

הסתדרות הצופים העבריים בישראל

הנהגת צופי רמת-גן

טופוגרפיה

ערוכה ע"י: אילן זילכה.

זה זמן רב שהכניסו את הטופוגרפיה למסגרת הפעילות שלנו לצופי כיתות ח' והשלמה בקורס המדריכים בחמישית.

דווקא בשטח חיוני זה חסר לנו חומר כתוב שלפיו יוכלו המדריכים להעביר את הנושא בצורה מסודרת ויעילה.

ההנהגה ומחלקת ההדרכה החליטו להוציא חוברת מפורטת שבה ירוכז כל החומר הקשור לנושא זה.

מקווים אנו שחוברת זו תעזור לכם להעביר את הטופוגרפיה בצורה היעילה ביותר.

בברכה
משה למשטריך
ראש ההנהגה.

תוכן העניינים

מבוא לטופוגרפיה והמפה הטופוגרפית

המטרה: להכיר את נושאי הטופוגרפיה; וללמד את יסודות המפה הטופוגרפית. **ההישגים:**

- א. הכרה של נושאי הטופוגרפיה וייעודם.
 - ב. הכרה של המפה הטופוגרפית על סוגיה השונים.
 - ג. הכרה של סוגי מפות, תכונותיהן, וההבדלים ביניהן.
 - ד. ידיעת ההגדרות והנתונים של המפה הטופוגרפית.
- שלב א:** - [הסברת מהות הטופוגרפיה](#).
- שלב ב:** - [הסברת המפה הטופוגרפית, תכונותיה ומגבלותיה](#).
- שלב ג:** - [שינון ההגדרות וביסוס הנלמד](#).

סימנים מוסכמים

המטרה: להכיר את המפה הטופוגרפית, את מסגרתה ואת הטיפול בה. **ההישגים:**

- א. הכרה של מסגרת המפה, אינדקסים וסימנים אחרים.
- ב. ידיעת של צורות קיפול המפה ושמירתה.
- ג. הכרת הסימנים המוסכמים ומיונם לסוגים.

- ד. טיול על גבי המפה לפי סימנים מוסכמים בלבד.
שלב א: - [הצגת המפה, מסגרתה, קיפולה ושמידתה.](#)
שלב ב: - [הסברת מהות הסימנים המוסכמים ותפקידם.](#)
שלב ג: - [טיול על גבי המפה וזיהוי הסימנים למיניהם.](#)

קנה מידה

- המטרה:** א. ללמד חישובי מרחקים בעזרת קנה מידה קווי ומספרי.
 ב. ללמד חישובי מרחקים על גבי המפה.
ההישגים: א. הכרה של קנה-המידה ומהותו.
 ב. ידיעת השימו שבקנה-מידה קווי ומספרי בכל השיטות.
 ג. יכולת למדוד מרחקים במפה בקווים ישרים, שבורים ועקומים.
שלב א: - [הסברת מהות קנה-המידה והשימוש בו.](#)
שלב ב: - [קנה-המידה המספרי ואופן החישוב לפיו.](#)
שלב ג: - [קנה-המידה הקווי והשימוש בו.](#)
שלב ד: - [לימוד מדידת מרחקים בקנה-מידה קווי.](#)

קואורדינטות

- המטרה:** א. ללמד את רשת הקואורדינטות.
 ב. ללמד ציון נקודות על גבי המפה הטופוגרפית.
ההישגים: א. הכרת רשת הקואורדינטות, מהותה ואופן השימוש בה.
 ב. קביעת נקודת ציון בת עשר ושתיים עשרה ספרות.
 ג. ידיעה לזהות נקודת ציון ולהשתמש במד קואורדינטות.
שלב א: - [הסברת רשת הקואורדינטות, שיטת קביעתה ומהותה.](#)
שלב ב: - [אופן קביעת משבצת וציון נקודה בתוכה.](#)
שלב ג: - [הסברת אופן השימוש במד קואורדינטות ותרגול בו.](#)

צורות שטח

- א. [מבנה השטח.](#)
 ב. [צורות השטח.](#)
 ג. [מהותם של "הגובה המוחלט" ושל "הגובה היחסי"](#)
 ד. [האמצעים לקביעת גבהים שונים.](#)
 ה. [הסברת סוגי המדרונות וצורות השיפועים](#)
 ו. [זיהויים של מדרונות ושיפועים במפה.](#)
 ז. [סיכום פרק המבנה על ידי "קריאת מפה".](#)

קריאת מפה אנכית

- המטרה:** לבדוק את יכולת התלמידים בקריאת מפה, תוך ציון ואבחנת התבליט והתכסית.
ההישגים: קריאת מפה והתמצאות בה.
שלב א: - [הדגמה בקריאת מפה.](#)
שלב ב: - [קריאת מפה תוך בקרה.](#)
שלב ג: - [קריאה עצמית במפה ורישום הפרטים שזוהו.](#)

התמצאות

- המטרה:** ללמד שיטות התמצאות.
ההישגים: א. הכרת נושא ההתמצאות וערכו.
 ב. הכרת "שושנת הרוחות" ושימושיה.
 ג. ידיעה במציאת הצפון בעזרת אמצעים טבעיים.

ד. ידיעה במציאת הצפון בלילה.

שלב א: - [הסברת נושא ההתמצאות](#).

שלב ב: - ["שושנת הרוחות" והאמצעים למציאת הצפון ביום](#).

שלב ג: - [לימוד מציאת הצפון בלילה](#).

המצפן והאסימות

המטרה: ללמד את אופן השימוש במצפן.

ההישגים: א. הכרת המצפן, חלקיו ועקרונות פעולתו.

ב. הכרת האסימות על שימושו השונים.

שלב א: - [הסברת המצפן, חלקיו ועקרונות פעולתו](#).

שלב ב: - [הסברת אופן השימוש במצפן](#).

שלב ג: - [הסברת האסימות ושימושו השונים](#).

חיתוכים לפנים ולאחור

המטרה: ללמד ביצוע חיתוכים לפנים ולאחור.

ההישגים:

א. הכרת אסימותים "יוצאים" ואסימותים "חוזרים".

ב. ידיעת השימוש באסימותים.

ג. ידיעה בביצוע חיתוכים לפני ולאחור.

שלב א: - [הסברת אסימות "יוצא" ואסימות "חוזר" ושימושיהם](#).

שלב ב: - [חיתוך לפנים](#).

שלב ג: - [חיתוך לאחור](#).

המרשם

שלב א. [הסברה של מטרות המרשם והצגת תכונותיו](#)

שלב ב. [הסברה ותרגול בעריכת מסגרת המרשם](#).

שלב ג. [הצגת מרשם מצבי והסברתו](#)

שלב ד. [הצגת מרשם הנדסי והסברתו](#)

פירוט השלבים

שלב א. הברת מהות הטופוגרפיה

"טופוגרפיה" הוא נושא העוסק ברישום השטח. תרגומו המילולי מיונית הוא:

טופוס - שטח. גרפיה - רישום.

נושא זה מתחלק לארבעה פרקי-משנה עיקריים והם:

המפה הטופוגרפית;

התמצאות;

מרשמים;

תצלומי אוויר.

המפה הטופוגרפית: פרק זה עוסק בלימוד הקריאה במפה והשימוש בה.

התמצאות: פרק זה נועד לסייע במציאת מקומנו במפה ובזיהוי מקומם של עצמים

שונים על גבי המפה ובשטח.

מרשמים: פרק המרשמים עוסק ברישום שטח בקווים מספר כך, שכל אדם יוכל

לקרוא את המרשם, אף פרק זה נלמד בכיתה השישית.

תצלומי אוויר: נושא מתקדם יותר הוא פרק תצלומי האוויר העוסק בצילום השטח

מהאוויר ובפענוח תצלומים אלה. על אף היותו פרק חשוב אינו נכלל בתכנית.

● בחזרה לתוכן העניינים לחץ כאן.

שלב ב. הסברת המפה הטופוגרפית - תכונותיה ומגבלותיה

מצויות מפות מסוגים שונים: מפות גיאוגרפיות (פיזיות, מדיניות, גיאולוגיות) ומפות טופוגרפיות. יש לבחון במפות אלה על פי תכונותיהן השונות. ההבדלים העיקריים בין מפות גיאוגרפיות וטופוגרפיות:

מפה גיאולוגית:

1. מתארת בעיקר מדינות וחלקי תבל;
2. מתארת מבנה השטח באמצעות צבעים;
3. מציינת פרטי נוסף עיקריים בלבד;
4. עשויה לשמש למטרות שונות ומיוחדות כמו גיאולוגיה, היסטורית ועוד;
5. נמצאת בשימוש של מוסדות אזרחיים.

מפה טופוגרפית:

1. מתארת שטחים מצומצמים ומוגבלים;
 2. מתארת מבנה השטח באמצעות סימנים מוסכמים;
 3. מפרטת את מירב פרטי הנוף;
 4. משמשת להתמצאות בשטח, לניתוח מבנה הקרקע ולתנועה בשטח;
 5. שימושה בעיקר לצורכי צבא: לצרכים אזרחיים שימושה מצומצם למחלקת המדידות, ולפעולות צופיות.
- הגדרת המפה הטופוגרפית:** "תיאור שטח מוגבל, במאונך, בהקטנה ידועה ובמבט מלמעלה למטה על כל נקודה ונקודה". היינו, תיאור השטח כפי שהוא נראה מלמעלה בצורה מוקטנת.

תכונות המפה הטופוגרפית: המפה הטופוגרפית הטובה כוללת את מירב הידיעות לגבי הנתונים הבאים;

מבנה השטח - צורה, גובה, שיפוע;
 ציפוי השטח - מלאכותי (כבישים, בתים); טבעי (עצים, נהרות);
 מרחקים בשטח - האפשרות למדוד במדויק את המרחק בין עצמים שונים.
 כיוונים בשטח - הכיוונים בין העצמים השונים עפ"י "שושנת הרוחות", ודיוק בכיוון לפי צפון מגנטי וגיאוגרפי.
 תכונות המפה הטובה מכונים בשם "הדרישות מהמפה". נוכל לסמן תכונות אלה בראשי תיבות "מצמך" (מבנה, ציפוי, מרחקים, כיוונים).

מגבלות המפה הטופוגרפית: מגבלותיה של המפה נובעות מתכונותיה ומהגדרתה והן טכניות בעיקרן:

1. המפה הטופוגרפית אינה עדכנית (הציפוי משתנה במשך הזמן);
2. היא מתארת שטחים מצומצמים;
3. אינה מתארת פרטי נוף עונתיים: חריש, שלף, מים בודאיות;
4. מתארת את פרטי ציפוי השטח בצורה שטחית, סטנדרטית;
5. הסימנים המוסכמים אינם בהתאם לקנה-מידה כל שהוא, (רוחב כבישים, גודל בתים, עצים, גשרים וכדומה);
6. הממד השלישי מובע במפה רק ביחס למבנה השטח ולא ביחס לציפוי (גובהם של בתים, על מגדלים, על עצים).

● בחזרה לתוכן העניינים לחץ כאן.

שלב ג. שינון הגדרות וביסוס הנלמד

החזרה משקפת את מידת קליטתו של החומר ע"י הקבוצה ונותנת אפשרות לבדוק את הרישום במחברת הטופוגרפיה.

הערות

לצורך פעולה יש להכין מראש מפות גיאוגרפיות שונות ובשלב המתאים לתלותן על הלוח לצד המפות הטופוגרפיות.

● בחזרה לתוכן העניינים לחץ כאן.

פירוט השלבים

שלב א. הצגת המפה, מסגרתה, קיפולה ושמירתה

שם המפה מופיע בראשה. השם נקבע, בדרך כלל, בהתאם לשמו של הישוב המרכזי המופיע במפה, למשל: במפת "עין כרם" הישוב המרכזי הוא "עין כרם".
דרגת סודיות: לכל מפה דרגת סודיות משלה, בתנאי הביטחון של מדינת ישראל הרי רוב המפות הן "מוגבלות" ואסור שתיפולנה ביד האויב; אולם ישנן מספר מפות "סודיות" וכאלה אסור למסור בידי אנשים שאינם מוסמכים לכך (תלמידים וכדומה).

מספר הרשת: בראש המפה, בצד ימין מופיעים שני מספרים כגון: 13-18 המסמנים את מקומה של המפה ברשת הקואורדינטות הארצית; ליד מספר זה מצוין לרוב גם קנה-המידה של המפה.

הסטייה המגנטית: ההבדל במעלות בין הצפון המגנטי לצפון הגיאוגרפי, מסומן ע"י שני חצים מימין למפה.

מקום המפה ברשת הכללית: בחלק מהמפות מופיעה טבלה המציינת את מעלות האורך ואת מעלות הרוחב הגיאוגרפי המדויק של כל אחת מפינות המפה.

אינדקס - מפתח מפות: בשולי המפה, מימין, מופיע סדר המפות הקרובות ביותר, תוך ציון שמן ומספרן ברשת.

הערות עריכה - ועדכון: בתחתית המפה ובצדדית מופיעות הערות שונות בדבר היחידה הממשלתית שערכה את המדידות, הזכויות, ומועדי התיקונים וההדפסות.

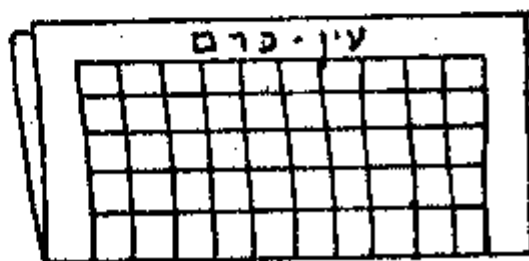
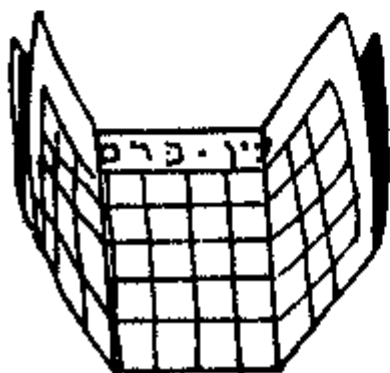
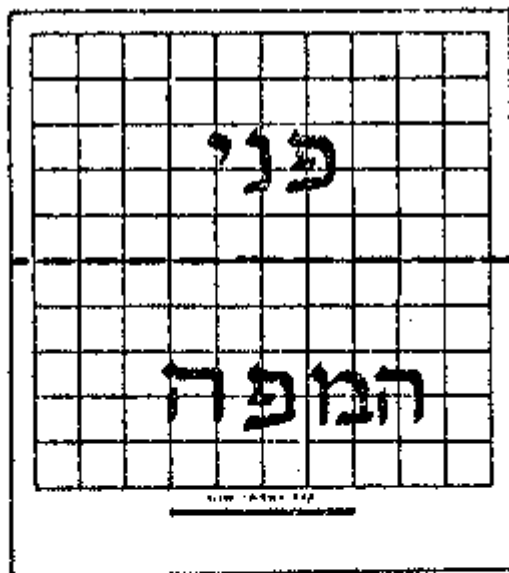
מקרא: בחלקה התחתון של המפה או בצידה הימני מופיעים ה"סימנים המוסכמים" עם באור בשפה האנגלית.

