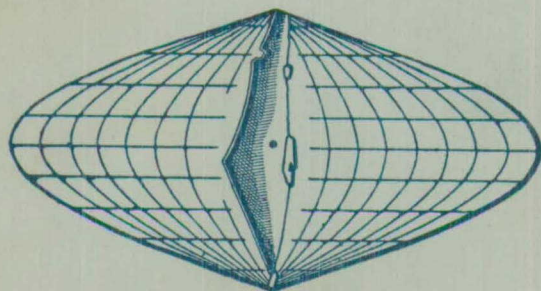


מחקרים

בגיאוגרפיה של ארץ-ישראל

חוברת ו'



החברה לחקירת ארץ-ישראל ועתיקותיה

ירושלים, תשכ"ח

מחקרים

בגיאוגרפיה של ארץ-ישראל

כרך ו (סידרה חדשה) תשכ"ח

1	: עוזי פארן ז"ל	דוד עמירן
3	: קווים להתפתחותן הגיאומורפולוגית של איזור אילת	דב ניר
	: סופת ה-11 במרס 1966 בנגב הדרומי ומשמעותה	אשר שיק
20	: הגיאומורפית	
53	: מעמדה הגיאופוליטי של אילת ותמורותיו ההיסטוריות	יהודה קרמון
81	: אילת — המבנה הפנימי של העיר	ראובן חזק
95	: תנועת המטענים בנמל אילת	שלום רייכמן
116	: מיקום בתי המלון באילת וסוגי האורחים	מאיר גרון
	: שטפונות הרסניים ישנים גם חדשים בתקופה ההיסטורית	דב אשבל
120	: והפריהיסטורית	
	: הקבלה לשיטת החציבה של המערות והבורות של בית-	יהושע בן-אריה
126	: גוברין	
137	: מרכז העסקים הראשי של תל-אביב-יפו	אריה שחר
	: לבעיית יציבות האקלים בנגב, בתקופה ההיסטורית, לאור	יהודה קידר
161	: שרידי התקלאות הקדומה	
170	: בחברה הגיאוגרפית הישראלית (ש. רייכמן)	
171	: עוזי פארן בעבודה ארכיאולוגית (רות עמירן)	

לוחות א—י"ב

ה ע ו ר ד
ש. רייכמן

מועצת המערכת
ע. ברוש, ד. ניר, ד. עמירן, א. שחר

מרכז המערכת
י. אבירם

מחקרים בגיאוגרפיה של ארץ ישראל (סידרה חדשה)
יוצאים לאור על ידי
החברה לחקירת ארץ-ישראל ועתיקותיה
המחלקה לגיאוגרפיה של האוניברסיטה העברית בירושלים
החברה הגיאוגרפית הישראלית

לאחר הפסקת הופעתו של הרבעון "ידיעות בחקירת ארץ-ישראל ועתיקותיה" ימשיך
לצאת לאור כתב העת "מחקרים בגיאוגרפיה של ארץ-ישראל" כשנתון.

עוזי פארן ז"ל

ביום ג' באייר תשכ"ח (1.5.68) נסתלק מאתנו עוזי פארן, והוא רק בן 37 שנים. הוא היה מחונן בתכונות טובות ובכשרונות נעלים, שצירופן באיש אחד נדיר למדי. הצטיין ברוחב דעת ובידיעות מעמיקות בשטחים שונים, בקי וחרیف כאחד, דייקן ומחמיר בבקורת על עבודותיו העצמיות, עניו ונעים הליכות.

עוזי פארן נולד בירושלים, גדל בתל-אביב וחזר לירושלים בשעה שנרשם ללימודים באוניברסיטה העברית, בשנת תש"י. למד גיאוגרפיה וכלכלה ולאחר שקבל את התואר הראשון עבר לטכניון בחיפה ולמד שם ארכיטקטורה. בשעת לימודיו בטכניון בחיפה נתעורר בו העניין לעבודה ארכיטולוגית. לאחר שסיים את שירותו הצבאי חזר לאוניברסיטה העברית בירושלים והמשיך בלימודי התואר השני בשני החוגים הראשיים: ארכיטולוגיה וגיאוגרפיה.

התמחותו המקצועית היתה בגיאוגרפיה של יישובים חקלאיים: צורות היישובים, גורמי המיקום, מערך היישובים לפי צורות ההתישבות השונות המקובלות בישראל, ויחסי הגומלין שבין היישוב למרחב המחיה שבסביבתו. עבודת הגמר שלו דנה בקיבוצים של עמק החולה, עבודה שממנה למדנו רבות הן לגבי המערך החקלאי של החולה והן על יסודות חשובים בגיאוגרפיה הישובית של הקבוצים בכלל.

באחרונה עסק בעבודת הדוקטור שלו והתמסר למחקר על שמושי הקרקע בגבול אגד הערים של תל-אביב. בצדק ראה בנושא זה חשיבות מיוחדת הן מבחינה יישובית כללית והן מן הבחינה הישראלית. מטרת המחקר היתה לעמוד על התהליכים והלחצים שבאמצעותם כובשת העיר תל-אביב שטחים חקלאיים בשוליה; שטחים אלה ערכם החקלאי רב ביותר, לרוב פרדסנים לשעבר, שאין המשק החקלאי הישראלי יכול לוותר עליהם בנקל. במהלך מחקרו שלא זכה להשלימו ערך עוזי פארן מיפוי מדויק של שמושי הקרקע בתקופות שונות. הוא ניסה לקבל נתונים על הערך הכספי של הקרקעות ועל גידות החקלאות ונסיגתה מפני העיר שפלשה לתחומם. שאלות אלה הן מן הבעיות החשובות ביותר, הניצבות בפני הגיאוגרף בישראל, והפסד מדעי רב הפסדנו בכך, שעוזי פארן לא זכה להשלים את מחקרו.

פרט לעבודתו במחקר ובהוראה נחלץ עוזי פארן, מדי פעם בפעם, לעבודה במב"צ צעים מדעיים דחופים. כך קרה שנענה לבקשת הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה ובשנים 62–1960 שימש כמנהלה הראשון של היחידה הגיאוגרפית. בתפקידו זה הניח את היסוד לתיחום האזורים והתאים הסטטיסטיים, שלפיהם נערך מפקד האוכלוסין והדירור בשנת 1961. הוא גם קבע את התחומים ואת הנושאים לעיבוד הגיאוגרפי של תוצאת המפקד. העבודות שנתפרסמו על נושאים אלה, מטעם הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, הן יסוד איתן לעיבוד מפקדי האוכלוסין גם בעתיד.

בשנת 1967 ועד לחדשים מעטים לפני פטירתו, שימש ממלא מקום לעורך המדעי
למהדורה האנגלית של אטלס ישראל. הידע הרב שלו בכרטוגרפיה, השיקול המדעי
הבוגר ושליטתו הרחבה בנושאים שהאטלס דן בהם, תרמו רבות להצלחת עבודתו.
אם מהדורה אנגלית זאת תחדש דברים יסודיים במפותיה, בנוסף לעצם הרחבת
השטח המוצג במפות, בעקבות מלחמת ששת הימים, הרי לפארן חלק עיקרי באלה.
באותו זמן גם זכה לערוך מחדש את המפה של העיר העתיקה של ירושלים ולהתאימה
לשינויים שנתהוו בה עקב מלחמת ששת הימים.
עם מותו של עוזי פארן אבד לנו לא רק חוקר מחונן בעל רוחב דעת ובעל
תרבות, שעתיד מזהיר היה צפוי לו אלא גם חבר טוב ויקר.

דוד עמירן

קווים להתפתחותו הגיאומורפולוגית של איזור אילת *

מאת

דב ניר

מבוא

איזור אילת הוא תחום גיאומורפולוגי מיוחד במינו בארץ ישראל, ואלה

סימניו:

א. זהו האיזור היחידי בארץ שעל פני שטחו מופיעים סלעי-המסד, שהם סלעים מטאמורפיים, מחדריים וגעשיים, בצד סלעי-משקע. המגע בין שני סוגי סלעים אלה מופרע אמנם על ידי קווי-מבנה מאוחרים, שיצרו את בקע-הערבה. מחמת שילוב ההבדלים בערכיות הגיאומורפולוגית של הסלעים השונים נוצרו צורות נוף, שלא נמצאו כמותן במקומות אחרים בארץ-ישראל. ב. באזור אילת מגיע האקלים הצחיח לקיצוניותו המירבית בתחומי ארץ-ישראל. כמויות המקשים המינימליות מחד וערכי הטמפרטורה הגבוהים מאידך, משמשים מצע לתהליכי בלייה וסחיפה מדבריים מובהקים; ולא עוד, אלא שכמויות המשקעים נתונות כאן לשונות רבה, ועל כן גם תהליכי-הסחיפה הם בעלי עוצמות המשתנות משטפון לשטפון.

ג. איזור אילת הוא איזור הררי הגובל בחוף הים, ובזה אין דומה לו בחלקי הארץ האחרים (מלבד קטע צר ביותר ליד ראש הנקרה. אין להכניס לקטיגוריה זו את הכרמל כיוון שרצועת מישור-חוף חוצצת בינו לבין הים). בגלל סיבה זאת היו לשינויים אויסטטיים של פני הים ברבעון השפעות חשובות על התפתחות הנוף, ובמיוחד על התפתחות אפיקי הנחלים וחלקלקות, משום שבסיס-הסחיפה המקומי היה אף בסיס-הסחיפה הסופי.

האיזור שעליו הננו דנים מצטייר בצורת משולש, שקדקדו בדלתה של נחל גשרון בחוף מפרץ אילת; גבולותיו המזרחיים הם בקע-הערבה, שהאיזור ההררי משתלב אתו באמצעות חלקלקות-סחיפה (glacis d'érosion) נרחבות;

* נתקבל במערכת ב-15 במאי 1966.

המאמר מבוסס על קטע מתוך חיבור על "הגיאומורפולוגיה של א"י" (בכתב).

איזור ההורסט של גשרון-הרי נשף תוחם את המשולש מצד מערב. גבולו הצפוני של האיזור היא "במת-השוליים"; אלה הן הרמות הבנויות מסלע מסוזואי, המובדלות מאיזור אילת ובקע-הערבה, במתלול-רבדות, הסוגרות על המסלע הפראקמברי מצפון-מערב. נחל מגן מציין את קצהו הצפוני של האיזור, בגבול הערבה. (ציור 1).

ערכיותו הגיאומורפולוגית של המסלע

המסלע המייחד את איזור אילת, הוא החלק הצפוני-מערבי של הגוש הערבו-גובי (Picard, 1937, 1941). בבקעי הגוש הקדום נשתמרו סלעי-משקע צעירים יותר, שנעלמו כבר מעל החלקים האחרים של הגוש הקדום. מסלע קדום זה מצוי באיזור אילת בחמש יחידות נפרדות, השונות זו מזו הן במיקומן הגיאוגרפי, הן בהרכבן הליתולוגי (Bentor, 1961), ועל כן הן שונות זו מזו גם בערכיותן הגיאומורפולוגית. חמשת הגושים הפרקמבריים הם:

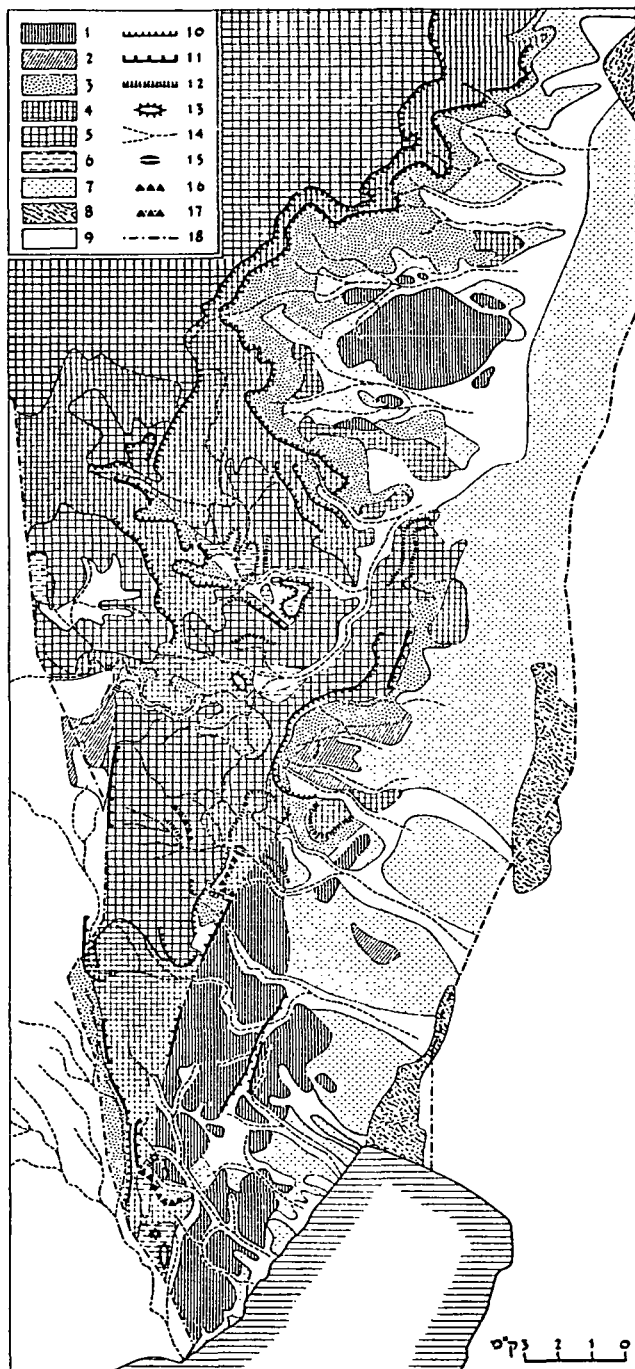
1. גוש אילת, שבקע יותם מחלק אותו לשנים, וכיוונו נמשך מצפון לדרום (בן-תור — פרומן, מפה גיאולוגית, 1:100,000). החלק המזרחי משתרע מהגבול הדרומי של האזור עד הרי שחורת; החלק המערבי משתרע מנחל רחבעם, בדרום ועד הר שלמה בצפון. במערבו הוא מוגבל בהעתק המציין את גבולה המזרחי של בקעת יהושפט-נטפים. המגע בין הסלע הפראקמברי לבין סלעי המשקע בקטע זה הוא איפוא בלתי רצוף. ואכן, אין הגוש הזה בא במגע עם אבני-החול הנוכיות שבבסיס הסדרות הסדימנטאריות אלא רק בקטעים מצומצמים. צורות הנוף בתחום הקפו של גוש זה שונות על כן לעומת הגושים האחרים, מחמת סיבה זאת, ובגלל העדר התיווך של אבני החול הנוכיות הבלתי עמידות.

גוש זה בנוי בעיקרו משתי קבוצות מסלע: הקבוצה המטאמורפית-צפחתית, והקבוצה המחדרית, המכילה בעיקרה גרניט וגברו. חלקו הצפוני של הגוש וגם חלקו הצפוני-מזרחי, בתחום שבין נחל נטפים ונחל רודד התחתית, משובצים דייקים חמוצים רבים. כמו כן מצויים דייקים וזרמי-לבה מעטים בסביבות בקעת יותם. מחשוף קטן של טופים קיים בקצה הדרומי ביותר של הגוש, סמוך לגבול המדיני של ישראל. ערכיותם הגיאומורפולוגית של מרבית הדייקים קטנה מזו של הסלע שלתוכו הם חדרו, ועל כן רישומן בנוף הוא שלילי; על פי רוב, הם מייצגים את החלק הסחיף של סלעי הנוף.

בצפונו של החלק המערבי של גוש אילת מצוי מחשוף ניכר של "תלכיד

ציור 1

מפה גיאומורפולוגית של איזור אילת. מקרא: 1. גוש פרא-קמברי מחדרי או מטאמורפי. 2. גוש פרא-קמברי געשי. 3. אבן חול נובית. 4. מסלע גירי-דולו-מיטי עמיד. 5. מס מיטי עמיד. 5. מס לע גירי בעל עמידות בינונית. 6. מסלע קרטוני-חווארי בלתי עמיד. 7. חלקלקות רבעונית. 8. מל-חות. 9. נחלים נוי-כחיים. 10. מתלול-לי סחיפה, עפ"ר רב-דות. 11. מתלולי העתק. 12. מזק-פים. 13. הרי משאר. 14. נחל. 15. מפער. 16. מתלול כפיפה. 17. מתלול כפיפה ומצלעות. 18. גבול מדיני.



אילת" המשתרע על שטח של ארבעה קמ"ר בקירוב. תלכיד זה מקביל, מבחינת גילו, ל"תלכיד סַרְמוג" בחופו הדרום-מזרחי של ים המלח (Picard, 1941). זהו תלכיד פֶּראַקמברי, שבמחקר התפתחות הגוף, הוא משמש עדות לתהליכי סחיפה והשקעה רבי-עוצמה בעידן ההוא. בתהליכי הסחיפה הנוכחיים גילה תלכיד זה ערכיות רבה, והוא נמנה על הסלעים העמידים ביותר שבאיזור. 2. גוש שחמן (רודד). מבחינת תפוצתו בשטח הוא המשכו של החלק המערבי של גוש אילת. כמוהו אף הוא מוגבל בבקע נטפים במערבו, בעוד שמדרונותיו, המכוסים טלוסים ניכרים, צונחים במזרחו אל החלקלקות ובצפון גובל הוא עם גוש עמרם.

עיקרו של גוש רודד הוא מחדר קוורץ-דיאוריטי ומחדר גרניטי. גרעונו עדין ועל כן הוא עמיד מאוד בפני הסחיפה; שיאי ההרים מחודדים ובולטים. בחלקו הדרומי של הגוש הזה נמצא איזור עשיר בדייקים, ומצויים בו אף איזורים מטאמורפיים קטנים. נראה לנו, שמבחינה גיאומורפולוגית, יש חשיבות למח-שופי המסלע הגעשי המצויים על פני שטח של כ-1.5 קמ"ר במקום שבו חודר נחל רודד מבקע נטפים הסדימנטארי אל תוך הגוש הפראקמברי (ויסברוד, 1965). כאן מופיעה סדרת זרמים וולקניים בסיסיים, מרובדים לסירוגין בטוף וולקני וגולות וולקניות. נראה, שזרמי הלבנה נשתפכו על תבליט קדום, ומלאו שקערוריות טופוגראפיות; לדעתו של ויסברוד, היה זה גיא קדמון. בגלל הערך המורפולוגי הנמוך של המסלע הוולקני נוצרו התבטחויות והתפתחויות מהירה של קווי-ניקו, והן שגרמו להתחתרות נחל רודד וחציית הגוש הקדום בנקודה הזאת.

גם מקום חדירתו של נחל אחר מתחום הבקע של נטפים — הוא נחל נטפים עצמו — מצוי על פני סלע געשי (ויסברוד, שם). וכאן נראה איפוא את תפקידו החשוב של מסלע געשי בהתוויתו של אפיק הנחל, לפחות בשלב מסוים של התפתחותו.

3. גוש עמרם. גוש זה, רובו ככולו, בנוי סלע געשי עתיק: גרניט-פורפיר, קוורץ-פורפיר, ואין בו מחדרים או סלעים מטאמורפיים. מכאן הוכחה לגעשיות הקדומה ביותר בארץ ישראל (וירצבורגר, 1965), מן השלבים האחרונים של הפראקמבריום. גם גבעות-שחורת, מעין איזור של "אינסלברג" בודד בתוך חלקלקות, מדרום-מזרח לגוש עמרם, בנוי סלעים געשיים חמוצים מסוג זה. ההבדלים במבנה הפנימי (טקסטורה) משפיעים על מידת הגרעון של המדרונות (Schattner, 1961), וסימן ההיכר המורפולוגי לכך היא תופעת המד-

קווים להתפתחותו הגיאומורפולוגית של איזור אילת
רונות התלולים מול המדרונות המתונים והשיאים המבודדים מול השיאים
המעוגלים.

4. גוש הרי-נשף — משתרע, רובו ככולו, מחוץ לגבולות איזור
אילת, ורק פינתו הצפונית-מזרחית נמצאת בתחום המחקר; למעשה, מתלכד
גוש זה בצורת הורסט גדול המגביל את בקע נטפים ממערב. אף הוא, כגוש
עמרם, הנהו גוש געשי מסוף הפראקמבריום. מבחינה גיאומורפולוגית, מתאים
הוא ביותר להתקרא במונח "אינסלברג", בקנה מידה רגיאונלי, מוקף עמקים
שוליים וחלקלקות נרחבות (לוח א, 1).

5. גוש תמנע — זהו גוש כיפתי קדום, המוקף עמקים שוליים (פריפריא-
ליים) ורבות לדרום, למערב ולצפון-מערב; רק החלק הפונה לערבה נעדר
עטרת הרבות, בגלל הבקע המגביל אותו. ההעתקים הקיימים בשוליו הדרו-
מיים מטשטשים רק במעט את המגע הנורמלי שבינו לבין סלעי-המשקע
הצעירים ממנו. רובו של הגוש הוא מחדרי שמחציתו בנויה גרניט ושליש
ממנו גרניט פורפירי. הגרעון הוא בינוני-גס ומעודד בלייה.

נוסף לגושים אלה, נמצא בגבול איזור אילת, ממערב לנחל גשרון, חלק
מגוש פראקמברי החודר גם לסיני; בחלקו הוא עדיין מצופה בסלעי-משקע
פליאוזואיים.

סלעי-המשקע, המצויים באיזור זה, ניתן לסווגם בשתי קבוצות:
קבוצת סלעים בעלת ערכיות גיאומורפולוגית גבוהה, וקבוצה בעלת ערכיות
נמוכה או בינונית, וסוגי-מעבר ביניהן. לקבוצה בעלת הערכיות המורפולוגית
הנמוכה יש לייחס בראש וראשונה את אבן-החול הנובית על גוניה
השונים. מחשופיה העיקריים נראים בסביבת גוש עמרם, ויותר מהם מצויים
מסביב לגוש תמנע. מחשופים קטנים מהם, שנתגלו בעיקר בגלל ההעתקים,
נראים גם במעלה נחל עתק, בנחל גשרון ובנחל רודד. מחשופים נוספים
קיימים בנחל נטפים, בנחל שני ובנחל גשרון. כנראה, שמצע סלעי זה
הוא שסייע לתתירת הנחלים. העובדה שמעל לאבן החול הנובית נמצא
מסלע עמיד ביותר, גירים ודולמיטים, יוצרת את התנאים הנאותים לפעולת
הסחיפה הדיפרנציאלית, ולהתוות מזקפים ומתלולים בעלי גובה יחסי רב מאוד.
לסוג הסלע בעל הערכיות המורפולוגית הנמוכה יש לייחס את החווארים
והפצלים מתור הטורון, הסחיפים מאוד בתנאי סחיפה נהרית, כגון: מח-
שופי הטורון במעלה-מגן ובמעלה-תמנע (לוח א' 2). לקבוצה זאת יש לייחס
גם את הקירטון הסנזוני; המחשופים המעטים של הגיר האיאווקני, עמידותם

גדולה במידת מה מעמידות הסלעים שהזכרנו זה עתה ועל כן נוצרו במחשופים הרייפיטמה זעירים, שאחד מהם היא גבעת רחבעם (לוח א, 3). לקבוצת סלעי המשקע העמידים, בעלי הערכיות המורפולוגית הגבוהה ביותר בתנאים המדבריים של האיזור, שייכים הגירים והדולומיטים מתור הקנומן, המרובדים ריבוד עבה, הגורם ליצירת מיזקפי-הסחיפה הרצופים, שהם נוגדים את צורות הנוף המשוננות של המסלע הקריסטליני-מטאמורפי. ערכיותם הגבוהה היא שגרמה גם לתופעת מפלי מים יבשים במספר רב. הם מזדמנים במקומות שבהם חוצים אפיקי נחלים את המסלע הזה. תפוצתו של הצור באיזור אילת היא מועטה יחסית, אך במידה שהוא מצוי כחלק מסלעי-האם, הרי הוא יוצר מצלעות זקופות. ניתן לראותו בשוליו המערביים של בקע נטפים, מערבה לגבעת רחבעם (לוח ב' 1). סדרת מישש יוצרת שם מיזקף, המפריד בין אגן נחל רחבעם לנחל גשרון.

מבנה האיזור

איזור אילת מעורר ענין רב מבחינה טקטונית משום שהוא איזור-מגע בין החלק הרמתי-לוחי של הנגב הדרומי — איזור פארן ורמת-השוליים — לבין בקע-הערבה. בין הרי אילת לבין הערבה לא נתגלה קו העתק, וניתן לשער, שהוא מתמשך לרגלי הרי אדום וממזרח לערבה. אך מצפון לאיזור אילת, בבמת-השוליים בכלל ובהרי יוטבתה בפרט, קיימים מתלולי העתק, היוצרים גבול בין הבמה לבין הערבה, בצורת בקע מובהק. שני בקעים ראשיים חוצים את איזור אילת: הבקע המערבי, הנרחב, דמוי טריז, שקדקדו בדרום, הוא בקע נטפים-יהושפט; הבקע המזרחי, והמצומצם בשטחו, הוא בקע יותם. הפרעות טקטוניות משניות מגוונות את הבקעים, ויוצרות כיפות טקטוניות, גושים מלוכסנים קטנים ועוד. שני הבקעים נפגשים בדרום, בנחל רחבעם, ומתלכדים לבקע אחד הנמשך יותר דרומה. במפגש זה קיים מבנה של חצי-כיפה, שמתחתיו צונח החלק המערבי של גוש אילת הפראקמברי. מבנה של מצלעות עוטר אותו. העובדה שסלעים שלישונים נמצאים בבקע המערבי מעידה על הבקעים הללו, שגילם נמוך יחסית. נוסף למבנים הטאפרוגנטיים הללו, קיימות גם שתי כיפות, כפי שכבר הזכר, הלא הם: גוש-עמרם וגוש-תמנע. אמנם, הראשונה מובדלת מהרבדות העוטות אותה ממערב גם על ידי העתקים.

תהליכים הגיאומורפולוגיים באיזור

תהליכי-בלייה

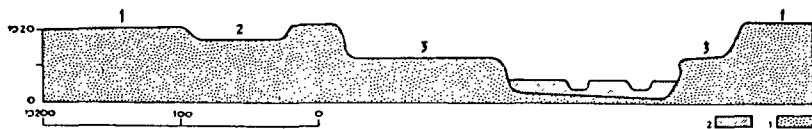
ייחודם של תהליכי הבלייה באיזור מותנה בשתי תכונות יסוד, שהוזכרו כבר לעיל: האקלים והמסלע, המיוחדים בתחומי ארץ ישראל. הסידוק הרב והשיפועים הגבוהים אף הם מוסיפים להגברת תהליכי-הבלייה. תהליכי-בלייה של מסלע קריסטליני-מטאמורפי זכו לניתוח יסודי בעבודתו של Schattner (1961). אמנם, מחקר זה בעיקרו עוסק בסיני, אבל יש בתוצאותיו סיוע חשוב גם לאיזור אילת. משום כך יסתפק מחבר המאמר הזה בהפניית הקורא אל המחקר על סיני, ולא ייכנס לדיון נוסף על תהליכים אלה. יצויין רק, שאיזור אילת מבחינה זאת — בנוגע לחלקו המאגמאטי — אמנם הוא חלק מסיני; תופעות של טאפוני, היינו חללים מעוגלים פחות או יותר, מצויים לרוב באיזור, בעיקר במסלע גרניטי-פגמטיטי, בעל גרעון גס. חללים דומים, שמבחינת צורתם ניתנים להשוואה לטאפוני, נמצאו באבן החול הנובית, בעיקר באיזור נחל גשרון (לוח ב, 3); על סמך הקרומים והפתיתים המצויים בהם ניתן לשער, שאף הם מתפתחים בעזרת תהליכים הידרומורפולוגיים, ולא איאוליים*.

תהליכי סחיפה נהרית

תהליכי סחיפה באיזור אילת מובלטים בתפרוסת כמעט רצופה של חלק-דלקות-סחיפה**, שבתוכן נחתרו ערוצי הנחלים הקיימים שם (ציור 2, ולוח ג, 2). חלקלקות אלו, הנראות במבט ראשון כחלקלקות-צבירה (glacis d'accumul ation) הן למעשה חלקלקות-סחיפה אמיתיות, המוגדרות כמצופות על ידי הטענות; בדיקת המגע בין החלקלקה לבין המדרון, כגון זה שבנחל שלמה (ציור 3 ולוח ב, 2) מאשרת זאת. תופעה זו מצוייה גם במפגש נחל שלמה עם נחל רחבעם ובמפגש נחל רודד עם נחל נטפים. הבדיקה העלתה, שיש יסוד להנחה, שזוהי תופעה כללית באיזור. במקרים הנזכרים נראית בבירור ראשיתה של החלקלקה, החתורה בסלע-האם הקריסטאליני או המטאמורפי, ומצופה אך מעט במשקעים נהריים, בעוד שבחלקיה התחתיים הולך וגובר חלקו של הציפוי

* הטאפוני בגוש אילת הצפוני, הסמוך לנחל רודד, נחקר על ידי מ. דנון (1966).
** הנני מודה לפרופ' ז'אן דרש (Jean Dresch), אוניברסיטת פריס, שבשעת סיורינו באיזור (ב' 13—15 באפריל 1966) העיר לי הערות חשובות.

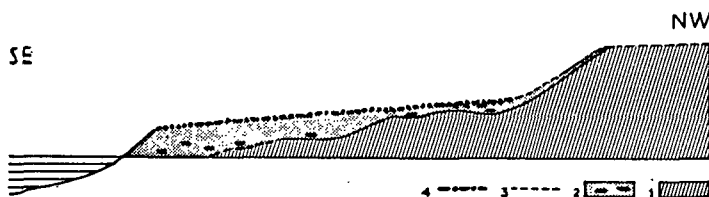
ד ב נ י ר



ציור 2

חתך סכמטי בחלקלקות מצפון לאילת, ליד נחל רודד. 1. חלקלקה רבעונית. —
2. הנחל הנוכחי. המספרים 1, 2, 3 בגוף הציור — מפלסים בתוך החלקלקה.

במשקעים הללו. על פי רוב, נראה שהטלוסים היורדים ממדרונות ההרים, בחזית הגוש, הופכים בהמשכם לחלקלקות, ויש איפוא רציפות בהתפתחות הנוף בין הטלוס המצפה את המדרון לבין החלקלקה הסמוכה לו. כמו כן נראה בבירור, שהמדרגות הנהריות, הנפוצות בכל אחד מעמקי הנחלים, כולל אף את הקטעים שבתוך הגוש הקדום, הנן המשך ישיר, במעלה הנחל, של אופק החלקלקות (לוח ג, 1). אי לזאת נראה לנו, שכאן יש לנו עדות לקיומם של תהליכי סחיפה קדומים, לפחות רבעוניים, שנטלו חלק בעיצוב הנוף (ע' 18).

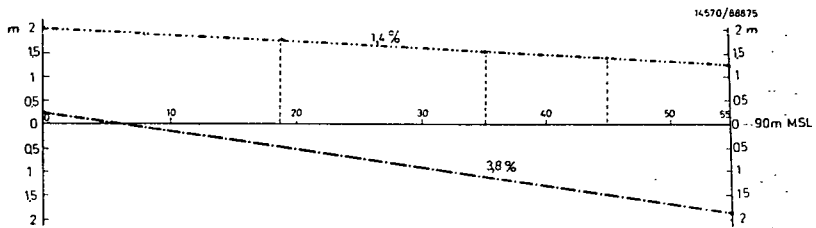


ציור 3

חתך סכמטי בחלקלקות בשוליו הדרומיים של נחל שלמה.
1. סלע אם. — 2. משקעים המצפים את החלקלקה. — 3. חאמאדה. —
4. סריר.

עוצמת התהליכים האלה היתה כנראה רבה מאוד, וכן גדול היה כנראה כושר ההסעה (competency) של זרמי המים, שיצרו את החלקלקות. בתוך החלקלקות מצויים גושי סלע גדולים, שנפחם מגיע לחצי מטר מעוקב ואף יותר; פני הגושים מוחלקים וקצוותיהם מעוגלים. רוב החומר המרכיב את המשקעים הנהריים של החלקלקות הוא ברובו מעוגל היטב, אך בעל מיון מועט, שטפוני; בחלקים עתיקים של החלקלקה, המיון מתקרב לאופי של מעין רבדים, הניתנים להבחנה על פי השוני שבסוג המרכיבים שלהן (לוח ג, 2). השוואה של

קווים להתפתחותו הגיאומורפולוגית של איזור אילת השיפוע, הניכר בשכבות של החלקלקה (על פי שכבה מוליכה מסוימת) לשיפוע של הקרקעית הנוכחית של הנחל, העלתה, שפני האפיק הנוכחי הם בעלי שיפוע גדול פי שניים וחצי (3,8%) לעומת שיפוע השכבות שבתוך החלקלקה (1,4%), (ציור 4). נראה, לנו, שהשוני בשיפוע אינו מקרי ומקומי, אלא הוא תלוי בתנועות אויסטטיות של בסיס הסחיפה הקרוב – פני הים האדום (ע' 18).



ציור 4

השיפועים בחלקלקה הרבעונית ובקרקעית הנחל הנוכחי, נחל רודד.

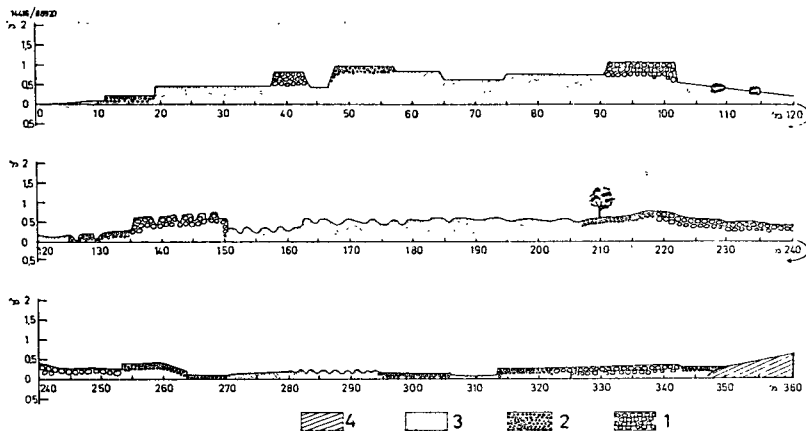
קרקעית הנחל הנוכחי נתונה לשינויים רבים ומהירים, הנגרמים בעטיים של השטפונות הבודדים; אך השינויים הללו מתחוללים בדרך כלל רק בחלקו של האפיק. בשטפונות בלתי רגילים, העלולים להציף את כל האפיק, מתחוללים שינויים תכליתיים בקרקעית האפיק כולו. שני החתכים שערכנו באפיקו של נחל רודד (ציורים 5 ו-6) מדגימים את חוסר האחידות של קרקעית האפיק: החלקים הפעילים הנמוכים יותר, מכילים בדרך כלל חומר דק-גרגרי יותר מאשר החלקים הגבוהים, שלא היו פעילים לאחרונה. גם נוכחנו לדעת, שלא חל שינוי בקרקעית הנחל בצדו הצפוני של החתך, לפחות ב-20 השנים האחרונות, בעוד שבחלקו הימני, הפעיל, נתחוללו שינויים רבים.

רשת הניקוז

תוואי-הנחלים בקטעים רבים מותנה בקווים טקטוניים או נתונים ליתולוגיים הקשורים בהם. למשל, תוואיו של נחל גשרון סמוך בהרבה מקטעיו בהעתק המפריד בין בקטע נטיפים-יהושפט לבין האיזור המאגמטי מערבה לו. על פני אותו הקו הטקטוני, אך צפונה ממנו, מצוי התוואי העילי של נחל נטיפים. בשני המקרים האלה גרם ההעתק למפגש סוגי-סלע שונים זה מזה בערכיותם המורפולוגית (אבן-חול גובית מול גיר-דולומיט קנומני). מפגש

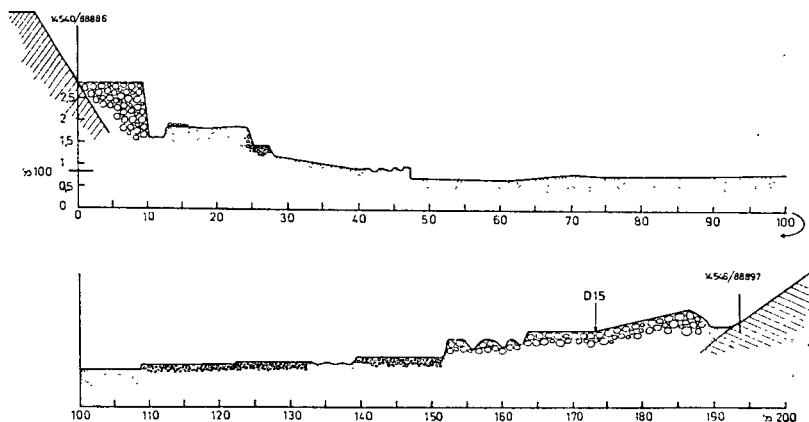
ד.ב. ניר

של סלעים בעלי ערכיות מורפולוגית שונה, שהותווה על ידי העתקה, מצוי גם בתוואי של נ. עותק, נ. רחבעם, ובקטעי נ. שני. לעומת התוואים הטקטוניים-ליתולוגיים של הנחלים הללו, קיימים נחלים רבים שיש להגדירם כבעלי תוואי אופסקוונטי של רום הרבדה, כגון: נחלי תמנע, מנגן, עמרם ושחורת. התוואי



ציור 5

חתך ברוחבו של נחל רודד, קטע מערבי בנצ. 14416/88920. 1. חלוקים בני קטר חציוני של 70 מ"מ. — 2. חלוקים בני קטר חציוני של 20 מ"מ. — 3. חול וחלוקים עדינים. — 4. חלקלקה רבעונית.



ציור 6

חתך ברוחבו של נחל רודד, קטע מזרחי; נצ. 14540/88886. מקרא ע' ציור 5.

קווים להתפתחותו הגיאומורפולוגית של איזור אילת של הנחלים הראשיים באיזור, שכיונם מערב-מזרח — נ. רודד, נ. נטפים, נ. שני — הוא תוואי החוצה את המבנים הטקטוניים בניצב — את ההורסטים ואת הבקעים כאחת. כבר ציינו את ההשפעה המקדמת את התחתרות הנחלים של המסלע הגעשי בפתח כניסתם של הנחלים הללו לתוך הגוש הקדום (ע' 6); אך נראה עוד להלן, שתוואי זה בכללותו מיוחד במינו הוא, ונגרם כנראה על ידי כיבוש-נחל, שבאלה נדון לאחר ניתוח צורות העמקים.

צורות העמקים מגוונות ביותר, למעשה מצויות כל הצורות הקיימות בשלל-הצורות שבתחום זה, החל ממעוק וקניון ועד לעמקי ערבה. כפי שכבר הראינו בעבודה אחרת (Nir, 1965), צורות העמקים והחיבורים ביניהן אינן מקריות, אלא מותנות בהתפתחות הנוף באיזור בכללותו. נקודת-מוצא להבנתנו את התפתחות הנחלים הם אותם הנקעים (nickpoint), כנקודות-מגע בין צורות עמק מפותחות (עמק "V", עמק ערבה), לבין צורות פחות מפותחות (גיא, קניון). מגעים אלה מתבטאים בדרך כלל במקפצות, מעוקים או מפלי מים יבשים. את מפלי המים או את המעוקים נמצא במצעים ליתולוגיים שונים: במקרה של מסלע גירי-דולומיטי עמיד, הנקע יהיה בעל צורת מפל מים, בהפרש גובה של מטרים אחדים ואף עשרות רבות של מטרים. דוגמה לכך הוא הנקע של נחל נטפים, מעל עין נטפים. במקרה שהמצע הסלעי הוא אבן חול גובית, (באיזור הנדון), נוצר מעוק ההופך לגיא, כדוגמת ה"גיא האדום", בנחל שני. במקרים של נקעים מדובר בתופעה סינגולרית בתוך תוואי של נחל; אין חסרים, כמובן, קטעים אחרים של מפלים, גאיות תלולים אחרים באותו הנחל, אך אין הם מגיעים לייחודה של תופעת הנקע. הנקע, כאן, ייחודו בכך, שהוא נמצא בנקודת-מגע בין שתי צורות שונות של עמק, המציינות שני שלבים בהתפתחותו של הנחל. ובמיוחד חשובה העובדה, שמנקודת מגע זה, כלפי מעלה הנחל, צורת העמק היא מתונה, בעוד שבמורד הנחל, צורת העמק היא תלולה: עמק ערבה, או לפחות עמק "V" מתון כלפי מעלה הנחל, קניון, גיא או עמק "V" חריף במורדו. קו אופי חשוב נוסף: במעלה הנקע מרובדים משקעים נהריים לרוב (לוח ג, 3) ומדרגות נרחבות; אך הם אינם מצויים לרגלי הנקע. את המשכן של מדרגות נהריות אלו אפשר למצוא בצורה בלתי רצופה, בהמשך אפיקו של הנחל, וכבר ציינו את קשרן של המדרגות הבלתי רצופות הללו עם פני החלקלקות שמחוץ לתחום ההררי. לעומת העלמות זו של המשקעים הנהריים, מתגלים עם הנקע סימנים רבים של סחיפה מחודשת ופעילה, שאין לה דוגמא במעלה הנקע. על כן מגדירים אנו את נקודת

הנקע כנקודה הגבוהה ביותר, שאליה הגיעה הסחיפה במעלה האפיק (headward erosion) בפעולת ההתאמה שלה (adjustment) ליישורו של שיפוע קרקעית האפיק, עקב שינויים שחלו בבסיס הסחיפה. כאן איפוא קוו החזית בין שלב-התפתחות קדום לבין שלב-התפתחות צעיר. הבנת-הנקע היא נקודת-המוצא להבנת-התפתחות הנוף הנוכחי, כבעל שלבים אחדים, בעבר הגיאולוגי שלו. לעומת המעוקים הקשורים אל הופעת הנקע, קיימים גאיות מסוג אחר. אלה הם אותם קטעים הנחלים (ג. רודד, ג. גשרון, ג. נטפים) החוצים את הגוש הפרקמברי. בחלקם העילי, מופיעים קטעים אלה כגאיות תלולים ורבים בהם מפלי מים קטנים (יבשים) ומכתשות. צורת קטעים אלה בחלקם התחתית משתנה לרחבה יותר, לעמק "v" תלול, שקרקעיתו שטוחה ורחבה יחסית; אין זאת אלא משום שחלקים ניכרים מהמדרונות המסולעים נתמלאו במשקעים נהריים, המגיעים לעומק רב. על ידי כך נעשית כל קרקעית הנחל פשט אחד, ואפיקים משתזרים ומתפזרים לכל רוחבה.*

קטעי הנחלים באיזור המסלע הסדימנטארי הם על פי רוב עמקי "v" חריפים, או אף קניונים, אך לא גאיות; היינו, אין להם מדרון רצוף אחד, אלא מדרונות מודרגים עקב חילופי הערכיות המורפולוגית בין שכבות-סלע שונות (ג. נטפים התיכון, מרביתו של ג. שני).

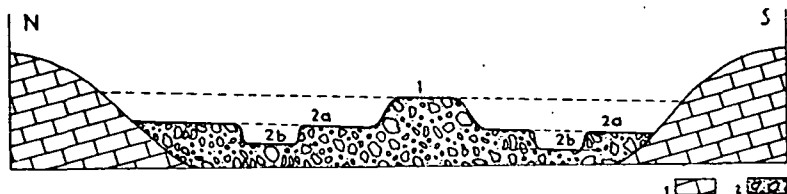
עמקים רחבים, דמויי ערבה, מצויים במוצא הנחלים מן ההר, כגון נחל רחם בצפונו של האיזור.

