

סיור 1 - לאורך מישור החוף מראש הנקרה ועד לתל דור

המדריכים:

י. עיטם (מרכז הסיור) נ. בקלר, ג. גבירצמן, ז. לוי וא. רבן

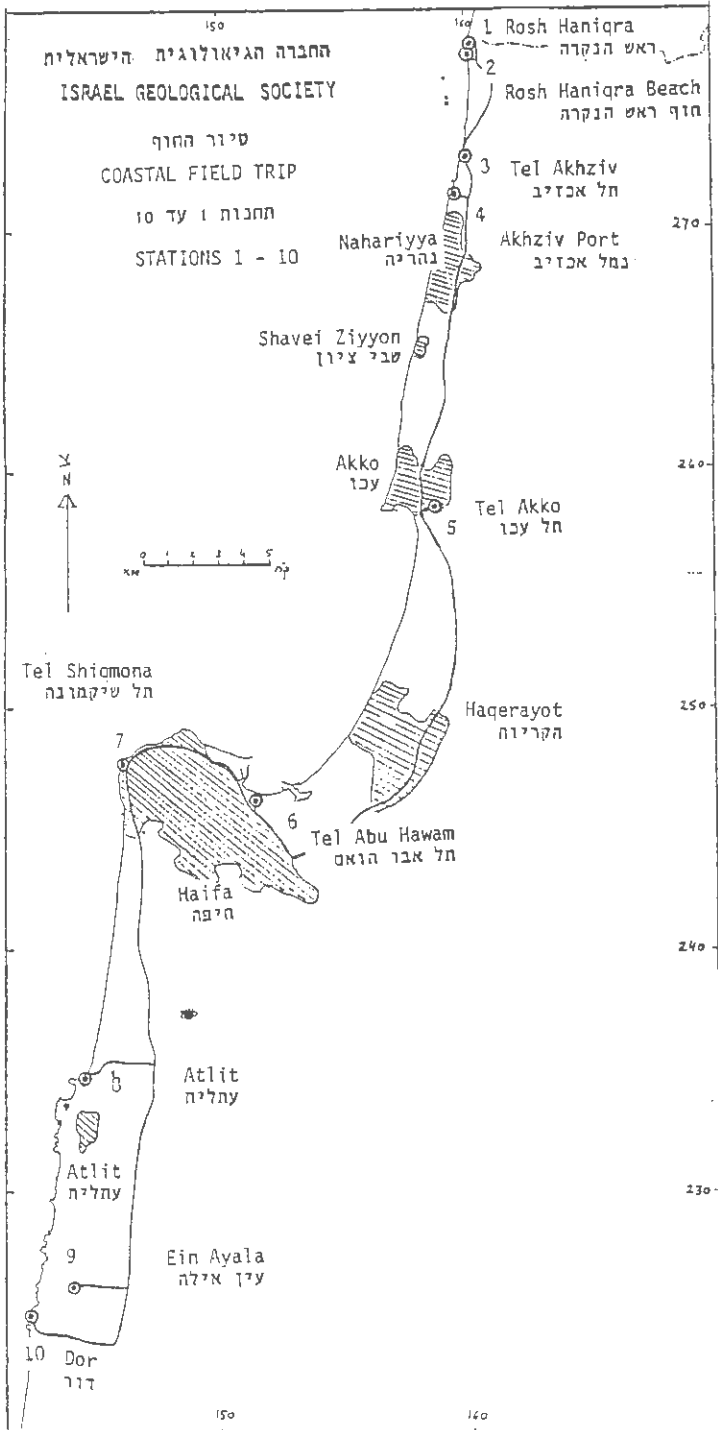
סיור החוף כולל היבטים בתחום המורפולוגיה, סדימנטולוגיה, טקטוניקה, סטרטיגרפיה וארכיאולוגיה. הבטים אלו המבטאים את דעתו של המסביר בלבד, יוצגו על ידי מדריכי הסיור בעשר תחנות מצפון לדרום.

להלן מפתח לתחנות (ראה מפה) ולנושאים:

תחנות	מדריך	הנושא:
2 ו-5	נ. בקלר	1. סדימנטים וסטרטיגרפיה באיזור החוף
2, 4, 8 ו-9	ג. גבירצמן	2. סטרטיגרפיה של הרביעון ונאוטקטוניקה
4	ז. לוי	3. שינויים במפלס הים בהולוקן
1 ו-7	י. עיטם	4. מורפולוגיה וסדימנטים בחוף ובמדף היבשת
3, 4, 6, 8 ו-10	א. רבן	5. אתרים ארכיאולוגיים ושינויים בפני הים

להלן מפתח להסברים, לפי הדוברים:

1. נ. בקלר - סדימנטים וסטרטיגרפיה באיזור החוף - הנושא יוצג בתחנות חוף ראש הנקרה (2) ותל עכו (5). דברי ההסבר מוצגים כאן.
2. ג. גבירצמן - סטרטיגרפיה של הרביעון ונאוטקטוניקה - הנושא יוצג בתחנות חוף ראש הנקרה (2), נמל אכזיב (4), עתלית (8) ועין אילה (9). ההסברים מוצגים כאן וכן בתקציר המצוי בחוברת.
3. ז. לוי - שינויים במפלס הים בהולוקן - הנושא יוצג בתחנה של נמל אכזיב (4). דברי ההסבר מוצגים כאן.
4. י. עיטם - מורפולוגיה וסדימנטים בחוף ובמדף היבשת - הנושא יוצג בתחנות ראש הנקרה (1) ותל שקמונה (7). ההסברים מוצגים כאן וכן בשני תקצירים המצויים בחוברת.
5. א. רבן - אתרים ארכיאולוגיים ושינויים בפני הים - הנושא יוצג בתחנות תל אכזיב (3), נמל אכזיב (4), תל אבו הואם (6) עתלית (8) ודור (10). ההסברים ניתנים בתקציר המצוי בחוברת.



סיור לחוף משרפות ים (ראש הנקרה) ותל-עכו

נתן בקלר

תחנה 2: חוף משרפות ים - הכרת מבנה רכס הכורכר, מבט לרכס ראש הנקרה, יחסי שדה בין הכורכר וסלע חוף צמוד בקרבת קו החוף,

כללי:

חוף ראש הנקרה - עכו מייצג אזור מעבר בין החוף המצוקי הקרטיקוני של לבנון לבין המצוק הפלייסטוקני של רצועת החוף. עוצמת הסידרה הפלייסטוקנית ברצועה זו דקה ואינה עולה על כ-50 מ' בתת-הקרקע לעומת עוצמה של כ-200 מ' באזור אשדוד.

מצוק הכורכר נמוך כדי 10 מ' ונמשך בריצפות עד עכו. מספר נחלים פורצים רכס זה ויוצרים משטחי הצפה מוגבלים (ציור 1).

"רכס עברון" המקביל לחוף, נחשף כ-2 ק"מ מזרחית לקו החוף לאורך כל מישור החוף ובדרום הוא גובל בנ. נעמן. רכס זה "מתאחד" עם מצוק החוף בקרבת משרפות ים. מרזבת אורך מפרידה בין שני הרכסים והיא מכוסה אלוביום חרסיתי. משקעי המרזבה מונחים בהתאמה על גבי משקעים לגונריים חרסיתיים כמספר מטרים בתת-הקרקע.

יחידות ליתולוגיות

באזור החוף נחשפות שלוש יחידות ליתולוגיות עיקריות:

1 - כורכר, 2 - קלקרניט, 3 - סלע חוף

1. יחידת הכורכר היא השלטת בקו החוף. היחידה מלוכדת היטב ובעלת תכולת גיר הגבוהה ביותר בין הכורכרים הנחשפים במישור החוף. ביחידה בולט ריבוד צולב מורכב, איאולי אופייני. בקו המים נהרס הכורכר לטבלאות גידוד עד כ-100 מ' במים הרדודים.

2. יחידת קלקרניט מכסה באי-התאמה את משטחי ההצפה של נחלי מישור החוף, ושולי הרכסים. היחידה פריכה מאוד והיא מכילה בעיקר שברים ביוגניים דקי-גרגר. במקומות, הופכת היחידה חולית.