קיפול המפה:

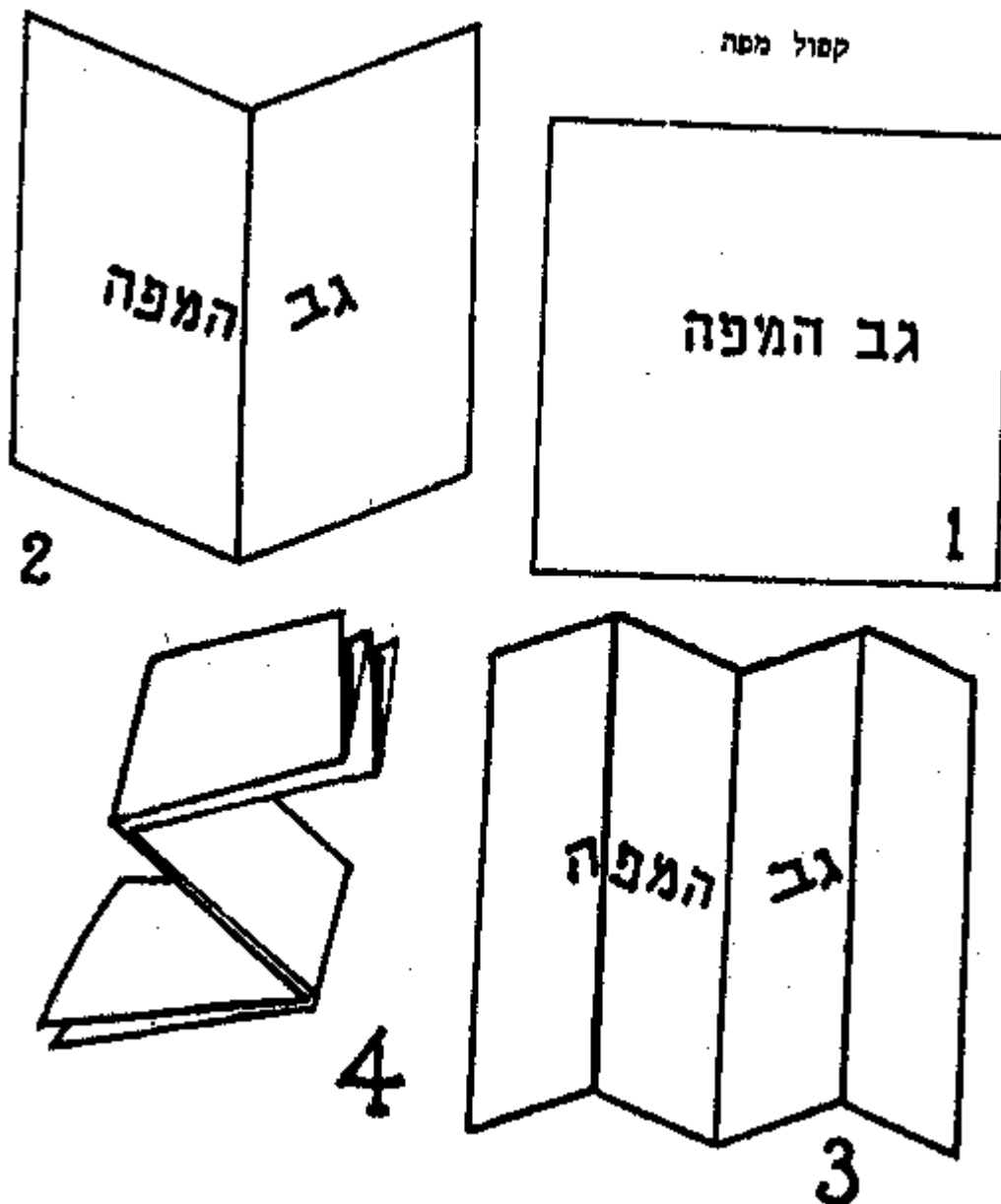
את המפה ניתן לקפל בשתי צורות:

צורה א: כשהחלק המודפס מופנה כלפי חוץ;

צורה ב: כשהחלק המודפס כלפי פנים;



שמירת המפה: יש להקפיד על קיפול המפה באופן קבוע באותם הקפלים, אחרת תושחת תוך זמן קצר. כל קרע שמתגלה במפה חייבים להדביק מיד בנייר דבק. אין לרשום או לסמן ע"ג המפה.



● בחזרה לתוכן העניינים לחץ כאן.

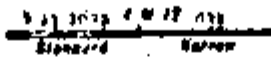


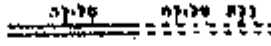

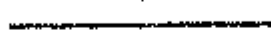





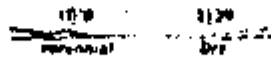







שלב ב. הסברת מהות "הסימנים המוסכמים" ותפקידם
 קנה "המידה של המפה אינו מאפשר לסמן עצמים שונים בצורה בה הם מופיעים במציאות; משום כך נקבעו כללים וסימנים מוסכמים לסימונם של עצמים אלה במפה.
 הסימנים המוסכמים נערכו בצורה המזכירה למעיין את העצם אותו הם מייצגים. הסימון נעשה תוך היעזרות בצבעים הדומים לצבעו הטבעי של העצם, ובציון המתאר את צורתו או את אופיו של העצם:
 צלב - לכנסייה; סהר - למסגד.
 צבעי המפה הם:
 לבן - שטח יבשתי;
 שחור - עצמים מלאכותיים כמו: בתים, קירות ומבנים שונים;
 כחול - מים, ים, אגם, בריכה, נחל, מעיין;



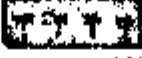
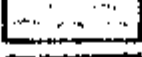
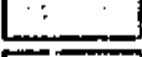
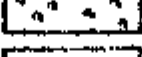
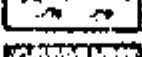


ירוק - צמחיה לכל סוגיה;
 כתום - סימני מבנה-שטח כמו קווי גובה, נקודות גובה;
 אדום - כבישים מסוגים שונים.

● בחזרה לתוכן העניינים לחץ כאן.

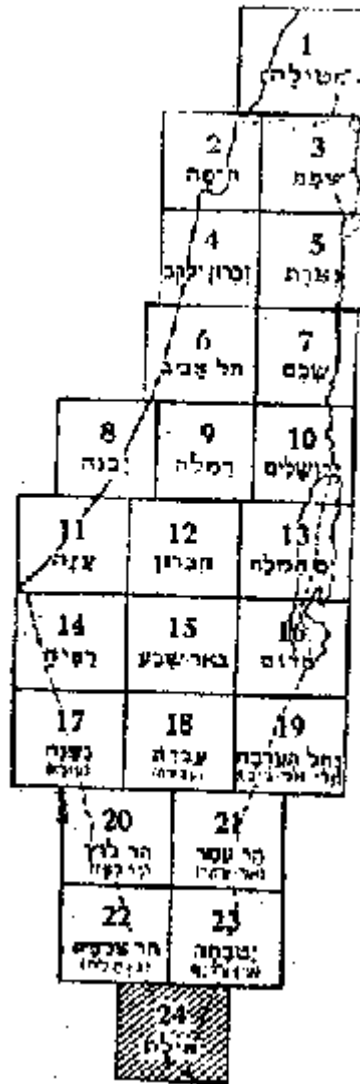
שלב ג' "טיול" על גבי המפה וזיהוי הסימנים למיניהם
 הלימוד והתרגול בזיהוי הסימנים המוסכמים יבוצע כשהצופים "מטיילים" על גבי המפה לאורך קווי הרשת ולרוחבם. החניכים יזהו את הסימנים המוסכמים בצדי קו "הטיול" תוך היעזרות במקרא.

REFERENCE סמנים מסכמים

<i>International Ddy & Pillar</i>	<i>BP 25</i> +++++▲+++++	
<i>Railway & Kilo. Post</i>		
<i>Road First Class</i>		
<i>Road Second Class</i>		
<i>Other Roads</i>		
<i>Track, Footpath etc.</i>		
<i>Wall, Fence etc.</i>		
<i>Electric Cable</i>	<i>Elect. Cable</i>	
<i>Teleg. or Teleph. Line</i>	<i>Tel. Line</i>	
<i>Undefined Limit</i>		
<i>Contours at 25 M. Interval</i>		
<i>Cliff</i>		
<i>Slope</i>		
<i>Marsh</i>		
<i>Wadi</i>		
<i>Canal</i>		
<i>Citrus Grove</i>		
<i>Banana Grove</i>		
<i>Olive Grove</i>		
<i>Vineyard</i>		
<i>Orchard</i>		
<i>Coniferous Plantation</i>		

<i>Deciduous Plantation</i>.....		.....	גזר גלים	
<i>Forest</i> .....		.....	הרצה	
<i>Palm Trees</i>.....		.....	הקלים	
<i>Uncultivated Land</i>.....		.....	שטח בלתי מעובד	
<i>Patch Cultivation</i> .....		.....	עבוד קטלית	
<i>Scrub</i>.....		.....	שיחים	
<i>Crapping Rock</i> .....		.....	הדקה הרים	
<i>Sand Dunes</i> .....		.....	הוליות	
<i>Quarry</i> .....		.....	מחצבה	
<i>Antiquity Site</i>.....	⚡	.....	אתר עתיקות	
<i>Trig. Point (No. & Height in Meters)</i>	Δ ²⁵³⁴ / ₃₁₈	.....	נקודת טריאנגולציה (מספר וסמיט)	
<i>Trig. Point reported as destroyed</i>	Δ ¹⁰⁰	.....	נקודת טריאנגולציה הרוסה	
<i>Water or Watch Tower</i>.....	⚡	.....	מגדל מים או מגדל שומרה	
<i>Bench Mark</i> ⁷⁷⁴	⚡	נקודת מוט	<i>Cave</i>	ג'.....	קדחה
<i>Railway Sta.</i> STA.....	⚡	תחנת רכבת	<i>Lighthouse</i>	⚡	הנורה
<i>Isolated Bldg.</i>	⚡	בנין	<i>Ruin</i>	⚡	הקו הישן
<i>Church</i>	⚡	כנסייה	<i>Synagogue</i>	⚡	התורה
<i>Mosque</i>	⚡	מסגד	<i>Sheikh's Tomb</i>	⚡	קבר שייח
<i>Threshing Floor</i>	⚡	הקו	<i>Limekiln</i>	⚡	הקו הישן
<i>School</i>	⚡	הקו	<i>Cemetery</i>	⚡	הקו הישן
<i>Post Office</i>	⚡	מסד דואר	<i>Police Sta.</i>	⚡	מסד המשטרה
<i>Spring, Well</i>	⚡	הקו	<i>Cistern</i>	⚡	מסד מים
<i>Pumping Engine</i>	⚡	מסד שפיטה	<i>Spot Height</i>	⚡	נקודת גובה

מפתח המפות



קנה מידה

- א. ללמד חישובי מרחקים בעזרת קנה מידה קווי ומספרי.
- ב. ללמד חישובי מרחקים על גבי המפה.

- א. הכרה של קנה-המידה ומהותו.
- ב. ידיעת השימו שבקנה-מידה קווי ומספרי בכל השיטות.
- ג. יכולת למדוד מרחקים במפה בקווים ישרים, שבורים ועקומים.

- שלב א: - הסברת מהות קנה-המידה והשימוש בו.
- שלב ב: - קנה-המידה המספרי ואופן החישוב לפיו.
- שלב ג: - קנה-המידה הקווי והשימוש בו.
- שלב ד: - לימוד מדידת מרחקים בקנה-מידה קווי.

קואורדינטות

- א. ללמד את רשת הקואורדינטות.
- ב. ללמד ציון נקודות על גבי המפה הטופוגרפית.
- א. הכרת רשת הקואורדינטות, מהותה ואופן השימוש בה.

ב. קביעת נקודת ציון בת עשר ושתיים עשרה ספרות.
ג. ידיעה לזהות נקודת ציון ולהשתמש במד קואורדינטות.

שלב א: - הסברת רשת הקואורדינטות, שיטת קביעתה ומהותה.
שלב ב: - אופן קביעת משבצת וציון נקודה בתוכה.
שלב ג: - הסברת אופן השימוש במד קואורדינטות ותרגול בו.

● בחזרה לתוכן העניינים לחץ כאן.

פירוט השלבים

שלב א. הסברת מהות "קנה המידה" והשימוש בו

קנה המידה הוא היחס בין מרחק מסוים במפה לבין אותו המרחק בשטח. המפה מקטינה את השטח "הקטנה ידועה" על מנת שאפשר יהיה להכלילו בגיליון קטן. יחס ההקטנה הוא "קנה המידה". מהנדס, ארכיטקט ובעל מלאכה משתמשים גם הם בעת עבודתם בקנה מידה. מהנדס המתכנן בנין בית, משרטט את תכניתו על גבי גיליון בעל ממדים מסוימים, וכדי שיוכל לשרטט את הבניין בצורה ברורה, כשכל חלקיו באופן יחסי, הרי הוא משתמש בקנה מידה מסוים; כלומר, הבניין המציאותי משרטט בתכניתו של המהנדס בצורה מוקטנת לפי קנה מידה מסוים. את קנה המידה רושמים בצורת שבר עשרוני אשר מונהו מראה את היחידה הנמדדת במפה ומכנהו את מספר היחידות הנמדדות בשטח.

לדוגמא: קנה מידה 1:100,000 פירושו כי ס"מ אחד במפה זו שווה ל - 100,000 ס"מ בשטח. בעזרת קנה המידה נוכל לתרגם בנקל מרחקים נתונים במפה, ולחשב את המרחק המציאותי בשטח ולהפך.

● בחזרה לתוכן העניינים לחץ כאן.

שלב ב. "קנה המידה המספרי" ואופן החישוב לפיו בחישובי קנה המידה המספרי ישנן כמה אפשרויות:

אפשרות א: נתונים - קנה המידה של המפה והמרחק שבמפה; מבוקש - המרחק בשטח.

אפשרות ב: נתונים - קנה המידה של המפה והמרחק בשטח; מבוקש - המרחק במפה.

אפשרות ג: נתונים - המרחק בשטח והמרחק במפה; מבוקש - קנה המידה של המפה.

ניתן לערוך שלוש נוסחאות פשוטות, לפתרון האפשרויות:

אפשרות א: המרחק בשטח = קנה מידה x מרחק במפה.

אפשרות ב: המרחק במפה = מרחק בשטח / קנה מידה

אפשרות ג: קנה המידה - מרחק בשטח / מרחק במפה.

בעת החישובים יש להקפיד ולחשב את המרחקים השונים באותה יחידת המידה (ס"מ, מטרים או ק"מ).
 במקרים רבים עלינו למצוא מרחק במפה אחת על סמך הנחיות של מפה בקנה מידה אחר, וזאת בעיקר כאשר נרצה להגדיל מפה או לשרטט מרשם; לדוגמא:
 נתונים -
 קנה המידה של מפה א; המרחק במפה א;
 קנה-המידה של מפה ב; מבוקש - המרחק של מפה ב;
 לפתרון בעיות מסוג זה משתמשים בנוסחה הבאה:
 המרחק במפה ב = המרחק במפה א x קנה-המידה של מפה א / קנה המידה של מפה ב.

הערה: לתרגול 4 הנוסחאות ראה נספח לשיעור זה.

בחזרה לתוכן העניינים לחץ כאן.

שלב ג. "קנה המידה הקווי" והשימוש בו

בתנאים של קריאת מפה בשדה, אין אפשרות טכנית לערוך חישובי נוסחאות לקביעת מרחקים במפה ובשטח. לשם כך לעינו להיעזר באמצעי טכני פשוט אשר ישחרר אותנו מהחישובים המסורבלים.
 למטרה זו אנו משתמשים בקנה מידה קווי אשר בעזרתו הופכים את המרחק ללא חישובי ביניים כל שהם.
 על כל מפה משורטט "בסיס לקנה מידה קווי" המותאם לקנה המידה של המפה וליחידת המידה שבה.



אורכו וחלוקתו של בסיס קנה המידה מתאימים למרחקים של המפה. המספרים המציינים את "השנתות" הם המרחקים המציאותיים בשטח. השנתות שמימין ל-0 מיועדות למדידת יחידות-מידה שלמות - ק"מ. השנתות שמשמאל ל-0 מיועדות למדידת חלקי היחידה - מאות מטרים.

בחזרה לתוכן העניינים לחץ כאן.

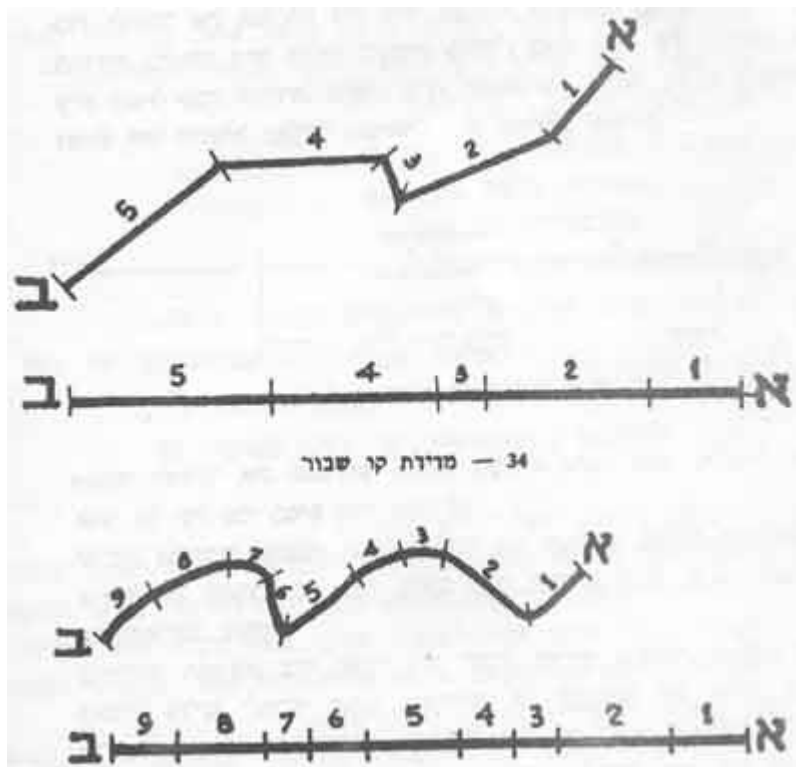
שלב ד. לימוד מדידת מרחקים ב"קנה מידה קווי"

כדי למדוד את המרחק בין שתי נקודות מסוימות עלינו למדוד את המרחק ביניהן

ע"ג המפה בעזרת סרגל; באם נציג את המרחק הזה ע"ג בסיס קנה המידה, מימין ל-0 נמצא את מספר הק"מ השלמים, ואילו את היתר ה נמדוד משמאל ל-0 במאות מטרים.