מדרגות נהר

כבר הזכרנו למעלה מהו חלקן של המדרגות הנהריות בתורת עדות להתפתחות הנוף ותהליכי סחיפה והשקעה נהריים רבי-עצמה. להלן נדון באיפיון ופירוט-יתר של צורותיהן. למרות הקיטוע שפגע במדרגות, ניתן לאחד את שרידיהן עד כדי מערכות נחל שלמות, בכל אחד מנחלי האיזור; במיוחד הן ניכרות בנחל נטפים, ג. רודד, בנחל רחם, בנחל גשרון התיכון. כמו כן נמצאו שרידים גם בצפונו של האיזור, למשל בנחל-מנגן. בשני הנחלים האחרונים שהזכרנו נמצא לא מפלס אחד של המדרגה, אלא שלשה (ציור 7). הדבר מעיד על כמה שלבי-משנה בהתפתחות הנחלים, ועוד נחזור לדון בזה. העובדה שהמעוקים מחותרים בתוך משקעים נהריים אלה (ג. שני, ציור 8) מביאה אותנו למסקנה, שהם מאוחרים להשקעת המדרגות הנהריות.

* עדות לעובייה הרב של משקעים אלו היא המחצבה של מע"ץ בנ. שלמה.

קווים להתפתחותו הגיאומורפולוגית של איזור אילת מרכיבי מדרגות הנהר מעוגלים היטב, אבל לא ממוינים היטב; מוצאם הנהרי אינו מוטל בספק. אין להניח שבעת התפתחותם היה קיים מנגנון הסעה שונה מן הקיים כיום; השוני היה כנראה בעצמת הסחיפה, היינו בכושר הסעה של הנחל, ולא בשינוי במשטר הזרימה — למשטר השונה בהרבה מהנוכחי. במקומות בודדים מצוי מעל למפלס המדרגות גם שריד של טלוס קדום, סינגנטי, היינו שנוצר באותו הזמן של המדרגה הקדומה (לוח ד, 1).

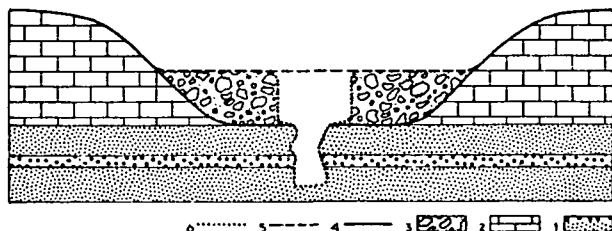


ציור 7

חתך באפיקו של נחל מנגן, במגע בין המדרגות והחלקקה. 1. סלע אם. —
2. משקעי המדרגות.

כיבוש-נחל

השוני בצורות-העמקים שבקטעי-הנחלים השונים וכן השינויים שחלו בכיווני הנחלים מעלים את הדעה שאפשר והשינויים בתוואי הנחלים בא מכיבוש-נחל. כיבושים אלה, ויש לראות זאת כהנחת-יסוד, הושפעו מהיווצרות הבקע, ומהטייה שפנתה אל המזרח. כך נראה לנו, שנחל גטפים העילי, הזורם בכיוון צפון-דרום, והפונה בזוית חדה למזרח, באיזור מעבר אילת, אינו אלא



ציור 8

חתך בנחל שני, מעל למעוק האדום. 1. אבן חול נובית — 2. אבן גיר. —
3. משקעים נהריים רבעוניים. — 4. קו-הקף של העמק בשלב התפתחותי ראשון. — 5. קו-הקף של העמק בשלב ההתפתחות השני. — 6. קו-הקף של העמק בשלב הנוכחי.

חלקו העילי של נחל גשרון, שממנו נותק על ידי גשרון התחתני. הראיות לכך הן: איזור ללא ניקוז במעבר אילת (המסומן כמשטח רבעוני במפה גיאולוגית), והפנייה בזוית חדה, למרות ההתוויה הליתולוגית של הקו הקודם.

שינוי אחר בתוואי הנחלים, או, לכל הפחות, בקיצור תוואייהם, היא הפיכת כיוון הזרימה. כלומר, הנחלים היורדים מזרחה, אל הערבה, ממיתולוגי-הרבדה בצפון של האיזור (יובלי נ. תמנע, למשל), מתקדמים מערבה, לתוך הנחלים, שכיוון זרימתם מערבה — היינו, הזות קו פרשת המים מערבה. דוגמה לכך הוא נחל מלחן, ופרשת המים שלו עם יובלי נ. תמנע; נחל-ערבה נרחב, שקרקעיתו זרועה מדרגות נחל, הזורם מערבה, בעוד שיוכל תמנע, הזורם מזרחה, הוא גיא תלול, שסחיפתו האקטואלית נראית בכל פרט ופרט.

צורות הנוף

השקע הטקטוני, הליתולוגי והגנטי סייעו להתפתחות צורות נוף שונות. בבקעים הסדימנטאריים התפתחו הן מצלעות — בעיקר בשולי הבקע, ששם קיימות השפעות טקטוניות (לוח ב, 1) ונטיות תלולות של שכבות — והן הרי משארו והרי פיסמה, כגון גבעת רחבעם.

צורות דמויות רבדה, היינו, מתלול-סחיפה בעלי רום תלול ובעלי שלח מתון, עוטרות את כיפת עמרם ותמנע. והרי כמה מן התנאים שגרמו להופעת צורות אלה: נטיה מתונה של שכבות המסלע הסדימנטארי כלפי צפון-מערב; העדר הפרעות טקטוניות מהותיות בקטע זה; ובעיקר, משום הימצאותן של שכבות אבן-החול הנובית הנוחה לתהליכי הסחיפה והבלייה, כשהיא רבודה בשיכוב עבה, בין הגושים הפראקמבריים לבין הכיסוי העבה והעמיד של מסלעי התור הקנומני-טורוני. רום הרבדה הלך והתפתח ממזרח למערב, היינו, עם התפתחות הבקע היתה חזית הרבדה כ"6—7 ק"מ מזרחה מרומה הנוכחי. נסיגתה של הרבדה נגרמה כאן בשל הנחלים האופסוקוניים היורדים מהרוב. "מצוקי תמנע" ו"מצוקי עמרם" מציינים את מקומה הנוכחי של חזית הרבדה. טלוסיים קדומים, ההולכים והופכים חלקלקה, מצפים את חזית הרבדה; הקטעים שבהם הפעילות נמשכת גם כיום, הם במקום ששם נסחף כיסוי הטלוס הקדום. רוב הרבדה כשלעצמו הוא כפול, ואפשר לדבר כאן על רבדה כפולה; הראשונה היא הרבדה הבונה את רומה בסלעים קנומניים, והיא מצטיינת בקו היקף ברורים ובמזקפים תלולים. מעל השלח, שרוחבו נע בין מטרים מעטים עד מאות מטרים, מתרומם רום הרבדה השנייה, הבנויה סלעים מתור

קווים להתפתחותו הגיאומורפולוגית של איזור אילת הטורון, בעיקר פצלים וחוארים. על כן רום זה הנו מבותר יותר, בלתי רציף בקוי ההיקף שלו, סְחִיף ונסוג במהירות (לוח א, 2). בכללותם מקבילים קוי ההיקף שלה לקוי ההיקף של הרבדה התחתונה (הקנומנית) בעלי צורת חצי גורן, המשתרעים ממתלולי ההעתק של הרי יוטבתה בצפון עד להר בשמת בדרום. במקום הזה מסתיימת הרבדה התחתונה, בסוגרה על גוש תמנע מדרום, ליד נחל רחם, אך הרבדה הגבוהה (הטורונית) נמשכת דרומה עד נחל עותק, כמתלול סחיפה בולט, ללא כל התווייה טקטונית (ע' ציור 1). הרבדה שהתפתחה בשוליו המערביים של גוש עמרם, אמנם קטנה בהיקפה, אינה כפולה, ומופרעת עלידי העתקה ועל ידי נטיית־שכבות תלולה יותר. על כן נמצא בה צורות שונות, עד כדי צורת מצלעות. אך רומה אחיד ותלול יותר מזה של רבדת תמנע.

התפתחות הנוף

מצויים סימנים, שבאיזור אילת היה קיים תבליט קדום כבר בתקופה הפרא־קמברית, והוא מיוצג בתלכיד אילת (בן־תור, תשכ"ג). הוכחות למציאות פני־שטח סחופים נמצאו גם בסיני, סמוך לאיזור אילת, בעברו המערבי של נחל גשרון, מעל למסלע פראקמברי ופליאוזואי, שם מצויות מטליות של אבן־החול הנובית, הלא הם הרי משאר על פני־קרקע סחופים, שהם כנראה אינפרא־קְרִטְצָאיים. מציאות אבני־החול הנוביות על מרכיביהן מעידות על קיומו של נוף יבשתי ועל תבליט ותהליכי זרימה וסחיפה.

תנאים יבשתיים אלה נתקיימו כנראה באיזור עד לקריטריון התיכון; ההצפות הקרטציות, שהיו מנת חלקו של כל האיזור הנרחב של האגן הים תיכוני, לא פסחו על האיזור, אדרבא, הן הותירו אחריהן משקעים ימיים רבי־עוצמה. ההצפות נמשכו גם באיאוקן, לפחות בשלביו התחתונים. נוכל לומר איפוא, שראשית גילופו של הנוף הנוכחי החל רק אחרי האיאוקן, בדומה למרבית איזורי הארץ.

התהליכים יוצרי־הנוף השלישוניים, שפשטו על פני מרבית שטחו של הנגב, רישומם ניכר רק בשוליו הצפוניים־מערביים של איזור אילת, היינו בבמת־השוליים (נחל מלחן, כנחל עֶרְבָה עתיק, הודגם לעיל). אך השלב המכריע בהתפתחותו של הנוף באיזור אילת החל עם הדיאסטרוֹפִּיזם של סוף השלישון וראשית הרבעון, שיצר את בקע הערבה ואת הבקעים המקומיים; על כן נוכל לומר, שמרבית תהליך עיצוב הנוף, כפי שהוא קיים היום, חל ברבעון:

הותו תוואי נחלים ; התחילה להתפתח חזית הרבדות והתחילה היווצרות חלק-
לקות. על התהליכים הרבעוניים — כנראה רבעוניים קדומים — הצטרפו, ברב-
עון המאוחר, השפעת התנודות האויסטטיות של פני הים האדום, כחלק מהשיי-
נויים האויסטטיים העולמיים. היחס בין שלבי הרבעון נראים יפה בחתכי הנח-
לים, וחתך בנחל שני הוא לנו לדוגמה (ציור 8). מבחינים שלשה שלבים
ארוסיביים :

א. השלב של התהוות העמק הראשוני, שהתחלתו היתה
עמוקה ביותר. בנחלים הפונים ישירות לים (כגון נחל שלמה) שם נראה
בבירור, שהקרעית הנוכחית גבוהה בהרבה מהקרעית המקורית של השלב
הזה.

ב. השלב של מילוי העמק על ידי משקעי-נחל. שלב זה מצוי
בכל נחל, וצויין כבר למעלה, שהוא שלב המילוי העיקרי, הכולל טלוסים,
חלקקות ומדרגות כאחת.

ג. שלב של התחדשות הסחיפה, שהסיר את מרבית המדרגות
הקדומות והתחפר בתוך סלע התשתית (כגון, הגיא האדום של נחל שני) ;
בשלב זה נוצרו אפיקי הנחלים הנוכחיים.

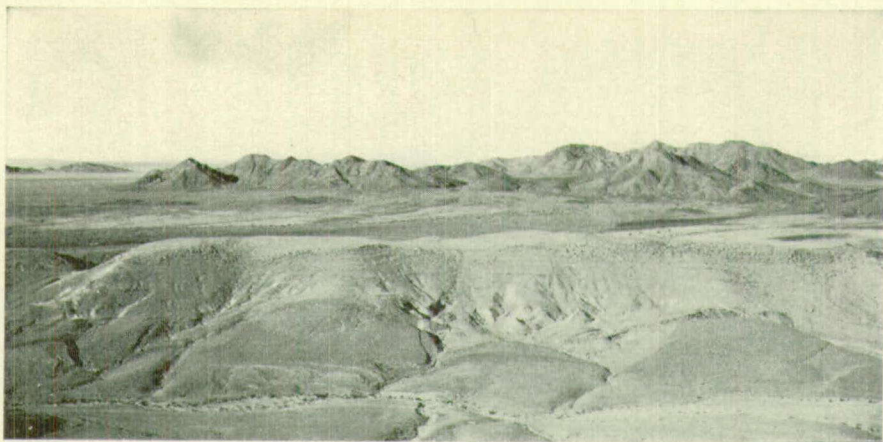
בתקופת השלב השלישי, הנמשך גם היום, חלו שינויי-משנה אחדים, שאף
הם קשורים בשינויים אויסטטיים (הד לשינויים אקלימיים, כמובן).

נראה לנו, איפוא, שמבחינת הגיל, ניתן לקבוע גבול בין החלקקות
לסוגיהן, כולל טלוסים, לבין קרקעית הנחלים הנוכחיים, כולל העירוי
המחודש במדרונות. ראשית תקופת הוירם הוא הגבול בין ההצטברות
הרבה שחלה בתנאים של פני ים גבוהים יותר (אינטרגלציאל ריס-וירם),
לבין החתירה הגדולה, שהחלה עם השתפלות פני האוקיאנוס העולמי עם וירם.
השינויים בתוך וירם הם שגרמו אולי למפלסים השונים בתוך החלקקה. העליה
המחודשת של הים בסוף וירם הביאה להאטת הסחיפה, ולמילוי המחודש
(= הנוכחי) של קרקעית הנחלים, כפי שאנו מכירים אותם כיום טבועים
בגרופת נהרות. כמובן שמילוי זה אינו עבה כמילוי הקודם, יוצר-החלקקות,
בגלל מפלס הים הנוכחי, שאינו מגיע לאותם הגבהים, שאליהם הגיע בתקופה
האינטרגלציאלית המצוטטת. הסחיפה הנוכחית היא אולי תוצאה של ההשתפ-
לות האחרונה של פני הים, אחרי ההצפה הפלנדרית. מתינות מועדי הים בחוף
אילת אף הוא מהגורמים המשווים ערך לכל שינוי אויסטטי.

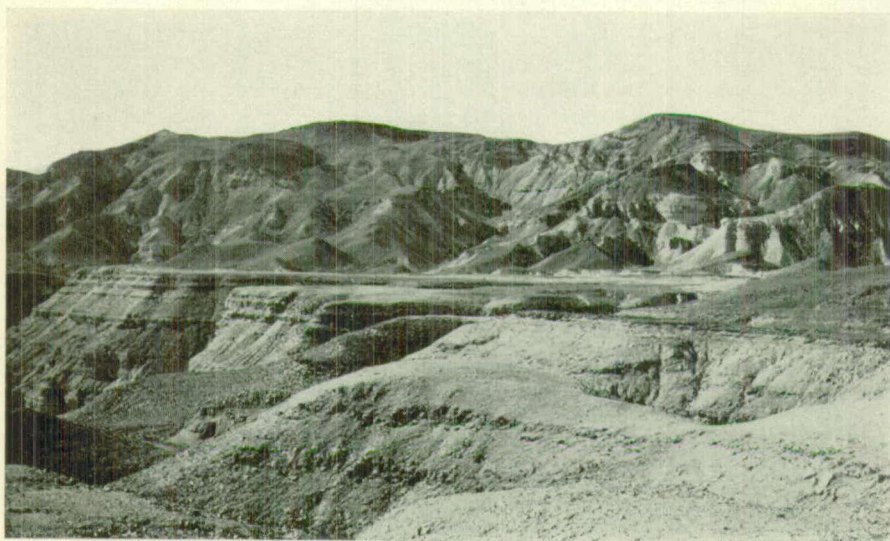
קווים להתפתחותו הגיאומורפולוגית של איזור אילת

ביבליוגרפיה

- בן-תור, י': הערות לתולדותיו הגיאולוגיות של איזור אילת. "ספר אילת", הכינוס הי"ח לידיעת הארץ, ירושלים תשכ"ג, ע' 216—226.
- בן-תור, י. ופרומן, ע.: המפה הגיאולוגית של א"י, ק"מ 1:100.000, גליון אילת, הוצ' מח' המדידות 1957.
- דנון, מ. (1966): הטאפוני בנ. רודד, עבודה סמינריונית, המחלקה לגיאוגרפיה, האוניברסיטה העברית, ירושלים.
- ויסברוד, ט.: וולקניזם מגיל פראקמבריון במסיף שחמון (רודד) — איזור אילת, "וולקניזם בישראל", הכנס הגיאולוגי השנתי, תשכ"ה, ירושלים 1965, ע' 11 (משוכפל).
- וירצבורגר, א': סלעים וולקניים חמוצים-פראקמבריים באיזור אילת, "וולקניזם בישראל", הכנס הגיאולוגי השנתי, תשכ"ה, ירושלים 1965, ע' 6 (משוכפל).
- שטנר, י': הגיאומורפולוגיה של הרי אילת, "ספר אילת", הכינוס הי"ח לידיעת הארץ, ירושלים תשכ"ג, ע' 227—230.
- Bentor, Y. K.: Petrographical outline of the Precambrian in Israel, B.R.C.I., Vol. 10G, 1961, p. 17—63.
- Nir, D.: Geomorphological Map of the Judean Desert, Scale 1:100.000, with explanatory notes, Scripta Hierosolymitana, Vol. XV, 1965, p. 5—29.
- Picard, L.: On the structure of the Arabian Peninsula, Bull. Geol. Dept. H.U., Jerusalem, Series I, Bull. 3, 1937, p. 1—11.
- Picard, L.: The Precambrian of the North-Arabian-Nubian massif, Bull. Geol. Dept. H.U. Jerusalem, Vol. III, No. 3—4, 1941, p. 1—30.
- Schattner, I.: Weathering phenomena in the crystalline of the Sinai in the light of current notions, B.R.C.I., Vol. 10G, 1961, p. 247—266.



1. הרי נשף, אינסלברג המוקף חלקלקות ופלאיות, מבט מנ. 883



2. חזית הרבדה הטורונית במעלה מנגן



3. גבעת רחבעם — הד משאר איאוקני, המוקף השתפלות סחיפתית בתוך מסלע
בלתי עמיד של קירטונים ותוארים

[למאמרו של ד. ניר]



1. המצלעות בשיפוליו המערביים של בקע נטפים, מערבה לגבעת רחבעם. הערכיות המורפולוגית הגבוהה של צור (סדרת מישש) גורמת להתפתחות מצלעות



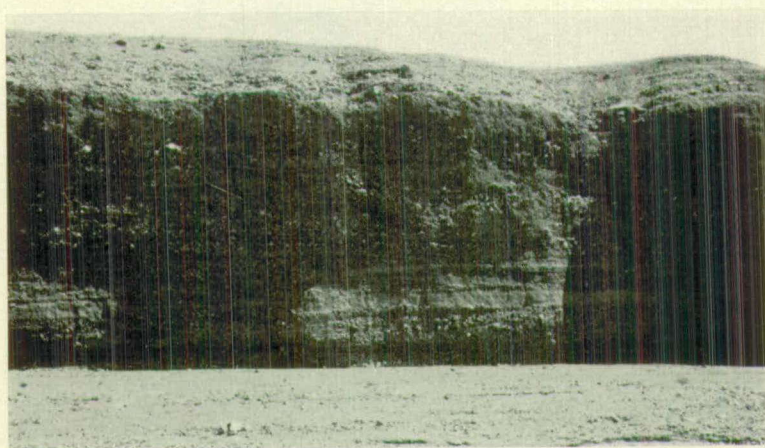
2. סחיפה, המצופה במשקעים נהריים, במפגש נחל רחבעם עם נחל שלמה



3. "טאפוני" (חללים) באבן חול נובית בנחל גשרון



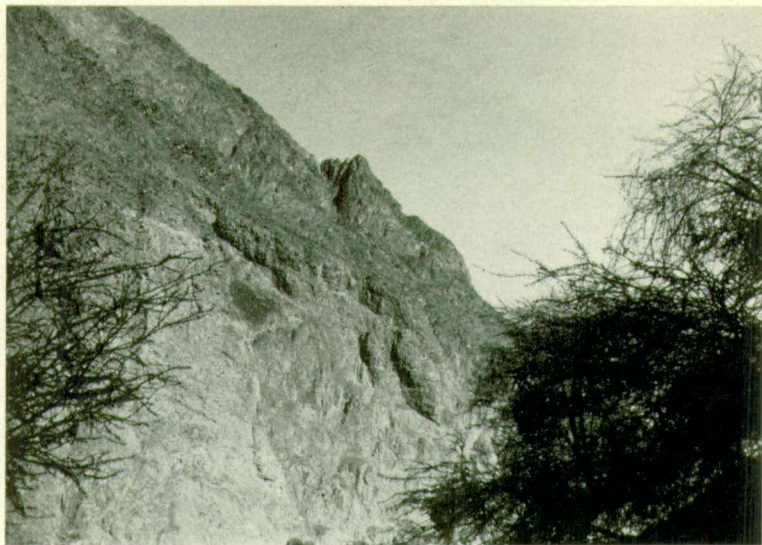
1. מדרגת-נהר בנחל נטפים, כהמשך למפלס החלקלקות של רגלי ההר



2. נחל רווד, החתור בחלקקה רבעונית



3. מדרגת נהר עתיקה, מעל לגיא שני (ע' ציור מס' 8)



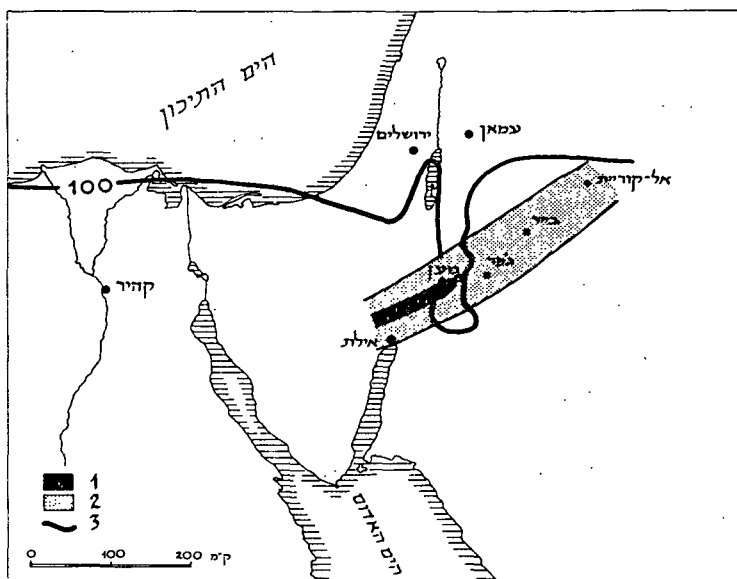
1. טאלוס קדום, דבוק לקיר נחל גטפים, סינגנטי עם מדרגת הנהר

[למאמרו של ד. ביר]

סופת ה-11 במרס 1966 בנגב הדרומי ומשמעותה הגיאומורפית

מאת
אשר שיק

במחקר הענף של ההידרולוגיה של הנחלים מודגשת במיוחד החשיבות שיש לייחס לידיעת פעולת השטפונות הגדולים ביותר. עוצמת השטפונות, הפוקדים כפעם בפעם חבל ארץ מסוים, היא בעלת השפעה מכרעת לא רק על עיצוב מערכת הניקוז, אלא היא חשובה במידה שווה גם לגיאוגרפיה האנושית. לפי דעת פרופ' פרדה¹, הרי הלימוד על השטפונות הוא פרק עיקרי של הגיאוגרפיה



ציור 1

מסלול סופת ה-11 במרס 1966 ויחסה לגבול הצחיחות הקיצוני.

מקרא :

- 1 — 50 מ"מ גשם ומעלה
- 2 — 5 מ"מ גשם ומעלה
- 3 — איסוהיאטה של 100 מ"מ גשם בממוצע שנתי.

¹ Pardé, M., Sur la puissance des crues en diverses parties du monde, Geographica 8, 1961:1-293.

הפיסית, משום שהם מגלים את ההשפעה המשולבת של כל הגורמים הגיאורפיים על הנוף.

מצער הדבר, שהספרות המקצועית על השטפונות באזורים בעלי אקלים צחיח עניה ביותר בתיאור מדעי-כמותי. הנתונים המעטים, שנאספו עד כה, מתייחסים לאזורי אקלים צחיח למחצה, שכמות המשקעים השנתית שלהם עולה על 150 מ"מ. מחמת חסרון נתונים בסיסיים יש לראות בהכרח את הסקירה דלהלן, המתארת את הסופה שפקדה את הקצה הדרומי של הנגב בשעות הלילה המאוחרות שבין ה-10 ל-11 במרס 1966 (ציור 1), כעבודה ראשונית. הסקירה מתחלקת לשלושה חלקים. החלק הראשון דן בתיאור השטפון ותוצאותיו לפי מקורות שנלקטו מן העתונות ומידיעות אחרות. בחלק השני נעשה נסיון לשלב את הנתונים המאורולוגיים, ההידרולוגיים והגיאומורפולוגיים הזמינים, כדי ציור תמונה כוללת וכמותית על השטפון ומשמעותו. ובחלק השלישי נידון אספקט הנזקים, שגרמו השטפונות בנגב הרחוק.

המחבר מציין בתודה את עזרתם של חיים לוי, דנה ליאופולד, הניה פיידורוב וראובן שמעיה, תלמידי המחלקה לגיאוגרפיה ושל עמוס עופר, מאילת, שסייעו באיסוף נתונים ואת עזרת חבריו א. ביתן ושי. רייכמן, שקראו את המאמר לפני שנמסר לדפוס והעירו את הערותיהם. חלק מן העבודה נעשה במסגרת חוזה מחקר מס' E-67(N) עם המינהל לחקר הסביבה של ממשלת ארה"ב (ESSA).

תיאור השטפון בצד הישראלי של הערבה

הגשם השוטף, שירד משעה 0100 ועד 0500 לפנות בוקר, ביום 11.3.66, גרם לשטפונות בכל הנחלים שבין אילת ליטבתה. נזקים כבדים נגרמו למפעל הנחושת בתמנע, לכביש הערבה, לתוואי של הכביש החדש לאילת, שהיה בעצם סלילתו, לאיזור בריכות המלח שעל שפת הים ולחפירות תכנית ונציה באילת². בהערכה ראשונה נאמדו הנזקים ביותר ממליון ל"י.

עיקר הנזק היה במכרות הנחושת בתמנע, ונגרם כתוצאה מהצפת חלקים של מכרה תת-קרקעי בורמי מים שחדרו לתוכו (ראה להלן), והצפת המכרות הפתוחים³; הסכר שמאחוריו מצטברים עודפי המים היוצאים ממתקני הייצור

2. "הארץ", 13.3.66.

3. Marcus, R., Loss Adjusters, Survey Report No. 260281, Timna Copper.

Mines, Tel Aviv, September, 1967. להלן מצוטט כ-"דוח נזקים מתמנע".

נפרץ, הצנרת המובילה אליו התפרקה, וכ-40,000 מ"ק מים פרצו אל הערבה בבת אחת. העבודה במפעל תמנע הופסקה ל-11 שעות ובחלקים התחתונים של המפעל נאלצו לעסוק בעבודות שאיבה ובתיקונים שנמשכו ימים מספר. כלי רכב אחדים שנעו צפונה לאילת ב-11.3.66 לפנות בוקר נקלעו לזרמי המים ואנשיהם חולצו במאמץ רב. עם שחר נתברר, שהדרך בין אילת לתמנע נחסמה בשני מקומות, וגם זרם החשמל וקשר הטלפון בין אילת—תמנע—יוטבתה נותק. אוטובוס שיצא בשעה שלוש לפנות בוקר מאילת ליטבתה, נתקע בנחל גמרה, המים חדרו לתוכו והגיעו עד למושב⁴. בשעות הבוקר ועד לצהריים, כשזרם המים פסק, נתברר שחלקים גדולים של הכביש כוסו בשכבת סחף עבה ובחלקים אחרים נהרס ציפוי האספלט ונגרף בורם המים. סוללת הכביש החדש נפרצה בכל מקומות המעבר של האפיקים. בנחל רודד, שבמעברו גובה הסוללה הגיע ל-4—5 מטר מעל קרקעית האפיק, נפערו מספר פרצות באורך כולל של כ-40 מ' ובין הפרצות נשארו חלקי סוללה מקוטעים ומבודדים כאיים. מספר רב של פרצות דומות נוצרו לכל אורך התוואי בין גרופית לאילת וערוצים רבים חתכו את שולי הסוללה.

השטפון בנחלים רחם ונימרה, ששטף את הכביש לאורך מאות מטרים הוא שגרם לבזק העיקרי. הזרימה בנחלים אלה גרמה לכך, שרק בצהרי יום 11.3.66 ניתן היה לעבור בכביש הערבה, בנסיעה איטית. הדרך נפתחה לנסיעת כל סוגי הרכב ביום 12.3.66 בערב, כארבעים שעות לאחר השטפון.

בנחלים הקטנים היורדים לערבה הגיעה הזרימה אל הערבה בשעות המוקדמות של הבוקר. גם מנחל רחם, שיוכליו העיליים אינם מרוחקים מהגבול המזרחי של הערבה יותר מ-10 ק"מ בקו אוויר, הגיעה עיקר הזרימה בשעות שלפני הצהריים. לעומת זאת, בנחל רודד, המנקז חלקים מהאיזור הגבוה שבין הר חזקיהו לג'בל קורן עתוד, הגיעה הזרימה לערבה רק ב-11.3.66 בשעה 15. לקראת הערב של יום זה, כשזרמי המים ממערב פסקו לחלוטין, הגיעו לפתע לשטח המלחה שמצפון למפרץ אילת זרמי מים גדולים מהרי אדום שממזרח לערבה. האיזור הפך לאגם גדול ובריכות המלח שעל שפת־הים נשטפו בורם המים והבוץ. הסחף שהושקע כיסה כ-5000 טון מלח של חברת "עתלית". באיזור החפירות של "תכנית ונציה" מיהרו הקבלנים לרכו טרקטורים באיזור הסכנה, הקימו תוך זמן קצר דייק עפר, ומנעו הצפה. זרמי המים שהגיעו מההרים למפרץ אילת הפכוהו למשטח חום בגלל תכולת הסחף הרבה.

4. "מעריב", 11.3.66.

תיאור השטפון בצד הירדני

בעוד שבצד הישראלי של הערבה לא אירעו אבידות בנפש, הרי מהצד הירדני נמסר על אבידות קשות, כ-70 הרוגים ויותר מ-250 פצועים — רובם ככולם בעיר מען. כמחצית ממבני העיירה נהרסו ויותר מ-3000 איש נשארו ללא קורת גג⁵. כעשרים דקות לאחר התחלת הסופה — שהחלה בשעה 01 לערך — נהרס הגשר על ואדי ווהידה בכביש מען—עקבה⁶. האפיק שמתחת לגשר זה, המרוחק כ-3 ק"מ מזרחית למסעף פטרה, היה מסוגל להעביר ביום הסופה כ-40 מ"מ/ק/שניה, אולם כמות המים בשיא הגיעה ל-540 מ"מ/ק/שניה בערך⁷. עודפי הזרימה בשיעור של 500 מ"מ/ק/שניה גלשו איפוא מעל לגשר, ולבסוף גם פרצו מעברים אפיקיים משני צידיו.

לאחר הפריצה המשיכו מי הגאות לזרום במורד ואדי ווהידה והגיעו, לאחר כ-15 ק"מ, לגשר אחר שעל הכביש עמאן—עקבה, המרוחק קילומטר אחד ממרכז העיירה מען (ציור 2). למזלם של תושבי העיר היה הגשר הזה מסוגל להעביר את מרבית ספיקת השיא של 540 מ"מ/ק/שניה, ורק עודפים מועטים גלשו מעל לסוללה שניזוקה. אילו העביר גם גשר זה שיעור קטן בלבד של מי גאות, כקודמו, היו ממדי האסון גדולים פי כמה עקב חידודו של שיא הגאות ע"י סיכור ופריצה⁸.

אעפ"י כן אירע שם אסון גדול. במורד הגשר הזה, שבפרברי מען, מתפצל אפיקו של ואדי ווהידה לשני אפיקים. האפיק הראשי עוקף את השטח הבנוי מצפון, בעוד שאפיק משני, שהוא כנראה אפיק גלישה ישן (overflow channel) של ואדי ווהידה, עובר דרך מרכז השטח הבנוי ומתחבר עם ואדי סמנה. אפיק משני זה נחסם בשעתו בעפר, כדי להטות את מי השטפונות במלואם לאפיק הראשי. בתים רבים, בעיקר בתי חומר, שנבנו על קרקעית האפיק המשני

5. פלשתין, 12.3.66.

6. אל-מנאר, 12.3.66.

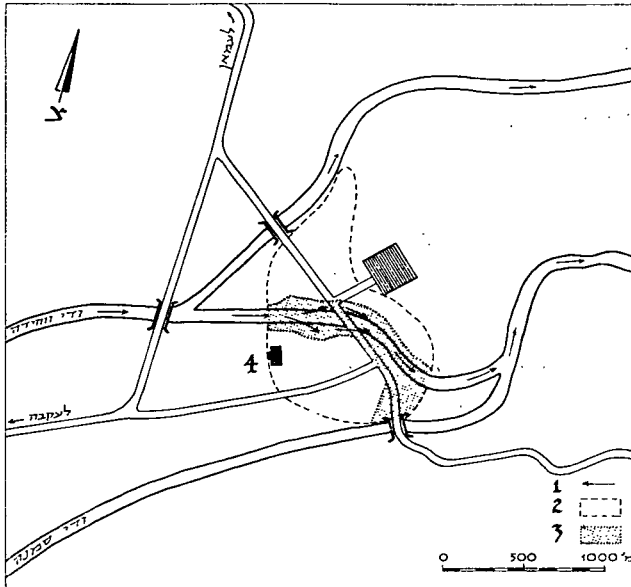
7. Report on Floods in Southern Jordan on 11 March 1966, The Hashemite Kingdom of Jordan, Central Water Authority, Hydrology Division, Amman, June 1966.

מצוטט להלן כ"דו"ח ממשלת ירדן". התאור להלן מבוסס על דו"ח זה.

8. כפי שאירע בשטפון המפורסם של לינמאות ; ראה : Kidson, C., The Exmoor Storm of 15th August 1952, Geography 38, 1953:1-9.

אשר שיק

במורד מחסום העפר, נהרסו כליל ורבים מיושביהם נהרגו כאשר השטפון פרץ את המחסום והחדיר זרימה בכמות של כ-200 מ"מ/ק/שניה לתוך האפיק המשני. דבר זה אירע בשעה 0630 בקירוב, כלומר כשעה ומחצה לאחר שהגשם פסק, אולם השעה היתה מוקדמת למדי וכמעט כל התושבים עדיין נמצאו בבתייהם.



ציור 2

מען ויחסה לשטפון בואדי ווהידה לפי דו"ח ממשלת ירדן, 1966.

מקרא :

1. — קו הזרימה
2. — תחום השטח הבנוי
3. — תחום ההרס המוחלט
4. — בית הספר.

בתוך השטח הבנוי, משני צידי האפיק המשני, נהרסו בתי מגורים רבים, וגם מסגד. עקב חתירה צדדית מתחת יסודותיהם, התמוטטו המבנים ונפלו אל המים הזורמים. תושבי הבתים, שנבנו על הגדות הנמוכות, עלו אל הגגות ורבים מהם נהרגו בהתמוטטות הבתים.⁹

9. אל-מנאר, 12.3.66.

לפי המסופר בעתונים נאמד הנזק, שנגרם בשטפון מען, בין חצי מליון דינר (כ-4 מליון ל"י)¹⁰, לבין מליון דינר (כ-8 מליון ל"י), נזק למערכת הכבישים בלבד¹¹. בדיקה מאוחרת יותר הוכיחה שהמספר האחרון היה מוגזם¹², ומפלסי הכבישים, שבמקומות רבים כוסו במעטה סחף, גיוקו נזק קל בלבד.

מפעל הנחשת תמנע

לגבי חלק מהנזק שנגרם למפעל הנחשת תמנע נערך דו"ח מפורט¹³, המוסר שכמעט כל שטח המפעל נפגע מן הגשמים הכבדים, השטפונות, ושקיעת סחף ואבנים בקנה מידה רחב ביותר. הנזקים העיקריים היו: (א) המכרות הפתוחים בשטחים "F" ו-"נימרה" הוצפו; (ב) כמה אלפי מטרים דרכים ושבי-לים בתחום המפעל נשטפו או כוסו בסחף; (ג) נזק רציני ביותר נגרם לבריכות השיקוע, לסכרים ולקירותיהם. בריכות אלה, שנחפרו ונבנו בשטחים הנמוכים של המפעל (בצד המזרחי) נתמלאו בסחף מההרים ותכולת הבריכות, שהיתה בה גם כמות ניכרת של נחושת, נשפכה החוצה. (ד) מכרות תת-קרקעיים הוצפו, נתמלאו סחף, ומתקנים שונים, שנמצאו שם ניזוקו והוצאו מכלל פעולה. (ה) הצנרת גיוקה קשה, אך חלקה ניתן להתקנה מחדש. נזק טוטלי נגרם ל-6,400 מ' צינורות. (ו) מעבירי מים ומעבירי צינורות נהרסו או ניזוקו. (ז) מיתקן החומצה הגפריתנית ניזוק. (ח) נזקים שונים: הוצאות על סילוק שכבות סחף מכל המבנים ושאיבת המים מהם, נזק למערכות המים, החשמל והטלפון.

הפיצויים ששולמו ע"י חברת הביטוח הסתכמו ב-136,000 ל"י בקירוב. אמנם סכום זה הוא פחות מאתו אחד מסכום הביטוח הכללי של המפעל, אולם אין הוא כולל סכומים ניכרים שהיו מחוץ להיקף פוליסת הביטוח. במיוחד לא נכללו נזקים עקיפים (consequential losses) מכל סוג שהוא, כגון: הפסקת הייצור לזמן מה ושיבושים שונים — שקשה מאד להעריכם משום שאינם ידועים במפורט. כמו כן לא הכירו חברות הביטוח בנזקים שנגרמו למכרות הפתוחים, לשבילים ולדרכים, לבריכות השיקוע ולסכרים ולתוצרת כגון נחושת.

10. אל-מנאר, 14.3.66.

11. פלשתין, 15.3.66.

12. דו"ח ממשלת ירדן.

13. דו"ח נזקים מתמנע.

ההוצאות הקשורות בתיקון נזקים אלה או חילופם הגיעו לסכום נוסף השווה לערך סכום הנזקים שפסקו עליו המעריכים מטעם חברת הביטוח.

נראה איפוא, שיחד עם הנזק העקיף אפשר להעריך את כלל הנזק שהסופה גרמה למפעל הנחושת בתמנע בחצי מליון לירות בקירוב.

אין בידינו נתונים על הערך הכספי של הנזקים הרבים והמגוונים שאירעו במקומות אחרים באיזור. ממחצבת החצץ בנחל רודד נשטפו כמויות גדולות של חצץ גרוס¹⁴. הנזק לחברת המלח "עתלית" באילת נאמד ב-45,000 ל"י¹⁵. תעלות הניקוז שבשטחי החקלאות של קבוץ אילות נתמלאו סחף, שבא מהרי אדום. כביש הערבה ניווק, וכן נפרצה וניזוקה סוללת הכביש החדש, שעסקו בבנייתו. עבודות שונות נשתבשו, כגון: בנמל, באיזור "תכנית ונציה", ובבניה למגורים. התחבורה היבשתית אל הצפון נותקה לשעות מספר, וגם דבר זה הביא לנזק עקיף שקשה להעריכו.

לאור נתונים אלה ניתן להניח, שהערכת הנזק בסכום כולל בסך כמיליון ל"י, שעליו נמסר בעתונות היומית, לאחר הסופה, קרובה לאמת.

ה ג ש ם

רשת צפופה של תחנות למדידת גשם אינה מצויה באיזור צחיח קיצון זה, וממילא אין לצפות לנתוני ספיקה מדודים בעלי כמות ואיכות כפי המקובל באיזורים לחים יותר. ניתוח כמות הגשם בסופה זו מתבסס, במידה שווה לערך, על נתונים מירדן ומישראל. בדרום עבר-הירדן יש נתונים מעשרים תחנות גשם — כמעט כולן בהרי אדום הגבוהים¹⁶. מבין 17 מדי גשם, שפעלו בישראל דרומית לקו מצפה רמון—עין יהב, מרוכזים תשעה באגן ההיקוות הקטן של נחל יעל 4 ק"מ צפונית מערבית לאילת, ויתרם ערוכים לאורך הגבול המערבי של הערבה. נתונים מהשטחים הסמוכים בסיני לא היו זמינים, וספק אם פעלו שם תחנות גשם בכלל.

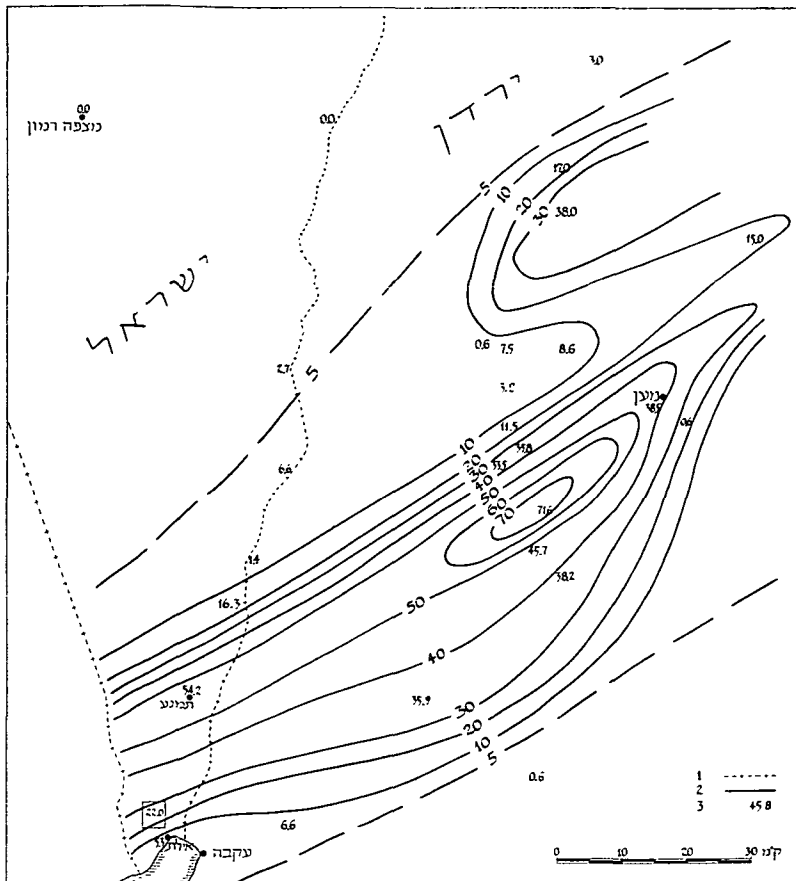
נתוני הגשם מראים שני מרכזים עיקריים שבהם נמדדה כמות גשם העולה על 50 מ"מ (ציור 3). המרכז הראשון נמצא צפונית-מערבית לרס-א-נקב, שהיא התחנה הסופית של מסילת הברזל המדרימה ממען בכיוון לעקבה. במקום

14. מפי מר סנדור הרט, בעל המחצבה.

15. "מעריב", 13.3.66.

16. דו"ח ממשלת ירדן.

סופת ה-11 במרס 1966 בנגב הדרומי



ציור 3

תפרוסת הגשם, סופת 11.3.66. (לפי נתוני השרות המטאורולוגי הישראלי, דו"ח ממשלת ירדן, נתוני גשם שנאספו ע"י א. ביתן במסגרת מחקר טופו-אקלימי של הערבה, ונתוני המחבר בנחל יעל).

מקרא :

1 — גבול

2 — איסוהייטה

3 — כמות גשם מדודה, במ"מ.

הערה : בגלל שטחו של נחל יעל, מופיע רק הנתון הממוצע של 9 התחנות, במסגרת (22,0).