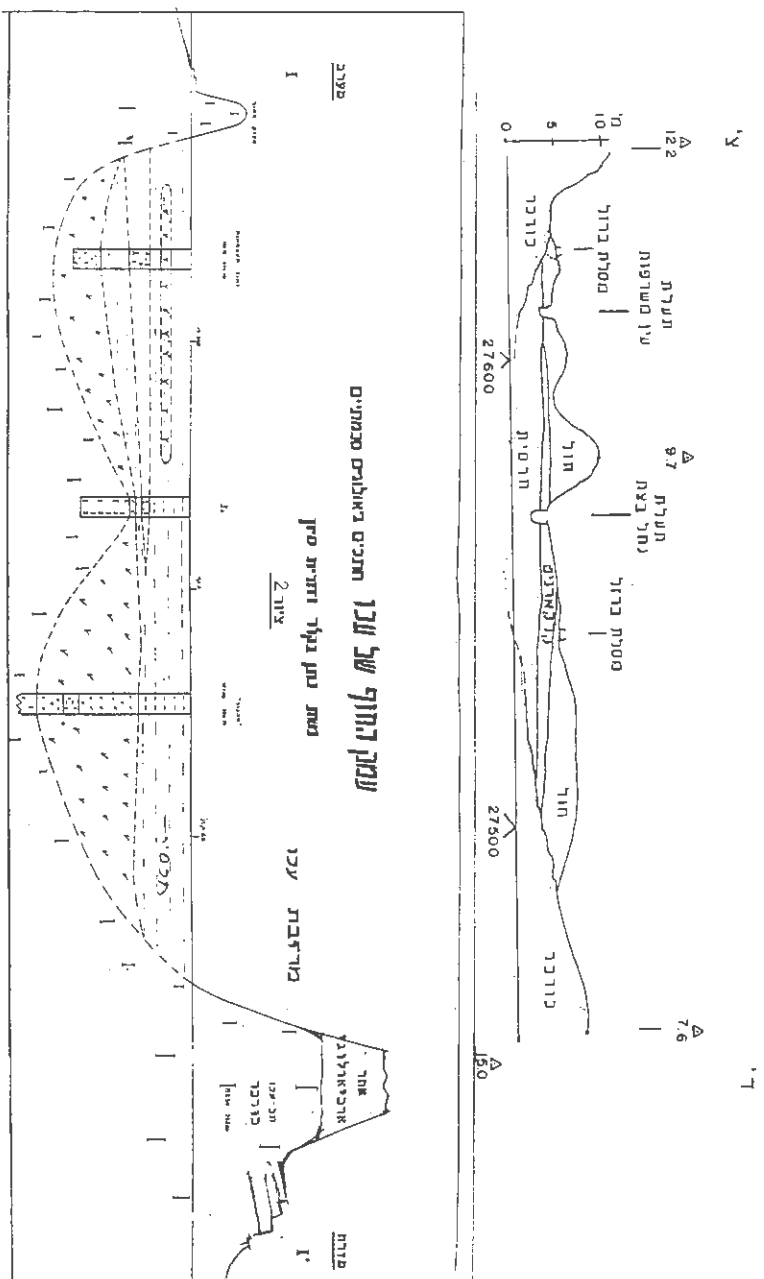
3. סלע חוף פוסילי מצומצם לחוף משרפות ים (תחנה 2). הוא מופיע כשריד מקו חוף פלייסטוקני עתיק. בולטים בו מרכיבי הלוקים.

תחנה 5: תל-עכו - סיור בשולי דרום התל באזור הכורכר הנטוי ולימוד החתך הארכיאולוגי.

תל-עכו

התל ממוקם בקצה הדרומי של רכס עברון בשולי נ. נעמן. נחשף בו רצף אתרי התישבות החל מן התקופה הכלקוליטית. בסיס התל בגובה +15 מ' מונח ישירות על רכס כורכר גדוד. בולטים בו מצוקי פלטות הנטויות כלפי צפון מערב (ציור 2).

עלול 1 - חוף אורך ליטולוגי צפון-דרום בשטח נחל בצח, חוף ערץ משופות



דברי הסבר לטיור החוף הצפוני -  
סטרטיגרפיה של הרביעון ונאוטקטיניקה

גדליהו גבירצמן

המכון הגיאולוגי, ירושלים

א. סטרטיגרפיה של הרביעון בחוף הגליל ובחוף הכרמל - הסטרטיגרפיה של הרביעון במישור החוף של ישראל נחקרה באופן נפרד באיזורים השונים. תמונת המצב, כפי שהינה כיום, מראה כי קיימים 4 מודלים סטרטיגרפיים נפרדים כדלקמן:

1. חופי השרון ופלשת - מקיסריה דרומה, בנוי על סטרטיגרפיה של איסר (1961), על מספר שינויים שהצטברו במשך השנים ועל סכום חדש שפורסם לאחרונה (גבירצמן ואחרים, 1985).
2. חוף הכרמל - מודל של מיכלסון (1970).
3. מפרץ חיפה - מודל של כפרי ואקר (1964).
4. חוף הגליל - מודל של איסר וכפרי (1972).

נראה כי למרות הגישות השונות ולמרות הפרשי הזמן בפרסום המודלים השונים, קיימת ככל הנראה הסכמה בכל הקשור למספר המחזורים הסדימנטריים וזיהויים. קורלציה של המחבר מוצגת בציור 1. נראה כי בחופי השרון ופלשת קיימים שישה מחזורים סדימנטריים (ציור 2). בחוף הכרמל חסר המחזור התחתון. בחוף הגליל חסר כנראה המחזור השני. המאובנים מרגינופורה וסטרומבוס בובוניוס וכן התעשיות המוסטריות והאפיפאלאוליתיות ממוקמים במקום מוסכם. התעשייה של האשליין התיכון שנמצאה באתר עברון (גלעד ורון 1977), נמצאת כנראה מתחת לפער החסר בין המחזור הראשון והשלישי.

בסיוור יוצגו יחסי השדה בחוף הגליל באיזור חוף ראש הנקרה (תחנה 2) ובאיזור נמל אכזיב (תחנה 4). יוצג המודל המקורי של איסר וכפרי (1972, 1973) (ציור 3), וכן אינטרפרטציה של המחבר מבחינת הקורלציות והמינוח הליתוסטרטיגרפי (ציור 4). בחוף ראש הנקרה רואים כי היחידה  $QP_3$  (= "הרצליה") מונחת באי התאמה על היחידה  $QP_2$  (= "אשדוד"), כאשר חסרה ביניהם חמרה. באתר זה נמצאו ביחידה  $QP_3$  שרידים של השבלול סטרומבוס בובוניוס (איסר וכפרי 1972). בחוף נמל אכזיב רואים את החמרה האדומה החסרה ("פולג"), החוצצת בין היחידות  $QP_2$  ו- $QP_3$ .

באיזור חוף הכרמל יוצג חתך הנחשף בכביש המהיר ליד עין אילה (תחנה 9). יוצג המודל של מיכלסון (1970) (ציור 5) וכן אינטרפרטציה נוספת של פרנד ורון (1974) (ציור 6). כן תוצג אינטרפרטציה של המחבר מבחינת קורלציה ומינוח ליתוסטרטיגרפי (ציור 7). באתר זה נחשף בבסיס הכורכר של  $T_2$  (= "הרצליה"), חמרה דקה ("כפר ויתקין") ועליה הכורכר  $T_3$  (= "גבעת אולגה").

בחמרה זו נמצאים כל האתרים בחוף הכרמל המכילים תעשייה מוסטרית (פרנד ורון 1974, עולמי 1984).

מסקנת המחבר הינה, כי ניתן ליישם את המינוח הליתוטטרטיגרפי של חופי השרון ופלשת גם ביחס לחופי הכרמל, המפרץ והגליל. יישום זה יקל במידה רבה על חוקרים רבים העוסקים בחקר הרביעון בתחומים השונים.

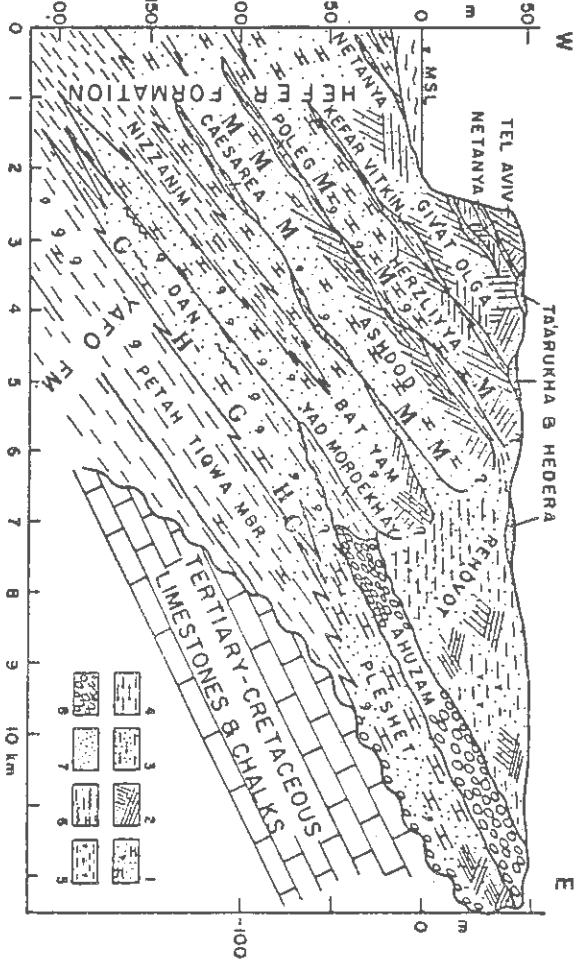
#### נאוטקטוניקה

.ב.