אפשר למדוד את המרחק במפה בעזרת פיסת נייר, ולהניח אותה אחר כך על גבי בסיס קנה המידה. במדידת המרחק בקו אוויר (קו ישר), הדרך פשוטה מאוד; אולם כאשר עלינו למדוד קווים שבורים או עקומים יש צורך לתרגל כדי להגיע למרב הדיוק. במקרה של קו שבור נמדוד כל קטע בנפרד ע"י סרגל, פיסת נייר או חוט, ונצרף את כל הקטעים לקו ישר אחד שאותו נמדוד אחר כך על גבי "בסיס קנה המידה הקווי". במקרה של קו עקום נחלק את הקו לקטעים קטנים שייראו לנו קרובים לישרים. נמדוד כל קטע כזה בנפרד ע"י סרגל, נייר או חוט. נחבר את כל הקטעים לקו ישר אחד ובעזרת בסיס קנה המידה הקווי נמצא את המרחק בשטח. בסיום ההסבר יינתנו מספר תרגילים בחישובי קנה-מידה מספרי וקווי.



פירוט השלבים
בחזרה לתוכן העניינים לחץ כאן.

שלב א. הסברת "רשת הקואורדינטות". שיטת קביעתה ומהותה

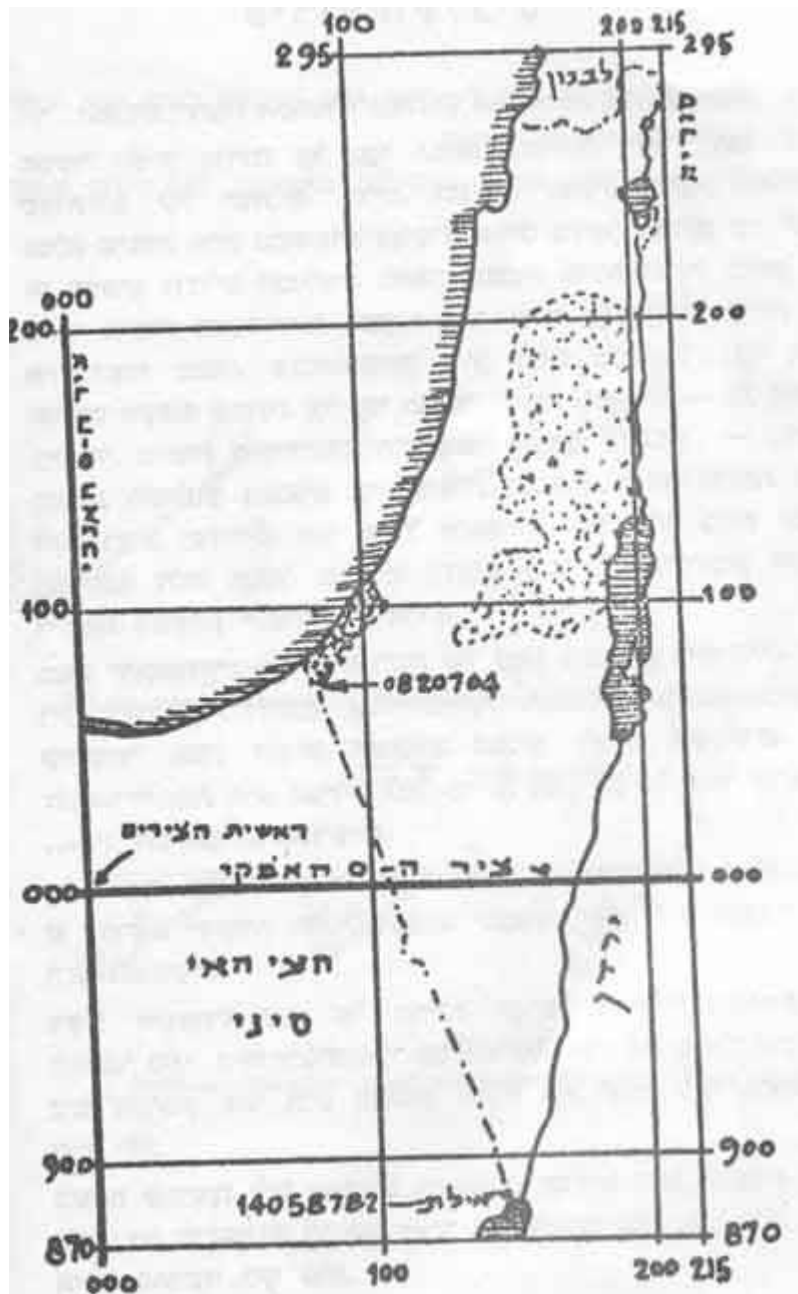
אפשר לציין נקודה אחת על גבי המפה בשיטות רבות, כמו קריאת שמותיהם של יישובים, הרים, ואדיות, כיוונים שונים ומרחקים. אולם שיטות אלה מתאימות במקרה הטוב ביותר לצינון של יישובים או עצמים גדולים, הבולטים במפה ובשטח. מידת הדיוק שלהן קטנה מאוד ורבות האפשרויות לטעות בהן. לשם כך נוצרה שיטת הקואורדינטות במפה, שבאמצעותה ניתן לציין בדיוק רב כל נקודה, ולו גם הקטנה ביותר, על גבי המפה. (טעות אפשרית - 20 מטר - בשטח). שיטות דומות נהוגות במספר מקרים, **לדוגמא:** - המקומות באולם הקולנוע נקבעים ע"י שורות וכיסאות, היינו, חלוקת האולם לקווי רוחב (שורות) וקווי אורך (כיסאות). הוא הדין בלוח אשקוקי (שח-מט) ולוח הכפל. הילדים נוהגים לנצל את עקרונות הקואורדינטות במשחק "הצוללות" שלהם.

רשת "הקואורדינטות" היא רשת של קווים מקבילים דמיוניים העוברים לאורכה ולרוחבה של המדינה כשהמרחק ביניהם קבוע - קילומטר אחד. הקווים האנכיים ניצבים לקווים האופקיים. רשת הקואורדינטות היא נפרדת לכל מדינה ואין לה כל קשר לרשת קווי האורך והרוחב הגיאוגרפיים.

כל מדינה קובעת נקודת מוצא לרשת הקואורדינטות שלה; נקודה זו נקראת "נקודת ה-0" וממנה יוצאים "ציר ה-0 האנכי" ו"ציר ה-0 האופקי".

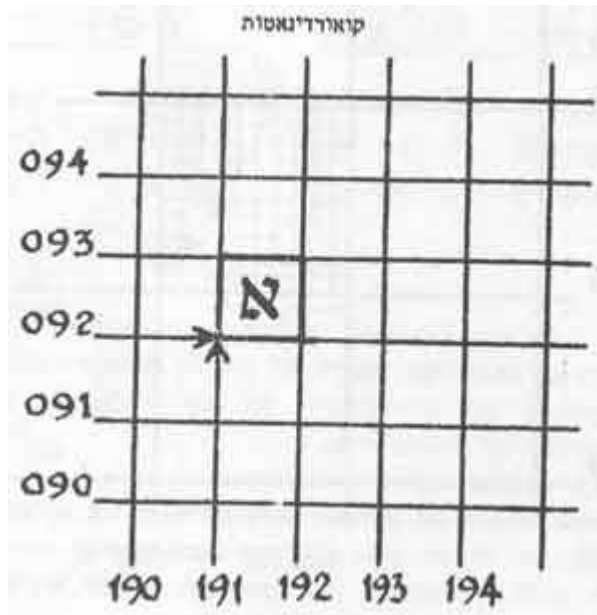
רשת הקואורדינטות של מדינת ישראל מתחילה ("נקודת ה-0" במדבר סיני, ציר ה-0 האנכי של ישראל חוצה את מדבר סיני ועובר בים התיכון. ציר ה-0 האופקי חוצה את הנגב ליד מכתש רמון ועין יהב.

המשבצת הראשונה דרומה מציר ה-0 תסומן ע"י 999 וכו'. אילת מופיעה בקו 890.

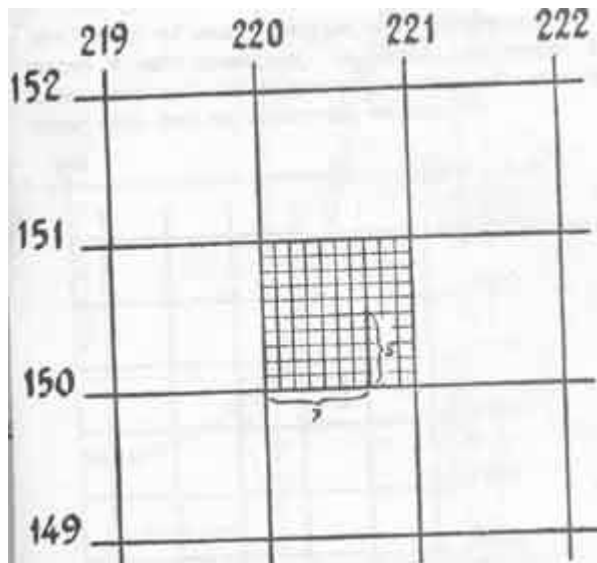


בחזרה לתוכן העניינים לחץ כאן.

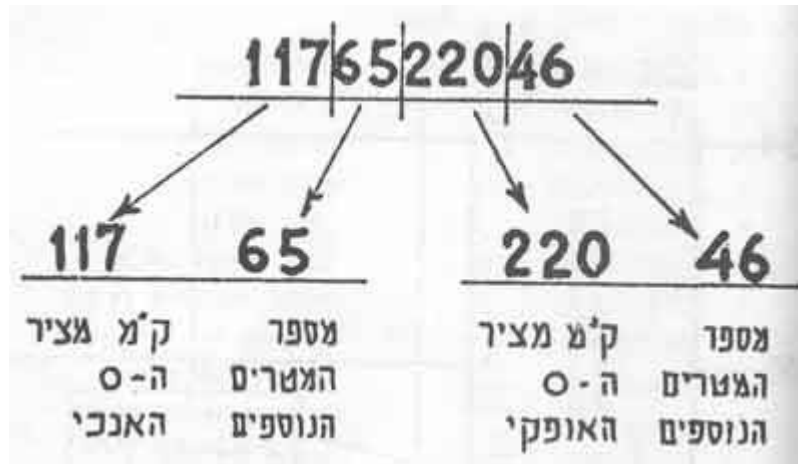
שלב ב. אופן קביעת משבצת וציון נקודה בתוכה
 צורת סימונה של משבצת באמצעות שיטת הקואורדינטות:
 משבצת א' תסומן במספר הבא: - 191092. החצי השמאלי של המספר (191) מציין את הקואורדינטה האנכית, החצי הימני של המספר (092) מציין את הקואורדינטה האופקית.



כדי לסמן נקודה כל שהיא בתוך המשבצת, מחלקים את המשבצת על ידי רשת קואורדינטות פנימית לפי חלוקה עשרונית. כל משבצת שתקבל תייצג 10 מטר מרובע, במקום קמ"ר במשבצת גדולה. המשבצת תצוין במספר 220150 (ראה 38); הנקודה בתוך המשבצת מצוינת 57; נ. צ. של הנקודה יהיה איפוא 2 2 0 7 1 5 0 5. תתכן גם חלוקה נוספת של המשבצת (למאית הק"מ) ומגיעים לנ. צ. של 10 ספרות.

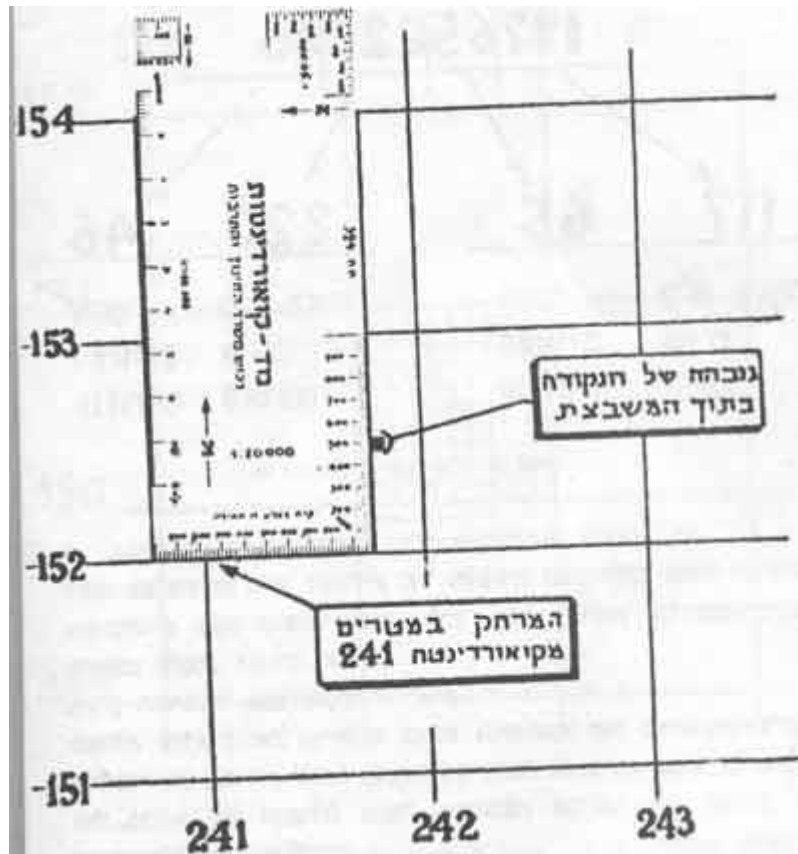


כאשר מקבלים נ. צ. נתונה פועלים כדלהלן: מחלקים את הנ. צ. לשני חצאים. שתי הספרות הנוספות בכל חצי הן מספר המטרים הנוספים למספר הק"מ. החצי השמאלי הוא תמיד של הציר האנכי, החצי הימני הוא תמיד של הציר האופקי. במפות בעלות קנה מידה קטן יותר, הדיוק רב יותר; למשל: במפה 1:100,000 הדיוק בנ. צ. הוא עד מאות מטרים, בעוד שבמפה 1:20,000 הדיוק בנ. צ. הוא עד עשרות מטרים.



בחזרה לתוכן העניינים לחץ כאן.

שלב ג. הסברת אופן השימוש במד-קואורדינטות ותרגול בו
 לשם מציאת מרחק המדויק של הנקודה המבוקשת בתוך המשבצת משתמשים במד-קואורדינטות. לכל מפה מותאם מד-קואורדינטות בהתאם לקנה המידה שלה. צורת השימוש במד-קואורדינטות:
 תחילה קוראים את הרישום בצלע התחתונה של מד-קואורדינטות (כלומר את המרחק ימינה מהקואורדינטה האנכית), ואחר-כך מודדים את גבהה של הנקודה בתוך המשבצת (כלומר את המרחק מעל הקואורדינטה האופקית).
 בנוסף למד-קואורדינטות אפשר לקרוא נצ. גם בעזרת סרגל רגיל תוך התחשבות בקנה המידה של המפה.



39 א' צורת השימוש במד-קואורדינטות (נ.צ. 2417815250)

השיעור יסתיים בתרגיל קריאת נקודות על גבי מפות בקנה מידה שונה.

הצעת תרגילים

א. עיין במפת איגזים 1:20,000 ומצא: (פתרונות בסוגריים)

1. באיזו משבצת נמצא הכפר איגזים ? (149227)
2. באיזו משבצת נמצא הכפר ג'בה? (146228)
3. באיזו משבצת נמצאת שפיה? (147221)
- ב. זהה את העצמים בנ.צ. הבאות:
 1. 1484622962 (טריג z 351)
 2. 1474422630 (גורן TF)
 3. 1461322320 (חרבת אום א-טום)
 4. 1428022448 (כרם ענבים)
 5. 1429822010 (טריג 13B)
 6. 1456622256 (בית קברות CEM)
 7. 1468022888 (מסגד עם צריח בג'בה)
 8. 1493022756 (בית בודד)
 9. 1492822638 (נקודת רום 175.7)
 10. 1481022530 (כרם זיתים)
 11. 1480822614 (כבשן סיד LK)
 12. 1475422660 (מערה)
 13. 1415622654 (נקודה סתמית בים)
 14. 1492222182 (גשר אבן)
 15. 1490422020 (כבשן סיד LK)
 16. 1482222064 (עץ בודד)
 17. 1456022226 (באר w)
 18. 1462022774 (גשר אבן)
 19. 1430822148 (מעינות עין-אל דפלה)
 20. 1430622376 (שני עצי תמר)
- ג. חפש במפה: 3 קברי שייך, 6 נקודות טריאנגולציה, 4 מעבירי מים, 4 בתי-ספר, 4 גרנות, ותן את נקודות הציון המדויקות שלהן.