א ש ר ש י ק

זה נמדדו 71.1 מ"מ. המרכז השני נמצא בקרבת תמנע, שם נמדדה כמות של 54.2 מ"מ. בתחנות מספר גרשמה כמות של 30 מ"מ ומעלה, וביניהן: קווירה (במחצית הדרך בין רס"א-נקב ועקבה), מען, קורין (בקרבתה שתי תחנות, 20 ק"מ צפונית לרס"א-נקב), וכן באיזור שובך (20 ק"מ צפונית מזרחית לפטרה). גם אחד מתשעת מדי הגשם באגן נחל יעל הראה על כמות של 34 מ"מ. איזור הסופה ניתן איפוא, לתיחום ברור למדי. בדרום ירדן מרוכז כל הגשם ברצועה שרוחבה כ-80 ק"מ ושכיוונה דרום-מערב—צפון-מזרח. העיר מען נמצאת בערך במרכז של רצועה זו.

גם התחנות הישראליות מראות תחום דומה. באילת נמדדו רק 5.3 מ"מ. בעין יהב לא ירד גשם, ובנחל חיון ירדו 2.7 מ"מ בלבד. בנחלים בכביש מצפה-רמון—גרופית לא נראו ביום 12 במרס עקבות זרימה כלשהם ורק בנחלים המתנקזים למישר שיזפון נראו סימני זרימה קלים. בנחל גרופית, לעומת זאת, נראו עקבות זרימה חזקה.

המשכה של רצועת הגשם ניתן למעקב דרך נאות המדבר של ג'פר, ביי, ואל-קוריית שבפאתי סעודיה. תחנות אלה נמצאות מחוץ לתחום של מפה מס' 3, וגשמיהן מפורטים בלוח מס' 1.

לוח מס' 1

המקום	המרחק צפונית-מזרחית לאילת	הגשם
ג'פר	150 ק"מ	23.0 מ"מ
בייר	220 ק"מ	18.9 מ"מ
אל-קוריית	320 ק"מ	21.9 מ"מ

לוח מס' 2, המפרט את כמות המשקעים השנתית הממוצעת למספר תחנות הסמוכות לרצועת הסופה, מראה כי בחלקה הגדול של רצועת הסופה עלתה כמות המשקעים, שנמדדה בארבע שעות הסופה, על הממוצע השנתי. באיזור רים מסויימים הגיעה כמות גשם זו אף ל-200% ויותר מן הממוצע הרב-שנתי של הגשם. באיזור שבין אילת ליטבתה, למשל, צפוי במידה רבה של בטחון, ממוצע משקעים רב שנתי של 35—20 מ"מ. אולם בסופת 11.3.66 נמדדו בתמנע 54.2 מ"מ בנקודה אחת, אשר אין כל סיבה להניח שהיא דווקא נקודת המכסימום של סביבתה. יהיה זה סביר אם נניח דווקא את ההיפך מזה, כלומר שמצויים איזורים קטנים, בקרבת מקום, שספגו 60 או

סופת ה-11 במרס 1966 בנגב הדרומי

אף 70 מ"מ גשם באירוע זה. מדובר איפוא, במקומות נבחרים, על גשם שעלה בשיעור של מאות אחוזים על הממוצע השנתי.

לוח מס' 2

גשם שנתי ממוצע באיזור הסופה
(מדרום מערב לצפון-מזרח)

גשם (מ"מ)	תחנה
25	אילת
29	יטבתה
42	עין יהב
38	עקבה
9	מודווורה
84	רם
149	רס-א-נקב
290	שובך
39	מען
22	ג'פר
41	בייר

לפי: 30-year Average Rainfall in Jordan, The Hashemite Kingdom of
Jordan, Central Water Authority, Hydrology Division, Technical Paper
No. 34, part I, 1964.

מלבד תחנות אילת, יטבתה, עין יהב שהן לפי סיכום הגשמים לשנת
1965/66, השירות המטאורולוגי הישראלי בית דגן, 1966.

עיון במפות הסינופטיות¹⁷ מראה שקע ים-תיכוני דרומי, שנע מזרחה
במסלול המרוחק כמה עשרות קילומטרים מחופי לוב ומצרים. בעת התחלת
הסופה היה מרכזו של השקע הקטן מעל מרכז חצי האי סיני. חולשת לחצים
מעל סודן, שסימנה היה השרב הכבד שנשתרר באילת ביום שקדם לסופה,
גרמה ליניקת השקע הים תיכוני למסלול כה דרומי. מכת המטר החזקה נגרמה
ע"י אויר צפוני קר, שחדר דרומה לאורך אפיק רום. ההתכנסות המועדפת
באגף המזרחי של האפיק תרמה אף היא לריכוז המשקעים באגף זה.

17. מגנזך השרות המטאורולוגי הישראלי. תודתי נתונה למר י"ל טוקטלי על עזרתו
בעיון במפות ובניתוחן.

אשר שיק

דוביאף¹⁸, בעבודתו על ההידרולוגיה העילית של הסהרה, מצביע על מספר מסלולי שקעים ממקור סודנו-סהרי, שכיוונם מדרום-מזרח לצפון-מערב, והמס-תיימים סמוך לחוף הדרומי של הים התיכון. כיוון זה מתאים לכיוון פס הגשם של סופת 11.3.66; סופה זו לא הביאה גשם של ממש צפונית לקו מצפה-רמון—עין-יהב—טפילה. על תופעת השקעים הבאים מים סוף והמביאים סופות בנגב הדרומי כבר עמד אשבל¹⁹. לאור השוואות אלה מסתבר, שגם סופת 11.3.66 מקורה סהרו-סודני. אולם כאמור, עיון במפות הרום אינו מאשר הנחה זו, ועלינו לייחס איפוא לסופה זו מקור ים תיכוני. הסופה נשאבה למצבה הדרומי הנדיר ע"י הלחצים הנמוכים בסודן.

עוצמות הגשם בתחנות שונות מראות רכוז מירבי בפרקי זמן קצרים מאד, וביניהם הפסקות ארוכות יותר ללא גשם או עם גשם קל. אילת קבלה את מכת הגשם העיקרית (3.5 מ"מ בדקות ספורות) בשעה 0250 (ציור 4). 1.4 מ"מ גשם ירדו בגרופית בבת אחת, בשעה 0300. הזמנים למכות הגשם העיקריות בתחנות שממזרח לערבה, היו בדרך כלל שעה או שתיים מאוחר יותר. למשל, מכת הגשם העיקרית שנמדדה בריס-א-נקב, כ-22 מ"מ ב-35 דקות, החלה בשעה 0505. בשוכך החל מטח הגשם העיקרי בשעה 0400 ואז ירדו כ-25 מ"מ ב-30 דקות²⁰ פירוט הזמנים של מכות הגשם העיקריות ניתן בלוח מס' 3.

לוח מס' 3

זמן ההתחלה של מכת הגשם העיקרית

				0300	גרופית
				0250	אילת
0505	0350	0220	0200	0400	ריס-א-נקב
				0400	שוכך
	0600	0350	0240		ג'פר
0605	0525	0420	0220		בייר

18. Dubief, J., Essai sur l'hydrologie superficielle au Sahara, Birmandreis.

(Alger) 1954?, p. 84

19. אשבל, ד., אקלים א"י לאזוריה, ירושלים, 1951, עמ' 125.

20. בשעה 0430 יצא רושם זה מכלל שמוש.

סופת ה-11 במרס 1966 בנגב הדרומי

0455	0150	<u>0125</u>	מען
	0420	<u>0215</u>	אודרו
		0340	אדי מוסה
0605	0515	<u>0220</u>	ג'בל בקיר

* כמויות גדולות מודגשות בקו.

נראה איפוא, שהתקדמות הגשם בתוך הרצועה היתה בדרך כלל מדרום-מערב לצפון-מזרח. אמנם, מטח הגשם העיקרי בג'פר החל בשעה 0240, וכנראה שהיתה גם התפתחות סימולטנית של שבר ענן במקומות שונים בתוך רצועת הסופה.

ההבדלים בכמויות הגשם בנקודות המרוחקות זו מזו מרחק קטן היו גדולים מאוד. באגן המחקר של נחל יעל, כ-4 ק"מ מהתחנה המטאורולוגית של אילת, נמדדו כמויות העולות בהרבה על 5.3 מ"מ, שירדו בתחנה. יתר על כן, בתוך אגן יעל עצמו, במרחקים של מאות מטרים בלבד, נמדדו כמויות שונות ביחס של עד 1:3 (ציור 4).

סופת ה-11.3.66 שונה תכלית שינוי מסופת 1.1.66. בסופת ינואר קבל אגן נחל יעל כמויות גשם דומות לאלו שבסופת מרס, אולם החלוקה על פני השטח היתה אחידה למדי²¹. תחום הגשם בין 12 תחנות האגן היה 20—30 מ"מ, בעוד שבסופת מרס היה התחום 11—33 מ"מ. הבדל נוסף הוא בכך שבסופת ה-1.1.66 נמדדה בתחנה המטאורולוגית באילת כמות גשם גדולה מאגן יעל — 34 מ"מ. מרכז הסופה ב-1.1.66 היה באופן ברור מדרום לאילת, כפי שניתן לראות מסימני הזרימה החזקה מאד בשפכי הנחלים שבין אילת לטבה.

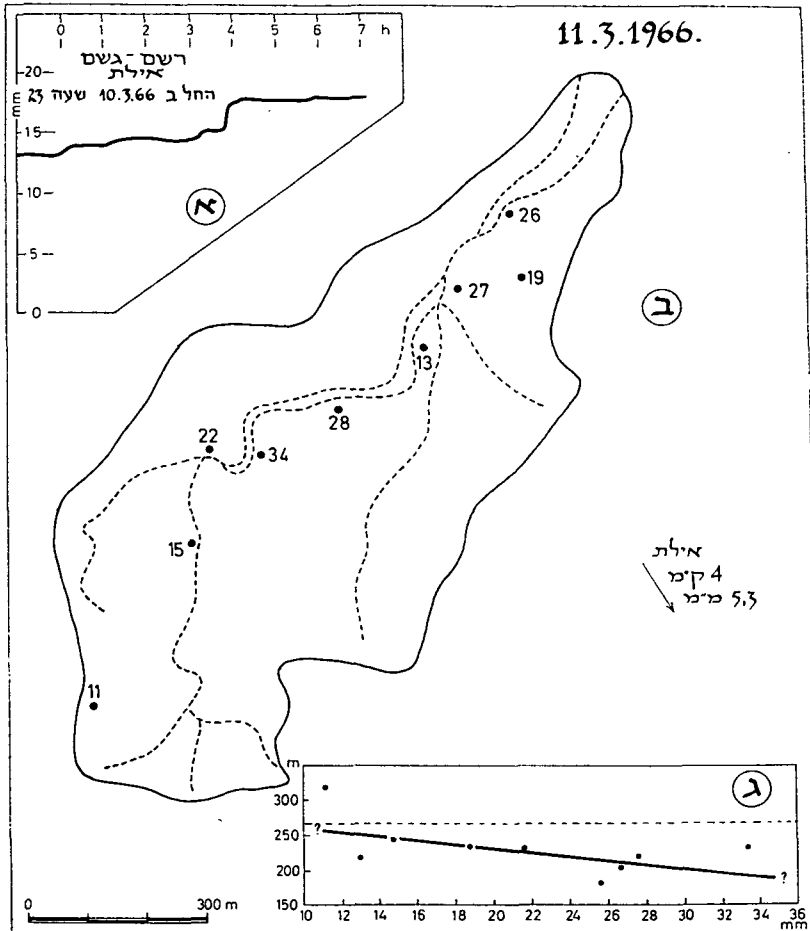
הבדל נוסף בין שתי סופות אלה הוא ביחס שבין הגשם לגובה הטופוגרפי בתוך נחל יעל. בעוד שב-1.1.66 היה הקשר בין גשם לגובה טופוגרפי מובהק וחיובי, הרי שב-11.3.66 הפיזור רב, הקשר אינו מובהק ואדרבא, יש נטיה לקשר שלילי, כלומר הגשם יורד עם הגובה הטופוגרפי (ציור 5).

חוסר הקשר בין כמות הגשם לטופוגרפיה לגבי סופת ה-11 במרס עומד כביכול בסתירה לעובדה, שכמויות הגשם המכסימלית בהרי אדום נמדדו באיזורים שגובהם עולה על 1000 מ'. כמות הגשם המירבית של 60 מ"מ ומעלה,

Schick, A. P., A rare flood in an extremely arid watershed, Symposium 21 international de géomorphologie, Liège-Louvain, 1966, vol. 2, in press

אשר שיק

שגרמה לשטפון בואדי ווהידה ולאסון מען, בזדמנה אף באיזור שגובהו הטור-פוגרפי מתקרב ל-1,500 מ' ובכמה מקומות אף עולה על גובה זה. יתכן, שלאורך השפה המערבית של הערבה. בשולי ההר ממש וקצת בתוך ההר, היה



ציור 4

גשם באגן נחל יעל, 11.3.66.

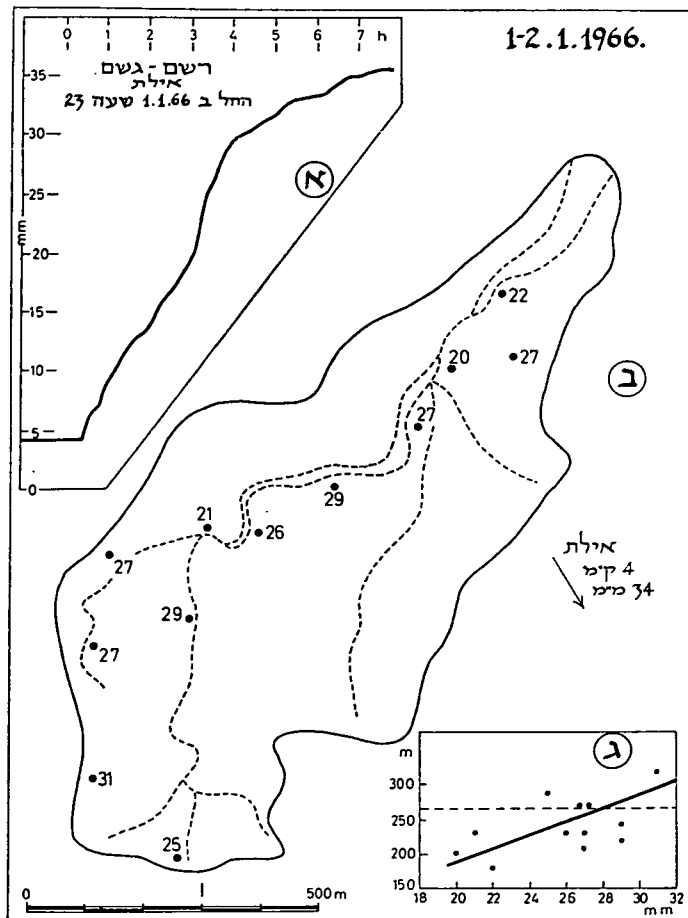
(א) רשם גשם, אילת.

(ב) תפרוסת הגשם באגן יעל.

(ג) הקשר בין כמות הגשם לגובה הטופוגרפי.

סופת ה-11 במרס 1966 בנגב הדרומי

פס של גשם בעל כמות ועוצמה גבוהים במיוחד, בדומה לשברי הענן בחוף המערבי של הכנרת. מצב זה עשוי להסביר את כמות הגשם הגדולה יחסית שירדה באגן נחל יעל לעומת כמות הגשם הקטנה באילת וכן את כמות הגשם



ציור 5

גשם באגן נחל יעל, 1.1.66.

- (א) רשם גשם, אילת.
- (ב) תפרוסת הגשם באגן נחל יעל.
- (ג) הקשר בין כמות הגשם לגובה הטופוגרפי.

א ש ר ש י ק

הגדולה יחסית, שירדה ביוטבתה (16.3 מ"מ) לעומת 1.4 מ"מ בגרופית. מערבית ליוטבתה בולט ההר ארגמן-שחרות במידה ניכרת לתוך הערבה והוא גבוה יותר מהר גרופית הנמצא ממערב לישוב. אפקט זה בולט גם לגבי תחנת קע-סעדין²² הנמצאת קרוב מאד לשלוחת הר יעלון — הר שעלב ממערב לתחנה. בכך אפשר להסביר שתחנת קע-סעדין רשמה 6.6 מ"מ גשם, בעוד שהמכשיר בגרופית הנמצאת 15 ק"מ דרומה, כלומר בכיוון אל ציר הסופה, רשם רק 1.4 מ"מ. יש לציין שבגרנדל, הנמצאת במרחק מה מזרחית לקע-סעדין, לא ירד גשם כלל.

על אף מיעוט הנתונים על הגשם, ביחס לשטח הגדול — דלילות שהיא מובנת מאליה באיזור מדברי — נראה בבירור, שתפרוסת הגשם היתה שילוב של מסלול הסופה ושל גורמים מאקרו-טופוגרפיים. מרכזו של מסלול הסופה, כנראה בקו הר-שני-תמנע רס-א-נקב-מען, ספג את מכת הגשם העיקרית. גורמי תבליט גדולים, כגון המדרון התלול היורד לערבה ממערב, הביאו לריכוזים מקומיים לאורכו של מתלול זה. תופעה זו מוכרת יותר בחלקו הצפוני של הבקע בצדו הישראלי. נוסף לכך בולטת הספורדיות הקיצונית של כמויות הגשם ביחס לשטח, כמוכח בהבדלים שהם כדי 15 מ"מ ויותר על מרחק של 100 מ'.

ה נ ג ר

באיזור הסופה מצויות שלוש תחנות הידרומטריות, שבהן נרשמה זרימה ביום 11.3.66. כל התחנות האלה נמצאות בהרי אדום. בחלק הישראלי של רצועת הסופה, אינה מצויה אף תחנה הידרומטרית, פרט לתחנה בנחל פארן ליד חלמיש, שבה נרשמה זרימה ביום 15.3.66.²³ כמו כן מתבססת סקירה זו על נתונים שנתקבלו משני מדי רום, שהותקנו בנחלים רודד ויעל לרגל המחקר שנערך ע"י המח' לגיאוגרפיה של האוניבר-

22. הנתונים של תחנות תמנע, אילת, עין יהב ומצפה רמון ע"י השרות המטאורו-לוגי. עבור נתוני יתר התחנות בערבה נתונה תודתי למר אריה ביתן, מהמח' לגיאוגרפיה של האוניברסיטה שאספם במסגרת מחקרו הטופו-אקלימי של הערבה.

23. דו"ח השרות ההידרולוגי לחודש מרס 1966. שטפון זה גיזון כנראה מהיובלים העיליים של הפארן באיזור שממערב למפרץ אילת, והגיע בפגור של שלושה ימים. מכאן נראה שרצועת הסופה המתוארת בציור 1 נמשכת גם לדרום-מערב, לתוך סיני.

סיטה העברית. סיכום הזרימות בהרי אדום מתבסס על הדו"ח של רשות המים הירדנית²⁴. הנתונים המדוּדִים מסוכמים בלוח מס' 4.

בואדי דילעה²⁵, המנקז שטח שגובהו כ-1,600 מ' והנמצא 40 ק"מ ממערב למעון, נרשמה ספיקת שיא של 200 מ"ק/שניה. שטח אגן ההיקוות במעלה התחנה הוא 70 קמ"ר, כלומר ספיקת השיא התבטאה ב-3 מ"ק/שניה/קמ"ר בקירוב. בואדי ג'ודרון, המנקז שטח של כמה עשרות קמ"ר במרחק 10 ק"מ צפונית למעון, בכיוון למזרח, נרשמה ספיקת שיא של 120 מ"ק/שניה. בואדי יתם למנקז את הרי אדום המערביים לכיוון דרום-מזרח, ושמוניפת הסחף שלו נמצאת 5 ק"מ צפונית לעקבה, גרשמו חמישה גלי שטפון בין השעות 0630—1315, ובהפרשים של 1—2 שעות בין גל לגל. ספיקת השיא בכל גל היתה בין 350—260 מ"ק/שניה, ובגל השני בשעה 0815 הגיעה אף ל-500 מ"ק/שניה. שטח אגן ההיקוות של ואדי יתם הוא כ-500 קמ"ר, אולם הספיקה הסגולית המכסימלית של 1 ק"מ/שנ"קמ"ר איננה מייצגת את המצב באגני היובלים, שבהם היה — בנפרד — ערך גבוה בהרבה.

בואדי קילח'ה, העובר את הכביש רס"א-נקב-עקבה בערך באמצע, הוערכה ספיקת השיא ל-320 מ"ק/שניה. כאן מתקבלת ספיקת שיא סגולית של 1.6 מ"ק/שניה לקמ"ר. אגן ההיקוות של ואדי קילח'ה נמצא כולו בלב רצועת הגשם של הסופה (מפה מס' 3).

גם בואדי ווהידה העובר במעון — הנחל שגרם למרבית האבידות בנפש וברכוש בעיר זו — נבדקו ספיקות השיא לפי סימני זרימה. נראה שספיקת השיא של הנחל לפני התפצלותו ממערב לעיר היתה 540 מ"ק/שנ". אגן ההיקוות של ואדי ווהידה שטחו — בתחנה העליונה — 170 קמ"ר, אולם רק יובליו הדרומיים כוסו ברצועת הגשם החזק. יש להניח שביובלים הדרומיים, לפני שהתחברו ליובלים צפוניים, היתה ספיקה סגולית גדולה בהרבה מזו של 3 מ"ק/קמ"ר המתקבלת לאגן כולו. ואמנם הנזקים הגדולים למסילת הברזל שבין מעון לראס-א-נקב מעידים על כך. גם הכביש וגם המסילה בקטע זה חוצים יובלים רבים של ואדי ווהידה.

24. דו"ח ממשלת ירדן.

25. כל הנחלים הנזכרים מסומנים במפה הטופוגרפית 1:250,000 ישראל גליון דרום.

אשר שיק

לוח מס' 4

**ספיקות וספיקות השיא ביחס לכמות גשמים ממוצעת
באגנים שונים**

מס' שם הנחל	כמות הגשם מ"מ	שטח האגן קמ"ר	ספיקה השיא ממ"ק/שנ' מ"מ	ספיקת כוללת (10 ⁶ מ"ק)	ספיקה כוללת (10 ³ מ"ק/קמ"ר)
1 נחל יעל	22	0.6	2.2	0.001	2
2 נחל רודד	30	38	100	0.7	19
3 ואדי דילעה	50	70	200	1.3	18
4 ואדי ווהידה א'	55	170	540	7	40
5 ואדי קילחה	55	200	325	1.5	8
6 ואדי ווהידה ב'	50	240	540	7	30
7 ואדי ג'דרן	20	260	120	0.7	3
8 ואדי יתם	30	500	500	4	8

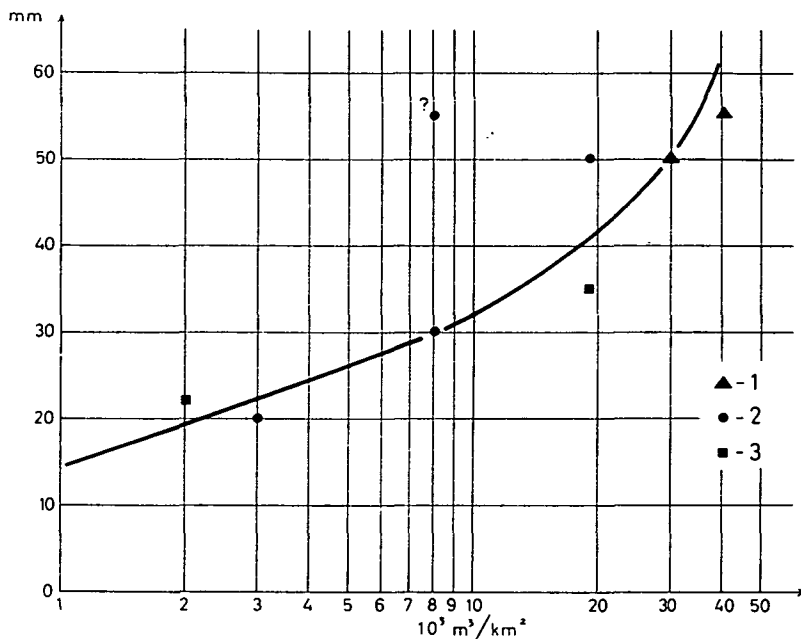
הכמויות בלוח זה משוערות ומבוססות בחלקן על סיקור סימני זרימה בלבד (ראה דו"ח ממשלת ירדן).

הספיקה הכוללת בנחל רודד מבוססת על זרימה, שלפי המשוער נמשכה 4 שעות ועל הידרוגרף משולש.

מבין נחלי הצד הישראלי של הערבה הדרומית ניתן לקבל הערכה פחות או יותר מבוססת על כמויות הזרימה המכסימליות רק בנחלים רודד ויעל (לוח מס' 5). אגני ההיקוות של שני נחלים אלה אינם מצויים על ציר הסופה, אלא מרחק מה דרומית לו. ספיקת השיא בנחל רודד היתה כ-110 ממ"ק/שניה בקו אורך 144, שהם 2.5 ממ"ק/שניה קמ"ר. בנחל יעל, ששטח אגן ההיקוות שלו 0.6 קמ"ר בלבד, נרשמה ספיקת שיא של 2.2 ממ"ק/שניה. אולם אין ספק שהזרימות הגדולות ביותר בנחלי הצד הישראלי היו בתחום שבין נחל מגנן לנחל שחורת, וספיקות שיא של יותר מ-4 ממ"ק/שנ' קמ"ר ארעו בנחלים נחושתן, נימרה (לבדו), עברונה, צפונות ועמרם.

סופת ה-11 במרס 1966 בנגב הדרומי

ציור 6 מראה יחס ברור למדי בין כלל הגשם הממוצע על פני אגן הניקוז בסופת 11.3.66 ובין הספיקה הכוללת, שנמדדה או הוערכה לגבי אגנים מספר. לאור יחס זה ניתן היה להעריך את הספיקה הכוללת בנחלים אחרים באזור זה, כפי שמופיע בנספח, טור 4.



ציור 6

גשם וספיקה כוללת לסופת 11.3.66.

האבסציסה : ספיקה כוללת באלפי ממ"ק לקמ"ר.

האורדינסה : גשם, ממוצע על פני אגן ההיקוות, מ"מ.

1 — אגן ג'פר.

2 — ערבה — נחלי אדום.

3 — ערבה — נחלי הרי אילת.

אשר שיק

לוח מס' 5

ספיקות השיא בנחלים יעל ורודר 11.3.66

רודר **	יעל *	
61 ס"מ	21 ס"מ	עומק המים המירבי בשיא הזרימה
10 ס"מ	3 ס"מ	עומק הסחיפה המירבי בשיא הזרימה
71 ס"מ	24 ס"מ	עומק מים מירבי כללי בשיא הזרימה
67 ס"מ	1.42 מ"ר	שטח החתך בשיא הזרימה
0.28 מ'	0.205 מ'	עומק ממוצע של המים בשיא הזרימה
240 מ'	6.9 מ'	רוחב ממוצע בשיא הזרימה
0.27 מ'	0.20 מ'	רדיוס הידרולי בשיא הזרימה
0.035	0.052	שיפוע ממוצע של האפיק בקטע הנמדד
0.052	0.05	מקדם חספוס משוער (חלפי מנינג)
1.51 מ'/שנ'	1.56 מ'/שנ'	מהירות זרימה ממוצעת בעת ספיקת השיא
100 ממ"ק/שנ'	2.2 ממ"ק/שנ'	ספיקת השיא

כמו כן, קיים קשר ברור למדי בין שטח האגן לקמ"ר, כמות הגשם הממוצעת שירדה עליו בסופת ה-11.3.66, ובין ספיקת השיא באותו נחל. יחס זה מתואר בציר 7, והוא משמש בידינו אמצעי גם להערכת ספיקות השיא. אומדני ספיקות אלה מלווים בנספח, בטור מס' 6.

ברור, שהערכות הידרולוגיות מסוג זה אינן תופסות לגבי איזור לח או צחיח למחצה, שבו אפשר להתבסס על נתונים בדוקים, שצפיפותם בשטח רבה ותקופתם ארוכה יחסית. כמו כן, התהליכים ההידרופיזיים באיזורים צחיחים למחצה ולחים נחקרו וידועים ברובם. לעומת זאת, באיזור צחיח קיצון כערבה הדרומית ושוליה, אין אפשרות להסתמך על מידע מסוג זה, ולכן אנו מרשים לעצמנו להגיע להערכות כלליות של סדרי גודל, בדרכים של ניתוח הידרולוגי אמפירי ובלתי מקובל.

אין ספק שהערכות הזרימה לגבי נחל זה או אחר עלולות להיות לוקות בטעות גדולה. לא הובאו בחשבון שינויים יסודיים בתכונות אגני ההיקוות, כגון הבדלים ליתולוגיים ומורפומטריים. אולם נראה שהתמונה הכללית קרובה לאמת.

* בתחנה 5000, ר' המקור המצוטט בהערה 21.

** מבוסס על החתך של ניר בקו אורך 1442, ר' מאמרו בחוברת זו, ציור מס' 5.

הסחף

אגני ההיקוות של הערבה הדרומית מובילים כמות גדולה של סחף. תכונה זאת בלטה גם בשטפון ה-11.3.66. בצד נזקי הגריפה של כמויות גדולות של חומר מחצבה מוכן בנחל רודד, נמצא לאחר השטפון דחפור שקוע בעומק של 1 מ' סחף. עיקר הנזק לתחבורה בכביש הערבה היה בגלל כיסוי הכביש בשכבות של סחף בגובה שהגיע עד חצי מטר ויותר. גם מהרי אדום הגיעו ידיעות המוסרות, שכבישים נתכסו שם בסחף רב, כגון כביש מען—עקבה ואחרים.²⁶

הערבה הדרומית על שני אגניה העיקריים—עגן עברונה-אילת בדרום, ואגן יוטבתה בצפון—היו תחנה סופית למירב הסחף שהתנקז לערבה משני צדיה.²⁷ אמנם מניפת הסחף של ואדי יתם גובלת בחוף מפרץ אילת, בקטע בין מליחת אילת לעיר עקבה, ויש להניח שחלק מן המים והסחף הכלול בהם מגיעים ישירות למפרץ. ואמנם כך קרה בסופת ה-11.3.66, כפי שנתברר מן העובדה שצבע המים במפרץ אילת הפך לחום. לפי רון, קיים כמו כן אפיק, המפריד בין חזיתות הבחאדה משני צידי הערבה החל מנחל רחם דרומה. אמנם לא ברור באיזו מידה אפיק זה הוא צורת קבע בנוף או שנוצר רק בשטפון חזק שעבר בנחל ההוא. בכל אופן כנראה, שאפילו ממניפת ואדי יתם לא יותר ממחצית הסחף המגיע לקודקוד המניפה מוצא את דרכו ישירות למפרץ אילת. לגבי הנחלים הצפוניים יותר, האחוז קטן בהרבה. כנראה, שהנחה סבירה היא ש-90% מהסחף המובא ע"י השטפונות לקודקדי המניפות באגן הדרומי של הערבה אמנם מורבד בתחום האגן ואינו מגיע למפרץ.

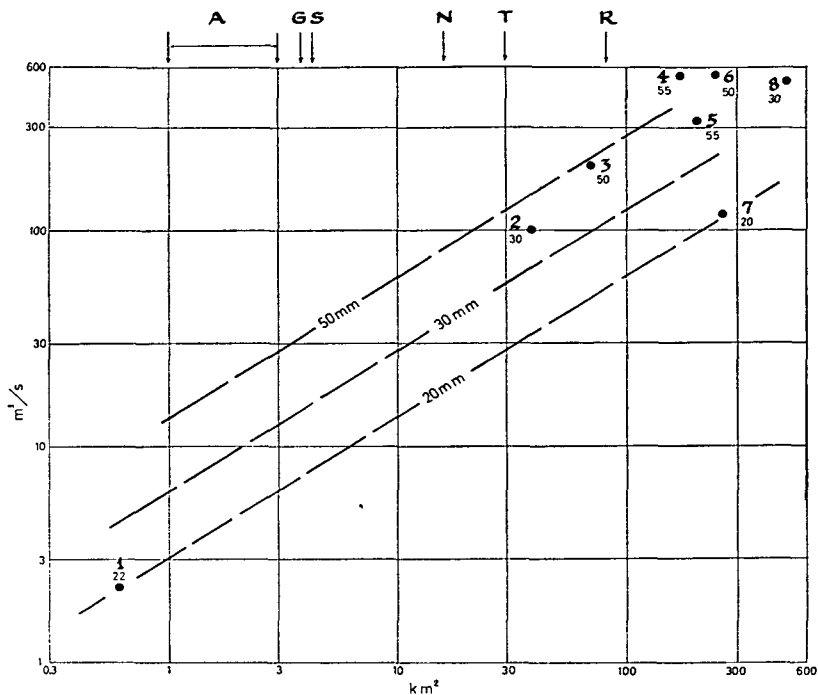
האגרדציה הנוצרת בצורה זו באגנים הדרומיים של הערבה מורגשת גם באפיקי הנחלים במעלה קודקדי המניפות. על-כך מרמזים דגמי הפזרות באפיקים הרחבים של רוב הנחלים. יש גם עדות מן המדידה הישירה בנחל יעל, שכתוצאה משני השטפונות הגדולים של עונת 1965/66 נתקבלה שם אגרדציה שהגיעה ל-16 ס"מ.²⁸

26. מי שהסתכל על הכביש מיד לאחר השטפון, בא למסקנה שהכביש נשטף כולו, אולם ברוב המקרים לא היה זה אלא סחף שכיסה את הכביש, והכביש עצמו לא ניוק.

27. צ. רון, נופי איזור אילת, טבע וארץ ט' תשכ"ז 1967 ע"מ 197—184.

28. Schick, op. cit. 5.

אשר שיק



ציור 7

גשם וספיקת שיא לסופת 11.3.66 באגני היקוות שונים.

האבסציסה : שטח האגן בקמ"ר.

האורדינטה : ספיקת שיא במ"ק/שנ'.

בתוך הגרף : גשם, ממוצע על שטח האגן, במ"מ. המספרים המציינים

את הנקודות מתיחסים ללוח מס' 4.

האותיות בחלק העליון של הציור מתיחסים לאגני היקוות מסוימים

הנזכרים בהמשך המאמר.

על ריכוזי הסחופת בנחלים הגדולים לא היו ידיעות כל שהן עד לשנת 1966.

בשטפונות של 1.1.66 ו-11.3.66 נתפסו בדוגם סחף אוטומטי רב-שלבי²⁸ שלוש דוגמאות מים. שתיים מהן היו בעת זרימה נמוכה יחסית והראו ריכוזים של פחור. מ-10,000 חלקי מליון. דגימה אחת נקלטה בנחל יעל בעת זרימת

29. הדוגם הוא מטפס "חיים 3" ומהווה אחד מסידרה של מכשירים, שתוכננו במעבדה לגיאומורפולוגיה של האוניברסיטה העברית. פרטים על המכשירים יפורסמו במקום אחר.

סופת ה-11 במרס 1966 בנגב הדרומי

השיא של הסופה המתוארת במאמר זה, ונתנה תוצעה של 131,000 חלקי מליון. ערך זה הוא גבוה ביותר ומעיד על קירבה למכסימום הטעונת מבחינת שיקולי אנרגיה.

הסיבה לעליה הפתאומית בתכולת הסחופת עם העליה בספיקה נובעת משבירתו של כיסוי המגן המורכב מאבנים גדולות יותר, שהן יוצרות את השכבה העליונה באפיקים. משעה ששכבה חד-חלקיקית זו נשברת ע"י המים המתגבהים, נכנסת לתרחיף שכבה עבה יותר של חלקיקים קטנים הרבה יותר, הנמצאים מתחת לשריון.

לאור המדידות, הנערכות בנחל יעל, מתחיל להסתבר גם החלק היחסי של הגרופת מתוך כלל הטענות. כמויות הגרופת הנעות הן כנראה גדולות יותר מכמויות הרחופת, לפחות בנחלים קטנים מאד. לעומת זאת מרחק ההסעה הממוצע של הגרופת קטן בהרבה מזה של חלקיק הרחופת. כהנחת עבודה לצורך הערכת כמויות הטעונת שהנחלים הובילו לערבה בשטפון ה-11.3.66, הוספנו לריכוז הרחופת, כפי שהתקבלה בדגימות הנמוכות, 100% עבור הגרופת³⁰.

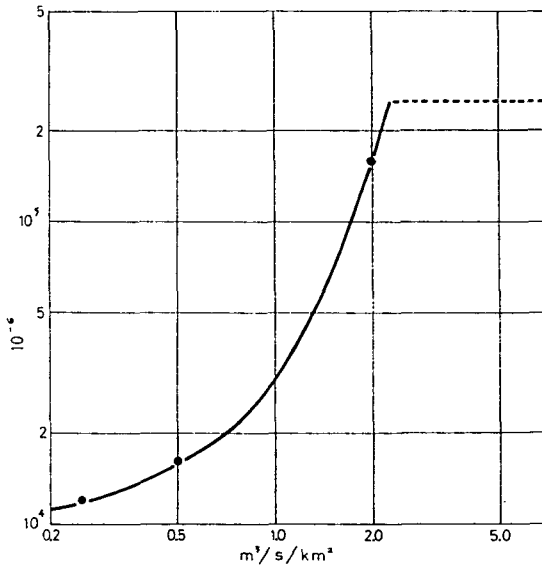
על סמך שיקולים אלה, ולו לצורך הערכה גסה בלבד, ניתן להציג באופן גרפי את העליה החריפה בריכוז הטעונת עם גידול הספיקה כמתואר בציור 8. בספיקה רגעית של 2.25 מ"מ"ק/שנ"קמ"ר בקירוב הערך המייצג של ריכוז הטעונת הוא 250,000 חלקי מליון, או 25% במשקל. זהו ריכוז עצום, המתקרב בתכונותיו הפיזיקליות להלך בוך, ואפשר להניח שהוא גבול עליון.

בטור מס' 10, בנספח, ניתן אומדן על כמות הטעונת שנסחפה לערבה מכל נחל שזרם עקב סופת ה-11.3.66. האומדן נתקבל ע"י קביעת אחוז הטעונת המשוער, המתאים לספיקת השיא המפורטת בטור 7, לפי ציור 8. כאומדן לריכוז הסחף הממוצע לכל תקופת השטפון נלקח באופן שרירותי ערך של 50% מריכוז הטעונת בעת ספיקת השיא. כמויות הטעונת המתקבלות בדרך זו אינן בהכרח נכונות לגבי כל נחל. בואדי יתם, למשל, נראה שהערך של 60,000 טון נמוך מדי. יהיה זה סביר להניח, שחמשת גלי השטפון, שגלשו במורד ואדי יתם בהפרשי זמן של 1-2 שעות, באו כל אחד מאגן היקוות משני אחר, ולכן יש ליחסם לאגן היקוות בעל שטח קטן יותר מזה של ואדי

30. לא כאן המקום לפרט את המסקנות המפורטות הנוגעות לסדימנט, טיבו, ותנאי עתו, עובדות נוספות על אלה שהובאו במאמר של המחבר (הערה 28) נמצאות בעיבוד.

א ש ר ש י ק

יתם כולו. לפיכך נראה לנו שכמות הטעונת, שואדי יתם תרם לערבה הדרומית ומפרץ אילת, בסופת 11.3.66 היתה מסדר גודל של כמה מאות אלפי ממ"ק. שגיאות בסדר גודל זה, באומדן כמות הטעונת, עלולות להתרחש גם באומדנים לגבי היובלים האחרים, אך נראה שסדר הגודל הכללי איננו רחוק מהאמת.



ציור 8

ריכוז הטעונת במי השטפונות, נחל יעל, עונת 1965/66. מבוסס על מדידות תכולת הרחופת, בתוספת משוערת של הגרופת (ר' טכסט).

אבסציסה : ספיקה רגעית, ממ"ק/שנ"קמ"ר.
אורדינטה : ריכוז טעונת, חלקי מליון.

הסיכום מראה, שלערבה הדרומית הגיע סחף בכמות של 1.75 מליון טון. כמחצית מכמות זו — כ-0.9 מליון טון — נכנסו לאגן יוטבתה וכ-0.85 מליון טון נכנסו לערבה הדרומית. אם נניח ש-0.15 מליון טון מתוך הכמות האחרונה שקעו במפרץ אילת, נותרת כמות של 0.7 מליון טון, שנוספה למניפות הסחף ולמלחות של הערבה הדרומית, ובסך הכל — 1.6 מליון טון. רוב הטעונת מקורה בהרי אדום, שתרמו 1.45 מליון טון מתוך כלל 1.75 מליון טון. הצד המערבי של הערבה תרם כמות של 0.3 מליון טון בלבד.

אומדנים אלה מאפשרים חישוב האגרדציה הממוצעת של הערבה הדרומית בסופה זו. שטח ההרבדה בערבה הדרומית, המשתרע על 490 קמ"ר בערך, עבר אגרדציה ממוצעת של כ-2 מ"מ. מספר זה נכון בקירוב גם לאגן יוטבתה בנפרד, וגם לאגן הדרומי. אולם אם מוציאים מכלל שטח ההרבדה של אגן יוטבתה את החולות, המשתרעים על שטח של כ-180 קמ"ר, ואם לא תובא בחשבון תרומת הנחלים המתנקזים באופן בלעדי לתוך חולות אלה, מתקבלת אגרדציה של קרוב למחצית הס"מ. החול של חולות יוטבתה הוא בעיקרו פלוביאטילי, ורק עיצובו ע"י הרוח הצפונית המתמדת בערבה הוא איאולי³¹. אין איפוא מקום להתייחס לחולות כאל חומר זר לאיזור, שהובא מבחוץ ע"י רות.

תקופת החזרה של סופת ה-11.3.66

לעת עתה אין בידנו דרך להעריך את תקופת החזרה של ארוע כה ספורדי כסופה זו מתוך עמדה של ידיעה. לפי דו"ח ממשלת ירדן לא נשתמר בוכרונם של האנשים החיים שם, שום ידיעה על שטפון דומה לזה, שפקד את העיר מען ביום 11.3.66, וכן לא נודעו עדויות היסטוריות על שטפון כזה. בדואי זקן, המתגורר בואדי מסר, שממיו לא ראה שטפון עז כזה של ה-11.3.66. למרות עדויות אלה ודומיהן יש להתייחס בספקנות לתגובות כאלה, הניזונות במקרים רבים מיצר ההגזמה הטבעי של האדם ומאי רצונו לזכור אסונות שארעו לו בעבר³². הנסיון הקצר, שנצטבר מאז יסוד אילת, מוכיח ששטפונות בנחלי המדבר הקיצוני שכיחים למדי וניתן לצפות לשטפון כמעט בכל שנה. הערכה מסוימת על אופי הגשמים באילת מתקבלת מציור 9, המראה את תכונות הגשם היומי ב-15 השנים האחרונות ואת תכונות הגשם השעתי ב-4 השנים האחרונות. דיאגרמה א' ציור זה, המתארת את כמות הגשם השעתי, מראה שכ-50% מהגשם יורד בעוצמות העולות על 2.5 מ"מ לשעה. עוצמה זו של 2.5 מ"מ לשעה נלקחה כאומדן לשיעור החילחול הממוצע של פני השטח בניתוח ההידרולוגי של שטפון מען³³. יש איפוא מקום להניח, שכמחצית מכמות הגשם הרב-שנתית הופכת לנגר עילי, ולו רק למרחקים קצרים ביותר. בארבע השנים הנדונות ארעו שמונה ארועים כאלה.

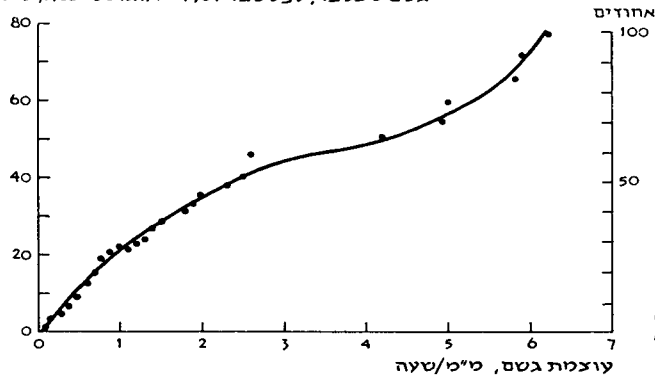
31. צ. רון, טבע וארץ (לעיל).