בתחנת חוף עתלית (מס' 8) יוצג השינוי המורפולוגי בין קטעי החוף מצפון ומדרום. שינוי זה נובע משבירה צעירה בכיוון ניצב למישור החוף. באיזור עתלית חוצה את החוף מערכת שברים טרנסברסלית. שברים אלו, מקבילים זה לזה, מתבטאים בתבליט התת-ימי של מדף היבשת מול עתלית ומעצבים את קו החוף בקטע שבין מבצר עתלית ונווה ים. הורסט מאורך, אשר התגלה בו דולומיט יגור, מונח מתחת לכורכר של מישור החוף באיזור עתלית ונחשף באיזור נחל המערות. הורסט זה הורם אף הוא על ידי שברי עתלית. בשברים אלו מצוי רכיב של הזזה לטרלית שמאלית וכן רכיבים צעירים יותר של שברים נורמליים. רכסי הכורכר מצפון לעתלית טבעו בתקופות היסטוריות יחד עם ישובים נאוליתיים וכלכוליתיים, כתוצאה מתזוזה צעירה של שבר נורמלי לאורך מערכת שברי עתלית. פירוט נוסף על שברי עתלית מוצג בחוברת זו בתקציר של גבירצמן, קלנג, אדלר, מיכלסון וקשאי.

INDEX FOSSILS	SHARON & PLESHET	SEDIM. CYCLE	CARMEL	GALILEE	INDUSTRIES
	Tel Aviv	6	F	Flandrian	
	Netanya	5	hamra & clay		Epipaleolithic
	Givat Olga		T <sub>3</sub>	Eolianites in islands	
	Kefar Vitkin	4	hamra & clay		Mousterian
Marginopora Strombus bubonius	Herzliyya		T <sub>2</sub>	Q <sub>p3</sub>	
	Poleg	3	hamra & clay		
Marginopora	Ashdod		T <sub>1</sub>	Q <sub>p2</sub>	
	Caesarea	2	hamra & clay	Gap	Middle Acheulian
	Bat Yam		P T		
	Yad Mordekhai & Ahuzam	1	Gap	hamra & clay	
	Dan & Pleshet			NQ <sub>p1</sub>	
	Yafo Fm.			Yafo Fm.	

ציור 1 - קורלציות של הרביעון בין מישורי החוף של פלשת והשרון (גבירצמן ואחרים, 1985), מישור החוף של הכרמל (מיכלסון, 1970) ומישור החוף של הגליל (איסר וכפרי, 1972)



Symbol legend :

"Kutkar" - marine calcareous sandstones, bioclastic limestones, beach rocks (In the Pleshet Fm., Bat Yam, Ashdod, Herzliya Mbs. and partly in the Givat Olga and Tel Aviv Mbs.)

"Kutkar" - eolianites (In the Pleshet Fm., Bat Yam, Ashdod, Herzliya, Givat Olga, Tel Aviv Mbs. and partly in the Rehovot Fm., Herzliya, clayey-silt, reddish sandstone (In the Yad Mordekhay Mb., partly in the Poleg, Kefar Vikkin, Netanya Mbs and partly in the Rehovot Fm.).

Harder shale (In the Yafu Fm., in the Nizzanin and partly Dan Mbs.)

Terrestrial shale with plant remains (In the Rehovot Fm., Caesarea Mb., and partly in the Poleg and Kefar Vikkin Mbs.)

Consolidated dune sands (In the Dan Mb., partly in the Nizzanin Mb. and Pleshet Fm.)

conglomerates (In the Abuzaam and partly in the Pleshet Fms.).

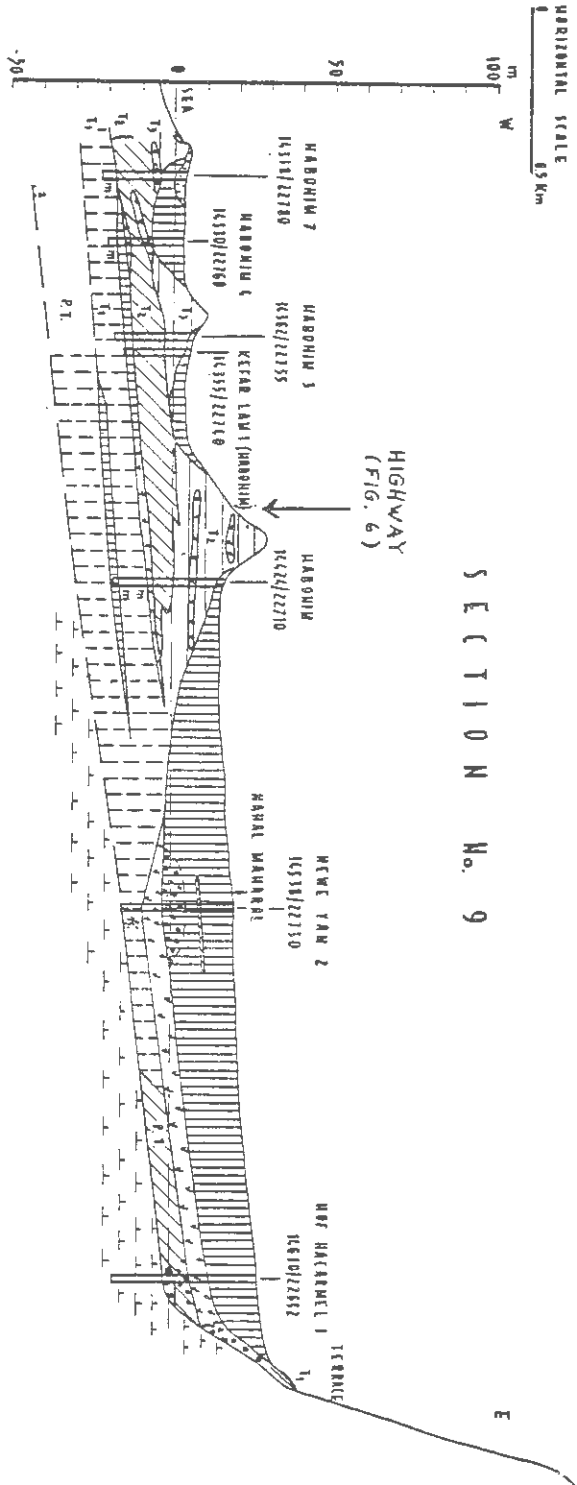
*Gephyrocapsa oceanica* (In the Dan Mb.); *G. Gephyrocapsa batifolae* (In the Dan Mb.); *G. Gephyrocapsa batifolae* (In the Dan Mb.); *G. Gephyrocapsa oceanica* (In the

צילום - 2 - סטרטיגרפיה של תבורת כדרר (רביעית) במישור הדרום של ישראל  
(מתוך גבירצמן ואחרימ, 1985)