צורות שטח

- א. מבנה השטח.
- ב. צורות השטח.
- ג. מהותם של "הגובה המוחלט" ושל "הגובה היחסי"
- ד. האמצעים לקביעת גבהים שונים.

● בחזרה לתוכן העניינים לחץ כאן.

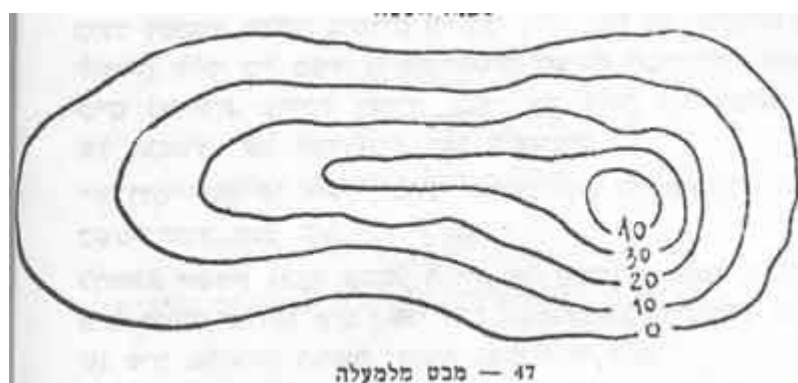
פירוט השלבים

שלב א. הסברת אופן סימונו של מבנה השטח על גבי המפה הטופוגרפית המפה מודפסת על גיליון בעל שני ממדים: אורך ורוחב. יחד עם זה היא מציגת גם

ממד שלישי, המבנה (גובה, צורה, שיפוע), המהווה גורם חשוב מאוד בשטח. כיצד מסמנים שלושה ממדים על גבי גיליון בעל שני ממדים בלבד? לפתרון חלקי של בעיה זו משתמשים בשיטת "קווי-רום". זוהי רשת קווים דמיונית, ערוכה בצורה המאפשרת זיהוי של צורות השטח, של הגבהים, של המדרונות ושל השיפועים. "קו-רום" הוא קו אופקי-דמיוני המחבר את כל הנקודות הנמצאות גבוה שווה מפני הים. לדוגמא תשמש גבעה קטנה, דמוית אי, שמניחים אותה בתוך גיגית מים בגובה של 10 ס"מ; פני הים סממנים סביב הגבעה קו בגובה 10 ס"מ מתחתית הגיגית (שהיא במקרה זה ה-0). מוסיפים מים עד שפני המים יעלו ב-10 ס"מ נוספים, ושוב מקבלים קו במעגל קטן יותר שגובהו מתחתית הגיגית 20 ס"מ; בסופו של דבר יכסו המים את הגבעה כולה, וכך מתקבלת מערכת קווי-רום דמיונית. הקווים יהיו אופקיים ויימצאו בגובה שווה מפני הים.



קווי הגובה מסומנים ברווחי-גובה שווים זה על גבי זה. הרווח נמדד בצורה אנכית ומכונה בשם "רווח אנכי". ה"רווח האנכי" הוא, איפוא, המרחק בין שני קווים סמוכים הנמדדים על גבי "אנך". במבט מלמעלה ייראו הקווים כך:



בחזרה לתוכן העניינים לחץ כאן.

שלב ב. הסברת צורות השטח ותרגול אבחנתן במפה
 צורות השטח הן רבות ושונות, אולם לצורך הבנת פרק קווי-רום ותרגולו מסווגים את צורות השטח הגבעי למספר צורות אופייניות אף כי במציאות אין למצוא שת

גבעות שצורה אחת להן.

הכיפה: זהו בלט שכל צלעותיו קמורות ומשיאו יורדים לכל הכיוונים. הכיפה מסומנת במפה ע"י קווי רום סגורים זה בתוך זה כשהקו הגבוה ביותר נמצא במרכז (העיגול הקטן ביותר).

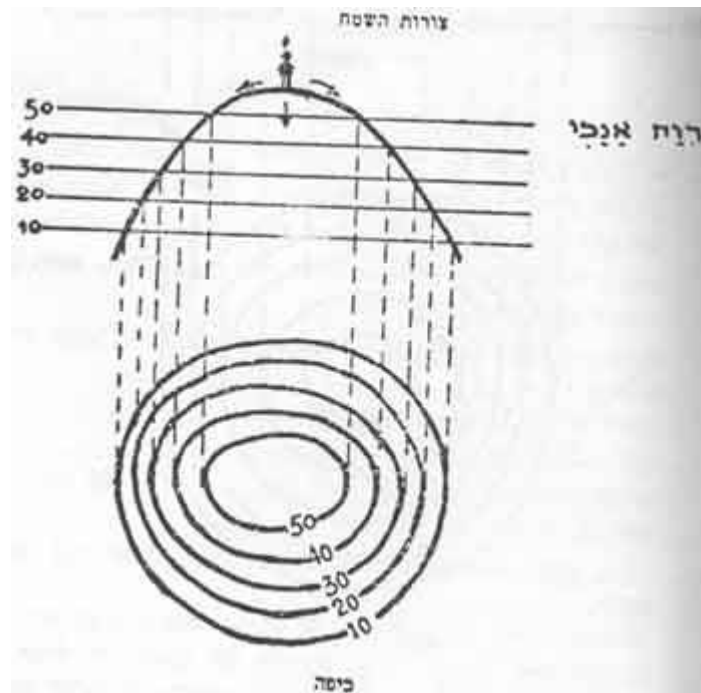
מכתש: שקע סגור מכל הרוחות, קירותיו קעורים, ומתחתיו עולים לכל הכיוונים. המכתש מסומן במפה כמו הכיפה ורק מספר קווי הגובה הם בסדר הפוך: המעגל הפנימי הקטן ביותר הוא הנמוך ביותר.

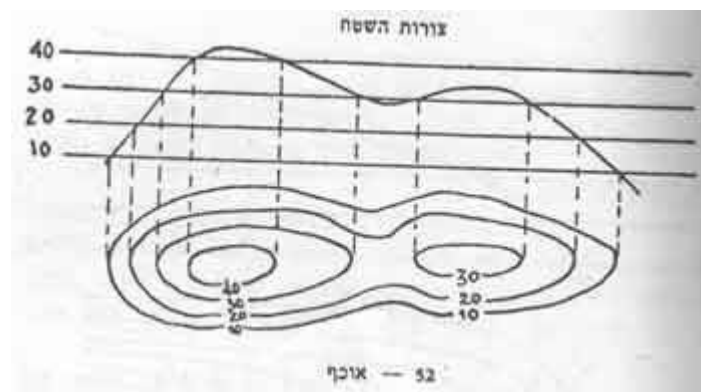
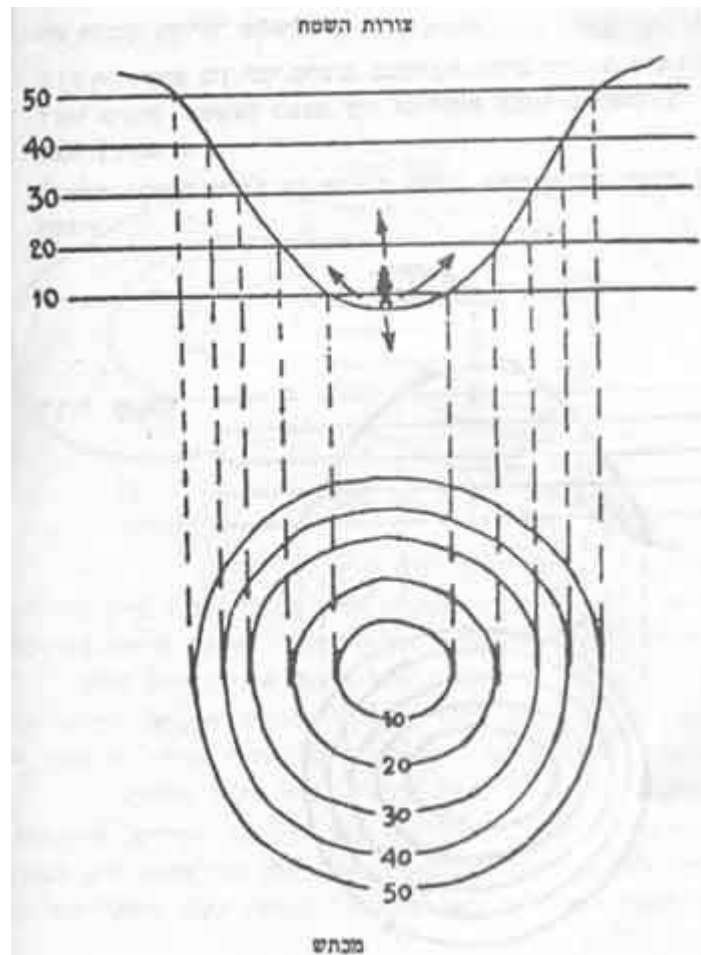
שלוחה: בלט מוארך, המסתעף מצלע הר; משיאו יורדים לשלושה כיוונים ועולים בכיוון אחד. שלוחה מסומנת במפה ע"י קווי רום עקומים הסוגרים האחד על השני, כשהנמוך חובק את הגבוה.

גיא: שקע מוארך סגור משלושה כיוונים ופתוח לכיוון אחד. ממרכזו עולים לשלושה כיוונים ויורדים לכיוון הרביעי. גיא מסומן במפה עי קווי-רום עקומים הסוגרים האחד על השני, כשהגבוה יותר חובק את הנמוך (ההפך מהשלוחה).

אוכף: שקע בין שני בלטים שממרכזו עולים לשני כיוונים ויורדים לשני כיוונים; מסומן במפה ע"י קווי-רום הסוגרים האחד על השני בצורת הספרה 8.

לסיכום הלימוד בשלב זה עורכים תרגול בקריאה של צורות השטח וזיהויין.





● בחזרה לתוכן העניינים לחץ כאן.

שלב ג. הסברת מהותם של "הגובה המוחלט" ושל "הגובה היחסי"

גובה מוחלט: הוא גובהה של נקודה מפני הים. הוסכם כי גובה פני הים הוא 0 וכי כל הגבהים מסומנים במפה ביחס לפני הים.

גובה יחסי: הוא גובה של נקודה אחת ביחס לנקודה שניה, היינו ההפרש בגבהים של שתי נקודות.

גובהן המוחלט של שתי נקודות משמש בסיס לחישוב הגובה היחסי.

לדוגמא:

נקודה א' גובהה המוחלט הוא 430 מטר.

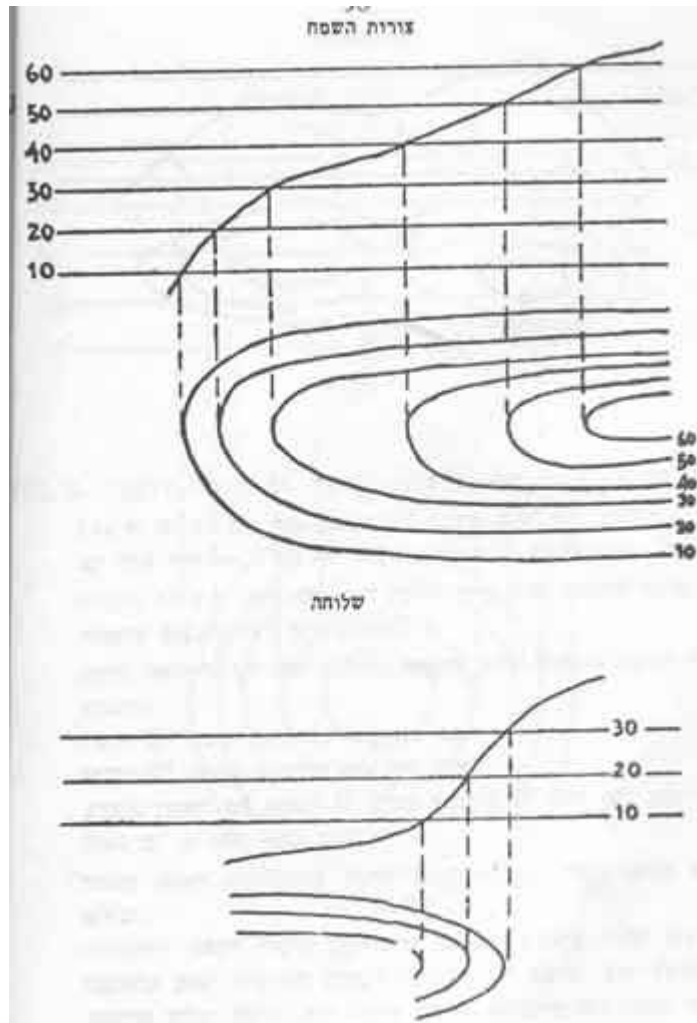
נקודה ב' גובהה המוחלט הוא 190 מטר.

גובהה היחסי של נקודה א' ביחס לנקודה ב' יהיה 240 מטר.

(240 מטר = 430 - 190)

באופן מעשי משתמשים תמיד בגובה היחסי מאחר והוא המעניין אותנו.

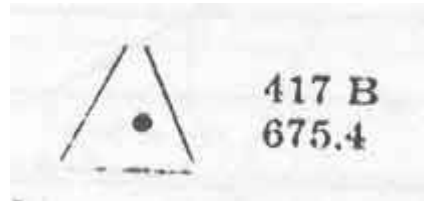
לדוגמא: כאשר רוצים לעלות על התבור מוצאים במפה את גובהו המוחלט מפני הים וכן הגובה המוחלט של בסיסו. כדי לדעת כמה מטרים עלינו לעלות כדי להגיע לשיאו, מחסרים את הגובה המוחלט של הבסיס מהגובה המוחלט של השיא.



● בחזרה לתוכן העניינים לחץ כאן.

שלב ד. הסברת האמצעים לקביעת גבהים שונים, ותרגול במציאתם "קו-רום": הוא האמצעי החשוב ביותר לקביעת גובהה של נקודה במפה; מספריהם של קווי הרום המסומנים במפה, הם הגובה המוחלט של קווים אלה. **"נקודת רום":** בנקודות רבות בשטח נערכו מדידות ונקבע הגובה המוחלט שלהן. המדידות נערכו בעיקר במקומות גבוהים בשטח, בשיאי הגבעות; הנקודה מסומנת במפה ע"י נקודה בצבע כתום ולידה ציון הגובה במטרים ובעשיריות המטר. היא אינה מסומנת בשטח.

