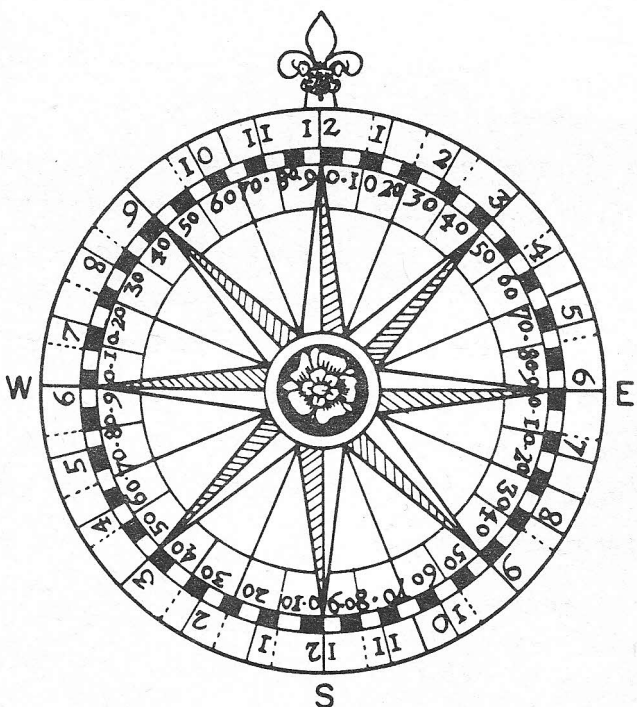


שבבים-עלון מורי מתמטיקה תיק מס' 2

## שושנת הרוחות

„המעגל היפה“

מאת : מרינה ס. קראוס  
תרגום : רינה דכטר



כיום מחפשים המורים ללא הפסק דרכים להעשרת תוכניות לימודי המתמטיקה.

סיפורים על האמצעים היעילים שפיתח האדם להקטנת מרחקים, שרטוט מפות, יכולים להיות אתגר להתעניינותם של התלמידים. ציור מפות פותח בפני התלמידים עולם של מתמטיקה, מחקר ואמנות. דוגמה לכך היא שושנת הרוחות.

למתבונן הרגיל נראית שושנת הרוחות הנמצאת על מפות ספנים ובמצפנים רק כציור צבעוני, גיאומטרי ויפה. מלבד הציור עצמו, האיכות הלירית של השם "שושנת הרוחות" מרמזת על יופי. טבעי למדי שהשם "שושנת הרוחות" נכנס לשימוש.

המעגל ושלושים ושתיים הנקודות שבשושנת הרוחות משוות לה צורה של פרח.

שושנת הרוחות הקדומה ביותר התגלתה על מפות של נוטים בים התיכון. ברור שהאדם קישר "כיוונים" עם מקור הרוחות. ארבעת הרוחות אשר גם כיום מקשרים אותם עם כיוון, לא סיפקו את הצרכים. על-ידי שימוש במעגל קבעו ימאים קדומים, שמונה כיווני רוחות עיקריים: צפון, דרום, מזרח, מערב, דרום מזרח, צפון מזרח, דרום מערב, צפון מערב. הוספת ארבע הנקודות שבין צפון, דרום, מזרח ומערב לא ענתה על דרישות הנווט ולכן הוספו עוד שמונה "חצאי רוחות". בכך הגיע מספר הנקודות לשש עשרה. לאחר מכן נוספו עוד שש עשרה נקודות שציינו את "רבעי הרוחות" ואז הגיע מספר הנקודות הכללי לשלושים ושתיים.

במפות, נמשכים משלושים ושתיים נקודותיה של שושנת הרוחות קווים למציאת כיוון. לקווים אלה היתה מטרה שימושית. הם סייעו ליורד הים למצוא קו בין שושנת הרוחות לבין נקודה אחרת במקום כלשהו על המפה.

---

Krause, Marina C., "Wind rose, the beautiful circle",  
Arithmetic Teacher, May 1973 (Vol. 20, PP. 375-79), copyright by the  
National Council of Teachers of Mathematics. Used by permission.