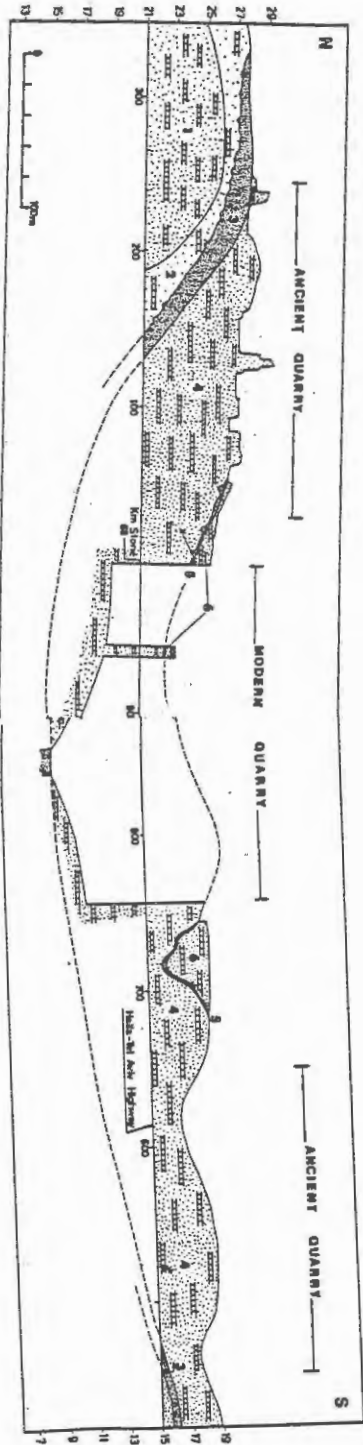




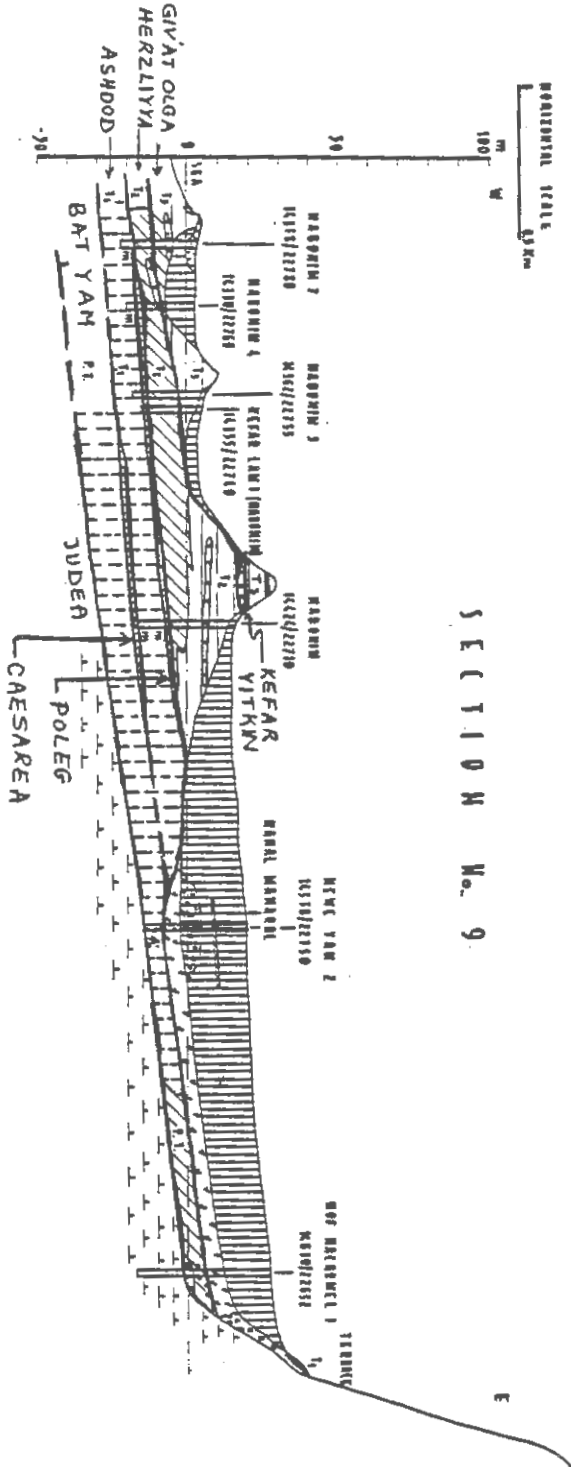




צילור 5 - חתך בכיוון מזרח-מערב של רצף הרביעיות של מיטור החוף של  
 הבימל, דרך המחנות של הכביש המתיר תל איביב - חיפה (מתוך מילסטון, 1970)



ציר 6 - חתך של מחשוףי כורכר - תמרה, לאורך רכס הכורכר המזרחי המתגלה במבט הכביש המהיר תל אביב - חיפה, ליד עיין-אילה (מתוך פרנד ורונו, 1974). היחידות 1, 2, 4, 6-1 כורכר. היחידות 3 ו-5 בנויות תמרה. היחידות 1 + 2 נקראות פוט הרעליה, יחידה 3 - פוט כפר. ויחידה 4 - פוט גבעת אולגה (היחידות 5 ו-6, אם יאמנם זהו בבטחון, תוימות כנראה את הפסלים נתניה ותל-אביב בהתאמה)



SECTION No. 9

ציר 7 אינטרפרטציה של החתך מעיור 5, במונחים של קורלציה ונומנקלטורה  
 ליתוסטרטיגרפיה

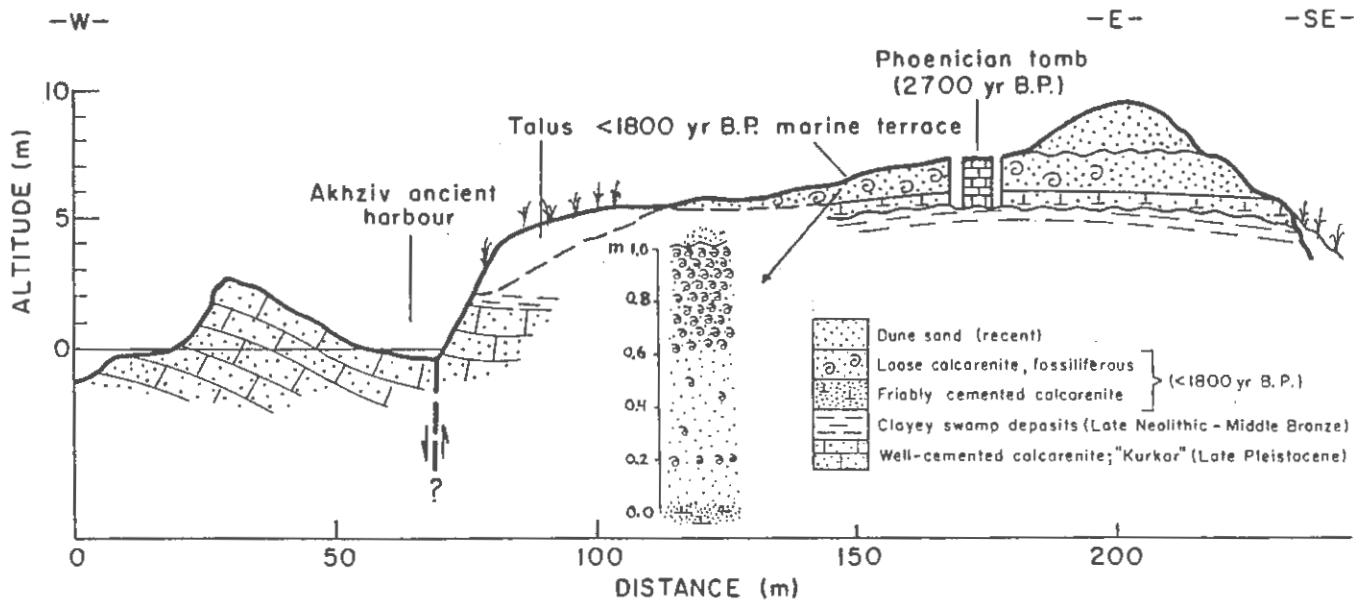
תחנה מספר 4: שכבה ימית מורמת באכזיב\*

זאב לוי

מול הנמל העתיק של אכזיב (צפון ישראל) מתנשא תל לגובה של כעשרה מטרים מעל לפני הים. על התל נחפר זנחשף קבר פיניקי (כ-2700 שנה לפני ההווה), שגובהו כ-2 מטרים. הקבר מונח על גבי קרקע טינית (משקע ביצתי) המכילה כלים, שגילם הצעיר ביותר הוא תקופת הברונזה התיכונה II (כ-3500-3700 שנה לפני ההווה). הקבר היה מכוסה על ידי קלקארניט חום המכיל מעט שרידי רכיכות ימיות בשימור גרוע, רכיכות יבשתיות, חלוקים וחרסים. שכבה זו מתעשרת מערבה (כלפי הים) ברכיכות ימיות עד כדי יצירת שכבה המאפיינת בהופעתה משקע ימי. שכבה זו מונחת על גבי קלקארניט מלוכד חלקית, והיא מתחילה ברצף של כ-20 ס"מ קלקארניט פריך עליו מונחת שכבה בעובי 3-5 ס"מ עשירה ברכיכות ימיות בשימור בינוני. מעליה כ-40 ס"מ של קלקארניט פריך בו מפוזרות רכיכות ימיות. עליהם מונחת שכבה בעובי 40-45 ס"מ, הבנויה בעיקר מרכיכות ימיות בתוספת קלקארניט פריך, מעט רכיכות של מים מתוקים בחלק העליון בתוספת חלוקים וחרסים, (הצעירים שבהם נמנים על התקופה הביזנטית, לפני כ-1800 שנה). בגלל שהקבר במקורו נחפר לתוך הקלקרניט צריך להסביר נוכחותם של חרסים צעירים ממנו בחלק העליון של השכבה בתהליכי זיהום-שטח מאוחרים. מאסף הרכיכות הימיות כולל כ-50 מינים של חלזונות, שחלקם הגדול בשימור מעולה, שישה מינים של צדפות מהם נפוץ רק מין אחד (*CERASTOOLERMA GLAUCUM* (BRUGUIERE)) ששימורו מעולה (זוג הקשות מחובר) והוא בעל תחום סבילות רחב למליחויות. רוב הרכיכות של מים מתוקים מרוכזות בחלק העליון של השכבה, שימורן טוב (רוב צדפות ה-UNIO עם שתי הקשות).

