיקה, בדרך כלל הודו אינה המדינה הראשונה שעולה בדעתנו. אבל מתברר שדווקא שם התפתחו רעיונות מתמטיים מבריקים, והם השפיעו בין השאר על הדרך שאנו כותבים מספרים.



היה היה פעם בעמק האינדוס...

את ההיסטוריה של הודו העתיקה מקובל לחלק לכמה תקופות. הראשונה החלה לפני כ-5,000 שנים, לאורך נהר האינדוס שבצפון-מערב הודו של ימינו. תרבות עמק האינדוס פעלה במקביל לתרבויות של מצרים העתיקה ומסופוטמיה. תושבי עמק האינדוס היו מהנדסים מעולים: הם תכננו ערים חכמות, בנו מבנים מלבנים שנאפו בחום, והקימו מערכות מים וניקוז מתקדמות. מסיבה לא ברורה נעלמה תרבות זו לאחר כ-1,500 שנים. אחריה התחילה התקופה הודית, עם הגעתם של שבטי נוודים שדיברו סנסקריט (עד היום היא אחת השפות הרשמיות בהודו). המתיישבים החדשים אימצו חלקים רבים מתרבות עמק האינדוס.



שמה של התקופה נגזר מהמילה "יֵדָה", שבסנסקריט פירושה "ידע". תרבות זאת השאירה אחריה יותר ממיליון מסמכים, שנחשבים בסיס להתפתחות ההינדואיזם, הדת המרכזית של הודו.

סרגלים משנהב ומחוגות מצדפות

תושבי עמק האינדוס הצטיינו ביכולתם למדוד במדויק אורך, משקל וזמן. איך אנחנו יודעים? בחפירות ארכאולוגיות שנערכו באזור נמצאו סרגלים משנהב עם חלוקה מדויקת של שנתות, משקולות במגוון מידות, צדפים ששימשו מחוגות לצורך מדידת זוויות, מכשירים למדידת מקום הכוכבים למטרות ניווט ומכשירים למדידת זמן. על פי הממצאים, המתמטיקאים ההודים השתמשו בבסיס עשרוני, כלומר בעשר ספרות בלבד, כמו שאנחנו עושים כיום.

מי המציא את סימני הספרות?

שנים רבות חשבו בטעות שהספרות המוכרות לנו הן ערביות, אלא שבכתבים הערביים אין לספרות האלה כל עדות. היום החוקרים מסכימים שהמתמטיקאים ההודים הם שהמציאו את סימני הספרות. הסיבה לסברה השגויה בנוגע למוצאם של סימני הספרות נובעת מכך שהם הגיעו לארצות המערב בסוף המאה העשירית לספירה, דרך ארצות ערב. כיום הספרות הללו נקראות "ספרות הודו-ערביות" (דרך אגב, בערבית הספרות נכתבות אחרת מאשר בעברית, באנגלית ובשפות אחרות, אך גם הן נוהגות על פי השיטה העשרונית).

למי קראת אפס?

ההודים היו הראשונים שנתנו לאפס סימן משלו:



הידעת?! בתקופה שנחשף העולם המערבי לספרות ההודיות, רווח השימוש בספרות הרומיות המסורבלות. הספרות ההודיות הציעו שיטה פשוטה ונוחה לרישום מספרים ולעריכת חישובים, וכך בהדרגה התמעט השימוש בספרות הרומיות.

ד. $140+4=144$
הפתרון: $12^2=144$
אם ספרת העשרות אינה 1, הם ביצעו התאמה קלה בשלב ב, וכפלו בעשרות המתאימות. לדוגמה, כמה זה 25 בריבוע?
א. $25+5=30$
ב. $30 \times 20=600$
ג. $5^2=25$
ד. $600+25=625$
הפתרון: $25^2=625$

שאלות למחשבה:

- מהו ההיגיון המתמטי העומד בבסיס השיטה הודית להעלאה בריבוע של מספר דו־ספרתי?
- חשבו בשיטה הודית כמה זה 49 בריבוע. בחרו מספרים דו־ספרתיים שונים והעלו אותם בריבוע באמצעות השיטה הודית. אחרי כן חשבו באמצעות השיטה המוכרת לכם. באיזו דרך היה לכם קל יותר לחשב?

פרופ' עטרה שריקי עוסקת בחינוך מתמטי יותר מ־35 שנה, כותבת ספרי מתמטיקה לילדים סקרנים, tomorrowkidz.com

נקודה. הרעיון שלהם להשתמש באפס כספרה בעלת סמל משלה, הכתובה במספר עשרוני לפי ערך המקום שלה, הוא אחד ההישגים המרשימים של המתמטיקאים בעת העתיקה!

חישובים מפתיעים במהירות

המתמטיקה הודית מציגה בין השאר קיצורי דרך מפתיעים לביצוע מהיר של חישובים אריתמטיים. למשל, השיטה להעלאה בריבוע של מספר דו־ספרתי.

נתחיל ממספרים דו־ספרתיים שספרת העשרות שלהם היא 1. מה עשו הודים כדי להעלות את המספר בריבוע?

- הוסיפו למספר הנתון את ספרת האחדות שלו.
 - את המספר שהתקבל בשלב א כפלו ב־10.
 - העלו בריבוע את ספרת האחדות של המספר המקורי.
 - חיברו את התוצאות שהתקבלו בשלבים ב ו־ג.
- לדוגמה, כמה זה 12 בריבוע?

- $12+2=14$
- $14 \times 10=140$
- $2^2=4$