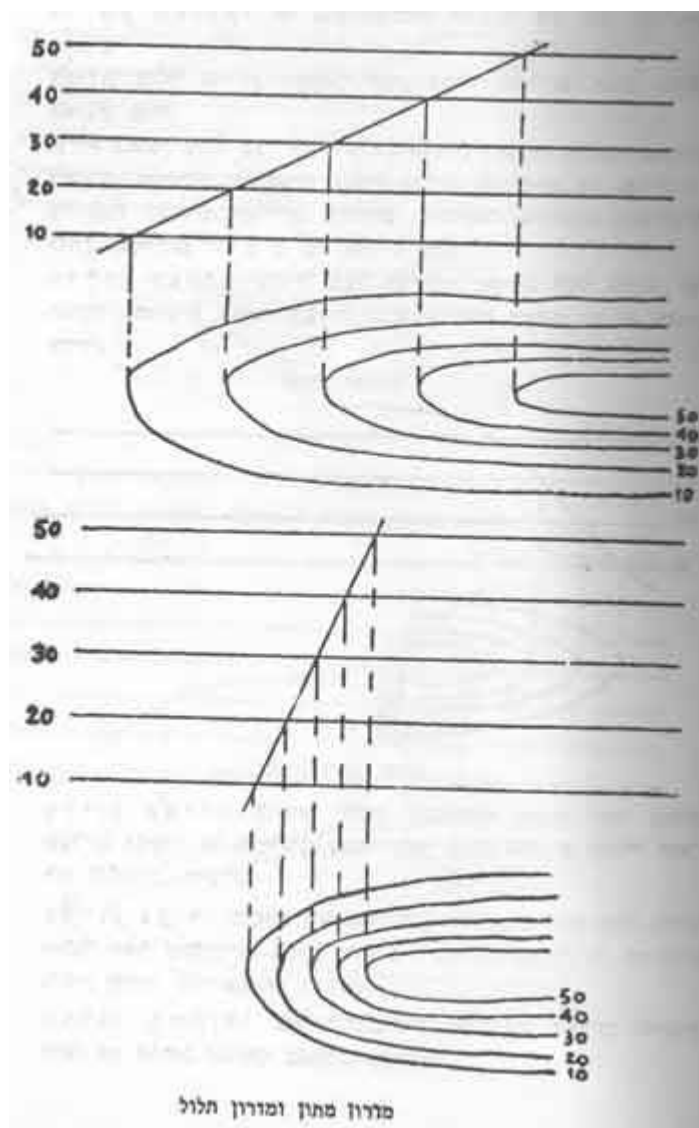
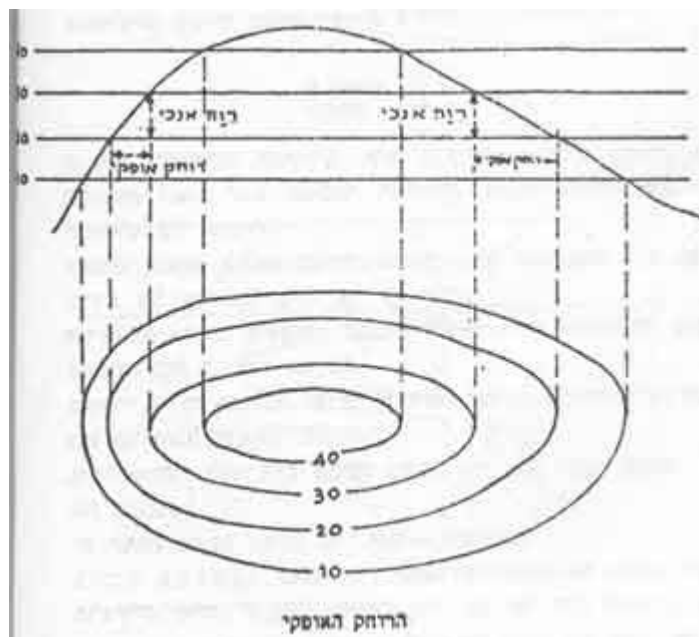
"נקודת טריאנגולציה": הארץ מכוסה ברשת צפופה של משולשים אשר קודקודיהם מסומנים במספר סידורי. קודקודים אלה סומנו בשטח וגבהם המוחלט נמדד. רשת זו נוחה למדידות בשטח. בעיקר לצורכי מחלקת המדידות. הטריג (קיצור מקובל לנקודת טריאנגולציה) מסומן במפה בצורה זו:



הנקודה שבמרכז המשולש היא הנקודה שגובהה נמדד. המספר בתוספת האות הוא המספר הסידורי, המספר השני הוא הגובה המוחלט של הנקודה. הטריג מסומן בשטח בצורות שונות; על בסיס של בטון, על יתד ברזל, על קיר של בית, על עץ עתיק. הסימונים נערכו בתקופת המנדט ורבים מהם נהרסו או כוסו ע"י צמחיה, חול, הריסות וכדומה. באזורי פיתוח במדינת ישראל מחדשת מחלקת המדידות את הנקודות ואז קל יותר לראותן בשטח. גובה מתחת לפני הים מסומן במפה ע"י (-) לפני המספר המציין את הגובה. ים המלח מסומן כך: 398 - (מטרים). **גובה ממוצע:** כאשר אין אפשרות למצוא את הגובה באמצעים הרגילים, מחשבים גובה ממוצע בין שני קווי רום סמוכים. בחישוב זה מניחים, כי הקרקע בין שני קווי הרום עולה בקו ישר; את הרווח האנכי מחלקים לשניים ואת המנה מצרפים לקו הנמוך ביותר. **לדוגמא:** נקודה נמצאת בחצי הדרך בין הקווים 290 - 280. הרווח האנכי הוא 10 מטר, הגובה הממוצע יהיה איפוא 285 מטר. ההסברה תסתיים בתרגול החומר שנלמד.

● בחזרה לתוכן העניינים לחץ כאן.

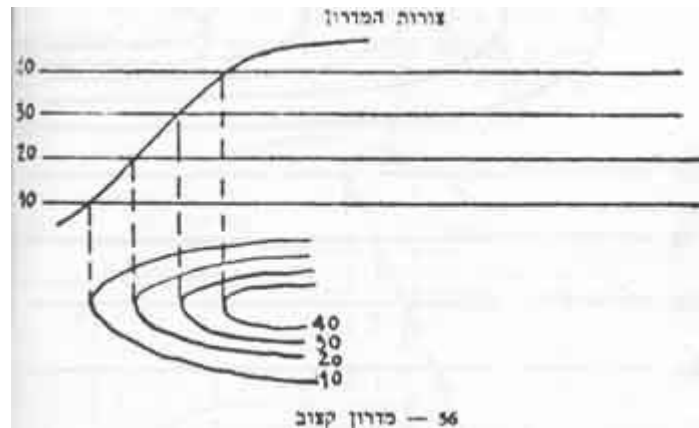
שלב ה. הסברת סוגי המדרונות וצורות השיפועים
 כל העליות והירידות שעל פני הקרקע נקראות שיפועים. מדרון הוא שטח משופע היורד ממקום גבוה למקום נמוך או עולה ממקום נמוך למקום גבוה. מבחינים בשני סוגי מדרונות: מדרונות תלולים, ומדרונות מתונים. מדרון תלול שיפועו גדול מ-30 מעלות צלזיוס. מדרון מתון עד 30 מעלות צלזיוס. קווי רום צפופים מסמנים מדרון תלול, ואילו קווי רום רחוקים זה מזה מסמנים מדרון מתון.



הרוחק האופקי - הוא המרחק האופקי בין שני קווי-רום סמוכים. במדרון תלול הרוחק האופקי קטן, ואילו במדרון מתון הרוחק האופקי גדול.

הרווח האנכי שווה בכל המדרונות; הרוחק האופקי משתנה בהתאם לשיפוע המדרון. מבחינים בכמה צורות אופייניות של מדרונות; מדרונות קצובים, קעורים, קמורים, מודרגים, משתנים ומשולבים. להלן תיאוריהם הגרפיים של אחדים מהם:

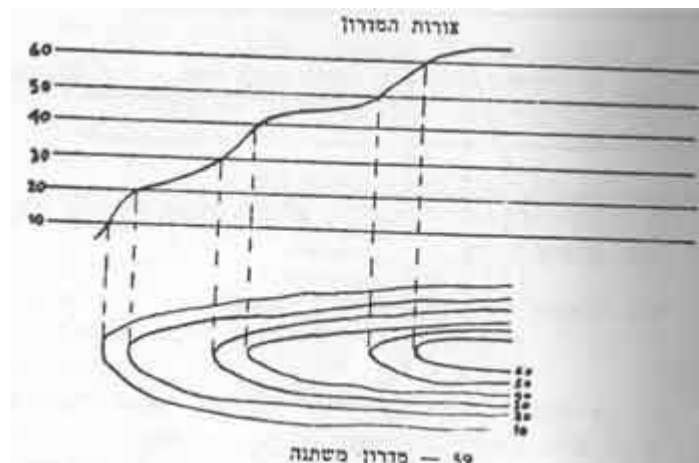
מדרון קצוב: מדרון בעל תלילות אחידה לכל אורכו. קווי הגובה מסומנים במפה כשהמרחקים ביניהם שווים. (רוחק אופקי אחיד).



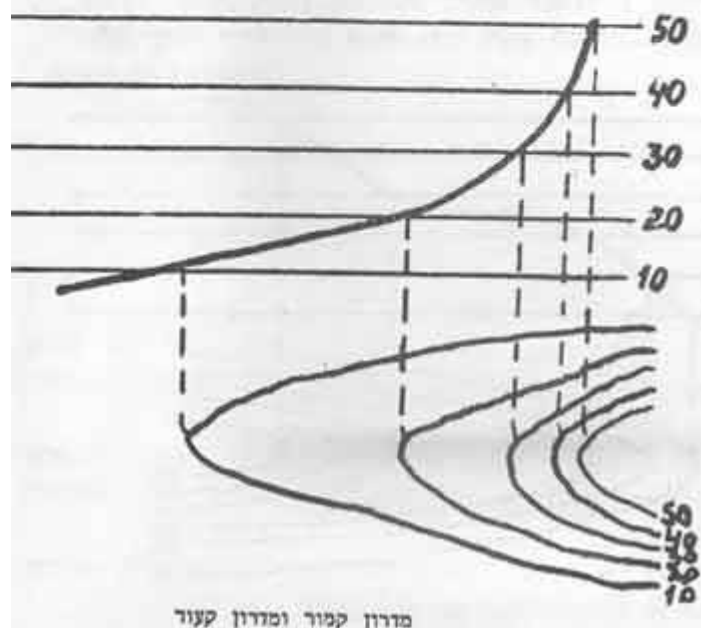
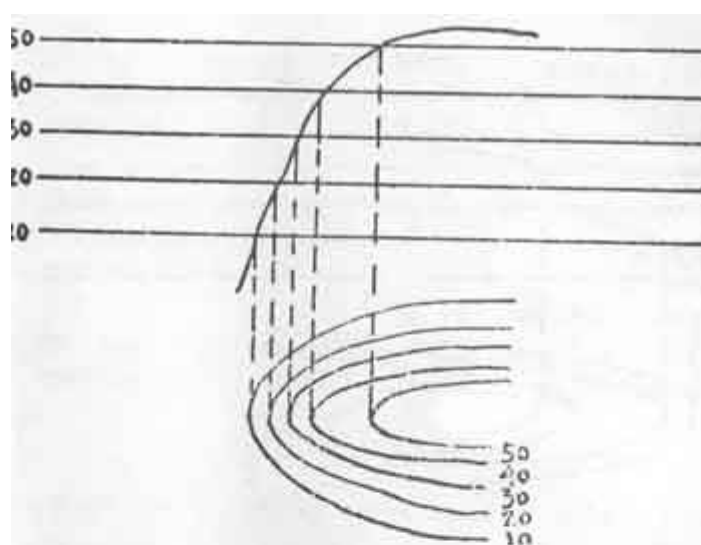
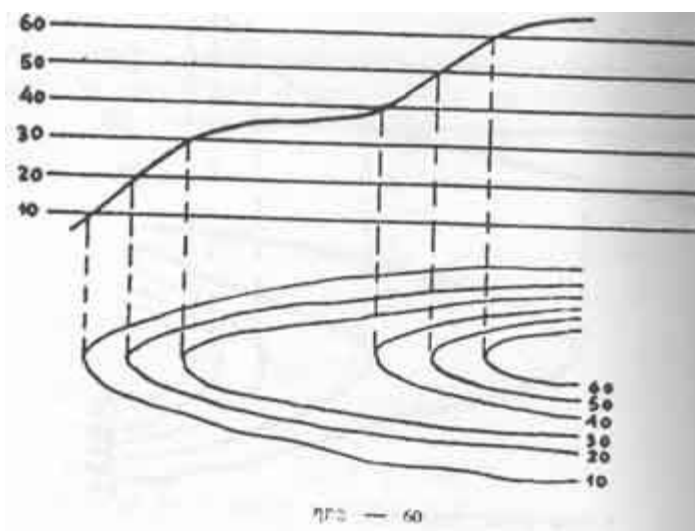
מדרון קמור: שיפועו תלול בתחתיתו ומתון יותר בחלקו העליון. במקרה זה מבחינים במפה בקווי גובה סמוכים במורד המדרון ורחוקים במעלהו.

מדרון קעור: היפוכו של המדרון הקמור -- שיפועו תלול בשיאו ומתון יותר בתחתיתו. במפה מבחינים ברוחק אופקי רב במורדות ורוחק אופקי קטן בשיאי הגבעה.

מדרון משתנה: מדרון ששיפועיו משתנים לאורכו חליפות, יראה את הרוחק האופקי בגדלים משתנים.



כתף: צורת מדרון משולבת, שלוחה המתבלטת מתוך מדרון תלול. במפה יראה רוחק אופקי גדול בקטע השלוחה, ורוחק אופקי קטן במדרון התלול.



● בחזרה לתוכן העניינים לחץ כאן.

שלב ו. זיהויים של מדרונות ושיפועים במפה.
 בשלב זה "יטיילו" התלמידים לאורך המפה ויזהו סימנים מוסכמים; קווי רום, שיפועים ומדרונות, לאורך ציר התנועה.

● בחזרה לתוכן העניינים לחץ כאן.

שלב ז. סיכום פרק המבנה על ידי "קריאת מפה".
 לסיום השיעור עורכים חזרה כללית על פרק המבנה תוך זיהוי צורות שטח, ועצמים שונים.
 שלב זה מהווה את סיכומו של פרק המבנה.

הערות

תמיד יש להעדיף שימוש בעזרי אימון רבים ככל האפשר; דגמים של צורות שטח, פלקטים, חוטי ברזל, ציורים רבים וכו'.
 כמו כן רצוי לבנות צורות-שטח בחול ולהדגים את השלבים השונים בעזרת ציורים על הלוח.
 יש להשתדל ללמד שני שלבים בכל שעה.
 יש להקפיד על רישום ההגדרות והשרטוטים הדרושים במחברות הטופוגרפיה של הצופה.
 שלב הסיכום יבוצע תוך בחירה והכנה קפדנית של ציר התנועה על גבי המפה.
 כמו-כן תיבדק בשלב זה רמת ידיעותיו של כל אחד מהצופים בנושאים שנלמדו.

קריאת מפה אנכית

המטרה: לבדוק את יכולת התלמידים בקריאת מפה, תוך ציון ואבחנת התבליט והתכסית.

ההישגים: קריאת מפה והתמצאות בה.

שלב א: - הדגמה בקריאת מפה.

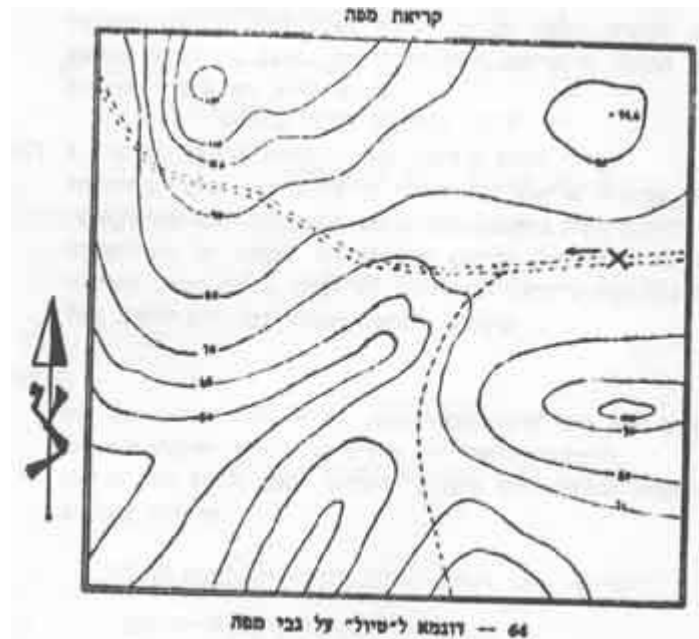
שלב ב: - קריאת מפה תוך בקרה.

שלב ג: - קריאה עצמית במפה ורישום הפרטים שזוהו.

פירוט השלבים

● בחזרה לתוכן העניינים לחץ כאן.

שלב א. הדגמה בקריאת מפה
 הקריאה במפה תתחיל לאחר קביעת נקודת המוצא, אשר ממנה יתחיל הטיול.



לדוגמא: (ראה מרשם).

אנו עומדים במקום המסומן X ונעים מערבה ; מימיננו גבעה שטוחה (94.6) ומשמאלנו מתנשאת שלוחה. נתקדם כ-2 ס"מ ונגיע להסתעפות דרך-עפר עם שביל היורד מערבה לגיא, ועולה באלכסון לאוכף. אנו ממשיכים בדרך, חוצים את הגיא בפינתו העליונה; מקום החצייה הוא בגובה 68 מטר. אנו ממשיכים ועולים על מדרון קעור המתנשא לימיננו עד לגובה של 120 מטר. בשיא המדרון, כיפה 170, וכן הלאה...

● בחזרה לתוכן העניינים לחץ כאן.