התפתחות החתך מחלקו התחתון כלפי מעלה (מאפיינת עליית מפלט הים), השינוי הלטרלי כלפי מזרח (היבשת), שילוב מאספי רכיכות של ים ושל מים מתוקים בשימור מעולה ושליטתה של צדפה אוריהלינית במאסף הימי עשוי לציין שלפנינו משקע טבעי של ים רדוד מול פתח נחל (אסטואר), לפיכך, מקומה של שכבה ימית זו כ-7 מטרים מעל למפלס הים הנוכחי מחייב הרמה טקטונית של קטע זה של החוף הצפוני של ישראל; אלא אם כן הוציא האדם מתוך אסטואר (שלא קיים היום בסביבה הקרובה) מאסף טבעי ושפך אותו על התל תוך חיקוי מושלם של הצפה ימית (כולל השינויים האופקיים והאנכיים).

\* תקציר מתוך מאמר בדפוס של LEWY Z., NEEV D. AND PRAUSNITZ M.W.



## רצועת החוף של הגליל, עמק זבולון והכרמל

יואב עיטם

החוף ופנים המדף היבשתי של צפון ישראל מגוונים במבניהם ובתצורותיהם. רכסי הכורכר, השוניות, המעטה הביוגני, סלעי הגיר, הסוגים השונים של המשקעים הקלסטיים ואופיו המשתנה של החוף, השברים הגיאולוגיים, ביניהם כאלה הפעילים בימינו, ופעולותיהם של נחלים קדומים או בני זמננו, השתרעותן של שכבות משקע מביצות קדומות ואפשרות קיומן של תופעות וולקניות, הנבדקות עתה, הופכים איזור זה למענין ביותר.

### אזור נהריה

אזור זה משתרע מקניון אכזיב בצפון ועד עכו בדרום. באזור זה רכסי כורכר ומרזבות מקבילים לחוף, הרכסים הקרובים אל החוף, רציפים, וצפונית לנהריה הם בולטים מעל פני המים ויוצרים איים זעירים. הרכס המערבי אינו רצוף, וחסר בקטע הצפוני, משבי ציון ועד שפתו של הקניון. קרקעית הים, ברוב שטחו של אזור זה, היא סלעית ומצופה בסלע ממוצא ביוגני. החומר הבלתי מלוכד מועט ביותר.

חופי האזור הם סלעיים בעיקרם, ולאורך מספר קטעים - מצוקיים. קטעים קטנים בלבד הם חופים חוליים, ובחלקם קיימות רצועות של סלעי חוף (שבי ציון ונהריה - המקומות היחידים במחוז הצפוני בהם מצויים סלעים מסוג זה). החול בחוף הוא קלקאריט גס-גרגר, עשוי כולו שבירי צדפים ושבירי שלדים גיריים.

### אזור מפרץ חיפה

אזור זה משתרע מעכו בצפון ועד חוטם הכרמל בדרום. בתת הקרקע אזור זה הוא המשכם של האלמנטים היבשתיים של עמק זבולון שכוונם מזרח מערב: שני גרבינים: הצפוני - גרבן החלזון והדרומי - גרבן הקישון. במרכזם - הורסט. בדרום - גובל גרבן הקישון בשבר יגור ובצפון גובל גרבן החלזון בשבר אחיהוד. קו החוף מצפון לחוטם הכרמל נמצא כ-10 ק"מ מזרחית ביחס לקו-החוף שמדרום לחוטם הכרמל.

בחלקו הפנימי של מפרץ חיפה רכסי כורכר ומרזבות, וכן שוניות וצפוי סלעי ממוצא ביוגני. רכסי הכורכר השקועים במפרץ חיפה נמשכים צפונית לעכו, חלקם ביבשה, במישור החוף של הגליל המערבי, וחלקם בים. בדרום "נעלמים" הרכסים במרחק 3 ק"מ ממל חיפה. הדבר הוא, ככל הנראה, עקב מיקומו של ערוץ הקישון הקדום. חלקו החיצוני של מפרץ חיפה אינו אלא רמה מישורית חולית וחסרת סלעים. במערבה רצועה ברוחב של 1-2 קילומטרים ובה חילופין של חול דק גרגר וחול גס גרגר.



במשקעי קרקעית מפרץ חיפה רב תמריב הביוגני, ואחוז תכולתו משתנה מאזור לאזור. החול בחוף מפרץ חיפה הוא החול הקורציטי, המוכר מחופי מרכז ישראל ודרומה ותכולת התמריב הגירי בו היא קטנה. חוף הארגמן בעכו הוא הנקודה הצפונית ביותר לאורך החוף הישראלי בה נמצא החול הזה.

#### אזור חוטם הכרמל

אזור זה משתרע מערבית לראש הכרמל, צורתו הכללית כמשולש שבסיסו בחוף, בין כפר שמיר לבת-גלים וקודקודו בקצה המדף היבשחי. חוטם הכרמל אינו אלא הביטוי המורפולוגי של תמשכו התח-ימי של הר הכרמל. הר הכרמל וחוטם הכרמל מהווים הורסט בין שבר יגור בצפון ושבר טירה בדרום, וחלקיהם העליונים עשויים סלעי גיר ודולומיט מחבורת יהודה. סלעים אלה נחשפים בחוף ויוצרים את טבלאות הגידוד שבין כפר שמיר לשכונת בת-גלים. הם גם חשופים על קרקעית הים אך קשה לזהותם עקב צפוי סלעי ממוצא ביוגני, האופיני, כאמור לכל המחוז הצפוני של המדף היבשתי הישראלי. אין עדיין הוכחה שסלעי הגיר של חוטם הכרמל מכוסים בסלעים פלייסטוקנים, בשכבה בעובי זה או אחר. התומר הבלתי מלוכד באזור חוטם הכרמל הוא מועט ביותר ומצוי בכיסים קטנים ובמרזבות שבין רכסונים קטנים.

#### אזור עתלית

אזור זה משתרע מכפר שמיר, במבואות הדרומיים של חיפה, בצפון ועד נווה-ים בדרום. זהו משטח אירוזובי, ובו מספר רכסי כורכר וביניהם מרזבות. גובה הרכסים מעל סביבתם מגיע בכמה מקומות ל-12 מטרים. הרכסים רציפים בדרך כלל פרט לרכס המערבי ביותר, החסר בקטע ממערב למפרץ עתלית. הרכסים "נעלמים" מערבית לכפר שמיר, בקו המגע שבין אזור עתלית לחוטם הכרמל. המרזבות שבין רכסים אלה מלאות בחלקן בחומר בלתי מלוכד, ובתוכם שכבה דקה (מטר עד שניים) של משקע ביצתי, הנחשפת בכמה מקומות בחוף ובמים הרדודים שליד החוף. חלקים נרחבים של אזור זה מצופים במעטה סלעי ממוצא ביוגני. כמות החומר הבלתי מלוכד היא מועטת יחסית ומספר חוליות תת-מימיות על פני משטחים סלעיים. בכמה מקומות אין החומר הבלתי מלוכד מכסה את השטח הסלעי שמתחתיו, ומשאירו חשוף למרות שמשני צדיו הוא גבוה מן השטח הסלעי.

החוף באזור זה חולי, ובעורפו מתרומם רכס כורכר. החול בחוף הוא קלקארניט בגוון צהוב-חום. המעבר מהחול הקורציטי הלבן-האפור בחופים מדרום לעתלית הוא חד ביותר (מבצר עתלית). בקצה הצפוני של החוף של אזור זה, בקטע שאורכו כקילומטר ובו מצויים חופי הרחצה העירוניים של חיפה, מצוי חול קורציטי, ובו מצויים חלקי נחל בגדלים שונים שמקורם בכרמל.

סיוור 2 - הכרמל

בחדרכת : עמוס ביין ואיתן שש

מטרת הסיוור הינה הכרת המסלע הסדימנטרי והוולקני הקרטיקוני, החשוף בכרמל שיחזור התנאים בהם נוצרו והורכבו טיפוסי הסלע השונים. לשם הבנת הרקע הכללי ופנים משתתפי הסיוור למדריך הסיוור שהוכן במסגרת כנס החברה הבינלאומית סדימנטולוגיה (IAS) 1978:

SEDIMENTOLOGY IN ISRAEL CYPRUS AND TURKEY GUIDEBOOK, PART II: 249-25

לתקציר האנגלי הניתן בחוברת זו..