הצבעים שבשושנת הרוחות שרתו מטרה שימושית נוספת. בתנאי טלטול ותאורה קלושה הקלו הצבעים על קריאת שושנת הרוחות: רוחות עיקריות נצבעו בצבע זהב או שחור. חצאי רוחות נצבעו בצבע ירוק או כחול ורבעי רוחות באדום.

מבחינה היסטורית לא ידוע מתי ועל ידי מי נוצר השילוב בין שושנת הרוחות העתיקה ובין מחט המצפן.

מטרת ה-*fleur-de-lis*<sup>(1)</sup> שהופיע בקצה העליון של המצפן הינה מסתורית. לפי בראון (Brown)<sup>(2)</sup> ה-*fleur-de-lis* שבשושנת הרוחות לא נמצא על מפות או לוחות לפני שנת 1500. במצפנים עתיקים הצפון סומן על-ידי חרב, ראש חץ או באית ההתחלתית T של השם *Tramontana* שמשמעותו צפון. אין כל הוכחה לכאן או לכאן ביחס לשאלה האם ה-*fleur-de-lis* הוא שילוב של שלושת הסמלים שלעיל. נראה כי ה-*fleur-de-lis* הוא הגרם הבלתי שימושי היחיד שבשושנת הרוחות.

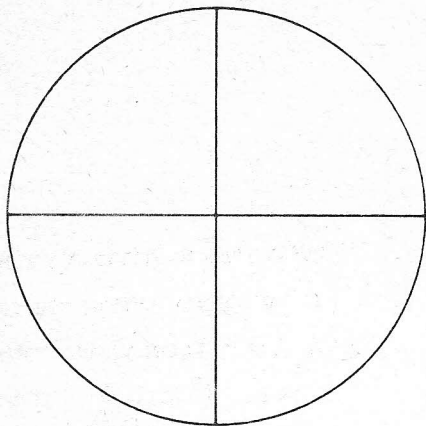
ציור שושנת הרוחות יכול להיות פעילות כיתתית. הדיאגרמות המצורפות מורות על בניית שושנת הרוחות בדרך של צעד אחר צעד. כל תלמיד יכול לצייר ולבנות שושנת רוחות בעצמו. שושנת הרוחות יכולה להיות צבעונית, ולכלול גם *fleur-de-lis*. השלמת הבניה של המעגל היפה על ידי התלמידים, תקנה להם יותר מאשר הכרה שטחית של מעגל, מד מעלות ומחוגה.

להלן הוראות לבניית שושנת רוחות:

(למרות שאת כל הזוויות הקשורות בשושנת הרוחות ניתן למדוד בעזרת מד מעלות, שרטוט מדוייק יותר יכול להעשות רק בעזרת סרגל ומחוגה. נשתמש כאן בבניה של שתי צורות גיאומטריות בלבד, האחת היא בניית אנך לישר בנקודה מסויימת עליו (צעד 1) והשניה היא חציית זווית (צעדים 3, 5, 7, 10). קווי בניה וקשתות בניה יכולים להימחק רק משהושלמה בנייתה של שושנת הרוחות.

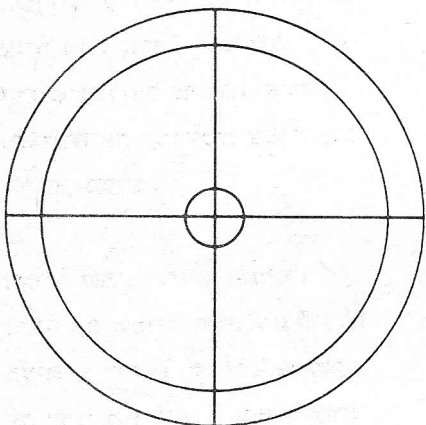
(1) ראה שרטוט השער.

(2) Brown, Lloyd A. The Story of Maps. New York: Bonanza Books, 1949.