שלב ב. קריאת מפה תוך בקרה

בהמשך יובילו התלמידים לאורך ציר תנועה, תוך כדי זיהוי העצמים השונים וציון מבנה השטח. קריאת המפה תיעשה תוך ביקורת התלמידים עצמם, ובציון השגיאות והליקויים שנעשו ע"י התלמיד הקורא את טיולו במפה.

● בחזרה לתוכן העניינים לחץ כאן.

שלב ג. קריאה עצמית במפה ורישום הפרטים שזוהו

התלמידים יעיינו במפות ויטיילו לאורך ציר מסוים שיוכתב להם (קואורדינטה, ואדי וכד') תוך כדי רישום הפרטים השונים במחברת הטופוגרפיה, או בדפים שיינתנו להם במיוחד למטרה זו. בנקודה מסוימת יופסק הטיול, ויוטל על התלמידים, כעבודת בית, להמשיך לנוע באותו ציר, תוך רישום הפרטים השונים.

הערות

תוך כדי ההדגמה של קריאת מפה, יופסק הטיול מדי פעם בפעם, על מנת לאפשר שיתוף התלמידים ע"י שאלות ותשובות.

כמו כן רצוי לבדוק באם הצופים עוקבים אחר ההדגמה ומבחינים בפרטים השונים.

התמצאות

המטרה: ללמד שיטות התמצאות.

- ההישגים:** א. הכרת נושא ההתמצאות וערכו.
 ב. הכרת "שושנת הרוחות" ושימושיה.
 ג. ידיעה במציאת הצפון בעזרת אמצעים טבעיים.
 ד. ידיעה במציאת הצפון בלילה.

- שלב א:** - הסברת נושא ההתמצאות.
שלב ב: - "שושנת הרוחות" והאמצעים למציאת הצפון ביום.
שלב ג: - לימוד מציאת הצפון בלילה.

המצפן והאסימות

המטרה: ללמד את אופן השימוש במצפן.

- ההישגים:** א. הכרת המצפן, חלקיו ועקרונות פעולתו.
 ב. הכרת האסימות על שימושי השונים.

- שלב א:** - הסברת המצפן, חלקיו ועקרונות פעולתו.
שלב ב: - הסברת אופן השימוש במצפן.
שלב ג: - הסברת האסימות ושימושי השונים.

פירוט השלבים

● בחזרה לתוכן העניינים לחץ כאן.

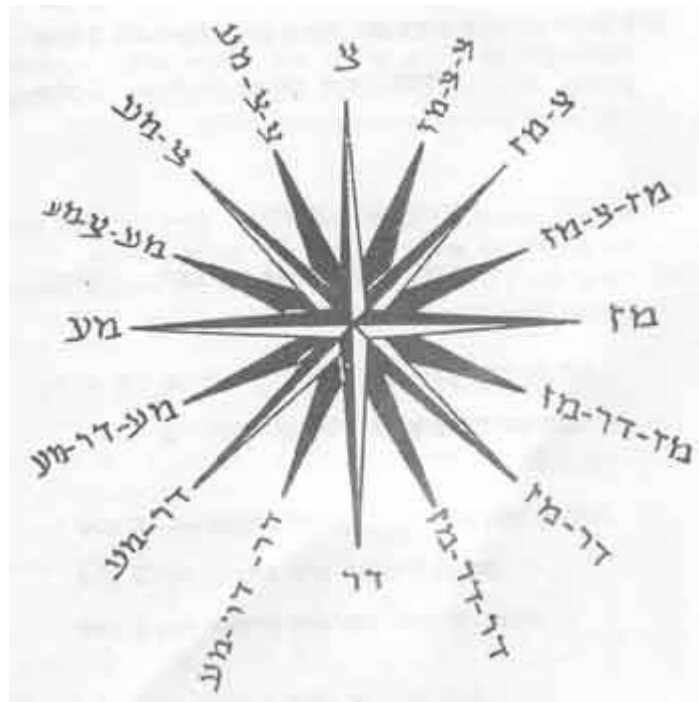
שלב א. הסברת נושא "ההתמצאות"

ההתמצאות אינה נושא לטופוגרפיה בלבד. גם אדם הנכבד לבית מידות צריך להתמצא בחדרים ובמסדרונות כדי להגיע למחוז חפצו, וכן הדבר בעיר זרה, וכדומה.

התמצאות פירושה זיהוי המקום על גבי המפה ובשטח, וכן זיהוי הכיוון אל המטרה - אף זאת במפה ובשטח.

● בחזרה לתוכן העניינים לחץ כאן.

שלב ב. "שושנת הרוחות" והאמצעים למציאת הצפון בשעות היום



הקוטב הצפוני משמש כיוון קבוע לצורך ההתמצאות על פני כדור הארץ. כל הכיוונים נקבעים לפי התייחסותם אל הציר הצפוני הגיאוגרפי. לאחר שנקבע כיוון מרכזי זה יוחלקו הרוחות בצורה הבאה:

"רוחות ראשיים": צפון, דרום, מזרח, מערב.

"רוחות ביניים": צפון-מזרח, דרום-מזרח, צפון-מערב, דרום-מערב.

"רוחות משניים": צפון-צפן-מזרח, מזרח-צפון-מזרח, מזרח-דרום-מזרח,

דרום-דרום-מזרח, דרום-דרום-מערב, מערב-דרום-מערב, מערב-צפון-מערב, צפון-צפון-מערב.

"שושנת הרוחות"

לאחר שנמצא הצפון או אחת הרוחות האחרות, ניתן בנקל לזהות ולקבוע את שאר הכיוונים לפי "שושנת הרוחות".

את הצפון ניתן לזהות באמצעות מכשירים טכניים וכן בעזרת תופעות טבע שונות. האמצעי הטכני העיקרי הוא, המצפן, וללימודו יוקדש שיעור מיוחד. להלן פירוט האמצעים הטבעיים למציאת הצפון:

מציאת הצפון בעזרת השמש: - השמש זורחת במזרח ושוקעת במערב. היא נמצאת בדרום מערב וב1800- בכיוון מערב.

בשעה 0600 לערך, בכיוון מזרח; ב0900- בכיוון דרום מזרח; ב1200- בדרום; ב15 נהרות; כיוונם של שלשלות הרים; כיוון הים (בארצנו - מערב); צמחיה שונה הצומחת לצידן הצפוני של בליטות קרקע;

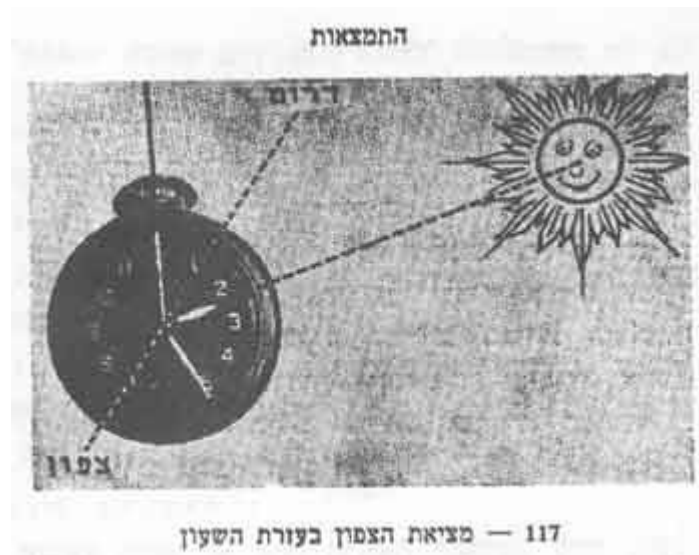
מציאת הצפון בעזרת שעון יד:

לשם מציאת הצפון בעזרת שעון-יד מסובבים את השעון כך שהמחוג הקטן יהיה

בכיוון השמש (השעון במצב אופקי), וחוצים את הזווית שבין המחוג הקטן ובין

הסיפורה 12. חוצה הזווית יראה את הכיוון "צפון-דרום". חוצה הזווית שבין המחוג

הקטן והסיפורה 12 יראה את כיוון ה"דרום" והמשכו יראה את כיוון ה"צפון".



● בחזרה לתוכן העניינים לחץ כאן.

שלב ג. לימוד מציאת הצפון בלילה

למציאת הצפון בלילה נעזרים בכוכב הציר הנמצא מעל לקוטב הצפוני ואיננו נע עם כל מערכת הכוכבים.

לשם מציאת כוכב הציר (כוכב הצפון) נעזרים בדובה הגדולה (עגלה גדולה), בדובה הקטנה (עגלה קטנה), בקסיופיאה ובקבוצות אחרות. ל"דובה הגדולה" שעה כוכבים אשר מערכתם קבוע ואשר נעים סביב כוכב הציר. תנועה זו היא בעלת חשיבות כי בתחילת הערב עלולה הדובה הגדולה להיות במקום מסוים ואילו בהמשך הלילה היא תשנה את מקומה כתוצאה מהסיבוב. בעיקר מורגש הדבר מדי חודש בחודש, אולם תמיד תשמור על אותו יחס-מרחק בינה לבין כוכב הציר. ארבעה מהכוכבים סדורים בצורת עגלה ושלושה בצורת יצול.

לשם מציאת כוכב הציר באמצעות "הדובה הגדולה" מעבירים קו דמיוני דרך שני "הכוכבים המראים" בעגלה; לאורך הקו הדמיוני ובמרחק גדול פי חמישה מהמרחק שבין שני הכוכבים, נמצא את כוכב הציר (נוצץ).

"הדובה הקטנה", לעומת זאת, היא בעלת שישה כוכבים וכוכב הציר הוא הכוכב השביעי שלה. הם סדורים בצורה דומה לזו שבדובה הגדולה, אולם לרוב מבחינים רק בכוכב הציר ובשני הכוכבים הקיצוניים של הדובה הקטנה; בין שלושתם ישנה זווית קהה של מאה שלושים מעלות.

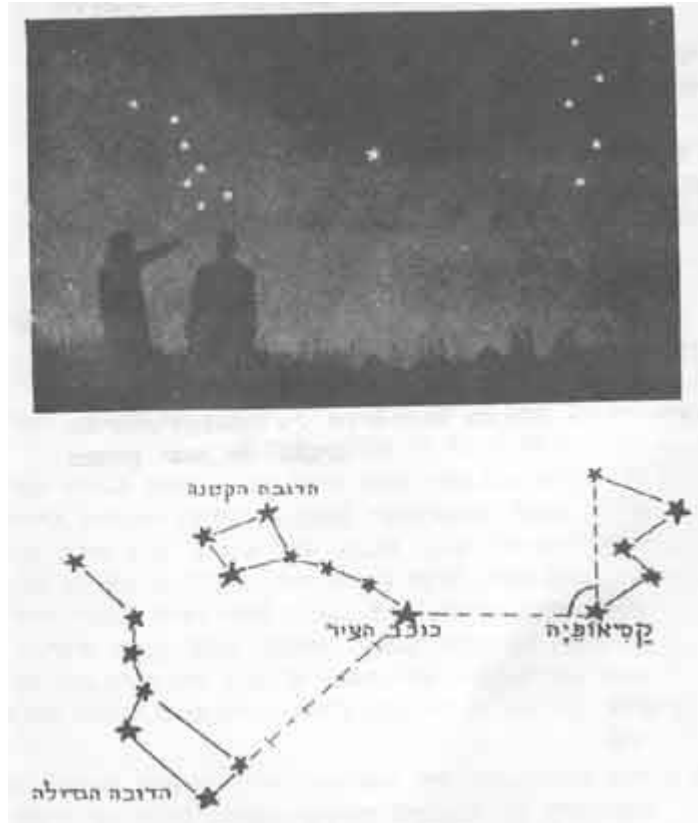
לשם מציאת הצפון בעזרת "הדובה הקטנה", מושיטים יד כלפי הכוכבים ועוצמים עין אחת. הרווח הנוצר בין האגודל והאצבע חופף את המרחק שבין כוכב הציר לבין שני הכוכבים האחרים.

בקסיופיאה חמישה כוכבים סדורים בצורת האות הלטינית W. לשם מציאת הצפון בעזרת הקסיופיאה מחברים את שני הכוכבים הקיצוניים שלה ומהכוכב הקיצוני שבזווית הפתוחה מעבירים קו ניצב שלאורכו נמצא כוכב הציר.

הערות

בלי תרגיל לילה לשם מציאת מערכות הכוכבים השונות שנלמדו, לא תומחש לצופים מציאת כוכב הצפון בלילה.

בהזדמנות ראשונה רצוי, איפוא, לנצל את רדת הלילה לתרגול במציאת הצפון לפי כוכבים.

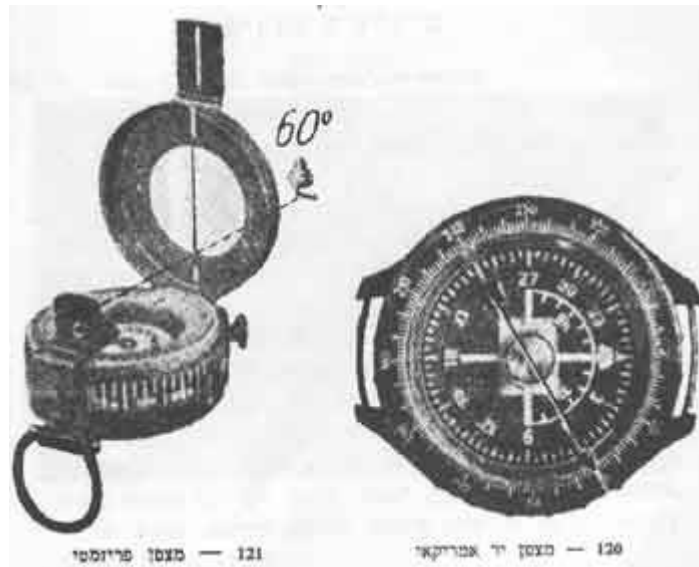


פירוט השלבים

● בחזרה לתוכן העניינים לחץ כאן.

שלב א. הסברת המצפן, חלקיו, ועקרונות פעולתו
 בשיעור הקודם צוינו האמצעים הטבעיים למציאת הצפון. שיעור זה נועד ללימוד השימוש במצפן. המצפן הינו מכשיר אשר בעזרתו ניתן לקבוע את הצפון, והוא משמש מכשיר עזר במציאת הכיוונים ורוחות השמים.
 לכל מגנט שני קטבים: קוטב צפוני וקוטב דרומי ותכונתם העיקרית היא, שהקטבים הדרומיים נמשכים אל הקטבים הצפוניים, ונדחים מפני קטבים דרומיים אחרים. המצפן פועל לפי עיקרון המחט המגנטית. הקוטב הצפוני של כדור הארץ שהינו בעל תכונה מגנטית מושך אליו את המחט המגנטית של המצפן.
 המחט המגנטית נמצאת בתוך קופסה עשויה מתכת או פלסטיק והמכילה חומר נוזלי מבודד אשר אינו מכביד על תנועתה החופשית של המחט. סביב הקופסה, על המכסה העליון, מסומנות שלוש מאות שישים שנתות לפי כיוון השעון, כאשר הצפון מסומן באפס מעלות, הדרום במאה שמונים מעלות, המזרח בתשעים מעלות והמערב במאתיים שבעים מעלות.
 על המצפן המקובל מסומנות רוחות השמים באותיות לטיניות. צפון - N, מזרח - E, דרום - S, מערב - W. קיימת סטייה קלה בין הצפון המגנטי לבין הצפון הגיאוגרפי; הסטייה מוצגת בכל מפה, לפי תנאיה של כל מדינה ומדינה.
 מתוך סוגים שונים של מצפנים נמצאים כיום בשימוש בגדנ"ע שני סוגי מצפנים בלבד: המצפן הפריזמטי ומצפן היד האמריקאי.
 המצפנים רגישים למתכות, בעיקר לברזל ולפלדה, על כן יש להרחיקם ממכשירים