מסלול הסיוור מוכתב ע"י צירי תנועה עבירים לרכב ולכן איננו חופף סדר טרטיגרפי מוגדר. להלן תאור כללי של המסלול והתחנות.

1) כביש נוה שאנן בחיפה. מחשופים של תצורת חריבה הקרטונית האופייניים לצפון מערב הכרמל. לאורך מחשוף הכביש גם אופקי טופים אפורים וצהובים.

2) עליה לרכס הכרמל ונסיעה בכביש בית אורן. מחשופים של דולומיט יגור, תצפית לעבר שולי הוולקן של בקעת אלון, אי התאמה בגג דולומיט יגור ושוניות רודיסטים בגיר בית אורן.

3) נסיעה לדרום הכרמל. תצפית לעבור הרכס השונית של חתך המקביל לחתך הקרטוני בצפון הכרמל.

4) עליה לגבעת עדן (מצפון לזכרון יעקב). חתך שונית קוורצוליטי, מעברים בין דולומיט לקרטון, תצפית על הוולקן של שפיה והסטרטיגרפיה באזור שפיה-פרדיס, קונגלומרט חופי פליסטוקני מורם.

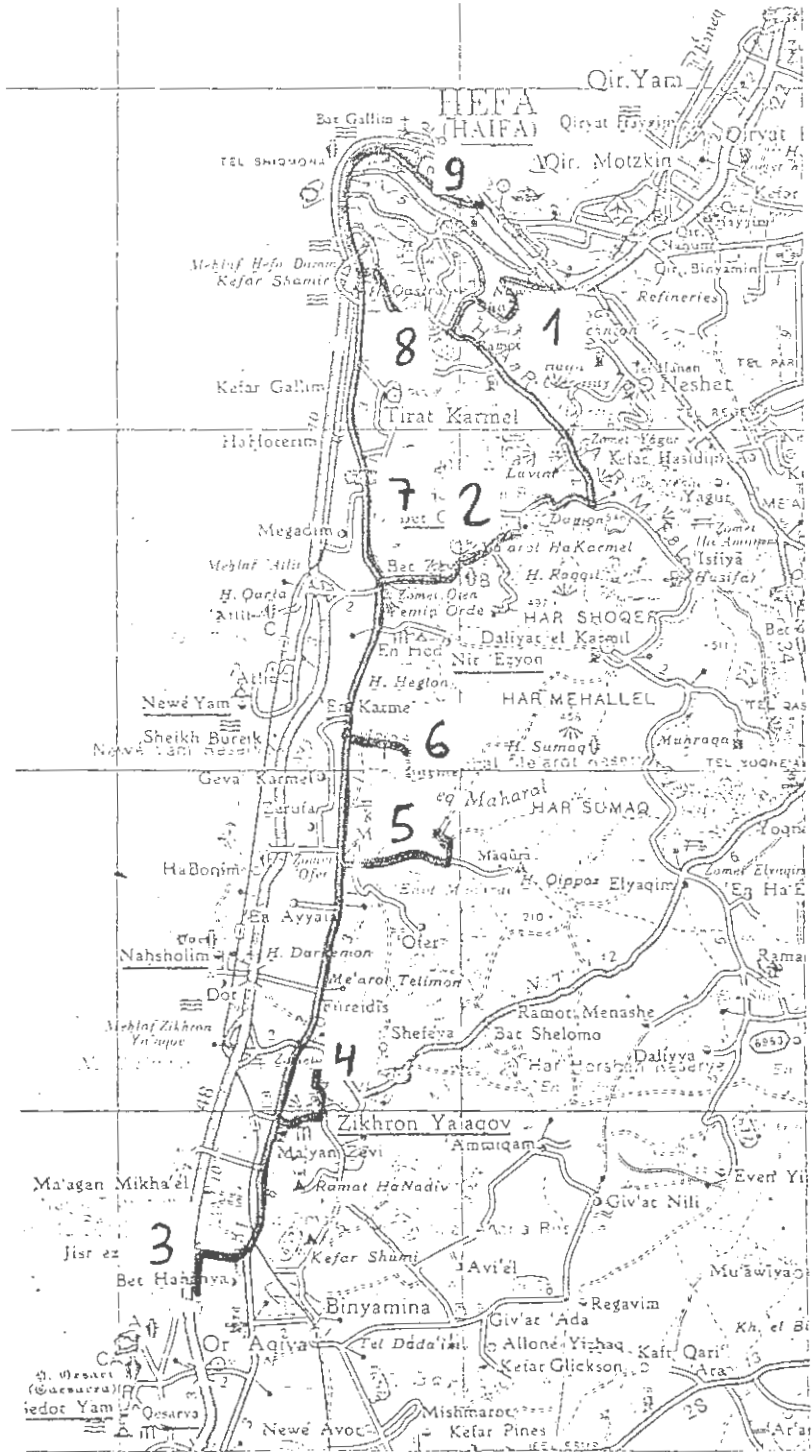
5) הוולקן של כרם מהרל.

6) השונית של דולומיט יגור בנחל המערות.

7) קומפלקסים שוניתיים בגיר מוחרקה בנחל ספונים.

8) הפרעות וגלישות בחתך באזור צפון מערב הכרמל (דרך פלימן).

9) חתך בלמיניטים אופייניים לתצורת תלמי יפה, הכרמל הצרפתי.



### סיור 3 - גליל עליון-גלילון צפת

#### דב לויטה

מטרת הסיור להכיר את התתך הקרטיקוני-אאוקני בגליל העליון המרכזי ולעמוד על הבעיות בחלקים ממנו. התתך הסטרטיגרפי כולל את חבורת יהודה, חבורת הר הצופים וחבורת עבדת ומשתרע מתצורת יגור מגיל אלביין ועד תצורת בר כוכבא מגיל איאוקן תיכון. תצורת יגור בנויה שכבות עבות של דולומיט מסיבי. הפרט העליון, כרכרה, נבדל מהפרט התחתון, כמו, בהופעת אופקי צור בולבוסי ועדשתי. עובי תצורת יגור מגיע למעלה מ-300 מ'.

תצורת ראש הניקרה מגיל קנומן תחתון מונחת בהתאמה על תצורת יגור ובנויה שכבות עבות לסרוגין של חוואר, דולומיט וגיר. חלקה התחתון של התצורה בנוי חוואר צהוב עם אופקי גיאודות של קורץ (אבטיחי אליהו). לעתים מצויות מחחת לחוואר שכבות עבות הבנויות מחילופים דקים עד ורויים של צור, גיר, חוואר ודולומיט, אשר צוינו ע"י פרץ גרדר (1958) כאופק מנחה. התצורה ניכרת בנוף ע"י מדרונות מתונים וארוכים הנוצרים על גבי שכבות החוואר. עובי התצורה משתנה בצורה ניכרת ולעתים פתאומית מכ-40 מ' עד ל-200 מ'.

תצורת סכנין מגיל קנומן עליון, בנויה דולומיט מסיב אפור וקרסטי מונחת על תצורת ראש הנקרה או עוברת לטרלית לתצורת ראש הנקרה (כפרי 1972) עוביה משתנה מכ-20 מ' ועד כ-200 מ'.

תצורת ינוח הטורונית מופיעה רק במערב הגליל ומונחת באי התאמה על גבי הסכנין ולפעמים גם על תצורת ראש הנקרה. לפי תאורו של ר. פרוינד הושקעה התצורה בתעלה שכיוונה צפון מזרח-דרום מערב. התצורה בנויה בשכבות דקות. עוביה משתנה לאורך טווחים קצרים ונע בין 30 מ' ו-80 מ'.

תצורת בע'נה גם היא מגיל טורון, בנויה גיר ליטוגרפי עם סטילוליטיים, מונחת על גבי תצורת סכנין ולפעמים גם על תצורת ינוח. במקומות שבהם לא מופיעה תצורת ינוח נראות תצורות סכנין ובענה כיחידה אחת שעברה דלומיטיזציה, כאשר החלק שלא נוגע בדולומיט הוא תצורת בע'נה. עובי תצורת בענה נע בין 0 לכ-100 מ'.

תצורת מנוחה מגיל סנון מונחת בהתאמה על תצורת בע'נה, היא בנויה קרטון לבן ומסיבי. המעבר בין תצורות בע'נה ומנוחה הדרגתי. פרט הקעקולה (ל.פיקרד 1938) אשר מכונה גם הר צפת (לפי ע. פלכסר 1964) שבבסיס תצורת מנוחה הנו גיר קרטוני קשה בתחתיתו וקרטון רך בחלקו העליון. פרט הקעקולה יוצר מדרגה ברורה בנוף, כשעל גגו שדות משופעים מתונות. עוביה של תצורת מנוחה כ-150 מ'.