32. ראה : Hoyt, W. G. & W. B. Langbein, Floods, Princeton, 1955

33. דו"ח ממשלת ירדן.

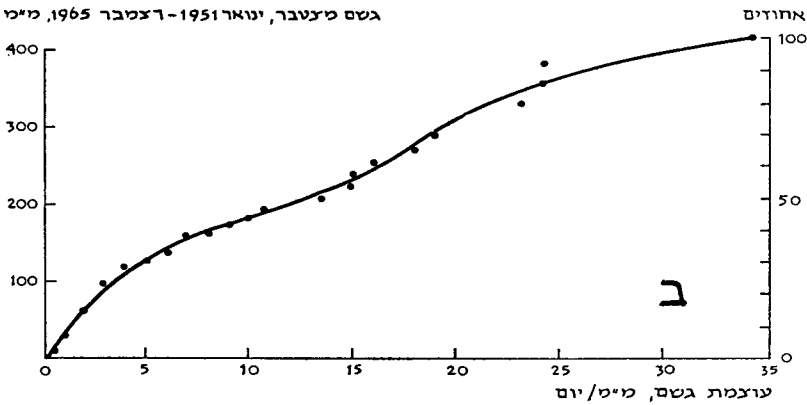
אשר שיק

גשם מצטבר, ספטמבר 1961 - אוגוסט 1965, מ"מ



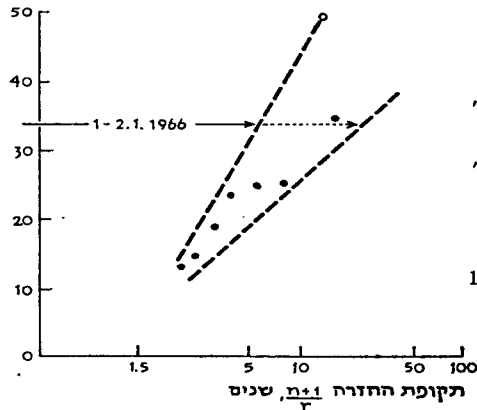
א

גשם מצטבר, ינואר 1951 - דצמבר 1965, מ"מ



ב

גשם יומי, מ"מ



- ציור 9
נתוני גשם באילת
- (א) גשם שעתי מצטבר, 4 שנים,
ערוך לפי דירוג עוצמות.
- (ב) גשם יומי מצטבר, 15 שנה,
ערוך לפי דירוג עוצמות.
- n — מספר השנים
r — הדרגה
- (ג) תקופת החזרה, גשם יומי, 15 שנה, לפי $\frac{n+1}{r}$

ג

ה ע ר ה :
ארוע 17.10.67 לא נכלל.

דיאגרמה ב' בציור 9 מראה את הגשם המצטבר ביחס לעוצמות גשם יומיות, בהסתמך על ההנחה השמרנית שגשם יומי של עשרה מ"מ ויותר מביא לנגר. ניתן לראות גם מעקומה זאת שנגר מסוים קורה בממוצע לפחות אחת לשנה. בדרך מקרה אין דיאגרמות אלה כוללות עוצמות גבוהות³⁴. באילת ירדו תוך 24 שעות, שאינן מתלכדות בדיוק עם יום גשם מטאורולוגי, 50.5 מ"מ (31.3—1.4.53)³⁵. כמו כן העיד תושב אחד על דלי בגודל רגיל שעמד בחצר ביתו בעמדה בלתי מופרעת ונתמלא מי גשמים. עדות זו מתאימה להנחה, שהגשם שירד היה בשיעור של 80 מ"מ לפחות. דיאגרמה ג' בציור 9 מציגה נסיון לניתוח תקופת חזרה, בשיטה המקובלת באגף לחקר המים של השרות הגיאולוגי האמריקאי. מספר הנתונים המועט ופיזורם אינו מאפשר הסקת מסקנות ברורות לגבי תקופת החזרה של עוצמות גשם גבוהות באילת, אולם כנראה, שגשם בסדר גודל של 50 מ"מ ליום הוא בעל תקופת חזרה של 10—20 שנה.

ידוע שגשמים חזקים — בלשון העם "שבר ענן" — קורים בשולי הערבה הדרומית לעתים קרובות בלי שהדבר יורגש באילת עצמה. הסופה הנדונה היא אחת הדוגמאות לכך, כאשר 4 ק"מ צפונית מערבית לתחנה המטאורולוגית של אילת נמדדה כמות 34 מ"מ בעוד שבאילת ירדו 5 מ"מ בלבד. אקראיות הגשמים מבחינת המקום ידועה לתושב ולמסייר באיזור.

ניתן להניח שתקופת החזרה של סופה באיזור הערבה הדרומית בדומה לזו שנדונה כאן היא כ-10 שנים. סופות עזות בהרבה, כגון "שבר ענן" שארע בתמד ושהוריד 164 מ"מ ב-18.11.1925³⁶, הן בעלות תקופת חזרה ארוכה יותר אבל בשום פנים אינן בחזקת ארוע בלתי צפוי לחלוטין. אירוע כגון זה, באם יתרחש אחת ל-50 שנה, יזרים מים וסחף בכמויות העולות בהרבה על אלו הנובעות מ-5 ארועים קטנים יותר בעלי תקופת חזרה של 10 שנים.

המשמעות הגיאומורפולוגית

סחיפת הגופים ההריים במדבר והערבת החומר מהם לאגנים, הוא תהליך של ארועים דיסקרטיים בלתי תלויים זה בזה, אך המשתלבים יחד — במשך תקופה ארוכה — לספקטרום רציף.

34. בעת הכנסתו לדפוס של שורות אלה אירע השטפון של 17.10.67. הכללתו בניתוח השכיחות עשויה להגדיל את משקל העוצמות הגבוהות ואת אומדן ארועי הנגר בכלל.
35. ראה דו"חות השרות המטאורולוגי. 36. ד. אשבל, אקלים א"י לאזוריה עמ' 124

לפי המפורט בעבודה אחרת³⁷, ובלי להתחשב באומדן בהבדלים מורפולוגיים, אנו מניחים שסופת ה-11.3.66 היתה השניה בגודלה בעשרים השנים האחרונות, והביאה לערבה כרבע מכלל כמות הסחף בתקופה זו. מהנחות אלה נובע, שקצב האגרדציה הרב-שנתי בערבה הדרומית הוא כ-1 מ"מ בשנה. ברור שמקום האגרדציה הוא סלקטיבי ומתאים את עצמו למורפולוגיה של הבחדה והמניפות הבודדות שאותן הוא מעצב. אולם, אם נתייחס לצורת המניפה והבחדה כאל צורת אקויליבריום הנמצאת במצב של steady state, הרי שהצורות אינן משתנות ורק גובהן מעל לדטום מסוים הוא בר-שינוי. יחד עם זאת ברור, שבתוך המניפות ישנם איזורים שלא היתה בהם השקעת מים במשך כל התקופה הגיאולוגית האחרונה ושהם למעשה מדרגת נחל. איזורים אלה הם מן המפלס הגבוה והבינוני, הנוכרים אצל רון. יש איפוא להניח, שקצב ההשקעה בשטחים הפעילים גבוה בהרבה מממוצע של 1 מ"מ לשנה. המפלסים הגבוהים יותר במניפות, הניכרים בצבע העלאה הכהה של מרכיביהם, לא הוו חלק ממפלס הזרימה במשך מאות השנים האחרונות לפחות. התהוות הפטינה הוא תהליך איטי הנמשך זמן רב.

מעניין לציין שאגרדציה מסדר גודל של 1 מ"מ/שנה תואמת את קצב העליה האיסטאטית של פני הים העולמי בעשרות השנים האחרונות³⁸. אין איפוא לדבר אפילו על שינוי בדטום לגבי הצורות האגרדטיביות. אולם אם המגמה של התקדמות מחודשת של הקרחונים בעולם תתמיד, אפשר לצפות להתגלות התופעה, תוך עשרות שנים מועטות, לפחות בחוף הרדוד והרגיש בצפונה של מפרץ אילת.

על-מנת לעמוד בקצב השקעה של 1–2 מ"מ לשנה, חייבים ההעתקים האופקיים, החוצים כמה ממניפות הערבה לרוחבן³⁹, להתפתח בקצב היווצרות ניכר וממושך. המילוי של השקערוריות, הקשורות בהעתקות אלה, הוא מהיר בדרך כלל ולכן סביר להניח, שההעתקה היא פעילה ובת מדידה בתחום חיי אדם.

בעת שחפרו את הבורות העמוקים להצבת יסודותיו של הגשר על נחל רודד בכביש-הערבה החדש, נחשפה סדרה של סירוגי חלוקים, חצץ, וחול בעומק של עד 3 מ' מתחת לפני השטח. סדרה זו התחלקה בבירור לשני

37. ר' הערה 21. 38. Valentin, H., Die Kuesten der Erde, Berlin, 1953.
39. Zak, I. & R. Freund, Recent strike slip movements along the Dead Sea Rift, Israel J. Earth Sci. 15, 1966:33-37

חלקים: חלק עליון, בעובי 70—50 ס"מ, בו השכבות צונחות ב-75° למזרח; וחלק תחתון, שגובהן החשוף 2.50 מ', שבו השכבות צונחות ב-15° לכיוון מערב. בין שתי השכבות יש אי-רציפות ברורה בסדימנטציה, כאשר הגבול ביניהם מהווה פני שטח סחופים של החלק התחתון, המודגש ע"י רובד חד חלקיקי של חלוקים שקוטרם 100—50 מ"מ.

נראה כי הרבדים של החלק התחתון הושקעו בעבר ע"י השטפונות בואדי יתם. החזית המערבית של מניפת ואדי יתם מרוחקת היום כקילומטר אחד ממקום זה. התפתחותה של מניפת נחל רודד עוברת, איפוא, התקדמויות ונסיונות בהתאם לאירועי השטפונות ובעיקר בהתאם למיקומם האקראי של האפיקים העיקריים המתפצלים מקודקוד המניפה של ואדי יתם.

חפירת היסודות בגשר גם חשפה העתק, שכוונו צפון 20° מזרח, זוויתו 15° למזרח מן האנך, והמיגבה האנכי שלו — לפי תיאום של רובדי חלוקים — 80 ס"מ. ההעתק קיים רק בחלק התחתון, והוא נפסק עם משטח אי הרציפות. התאמת הרבדים משני צדי ההעתק מוציאה מכלל אפשרות שההעתק אופקי בעיקרו. עלינו להניח איפוא שהוא עדות לשקעוררית בעומק של 80 ס"מ, שנוצרה ונתמלאה ע"י שטפונות ואדי יתם. יותר מאוחר הגיע הרודד, סחף את השטח, וכסהו בסחף משלו בעוצמה של 70—50 ס"מ, מבלי שההעתקה נמשכה בפרק זמן זה.

הדמיון בשיעור ההרבדה ע"י ואדי יתם בעת פעולת ההעתקה וע"י נחל רודד בעקבותיה מעיד, אולי, שיש בכוחה של הסחיפה לטשטש ולמלא במהירות רבה, יחסית, את התבליט הרגעי, שנוצר עקב העתקים בתוך הערבה.

נזקי שטפונות בישובי הערבה הדרומית

כביש הערבה, הנמשך לכל אורכה בצידה המערבי, חוצה את כל מניפות הנחלים המתנקזים לערבה ממערב. מקומו של הכביש מביא בהכרח לסכנת שטיפתו, גריפתו או כסויו בסחף בשעת שטפון. תוואי מסילת הברזל לאילת, שלפי התכנון יעבור במצב טופוגרפי דומה לזה של הכביש יעמיד בפני המהנדסים בעיות חמורות הרבה יותר. נזקי שטפון לכביש כגון כסוי בסחף, גריפת יסודות, או פריצת גשר, ניתנים לתיקון במהירות ובקלות יחסית. נזקי שטפון גדול למסילת ברזל, אם מיקומה או גשריה לא תוכננו כראוי, הם גדולים מאד ותיקונם עשוי להמשך שבועות וחודשים.

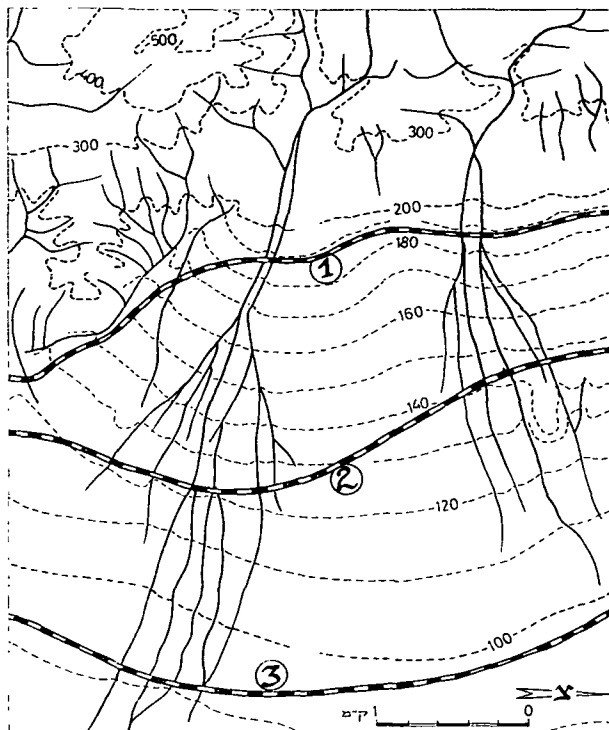
אחת האפשרויות להקטנת נזקי שטפונות לקווי תחבורה במקומות חצייתם

את נחלי הערבה היא בקביעה נכונה של התוואי ביחס למניפות הסחף של הנחלים (ציור 10). האפשרויות הן: (1) לקבוע את התוואי בצמידות לרגלי ההר, כיוון שבמצב זה קיים מעבר אחד וקבוע שבו שוטף הנחל, עם היתרונות והחסרונות הנובעים כך; (2) לקבוע את התוואי במורד המניפה, שם במקרים רבים האפיק כבר מפוצל לאפיקי משנה קטנים רבים; (3) אפשרות ביניים, המשלבת מיעוט יחסי של מעבירי מים עם הפחתה מסוימת של כמויות מים ע"י חלחול במעלה המניפה, וכן הרס מועט יחסית במקרה ששטפון מסוים מתמיד — במעברו במורד המניפה — באפיק מרוכז אחד.

בשנים האחרונות הוברר, שגזקי השטפונות הגולשים משטח מדרוני, אף ללא כל תוספת מאגן היקוות, עשויים להגיע לממדים ניכרים. חלק מהגזקים במכרות תמנע נגרמו בשל הזרימה ממדרונות בלבד. גם הסתימה בסחף של היסודות של מבני בית-חרושת "כיתן" בדימונה — לפני שנים אחדות — נגרמה בשל זרימה שטפונית בצלע גבעה. היוצא מכאן, שקודם לקביעת תוואי תחברותי בשולי הערבה חייבים לערוך מחקר הידרומורפולוגי מדוקדק. ביחוד חשוב הדבר בשעה שיש נטיה לבחור באלטרנטיבה מס' 1 שבציור 10.

רוב הישובים בערבה ממוקמים בשוליה המערביים, סמוך לקו ההר. הם שוכנים על הבחדה, שנוצרה מהתמוזגות לטרלית של מניפות הסחף הנכנסות לתוך הערבה. דוגמה אופיינית למצב זה משמשת אילת. רובעי המגורים של העיר מפורזים על פני שטח של 1.5 קמ"ר ומשתרעים על מקומות הגבוהים 20—90 מ' מעל פני הים. בחלק הדרומי יותר, לאורך החוף המערבי של מפרץ-עקבה, מפורזים מיתקנים תעשייתיים ותחבורתיים שונים וגם מבני צבור ותיי-רות. רוב המבנים הללו הם על החוף בתוך שפכי נחלים היוורדים למפרץ או בסמוך להם. כמה ממבני הצבור והמגורים הוקמו על גבעות שטוחות, שהן חלקים ממשטח באחדי קדום, שבודד בסחיפה מאוחרת. גם כמה מקבוצי הערבה כגון גרופית ואילות הוקמו באתרים טופוגרפיים דומים.

מבחינת סכנת השטפונות, הרי המבנים שעל הגבעות המבודדות נמצאים במצב בטוח יחסית, אבל אעפ"י כן אין הם בטוחים בהחלט מגזקי שטפונות, שכן קיימת סכנה, שהנחלים הזורמים לרגלי הגבעות האלה יחתרו לצדדים ויבודדו אותן, בתהליך גיאולוגי מתמשך. כמה ממבני קבוץ אילות הוקמו לפי התכנון הקודם, סמוך יותר מדי לגדת נחל רווד ואמנם מי הנחל חתרו תחת יסודותיהם. אולם בדרך כלל ניתן לאמר שמיקום המבנים על הגבעות הוא גבון ומבטיח שלא יינזקו בשטפון.



ציור 10

טופוגרפיה אופיינית לשוליים המערביים של הערבה. המספרים מציינים שלוש אלטרנטיבות למעברה של מסילת ברזל על פני מניפת הסחף.

המבנים המצויים על משטחי הבחדה הפעילה נתונים בהכרח לסכנה רצינית משטפונות. מניפות הסחף המרכיבות את הבחדה מהוות בעצם מהותן משטחי הובלה למים וסחף, שבתוכם מתחברים ומתפרסים ערוצי זרימה בצפיפות גדולה ובשינויי תוואי תכופים מאד. שינויים אלה נגרמים בתהליך האגרדציה של המניפות, הפועל באמצעות סתימות הערוצים והשקעת סחף במקומות שבהם כמיות מים מחלחלות לתוך הקרקע. אין זה אלא טבעי, ששטפונות רציניים שפקדו את אילת גרמו לבתיה ולכבישיה נזקים חמורים. בליל הסדר, בפסח של שנת 1963 נתקף האיזור בשטפון פתע, שגרם נזקים חמורים בצורות שונות. השטפון חתר לו אפיק לרוחב שדרות התמרים — הרחוב הראשי של

אשר שיק

העיר — בעומק של 1 מטר, והמעבר בכביש היה בלתי אפשרי. המים חפרו אפיקים גם בין הבתים, חשפו את יסודותיהם והעמידו את המבנים בסכנת התמוטטות. שדה התעופה של העיר הוצף ויצא מכלל שמוש. כבישי אילת נסללו ללא מעבירי מים ועל כן, בשעת שטפון נזקם הוא בחזקת ודאי. המים חדרו לתוך הבתים הטרומיים דרך הדלתות, והתושבים נאלצו לפרוץ חורים בקירות שבמורד המדרון כדי לתת מוצא למים.

סכנת השטפונות לאיזור המגורים של אילת מקורה במספר אגני היקוות קטנים המנקזים את המדרונות המזרחיים והדרומיים של הר שחמון. לאיזור העיר מתנקזים שלשה אגני היקוות קטנים ששטחו של כל אחד מהם הוא בן 1—2 קמ"ר.

מציור 7, סימן A, המראה את ספיקת השיא באגנים שוני-שטח ושוני-גשם בסופת ה-11.3.66 מסתבר, שאילו מרכז הסופה היה עובר מעל לעיר אילת ולא מעל תמנע, צפוי היה ששלושה זרמי מים אדירים, בעלי ספיקת שיא של 20 מ"מ"ק/ש' בקירוב כל אחד, יעברו דרכה. שניים משלושת הזרמים האלה עשויים היו להתאחד בחלק הצפון מערבי של העיר, בסביבת פינת רחוב רווד ושדרות התמרים. במקרה של סימולטניות ושל התאחדות מדובר איפוא על ספיקת שיא של כ-40 מ"מ"ק/ש'. בהנחה שזרם מים זה מתועל לתוך השטח שבין שני בתים שכנים — מרחק של כ-10 מ' — ובהנחה של שפוע זרימה דומה לזה של שפוע המניפה (כ-7%), מתקבל זרם מים בעומק של יותר מחצי מטר שמהירותו המוצעת כ-7 מ'/ש'⁴⁰.

למהירויות זרימה גבוהות עוד יותר יש לצפות כאשר מדובר בנוזקי שטפונות למבנים המצויים באפיקי נחלים ומול שפכייהם. האבידות הרבות בנפש שנגרמו בשטפון של מען, וגם חלק גדול מהנזק ברכוש, בא מחמת הזרימה בתוך האפיק והצפת השטחים שלידו. מתצפיות הצופה הירדני בואדי יתם ב-11.3.66 לפנות בוקר מסתבר שמהירויות הזרימה היו סופר-קריטיות והמצופים הראו שמהירות הזרימה על-פני השטח היתה 6 מ'/ש'. מהירויות זרימה של מזנקים (surges) היו כ-12 מ'/ש'. מזנקים אלה הופיעו בערך אחת לדקה בעת הגאות הגדולות.⁴¹

סכרי העפר המגינים על חלק מהמפעלים הממוקמים בפתחי הוודיות לא

40. אומדן לפי נוסחת מנינג, בהנחה שמקדם החספסוס $n = 0.025$

41. דו"ח ממשלת ירדן.

יעמדו אף בפני מהירויות זרימה פחותות מאלה שנמדדו בואדי יתם. גם הסכר של בריכות הפסולת הנוזלית בתמנע נפרץ כנראה מגלל מכת מיזנק של זרימה מהירה. בנחלים גרופ (G בציר 7) ושחמון (S) עשויה היתה לזרום לחוף אילת ספיקת שיא של כ-40 מ"ק/שנ, אילו מרכז הסופה היה מתלכד עם אגן היקוותם. בנחלים נחושתן (N) ותמנע (T) היתה זרימת שיא מסדר גודל של 100 מ"ק/שנ' בסופה כזו. ובנחל רחם (R), היתה עשויה להופיע זרימת שיא אדירה של 250 מ"ק/שנ', במקרה שאגן היקוותו היה מתלכד עם סופה מן הסוג המתואר בזה.

תקופת החזרה של שטפון הרסני באיזור הערבה הדרומית אינה ידועה, וקשה מאד לאומדה על-פי נתונים. מדידות הידרולוגיות סדירות אינן קיימות. הגשם באילת נמדד בסדרה רצופה של 16 שנה, אולם עוצמות גשם שנמדדו על-פי רושם בידינו רק החל מ-1961. מידת יציגותה של התחנה המטאורולוגית באילת ביחס לתנאים המצויים בלב אגני ההיקוות והקובעים לגבי השטפונות שבשפכי הנחלים — גם היא אינה ידועה. תחומי ההשתרעות הקטנים מאד של כמה מסופות הגשם בנגב הדרומי גם הם מקשים על הכללות.

חמשת הארועים באילת בהם כמות הגשם היומית עלתה על 20 מ"מ, ניתנים להיראות כאינדיקטור לנזקי שטפונות לעיר או לסביבתה הקרובה. יש איפוא לצפות לנזקים משטפונות באילת בערך אחת לשלוש שנים, בחלוקה רב-שנתית אקראית. בגלל אי התלות הרבה בין הגשמים בנקודות שונות באגן ההיקוות של הערבה הדרומית, וההשתרעות המצומצמת של סופות רבות, ניתן להניח שזנקי שטפונות לתוואי התחבורה בערבה, כפי שהם קורים היום יהיו בעלי שכיחות גבוהה בהרבה, כנראה בערך אחת לשנה.

נספח: אגני ההיקוות המנוקזים לערבה הדרומית ויחסם לסופת ה-11.3.66

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
נחל	שטח	גשם ממוצע	ספיקה כוללת משוערת	ספיקה שיא משוערת	ספיקת-שיא ליחידת שטח	רכוז ספיקת בעת ספיקת השיא	רכוז סחף ממוצ משוער המגיע לערבה	כמות טעונת שנסחפה לערבה	בסיס הסחיפה	
	קמ"ר	מ"מ	10^3 מ"מ"ק / קמ"ר	10^6 מ"מ"ק	מ"מ"ק/שנ' / קמ"ר	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	טון	
יטבתה (צפון)	29	13	*					*		
צאלה	4	18	1.9	0.008	6	1.5	70,000	35,000	300	מלחת יוטבתה
מס' נחלים קטנים	25	28	6.4	0.016	40	1.6	76,000	38,000	60	" "
מנגן	4	38	16	0.064	12	3	250,000	125,000	8,000	" "
תמנע	32	38	16	0.064	80	2.5	250,000	125,000	8,000	" "
נחושחן	20	48	25	0.5	80	4.2	250,000	125,000	62,500	" "
רחם-נימרה	82	50	28	2.3	100	1.2	41,000	20,000	47,000	" "
עברונה	10	45	22	0.22	45	4.5	250,000	125,000	27,000	עברונה "
מס' נחלים קטנים	7	45	22	0.15	40	5.7	230,000	125,000	19,000	" "
עמרם	5	42	19	0.095	28	5.6	250,000	125,000	12,000	ערבת נטוף
שחורת	28	41	19	0.53	90	3.2	250,000	125,000	66,000	" "
רודד	38	35	13	0.5	80	2.1	175,000	87,500	44,000	מלחת אילת
ו. סיק	67	15	1.1	0.07	40	0.6	11,000	5,500	400	חולות גרופית
ו. רכיה-אחימר	234	40	18	4.2	300	1.3	48,000	24,000	100,000	" "
ו. נחליה	76	30	8	0.61	100	1.3	48,000	24,000	15,000	" "
ו. תרבן	53	35	13	0.69	90	1.7	90,000	45,000	31,000	" "
ו. דרבה	95	45	22	2.09	200	2.1	180,000	90,000	190,000	" "
מס' נחלים קטנים	135	49	26	3.51	420	3.1	250,000	125,000	440,000	מלחת עברונה
צפונות + נחלים קטנים	74	12	*					*		
ו. מהתדי	31	38	16	0.5	80	2.9	250,000	125,000	625,000	עברונה "
ו. יתם	500	30	8	4	500	1.0	30,000	15,000	60,000	אילת "

* ניתן להונחה.

מעמדה הגיאופוליטי של אילת ותמורותיו ההיסטוריות

מאת

יהודה קרמון

1. המצב הגיאוגרפי של אילת

ניתוח גיאופוליטי מתייחס בדרך כלל לאיזור נרחב, הממלא תפקיד כריכוז של יישוב או פעילות כלכלית ומדינית¹. מקומות בודדים עשויים למלא תפקיד קֶזֶה, רק כשהם נמצאים במצב תחבורתי מיוחד – כגון ליד מעבר על הנהר, או בכניסה למעבר הררי, מיצרי ים או יבשה, ולפעמים גם איים. מקומות כאלה מגיעים בדרך כלל למעמד מיוחד, בתקופה היסטורית מסוימת בגלל תנאיה הטכנולוגיים והמדיניים. נדירים ביותר הם המקרים, שמקום כזה יחזיק מעמד גם בתקופות היסטוריות משתנות; דבר כזה קורה רק כשהמקום נמצא במסלול של תנועה עולמית, אך בתוך סביבה המשתנה אך במעט, כך שתפקידו של המקום מגיב רק על תמורות גדולות החלות במצב הפוליטי העולמי. אילת משמשת דוגמה למצב כזה. במעמדה חלו תנודות חריפות ביותר, הנעות בין מצב של חוסר חשיבות מוחלט ועד למצב של מוקד כלכלי ואסטרטגי.

במאמר זה נעשה ניסיון לנתח את התמורות האלה במסגרת התנאים ההיסטוריים של השייט בים האדום ושל דרכי המדבר העוברות את אילת.

אילת * שוכנת במקום, שאינו אלא נוה מדבר קטן. מימיו מספיקים להשקיית מטעי תמרים ושדות תבואה שיש בהם לכלכל יישוב חקלאי בן כמה מאות משפחות. כשהיישוב הופך להיות עירוני והצורך בתוספת מים הוא רק לשתיה ולא להשקיית שדות ומטעים, עשוי מספר התושבים להגיע לכמה אלפים, אך ברור שקיומה הכלכלי של האוכלוסיה הנוספת תלוי בתפקידים מרכזיים, שהעיר מקבלת על עצמה. תפקידים אלה, לגבי אילת, אינם נובעים

* במאמר זה ישמש השם "אילת" לציון היישוב, שבקצה הצפוני של מפרץ אילת בלי לשים לב למיקומו המדויק של היישוב והנמל, שבמרוצת השנים שינה את מקומו במספר קילומטרים צפונה או דרומה; לגבי התקופה האחרונה יש להבחין בין אילת הישראלית לעקבה הירדנית.

S. B. Cohen: Geography and Politics in a Divided World. London 1.

1964

ממרכזיות אזורית, משום שהיא אינה שוכנת ביחידה גיאוגרפית נרחבת אלא בקצה הדרומי של שקע הערבה, והיישובים השכנים הפוטנציאליים מרוחקים ממנה, (יוטבתה — 40 ק"מ, תמד — 80 ק"מ, חאקל — 30 ק"מ וטאבה — 15 ק"מ). מקום כאילת מסוגל לזכות בתפקיד מרכזי רק מחמת ישיבתו לאורך דרכי תחבורה חשובים. מבחינה זו נראה מיקומה של אילת כמיועד לתפקיד חשוב, שהרי היא שוכנת בקצה הפנימי של מפרץ ימי צר וארוך*, שהמשכו עובר בפנים היבשה, בבקעה מישורית צרה. כיוון שהן המפרץ והן הבקעה מלווים הרים גבוהים בעלי מדרונות תלולים, מתבקשת המסקנה, שכאן קיים פרוודור תחבורה צר וארוך, המיועד למלא תפקיד חשוב כדרך צבאית או מסחרית. אך בדיקה נוספת, שלא תצטמצם רק בתנאי הטופוגרפיה, תגלה מספר גורמים, שבמשך מרבית התקופות ההיסטוריות מנעו את השימוש באילת כנמל וכדרך תחבורה.

ה"פורלנד" ההיסטורי של אילת

מפרץ עקבה, ימה של אילת, היא השלוחה הצפונית-מזרחית של הים האדום, וכל פעילות של נמל בנקודה זו תלויה קודם כל בממדי הספנות בים האדום. הדבר יובהר לנו יותר לאור ניתוח תנאים אלה בתקופות הקדומות של ההיסטוריה, בהשוואה לתנאי הספנות הקדומה בים התיכון. כבר באלף השלישי לפסה"נ נתקיימה באגנו המזרחי של הים התיכון ספנות מפותחת ביותר², והיא גם התפשטה לעבר חופיו המערביים והצפוניים, בסוף האלף השני, בעיקר בעקבות מסעות הפניקים³. להתפתחות הספנות בתקופה קדומה זו סייעו כמה גורמים והם: האיים הרבים והחופים המפורצים שבים האגאי, הנחשב כערש הספנות הימית; הרוחות האטסיות הקבועות, שבעזרתן יכלו הספנים להפליג מכרתים עד לחופי מצרים בלי להתקרב אל היבשה וללא אמצעי התמצאות; האפשרות להצטייד במזון ובמים כמעט בכל מקום. היישוב הצפוף, שהיה קיים לאורך כל החופים הבטיח סיכויים טובים למסחר, עד כדי כך שבמקומות רבים נפתחו דרכים מן החוף אל פנים היבשה וערי הגמל שימשו

* במצב ימי דומה נמצאות, למשל: רוסטוב ע"נ דון, לנינגראד, טריאסטה.
2. E. C. Semple: The Geography of the Mediterranean Region. Its Relation to ancient history. London 1932
3. R. D. Barnett: Early Shipping in the Near East. Antiquity 62. 1958. p. 220-230

מעמדה הגיאופוליטי של אילת ותמורותיו ההיסטוריות לא רק כשוק מקומי למסחר הימי אלא כמחסנים ושער למרחב יבשתי גדול. כל התנאים האלה אינם מצויים בים האדום; חופיו שוממים וצחיחים כמעט לכל אורכם, זולתי מספר נאות מדבר קטנים, המתקיימים בדוחק, כשעיקר פרנסתם על הדייג. בדרך כלל מגיעים ההרים במדרונות תלולים לים או שלכל היותר מפסקת רצועת חוף צרה בינם לבין הים, הם חוסמים, בדרך כלל, כל אפשרות לכניסה אל פנים הארץ.

גם תנאי הספנות בים האדום קשים יותר מאשר בים התיכון. האקלים חם ביותר; טמפרטורות המכסימום היומיות בקיץ מגיעות עד מעל ל- 40° והמפרטורה של המים עולה מעל ל- 30° .⁴ טמפרטורות גבוהות אלה מלוות בלחות יחסית גבוהה ביותר, היוצרת תנאים קשים מאוד ומכבידה על כל פעילות גופנית. השימוש במשטים להשטת האניות בים זה, כרוך במאמץ פיסי גדול ולפעמים בלתי נסבל. אין בחופים השוממים מקומות מנוחה או צל, והחמור מזה הוא, שאין למצוא בהם מים טובים לשתיה. רוב המעיינות ומי התהום שבקרבת החופים הם מלוחים. הנהר היחיד הנשפך לים האדום הוא נהר בראכה בסודן. הגישה אל החופים היא קשה ומסוכנת בגלל ריפי הקוראלים המצויים לאורך חופי הים וחוסמים את הגישה לחוף. כמה נמלים קטנים בחוף ערב מוקמו כאן לא רק משום שהם שוכנים סמוך לדרכים המוליכות לפנים הארץ, אלא גם משום שבסמוך להם מצויות פרצות במחסום הקוראלים.

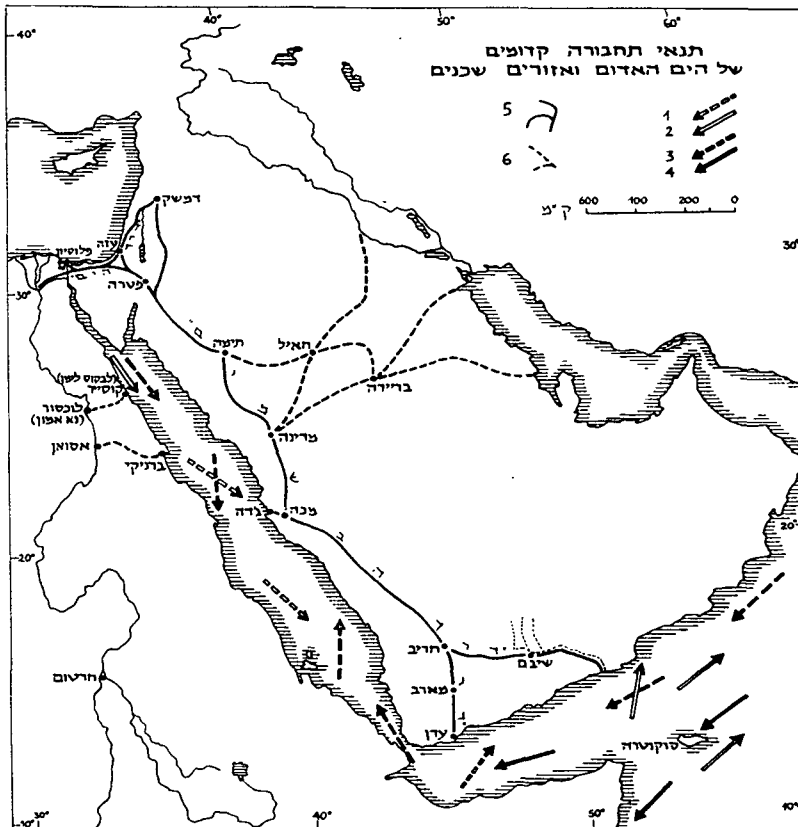
החוף האפריקאי נוח יותר מבחינה זו, משום ששורת ריפים נמשכת לאורך מאות קילומטרים במקביל לחוף, במרחק של 5—8 ק"מ ממנו.⁵ רצועה זו היא כעין תעלת מים שקטים ובטוחים יחסית, בה התנהל השיט בימי קדם. לכן היה זה טבעי מאוד, שהספנים העדיפו את השיט לאורך החוף האפריקאי על פני החוף הערבי.

הקושי העיקרי לספנות בים האדום נובע ממשטר הרוחות הבלתי יציב. בחלקו הצפוני של הים — עד ל- 20° רוחב — שולטות רוחות צפוניות וצפון-ניות מערביות בעוצמה משתנה, ההולכת ומתגברת מצפון ל- 25° . דרומית ל- 20° מסתמנת עונתיות ברוחות. ברוחב בין 20° ל- 15° , בחדשים שבין מאי לספטמבר נושבות בעיקר רוחות צפוניות ומערביות, בזמנים האחרים נושבות

4. H.W. Sverdrup, M. W. Johnson & R. H. Fleming. The Oceans. Their Physics, Chemistry and General Biology. New York. 1942. p. 687 ff.
5. Red Sea and Gulf of Aden Pilot. Admiralty, Hydrographic Department. London. 10. ed. 1955. p. 150

יהודה קרמון

רוחות דרומיות עד דרום-מזרחיות, שלעתים הן מגיעות לעוצמה ניכרת. בין 15° לאי פרים שולטות הרוחות הצפוניות והמערביות רק בחודשים יוני-אוגוסט, ואילו ביתר חודשי השנה מצויות רוחות דרומיות ומזרחיות. בקרבת החופים משתנה משטר הרוחות, בהשפעת התנאים המקומיים (בריזה או רוחות נופלות), המנוגדים על פי רוב לכיוון הכללי של הרוחות וידועים רק לאנשי המקום⁶. במפרץ עדן מורגש משטר המונסון: בקיץ הרוחות נושבות במקביל



מפה מס' 1

1. כוון שכיה של רוחות קיץ בינוניות; 2. כוון שכיה של רוחות קיץ חזקות; 3. כוון שכיה של רוחות חורף בינוניות; 4. כוון שכיה של רוחות חורף חזקות; 5. דרכי שיירות ראשיות; 6. דרכי שיירות משניות.

Ibid. p. 32. 6

מעמדה הגיאופוליטי של אילת ותמורותיו ההיסטוריות לחוף ערב לעבר המפרץ הפרסי והודו, ובחורף לעבר סומליה וזנזיבאר. נוסף על חוסר היציבות במשב הרוחות קיימת גם מערכת זרמים מסובכת המצטיינת בחוסר יציבות ובשינויים תכופים בכיוון הזרימה, המושפעת מחילופי המים בין הים האדום לבין הימים השכנים. לעתים קרובות מנוגד כיוון הזרימה לכיוון הרוחות ונוצרים זרמים חוצצים.⁷

כדי לקיים שייט, בתנאים אקלימיים אלה היתה דרושה ידיעה רבה על כל הנתונים ובהעדרה היתה כל אנייה שהיא עלולה להישאר תקועה בלב ים למשך ימים או שבועות.⁸ הפלגה לאורך כל הים האדום דרשה התאמת מועדי ההפלגה, בכל קטע, לתנאי האקלים העונתי. למעשה, נסיעה כזאת היתה עלולה להימשך יותר משנה.

לקשיי ספנות אלה מתווספת העובדה, שלאורך חופי הים האדום אין נמלים קרובים זה לזה ועל כן לא ניתן לפתח יחסי גומלין — כפי שהם קיימים בין רוב נמלי הים התיכון. יוצא אפוא, שכל אנייה, שהפלגה בים האדום פניה היו מיועדות למרחקים, אל מעבר לתחום הים האדום. כזו היתה המטרה של האניות המצריות שהפליגו בים האדום, אל ארץ "פונת", שמקומה עדיין לא ידוע. הפלגות אלה מוזכרות כבר מסוף האלף השלישי, אך המסע הידוע ביותר גערך בימי המלכה חט-שפסוט במאה ה"ו לפני הספירה, שזכה למצבה נהדרת בצורת מאות תמונות-תבליט בארמון דיר-אל-בחרי.

תנאי השיט במפרץ עקבה היו קשים פי כמה מתנאי השיט בים האדום. אמנם הרוחות במפרץ יציבות יותר, אך הן נושבות בחוזקה מצפון-מזרח ומלחי כל האניות שמגמת פניהן הוא חוף אילת נאלצו לחתור במשטים לאורך כל המפרץ, דהיינו מרחק של 200 ק"מ בערך, כיוון שהרוח הצפונית מנעה מהם את השימוש במפרשים, ואילו האניות היוצאות מאילת דרומה היו נתונות לסכנת התנפצות מכוח הדחיפה של הרוח הצפונית לעבר מחסומי הקוראליים שבמיצרי טיראן.⁹

בנוסף לכל הקשיים האלה יש לזכור שאין מפרץ עקבה הדרך הימית היחידה וכי תנאי השיט במפרץ סואץ נוחים יותר. אמנם, גם במפרץ זה נושבת רוח יציבה מן הצפון, אך היא חלשה יותר מן הרוח שבמפרץ אילת, הן בגלל העדר

7. Ibid. p. 13

8. A. Koestler: Zur Seefahrt der alten Aegypter. Zeitschrift fuer aegyptische Sprache und Altertumskunde. Leipzig 1923. p. 126-130

9. Red Sea and Gulf of Aden Pilot. p. 270

"גורם המנהרה" שבערבה והן משום שמפרץ זה רחב הרבה יותר והאגניות יכולות לעשות דרכן באלכסון גם בניצב לכיוון הרוח.

העורף היבשתי

גם קשרי אילת עם עורפה היבשתי כרוכים בקשיים רבים. אמנם בקעת הערבה נוחה יחסית לתנועה ומצויים בה מקורות מים לצורכי שיירות במרחק סביר זה מזה, אך היא מובילה לעבר מבוי סתום. ים המלח על חופיו הזקופים אינו מותיר מקום מעבר אפילו להולכי רגל. קשיי השיט בים המלח אף הם מצטרפים בחסימת כל תנועה לאורך השקע צפונה. רק מצפון לים המלח שימש השקע כנתיב תחבורה חשוב, זהו עמק הירדן ובקעת הלבנון, שבהם עברה הדרך הבין-לאומית החשובה ביותר בא"י — הלוא היא "דרך הים" המחברת את מצרים לדמשק או לאנטוליה. מצב זה ביטל למעשה את כל יתרונה הטופוגראפי של בקעת הערבה, שהרי מי שרצה להגיע אל ארץ מיושבת ואל נתיבי המסחר הבין-לאומיים חייב היה לעלות מן הערבה בדרכים קשות (מעלה עקרב) אל האזור ההררי של ארץ ישראל ולדרת משם אל חוף הים התיכון, או שהיה עליו להגיע לדמשק בעליה בהרי אדום אל רמת חיסמה ולהמשיך ברמת המדבר של עבר הירדן לכיוון דמשק. ("דרך המלך"). מצב טופוגראפי זה לא היה בו כדי למשוך את התחבורה היבשתית מחצי-אי ערב צפונה דוקא דרך אילת.

הדרך החשובה ביותר בחצי-אי ערב — היא "דרך הקטורת", — המתמשכת מחופו הדרומי של חצי-האי או עמק חצרמות, עוקפת את הרי תימן ממזרח בתוואי חריב, מריב ומעין, עולה אל הרי עסיר ויורדת דרך טאיף למכה. שם היא מתפלגת לסעיף צפוני-מזרחי אל חוף המפרץ הרפסי, ולסעיף מערבי, שבזמן מאוחר יותר נודע בשם "דרך החוגגים" (דארב-אל-חג')¹⁰. סעיף זה, ששימש בתקופתנו, במשך זמן קצר, תוואי למסילת תג'אז, עבר בשוליים המזרחיים של הסלעים הקריסטליניים שלאורך חוף ערב ברמת אבן-חול נובית, שבמרכזה נמצא נוה המדבר טבוק. התוואי הנוח ביותר משם למעאן והלאה לרבת עמון ולדמשק עובר לאורך המסילה של היום, ממזרח להרי ג'בל-א-שרא, החוצצים בין רמת חיסמה לרמת מעאן. לכן לא היה כל צורך לשיירות, שנעו

Naval Intelligence Division. Geographical Handbook Series. London. 10.
Western Arabia and the Red Sea 1946. p. 219

מעמדה הגיאופוליטי של אילת ותמורותיו ההיסטוריות מערב צפונה, שירדו לאילת ויעלו שוב בעליה הקשה אל החיסמה ובמעבר בג'בל א-שרא (נקב-א-שטר), הקשה כפליים.