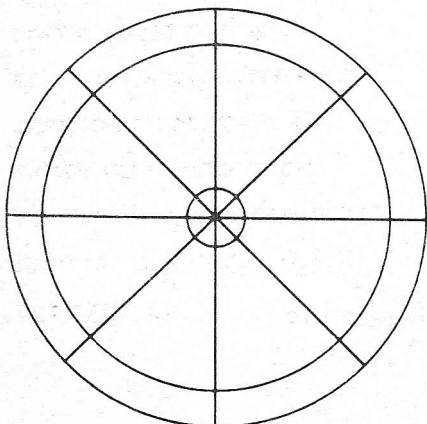
ציור 1

1. צייר מעגל. חלק אותו לארבעה חלקים שווים. (צייר קוטר של המעגל ושרטט קוטר שני מאונך לראשון כפי שנראה בציור 1).



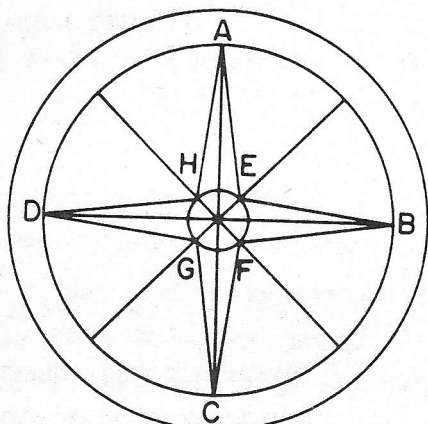
ציור 2

2. השתמש במרכזו של המעגל הראשון כמרכז למעגל נוסף שרדיוסו קטן מעט מזה של המעגל הראשון. עם אותו מרכז שרטט מעגל בעל רדיוס קטן (ראה ציור 2).



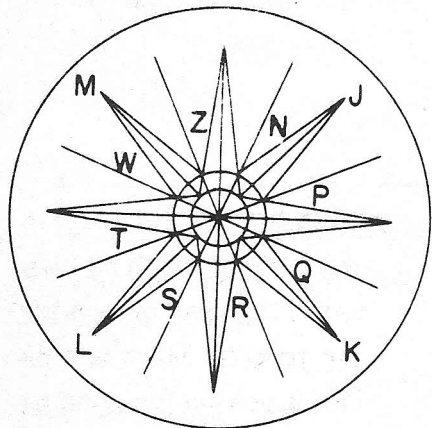
ציור 3

3. חציית כל אחד מארבעה החלקים. (חצה את הזוויות שנוצרו על ידי שני הקטרים הראשונים והמשך את חוצי הזוויות כך שיהוו אף אף הם קטרים של המעגל כמו שנראה בציור 3).



ציור 4

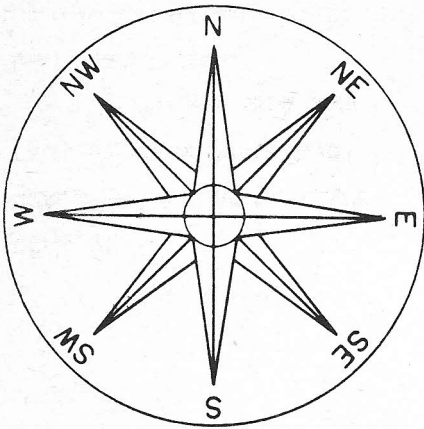
4. ארבע הנקודות הראשונות של שושנת הרוחות נוצרות על ידי חיבור ארבע הנקודות של המעגל השני (A,B,C,D) עם ארבע הנקודות (E,F,G,H) של המעגל השלישי ע"י קווים ישרים (ראה ציור 4). ארבע הנקודות הראשונות של שושנת הרוחות מציינות את הכיוונים צפון, מזרח, דרום, מערב.