בגג תצורת מנוחה מופיע נציג מנוון של תצורת צור מישאש, עוביו ומ' 0.2-0.3. שכבת צור דקה זו נמצאת בכל האזור ומשמשת אופק מנחה לפעמים היא מוסתרת ע"י גלישות. מעל שכבת הצור מספר מטרים של קרטון זהה לקרטון מנוחה בהופעתו וגילו סנטון עליון, לעתים מכיל מעט פוספט ולעתים מסתיים בשכבת גלאוקוניט בעובי ומ' 0.5-0.6.

תצורת ררב מגיל מאסטריכט מתחילה מיד מעל לשכבת הגלאוקוניט. בנויה קרטון לבן צהבהב משוכב היטב. תצורת הטקיה מגיל זאניין הבנויה חוואר חרסיתי אפור בהופעה פצלית מונחת על גבי תצורת ררב. יחד מגיע עוביין של תצורות ררב וטקיה לכ-200 מ'.

הטור הסדימנטרי מסתיים בשתי תצורות מגיל איאוקן תיכון. התחתונה היא תצורת אביבים הבנויה, חילופי דרגשי גיר וקרטון עם מעט שכבות צור. העליונה תצורת בר כוכבא הבנויה מגיר ליטוגרפי קשה משוכב היטב. עוביה המירבי של כל אחת מהתצורות עולה על 200 מטר.

במספר מקומות מופיעים על גבי האיאוקן כתמי בזלע, טוף ופצצות וולקניות. לפי המורפולוגיה ומצב ההשתמרות זה בזלע צעיר יחסית ואפשר שזה בזלע הכיסוי או צעיר ממנו.

תחנות - סיור עליל עליון - גליון צפת

1. הר סבלן

א. מחצבה במערב הר סבלן - מבט כללי על חתך חבורת יהודה  
בהר צוריאל וסבלן. יחסים סטרטיגרפיים בין תצ' יגור  
(פרט כרכרה), ראש הניקרה, סכנין וינוח.  
ב. מורד צפוני של הר סבלן - מבט כללי לכוון צפון.  
יחסים לטרליים בין תצורת ראש הנקרה וסכנין.

2. נחל מורן המגע בין תצ' כרכרה וחצ' ראש הניקרה תוך  
כדי דגש על האופק המנחה שבגג הכרכרה.

3. עליה להר מירון - תצורת יגור ובסיס חצורת ראש הניקרה.

4. תצפית מפסגה הר מירון מערבה - מבט כללי מזרחה על חתך  
צפת הר כנען ודלתון. מחצ' סכנין ועד תצורת בר כוכבא  
בחתך הסדימנטרי ובזלט דלתון.

5. א. צפת-איזור התעשייה וביח קברות. יחסי סכנין בינה והחתך  
הסנוני-איאוקני.  
ב. דרומה לבית חולים צפת. מגע טקיה-אאוקן.

6. נחל דיסון. מברעם העתיקה ועד לכביש יראון. החתך הסנוני-  
עד גג אאוקן.



1956 n 1958	Leville 1986	Kafri 1972	Greenberg 1963	Freund 1958	Flexer 1964	Shlein 1961	Golan 1961	Eliezri 1958	Grader 1958
	Volcanics					Volcanics			
	Bar Kokhba Fm.					Bar Kokhba Fm.			
	Timrat Fm.		Timrat Fm. Malul Fm.			Bar Uba Fm.			
	Yaqlye Fm. (shareb Fm.)	Mc. Scopus Gr.	Chalk Uvul S		Birya Fm.				
	Shush Flint				En Zeitim Fm.				
	Yp. Mbr.				Har Zefat Fm.				
	Kal akule		Hard chalky Limest. (sa)	Blud Chalk		Hard Mbr. Soft Mbr.			
	B'ina Fm.	B'ina Fm.	B'ina Limest. bi	Kufr Smei Chalk	B'ina Fm.	Flame Chalk			
3 - 1	Yanuh Fm.	Yanuh Fm.		Yanuh Fm.		B'ina Fm.		Sabatlan Fm.	
Ce 3	Saknun Fm.	Saknun Fm.	Saknun Dolanite Fm.	Rosh Zurim Fm.		Saknun Fm.	Saknun Fm.	Peq' in Fm.	UC2
	Rosh- lanitya Fm.	Ya'ara Fm.		Peq' in Fm.				Jernaq Fm.	
2	Karkara Mbr.	Karkara Mbr.		Ydanya Fm.		Deir Hanna Fm.		Hannan Fm.	
	Kamon Mbr.	Kamon Mbr.		Peq' in Fm.					
1				Sajur Fm.			Kamon Fm.	Ha'ari Fm.	LC

Schematic Stratigraphic Table of Mapping Units in the Galilee



ס"ר 6 א': הקשר בין בעיות חציבה וגיאולוגיה סביבתית בצפון הארץ

מ. בראון - גיאופרוספקט בע"מ

בשנות ה-70 ותחילת שנות ה-80 בוצע במכון הגיאולוגי סקר לבדיקת הפוטנציאל של חומרי גלם למטרות חציבה; לאגרגטים, צמנט, סיד, גבס, חול וכו'. מטרת הסקר היתה לתת למתכננים במשרד הפנים, משרד המסחר והתעשייה ומינהל מקרקעי ישראל, כלי ואומדנים לצורך הכנת תוכנית מתאר ארצית לכריה וחציבה. כיום תוכנית מתאר זו נמצאת בשלב אישור ע"י משרד הפנים והממשלה. כאשר תוכנית זאת תקבל את האישור תוקפה הוא כחוק שהתקבל על ידי הכנסת. מטרת הס"ר היא להצביע על בעיות הכרוכות בהקמת מחצבות בארץ למתכנן וליזם.

תחנה 1 - גילון/שורשים

אזור הר גילון היה אחד האתרים שהוצעו בתוכנית המתאר להקמת מחצבה. הסוכנות הקימה את הישוב שורשים בקרבה מיידית לאתר גילון ללא בחינת השטח ומיקומו נקבע בעיקר במטרה למנוע את הקמת המחצבה בהר גילון. הישוב הוקם בקרבת העתק חילזון אשר ייתכן והוא העתק פעיל. לפחות אחת האינטרפטציות לרעידת האדמה שמרכזתה היה בים צפונית לחיפה, באוגוסט 1984, רעידה שהורגשה כמעט בכל חלקי הארץ, היא שהמוקד היה בהמשך לקו העתק חילזון. בצילום אויר מוגדל של האזור שבו הוקם הישוב שורשים רואים קווי העתק רבים במקביל ובזווית אל הקו העיקרי של חילזון. לנסיון שנעשה למסור אינפורמציה זו למשרד השיכון היתה התשובה גסה ומתחמקת.