אפילו השיירות, שהיו בדרכן מערב למצרים, ספק אם היה להן צורך לעבור דרך אילת. החיבור הנוח ביותר, מבחינת טופוגרפית עבר מטבוק למעאן ומשם ירד אל הערבה דרך סלע-אדום¹¹, חצה אותה מול פני נחל פארן והמשיך לאורך נחל זה עד כונתילה ומשם ברמה הנוחה של סיני עד סואץ*. בדיקת האפשרות, שאילת תשמש כדרך קצרה לחיבור יבשתי בין הים האדום לים התיכון, תוכיח שהאלטרנטיבה של סואץ טובה הימנה. המרחק מן הקצה הצפוני של מפרץ סואץ לים התיכון (פילוסיון) הוא רק 130 ק"מ שרק כמחצית ממנו במדבר, עד לזרוע הפילוסיונית של הנילוס, ואילו המרחק מאילת דרך מעלה עקרבים עד לחוף הים התיכון, בקרבת עזה, הוא כ-300 ק"מ. למעשה המרחק מסואץ לעזה אינו רב מזה ומבחינה טופוגרפית הדרך נוחה יותר וקרובה יותר למקומות יישוב.

מכל זה נובע, שגם לגבי התחבורה היבשתית אין כל יתרון טבעי לאילת, ואפילו היתרון הטופוגרפי של הערבה הוא מבוטל; אף על פי שאילת ממור-קמת לכאורה על יד מפגש בין מפרץ ים ושקע — הרי למעשה מקום ישיבתה הוא על זרוע מתה של הים האדום ובקצה הדרומי של נתיב שיירות משני. יוצא אפוא שבמצבה הטבעי אין לאילת כל יסוד העשוי לעודד את התפתחותה ולעשותה למקום מרכזי. מצב התרדמה, שבו שרויה אילת, שאינה אלא נוח מדבר קטן, הוא המצב המתקבל מתנאיו הטבעיים של המקום, וכל תקופה של עליה כלכלית וקבלת תפקידים מרכזיים, הוא פרי מאמץ מיוחד ויוזמה, התלויים במצבים מדיניים מיוחדים.

* דרך זו אמנם ארוכה יותר מאשר התוואי דרך אילת, אך היא מתקבלת על הדעת, אם נתחשב במספר שינויים טופוגרפיים שחלו מאז ימי קדם: א. הירידה אל הערבה שובשה בימי הביניים ברעידת אדמה; אך בימי קדם היתה כנראה נוחה יותר (אחרת אי אפשר להסביר כלל את מעמדה של סלע אדום כצומת תחבורה). ב. העליה מאילת לרמת סיני היתה כנראה קשה ביותר בימי קדם, עד שהוכשר המעלה ל"ראס-א-נקב" — ב"עקבת אילת". ג. כל עוד שלנילוס היתה זרוע מזרחית (פלוסיון) ניתן היה להגיע בדרך הצפונית יותר מהר לארץ נושבת מאשר בדרך אילת—סואץ.

F. Stark: The Southern Gates of Arabia. London 1936. p. 260. ¹¹

2. הספנות ההיסטורית בים האדום

תנאי המסחר הקדום

בתנאי ההובלה בימי קדם — הן בים והן ביבשה — נחשבו כראויים למסחר בין-לאומי רק מוצרים בעלי ערך רב. באיזור הים האדום וערב היו אלה בעיקר בשמים ותבלינים, שמקורם העיקרי הוא בעמק חצרמות, או תוצרת טרופית — עצים מיוחדים ("עצי אלמוג"), שנהב, קופים, צפורים נדירות — וגם מחצבים נדירים, כגון זהב ואבני חן. תוצאת זאת אפשר היה להביא הן מהודו והן ממזרח אפריקה, אבל רק בדרך הים, לעומת זאת תוצרת ערב אפשר היה להוביל גם בדרך היבשתית, היא "דרך הקטורת". (ע' עמ' 54). אורכה של דרך זאת — מעמק חצרמות לרמת חיסמה — היתה בערך 2000 ק"מ לעומת כ-3000 ק"מ בדרך הים מגמלי חצרמות לקצה הצפוני של הים האדום, שעליה יש להוסיף עוד כ-300 ק"מ, דרך יבשתית, ממרכז עמק חצרמות עד לגמלי ים-ערב.

בשים לב לקשיי השיט בים האדום ובמפרץ עדן ובהגבלותיו העונתיות ניתן לשער, שהזמן שהיה נחוץ כדי להוביל סחורות אלה אל תחום ארץ ישראל — סוריה בדרך השיירות היה קצר (ואולי אפילו בהרבה) מהזמן, שהיה נחוץ להובלתם בדרך הים. וכאן מן הראוי להוסיף, ששיירות המסחר שעברו בדרך היבשה מצאו להן בדרכן מרכזי יישוב רבים ועשירים, שנתנו להן את ההודמנות לעסוק במסחר גם בעודן בדרך למקום ייעודן, ואילו ההובלה הימית לא מצאה לה שום מקום לסחר-ביניים. יש להניח איפוא, שהמסחר בתוצרת דרום-ערב התנהל כמעט באופן בלעדי בדרכים יבשתיות, ומסתבר שגם מלכת שבא הגיעה לביקורה אצל שלמה בדרך יבשתית. ("גמלים נושאים בשמים וזהב רב מאד ואבן יקרה", מלכים א'; י'; ב'). * השווקים העולמיים הגדולים — מחוץ למצרים — היו באותה תקופה בדמשק ובערי הנמל צור וצידון, שהדרך הנוחה ביותר אליהם עוברת בעבר הירדן המזרחי וחוצה את השקע במקום הנות ביותר, הוא עמק החולה. ובתנאים אלה נמצאה הדרך היבשתית נוחה בהרבה מן הדרך הימית.

* תמונת הקיר במלון "מלכת שבא" באילת, המתארת את המלכה על סיפון אניה, המתקרבת לאילת היא דמיונית גרידא.

מעמדה הגיאופוליטי של אילת ותמורותיו ההיסטוריות לגבי הקשר עם הודו ומזרח אפריקה נתונים גמלי דרום-ערב במצב עדיף, כי הם נמצאים במסלול המונסון ויכלו לנצל את חילופי הרוח כדי להפליג בקיץ לעבר הודו, בחורף לעבר מזרח אפריקה ועם הפיכת המונסון לחזור לגמלי המוצא. מנמלי דרום ערב אפשר היה להעביר את הסחורות בדרך היבשה צפונה. חלק גדול מן הסחורות, שבימי הביניים צוינו "ערביות" הובאו מארצות טרופיות, באניות, לדרום ערב והגיעו משם אל גמלי הים התיכון בשיירות. אך אין לנו ידיעות על סחר ימי של דרום ערב בימי קדם, ותכונות המונסון נתגלו לעולם המערבי רק במאה הראשונה לפני הספירה.

הארץ היחידה, שהדרך היבשתית לא סיפקה את צרכיה, היתה מצרים, שלא רק מבחינה כלכלית, היתה תלויה בסוחרים זרים ובארצות מעבר רבות — שכולן הטילו מכסי מעבר — אלא היתה גם מרוחקת יותר מהתוואי היבשתי. וכך גברה בה השאיפה להוביל בעצמה תוצרת טרופית באניות, על אף הקשיים הגדולים והמאמץ הכלכלי הכרוך בצידוד המשלחות הימיות. לכן זכה המסע שארגנה המלכה חט-שפסוט בסוף המאה ה-12 לפני הספירה, להד כה גדול¹². כדי לצמצם את קשיי השיט נבחר המפרץ, שבו נמצא היום גמל קוסייר, כנמל מוצא. המקום נמצא כ-500 ק"מ דרומית לסואץ ומקצר את הקטע הקשה, שבו האניות החוזרות צריכות לתמרן נגד הרוח הצפונית*. המצרים היו מסוגלים לשמור על נתיב השיט שלאורך השוליים המערביים של הים האדום (ע' עמ' 52) בעזרת הבסיסים שהקימו שם, ויש להניח שהקימו בסיסים גם בחופי מזרח אפריקה. בצורה זו התפתח גם הסחר הפניקי בים התיכון ומעבר לגיברל-טאר, בעזרת "מושבות", בסיסים אלה שימשו לאחסנת הסחורות בשעת ההמתנה מן אניה לאניה ולאיגון כרית המחצבים. מהנמל המצרי הובאו הסחורות לנא-אמון ומשם לאורך הנילוס לגמלי הים התיכון. אם נביא בחשבון, שמחיר הסחורה בארצות הים התיכון עלה פי מאות על מחירה במקום הרכישה, ניתן יהיה להבין, שהסיכון הכרוך במסעות ימיים אלה השתלם יפה ושמצרים היתה מעוניינת לשמור לעצמה את מרבית הרווחים.

* מכאן עוברת הדרך היחידה החוצה את המדבר המזרחי של מצרים ומגיעה אל עמק הנילוס בין קינה ללוכסור ; אולי יש לדרך זו גם השפעה על בחירת לוכסור (נא-אמון) כבירת מצרים.

A. Koestler. op. cit. p. 130. 12.

מסע אופיר

על רקע זה יש לבדוק את המשמעות הגיאופוליטית של מסע אופיר*. בזמן ההוא שאפו הפניקים למונופול על דרכי השייט בים התיכון, והפריעו לאניות זרות להפליג בים זה. אפילו מצרים בזקקה, כנראה, לשירות האניות הפניקיות שבים התיכון. לעומת זאת קיימו המצרים מונופול על הספנות בים האדום ולא נתנו לפניקים לחדור לים זה. אך עם התחזקותה של ממלכת שלמה, שדוד הוריש לה את אדום ואת חוף אילת, ניתנה להם ההזדמנות, זו הפעם הראשונה, להקים בסיס בחופי הים האדום; לשם ניצול הזדמנות זו היה צורך בברית בין המעצמה הימית, בעלת האמצעים והנסיון לבין הממלכה, שברשותה קטע מז החוף, שממנו ניתן להפליג לים האדום. בגלל עוצמתה של ממלכת שלמה נאלצו להשתית את הברית על שותפות ברווחי השיט. לצורך עריכת המסעות נדרשו בוודאי הכנות מרובות כגון: השמירה על בטיחות בדרך לאילת, שכללה, בין השאר, הקמת מבצרים ואירגון אספקת מים בדרך, הובלת החומרים בדרך יבשתית לבנין אניות ובנין האניות עצמן בחוף אילת. אפילו למסע חד-פעמי נדרשו כל ההכנות האלה ואילו להפיכת המסעות לדבר שבקבע נדרשה הקמת בסיסים גם בדרכי המסעות ואפילו מושבות לאיסוף התוצרת ואיחסונה עד לבוא האניות.

עד עכשיו לא נתגלו כל שרידים שהם למושבות פניקיות בחופי הים האדום, ואין זה מתקבל על הדעת שהמצרים העמידו לרשות הפניקים את בסיסיהם (שאם כן היה הדבר היו יכולים להציע להם גם נמל מוצא), ולכן — אם מותר להוציא מסקנות מהעדרם של שרידים ארכיאולוגיים — אפשר להניח שאניות אלה עגנו בנמלים שהעמידה לרשותם ממלכת שבא. מן הסמיכות שבין פרשת מלכת שבא לפרשת אניות אופיר אולי ניתן ללמוד שהיה קיים הסכם כזה. המסקנה תהא איפוא, שבתקופת שלמה היתה קיימת קואליציה בין הפניקים, ממלכת שלמה וממלכת שבא שהיה לה העוז והכוח להתגרות במצרים, שהמונופול שלה נפגע קשות בגלל מסעות אופיר. כנראה, שבימי שלמה לא יכלה מצרים להילחם נגד הברית הזאת, והסתפקה בפעולות נגד, שנעשו

* על פרטים היסטוריים וארכיאולוגיים של מסע זה עיין י. ברסלבי: אני תרשיש, עציון גבר ומסעי אופיר, ב"אילת, הכינוס הי"ח לידעת הארץ" ירושלים, תשכ"ג. עמ' 30—53.

מעמדה הגיאופוליטי של אילת ותמורותיו ההיסטוריות בעקיפין, כגון: מתן מחסה פוליטי לאויבי שלמה, לירבעם ולהדד האדומי הגולה. לאחר מות שלמה, כאשר המדינה נחלשה, פסק המסחר ובזמן מאוחר יותר הוצאה מידי יהודה גם הדרך לאילת, שעברה בארץ אדום. הנסיונות לחידוש המסחר, על ידי כיבושה מחדש של אדום ואחר כך נסיונו של יהושפט לבנות צי באילת (הפעם בלי עזרת הפניקים) נכשלו כבר בראשיתן בגלל התנפצות האניות בסערה.

אין ספק, שלמסעות אופיר היתה משמעות כלכלית גדולה לגבי ממלכת שלמה, אך השאלה היא באיזו מידה השפיעו על מעמדה של אילת. עיר נמל מתפתחת, בדרך כלל, בעקבות פעולות הקשורות בעבודות הנמל, כגון: בנין אניות ותיקונן, פריקה, טעינה ואחסנת סחורות; ריכוז סוחרים ושיירות המעבירות את הסחורות לפנים הארץ, נוסף על שירותים ומלאכה המתלווים לכל הפעולות האלה. אך התפתחות כזו תיתכן, רק כשפעולות הנמל הן רצופות וכשמספר גדול של אניות פוקד אותו. לגבי אילת אין לנו ידיעות ברורות על תכיפות ההפלגות ומספר האניות שעסקו במסחר. בספר מלכים מדובר רק על "אני חירם", במספר יחיד, ואין כל הוכחה שהכוונה היא לשם קיבוצי. גם המשפט: "אחת לשלוש שנים תבוא אני תרשיש" ניתן לפירושים שונים. או שההפלגות התקיימו אחת לשלוש שנים, או שזמן הנסיעה הלך וחזור נמשך שלוש שנים, כפי שסבור ברסלבי¹³. אך גם במקרה האחרון אין ברסלבי מניח שההפלגות התנהלו בתכיפות, אלא מצביע על העובדה, שרק בתקופה של ששה שבועות בשנה בערך, נשבו רוחות המתאימים להפלגה רצופה בכל קטעי הים האדום.

בכל אופן ניתן להסיק את המסקנה, שבנמל אילת לא היתה פעילות רצופה אלא מצומצמת לשבועות מספר בשנה או אפילו אחת לשלוש שנים, ומובן מאליו, שאין מצב זה מעודד התפתחות עיר נמל גדולה ועשירה. באיזו מידה מילאה אילת בזמן ההוא גם תפקיד של עיר תעשייתית לעיבוד נחושת, אף הוא מוטל בספק, ביחוד לאור פרסומי האחרונים של ב. רוטנברג¹⁴. הפניקים הופיעו עוד פעם בים האדום, אבל כתנאים גיאופוליטיים שונים לגמרי. לפי הזמנת פרעה נכו (בסוף המאה השביעית לפנה"ס) יצא צי פניקי

13. י. ברסלבי. ספר "אילת"; עמ' 46.

B. Rothenberg: Ancient Copper Industries in the Western Arabah. 14

Pal. Expl. Quart. 91 1962. p. 49-56

מן הים האדום להקיף את אפריקה, והרודוט מספר, שלאחר שלוש שנים חזרו האניות לים התיכון דרך גיברלטאר. הסבר התנאים הגיאופוליטיים שהביאו לברית בין מצרים לפניקים הוא מחוץ למסגרת הדיון במאמר זה. הוא קשור בוודאי בהתעצמותה של אשור ביבשה ושל יוון בים התיכון. גם במקרה זה נדרשה עבודת הכנה כבירה להעברת האניות הפניקיות לים האדום ובכללה, חפירת תעלה מהזרוע המזרחית של הנילוס אל מפרץ סואץ. בעובדה שזמן הנסיעה שלהם נמשך שלוש שנים, כזמן ההפלגות לאופיר, מוצא ברסלבי¹⁵ מקום להשערה, שגם אניות תרשיש, שהפליגו לאופיר, חזרו דרך גיברלטאר. השערה זו אינה מביאה בחשבון, שבתקופת פרעה נכו היתה לפניקים דריסת רגל בצפון אפריקה (קרתגו), וגם אנשי עיר זו עסקו בנסיעות ואף הצליחו בתגליות ימיות ויבשתיות¹⁶. אניותיהם יצאו אל מעבר לגיברלטאר, גילו את איי האזורים ואולי אפילו את כף ורדה, וביבשה עסקו במסחר עם איזור הניגר התיכון, ושם באו במגע עם סוחרים מאיזור היערות של מערב אפריקה¹⁶. היוצא מכאן, שהפניקים הפליגו למסעם כשבידיהם היו כבר ידיעות על הקצה המערבי של אפריקה, שלא כבתקופת שלמה.

המקרה הבודד הזה של השימוש באילת כנמל בים האדום רומז על כך, שעל הסחר בתחום הים האדום והאוקיאנוס ההודי התחרו בדרך כלל דרכי השיירות של ערב עם דרכי השייט, שבהן היתה מעונינת מצרים. כניסת גורם שלישי היתה אפשרות רק בתנאי קונסטלציה גיאופוליטית מיוחדת תוך כדי התגרות קשה במצרים.

ה ס ח ר ע ם ה ו ד ו

בעוד שאין אנחנו יודעים ברורות להיכן היו מפליגות הספינות בים האדום,

15. י. ברסלבי. ספר "אילת"; עמ' 52.

15. D. B. Harden: The Phoenicians on the West Coast of Afraca. Anti- quity 22. 1948. p. 141-150

16. P. Sykes: A History of Exploration from the Earliest Times to the Present Day. London. 3rd ed. 1949. p. 4 f.

* בקשר לכך מן הראוי להזכיר גם את מסעו של אבן בטוטה, במאה ה־ט״ו, שהגיע לניגר התיכון, ומוסר על אגדה שהתהלכה שם, שבימי קדם היתה שם ממלכה גדולה בשם גאנה, שנוסדה על ידי אנשי דמשק ועל ידי יהודים, דבר זה עשוי לרמוז על קשרים עתיקים עם מושבות פניקיות.

מעמדה הגיאופוליטי של אילת ותמורותיו ההיסטוריות בתקופה ההיסטורית הקדומה, הרי ידוע לנו, שבתקופה ההילניסטית-רומית היתה מגמת פניהן להודו. קשריה ההדוקים של הודו עם העולם המערבי מסתמנים עם עלייתה של ממלכת פרס ובעיקר לאחר כיבושיו של אלכסנדר מוקדון, ששם קץ לשייט הפניקי ופתח את העולם כולו לשייט היווני. ידוע הוא מסעו של האדמיראל ניארכוס שיצא משפך ההינדוס והפליג לאורך חוף המפרץ הפרסי עד לשאט אל-ערב, ובזה פתח בקשרי תחבורה ימיים בין מיסופוטמיה להודו.

לאחר חלוקת ממלכת אלכסנדר בין יורשיו — התקופה ההלניסטית — התפתחו שלוש דרכים, שבהן עברו קשרי המסחר עם הודו: האחת עברה לאורך התוואי הימי, שנגלה על ידי ניארכוס בדרך לשאט-אל-ערב ולנהרות פרת וחידקל ומשם בדרכים יבשתיות דרך דמשק או חלב עד לאנטיוכיה וליתר ערי החוף של האגן המזרחי של הים התיכון; השנייה הגיעה לחוף דרום ערב ומשם בדרך הערבית ההיסטורית עד לעבר-הירדן ולסוריה ושם נפגשה עם הדרך הראשונה; הדרך השלישית היא הדרך הימית, מנמלי מצרים, שאמנם הגיעה רק עד לנמלי דרום ערב, ששימשו מקום פגישה עם סוחרים הודיים, בעיקר בעדן ובאיי סוקוטרה¹⁷. שלוש דרכים אלה התחרו ביניהן התחרות קשה, שהחריפה בעיקר בשעת המלחמות בין בית תלמי לבין בית סלבקוס. ממלכת סלבקוס שלטה על הדרך למפרץ הפרסי, ואילו בית תלמי, שלרשותם עמד נמל אלכסנדריה, שהיה הנמל הטוב ביותר בים התיכון, היו מעוניינים להטות את תנועת המסחר לשייט המצרי ולנמל זה. הדרך האמצעית היתה בידי הערבים ועל חלקה הצפוני שלטו הנבטים, שפיתחו דרכי שיירות בכל תחום מושבם, ובכללן גם את דרכי השיירות בנגב. כיוון שהקטע הצפוני של חוף הליוונט היה בידי בית סלבקוס הרי שהיה זה מענינם לפתח את הנמל הדרומי, שנכבש על ידיהם, את עזה. ההכרח להשתמש בנמל דרומי בחוף ארץ-ישראל היטה את הדרך, שעברה בעבר הירדן, ממסלולה ההיסטורי לעבר דמשק או צור וצידון אל התוואי החדש לצד עזה, בדרך לערבה והנגב; תנאים אלה העלו את חשיבותה של סלע אדום, בירת הנבטים, ואף נתנו דחיפה נוספת לירידה אל הערבה — מהרי מדין לאילת, והמקום הפך לתחנה בדרך השיירות של הנבטים. אמנם, יש ידיעות גם על השימוש באילת כנמל בים האדום באותו

U. Wilcker: Punt-Fahrten in der Ptolemaeerzeit. Zeitschir. f. Aeg. .17 und Altertumskunde. 60. 1925. p. 86-102

וזמן*, אך נשאלת השאלה, מה צורך היה לנבטים לעסוק גם בשייט המסוכן בים האדום כשדרכי השיירות היו בשליטתם. במקורות מצריים מן הזמן ההוא מדובר בדרך כלל על "שודדי ים נבטיים", ניתן איפוא להניח, שמטרת ההפלגות מנמל אילת היתה להפריע לשייט המצרי ולא נתכוונו להוסיף נתיב תחבורה ימי מקביל לנתיב השיירות**. בסך הכל היתה אילת רק זמן קצר בידי הנבטים, כי בשנת 278 נכבשה על ידי מצרים ומאז פסק השימוש בנמלה. שוב לפנינו תקופה קצרה של פעילות ימית באילת ייתכן שאף היא לא באה אלא כמעשה התגרות במצרים.

מצרים בימי שלטון התלמיים עשתה את כל המאמצים כדי להגיע לשליטה מוחלטת על השייט בים האדום; התעלה של נכו, שנמשכה מזרוע הגילוס עד לסואץ נחפרה מחדש¹⁸ ובקצה הדרומי (קרוב לסואץ של היום) הוקם נמל ארסינוואה; לאורך החופים האפריקאיים של הים האדום הוקמה שורת בסיסים. אך בהתחלה הסתיימו הפלגותיהם בדרום ערב, ששם היתה נקודת המפגש שלהם עם האניות ההודיות. היווני הראשון שהגיע להודו בהפלגה ישירה היה אבדוכסוס (120 לפנה"ס פ), אלא שהוא נזקק עדיין לעזרתו של נווט הודי¹⁹. מאז הפך פיתוח הסחר עם הודו לאחת המשימות העיקריות במדיניות הכלכלית של מצרים בתקופת התלמיים; כדי להתגבר על קשיי השייט בחלק הצפוני של הים האדום הועתקה נקודת המוצא דרומה ככל האפשר ונמל חדש הוקם במפרץ הגדול של ברניקי, 300 ק"מ מדרום ללבקוס לימן (היא קוסייר), ברוחב גיאוגרפי של 24°, שהוא כמעט בקצה הדרומי של קטע השייט הקשה.

לאחר שהרומאים כבשו את מצרים הגיע המסחר עם הודו וערב, דרך הים האדום, לשיא התפתחותו. בימי הקיסר טיבריוס למדו להכיר בצורה מדעית את תנועת המונסון וקביעותו העונתית הודות לפעולתו המדעית של היפא-לוס²⁰. הגיאוגרף סטראבו קבע, בשנת 21 לספירה, שהקף קשרי המסחר בין * מ. אבי-יונה: אילת כפתח לאוקינוס ההודי. בספר אילת (עיין למעלה) עמ' 74—85. עמ' 76.

** על רצונם העז של הנבטים להפריע לסחר המצרי מעידה גם העובדה, שלאחר נפילת אילת הקימו נמל בלבקי-קומי (ינבוע) בחוף ערב, שבוודאי לא היו זקוקים לו לצורכי מסחר, אך הוא נמצא באותו רוחב גיאוגרפי כמו נמל ברניקי ובמרחק של 250 ק"מ ממנה. גם נמל זה נכבש מאוחר יותר ע"י המצרים.

H.F. Schonfield: The Suez Canal in World Affairs. London. 1952/. p. 4. 18

J.N.L. Baker: A History of Geographical Discovery and Exploration. 19

P. Sykes. op. cit p. 41. 20

London. 1931. p. 19

מעמדה הגיאופוליטי של אילת ותמורותיו ההיסטוריות מצרים להודו מתבטא ב־120 הפלגות לשנה. הרומאים הגדילו את מספר הבסיסים הימיים אף מעבר לתחום מצרים וכבשו בסיסים גם בחוף הדרומי של ערב, כדי לשמור על בטיחות השייט.

במשך כל התקופה הזאת היה בידי הצי המצרי — הן ההילניסטי והן הרומי — מונופול על השייט בים האדום והם לא נתנו לאניות אחרות לחדור לים זה, לכן לא מילאה אילת בכל התקופה הזאת שום תפקיד כנמל. ההקף הגדול של הסחר הימי בתקופת רומא, נוסף על מדיניות מכס, פגע גם במסחר היבשתי של הנבטים, ואבי־יונה²¹ רואה בהפסקת ההכנסות מן המסחר את הגורם לפניית ערי הנבטים בנגב לחקלאות, וכך היה המצב עד לימי הכיבוש של טראיאנוס.

אילת מופיעה כנמל סחר עם הודו, רק בתקופה הביזנטית, כתוצאה מן החשיבות המיוחדת שהשלטון המרכזי ייחס לארץ ישראל ולאילת. אמנם ביזנטיון שלטה גם במצרים ונטלה לעצמה את כל מנגנון הסחר בים האדום, על נמליו ובסיסיו, אך היתה לה גישה מיוחדת לארץ ישראל כ"ארץ הקודש" לבצרות, ועשתה רבות לשיפור מצבה הכלכלי של הארץ. הכנסתה של ארץ־ישראל למעגל המסחר עם הודו היתה אחד האמצעים לכך. כמובן גם לא נעלם מעיניהם, שיישוב חזק באילת עשוי לחזק את שרשרת ההגנה נגד הערבים. (ע' עמ' 68). שליטי ביזנטיון, שנמנו על הכנסיה האורתודוקסית, התייחסו בחשדנות כלפי תושבי מצרים, שרוב אוכלוסייתה נמנתה על הכנסיה המונח־פיסיטית ושאוּפו לעצמאות לאומית²². רק בתקופה זו, היתה קיימת תדירות גדולה יותר בהפלגות להודו מאילת, ששימשה עיר נמל במלוא מובן המלה. תקופה זו היתה קצרה יחסית, כי המסחר בהודו בכללותו — שנתרחב בינתיים גם לעבר תחום הודו וכלל סחורות סיניות, בעיקר משי — היה אנוס לעמוד בהתחרות קשה עם הפרתים, ששלטו על הדרכים במפרץ הפרסי וגם לחמו בסחר הביזנטי באמצעים כלכליים. התחרות זו מצאה את ביטוייה גם במירוץ על ההשפעה בדרום ערב; ממלכת חימיתאר, שבתחום תימן, שבמשך זמן קצר שלטו בה גם יהודים, נטתה לצד הפרתים, ואילו ביזנטיון תמכה בחבש הנוצ־רית, ששלטה על החוף האפריקאי מול תימן וחדרה גם לדרום ערב. המלחמות בין חבש לחימיתאר שנסתיימו בשנת 523 בכיבוש חימיתאר, בידי החבשים²³,

21. מ. אבי־יונה. ספר "אילת"; עמ' 81.

22. מ. אבי־יונה. כנ"ל. עמ' 82.

23. L. Brockelmann: History of the Islamic Peoples. London 1949. p. 3.

הפריעו לשייט בים האדום וגרמה להתחזקות מחודשת של הסחר הערבי; בינתיים הוקמו ונתחזקו ממלכות ערביות עצמאיות למחצה, שחצצו בין הפרתים ובין ביוזנטיון, הלא הם: העאסנים שנתמכו על ידי פרס והלכמים שנתמכו על ידי ביוזנטיון. ממלכות אלה סייעו לפיתוח המסחר באמצעות השיירות. לאחר שממלכות אלה קיבלו את דת האיסלאם, הפכו להיות גורמים להתקדמות המהירה של שבטי ערב בכיוון לביוזנטיון ולפרס גם יחד.

הסחר הערבי

כיבושי הערבים שינו את המפה הגיאופוליטית תכלית שינוי. בעקבות המלחמות התכופות עם ביוזנטיון ועם הממלכות הנוצריות שבמערב אירופה חדל הים התיכון לשמש נתיב תחבורה ראשי, ודרכי המסחר עברו לנתיבים יבשתיים, שהחשוב בהם היתה הדרך לאורך חופי צפון-אפריקה. עקב זאת זכתה מצרים למעמד גיאופוליטי חדש, היא נעשתה לנקודת מוצא לשיירות, שיצאו לצפון-אפריקה ומשם לספרד ולאירופה; מאידך הביאו כיבושי הערבים בתחום אסיה המרכזית להרחבה עצומה של תחום השפעתם לעבר הודו וסין. ניתוק דרכי השייט בים התיכון והתפתחותן של דרכי שיירות בעולם לא פגעו בשייט באוקינוס ההודי. אדרבא — אניות הערבים והשפעת האיסלאם חדרו בדרכים הימיות גם אל הארצות שמעבר להודו, כגון: ציילון, הודו-סין ואינדונסיה עד למיצר מלקה, שם נפגשו בתחום ההשפעה הסינית. אולם התרחבות הפורלנד הימי לכיוון מזרח נתנה עדיפות לנמלים, שהיו קרובים יותר ללב האוקינוס ההודי ולמסלול רוחות המונסון. מעדיפות זו נהנו נמלי דרום ערב והמפרץ הפרסי, ששני קצוותיו — בצרה בצפון והורמוס בדרום — הפכו לנקודות המוקד של הסחר באוקינוס ההודי. לעומת זאת לא יכלו נמלי מצרים הרחוקים להתאים את הפלגות אניותיהם לפי מועדי המונסון.

אולם במאה ה'ט', עם ירידת שלטון העבאסיים ועלייתה של מצרים, בימי הפטימים, נערכו נסיונות חדשים להחיות את הסחר הימי בים האדום. כדי להתגבר על קשיי השייט השתמשו באניות קטנות, בעלות כושר תמרון רב, שיכלו לעבור בין ריפי הקוראליים, אבל הן לא יצאו להפלגה באוקינוס ההודי. אניות הגיעו עד עדן והביאו משם סחורות שהגיעו מהודו באניות גדולות יותר. בדרך זו הפכה עדן לנמל העברה (Entrepôt) חשוב ביותר²⁴. בזמן מאוחר

H. H. Hart: Sea Routes to the Indies. London 1952. p. 54. 24

מעמדה הגיאופוליטי של אילת ותמורותיו ההיסטוריות יותר, כשעדין ניצלה את מעמדה והטילה מכס גבוה ביותר על סחורות המעבר, הועברה נקודת המפגש לג'ידה, שאליה הגיעו סחורות גם בדרך היבשתית מדרום-ערב. הסחורות שהגיעו בדרך הים עד לסואץ הועברו ביבשה, לאלכסנדריה וממנה לצפון אפריקה, ולא היה כל צורך להשתמש בנמל אילת.

גם תקופת-הביניים הצלבנית לא שינתה את המצב הזה. אמנם מסעי הצלב החיו מחדש את הסחר הימי בים התיכון והביאו לעלייתן הכלכלית של ערי צפון איטליה, אך הצלבנים לא נתכוונו להתחרות בשייט הערבי באוקינוס ההודי. בתפישת כל רצועת החוף המזרחי של הים התיכון, הכריחו את הערבים לשתפם ברווחי המסחר עם המזרח, והם השתמשו באניות איטלקיות שהפליגו בים התיכון. יוצא איפוא שפגיעה בשייט הערבי באוקינוס ההודי היתה למעשה פוגעת בהכנסות ערי איטליה.

מכאן מסתבר, שמטרת הצלבנים, שלאחר כיבוש אדום החזיקו בכפר הדייגים אילת משנת 1115 עד 1170, לא היתה הטיית המסחר עם הודו ודרום-ערב אל דרך אילת. בראש וראשונה נתכוונו להחזיק בה כבעמדה צבאית-אסטרטגית (ע' עמ' 70). הם גם הטילו מס מעבר על שיירות עולי הרגל ממצרים למכה, שעברו בדרך אילת, כדרך היבשתית היחידה (עמ' 69). על אף הניגודים המדיניים התפתחה בהזדמנות זו, שותפות מסחרית בין הצלבנים לבין הערבים בהובלת סחורות המזרח לאירופה. אמנם מצרים היתה גורם מפריע בשותפות זו, כיוון שיכלה להעביר סחורות מעדן לאלכסנדריה, בלי להיזקק לאניות איטלקיות או למעבר דרך נמלים, שבשלטון הצלבנים.

הכוונה לפגוע בסחר זה — נוסף לשיקולים אסטרטגיים — היא ששימשה, כנראה, מטרה עיקרית למבצע הבזק של ריגו די שֶׁיֶן, שכבש את אילת מחדש בשנת 1183²⁵; הוא הביא לשם אניות, כשהן מפורקות, ולאחר שהרכיב אותן השתמש בה כדי לשים מצור על אי-האלמוגים (ג'זירת פרעון) ופשט על נמלים בחוף ערב ועל דרכי השייט במיצרי הים האדום. אך ומאחר שמסע זה שבתחילה נחל כמה נצחונות נסתים בהשמדתו הגמורה של הכוח הצלבני ובכיבושה מחדש של אילת בידי צלח-א-דין, קשה לשפוט, אם היו לצלבנים גם כוונות, שחרגו אל מעבר לתחום השוד הימי.

לאחר גירוש הצלבנים מא"י נתחזק מעמדה של מצרים בשיט בים האדום, ובעיקר לאחר שהנתיב במפרץ הפרסי יצא מכלל שימוש בגלל כיבושה של 25. פרטים במאמרו של י. פראור: "סיני וים סוף במדיניות הצלבנית". ספר "אילת", עמ' 168—181.

עיראק בידי המונגולים²⁶. אך הכיבוש המונגולי פתח דרך אלטרנטיבית לסחורות סין — היא "דרך המשי", שעברה בלבה של אסיה המרכזית ונסתיימה בקושטא. בפתיחת דרך זו קשורה שליחותו של מרקו פולו בסוף המאה הי"ג, שהוטל עליו התפקיד לכוות ברית בין האפיפיור לבין השליטים המונגולים של סין, כדי לפגוע בסחר המצרי. המעבר ב"דרך המשי" נפסק, בסוף המאה הי"ד, בגלל כיבושי הטורקים, וחשיבות הסחר המצרי בים האדום עלתה מחדש. במאה הט"ו, לאחר כיבוש קושטא בידי הטורקים, פנתה ונציה — המתנגדת העיקרית של טורקיה בים התיכון — למצרים וכתרה אתה ברית מסחרית שהביאה לשיגשוגו של נמל אלכסנדריה²⁷. בסוף המאה הט"ו העבירו אניות ונציאניות, תוך שנה אחת, כמות של 1,700 טון תבלינים מן האגן המזרחי של הים התיכון; בכלל זה — 1200 טון מאלכסנדריה, מחצית מטען זה היה פלפל²⁸. הנמלים העיקריים להבאת הסחורות לחופי מצרים בים האדום היו טור (בסיני) וקוסייר.

לכל הפעולות האלה הושם קץ על ידי מלחמות הטורקים בונציאנים בסוף המאה הט"ו ועל ידי כבוש קהיר על ידי הטורקים ב-1517. באותו זמן הותקף השיט הערבי באוקינוס ההודי על ידי הפורטוגלים. במסעו של וסקו די גאמה, שעדיין נזקק לעזרת נוטים ערביים ממלינדי (קניה), החלה ההיאחזות של פורטוגל באוקינוס ההודי, שלבסוף, בתקופת כהונתו של אלבוקרק כמושל האוקינוס ההודי, הביאה לכיבוש מרבית הבסיסים הערביים באוקינוס ההודי ולאחר שנכבשה הורמוס, בשנת 1527, נסגר גם המפרץ הפרסי. אמנם הפורטוגלים לא הצליחו לכבוש את עדן, אך שלטונם ביתר הבסיסים של האוקינוס ההודי והשפעתם על שוקי אירופה הביאו כמעט להפסקה מוחלטת של הסחר בים האדום, שלא נתחדש אלא במאה הי"ט. ספנות איזורית מצומצמת נתעוררה במאה הי"ח, עם התחלת ייצוא הקפה ממוחה שבתימן. מקום זה הפך לזמן מה לנמל החשוב ביותר בים האדום.

המסקנה הגיאופוליטית המתקבלת מן הסקירה על פני תקופות היסטוריות שונות, מלמדת שהשיט בים האדום התנהל בראש וראשונה בידי מצרים לטובת עניניה הכלכליים והמדיניים; ארצות הליוונט העדיפו את הדרך היבשתית

Naval Intelligence. op. cit. p. 253. ²⁶

H. H. Hart ibid. ²⁷

Venetian Shipping during the Commercial Revolution. American His- ²⁸

torical Review. 38. 1933

מעמדה הגיאופוליטי של אילת ותמורותיו ההיסטוריות, שעברה בערב או את המפרץ הרפסי. רק בשעה, שאילת היתה בשלטון מדינה, שהיתה מנותקת מן המפרץ הפרסי ומסוכסכת עם שכניה הערביים, ובתנאי, שהיה לה הכוח והעזו להתמודד עם מצרים — נעשו נסיונות לבנות את אילת ולהתגבר על הקשיים הטבעיים העצומים, שעמדו בפני השיט בים האדום.

3. המערך היבשתי

בניתוח המעמד הגיאופוליטי של אילת עסקנו בעיקר באספקטים הנוגעים למסחר; אך מצבה הגיאוגרפי של אילת אינו נעדר גם חשיבות צבאית. המעמד של מבצר צבאי היה מסוגל להעניק ליישוב תפקודים החורגים מהמסגרת האזורית הצרה. מצבה המיוחדת של אילת, בקצה הצפוני של מפרץ ארוך ושומם, המקשה על השיט, עשאה לאבן פינה במערכת ביצורים יבשתית, שהיתה בטוחה יחסית מכל התקפה ימית או מן האגפים המדבריים, שגם הם קשים לתנועה. בסיס צבאי איתן באילת עשוי לשמש תשתית לקו ביצורים אחד או לשני קווי ביצורים, הפונים צפונה ומסוגלים להפריד מצד אחד בין המדבר הערבי-סורי שבמזרח לבין הארץ הנושבת, ומצד שני בין סיני והנגב. לצורך ההגנה כלפי המזרח נערך כיוונו של הקו מאילת לצפון-מזרח אל הגבול שבין הרי אדום והמדבר ואילו לצורך ההגנה כלפי הצד שכנגד נערך הקו צפונה מערבה לעבר אל-עריש; הערבה לא היתה מתאימה לשמש כקו ביצורים מסוג זה. מן הראוי להעיר, שגם הגבולות של מדינות או איזורים מנהליים שכללו את ארץ-ישראל חפפו בערך קווים אלה. ואין בידינו ידיעות על מקרה, שיחידה מנהלית בתחום ארץ-ישראל התפשטה דרומה מעבר לאילת.

את תפקידה הצבאי של אילת ניתן לתאר כיתד דרומית של מערכת ביצורים שהוקמו בתקופות היסטוריות שונות. זה קרה, ראשונה, כנראה, בימי דוד לאחר שכבש את אדום, כשעדיין לא תוכנן כל שימוש שהוא באילת כנמל בשלטון מלך יהודה. כיבוש אדום והדרך הראשית לאילת (ולא רק כיבוש הערבה) היה, כנראה תמיד, תנאי מוקדם להיאחזות באילת. מגמה זאת בולטת במיוחד בימי המלך עוזיה, שלאחר כיבוש אדום בידי אביו, בא הוא וביצר את הנגב כולו וגם התקין בו אספקת מים. בימים ההם נבנו כנראה גם הביצורים לאורך הערבה להבטחת הדרך הפנימית לאילת²⁹, ששימשה נקודה קיצונית

29. י. אהרונ' : אילת ודרכי הנגב בתקופת המקרא. ספר "אילת". עמ' 67.

במערכת הביצורים של הנגב: אך מן התקופה היא לא הגיעו אלינו ידיעות על תפקיד ימי כלשהו לאילת.

בעוד שבממלכת יהודה היה קו הביצורים, שהתבסס על אילת מופנה בעיקרו מזרחה, כנגד שבטי הבדואים שבצפון ערב או במדבר עבר הירדן, הרי בימי הנבטים יש לראות בביצורי הנגב קו המופנה כנגד מערב, כלומר, כלפי מצרים של בית-תלמי, בגלל ההתחרות הקשה של הסחר עם הודו ודרום-ערב. (ע' עמ' 62).

כשכבשו הרומאים את הנגב ואת ארץ הנבטים, נשתנה המערך ההגנתי והוסב שוב כלפי מזרח; אילת הפכה לעוגן במערכת החומה הערבית ("לימס ערביקס") שמתפקידו היה להגן על ארץ ישראל בפני חדירת שבטי המדבר. תפקיד זה הודגש במיוחד עם השלמת קו הביצורים של דיאוקלטיאנוס והעברת הלגיון העשירי לאילת. הכבישים שנסללו בדרך לאילת — הן ברמת עבר הירדן, הן לאורך הערבה והן בסיני, שימשו כחוט שדרה לשני קווי הגנה שנפגשו במוקד אחד — אילת³⁰. במקום זה שימש הלגיון העשירי כעתודה מרכזית שממנה אפשר היה להעביר כוחות צבא במהירות לכל נקודת תורפה. הצורך להחנות באילת לגיון שלם שיווה לה חשיבות רבה כמרכז לאספקה ולשירותים ופיתוח דרכי התחבורה היבשתיות. בזה הניחו את היסוד לתפקידה המאוחר יותר של אילת כנמל, המשתתף בסחר ההודי (ע' עמ' 63).

עם הכיבוש הערבי פסק הצורך בקו ביצורים לאורך הערבה או במקביל לה, כי הניגודים הלאומיים או המדיניים בין המדינות שמשני צידי הערבה לא היו חריפים עד שיהא צורך בקו ביצורים חוצץ ביניהן. לעומת זאת זכתה אילת בתקופה זו לתיפקוד חדש — כתחנה חשובה בדרך עולי הרגל ממצרים ומצפון אפריקה למכה.

העליה לרגל למכה הכניסה גורם חדש לתחבורה במזרח התיכון: המוני בני אדם העוברים אלפי קילומטרים בשירות רגלים או רוכבים והמשתדלים להגיע למסרתם במהירות מאכסימאלית. בזה הם שונים מן הבדואים, שתוואי נדידתם נקבע על ידי מציאות מרעה לבהמתם ושומנם אינו דוחק. הם שונים גם משיירות מסחר, שפניהן אל שווקים והן מוכנות להתעכב בכל מקום המתאים לעסקי מסחר. בעוד שהסוחרים היו מוכנים לקבל על עצמם גם את

30. מ. גיחון: הלימס הארצישראלי בתקופת דיאוקלטיאנוס. ספר "אילת", עמ'

מעמדה הגיאופוליטי של אילת ומורותיו ההיסטוריות הסיכון ואת התלאות הכרוכים בשייט בים האדום, אם המעשה הזה הבטיח להם ריווח הגון, הרי עולי הרגל נרתעו מסכנות כאלה והעדיפו את הדרך היבשתית, שהתוואי הקצר ביותר שלה עבר בנקודה היבשתית הדרומית הקיצונית, היא אילת*.