ציור 5

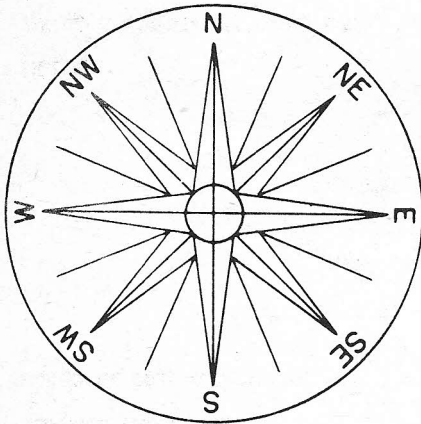
5. חציית שמונה חלקי המעגל: (חצה את שמונה הזוויות שקיבלת בציור 4 והעבר קטרים שיתלכדו עם חוצי הזוויות). ע"י שימוש במרכז המעגל המקורי, שרטט מעגל נוסף שרדיוסו גדול מעט מרדיוס המעגל העליון. קבוצה של ארבע נקודות נוספות בשושנת הרוחות נעשית ע"י שרטוט ישרים מחברינת בין הנקודות J,K,L,M לבין שמונה הנקודות N,P,Q,R,S,T,W,Z כמו בציור 5.

6. כעת ניתן שמות לשמונה כיווני הרוחה העיקריים (ראה ציור 6)\*.



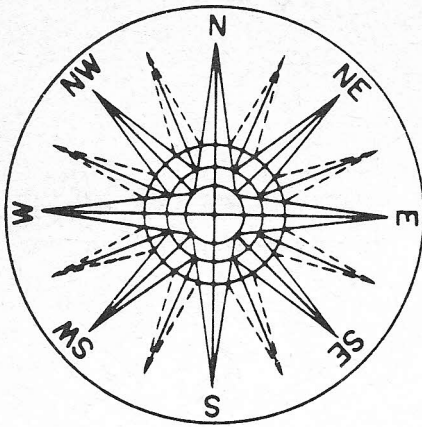
ציור 6

7. חצה כל חלק שנית ובנה קטרים על חוצי הזוויות באותה דרך שבנית קודם (ציור 7). שמונה הנקודות המציינות חצאי רוחות ימצאו על קטרים אלה.



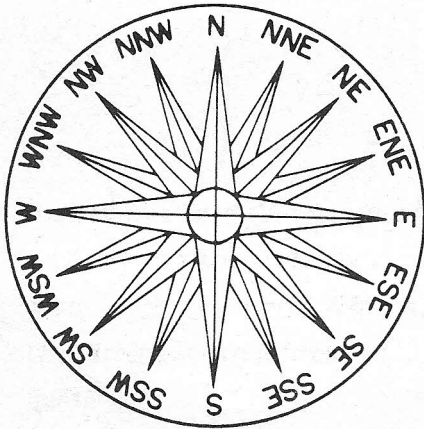
ציור 7

N - North	-	צפון	NE -	צפון מזרח	(*
W - West	-	מערב	SE -	דרום מזרח	
E - East	-	מזרח	NW -	צפון מערב	
S - South	-	דרום	SW -	דרום מערב	



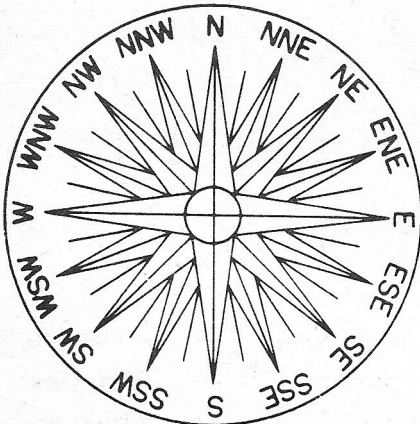
ציור 8

8. כדי לבנות את הנקודות המציינות חצאי רוחות, נצייר מעגל נוסף שמרכזו הוא מרכז המעגל המקורי ורדיוסו גדול מעט מרדיוס המעגל העובר דרך הנקודות N, P, Q, R, S, T, W, Z המצויינות בציור 5. שרטט את הישרים, המצויינים ע"י קווים מקווקוים בציור 8.



ציור 9

9. בציור 9 הוספנו את שמות חצאי הרוחות.



10. חוצים כל אחד משה עשר החלקים (ציור 10).

שש עשרה הנקודות הנוספות מציינות את רבעי הרוחות. (לא ציינו את שמות רבעי הרוחות).

לששנת הרוחות יש כעת שלושים ושתיים נקודות בסה"כ. ציור 10

ניתן להחליף את נקודת הצפון N ב- fleur de-lis.

שבבים-עלון מורי מתמטיקה תיק מס' 2