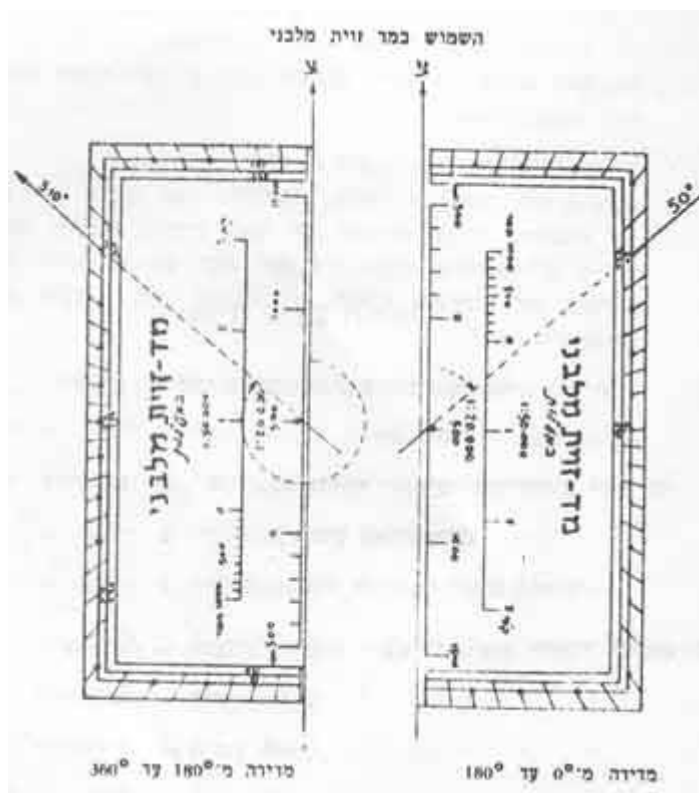
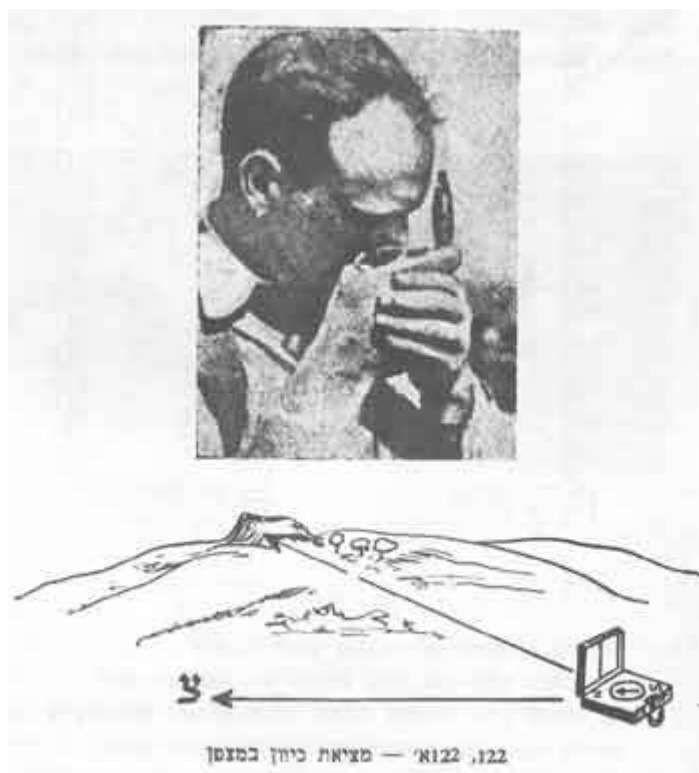
עשויים מתכת בשעת קריאת הכיוון בהם. שימוש במצפן בקרבת חומר מתכתי או בקרבת מתח חשמלי גבוה מביא לסטיית המחט המגנטית ולשגיאה בקריאת הכיוון.



● בחזרה לתוכן העניינים לחץ כאן.

שלב ב. הסברת אופן השימוש במצפן

פעולה ראשונה בעת השימוש במצפן היא פעולת ה"ציפון" של המכשיר, הנעשית כך: מחזיקים את המצפן במצב אופקי, ממתינים עד שהמחוג ידום ויורה על הצפון. מסובבים את הקופסה בזהירות עד שקו האפס שעל מערכת השנתות יופיע מעל לחוד המחט המראה את כיוון הצפון. כשנתמזגו חץ הצפון ונקודת האפס של המצפן, ניתן לקרוא כל כיוון על גבי דיסקית השנתות של המצפן. כדי לקבוע את הכיוון של עצם מסוים, "מצפינים" את המצפן, מרימים אותו במצב מאוזן אל העין המכוונת, ומכוונים את החץ הכיוון של הדיסקית (או קווי הכיוון במצפן הפריזמטי) אל מול העצם, וקוראים את הכיוון על גבי דיסקית השנתות. כדי למצוא עצם מסוים על סמך כיוון נתון "מצפינים" את המצפן, מכוונים את חץ הכיוון שעל הדיסקית "לכיוון המבוקש" ומבעד לאתנח או החריר צופים לכיוון, ע"מ למצוא את העצם המבוקש.



● בחזרה לתוכן העניינים לחץ כאן.

שלב ג: - הסברת האסימות ושימושיו השונים.
 מודדים אסימותים ע"י המצפן בשתי צורות:

- א. כאשר נתון עצם שיש למדוד את האסימות אליו;
- ב. כאשר נתון אסימות וצריך לזהות על פיו עצם מסוים בשטח. מדידת אסימותים.
 1. סימון שתי נקודות בשטח ומדידת האסימות של האחת לגבי השניה;
 - ב. נתינת אסימות מנקודה מסוימת וסימון הנקודה השניה ע"ג המפה, לפי האסימות.

חיתוכים לפנים ולאחור

המטרה: ללמד ביצוע חיתוכים לפנים ולאחור.

ההישגים:

- א. הכרת אסימותים "יוצאים" ואסימותים "חוזרים".
 - ב. ידיעת השימוש באסימותים.
 - ג. ידיעה בביצוע חיתוכים לפני ולאחור.
- שלב א:** - הסברת אסימות "יוצא" ואסימות "חוזר" ושימושיהם.
- שלב ב:** - חיתוך לפנים.
- שלב ג:** - חיתוך לאחור.

פירוט השלבים

בחזרה לתוכן העניינים לחץ כאן.

שלב א. הסברה אסימות "יוצא וחוזר" ושימושיהם
 האסימות היוצא הוא הזווית הנמדדת בין קו כיוון הצפון לבין קו כיוון העצם בשטח.

לדוגמא: אסימות יוצא שישים מעלות.

אסימות חוזר הוא הכיוון ההפוך לאסימות יוצא. כלומר, זוהי הזווית של האסימות היוצא בתוספת של מאה שמונים מעלות. במקרה והזווית של האסימות היוצא הוא מעל מאה שמונים מעלות, נעשה החישוב של האסימות החוזר ע"י הפחתת מאה שמונים מעלות מהאסימות היוצא.

להלן מספר דוגמאות בחישוב אסימותים חוזרים:

אסימות חוזר של 60 מעלות = 240 מעלות (180 + 60)

אסימות חוזר של 87 מעלות = 267 מעלות (180 + 87)

אסימות חוזר של 100 מעלות = 280 מעלות (180 + 100)

אסימות חוזר של 179 מעלות = 359 מעלות (180 + 179)

אסימות חוזר של 180 מעלות = 360-0 מעלות (180 + 180)

אסימות חוזר של 190 מעלות = 10 מעלות (180-- 190)

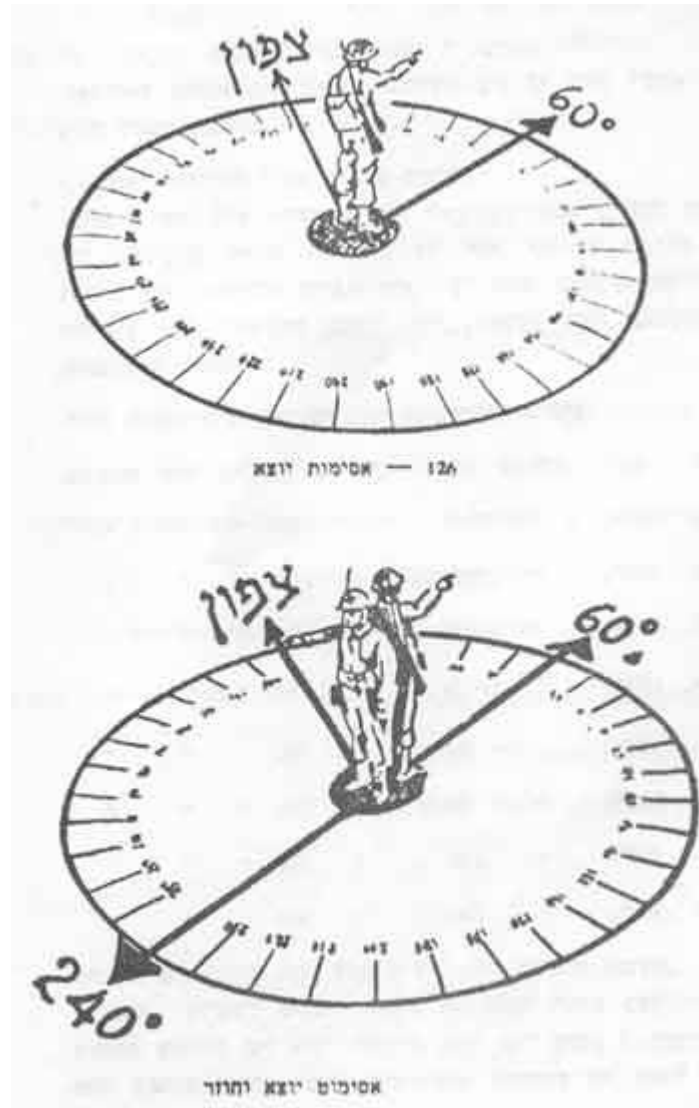
אסימות חוזר של 260 מעלות = 80 מעלות (180-- 260)

אסימות חוזר של 359 מעלות = 179 מעלות (180-- 359)

אסימות חוזר של 360 מעלות = 180 מעלות (180 - 360)

מקומה של נקודה ניתן לקבוע ע"י מתן אסימות ומרחק.

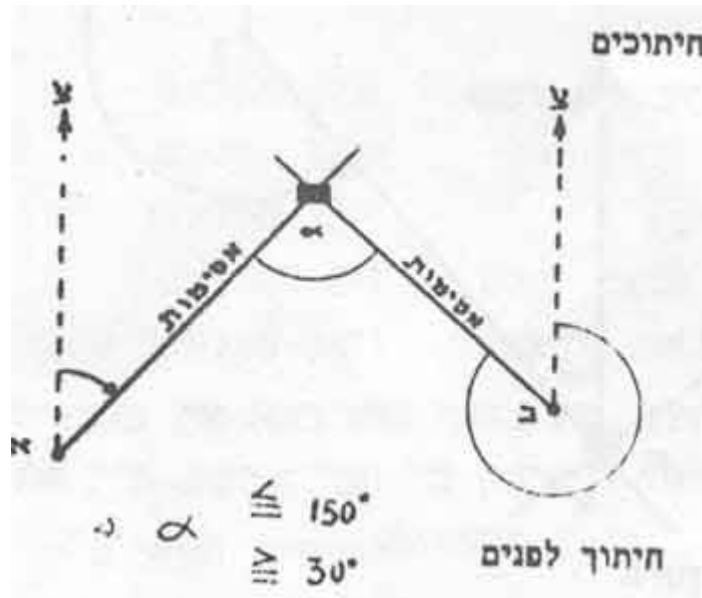
לדוגמא: מנקודה פלונית רואים את מגדל המים באסימות שמונים מעלות במרחק של אלף מאתיים מטר. ע"י סימון האסימות והקצאת אלף מאתיים מטר מוצאים את מיקומו המדויק אל מגדל המים.



● בחזרה לתוכן העניינים לחץ כאן.

שלב ב. חיתוך לפנים

לצורך קביעת מקום מדויק של מבנה כל-שהוא על גבי המפה, מודדים את האסימות אל המבנה משתי נקודות תצפית, מסמנים את שני האסימות על גבי המפה, ונקודת הפגישה של שני הקווים היא מקום המבנה המפה. לפעולה זו קוראים "חיתוך לפנים" לצורך דיוק המדידה רצוי שהזווית בין האסימות הנמדדים תהייה קטנה ממאה חמישים מעלות וגדולה משלושים מעלות.



תרגול פרק זה ייעשה בשתי צורות:
 א. התלמידים יבחרו שתי נקודות "תצפית" במפה, ימדדו אסימותים אל העצם המבוקש ויסמנו את האסימותים במפה.
 ב. בפני התלמידים יוצגו שני אסימותים משתי נ.צ. נתונות. התלמידים יסמנו על גבי המפה, ויתארו את נקודת המפגש.

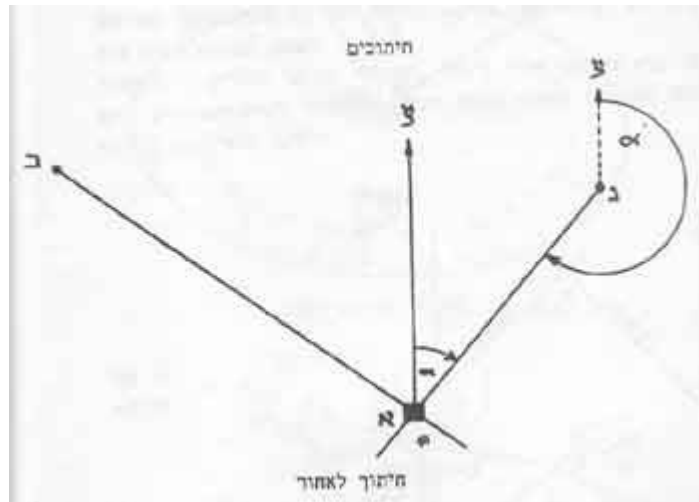
● בחזרה לתוכן העניינים לחץ כאן.

שלב ג. חיתוך לאחור

כדי למצוא מקום ע"ג המפה, מודדים אסימותים לשתי נקודות בשטח (שמקומן במפה ידוע), ומסמנים את האסימותים החוזרים: מקום המפגש של שני האסימותים החוזרים הוא המקום המבוקש בשטח.

לדוגמא:

מקומה של נקודה א' מבוקש במפה; מודדים אסימותים אל נקודות ב', ג' ומחשבים את האסימותים החוזרים משתי נקודות אלה. מסמנים אסימותים חוזרים אלה מנקודות ב', ג', ומקום הפגשם הוא מקומה של נקודה א'.



תרגול שלב זה ייעשה בשתי צורות:

- א. התלמידים יבחרו נקודות התמצאות, ימדדו את האסימותים אליהן, יחשבו את האסימותים החוזרים ויסמנום ע"ג המפה.
- ב. לתלמידים יינתנו אסימותים לשני עצמים בולטים בשטח, ועליהם לחשב את האסימותים החוזרים, לסמנם במפה ולמצוא את מקום הימצאם.

רות

ההסברה התיאורטית אינה מספקת, ולשם הקניית ידיעות יסודית יש להרבות בתרגולים ובדוגמאות מעשיות. להלן מוצעים תרגולים.

קבוצת תרגילים ראשונה -- לפרק אסימותים וחיתוכים

לפי מפת תל-אביב 1:100.000

1. מה הם "האסימותים החוזרים" של האסימותים הבאים:
 - א. 0 מעלות (180 מעלות)
 - ב. 225 מעלות (45 מעלות)
 - ג. 360 מעלות (180 מעלות)
 - ד. 180 מעלות (0 מעלות)
 - ה. 90 מעלות (270 מעלות)
2. מדוד את האסימותים הבאים:
 - א. ממשטרת בית-ליד למשטרת רשף; (212 מעלות)
 - ב. ממשטרת רשף לגשר הירקון; (186 מעלות)
 - ג. מגשר הירקון לגליל-ים; (29 מעלות)
 - ד. מהצטלבות בית-ליד לכפר מונש; (23 מעלות)
 - ה. ממשטרת קלקיליה לבאר עין-שריד. (341 מעלות).
3. גדנ"עי הורד בשטח לא ידוע. אם בוקר הוא ראה את משטרת בית-ליד באסימות של 45 מעלות ובמרחק של 6,900 מטר. ציין את מקומו של הגדנ"עי במפה. (נ.צ. 13631872 עץ בודד בחולות "הפליק").
4. סייר שטעה בדרכו, ראה את מרכז קיבוץ אייל באסימות של 281 מעלות ובמרחק של 7,700 מטר מנקודת התצפית שלו. ציין את מקומו של הסייר במפה. (נ.צ. 15591783 מסגד בח' סיר).
5. צנחנים שהוצנחו מאחורי קווי האויב, ראו את משטרת בית-ליד באסימות של 296 מעלות ואת מגדל המים של מושב חירות באסימות של 265 מעלות. ציין את מקומם של הצנחנים במפה. (נ.צ. 15771839 כפה 310).
6. מחנה של גדנ"עים הוקם באיזור עמק חפר. ממרכז המחנה נראה מגדל המים של

- מושב חירות באסימות של 190.5 מעלות וכן נראתה הצטלבות בית-ליד באסימות 231 מעלות. ציין את מקומו של המחנה במפה. (נ.צ. 14521953 באר מים).
7. על נחל אלכסנדר הוקם גשר עץ למעבר אנשים. גשר זה אינו מסומן במפה. סמן וציין את מקום הגשר במפה. אם ממנו אתה רואה את מגדל המים של כפר-הרואה נ.צ. 14221999 באסימות של 77 מעלות. (נ.צ. 13991994 הצלבות שביל נחל).
8. ממגדל המים של תל-מונד נ.צ. 14271838 נראית שריפה באסימות של 256 מעלות. אותה שריפה נראית מבאר מושב משמרת באסימות של 273 מעלות. אתר את השריפה וקבע את הנ.צ. (נ.צ. 13531819 עץ בודד).
9. תלמידים ששהו במשק אייל במסגרת "השירות הלאומי" זיהו עמדת מקלע של הלגיון באסימות של 122 מעלות. אותה עמדה זוהתה באסימות של 90 מעלות, גם ע"י תלמידים שהיו אותה שעה במשק ניר-אליהו. (נ.צ. 15081782 חר' "נופט").
10. כיתת גדנ"עים שהייתה במסע, וחנתה בתחנת הרכבת ליד משק אייל, נ.צ. 14681797, גילתה תנועה חשודה באסימות של 76 מעלות. המדריך אמד את המרחק ב-4 ק"מ; ציין את הנקודה במפה. (נ.צ. 15071808 שביל ליד חר' "נשה").