מסילת עולי הרגל, דרך החוגגים, זכתה לתשומת לבו של אחמד אבן טולון, במאה התשיעית. הוא דאג לפיתוח מקורות מים לאורך הדרך, ולהקמת מצודות להגנת השיירות (בא-תמד ובנחל) ובעיקר להכשרת המעלה בעקבת אל אילת (ראס-אל-נקב) שממנו קיבל היישוב, שבתחום אילת, את שמו הערבי³¹. כמו כן הוכשרו דרכים במעלה הרי מדין עד לרמת חיסמה ולגוה טבוח. הכשרת הדרכים במדרונות התלולים מעידה שעד לאותו זמן לא היו דרכים מתאימות למעבר המונים, וגשאלת איפוא השאלה באיזו מידה היו מסוגלות, לפני כן, לשמש מעבר לשיירות מסחר — או שמא לא היתה קיימת כל דרך מסחר בין מצרים לערב אלא צפונה יותר דרך סלע אדום** מאלית המשיכה דרך עולי הרגל לאורך חוף מפרץ עקבה עד חאקל. בגלל התקרבות הרי מדין לחוף, הדרך במקום זה פנתה פנימה — תוך כדי חציית מעבר הררי בגובה 1000 מ' — וגכנסה לשקע פנימי בהרי מדין, שלאורכן נמשך ואדי-אל-אפל, ולאורך שקע זה עד לחוף הצפוני של הים האדום, מדרום למפרץ שלמה³². קיימת אפשרות להמשיך בדרך החוף של חצי-אי-ערב עד לגמל וג', ומשם הדרך מתפלגת: האחת מוליכה לאורך החוף ולמדינה, בעליה להרים, והאחרת בעליה ישרה דרך הרי החוף אל הרמה המדברית והיא מצטרפת לדרך החוגגים הבאה מדמשק***. מעמדה של אילת בכל התקופה הזאת לא היה שונה בהרבה ממעמדה

* אמנם היו עולי רגל, שהגיעו באניות לג'דה, אך אלה באו מרצועת סודן באפ-ריקה; הם הפליגו מנמל סואכין, דרומית לפורט סודן של היום, במרחק של 300 ק"מ מג'דה.

** ע' 59, הערה.

*** יש גם ידיעות³³, המוסרות שעולי הרגל ירדו מדמשק לאילת, כדי להצטרף שם לשיירות הבאות ממצרים; קשה לתאר מדוע יעשו כך עולי הרגל מסוריה, כי דבר זה יוסיף לנתיבים שלוש פעמים עליה וירידה מגובה של 1000 מטר לגובה פני הים וחזרה. ייתכן, שהמצב המתואר משקף מצב בטחוני מסוים.

31. י. ברסלבי: הידעת את הארץ. כרך ד'. הפרק "אל אילת ואל ים סוף". הקיבוץ המאוחד. תשי"ב. עמ' 461.

32. A. Mussil: The Northern Hegas. New York 1926. p. 321.

33. י. ברסלבי. כנ"ל. עמ' 469.

יְהוּדָה קֶרְמוֹן

של נאות המדבר האחרים, ששימשו תחנות לעולי רגל, פרט לזה, שבזכות שפע המים, חורשת הדקלים הנותנות צל וחוף הים הנעים התעכבו בה השיירות זמן ארוך יותר.

בתקופת הצלבנים חזרה אילת במשך זמן קצר לתפקידה הגיאופוליטי היבשתי הקדום, דהיינו: נקודת מפתח לקו ביצורים, החוצה בין ארץ ישראל לבין המדבר. הצלבנים חזרו לתפישה האסטרטגית, שמצאה את ביטוייה בלימס הרומי, שהוא קו ביצורים בעבר הירדן, המושחת על אגף ימני חזק שנסתיים ליד הים באילת. אלא שהקצה הדרומי של קו הביצורים הוארך וכלל גם את האי ג'זירת פרעון (= קֶרִיָה), ששימש עמדה קדמית להגנתה של אילת בפני התקפה ימית.³⁴ כיבושה מחדש של אילת על ידי המוסלמים בשנת 1171, החזיר את המצב לקדמותו וביטל את ערכו של קו הביצורים שבעבר הירדן. מאז ואילך נצטמצם תפקידה של אילת כשל תחנה בלבד בדרך החג'. אמנם השליט הממלוכי האחרון של מצרים — קאנצוא-אל-ע'ורי (1501—1516) שיפר את מצבה של אילת כשעסק בחיזוק המצודות שבדרך ובתיקון המסלולים;³⁵ המצודה הקיימת עדיין בעקבה הוקמה על ידי השולטן הטורקי מוראד ב-1588,³⁶ אך בכל אלה לא היה בכדי להפוך את המקום ליישוב מרכזי, שהרי העליה לרגל היא עונתית ונמשכת שבועות מספר בשנה. בשבועות אלה עולי הרגל העוברים את המקום נזדקקו לשרותים, אספקת מים, מזון וכיו"ב, אך עיקר קיומו של היישוב, בשאר ימות השנה, היה על החקלאות. נוסף לכך לא היו ממדי העליה לרגל יציבים, ואף נודמנו שנים רבות, שהעליה לרגל נפסקה או שנצטמצמה מאוד מחמת תנאי בטחון או מצב פוליטי משתנה. לכן מתוארת עקבה, — הוא שם היישוב הערבי, שהוקם בתחום אילת — ככפר קטן, שבתיו בנויים חומר, והמתעורר לחיים רק לתקופה קצרה בשנה.

4. עקבה בזמן החדש ועד לסיום המנדט הבריטי

ראשיתו של שינוי במעמדה הגיאופוליטי של אילת התחיל להסתמן עם התמורה הגדולה שנתחוללה בים האדום, בעקבות חפירת תעלת סואץ, שבאה בעת ובעונה אחת עם השימוש המוגבר באניות קיטור. השייט באניות קיטור

34. י. פראור; ספר "אילת". עמ' 173.

A. Mussil. op. cit. p. 32.35

H. St. J. B. Philby. Dead Sea to Aqaba. Geogr. Journ. 66. 1925. p. 36

134-160

מעמדה הגיאופוליטי של אילת ותמורותיו התיסטוריות
לא היה כבול לכל אותן המגבלות, שהכבידו כל־כך על תנאי ספנות המפרשים;
היא נעשתה בלתי תלויה ברוחות ובזרמים ובעונות המונסון. בעיית אספקת
מים והפחם מצאה את פתרונה באמצעות תחנות תדלוק וציוד שהוקמו בפורט
סעיד ובאי פרים שבבאב־אל־מנדב.

אמנם כבר לפני חפירת התעלה החלה התאוששות השייט בים האדום;
בעיקר היו אלה הבריטים, שהיו מעונינים בקו השייט להודו; הם שלחו אניות
בים האדום עד לסואץ כדי לקבל נוסעים ודואר, שהגיעו בדרך הים התיכון
עד לאלכסנדריה וגם חשבו על בנין מסילת ברזל בין אלכסנדריה לסואץ, אך
התכנית לחפירת התעלה עלתה כמובן על כל התכניות האחרות ובבת אחת
הפכה את הים האדום ממבוא סתום של אוקינוס לנתיב מים בין לאומי
החשוב ביותר לקיום קשרי אירופה עם המזרח. פתיחת התעלה הביאה בעקבותיה
תיה קודם כל תמורות פוליטיות בכל הארצות, שעל חופי הים האדום; תוך
שלושים שנה לאחר פתיחת התעלה השתלטה אנגליה — שכבר משלה בעדן
מראשית המאה הי"ט — גם על מצרים וסודן והחלה בחדירה למזרח אפריקה,
בתחרות עם גרמניה, שכבר הספיקה להתבסס בזנזיבאר ובטנגניקה. צרפת
תפשה את ג'יבוטי, ואיטליה השתלטה על אריטריאה וסומליה, לאחר שהנסיון
להשתלטות על חבש נכשל באדואה. חצי־אי ערב אמנם נשאר עדיין בלתי
מושפע מן המאורעות, אך השלטון הטורקי עליו היה רופף ביותר; באילת
לא הורגשה עדיין שום התערבות כיוון שכל תנועת האניות עברה במפרץ
סואץ.

פתיחת התעלה השפיעה גם על דרכי החג; התחילו להסיע את עולי הרגל
ממצרים ומצפון אפריקה באניות ישר לגמל ג'ידה, ובחוף המערבי של סיני
הוקם מחנה הקרנטינה הגדול של א־טור; גם עולי הרגל מטורקיה החלו
להפליג באניות שעברו בסואץ. כצעד נגדי עשו הטורקים מאמצים לעודד את
העליה לרגל בדרך היבשתית והחלו לבצע את סלילת המסילה החג'אזית.
ההתחרות ההיסטורית בין הדרך היבשתית ערב—דמשק לבין הדרך הימית
נתחדשה בצורתה המודרנית. השייט בים האדום חדל להיות מענינה של
מצרים, — שאבדה את עצמאותה, והפך ענינה של הממלכה הבריטית ששלטה
במצרים והיתה מעונינת ביותר בתקינותה של דרך הים להודו. תעלת סואץ
והים האדום היו לעורק החיים של האימפריה הבריטית שנהיתה רגישה ביותר
לכל המתרחש בקרבת האיזור.

על רקע זה הצטיירה עקבה של ראשית המאה העשרים כבעיה גיאופולי־

יהודה קרמון

טית. התקרבות בנין מסילת הברזל התג'אזית למעאן והתכניות לחבר גם את עקבה למסילה זו הביאו ב-1906 לתגובה בריטית חריפה, שבעקבותיה הוזז הגבול המצרי מזרחה וסומן בתוואי שהיה בתוקף עד 1967.³⁷ התחום החדש של הגבול העביר לשליטה בריטית-מצרית את הדרך היחידה שהובילה מן הים התיכון למפרץ אילת, היא הדרך מרפיח או מאל-עריש דרך כונתילה לראס-אל-נקב. אמנם עקבה עצמה נשארה בשלטון טורקיה, אך הגבול המצרי שהגיע עד לטאבה היה כה קרוב, עד שהתכנית לבניית מסילת ברזל לעקבה נעשתה נטולת כל ערך איסטרטגי.

לאחר מפנה זה שוב שקעה עקבה בבדידותה ונשארה כפר דייגים עלוב.³⁸ כיבוש ארץ ישראל על ידי הבריטים במלחמת העולם הראשונה וצירופה של עקבה למנדט הבריטי על עבר הירדן לא שינו את המצב. אולם מבחינה פוליטית שימש הצירוף של עקבה לעבר הירדן כסלע מחלוקת בין ערב הסעודית לבין עבר הירדן, וסכסוך זה נסתיים למעשה רק ב-1965, כשערב הסעודית מסרה לירדן רצועה גוספת של חוף (עיין מפה 2).



מפה מס' 2

שינויים בגבולות ירדן לפי הסכם עם ערב הסעודית, 1965.

- C. M. Bloomfield: *Egypt, Israel, and the Gulf of Aqaba*. Toronto. 1956. p. 119-136
 Philby. op. cit. 38

מעמדה הגיאופוליטי של אילת ותמורותיו ההיסטוריות
 מעמדה הגיאופוליטי של אילת עולה מחדש בימי מלחמת העולם השנייה,
 כשצבאות גרמניה התקדמו לדלתה של הנילוס והיתה צפויה סכנה שהמעצמה
 השליטה בארץ ישראל (אנגליה) תיאלץ להיכנס למאבק מלחמתי עם המעצמה
 שאימה להשתלט על מצרים. בין התכניות האסטרטגיות של המפקדה הברי-
 טית במזרח התיכון בימים ההם נסתמנה גם אפשרות הנסיגה ממצרים דרך
 הים האדום; כחלק מן ההכנות לנסיגה שכזאת נסללה מסילת ברזל במצרים
 עילית מקינה לקוסייר, לאורך תוואי השיירות ההיסטוריות והוחל בסלילת סעיף
 של המסילה החג'אזית, שתקשר את אילת למעאן. אך סעיף זה הגיע רק עד
 ראש המעלה "נקבא-שטר" ונעצר בפני הקשיים הטופוגרפיים של המתלול
 הזקוף. לכן מציינת תחנת ראס-אל-נקב את הקצה של המסילה הזאת וממנה
 והלאה נסלל כביש, דרך רמת חיסמה ולאורך ואדי יתם עד עקבה; נוסף על
 כך — השינוי לטובה במהלך הקרבות בחזית מצרים, ונצחון בעלות הברית
 באל-עלמיין עשו את התכניות האלה לבלתי נחוצות.

5. לאחר קום מדינת ישראל

עם קום מדינת ישראל נוצר מצב גיאופוליטי חדש, שמצא את ביטוי זה
 הפעם הראשונה בהיסטוריה, בייסודה של עיר שנייה בתחום אילת ההיסטורית
 במקביל לעקבה. אף מתחת גבול מבדיל לאורך מרכז הערבה, המחלק את
 הקצה הצפוני של המפרץ בין שתי מדינות, היא תופעה גיאוגרפית-מדינית
 שלא היתה קיימת באיזו שהיא תקופה בהיסטוריה, תמיד היה שלטון אחד
 באילת ובהרי אדום. כתוצאה מכך נוצרו שתי יחידות מדיניות בעלות מצב
 גיאוגרפי מיוחד. ישראל, השוכנת הן על חוף הים התיכון והן על חוף הים
 האדום, אך מנותקת לחלוטין מכל שכונותיה, וירדן המנותקת על ידי ישראל
 מן הים התיכון, בעוד הנגב הישראלי הקים חץ בינה לבין מצרים.

אילת הישראלית

הפעולות הראשונות של מדינת ישראל היו מכוונות להתקנת גישה לאילת,
 שבראשיתה היתה מוגבלת לקשר אוירי בלבד. גם סלילת הדרך — הבלתי
 מתוקנת — עדיין לא נתנה לאילת מעמד חשוב. היא שימשה יותר כסמל
 לריבונות ישראל על הקצה הדרומי של הנגב מאשר כיישוב בעל משמעות
 כלכלית.

אך מהתחלה עמד לנגד עיני ממשלת ישראל התפקיד הימי של אילת³⁹. בזה התחדשה הקונסטלציה ההיסטורית הנדירה, כלומר, שהממשלה השלטת בארץ ישראל ובחוף אילת מוכנה להתמודד עם מצרים על הסחר בים האדום. אך כאן מסתיימת האפשרות של השוואה היסטורית. בכל התקופות ההיסטוריות, שבהן נתגלעו סיכסוכים על הסחר בים האדום, שימש הסחר הבין-לאומי כאמצעי החשוב ביותר לצבירת הון לאומי או פרטי, והמסחר בסחורות המזרח, שהגיעו דרך הים האדום נחשב כמסחר המכניס ביותר, שכל מדינה רצתה לקחת חלק בו; לעומת זאת במאה העשרים אין הסחר הבין-לאומי לכשעצמו מקור מיוחד להתעשרות, שכן זו גובעת בעיקר מפעילות תעשייתית ושירותים. השייט בים האדום בתקופה זו לבש צורה מיוחדת משום, שיותר משני שלישים של כל הסחורות העוברות דרכו ובתעלת סואץ, בשני הכיוונים, הוא נפט, שאמנם אין מצרים עוסקת בהובלתו אך היא מפיקה תועלת ממעברו בתעלת סואץ. נוסף על זאת, נמשכת דרך הים האדום האספקה של סחורות לארצות מתפתחות, לרבות חומרי גלם ומוצרים מוגמרים.

שאיפתה הימית של ישראל במאה העשרים איננה — כפי שזה קרה בתקופות הקדומות — להתחלק עם מצרים ברווחים שהיא מפיקה ממעבר הנפט, אלא להבטיח לעצמה אספקה לצורכי התעשייה והאנרגיה שלה. ומקורותיה העיקריים של אספקה זו הם בשדות הנפט שבחוף המפרץ הפרסי. שאיפה זו לא ניתנה לביצוע, כל זמן שמצרים יכלה לחסום את הגישה אל מפרץ עקבה, ליד מיצרי טירן. לאחר מבצע קדש, כשהוסר ההסגר המצרי, התחילה אספקת הנפט בים האדום והוקמה גם הדרך היבשתית המתוקנת הראשונה — צינור הנפט מאילת לחלק. בשלב מאוחר יותר באו הצעדים הנוספים לניצולו ולביצועו של מעמדה המסחרי של אילת כגון: סלילת כבישים — ועדיין לא הוחלט אם להוסיף לזה גם קשר מסילת ברזל. כתוצאה מפיתוח רשת הדרכים נתחזק גם פיתוח העורף על ידי הקמת יישובים, והוקל ניצול מחצבי הנחושת בתמנע והקמת שיכון הפועלים באילת. במידה והשתפרו דרכי התחבורה לפנים הארץ התרחב גם ה"פורלנד" על ידי הידוק יחסי מסחר ומדיניות עם כמה מארצות אפריקה ואסיה.

בדומה לאילת הקדומה כן גם אילת החדשה לא זכתה עדיין לתיפקודים מרכזיים של עיר נמל. המשמעות הגיאופוליטית של אילת, החיונית כל כך

39. א. לינברג: הגב הרחוק. תל-אביב, תשי"ג.

מעמדה הגיאופוליטי של אילת ותמורותיו ההיסטוריות למדינת ישראל, אינה מתבטאת בגידולה ובהתפתחותה הכלכלית של העיר. המצרך החשוב ביותר, העובר דרך אילת — הנפט — אינו זקוק לכוח עבודה רב להזרמתו, ואילו הצד המנהלי, המעסיק יותר עובדים מאשר הצד התפעולי, מרוכז בתל-אביב. גם העבודות האחרות שבנמל, כגון: המתקנים לטעינה בתפוזות ואחרים, מעסיקות כוח אדם מועט יחסית, והעבודות הפקידותיות המרובות נעשות במרכזי החברות השונות בתל-אביב. מרכזי החברות העוסקות בהובלה היבשתית על מתקניהם ומוסכיהם נמצאים גם הם במרכז הארץ או בבאר-שבע. חברת התעופה וחברות התיירות המפעילות מספר רב של אוטובוסים ומוניות פועלות כולן ממרכזים אחרים, ובאילת יושב מנגנון מינהלי מדרג נמוך. עד עכשו לא הוקם באילת שום מפעל תעשייתי — פרט למפעל קטן לשימורי דגים, — שיתבסס על הנמל.

ע ק ב ה

השינוי הגיאופוליטי שחל באיזור עם הקמת מדינת ישראל השפיע גם על התפתחותה של עקבה. ניתוקה של ממלכת ירדן מנמלי הים התיכון, שבתחום ישראל, יצר בעיות חמורות בתחבורה שלה עם הים התיכון וגרם לתלותה בנמלי הלבנון ובדרכי המעבר דרך סוריה. בעקבות החבלות בצינורות הנפט, העוברים בסוריה שנעשו בימי מבצע קדש ובעת מלחמת האזרחים בלבנון ב-1959 הועמדה אספקת הנפט לירדן בסכנה, והבעיה נפתרה בזמנה על ידי הקמת נמל נפט בעקבה ותיקון הכביש לג'ב-א-שטאר, שאיפשר את הובלתו לפנים הארץ. בניגוד לאילת, שדרכה הועבר נפט גולמי שימש נמל עקבה כנמל לייבוא נפט מזוקק; תפקיד זה היה קצר-ימים ואיבד את חיוניותו לאחר הקמת בתי הזיקוק בורקה, שהנפט הגולמי מוזרם אליהם בצינור הערבי ("טאפ" — ליין). יחד עם זה חלה גם התפתחות כללית בנמל זה, שהיבוא והייצוא של ירדן, ההולך וגובר, עובר דרכו ובעיקר ייצוא הפוספאטים. אולם ה"פורלנד" של נמל עקבה שונה מן הפורלנד של נמל אילת; לירדן, שישאל חוצצת בינה לבין נמלי הים התיכון, שמש נמל עקבה עד 1967 גם כקשר עם ים זה ועם האוקינוס האטלנטי, כשהאניות עברו בתעלת סואץ. תחילה היתה עקבה נטולת כל תפקיד יבשתי לגבי ירדן, פרט לבלימת סכנת התקפה ישראלית מן הדרום, אך ירדן עסקה בתכניות להפעלת שירות אניות מעבורת מעקבה לטאבה וסלילת כביש בסיני, שהיה צריך לחדש את הקשר היבשתי בין ירדן למצרים.

על אף ההבדלים בתפקיד הגיאופוליטי שבין שני הנמלים, יש דמיון רב במצב היישובי של שתיהן. קצב הגידול ומספר האוכלוסין היה כמעט זהה בעשר השנים האחרונות; שתיהן משמשות כנמלי נפט, ועיקר פעילות הנמלים הוא ייצוא פוספאטים. נוסף לכך מתפתחים בשתי הערים מרכזי נופש ותיירות המנצלים את תנאי הטבע הזוהים: הים השקט, הקוראלים, החורף הנוח, והגוף הפראי והנהדר; בשתיהן קיימת התחרות קשה בין התפקודים השונים של ההאחזות בחוף הקצר. עקבה זכתה ליתרון ניכר בזכות ההסכם עם סעודיה, שוויתרה על חלק מן הטריטוריה שלה והגדילה בזה את רצועת החוף הירדנית במידה ניכרת. שתי הערים מתלבטות בבעיות תחבורה לפנינים הארץ ומפתחות במידה שווה קשרי תעופה פנימיים.

הננו רואים איפוא כיצד חזרה אילת, בתקופה הקצרה מאז הקמת שלטון ישראלי על חוף המפרץ, על כל המשמעויות הגיאופוליטיות שהיו לה בעבר. עד למבצע סיני היא מילאה את התפקיד היבשתי של עוגן דרומי למערכת הגנה על הנגב שבמאה העשרים אינה מתבטאת דוקא במערכת ביצורים, וכחיץ בין סיני לבין אדום. לאחר פתיחת המיצרים לשייט ישראלי חזרה למצב הגיאופוליטי העתיק והנהדר, כשער ישראלי לאוקינוס ההודי.

מלחמת ששת הימים הבליטה עוד יותר את חשיבותה הגיאופוליטית המחודשת של אילת; לא רק שחסימת הגישה לאילת על ידי מצרים היתה הסיבה הישירה לפרוץ המלחמה, אלא שההתחרות על דרכי השייט בים לבשה צורה מחודשת בתכנית הישראלית להנחת צינור נפט גדול לאשקלון, שישמש מתחנה ישיר לתעלת סואץ ובתפקיד חדש שקיבל נמל עקבה: קשר בין סוריה ולבנון לנמלי האוקינוס ההודי, שהקשר הישיר אתם נפסק לעת עתה עקב סגירתה של תעלת סואץ.

אילת — המבנה הפנימי של העיר

מאת

ראובן חזק

אעפ"י שאילת נמנית על סוג הערים המכונות ערי פיתוח, רב השוני בינה לבין ערי פיתוח אחרות בישראל. אילת היא עיר מדברית השוכנת לחופו של ים וקיימות בה בעיות אספקה חמורות כתוצאה מריחוקה מכל ישוב אחר. כן מצויות באילת מגבלות טופוגרפיות המשפיעות על התפתחות השטח הבנוי, וכבר הוקדש דיון מפורט בגורמים אלה במקום אחר¹.

להלן נעסוק רק בניתוח המבנה הפנימי של העיר בהדגשת השינויים בשטח הבנוי והמבנה התפקודי. הנתונים והמפות שהובאו במאמר זה נקבעו והוכנו בסקר שדה, שנערך באילת באפריל 1965 מטעם המחלקה לגיאוגרפיה של האוניברסיטה העברית². מסיבות שונות נעסוק בדיון זה רק בשטח הבנוי כפי שהוא קיים ולא נעסוק באיזור הפיתוח שמדרום לעיר.

א. התפתחות השטח הבנוי (ראה ציור 1)

בשנת 1954 נימנו באילת כארבעים מבני קבע, שמרביתם היו מרוכזים באיזור הנמצא היום בגבולות רחוב אלמוגים, רחוב חטיבת הנגב שדרות התמרים, ובסביבת הנקודה שבה נמצא מלון "מדיין".

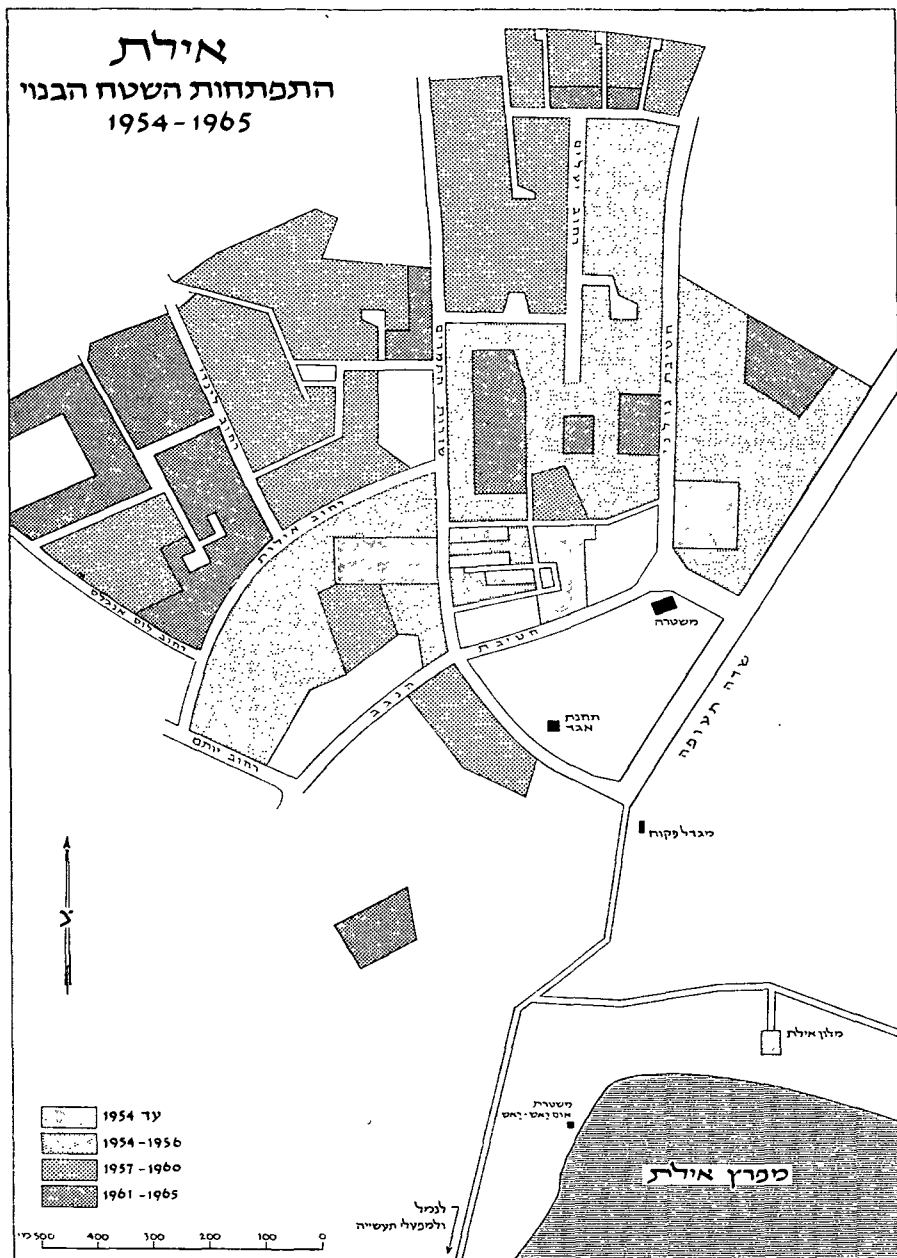
הבתים באילת נבנו בתחילה שורות שורות ובצפיפות לא קטנה, כנראה מתוך כוונה לשוות לעיר אופי אורבני כלשהו. אף-על-פי-כן נראתה ככפר קטן שרק בעלי חזון ראו בה עיר לעתיד; חסר רחוב ראשי או עורק מרכזי. הכבישים הסלולים היו מעטים ופרט לדרך הצרה שנשללה לכיוון דרום (מוצא העיר), נסללו רק קטעים מרחוב אלמוגים, שדרות התמרים ודרך חטיבת הנגב. מרבית האיזור הבנוי היה מוקף כביש דמוי מלבן, שצלעו הצפונית לא היתה סלולה

בתכנית המיתאר של אילת, שנערכה בשנת 1954 באגף לתכנון במשרד

1. Karmon, Y.: Eilat, Israel's Red Sea Port, *TESG*, 1963, pp. 117-126.

2. "דו"ח קמפוס אילת 1965". שהוכן בידי נעמי סמאט וראובן חזק. תודתי לפרופ' עמירן על עזרתו בעת כתיבת הדברים.

רֵאוּבוֹן חֶזֶק



צ'ור 1

אילת – המבנה הפנימי של העיר

הפנים נקבע, שכיוון ההתפשטות של העיר יהיה כלפי דרום. הכוונה היתה שהעיר תתפשט בכיוון אל הנמל המתוכנן ובכך תובטח רציפות השטח הבנוי וריכוז הבנייה על הגבעות החולשות על השטח ועל המפרץ. היתה גם מגמה להימנע מבנייה באיזור המערבי כדי שלא לחדור לאיזור ההררי המבוחר והתלול.

מהלך הבנייה עד לשנת 1957 מראה, שתנועת הבנייה נטתה בכיוון דרומה, אם כי המגמה העיקרית היתה למלא את השטחים הריקים, שנותרו מתקופת הבנייה הראשונה ולהתקדם לצד צפון-מזרח, לאורך האיזור, שהוא כיום בתחום דרך חטיבת גולני ושרדות התמרים.

מערכת הכבישים היתה עדיין מצומצמת ועיקר ההרחבה באה בפתיחת כביש מוצא בכיוון צפון והקפת חלקה של העיר, שהתפשט דרומה, היינו המשך רחוב חטיבת גולני, רחוב יותם ומרביתו של רחוב אילות. בעיקר השטח הבנוי בכיוון צפון-מזרח, עדיין לא היו דרכים סלולות. תנועת בנייה נרחבת התנהלה בשנים 1957–1960. אוכלוסיית העיר גדלה בקצב מהיר (מ-2,000 ל-4,900 תושבים) ושיכונים חדשים נבנו לרוב. מהלך הבנייה נטה באופן בולט לכיוון מערב, תוך ניצול המדרון המתון של מניפת הסחף. היתה גם תוספת בנייה מועטת בתוך האיזור הבנוי, והוקמו "מרכז ארקיע" ובנין העיריה באיזור הפיתוח, שבין השטח הבנוי לחוף הים. העיר התחילה להתפשט, בצורת זרועות רחבות הנשלחות לכיוון צפון-מערב, כשהזרוע הצפונית מגיעה כמעט לצורתה הנוכחית. הכוונה המקורית של תכנון ההתפשטות היתה בכיוון דרום ובאה לביטוי מעשי בבניית טבעת מבנים חיצונית הנמשכת מצפון בתנועה קשתית לכיוון דרום.

מערכת הכבישים קיבלה יותר ויותר אופי עירוני, היינו מקיפה יותר ובעלת סעיפים החודרים ללב האיזור הבנוי. שתי הזרועות השלוחות מזרחה מתוחמות בעורקים ראשיים (דרך חטיבת גולני, שדרות התמרים ורחוב לינדי) וביניהם עורקים משניים. תופעה בולטת אחרת, היתה סלילת הכבישים בלב האיזור הישן (סביבת מלון "סיני").

תנועת הבנייה בשנים 1961–1965 מאופיינת בבניית שיכונים רבי קומות, וניכרו בה שתי מגמות: האחת, מילוי שטחים ריקים, בעיקר בזרוע הצפונית, והשנייה – תנועת בנייה אינטנסיבית, המרכיבה את הזרוע השלישית (הדרום-מית), היינו, המשך המגמה המקורית של בנייה לכיוון דרום. בתקופת בנייה זו הגנו עדים לראשונה לתופעה של חידוש פני העיר (Urban Renewal):

מיבני קבע ישנים וצריפים בורוע הצפונית נהרסו ובמקומם קמו בנינים רבי קומות, המשמשים למגורים.

למערכת הכבישים נוספו דרכי מישנה, ובעיקרן דרכים שמטרתן היא לשרת את אזורי השיכונים. הזרוע הדרומית נתחמה ע"י סלילת רחוב לוס אנג'לס. תכניות הבנייה בעתיד מצביעות על המשך המגמה להתקדם דרומה ומזרחה, היינו, מילוי הזרוע השלישית והוספת זרוע רביעית, דרומית יותר, שתהיה רחבה וארוכה יותר, בעלת חדירה מערבית עמוקה יותר מקודמותיה. כמו כן מתוכננת השלמת הזרוע הצפונית, שתמלא את האיוור התחום בדרך יטבתה ודרך חטיבת גולני, ותשמש כאיוור התעשייתי של העיר.

כדי לבחון את צורת התפשטות הבנייה בכל אחת מהתקופות, ניתן להשתמש בשיטתו של J. P. Gibbs.³ לפי שיטה זו ניתן להשוות צורות התפשטות שונות על פי מידת קרבתן לצורת מעגל. מדידת המרחק בין שתי נקודות קיצוניות מאפשרת חישוב השטח במדה שהיתה לו צורת מעגל (כלומר, המרחק הוא הקוטר). השוואת השטח במציאות לשטחו של המעגל הדמיוני נותנת קנה מידה להשוואה.⁴ מדידה על פי התקופות המצוינות לעיל נותנת את התוצאה הבאה:

22% — 1954

32% — 1957

47% — 1960

57% — 1965

העיר הולכת ומקבלת צורה הקרובה יותר ויותר למעגל; ואכן, כיום יש לאילת צורה של מניפה, שקדקדה נמצא בפינת מפרץ אילת והתפרסותה היא לכיוון צפון מערב כשהקשת הקיצונית נמשכת מצפון מזרח לדרום מערב. עם זאת, בגלל המגבלות של חוף המפרץ ומלחת אילת, אין להניח שבאילת תתפתח תפרוסת מעגלית מושלמת.

J. P. Gibbs: A Method for Comparing the Spatial Shapes of Urban Units. in Urban Research Methods. pp. 99-107

4. המרחק בין שתי נקודות קיצוניות P_p

השטח המציאותי של העיר A_a ; מידת המעגליות של הצורה M_c

$$M_c = \frac{100 \cdot A_a}{3.14 \cdot (P_p/2)^2}$$

ב. המבנה הטיפוקודי של העיר (ראה ציור 2)

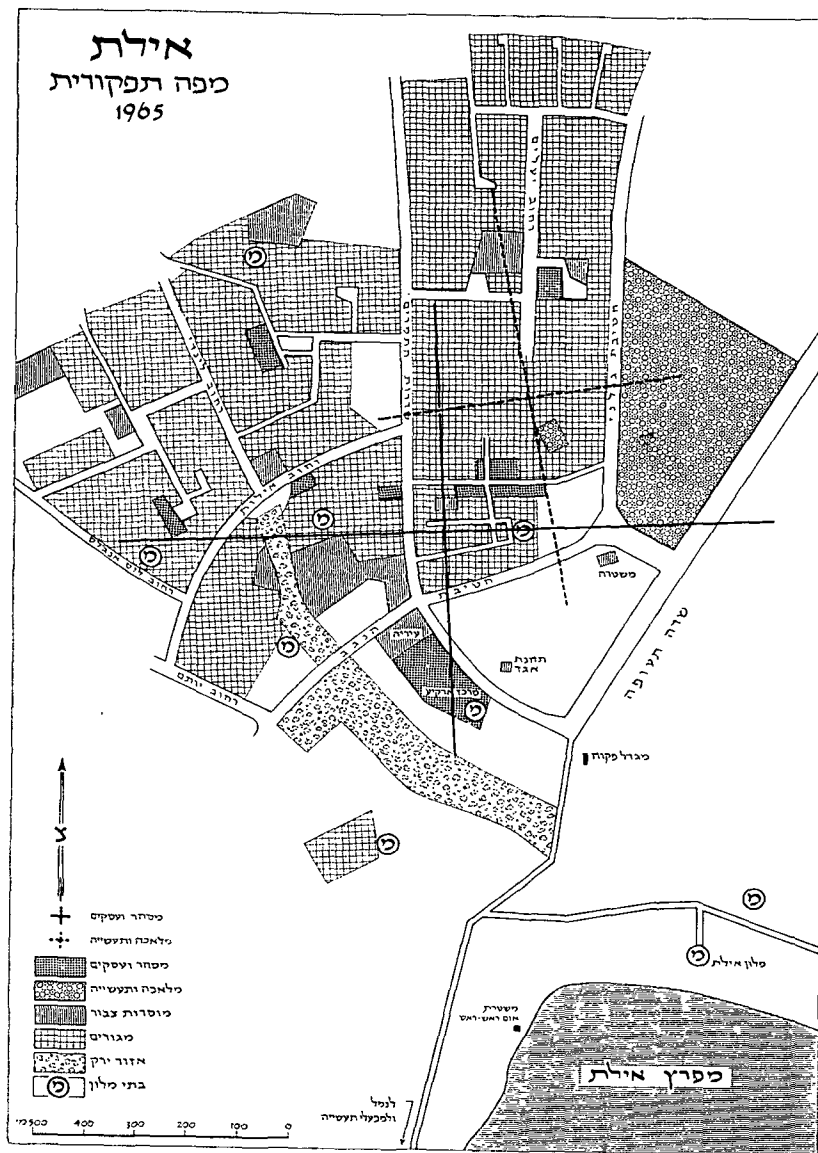
תכנית המיתאר משנת 1954/55 התוותה תוואי של עיר בעלת גרעין מרכזי בולט וגדול יחסית הממוקם, פחות או יותר, במרכזה הגיאוגרפי; אזורי המגורים שובצו בארבעה מרכזי מסחר שכונתיים ואילו איזור המלאכה והתעשייה נקבע בחלקה המזרחי של העיר, בבידוד מסויים, כדי להימנע ממפגעים ומטרדים.

אילת של היום לא חרגה במידה רבה מהתכנית, שצויירה לעיל. מבחינת המבנה הטיפוקודי אין היא יכולה להיות משובצת באחד מהסוגים המובאים בחלוקתם של D. Harris; L. Ullman⁵: אין זו עיר בעלת מבנה קונצנטרי, סקטוריאלי או רב-גרעיני. במידה מסוימת בלבד ניתן להציגה בתווך בין עיר בעלת מבנה סקטוריאלי לעיר רב-גרעינית.

מסחר ושירותים. מצויים באילת שני גרעינים מרכזיים בולטים בעלי תיפקודים של מסחר ושירותים וחמישה מרכזים שכונתיים. הגרעין הישן של העיר, היינו איזור רחוב אלמוגים, מקיים היום פונקציות מסחריות רבות, כגון: בתי קפה, חנויות שונות ודוגמה צנועה של B.L.D. (Bright Light District), היינו איזור הבידור של העיר, שבו מתנהלים עיקר חיי הלילה. קשה עדיין למצוא באיזור זה "אוכלוסיית יום" ו"אוכלוסיית לילה", בשל מיקומם של בתי מגורים בצמוד לשורת הבתים המקבילה לרחוב אלמוגים.

מרכז אחר, חדש ומודרני יותר, הוא "מרכז ארקיע" הנמצא בסמוך לבנין העיריה הגבוהה. מרכז זה, הבנוי בצורה של "מבני חצר" מרובעים, כולל חנויות מסוגים שונים, בנקים, בתי קפה, משרדי נסיעות ובית מלון, משמש באופן בלעדי, לפונקציות מסחריות ושכונתיות, בניגוד למרכז הישן, וניתן להבחין בו בין "אוכלוסיית יום" ל"אוכלוסיית לילה", שכמעט ואינה קיימת, (פרט לבית-המלון). הבדל נוסף בין שני המרכזים הוא בסוג החנויות. המרכז הישן משרת גם את איזור המגורים הצמוד לו, ועל כן נמצאות בו חנויות האופייניות למרכז שכונתי (מזון וכו'), לעומתו, המרכז החדש הוא רק מרכז מסחרי ואזורי ואינו בא לשרת איזור מגורים צמוד.

5. Chauncy D. Harris and Edward L. Ullman: The Nature of Cities. in: Readings in Urban Geography. Edited by H. M. Mayer and C. F. Kohn. pp.



ציור 2

תחרות לא מבוטלת קיימת בין שני מרכזים אלה וכנראה, שבמרוצת הימים תהא ידו של המרכז החדש על העליונה, בעיקר משום שהיצע הסחורות בחנויות החדשות רב יותר וצורתן החיצונית נאה יותר. אמנם, טבעם של בני אדם הוא לשוטט במרכז העיר, ואילו המבנה הסגור של המרכז החדש אינו מאפשר זאת בעוד שהריכוז ברחוב האלמוגים עשוי להיות מעין "דיזינגוף אילת", בועיר אנפין, או למשהו דומה המצוי בכל עיר אחרת. ניתן להניח, שבמשך הזמן, כאשר העיר תתפתח עשויים שני המרכזים להתאחד ולהיעשות מרכז אחד גדול. תחזית זו מבוססת על גיצנים ראשונים של התפתחות הנראית כבר עתה, הלא הן החנויות ובתי הקפה שבקטע של שדרות התמרים, המחבר בין שני המרכזים. מיקומו של בית קולנוע בתווך, בין שני המרכזים אף הוא מסייע לאיחודם.

חמשת המרכזים השכונתיים באים לשרת אזורי מגורים מובהקים, כך שכל איזור מגורים והמרכז שלו הוא "יחידת שכנות" (Neighbourhood Unit) מוגדרת למדי. השוני בינם לבין המרכזים העיקריים הוא בגודלם ובסוגם של העסקים והשירותים; בעוד שבמרכזים הראשיים מצויות בעיקר חנויות בעלות סף כניסה (Threshold) גבוה, הרי שבמרכזים השכונתיים נמצאות חנויות בעלות סף כניסה נמוך, למשל: חנויות מזון לסוגיהן ובמידה מסויימת גם חנויות הלבשה וצרכי בית. פרט אופייני למרבית המרכזים השכונתיים היא הצורה האחידה של המבנה, או המבנים הארוכים, שבהם ערוכות החנויות זו ליד זו. "צלב הפיזור"⁶ של פונקציות המסחר והשירותים מורה שמרכז הכובד קרוב יותר לגרעין הישן, בשל משיכתם של המרכזים השכונתיים, הקרובים יותר לגרעין הישן מאשר למרכז החדש. מציאותן של זרועות ארוכות יחסית נובע בעיקר מקיום המרכזים השכונתיים ובמידה מסויימת מתפוצתן של פונקציות עסקיות בודדות בלב אזורי מגורים מובהקים, כמו למשל רופאים או חנויות מזון (הנמצאות מחוץ למרכז השכונתי).

על פי טבלת התפלגות התפקודים בעיר (ראה טבלה מס' 1) ניתן להשוות

6. "צלב הפיזור על פי שיטתו של פרופ' בקי. מרכז הצלב מראה את מרכז הכובד של תפרוסת ה"אוכלוסיה" הנבדקת; אורך כל זרוע מראה את מרחק התקן של התפרוסת, היינו את העוצמה בה נוטה ה"אוכלוסיה" להתפשט לכיוון מסוים. יש לציין כי החישוב כאן, ובצלב שיובא להלן, נעשה ללא שיקלול, היינו, לכל פונקציה ניתן משקל דומה בלי להתחשב בנתונים כמו: גודלה, מספר המועסקים, מספר הלוקחות וכו'.

את גודל היחידות הנושאות של התפקודים המסחריים (Supporting Units) באילת לגודל היחידות הנושאות שבמקומות אחרים. מסתבר שבדרך כלל היחידה הנושאת באילת קטנה יותר מהממוצע הארצי. למשל, הממוצע הארצי בענף ההלבשה, הוא חנות אחת ל-911 תושבים⁷ ואילו באילת 594 נפש, באופקים 900 נפש⁸; הממוצע הארצי בענף הריהוט הוא חנות אחת ל-3,700 נפש, באילת 1,055 באופקים 3,500 נפש. מצב זה מוסבר בכך שאילת רחוקה יותר מאשר ערים אחרות בישראל ממקורות האספקה של מוצרים ושירותים. לכן נאלצת אילת לקיים במידה מסויימת מעין כלכלה אוטרקית, המבוססת על מספר רב יחסית של פונקציות מסחריות, המשרתות, יחסית, מספר קטן של תושבים; תדירות האספקה לפונקציות אלו נוטה להיות גמוכה.