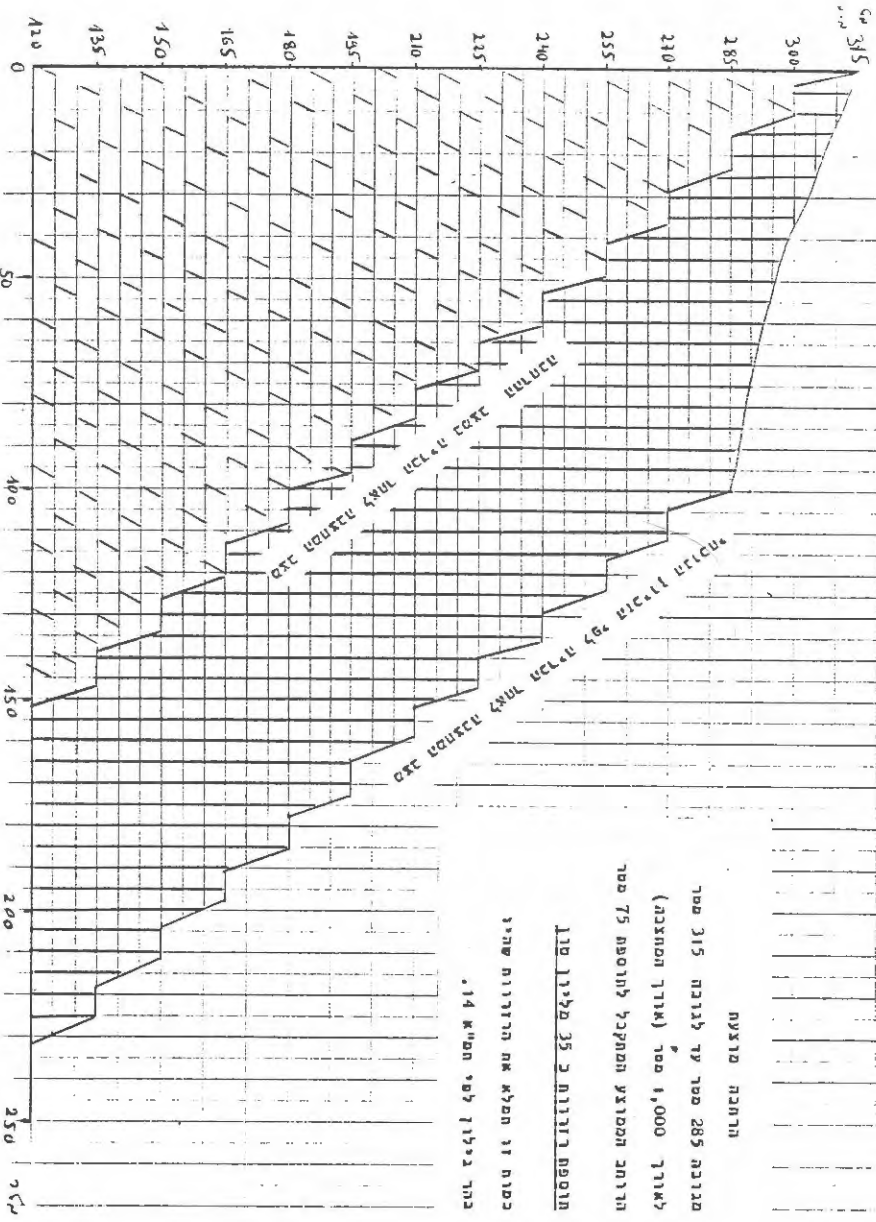
תחנה 2 - מחצבת בן-דור בנשר

מחצבה זו מובאת כדוגמה לאפשרות של הארכת משך חיה של מחצבה והגדלת הרזרבות של חומר גלם העומדות לרשותה ע"י תוספת שטח מינימלית. תוספת של רצועה ברוחב ממוצע של כ-75 מ' ושל 30 מ' חתך ורטיקלי מאפשרים הגדלת מצבת הרזרבות בכ-35 מליון טון (ראה חתך מצורף). ע"י פגיעה קטנה יחסית בנוף הכרמל אפשר יהיה לחסוך הובלה של 25 ק"מ ממחצבות אלטרנטיביות בשפרעם וחנתון לאזור הצריכה העיקרי שהוא חיפה. בנוסף לחסכון הכספי הניכר תוקטן התנועה של משאיות כבדות בכבישים המובילים אל חיפה שהם כבר היום עמוסים למדי.

תחנה 3 - מחצבת תריבה

מחצבה זו שמשה במשך תקופה ארוכה לכרית אבן גיר למטרת ייצור מלט ב"נשר". באמצע שנות ה-70 הופסקה הכרייה במחצבה זו והועתקה אל אזור תמרה. התכנון לשיקום אזור המחצבה לוקח בחשבון אפשרות של הקמת אתר המיועד לפעילות ספורטיבית - "קאונטרי קלוב".

# תחצית גידור



התחמה מוצעת

מגובה 285 מטר עד לגובה 315 מטר  
לאורך 1,000 מטר (אורך התחמה)

הרוחב הממוצע המתקבל לתוספת 75 מטר

תוספת רוחבות כ-35 מליון ש"ח

כמות זו תמלא את הרוחבות שהיי

בהתבצעת לפי תמ"א 14.

יציבות של מדרונות חוואר בכביש סוללים (עוקף נצרת)

יעקב ארקין, המכון הגיאולוגי

קיים יחס ישיר בין התפוררות ויציבות של מדרונות עשויים חוואר לאזורים האקלימיים בישראל, גם באלה שבהם מרכיב המים בסביבה אינו מן הבולטים. הניגודים שבין קיץ יבש וארוך לבין חורף רטוב אך קצר מודגשים על ידי משרעת גדולה של ערכי הטמפרטורה בסלע ( $26^0-13$ ) והבדלים בתכולת המים ( $42\%-5$ ).

החלשות החוואר היא תוצאה של תהליכי פירוק כימיים החלים בעיקר במשך הקיץ ותהליכים של פירוק מיכני החלים בחורף. תהליכים חוזרים ונשנים של הרטבה וייבוש, וכתוצאה מכך המסה, גיבוש מחדש והתלכדות של המרכיב הגירני בחוואר, גורמים להתרווחות הסלע והתרווחותו.

חורי המסה, חללים צינוריים ופערים שנוצרו במשך הקיץ בחוואר, בין האגרנטים והחומר המלכד, מגבירים מאד את הנקבוביות האפקטיבית ושיעור החדירות של הסלע. בחורף מחלחלים מים בסלע בזרימה נימית, שכיוונה בעיקר אופקי, ושוטפים את החומר הדק אל פני שטח המדרון.

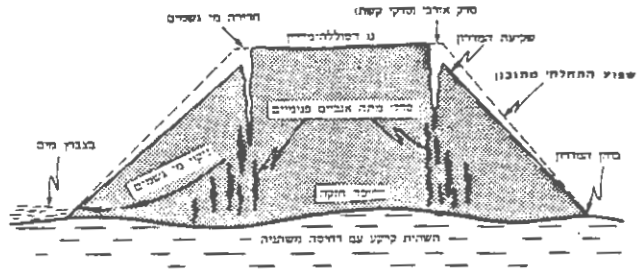
בדיקות יציבות מבוססות על קוהזיה קריטית ( $c_c=4-33 \text{ kN/M}^2$ ) וזווית חיכוך קריטית ( $\phi=2-34^0$ ) שהם ערכים מקבילים לערכי הרוויה של תכולת מים בסלע, ומקדם בטיחות שחושב עבור מדרונות "יבשים" ומדרונות "רטובים" ביחס לגובהם ולזוויותיהם. הקוהזיה וזווית החיכוך עוברים לעיתים את הערך הקריטי, לרוב לקראת סוף העונה הרטובה, והדבר מתבטא על פני המדרון בסדקי מתח, בתזוזות אופקיות של גושי סלע ובגלישות "מעוגלות" שהחלו כזרימת בוץ בחוואר.

**תהליכים הגורמים לאי-יציבות**

הנושא	המניע הגורם	שינוי גיאומטרי	החתיכה הרגישה	התהליך העיקרי	התוצאה
דרכים גשרים רכבה מובילים שונים	כניה חפירה ארוזית	גובה שיפוע	סלע רך וקרע	שינוי במערך הסאמצים. פתיחת סדקים. סיפפת חומר רק.	<u>הגדלת מאמצי גזירת</u> - שכירה וגלישה, <u>הגדלת לחץ נקבובי-זרימה</u> וגלישה, פתיחת סדקי מתח, החפרקות.
חבוקה חשתי רעידות ארמה פיצוצים	תנודות תאוצות	דפורמציה קסוטים חתקים	בעיקר סלע עם ליכוד גרוע אוטלע רווי מים	סירור מחדש של הגושים והגרורים כה.ס. איזורי או מקומי	<u>הקטנת הקוהזיה</u> - דפורמציה, <u>הגדלת מאמצי גזירה-שכירה</u> וגלישה, <u>הגדלת לחץ נקבובי</u> - זרימה וגלישה
מריבות מצוקים נחלים	ארוזיה	גובה שיפוע	סלע רך חול חרסית חוואר	הסרת העומס. פתיחת סדקים ומשורי-חולשה. תפיחה	<u>שחרור מעמץ הקוהזיה</u> - דפורמציה, <u>הגדלת לחץ נקבובי-זרימה</u> , זחילה וגלישה
סכרים נחלים סוללות אקוויפרים	גשם שלג התיבשות שקפונות	גובה שיפוע נפח	סלע רך או מלוכלך גרוע חרסית, חוואר חול, סילס.	הסרת העומס המסה. תפיחה. פתיחת מישורי חולשה. סילוק חומר רק.	<u>שחרור מאמץ לחץ נקבובי-זרימה</u> זחילה וגלישה (Liquefaction) <u>הקטנת את הקוהזיה-זחילה</u> . גלישה, פתיחת סדקי מתח, החפרקות, וגלישה. <u>יצירת חללים</u> = התמוטטות.

התנהגות מדרונות בנום מסלע חווארי

(א) הנדסת התופעות



(ב) אופן ההתמוטטות



(ג) מבט אל דופן המדרון

שטח הגלישה בחוף מרוחק נעוץ על ידי המרחק בין סדקי הקשת ובין המרחק. ככל שהמרחק גדול יותר הגלישה יותר עמוקה.



שרטוט סכמטי המתאר התנהגות מדרונות בניינים סלע חווארי