קבוצת תרגילים שניה - לפרק אסימות וחיתוכים

לפי מפת "אום אל-זית" 1:20,000

11. רואה אשר ישב על גג קבר בנ.צ. 1528822644 ראה מספר כבשים באסימות של 96 מעלות. המרחק לשם היה לפי אומדנה, 800 מטר. קבע את מקומם המשוער של הכבשים במפה ותן את נקודת הציון. (נ.צ. 1536622638).
12. אותו רועה ראה באסימות של 149 מעלות ובטווח של 1,000 מטר, עדר של תנים נע צפונה. קבע את מקומם המשוער של התנים. תן נ.צ. (נ.צ. 1534222560).
13. התנים הגיעו לסביבת נ.צ. 1539022586, ונעצרו. הרועה נשם לרווחה, הכבשים יצאו מכלל סכנה, מדוע? (מצוקים).
14. הרועה יצא לאסוף את הכבשים, וכעבור חצי שעה נראה הרועה כשהוא נח על אחד הסלעים. תלמידי ביה"ס באום אל-זינת נ.צ. 156422812 מדדו במצפן, ומצאו כי האסמות אל הרועה הוא 225 מעלות. קבוצת מטיילים שהייתה בדרכה לאום אל-זינת עצרה בהצטלבות הכבשים נ.צ. 1564422698 ומדדה את האסימות אל הרועה 260 מעלות. היכן ישב הרועה? תן נ.צ. (נ.צ. 1550022672).
15. לאחר מנוחה קלה, גילה הרועה את מקומם של הכבשים באסימות של 85 מעלות. תלמידי ביה"ס זיהו גם הם את הכבשים באסימות של 190 מעלות; היכן היו הכבשים? (ליד המעיין, נ.צ. 1561622684).
16. הרועה השיג את הכבשים. אולם ברדפו אחריהם, טעה בדרכו. לאחר זיהוי עצמים הצליח לזהות את המעינות של אום אל-זינת בנ.צ. 1562022690, האסימות למעינות היה 25 מעלות; כמו כן מדד את האסימות אל הצטלבות עין-העמק, נ.צ. 1576422610 האסימות הוא 98 מעלות. היכן נמצא הרועה? (נ.צ. 1559022624).
17. לאחר שמצא את מקומו החל להוליך את הכבשים לכפרו, ולאחר כשעתיים הגיעי לכפר. ממגדל המים של רמת השופט נראה הכפר באסימות של 240 מעלות ואילו ממגדל המים של דליה נראה הכפר באסימות של 6 מעלות בלבד. מהיכן היה הרועה? (מהכפר דלית א-רוחה).

המרשם

- שלב א.** הסברה של מטרות המרשם והצגת תכונותיו
- שלב ב.** הסברה ותרגול בעריכת מסגרת המרשם.
- שלב ג.** הצגת מרשם מצבי והסברתו
- שלב ד.** הצגת מרשם הנדסי והסברתו

פירוט השלבים

● בחזרה לתוכן העניינים לחץ כאן.

שלב א. הסברה של מטרות המרשם והצגת תכונותיו

מטרת המרשמים היא לתאר שטח מוגבל או אובייקט מסוים, בקנה מידה קבוע ולשם תפקיד מוגדר. המפה הטופוגרפית חסרה פרטי נוף שונים ובעיקר לוקה בתיאור בלתי-מושלם של עצמם ומבנים חדשים של פרטים עונתיים, וכדומה. "קנה המידה" המקובל במפות הטופוגרפיות, קטן מדי ואינו נותן תיאור ברור אודות מבנהו של השטח.

המרשם בא למלא חסרונות אלה. המרשם עשוי במספר קווים פשוטים, תוך שימוש ב"סימנים מוסכמים".

מבחינים בשלושה סוגי מרשמים:

מרשם מצבי (של דרך ושל שטח);

מרשם נוף (פרספקטיבה);

מרשם הנדסי (של אובייקט).

המרשם המצבי: מתאר שטח מסוים או דרך. ניתן לביצוע באופן מהיר או מדויק (לפי היעוד).

מרשם הנוף: בא לתאר פרטי נוסף בתוך תמונה פרספקטיבית שלמה.

מרשם הנדסי: מתאר עצם מסוים באופן מדויק במספר השלכות ובקנה מידה.

● בחזרה לתוכן העניינים לחץ כאן.

שלב ב. הסברה ותרגול בעריכת מסגרת המרשם.

כדי להבטיח שלא יחסרו פרטים כל-שהם במרשם, וכדי שהמעין במרשם יוכל להפיק ממנו את מלוא התועלת, נקבעה מסגרת קבועה למרשמים, הכוללת את הפרטים הבאים:

1. אל מי מופנה המרשם ומאת מי;

2. סוג המרשם (מצבי, הנדסי וכו');;

3. המקום המתואר במרשם ("גשר הזיז" וכד');;

4. קנה המידה של המרשם;

5. המפות בהן מצוי שטח המרשם או האובייקט;

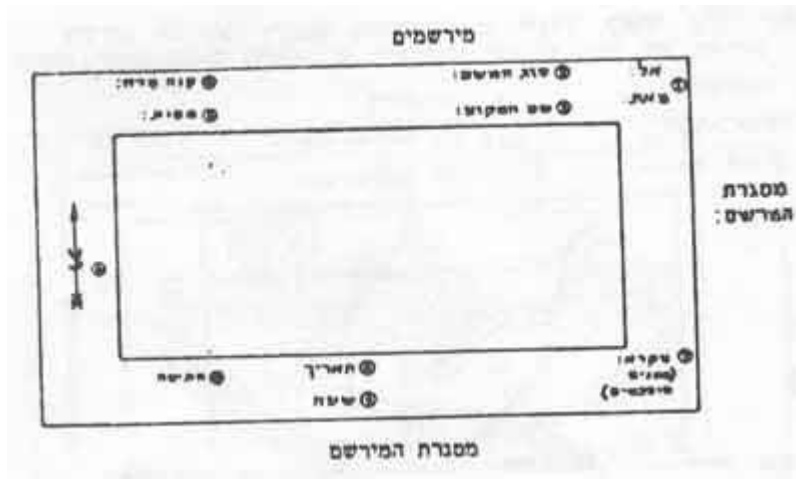
6. כיוון הצפון;

7. מקרא המסביר את סימני המרשם;

8. תאריך חיבור המרשם;

9. שעת חיבור המרשם;

10. חתימת עורך המרשם.



● בחזרה לתוכן העניינים לחץ כאן.

שלב ג. הצגת מרשם מצבי והסברתו מרשם מצבי של שטח

המרשם מבוסס על שרטוט השטח כפי שהוא נראה מלמעלה. עם קנה מידה או בלעדיו ותוך פירוט העצמים המצויים ע"ג השטח. המרשם יכול להיות מהיר או מדויק בהתאם לזמן המוקצב ולדרישות המיוחדות בכל מקרה.

הערה:

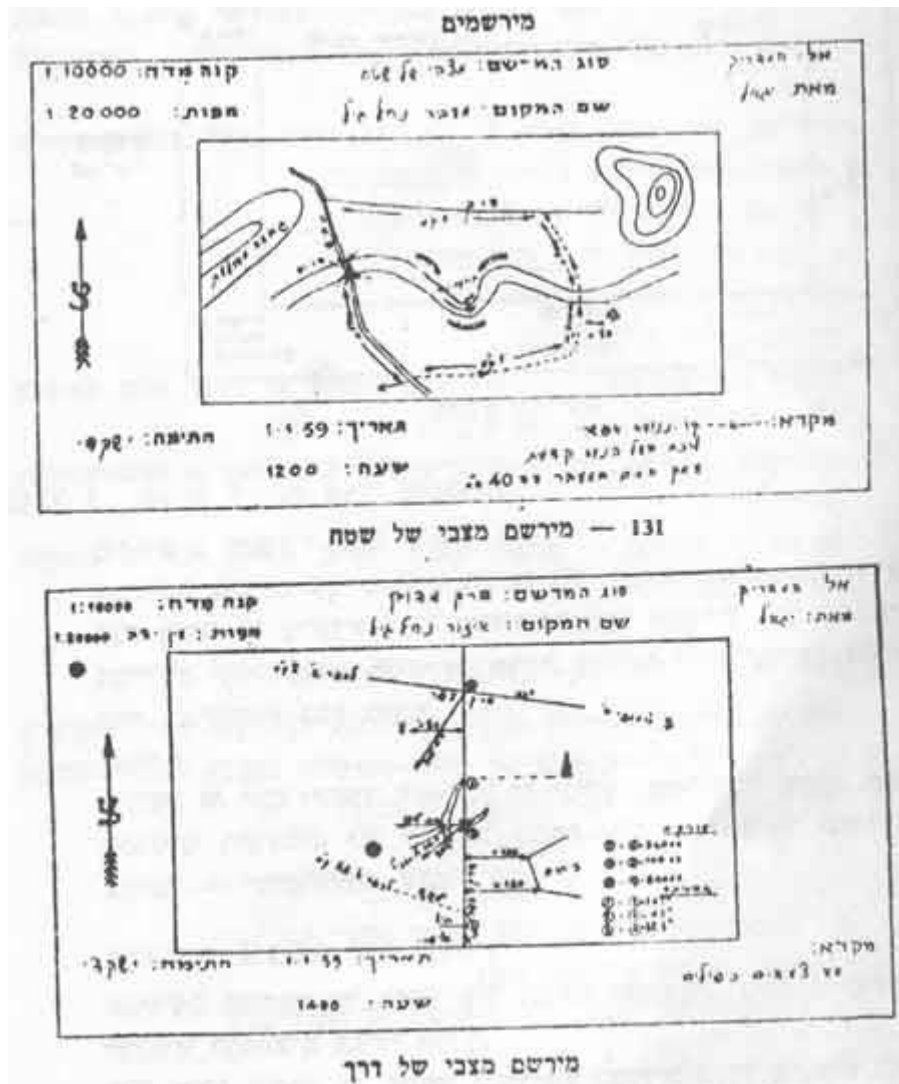
מרשם זה יוצג ויוסבר והתרגול בו יבוצע באחד מימי השדה. שיטת הקרניים הקרובים אל תתורגל מפאת חוסר זמן (ראה ספרו של בירגר - "טופוגרפיה שימושית").

מירשם מצבי של הדרך

המירשם מתבסס על תיאור ציר תנועה באמצעות כיוונים, מרחקים ועצמים הנמצאים בצדי הדרך. הוא נערך בשטח על טיוטה והשרטוט המדויק נערך בתנאים נוחים יותר. הביצוע בשטח מחייב חלוקת תפקידים בין אנשי חוליה של מסיירים: האחד בודק כיוונים מעצם אחד למשנהו, השני מודד את המרחקים בצעדים כפולים והשלישי מרכז את החומר ומתאר את העצמים שבצדי הדרך.

הערה:

מירשם זה יוצג ויוסבר והתרגול בו ייערך באחד מימי השדה הקרובים.



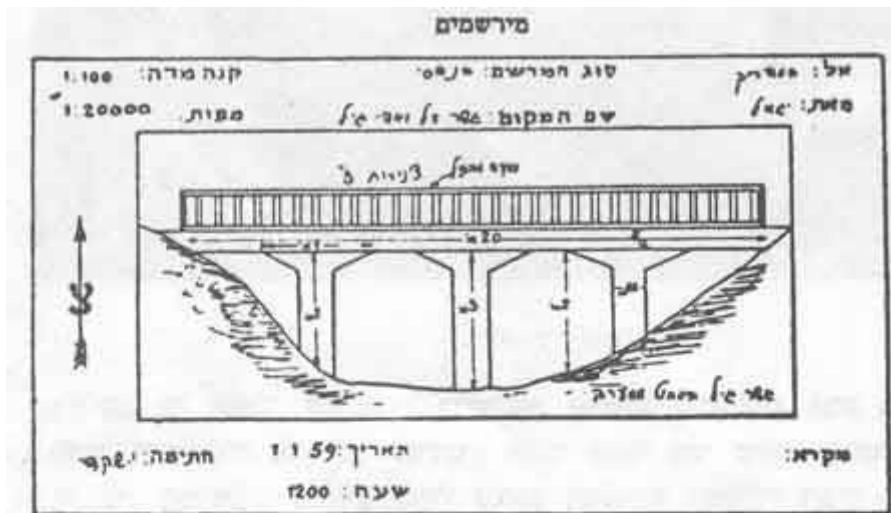
● בחזרה לתוכן העניינים לחץ כאן.

שלב ד. הצגת מרשם הנדסי והסברתו

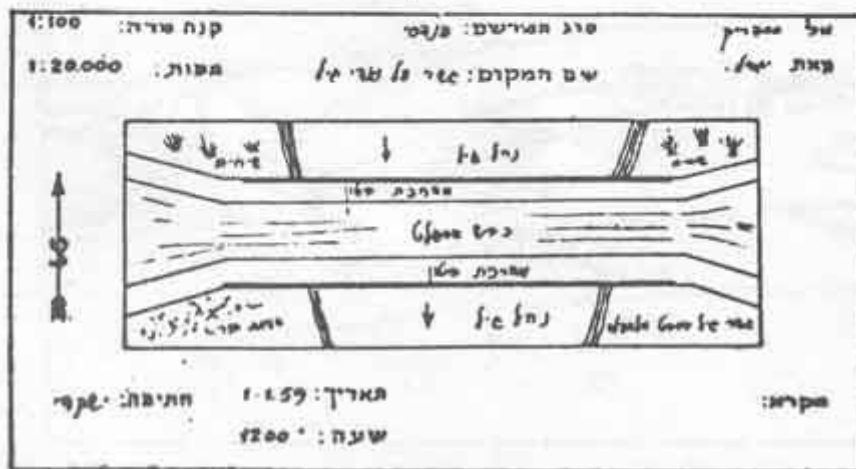
המרשם מתאר אובייקט מסוים (במקרה זה - גשר) בשתי השלכות או יותר, לפי הצורך, תוך מתן מידות מדויקות ופירוט טיב הבניה ופרטים אחרים.

הערה:

מרשם זה יוצג ויוסבר והתרגול בו ייערך באחד מימי השדה הקרובים.



133 — מירשם הנודס (מבט מהצד)

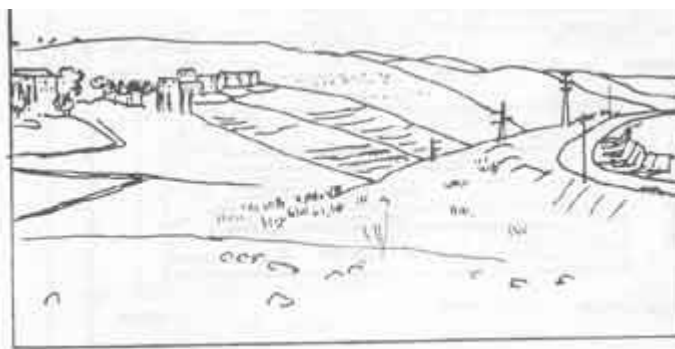


מירשם הנודס (מבט מלמעלה)



צלום של שטח

מרשם זה מתאר את הנוף בהדגשת פרטים מסוימים, הוא משלים לרוב מרשמים אחרים. יתרונו: תיאור הנוף כפי שהוא נראה לעין הצופה. חסרונו: מבליע קפלי קרקע ושטחים "מתים" רבים; קשה לביצוע ודורש כשרון ציורי.



מירשם נרף של אותו שטח

● בחזרה לתוכן העניינים לחץ כאן.