תפקוד מיוחד במינו בעיר הוא ענף המלונאות: חלק ניכר מכלכלת העיר מבוסס על ענף זה ובתי המלון מרובים יחסית. באילת מצויים 13 בתי מלון, מחוץ לבתי הארחה ובתים פרטיים, המשמשים לאירוח אנשים מן החוץ רק בעונת התיירות. בתי המלון מפורזים בכל העיר; חלקם על חוף הים, שניים בשני מרכזי העיר הראשיים ויתרם באיזורי מגורים מובהקים, והם בתים שלכתחילה נועדו למגורים ואח"כ הוכשרו כבתי מלון⁹.

מלאכה ותעשייה. לכתחילה תוכנן לרכז את בתי המלאכה והתעשייה באיזור מיוחד. איזור זה כיום הוא בשטח שעל יד רחוב חטיבת גולני ודרך יטבתה. ריכוז אחר נמצא מעברו הצפון-מזרחי של רחוב האלמוגים. כן נמצאו בעלי מלאכה שונים, בעיקר חשמלאים, שרברבים, סנדלרים וחייטים, שבתי המלאכה שלהם מפורזים על פני כל העיר, בלב איזורי המגורים, שאותם הם משרתים. ריכוז גדול של בתי מלאכה ותעשייה מצוי בחלקה הדרומי של העיר, בקרבת הנמל (החדש והישן), בעיקר מרכזי תובלה, תחנת כח, מתקני זיקוק, התפלה ומיתקני נמל שונים.

מבחינה היסטורית היה הריכוז הראשון של בתי מלאכה סמוך לגרעין הישן של העיר ובחלקו הדרומי של איזור התעשייה הנוכחי. המפעלים שהוקמו

7. אומדן מספר העסקים והמועסקים במסחר ובענפי שירותים אישיים נבחרים (1962), הירחון הסטטיסטי לישראל, ב', (כלכלה), 1, ינואר 1962, עמ' 101-98.
8. דוד עמירן ואריה שחר: הגיאוגרפיה העירונית של אופקים. מחקרים בגיאוגרפיה של א"י, חוברת ה'. בהוצאת החברה לחקירת א"י ועתיקותיה. תשכ"ה.
9. על השפעת המיקום של בתי המלון באילת על סוגי האורחים ראה להלן ברשימתו של מאיר גירון.

אילת – המבנה הפנימי של העיר

באיזורים אלה עדיין לא זכו למיבנים מתאימים ומרווחים ובדרך כלל שוכנו בבנייני מגורים או בצריפים. תכנון איזור התעשייה הנוכחי הביא בחשבון בניית מבנים מתאימים לבתי מלאכה ושטחי אחסנה מרווחים. סגנון הבניינים, שקדם לסגנון החדש הוא של מבנים בצורת האות "ח", ובו ערוכים בתי המלאכה זה ליד זה. התברר, שסגנון זה לא סיפק את כל הדרישות, כגון, שטחי אחסנה וכדומה ולא מנע מטרדים הדדיים. סגנון הבנייה החדש הוא בצורת ביתנים ארוכים המרוחקים יחסית אחד ממישנהו, ובכל ביתן מספר בתי מלאכה, שבמשך הזמן הם עשויים להתרחב ולהיזקק גם לקומה שנייה. מרבית הביתנים אינה מנוצלת עדיין, אולם המגמה היא להעביר את בתי המלאכה הנמצאים במבנים מיושנים, לביתנים חדשים אלה, וע"י כך ליצור תנאי עבודה נוחים יותר ולשחרר את אזורי המגורים משכנות בתי המלאכה.

בחינת התפלגות התפקודים מראה, שענף המלאכה הנפוץ ביותר הוא המוסך (שמונה במספר). שירותי רכב, שהם חיוניים בנקודה מבודדת ורחוקה כמו אילת משרתים על-כן שוק לא קטן ומעודדים התפתחות ענף זה. ענפים נפוצים אחרים הם בתי מלאכה למוצרי מתכת (גובע בעיקר מתנופת בנייה רבה בעבר) ותעשיות מזון (משום ריחוק מרכזי האספקה).

מרכז הכובד של תפרוסת המלאכה והתעשייה נמצא בקירבת מקום לריכוז המלאכה הישן ולאיזור התעשייה החדש. המשיכה של מרכז הכובד לעבר אזורי המגורים גובע מן הפונקציות שצוינו לעיל, הנמצאות בלב אזורי המגורים. אין ספק, שאילו היה החישוב נעשה על פי שיקלול הפונקציות, לפי גודלן ולפי מספר המועסקים בהן, הרי שבאופן ברור היה מרכז הכובד ממוקם בלב איזור התעשייה החדש. (מן הראוי לזכור שחישוב הצלב נעשה בלי להתחשב בריכוז התעשייה הדרומי).

מספר מפעלי התעשייה הגדולים בעיר אינו רב. פרט למפעלים הדרומיים והמפעל לבנייה טרומית באיזור החדש, יש להזכיר את מפעל הנחושת "תמנע" המעסיק חלק ניכר מתושבי העיר; אך "תמנע" אינו נכלל בתוך האיזור הבנוי של העיר, כך שאינו הוא גורם רציני בכל הקשור למבנה הפנימי של העיר. מגורים. טבעי הוא, שמרבית שטחה של העיר תפוש במבני מגורים, שמספר יושביהם היה בשנת 1965 קרוב לעשרת אלפים. אזורי המגורים נבנו במקום שניבנו מתוך מגמה לנצל שטחים בלתי מבוטרים, וגבוהים במקצת. מבחינת המבנה הפנימי מחולק איזור מגורים ל"יחידות שכנות" כשכל יחידה מתוכננת בצורה, שלא תזדקק למרכז העירוני לשם סיפוק צרכי יום-

יום; לשם כך הוקם בכל יחידה מרכז מסחרי, המספק את השירותים הנצרכים לה.

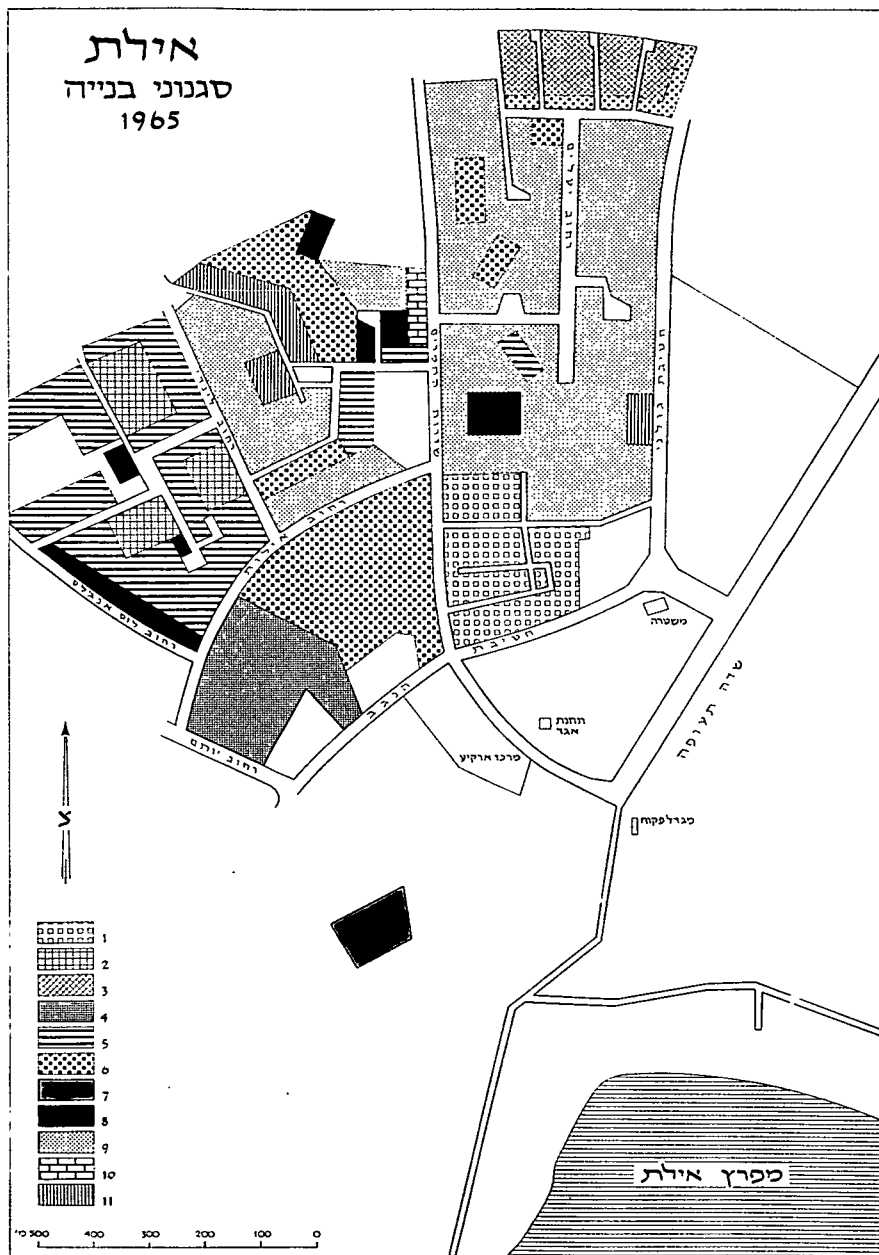
סקירת סגנונות מבני המגורים בעיר מורה על התפתחות הדרגתית: החל ממבנים בעלי קומה אחת, כולל "שיכוני רכבת" (ישרים ומדורגים), מבנים דו-קומתיים ארוכים, וכלה בבתי מגורים רבי-דירות ובתי קומה בתכנון מודרני (פטיח וחילות). (ראה ציור 3).

מלכתחילה נבנו בתים חד-קומתיים, צריפים ואסבסטוגים, שהיו מוקפים בדרך כלל גינה קטנה. לא תמיד הצליחו גידולי הנוי, הן בשל תנאי האקלים הקשים, והן בשל מחסור במים, כך שהישוב כולו נטה להיטמע במראה הנוף הכללי וחסרים היו כל גיבוש שהוא או קווי אופי עירוניים. מאוחר יותר הוכר הצורך במתן אופי עירוני לאילת בעיקר בהקמת מבנים גבוהים יותר, וע"י כך העלאת רמת הצפיפות; הוחל בבניית מבנים דו-קומתיים, בדרך כלל, בעלי גגות משופעים. גם סגנון בנייה זה לא פתר את כל הבעיות של עיר מדברית וסגנון הבנייה החדש הוא בבנייה לגובה, הבתים צבועים בצבעים עזים, הבולטים בשטח וכיום, העיר מוקפת באיזור בניינים חדש, בתים מרובי-קומות. (ראה ציור 4). לצד בנייני הקומות הוחל בבניית חוילות מדרגה גבוהה המקנות לאילת אופי של עיר ממש; היינו, חלוקה לאיזורים מהודרים ומהודרים פחות. הדאגה להפגת החום באילת אופיינית כמעט לכל סגנונות הבנייה, וכוללת שימוש באמצעים שונים החל בקירות מכוסים בזרדים, מרווחים בין הגג לתקרה וכלה בתפוצה רבה של מזגני אויר, הגורמים במידה לא מעטה לכיעור הנוף הבנוי.

רשת הכבישים מסועפת למדי והחודרת לתוך אזורי המגורים תורמת לגיבוש קווי אופי עירוניים. עדיין קשה לראות באילת עיר ממש, צפופה וגבוהה, אולם המרחק המכסימלי בין איזורי המגורים למרכזי העיר נע בין 1000 ל-1300 מטר בלבד.

עדיין מוקדם לדבר על "חידוש פני העיר" באילת. העיר עדיין צעירה ולא הספיקה להגיע לדרגת "בליה" גבוהה. עם זאת בעקבות הבניה הנמוכה ו"שיכוני הרכבת" בתקופה הראשונה, מתחילים לתת אותותם; צפונית מזרחית לרחוב האלמוגים הוחל בהריסת הצריפים והבתים הישנים והקמת מבני קומות תחתיהם.

כנראה, שבעתיד תלך ותגבר המגמה של "חידוש פני העיר" באיזורים שונים, משום רמת התחזוקה הנמוכה של חלק מהמבנים וממציאותם של

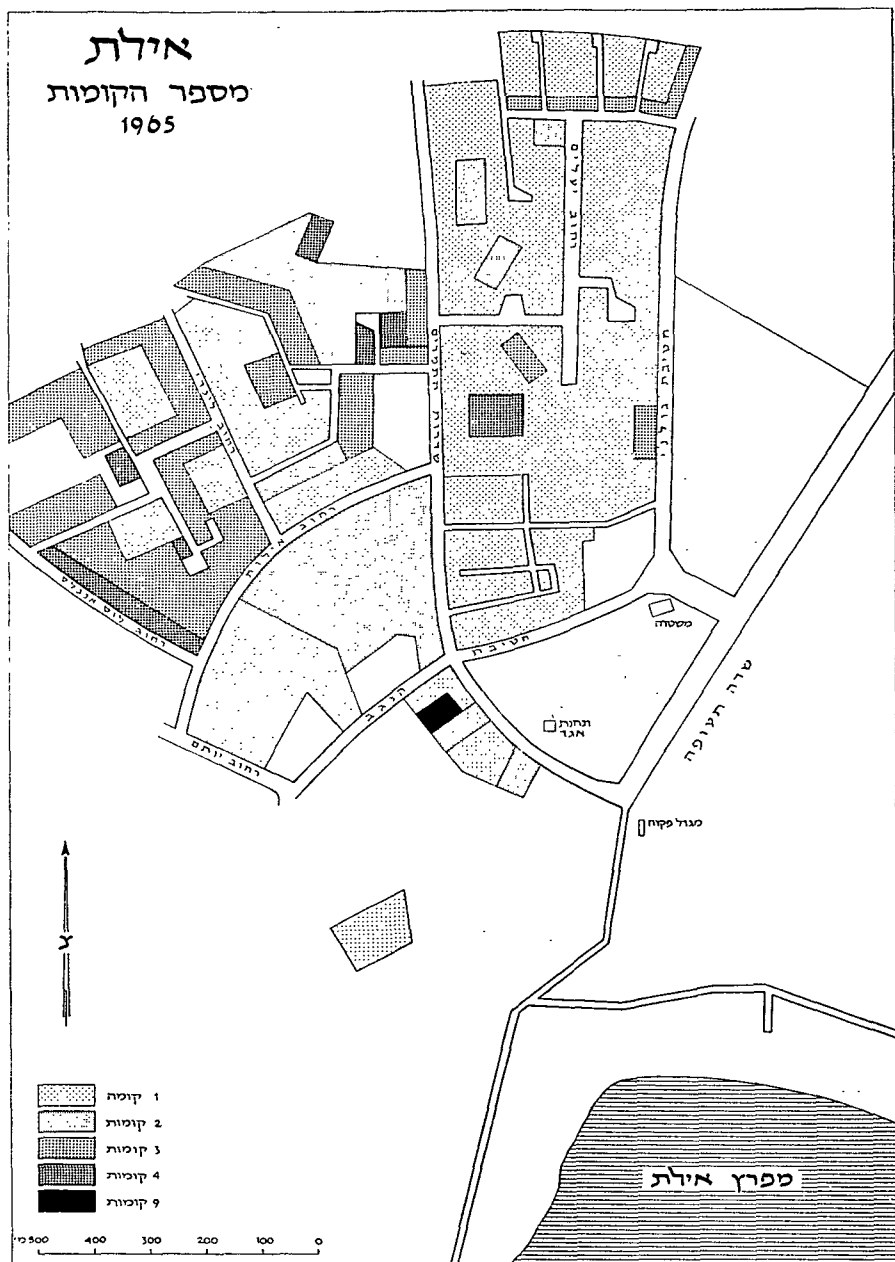


ציור 3

מקרא : ראה לוחות ה'—ח'

אילת

מספר הקומות
1965



ט ב ל ה מ ס ' 1 : התפלגות התפקודים באילת, אפריל 1965¹⁰

367	סה"כ תפקודים
75	סה"כ מוסדות צבור
15	אחרים
6	בתי כנסת ומוסדות דת
4	בתי חולים, מוסדות אישפוז ובריאות
30	מוסדות ממשלה
20	מוסדות חינוך
56	סה"כ מלאכה ותעשיה
7	אחרים
4	צורפות, תכשיטים וחפצי אמנות
8	מוסכים
8	תעשית מוצרי מתכת
7	תעשיות מזון
4	תעשית מינרליים אל-מתכתיים
7	תעשית עור ומוצריו
6	תעשית עץ
5	תעשיות טכסטיל והלבשה
236	סה"כ מסחר ועסקים
22	מחסנים
12	בידור
16	משרדים ועסקים
6	מקצועות חופשיים
33	תחבורה ותיירות
3	צרכי משרד
28	חנויות "מתנות"
25	חנויות צרכי בית ורהיטים
16	חנויות הלבשה וטכסטיל
74	מצרכי מזון, שרותים אישיים/אזוריים

10. הטבלה אינה כוללת את התפקודים שמספרם מועט. סכומי הבינים והסיכום הסופי כוללים את כל התפקודים בעיר.

ר א ו ב ן ח ז ק

מספר לא קטן של מבנים נטושים ההולכים ומאבדים צורתם ואינם מתאימים יותר למגורים. (בעיקר מדובר לגבי אזורי בנייה נמוכה, בצפון מזרח העיר).

ס י כ ו ם

המבנה הפנימי של אילת מבטא את ייחודה של העיר בהשוואה לערים אחרות בישראל: אופיינית לה הקשת המגוונת של התפקודים העירוניים, במיוחד למסחר ולשירותים, שהיא מרובה יחסית לגודל העיר. כן בולט המעבר מסגנונות הבנייה של ראשית שנות החמישים אל מבני מגורים ושירותים התואמים את שתי הדרישות העיקריות: הקניית אופי עירוני צפוף מחד והתאמה לתנאים האקלימיים הלא-שיגרתיים השוררים באילת, מאידך. ראוי לבחון בעוד מספר שנים, באמצעות סקר דומה, את מגמות ההתפתחות של העיר, ובמיוחד את תופעת מבנה העיר, המאפיינת את אילת של היום.



1. מקרא 1 : בית חד-קומתי מן הסוג הישן בעל גג רעפים כפול



2. מקרא 2 : שכונה של בתי-פטיו

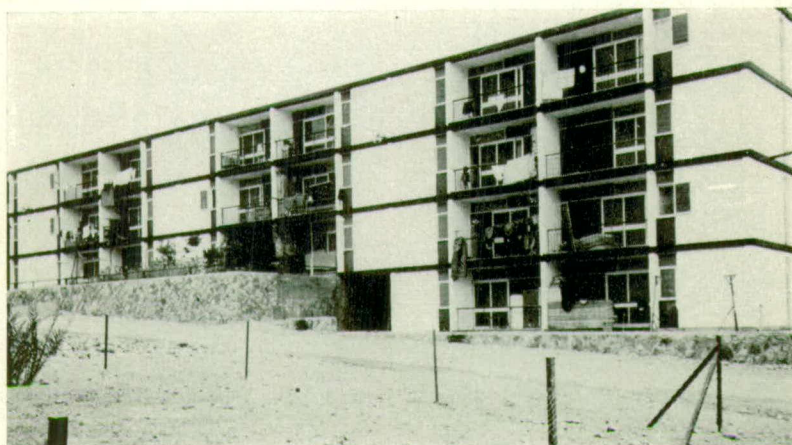


3. מקרא 3 : בית בלוקים חד-קומתי

מקרא לציור מס' 3 עמ' 91



1. מקרא 4 : בית דו־דירתי, חד־קומתי

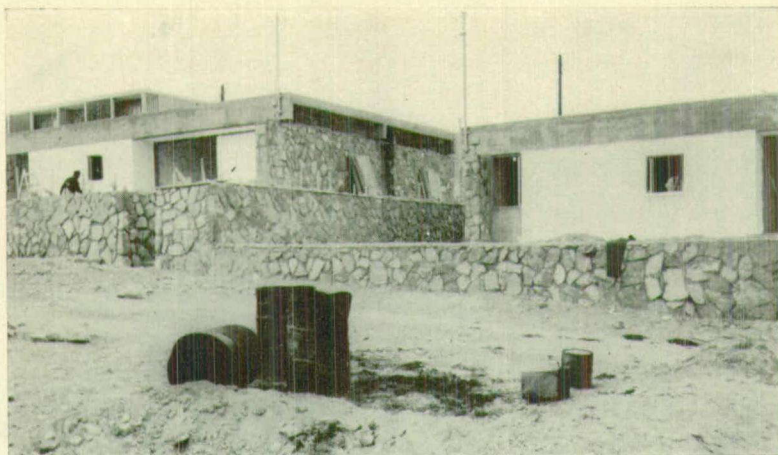


2. מקרא 5 : בית קומה, בניה טרומית



3. מקרא 6 : בתים דו־קומתיים, בבניה ישנה

מקרא לציוור מס' 3 עמ' 91



1. מקרא 7 : חוילות בבניה פרטית

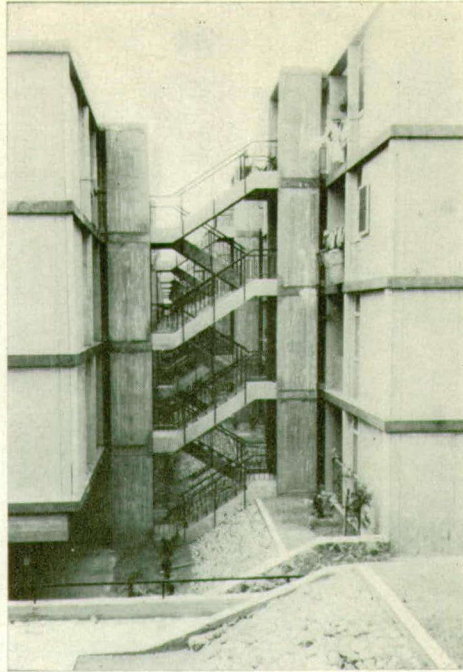


2. מקרא 8 : בית קומה, בניה טרומית, מטפוס חדש

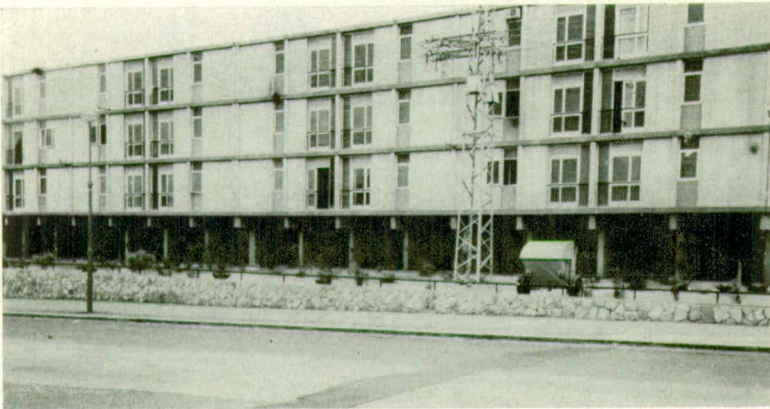


3. מקרא 9 : בתים מחוברים למחצה, בניה ישנה, שיכונג "רכבת".

מקרא לציור מס' 3 צמ' 91



1. מקרא 10 : בית מידות רב-קומתי, מראה מן הצד



2. מקרא 10 :
בית מידות רב-
קומתי, מראה
מן החזית



3. מקרא 11 :
מרכז קניות
שכונתי ;
(ברקע : בתים
ממקרא מס. 6)

מקרא לציור מס' 3 עמ' 91

תנועת המטענים בנמל אילת

מ א ת

ש ל ו ם ר י י כ מ ן

העבודה בנמל אילת החלה באורח תקין בשנת 1957, לאחר פתיחת נתיב השיט, העובר דרך מיצרי טיראן. בשנת 1965 הושלמה העברת הנמל למקומו החדש, במרחק 1.5 ק"מ מדרום לנמל הישן. בנמל החדש הוכנסו שיפורים רבים, והחשוב שבהם הוא המיתקן המיכני לטעינת אשלג וזרחה בתפוזרת. השינויים מסוכמים בלוח מס' 1.

ל ו ח מ ס ' 1

המתקנים בנמל אילת, 1965

המתקן	הנמל הישן	הנמל החדש
אורך רציפים (במטרים)	172	528
עומק מכסימלי (במטרים)	* 8.9	12.0
שטח אחסנה מקורה		
(במ"ר)	3.000	9.000
שטח מחסנים לאשלג ולזרחה		
(במ"ר)	—	8,000

* ברציף אחד בלבד, באורך של 100 מ'. עומק המים ליד הרציף השני, באורך של 72 מ' מגיע רק ל-6.5 מ'.

מקורות: רשות הנמלים בישראל, דו"ח שנתי 1964/5, עמ' 62.
רשות הנמלים בישראל, נמל אילת, חומר רקע, דצמבר 1964.

כשהתחילו בהפעלת הנמל החדש באילת, בשנת 1965, סילקו כמה מגבלות חמורות, שלפני כן מנעו את תפעולו היעיל: ראשית כל הגדילו את כושר הקיבול של הנמל, ואת המהירות הפוטנציאלית של סבב האניות; נתאפשר השימוש באניות בעלות מעמס גדול יותר. מעמס האניות של חברת דיונגוף

ש ל ו ם ר י י כ ן

בע"מ, הפוקדות את נמל אילת באופן קבוע, עלה מ-30,123 טון בשנת 1964 ל-56,216 טון בשנת 1965, אף-על-פי שמספרן לא נשתנה¹. ולבסוף, הקמת המחסנים לאשלג ולזרחת, האחד בקיבולת של 40,000 טון והאחר בקיבולת של 30,000 טון מאפשרת טעינתן של אניות צובר של 10,000 טון ויותר, בלי תלות במוביל היבשתי, חברת מפעלי תובלה, שכושר הובלתו מגיע ל-1,500 טון ליום בממוצע.

מן הראוי לבחון ולסכם את תקופתו הראשונה של נמל אילת, אשר באה על סיומה עם הפעלת הנמל החדש. בתקופה זו החלו להסתמן נתיבים קבועים לקווי האניות, הפוקדות את הנמל, כלומר נקבע התחום הגיאוגרפי של הפורלנד (Foreland). נתיבים אלה, ושכיחות ההפלגה בהם היו קשורים במידה רבה בסוג המטענים, שעברו את הנמל, וביחס שבין כמויות הייבוא והייצוא, והיחס שבין מטענים בצובר לעומת המטען הכללי. יש איפוא מקום לבדוק את הקשר שבין התפתחות הנתיבים וההתמחות של אילת בייבוא סחורות שמוצאן באפריקה, באסיה ובאוקיאניה, ובייצוא סחורות המבוקשות ביבשות אלה.

א. התפתחות התנועה בנמל אילת, 1965—1957

כתום שנתיים לפעולתו התקינה של נמל אילת, היינו בשנת 1959, הסתמנו כבר מספר תכונות, המאפיינות את התנועה בנמל זה עד לשנת 1965 (לוח מס' 2).

הנתונים להתפלגות המטענים לפי נמלים בשנים 64—1962, עובדו ישירות עפ"י ספר האניות של חברת דיונגוף ושות' בע"מ באילת², המטפלת באניות הסוחר הפוקדות את הנמל, להוציא את המיכליות וספינות הדייג וכמה אניות פרי ופוספטים. נתונים משלימים נמסרו מן המרכז לדיווח וסטטיסטיקה של רשות הנמלים, ומן מדור הספנות במשרד המסחר והתעשייה.

1. הריכוז הסטטיסטי השנתי של סניף אילת של חברת דיונגוף ושות' לשנת 1965.
2. נתונים אלה נאספו בידי משתתפי מחנה המחקר של המחלקה לגיאוגרפיה מ. לוריא ועדנה זמונסקי, שעבדוהו עיבוד ראשוני באפריל 1965. תודה מיוחדת נתונה למר ג' פרגר, מנהל סניף אילת, על עזרתו הרבה במסירת הנתונים והסברים, שתרמו רבות להכנת עבודה זו.

תנועת המטענים בנמל אילת

לוח מס' 2

תנועת האניות, המטענים והנוסעים בנמל אילת 1957—1965

שנה	אניות שהגיעו	טעינה (באלפי טון)	פריקה*	נוסעים	המטענים באילת באחוזים מכלל המטענים בנמלי הארץ
1957	31	19	22	19	1.7
1958	34	29	29	26	2.4
1959	45	90	45	96	4.5
1960	55	102	44	200	4.8
1961	76	115	59	454	5.4
1962	93	137	51	1709	5.4
1963	59	116	64	493	5.0
1964	57	132	69	207	5.4
1965	54	232	54	249	6.6

* למעט דלק בנשפך.

מטענים — שנתון סטטיסטי לישראל 1958—1966.

נוסעים — לגבי שנים 1961—1957 מתוך שנתון סטטיסטי לנמלי ישראל, ולשנים 65—1962 מתוך הריכוז הסטטיסטי השנתי של סניף אילת של חברת דינגוף ושות' בע"מ.

מחוץ לנפט גולמי הרי כמות המטען העוברת בנמל אילת היא קטנה, בהשׁוואה לתנועת המטענים הכוללת בנמלי ישראל. בשנים 1959—ל־1964, עברו בנמל אילת 5% מסך המטענים הארצי. בשנת 1965 חלה עלייה ניכרת ביחס זה, מחמת הגידול בביקוש למחצבים וההקלה בייצוא שגורמה בעקבות הפע־לתם של המיתקנים בנמל החדש³. ענין אחר הוא חוסר האיזון בין כמויות הייצוא והייבוא. בנמל אילת בניגוד לנמלי ישראל השוכנים על שפת הים התיכון, יחס כמויות הסחורות המיוצאות לעומת הסחורות המיובאות הוא מאז 1959 — 2:1 ואף יותר כלומר, שהייצוא הוא פי שנים, ובשנת 1965 הגיע יחס זה עד ל־4.5:1. הפער הגדול כל כך נובע מן המשקל הרב של האשלג והזרחת המיוצאים דרך אילת. נקודה אחרת הראויה לציון הוא מספר המסעים (Voyages) הקטן של אניות במשך שנה, שהגיע ל־60 מסעים, בממוצע שנתי.

3. בניתו של המנגש הראשון בנמל החדש הסתיימה ביולי 1964, ומאז אוגוסט 1964 ועד סוף אותה שנה הוטענו בו 30,000 טונות. באפריל 1965 הוטענה האניה הראשונה באשלג במתקן התפוזרת החדש.

ש ל ו ם ר י י כ מ ן

לתקופה 1965—1959. יתרה מזו, בשנים האחרונות חלה ירידה מוחלטת במספר המסעים, על אף העלייה המתמדת בכמות המטענים, משום שאניות גדולות יותר הוכנסו לשירות, בלי לגרוע מתדירות ההפלגות. ב־1964 היתה אנית הקו הגדולה ביותר, שפקדה את אילת, בעלת מעמס של 4,500 טון, ואילו בשנת 1965 הופעלו שלוש אניות קו במעמס של 10,600 כל אחת⁴. כאן קבעה הכמות הגדולה של המחצבים המיוצאים בצובר את העדפת האניות הגדולות יותר. פרט מעניין ובולט במיוחד הוא מספרם הקטן של הנוסעים באניות הפוקדות את נמל אילת. למעשה אין אילת משמשת כנמל נוסעים אף למדינות שאין אתן תחבורה אווירית אלטרנטיבית מלוד. נעשו כמה נסיונות להפעיל שירות נוסעים לאתיופיה ולמזרח אפריקה אך הביקוש המועט לנסיעות אלה לא הצדיק את המשכתן. עדיין לא נמצאו יוזמים שישכילו לשלב הובלת נוסעים דרך הים עם פיתוח מסלולי תיירות במזרח אפריקה.

ב. ת ח ו ם ה פ ו ר ל נ ד ש ל נ מ ל א י ל ת

ההתפתחות הסדירה של קווי האניות מאילת נובעת מיתרון מיקומו של הנמל, השוכן על אחד המפרצים של הים האדום, וממילא גם של האוקיינוס ההודי. מיקום זה מקנה לאילת את יתרון הקיצור במרחק ההובלה הימית, לעומת מרחק ההובלה האלטרנטיבי מנמלי ישראל שעל חוף הים התיכון, שנמנע מהם השימוש בתעלת סואץ. להלכה, ניתן לבדוק את קירבתה היחסית של אילת לאסיה ולאפריקה בהשוואה לחיפה ולאשדוד בתיחום קו שווה-מרחק או שווה-זמן-הפלגה משני הנמלים. תנאי ההובלה הימית הם של קו, כלומר, שהאניות פוקדות מספר נמלים חשובים בדרכן לנמל היעד הסופי. בדיקה מעין זו מראה שבאפריקה קו שווה-זמן בין אילת לחיפה עובר באנגולה, באסיה ובאוסטרליה יעבור הקו בין ניו-זילנד לטהיטי. אולם למעשה יש צורך להתחשב בהשפעה הנגדית של הארכת קווי ההובלה היבשתיים, שהיא לרעת אילת בהשוואה לחיפה.

בדיקת הוצאות ההובלה הימית בהשוואה להובלה היבשתית מראה שתוספת 22 ק"מ בהובלת מטען כללי במשאיות, שקולה כנגד יום הפלגה של אנית מטען כללי במעמס של 4,000 טון ובניצול הלוך וחזור בשיעור 56%⁵. על-פי

4. מן הדו"ח השנתי לשנת 1964 של סניף אילת של חברת דיונגוף ושות' בע"מ.
5. על-פי דין וחשבון של הועדה לבדיקת קווי הספנות בנמל אילת, משרד התחבורה, אגף הספנות והנמלים, יוני 1966, עמ' 10—9. החישוב מבוסס על ההוצאות

תנועת המטענים בנמל אילת

יחס זה של הוצאות ההובלה היבשתית לעומת ההובלה הימית ניתן לכאורה לחשב את הצמצום בפורלנד הנגרם מתוספת הוצאות ההובלה היבשתית, ע"י שיקול התפלגות המטענים, שהובלו בפועל מן הנקודות של ההינטרלנד אל אילת וממנה, בתוספת המרחק מן המפעל לאילת לעומת חיפה. למעשה קיים עיוות בתפוצת נקודות המוצא של מטעני הייצוא של מטען כללי דרך אילת, המפלה לטובה דווקא את הנקודות המרוחקות יותר.

אפליה זו היא תוצאה מאופן הענקת הסובסידיה על הוצאות ההובלה, המשווה את הוצאות ההובלה משער המפעל עד אילת להוצאות ההובלה משער המפעל עד נמל חיפה. מכאן שמחזו הצפון מועדף לטובה בייצוא דרך אילת, כיוון שכל הוצאות ההובלה מוחזרות למפעלים, שהם הקרובים ביותר לנמל חיפה. התפלגות מטעני הייצוא בשנת 1966 לפי אזורים, מראה כי 51.6% מן המטענים הכלליים מוצאם מנתניה וצפון לה, 39.5% מאזור תל-אביב, 1.2% מירושלים ורק 3.2% מן הדרום. נתברר, שמוצרים המיוצרים בדרום אינם יכולים להתחרות במוצרים זהים המיוצרים בצפון משום ההפרש בהוצאות ההובלה, המוחזרות ליצרן בצפון.⁶

האפליה לטובת האזורים המרוחקים מאילת, לעומת הקרובים לה, גורמת לכך, שסך הקילומטראז' לכמות נתונה של מטענים כלליים המגיעים לאילת בדרך היבשה גדול יותר ממה שהוא עשוי היה להיות ללא מתן הסובסידיה המחושבת בדרך שתוארה לעיל. מכאן נובע איפוא שמדיניות הסובסידיות על הוצאות ההובלה לאילת, אם תחשב לפי העלות למשק, תגרום לצמצום נוסף של הפורלנד של נמל אילת. מכל מקום, מותר לצפות כי בכל מקרה — בין שהוא עם סובסידיה ובין שהוא בלי סובסידיה — השפעת התוספת של ההובלה היבשתית לאילת תביא לצמצום-מה בתחום הפורלנד לעומת התחום שנקבע ע"י קווים שווי-מרחק או שווי-זמן מאילת ומחיפה כפי שצויינו לעיל.

בהשטרעות של הפורלנד בשנת 1964, הגיעו קווי האניות מאילת להתפתחות מלאה, והיא מראה שאמנם אין הפורלנד חורג מן התחום של הקו שווה-המרחק בין אילת לנמלי הים התיכון. הנמל הרחוק ביותר באפריקה, שנפקד בהפלגות מאילת הוא וולויס ביי (Walvis Bay). בדרום-מערב אפריקה, בעוד שאת נמלי

הריאליות הקיימות בהובלה הימית דרך אילת. הוצאות ההובלה היבשתית מבוססים על סקר של חברת Bceom-Setec הקובעים הוצאה של 8 אגורות לטון/ק"מ של מטען כללי המובל במשאית.

6. אינפורמציה ממשרד המסחר והתעשייה.

אנגולה פוקדות, אף כי באורח לא סדיר, אניות היוצאות מחיפה. באשר למזרח הרחוק ולאוסטרליה, הרי מגיעות לשם האניות המפליגות מאילת ליוקוהמה ולסידיני והאניות המפליגות מחיפה עוברות דרך תעלת פנמה ופוקדות את הנמלים בחוף המערבי של אמריקה הצפונית והדרומית.

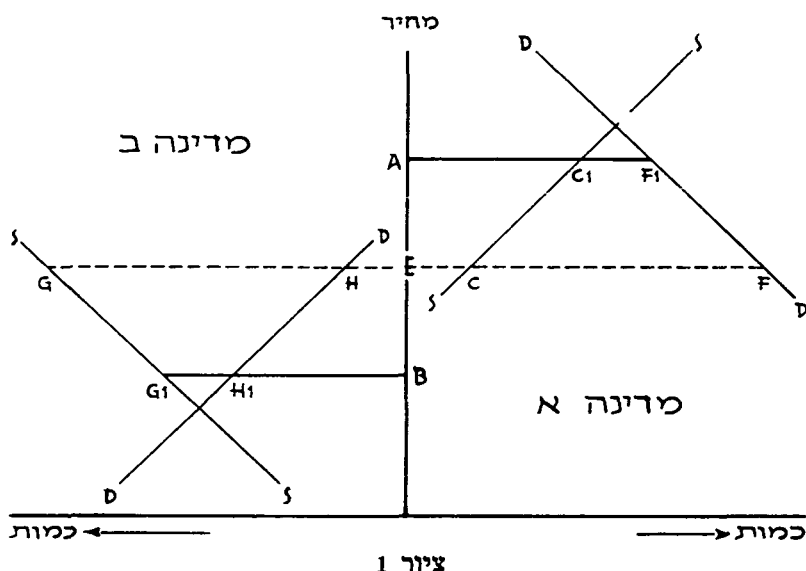
משנקבע תחום השתרעותו הגיאוגרפית של הפורלנד, הכולל גם תוספת הוצאות ההובלה היבשתית, ניתן לבחון באופן מפורט אילו מדינות ואילו מוצרים מצויים בו, ובדרך זו ניתן לעמוד גם על התפתחות סחר החליפין בין ישראל למדינות אפריקה ואסיה. אפשר להניח, שבמוצרים מסוימים כדאי לישראל לסחור עם מדינות מסוימות על-פי עקרון היתרון היחסי, ואם כן, ראוי לבדוק אם ישנם מוצרים המגיעים לאילת או יוצאים ממנה באופן קבוע, ובשיעור ההולך וגדל במשך השנים או להיפך. בעת ובעונה אחת עם התפתחות הסחר יש לבדוק את השפעת הוצאות ההובלה הימית, השונה לגבי כל מוצר וכל מדינה בהתאם למיקומה הגיאוגרפי בתוך הפורלנד ובהתאם למערכת קווי הספנות. הטענה היא שקיימת תלות בין היקף המסחר, סוג הסחורות ומערכת קווי הספנות, אולם סוגי הסחורות ומערכת קווי הספנות מושפעים מגורמים שונים. קביעת סוג הסחורות נעשית בהתאם לשיקולים של שווי-משקל פנימי בתוך שני משקים, ואילו קווי הספנות, או הוצאות ההובלה הימיות נובעות מן ההשתרעות הגיאוגרפית של המדינות, המתבטאת במרחק שביניהן.⁷ טענה זו מוצגת בבהירות בדיאגרמה הסכמטית דלהן (ציור 1).

ניקח לדוגמה שני משקים בעלי מחיר שווי-משקל פנימי שונה למוצר נתון. הקף הסחר ביניהם — ללא הוצאות הובלה — יהיה בכמות $CF = GH$ במחיר E . הוספת הוצאות ההובלה הימית בגודל AB תגרום לצמצום הסחר לכמות $C_1F_1 = G_1H_1$. ניתוח הפורלנד ייעשה אפוא בשני שלבים: בשלב ראשון נניח שהוצאות ההובלה נתונות וקבועות, ונבדוק את המוצרים לפי מדינות. בשלב שני נניח שסוג הסחורות וכמותן קבועה ונבחן את התפתחות קווי הספנות ואת השפעתם על הוצאות ההובלה הימית.⁸

Kindleberger C. P., International Economics, 3rd edition, R. D. Irwin. 7
Inc, Homewood, Illinois, 1963, pp. 139–142

8. קווי האניות הפועלים באילת נהגים מסובסדיה. באשר להובלה היבשתית הרי לגבי סחורות ייצוא מושוות הוצאות ההובלה משער המפעל עד לגמל אילת להוצאות ההובלה משער המפעל עד לגמל חיפה. לגבי הוצאות ההובלה של סחורות הייבוא דרך נמל אילת, ניתנת סובסידיה רק לייבוא לצורך ייצוא. (הדברים האלה נכתבו על-סמך אינפורמציה בע"פ שנתקבלה ממשרד למסחר ולתעשייה).

תנועת המטענים בנמל אילת
שווי משקל חלקי במסחר בינלאומי, כולל הוצאות הובלה



ג. הפורלנד של נמל אילת לפי מוצרים
בשנים 1962—1965

בדיקת המוצרים המשונעים דרך נמל אילת מגלה, שלמרות שאילת אינה גורם בעל משקל בכלל המטענים המשונעים דרך נמלי ישראל (ראה לוח מס' 2 לעיל) הרי שקיימים כמה מוצרים, שלגביהם שימושה של אילת הוא בעל ערך רב. יתרה מזו, מוצרים אלה הם המרכיב העיקרי במטענים העוברים בנמל. במלים אחרות, יש לראות באילת נמל המתמחה בייצוא ובייבוא סחורות מסוימות, השונות בטיבן. פירוט הסחורות המיוצאות דרך אילת מובא בלוח מס' 3. לוח מס' 3 מראה בבירור — שהיתרון היחסי של אילת הוא בראש ובראשונה בייצוא מחצבים. אעפ"י-כן אין להצביע על איזה שהוא מחצב, שהחל משנת 1962 היה מיוצא באופן בלעדי או ברובו רק דרך אילת. פירושו של דבר הוא, שהיתרון היחסי של ישראל כמקור לפוספטים, דשנים ומלט נחושת אינו בטל גם כשמוצרים אלה מועברים דרך נמלי הים התיכון, ולמרות העובדה שמקום הפקתם קרוב לאילת יותר מאשר לחיפה. לכשיפתח נמל אשדוד יתבטל ערך הקירבה היחסית של נמל אילת למקור המחצבים בנגב הצפוני.

ש ל ו ם ר י י כ מ ן

ל ו ת מ ס ' 3

מוצרי ייצוא עיקריים לאסיה ולאפריקה * 1965—1962, בטונות **

המוצר	1962	1963	1964	1965
פרי הדר	1,000	3,200	6,900	6,500
% מכלל הייצוא של המוצר	0.3	0.6	1.6	1.2
זרחה סידן (פוספטים)	51,500	49,000	48,400	49,200
% מכלל הייצוא "	77.0	33.0	26.0	16.0
מלט פורטלנד	23,200	15,200	13,100	10,900
% מכלל הייצוא "	14.0	13.0	14.0	41.0
דשנים	—	26,800	22,200	119,000
% מכלל הייצוא "	(18) ***	16.0	9.0	31.0
מלט נחושת	5,000	5,100	7,000	5,000
% מכלל הייצוא "	3.0	50.0	48.0	40.0

* אסיה : להוציא קפריסין ותורכיה ; אפריקה : כולל את אוגנדה, אתיופיה, דרום-אפריקה, טנזניה, מאוריציוס, מלגש, מוזמביק, סומלי הצרפתית, סומלי, קניה, ריאוא-ניון, רודזיה—זמביה—מלווי. ההנחה היא כי המטענים מועברים למדינות אלה באסיה ובאפריקה באופן בלעדי דרך נמל אילת.

** נתוני סחר חוץ נערכו על-פי הצהרות המכס ומתיחסות לטונו' נטו, בעוד שנתוני הטונו' של רשות הנמלים כוללים גם אריזות. מכאן שיש לצפות להפרשים של כ-20%—10 בטונו' של מטענים כלליים, בין שני הנתונים, להבדיל מן מטענים בצובר.

*** תרכובות אנאורגניות ואמלגמות, לפי ערך באלפי דולרים. המקור : סחר החוץ של ישראל בשנים 1965—1962, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, פרסומים מיוחדים מס' 202, 184, 161, 143. ירושלים.

לגבי המוצרים הספיציפיים ניתן להצביע על הנקודות הבאות :

א. ייצוא פרי הדר דרך אילת הוא קטן יחסית אף מן הממוצע של כלל המטענים העוברים דרך אילת, בהשוואה לנמלי הים התיכון. הסיבות לכך הם : מיעוט השווקים ומרחקם הרב (סינגפור, הונגקונג, רודסיה) והצורך באניות בעלות מיתקני קירור. בכל זאת קיימת נטיה להגביר את משלוחי הפרי דרך אילת לארצות אלה.

ב. כמות הזרחה המיוצאת דרך אילת כמעט ולא נשתנתה, באופן מוחלט, במשך השנים שנכללו בסקירה, אך משקלה היחסי של אילת בכלל ייצוא

9. האינפורמציה לגבי מוצרי הייצוא והייבוא נתקבלה ממשרד המסחר והתעשייה.

תנועת המטענים בנמל אילת

הזרחה ירד בהתמדה, כתוצאה מפתחת שווקים באירופה. ארץ היעד העיקרית היתה יפאן, ובשנת 1965 נוספה גם ויטנאם הדרומית.

ג. ייצוא המלט ירד בהתמדה, אם כי בשנת 1965 עלה יחסית מעמדה של אילת בייצוא המלט מישראל. שני הגורמים המגבילים את התפתחות ייצוא המלט הן: התלות בעודפים מן השוק המקומי, והעובדה שכושר הייצור המקומי עשוי להצטמצם במשך הזמן. ראוי לציין שהמלט נתון להשפעת הוצאות ההובלה יותר ממוצרים אחרים, כיוון שערכו ליחידת משקל הוא נמוך אף מן הזרחה והאשלג. המדינות הקונות מלט הן בעיקר באפריקה, כגון: אתיופיה, סומלי הצרפתית ומלגש.

ד. האשלג הוא המחצב התופס בהדרגה את המקום הראשון בייצוא דרך אילת, בעקבות עסקות רב-שנתיות עם יפאן ומדינות אחרות במזרח אסיה. המדינה היחידה באפריקה הקונה אשלג בכמויות ניכרות היא דרום אפריקה. אך ראוי לציין שהתחרות בין ישראל לקנדה על מכירת האשלג לארצות המזרח הרחוק הולכת וגוברת.

פרט לחמשת המוצרים העיקריים, המובאים בלוח מס' 3, יש להזכיר גם כמה מוצרים מעובדים המיוצאים דרך אילת בכמויות ההולכות וגדלות, כגון: צמי-גים, אבובים, חוטים, בדים וקונפקציה ומכשירים חשמליים שונים. על מוצרים אלה אין להוצאות ההובלה השפעה מכרעת. מוצרים אלה תלויים יותר בגידול הביקוש במדינות המייבאות אותן, בעיקר באפריקה, ובמדת-מה גם איראן. עד לשנת 1965 לא היה בכמויות המיוצאות כדי להשפיע על מהלך קווי הספנות או שכיחות ההפלגות.

מוצרי הייבוא ברובם הגדול, הם מוצרים ראשוניים ממוצא חקלאי, חלקם מעובדים. לוח מס' 4 מראה שלגבי כמה מהם הפכה אילת לנמל כמעט בלעדי. המדובר הוא במיוחד בקופרה ובגומי, ובמידה פחותה מזה גם בצמר גולמי. בייבוא מוצרים אחרים, כגון: פולי קפה, קמח דגים ואורז, וכן עצים טרופיים, לא שמרה אילת על מקומה המיוחד במשך כל התקופה וניכרת ירידה הדרגתית.

לגבי המוצרים הספציפיים, יש להעיר על הנקודות הבאות:
א. ייבוא האורז, שהגיע בעיקר מבורמה, נצטמצם כיוון שהחל משנת 1963 ואילך מביאים אורז מארצות הברית במידה הולכת וגדלה. הירידה בייבוא האורז המלוטש מבורמה איננה תוצאה של שינוי ביתרון היחסי של ייבוא מוצר זה דרך אילת דוקא, אלא הוא נובע משיקולים מוסדיים, שבגללם מועדף

ש ל ו ם ר י י כ מ ן

ייבוא אורז בלתי מלוטש מארה"ב ומלטשים אותו במפעלים שהוקמו לאחרונה בארץ.

ל ו ח מ ס ' 4

מוצרי ייבוא עיקריים מאסיה ואפריקה¹, 1962—1965, בטונות²

המוצר	1962	1963	1964	1965
אורז	9,800	6,100	7,000	1,400
% מכלל הייבוא של המוצר	65	40	40	8
גומי וחלב גומי ³	700	1,500	1,800	1,100
	(3,700)	(5,500)	(7,100)	(7,200)
% מכלל הייבוא	14	23	23	24
	(71)	(84)	(92)	(94)
קמח דגים	10,000	8,600	11,100	7,500
% מכלל הייבוא	98	78	98	34
קופרה ⁴	1,800	2,700	3,100	5,100
	(3,800)	(3,800)	(5,700)	
% מכלל הייבוא	47	71	54	100
	(100)	(100)	(100)	
פולי קפה	3,800	4,200	5,000	2,200
% מכלל הייבוא	75	77	72	44
צמר וחומי צמר	900	1,100	1,400	1,800
% מכלל הייבוא	30	41	50	55

1. אסיה ואפריקה, ראה הערה מס' 1 בלוח מס' 3 לעיל.

2. טונות, ראה הערה מס' 2 בלוח מס' 3 לעיל.

3. הנתונים לפי ארץ המכירה. בסוגריים מופיעים הנתונים לפי ארץ המוצא של המוצר. הגומי נרכש ממטעי הגומי של בריטניה במלזיה, על-כן צורפו מטעני הגומי המיובאים מבריטניה לאלה המגיעים דרך נמל אילת. לפי נתוני הנמל הגיע ייבוא הגומי מסינגפור ל-2,800 טון ב-1962 ול-6,200 בשנת 1964.

4. הנתונים לפי ארץ המכירה. בסוגריים מופיעים הנתונים לפי ארץ המוצא של המוצר. בשנים 1962—1964 מכרה פורטוגל לישראל מטעני קופרה במוזמביק. מכאן שיש לצרף מטענים אלה מפורטוגל למטענים המגיעים לאילת. המקור: ראה לוח מס' 3. נתונים אלה הושאו לאלה של רשות הנמלים ולשטרי המטען.

ב. גומי וחלב גומי מובאים בעיקר ממלזיה ומסינגפור, אם כי מרבית העסקות נערכות בבורסה לגומי בבריטניה. זהו מוצר שיש יתרון יחסי להבאתו דרך אילת. יש לזכור שקיים תחליף טוב לגומי והוא הגומי הסינטטי, שאיננו מיובא דרך אילת.

תנועת המטענים בנמל אילת

ג. קמח דגים, המשמש בעיקר להזנת עופות, היה מיובא כמעט בלעדית מדרום מערב אפריקה. אך בשנת 1965 קם משווק מתחרה: פרו, השולחת קמח דגים בקו אניות לנמל חיפה. באחרונה התחילו להזין את העופות גם בקמח סויה כתחליף לקמח דגים¹⁰. מכאן שייבוא מוצר זה, שבמשך מספר שנים היה נראה כיציב, מתחיל להתדלדל.

ד. הקופרה הוא מוצר טרופי מובהק, ואין נראים סימנים לשינוי ביתרון היחסי של אילת בייבואו. מוזמביק, ולאחרונה אף דרום-אפריקה הן המדינות המספקות מוצר זה. ראוי לציין שלפי שעה לא צפוי גידול ניכר בביקוש לקופרה בישראל.

ה. פולי קפה הם מוצר שאיננו משווק באופן חפשי, אלא לפי מכסות הנקבעות ע"י איגוד הארצות המייצאות קפה. יתרה מזו, הקפה שניתן לקנותו מחוץ למכסות מצוי בדרך כלל באירופה ומכאן שייבוא גדול יחסית של קפה בא לא מארצות גידולו. מסיבה זו קיימות סטיות גדולות ביחס בין הקפה המיובא ישירות ממזרח אפריקה, ובעיקר קניה, וזה שנקנה בשוק החפשי באירופה, בהתאם ליחסי המחירים בין שני השווקים.

ו. צמר וחוטני צמר מיובאים בעיקר מאוסטרליה ומיפאן. התפתחות סחר זה קשורה בהקמת מפעלי תעשייה בארץ בשיתוף הון מאוסטרליה. מפעלים אלה קשורים ישירות עם ספקים מארץ זו, קשר שאינו נובע בהכרח משיקולים של יתרון יחסי בשוק משוכלל.

פרט למוצרים שפורטו לעיל, יש להזכיר גם את ייבוא העצים הטרופיים מסינגפור, במיוחד בשנים 1963—1964. קיימים מקורות אחרים למוצר זה, באפריקה המערבית והמזונית, הקשורים בקווי ספנות אל נמלי הים התיכון. מוצרים ראשוניים אחרים המיובאים לאילת הם שלחים ועורות מאפריקה, זרעי שמנים צמחיים ואסבסט. כן קיים ייבוא מוצרים מעובדים, בעיקר מיפאן: חלקי מכונות ומוצרי פלדה שונים.

התמונה המצטיירת מן הדיון בסוגי הסחורות שהובאו דרך נמל אילת, בתקופה הנסקרת, מצביעה על חוסר יציבות וצמצום בכמות המוחלטת של הייבוא וגם יחסית לכמות הסחורות המיוצאות. הסיבות למצב זה הן מורכבות, אולם ניתן להצביע על ארבעה גורמי יסוד: ראשית, משום שהסחר בחלק ניכר מן המוצרים המיובאים דרך נמל אילת הוא בלתי משוכלל וגם משום שקיימת

10. דין וחשבון של הוועדה לבדיקת קווי הספנות מנמל אילת, יוני 1966, עמ' 11.

ש ל ו ם ר י י כ מ ן

תחלופה בין הארצות שמהן נרכשים מוצרים אלה וממילא גם של נמלי הייצוא; גורם שני, שהשפעתו ניכרת, היא התחלופה של המוצרים בינם לבין עצמם, המתבטאת גם-כן בתחלופה של נמלים המייצאים סחורות לישראל; שלישית, יש להזכיר השפעות מוסדיות, שאינן מאפשרות סחר חפשי על-פי שיקולים של יתרון יחסי. ולבסוף המוצרים המצויים בפורלנד של נמל אילת אינם בעלי משקל רב בביקוש המקומי בישראל, כך שכמויות הייבוא הן מצומצמות וקבועות בדרך-כלל.

זהו הרקע להתפתחות קווי הספנות לאילת, המשפיעה מצידה על מחירי ההובלה, ובכך עלולים לצמצם עוד יותר את הסחורות שכדאי לייבאן או לייצאן דרך אילת.

ד. הפורלנד של נמל אילת, בשנים 1962—1964 לפי קווים ונמלים

בין השנים 1957 ו-1961 התפתחו כמה נתיבי ספנות מאילת לאסיה ולאפריקה. הראשונים שפותחו היו הקווים למזרח אפריקה ולמזרח הרחוק, ובשלב שני הקווים למפרץ הפרסי ולאוסטרליה.¹¹ לאור ההתפתחות שחלה משנת 1962 ואילך ניתן לחלק את הפורלנד לארבעה תחומים, בהתאם לקווי האניות המשרתים אותו: הקו לאפריקה, הקו למפרץ הפרסי, הקו למזרח הרחוק והקו לאוסטרליה. חלוקה זו לקווים נובעת מכמה גורמים בלתי תלויים זה בזה: א. התפוצה הגיאוגרפית של המטענים שיש להובילם והכמות המיועדת לכל נמל ונמל. תפוצה זו נתונה לתנודות, בהתאם לשיקולים שעמדנו בדיון על המוצרים השונים.

ב. התפרוסת של יבשה וים באוקיאנוס ההודי ובשוליו, הקובעת את כדאיות שילוב הקווים או הפרדתם, לפי שיקולים של תוספת מטען לעומת תוספת מרחק.

ג. מיגבלות מדיניות, המונעות מעגן או מסחר במספר ניכר של נמלים השוכנים לחופי האוקיאנוס ההודי ומפרציו.

11. אינו כולל הובלת נפט גולמי במיכליות לאילת.

קו אפריקה:

לפי פירסום רשמי של צי"ם¹² פוקדות אניות המהלכות בקו אילת—אפריקה שורת נמלים, לפי הסדר הבא: מסוואה, דוֹיבוֹטי, מומבסה, טנגה, דאר־א־סלאם, טמטבה, פורט לואיס, ריאוניון, דורבן, קייפטאון, לורנצו מרקס, ביירה, דוֹיבוֹטי. שכיחות ההפלגות, כדברי אותו פירסום, היא אחת לשבועיים, כלומר עד 26 הפלגות בשנה. בדיקת ההפלגות, לאור הביקורים בנמלים כפי שגרשמו בשנים 1962—1964, מראה תמונה שונה למדי. (לוח מס' 5).

מן הנתונים בלוח מס' 5 ניתן ללמוד תכונות אחדות המאפיינות את קו אילת—אפריקה:

א. תדירות ההפלגות בפועל היתה נמוכה מן המתוכנן, פרט למסוואה בשנת 1962 (בשנה ההיא נערכו 18 הפלגות של אניות דייג בעלות קירור, בקו אילת—מסוואה), נוסף על־כך, נפקדו כמה נמלים, שאינם מופיעים בקו כפי שפורסם, ובמיוחד קלימנה במוזמביק, וולוּיס ביי בדרום־מערב אפריקה. ב. יש להבחין בין שני מסלולים שונים של קווי האניות לאפריקה: האחד, והוא הקצר, מקשר בין אילת לנמלי אתיופיה קניה ולעתים גם טנזניה. האחר, הפועל בפחות תדירות ומגיע למדגסקר, לדרום אפריקה ולעתים עד דרום־מערב אפריקה.

ג. הנמלים העיקריים, לפי שכיחות הפקידה ותנועת המטענים הם: מסוואה, דוֹיבוֹטי, מומבסה, דאר־א־סלאם ודורבן. בכולם שכיחה הפלגה אחת לחודש בממוצע, בשני הכיוונים, אם כי ב־1964 ירד מספר ההפלגות ממסוואה ומדורבן אל מתחת לשכיחות זו. אשר לתנועת המטענים, הרי שנמלים אלה טיפלו ב־60% מכלל המטענים בין אילת ואפריקה בשנת 1962, וב־57% בשנת 1964. ד. בחמשה מחמשה־עשר הנמלים ניכרת התופעה של תנועת מטענים חד־סטריית. המדובר הוא בריאניון ומאוריציוס, לגבי ייצוא מאילת, ואילו לגבי ייבוא חד־סטרי בולטים קלימנה ולורנצו מרקס במוזמביק וולוּיס ביי בדרום־מערב אפריקה.

פירוט המטענים מראה כי עיקר הייבוא מאפריקה לאילת מורכב ממוצרים חקלאיים כגון: קופרה, קמח דגים, שלחים, זרעי שמנים, קפה, כותנה וכיו"ב. הייצוא כולל: דשנים ומוצרים תעשייתיים כגון: צמיגים, מכונות, חוטים

12. עובדות ומספרים, צי"ם, המחלקה לעתונות ויחסי ציבור, חיפה, יוני 1964.

לוח מס' 5

תנועת אניות *ומטענים בין אילת לנמלי אפריקה בשנים 1962—1964
באלפי טונות.

הנמל	1962		** 1963		1964		מטען הפלג' לאילת	מטען הפלג' מאילת	מטען הפלג' לאילת	מטען הפלג' מאילת	מטען הפלג' לאילת	מטען הפלג' מאילת
	מטען הפלג' מאילת	מטען הפלג' לאילת	מטען הפלג' מאילת	מטען הפלג' לאילת	מטען הפלג' מאילת	מטען הפלג' לאילת						
מסוואה	35	8.6	38	3.3	19	8.2	—	—	21	1.6	11.3	9
אסאב	1	0.1	9	2.0	5	1.5	—	—	9	2.1	2	0.4
דז'יבוטי	17	1.4	27	0.8	16	1.7	—	—	18	3.0	15	0.7
מומבסה	22	1.6	27	5.3	16	2.0	—	—	13	1.6	15	7.0
טנגה	8	1.5	4	0.8	5	1.0	—	—	4	0.7	4	0.7
דאר-א-סלאם	16	3.3	15	0.8	9	0.7	—	—	14	1.2	12	2.2
טמטבה	3	0.3	3	0.1	8	2.1	—	—	12	4.6	5	—
פורט לואיס	7	3.0	—	—	7	3.7	—	—	12	3.4	—	—
ריאוניון	2	0.2	—	—	7	0.5	—	—	8	1.0	—	—
דורבן	14	7.9	14	5.1	13	0.9	—	—	12	3.9	9	5.5
קייפטאון	4	0.6	4	2.5	5	0.1	—	—	6	1.3	3	2.5
וולויס ביי	—	—	3	4.2	—	—	—	—	—	—	1	2.2
לורנסו מרקס	—	—	1	1.1	3	—	—	—	1	—	2	1.7
ביירה	7	1.0	10	0.8	7	1.2	—	—	11	1.1	6	0.4
קלימנה	—	—	5	3.8	—	—	—	—	—	—	5	5.8
אחרים	3	1.1	2	1.0	—	—	—	—	—	—	1	1.0

* אניות המופעלות ע"י חברת דיונגוף ושות' בע"מ.

** לא נמצאו נתונים בפירוט מתאים לגבי הייבוא לאילת לפי נמלים בשנת 1963.

המקור: רישום מטענים לפי נמל המוצא והיעד בספר האניות של סניף אילת של חברת דיונגוף בע"מ.

תנועת המטענים בנמל אילת

וטכסטילים, כמות קטנה של פריי-הדר וכן מטען כללי אחר. עם זאת משתווה סך הכל של המטענים בשני הכיוונים, המגיע לקצת יותר מ-30,000 טון לשנה בכל כיוון.

קווי אסיה ואוסטרליה

לפי הפירסום של צי"ם, שצויין לעיל, פועלים בין אילת לאסיה ולאוסטרליה שלושה קווי אניות: הקו למפרץ הפרסי, הפוקד גם את דו"יבוטי ומגיע לקור-משר ולבומבי, בעל שכיחות הפלגה של אניה אחת לחודש, היינו עד 12 הפלגות בשנה; הקו למזרח הרחוק, הפוקד אף הוא את דו"יבוטי ואת מסוואה, מגיע לרנגון, בנקוק, סייגון סינגפור, הונגקונג ויוקוהמה קובה. שכיחות ההפלגות בקו זה היא של 12 הפלגות בשנה. ולבסוף, הקו לאוסטרליה, הפוקד גם את מסוואה, אסאב, דו"יבוטי, מומבסה טמבסה ופורט-לואיס, ומגיע אח"כ לפרימנטל, מלבורן וסידני. שכיחות ההפלגה בהתאם להודעות הרשמיות, היא הפלגה אחת לשלושה שבועות, היינו עד 17 הפלגות בשנה.

בניגוד לקו אפריקה, שהוא חופף במידה רבה את ההשתרעות הפוטנציאלית של הפורלנד, הרי שלגבי הקשרים הימיים בין אילת לאסיה ולאוסטרליה, התפתחו אמנם שלושה קווי אניות, אולם הם פוקדים באופן קבוע פחות נמלים מאשר הקו לאפריקה. פירוש הדבר כי קיימים אזורים נרחבים באסיה, השוכנים לחופי האוקינוס ההודי והאוקינוס השקט על שלוחותיהם, שלהם אין קשר ימי עם אילת. דבר זה נובע בראש ובראשונה מסיבות מדיניות, והן: הודו ופקיסטן סין ואינדונסיה, הנמנות על המדינות החשובות, השוכנות לאורך חופים אלה.

החלוקה לקווים כפי שהיא רשומה בפירסום צי"ם היא אפוא תוצאה משולבת של הביקוש לשירותי ספנות כפי שצוין לעיל ושל ההשתרעות הגיאוגרפית של יבשת אסיה עם מפרצים וחצי-איים ארוכים, כגון: המפרץ הפרסי וחצי-האי המלזי ושל המציאות הפוליטית-כלכלית של קשרי ישראל עם יבשת אסיה. בדיקת תדירות ההפלגות שנערכו למעשה בשנים 1962—1964, כפי שהן משתקפות בלוח מס' 6, מראה שגם במקרה זה קיים פער ניכר בין התכנון למציאות.

א. תדירות ההפלגות למעשה היא בשיעור אניה אחת לחדש בקו המפרץ הפרסי, ובשנת 1964 הגיעו ההפלגות למספר נמלים בקו המזרח הרחוק לתדירות דומה. לא כן לגבי הקו לאוסטרליה. למעשה, על-פי שכיחות של 2—4

לוח מס' 6

תנועת אניות * ומטענים בין אילת לנמלי אסיה ואוסטרליה בשנים 1962—1964 באלפי טונות

הנמל/הקו	1962		** 1963		1964	
	הפלג' מטען מאילת	הפלג' מטען לאילת	הפלג' מטען מאילת	הפלג' מטען לאילת	הפלג' מטען מאילת	הפלג' מטען לאילת
קו המפרץ הפרסי						
קורמשאר	10	4.5	11	0.9	10	5.1
בושיר	—	—	1	—	—	—
בומביי	—	—	—	—	5	2.9
קו המזרח הרחוק						
בנגקוק	4	1.5	5	4.0	7	0.9
רנגון	3	0.5	6	7.4	4	0.6
סייגון	—	—	—	—	3	4.9
סינגפור	8	5.2	9	3.3	18	6.8
הונגקונג	6	0.1	7	0.1	10	0.5
יוקוהמה	7	2.4	8	6.3	15	5.4
אחרים	6	¹ 0.5	5	0.4	17	19.4
קו אוסטרליה						
פרימנטל	1	0.3	—	—	4	1.9
מלבורן	1	—	—	—	4	0.3
סידני	1	0.3	—	—	4	0.5
אחרים	—	—	—	—	1	1.0

* באניות המופעלות ע"י חברת דיונגוף ושות' בע"מ בלבד.

** לא נמצאו נתונים בפירוט מתאים לגבי הייבוא לאילת בשנת 1963.

1. בשנת 1962 הועברו 51,000 טונות זרחה ליפאן באניות צובר חכורות ע"י חברת הפוספטס. בשנת 1964 הועברה הזרחה באניות של חברת דיונגוף. המקור : רישום מטענים לפי נמל המוצא והיעד בספר האניות של סניף אילת של חברת דיונגוף בע"מ.

תנועת המטענים בנמל אילת

הפלגות בשנה, כפי שהיה עד שנת 1965 עדיין אין לראות את קיומו של קו אניות קבוע בין אילת לאוסטרליה כדבר שבמציאות.

ב. הקו למפרץ הפרסי פוקד מספר קטן של נמלים ומעביר כמויות קטנות בלבד של מטענים. אעפ"י כן ניכר גידול מתמיד בהיקף המסחר במשך השנים 64—1962 ובמיוחד הייצוא מישראל. ייצוא זה כולל דשנים בכמויות קטנות, ומוצרים תעשייתיים, כגון: צמיגים וצינורות.

ג. בקו המזרח הרחוק בולט משקלם של נמלים אחדים, שאינם נפקדים בקביעות. כמויות מטעני הייצוא מאילת אל נמלים אלה עולה על זו שנשלחה לנמלי הקו. תופעה זו נובעת ממתעני הדשנים והורחה בצובר, המועברים ישירות לנמלים משניים. הכוונה היא למוז'י (Moji), ניגטה (Niigata) ביפאן, אילו-אילו (Ilo-Ilo) בפיליפינים, פנג במלזיה ועוד. (ראה ציור 2). משלוח מטעני הדשנים היא הסיבה לפער הניכר שבין כמויות הייצוא והייבוא בקו למזרח הרחוק. הייבוא מאסיה כולל: אורז מבורמה, גומי מסינגפור, ומוצרים מעובדים מיפאן. הייצוא לאסיה, פרט לדשנים, כולל: מלט נחושת ליפאן, פרי הדר ופירות למלזיה ולהונגקונג וכן מטען כללי.

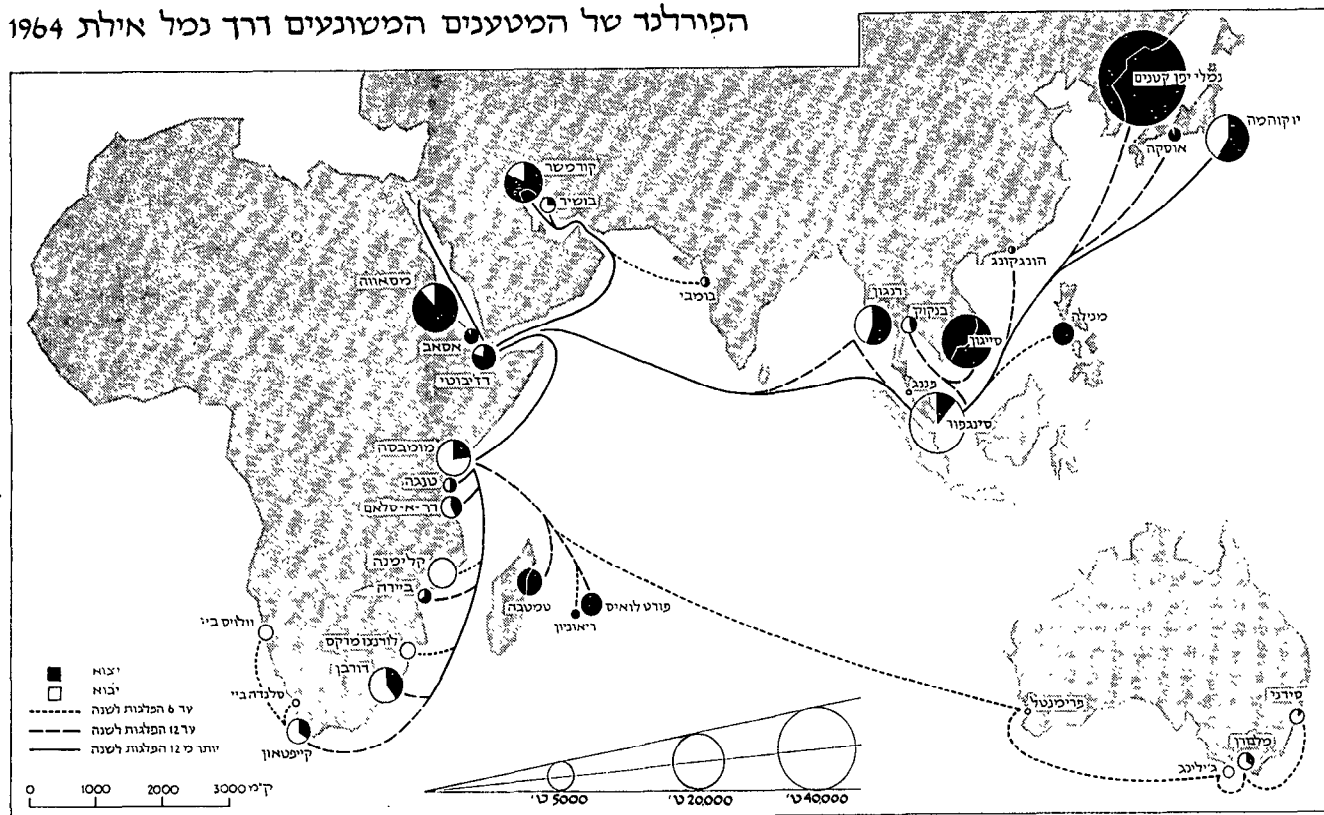
ה. סיכום ומסקנות

ניתוח הפורלנד של נמל אילת לפי מוצרים, קווים ונמלים, מגלה כי לא רק הכמות הכללית של המטענים היא קטנה, אלא שגם כמות המטען להפלגה לכל נמל אף היא קטנה. מן העיון בלוחות 4 ו-5, ובציור 1 מסתבר, שבשנת 1964 היתה הכמות הממוצעת של מטען, שנפרקה בכל נמל בקו אפריקה כ-230 טון להפלגה. השיא להפלגה היה כ-540 טון, שנפרק בנמל מסוואה. לגבי המטען שהועמס, הגיעה הכמות לנמל בקו אפריקה לממוצע של 350 טון להפלגה, ושיא של 2,200 טון להפלגה בוולוים ביי. באשר לקווים לאסיה ולאוסטרליה באותה שנה, הרי אם יובאו בחשבון גם המטענים בצובר תגיע הכמות הממוצעת שנפרקה בכל נמל רק ל-820 טון להפלגה, וזו שהוטענה ל-480 טון להפלגה. השיאים הם כ-10,000 טון להפלגה שנפרקו בנמלי מוז'י ונייגטה, ו-600 טון להפלגה שהוטענו ברנגון.

ממצאים אלה מתיישבים עם הנתונים המובאים בשנתון הסטטיסטי של רשות הנמלים¹⁴, לפיהם 76% מאניות המשא שפרקו באילת בשנת 1964/5

14. שנתון סטטיסטי לנמלי ישראל מס' 2, 1964/5, דצמבר 1965, עמ' 17—16.

ש. ל. ר. י. כ. מ. ז.



ציור 2

תנועת המטענים בנמל אילת

הביאו מטענים של עד 2,000 טון להפלגה. לגבי אניות המשא שהטעינו באילת באותה שנה (להוציא אניות צובר), הרי 54% מהן הפליגו עם מטען של עד 2,000 טון.

ציור 1 נותן מושג על המרחקים הארוכים של קווי האניות מאילת. מרחקים אלה הם תוצאה הן מן ההשתרעות הגיאוגרפית של הפורלנד, והן בגלל כמויות המטען, הקטנות יחסית בכל נמל, דבר המחייב שכל קו ישרת מספר רב של נמלים. יתרה מזו, במקרים רבים נערכו הפלגות חד-סטריות ללא מטען חוזר, במיוחד לנמלים שאינם נפקדים בקביעות במסגרת הקו¹⁵. ההסתכלות במפה מראה שפרט לנמלי אתיופיה, ובמידה פחותה מהם אף נמלי מזרח אפריקה, קיים קושי לשלב פקידות-בינים בנמל נתון באמצעות קווים בעלי יעד סופי שונה.

ניתן לסכם שבתקופה הנסקרת, היינו עד שנת 1965, פרט להעברת הנפט הגולמי התאפיינה תנועת המטענים בנמל אילת, בתכונות הבאות:

- א. הסחורות המשונעות דרך נמל אילת מסתכמות בכמויות קטנות, ובולטת המגמה של אי-סדירות בסוגי המוצרים, ובמיוחד מוצרי הייבוא.
- ב. עדיין לא נתגבשה מסגרת ברורה של קווים הפוקדים נמלים קבועים. תופעה זו נוגעת במיוחד בשירות הימי לאוסטרליה.
- ג. מרחק ההובלה הוא גדול ומחייב הפעלת מספר קווים בלתי תלויים זה בזה.

ד. המטען הממוצע לנמל הוא קטן.

ה. תדירות ההפלגות היא נמוכה.

צירוף נתונים אלה מביא להוצאה כספית גדולה על ההובלה הימית באמצעות הנמל החדש באילת באופן בלתי תלוי מזו שנגרמה בתפעול הנמל הישן ובהובלה היבשתית; השימוש באניות קטנות מייקר את הוצאות ההובלה לטון/ק"מ. המרחקים הארוכים וחוסר האפשרות לשלב קווים מחייב הקצאה בלעדית של אניות לכל קו, שבסופו של דבר מפליגות בתדירות נמוכה ובחוסר סדירות הגורמים לאיחורים בלוח זמני ההפלגות. תדירות ההפלגות הנמוכה מביאה לכך, שכל מטען שלא הועמס על האניה בעוד מועד שווה זמן רב בנמל עד להפלגת האניה שלאחריה.

15. ראוי לציין, שקורה ואניות הקו, המשרתות את אילת, הופכות לאניות-נוד בין שני נמלי-בינים תוך כדי הפלגה, דבר המשבש עוד יותר את לוח הזמנים.

ייקור ההוצאות הכוללות, כלומר הוצאות ההובלה היבשתית, ההובלה הימית, וכן השיבושים, שנגרמו ע"י המגבלות שבנמל הישן הביא לטענות היבואנים והיצואנים, שהוצאות גבוהות אלה מונעות את התפתחות סחר החליפין הפוטנציאלי מאסיה ומאפריקה. בלשון ציור מס' 1 דלעיל, אומרת טענה זו כי הוצאות ההובלה AB הן כה גדולות עד שלגבי הרבה מוצרים הן מבטלות לחלוטין את הפרשי המחירים הפנימיים, וממילא לא ייוצר סחר הראוי לשמו. מאידך, ניתן לטעון שעד שלא יתפתח סחר בהקף רחב יותר וליעדים רבים יותר, לא יחול שינוי מהותי במגבלות של הפורלנד ובקווים המשרתים אותו. במלים אחרות: ניתן יהיה להגיע להוזלת הוצאות ההובלה הימית רק אם יוכנסו לשירות אניות גדולות יותר וישפרו את רמת השירות ע"י הגדלת תדירות ההפלגות.

לאור הדיון דלעיל יש מקום להעמיד את השאלה אם התכונות, שאפיינו את תנועת המטענים המשונעים דרך נמל אילת עד 1965 עשויות להשתנות בעקבות פתיחתו של הנמל החדש. ברור, למשל, כי אין השיפור במיתקני הנמל יכול להביא לשינוי במחירים היחסיים פ.ו.ב. של מוצרי הייבוא והייצוא, כיוון שהם נקבעים ע"י שווי-משקל פנימי, ללא קשר בהוצאות ההובלה. כמו-כן אין תלות ישירה בין ההשתרעות הגיאוגרפית של הפורלנד ומרחקי ההובלה הנובעים ממנו, לבין אופי המיתקנים בנמל. ואכן, מחקרים אחדים¹⁶, שעסקו בשאלות פיתוחה של אילת נגעו בשורש הבעיה של נמל אילת: הביקוש הקטן לסחורות המיוצאות והמיוצאות דרך הנמל. ביקוש קטן זה גובע משתי סיבות יסוד: ריחוקה של אילת ממרכזי הייצור והצריכה במדינה, כך שברמת המחירים הקיימת תימצא בדרך כלל תחלופה בין מוצרים או בין מדינות שניתן יהיה לשרתם דרך נמלי הים התיכון במקום דרך אילת. הסיבה השנייה נובעת מן העובדה שאילת עצמה היא שוק אזורי קטן מכדי שתמשוך אליה מסחר בינלאומי לצרכיה המקומיים.

הפתרונות להגדלת הביקוש לסחורות המשונעות דרך נמל אילת הם מגוונים, אולם המכנה המשותף שלהם הוא: הקמת מפעלים באילת או בהינטר-לנד הטבעי שלה, כלומר בנגב, מפעלים אשר ייבאו או ייצאו את מוצריהם

16. קרמון, י.: תנאיה הגאוגרפיים של אילת כגורם בפיתוחה. ספר אילת, הכינוס הארצי הי"ח לידעת הארץ, ירושלים, תשכ"ג, עמ' 231-241. Karmon, Y.: Eilat, 231-241, עמ' 117-126; Israel's Red Sea Port, *TESG* 54, Mei 1963, pp. 117-126; וא. שליבי: תכנית פתוח התעשיה באילת, משרד המסחר והתעשיה, ירושלים, יוני 1966.

תנועת המטענים בנמל אילת

דרך נמל אילת. במלים אחרות, הכוונה היא ליצור הינטרלנד של מוצרים שהוא בלעדי לאילת, לעומת נמלי הים התיכון, במקום המצב הנוכחי בו ההינטרלנד של אילת משתרע על-פני שטח המדינה כולה. האמצעים להשגת מטרה זו הם שונים:

א. הקמת איזור סחר חפשי באילת, שייהפך ל"בית המלאכה של הים האדום"¹⁷, שחומרי הגלם המיובאים דרך הנמל ייצאו דרכו חזרה כמוצרים מעובדים. חומרי הגלם הם: עצים לייצור עץ-לבוד, צמיגים, בשר ומוצרי-עור ועוד.¹⁸

ב. מפעלים המשמשים לעיבוד חומר גלם מיובא, ע"מ לשווקם בארץ, בניצול הפחת במשקל הנוצר תוך כדי העיבוד. דוגמא לכך הוא מפעל לייצור פורנירים מעצים המיובאים מבורמה או ממקורות אחרים, או בית חרושת לייצור תיבות ברוס.¹⁹

ג. מפעלים המשמשים לעיבוד חומר גלם שמקורו בארץ כדי לייצאו תוך ניצול עלייה במשקל או בנפח. הכוונה במקרה זה לתעשיית רהיטים ממתכת.¹⁹

ד. הרחבת ההפקה של מחצבים בנגב, באזורים הקרובים יותר לאילת. בנוסף לאשלג ולזרחת, יש להזכיר כאן את התכניות להקמת בריכות מלח נרחבות במליחת אילת ולייצא מלח ליפאן.

מכל מקום, ברור כי הרחבת הסחר דרך נמל אילת, גם לאחר פתיחתו של הנמל החדש, הוא תהליך איטי וממושך, וכרוך בהשקעות מרובות, שאינן קשורות בענף התחבורה היבשתית או הימית באיזור.

17. קרמון, 1963, עמ' 240.

18. קיים ספק ביעילות הפתרון של איזור סחר חפשי לפי סואן ושליב. לדעתם, אילת אינה נמל טרנזיט. נוסף על-כך ההסדרים הקיימים של החזר מכס על חמרי גלם המיובאים לשם ייצוא פוגעים ביתרון של איזור סחר חפשי. (עמ' 30).

19. תכנית פיתוח התעשייה באילת, 1966, עמ' 5—24.

מיקום בתי המלון באילת וסוגי האורחים

מ א ת

מ א י ר ג ר ו ן

ענף המלונאות באילת התחיל להתפתח רק לאחר מבצע סיני, היינו בתחילת 1957. מתוך 13 בתי המלון, פנסיונים ואכסניות, שהיו באילת בשנת 1965, רק שלושה הוקמו לפני 1957; ואילו התנופה העיקרית בפיתוח הענף חלה בשנת 1960/1, כאשר ארבעה בתי מלון חדשים נבנו בעיר.

ט ב ל ה מ ס ' 1

מספר החדרים בבתי-מלון * באילת 1956—1965

שנה	מספר בתי המלון	מספר החדרים
1956	3	60
1957	4	59
1958	4	59
1960	4	69
1961	8	171
1962	8	171
1963	9	110
1964	10	328
1965	11	367

* לרשימה זו יש להוסיף גם את אכסנית הנוער ופנסיון אחד, נמצא שבשנת 1965 היו באילת 13 בתי מלון, אכסניות ופנסיונים.
מקור: התיירות בישראל, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה סדרת פרסומים מיוחדים, 1957—1965.

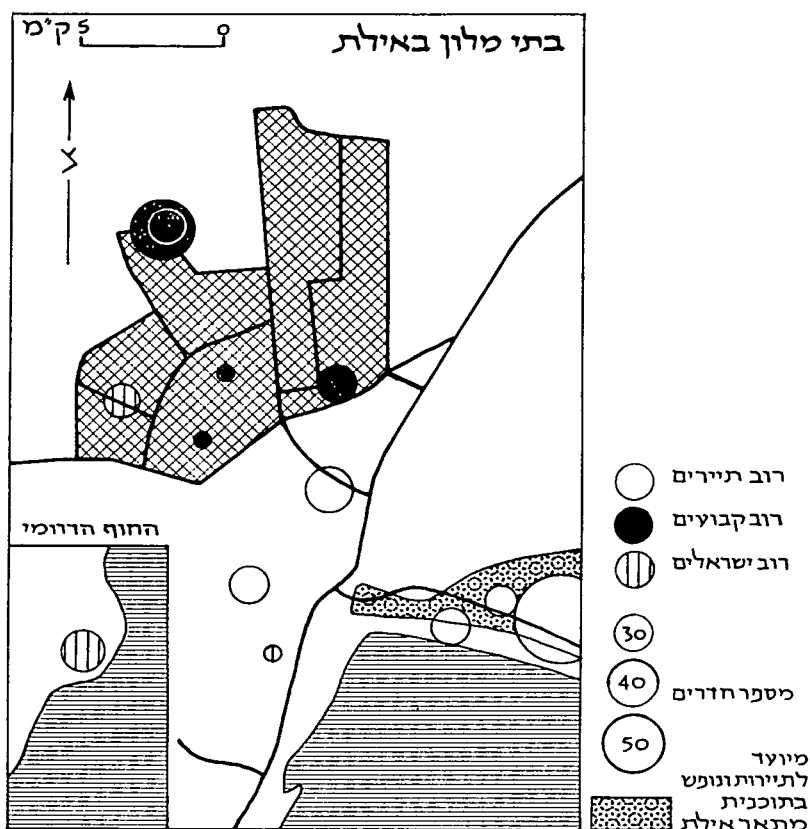
1. סקירה זו מתבססת על חומר שנאסף במחקר שדה, במסגרת מחנה מחקר לתלמידי התואר השני בגיאוגרפיה, שנערך בסוף חודש מרס ותחילת חודש אפריל 1965. סקר השדה נערך על ידי מאיר גרון, נורית שרגא ואסתר שרון בהדרכתו של ד"ר שלום רייכמן.

מיקום בתי המלון באילת וסוגי האורחים

במסגרת עבודת השדה נבדק הקשר בין טיב בתי המלון ומקומם בעיר לבין סוגי האורחים המתאכסנים בהם.

מיקום בתי המלון: שלושה עשר בתי המלון, שהיו קיימים באילת במרס 1965 לא נבנו במרכז ברובע מסויים של העיר, אלא במקומות שונים. ניתן לחלק את בתי המלון לשתי קבוצות עיקריות בהתאם למקומם (ראה מפה מס' 1).

בקבוצה הראשונה מסווגים בתי המלון הסמוכים לשפת הים: מלכת שבא, אואסיס, אילת, אופיר, הים האדום, חוף אלמוג, וכן אכסנית הנוער, והקבוצה השנייה — בתי המלון שבאזורי המגורים: פנסיון רייס, צברה, מדיין, סהרה,



מפה מס' 1

שלמה וסיני. לפי מפה מס' 1 ניתן לקבוע את המרחק של 600 מטר בקו האוויר משפת הים, כקו הגבול המפריד בין שתי הקבוצות. נוסף על ההבדלים במרחק האופקי של בתי המלון משפת הים יש לציין, שככל שמתרחקים מן הים, כן עולה גובה המקום מעל פני הים. יוצא אפוא, שהקבוצה הראשונה כוללת בתי מלון היושבים בגובה טופוגרפי שאינו עולה על 30 מ' מעל פני הים, ובתי המלון שבקבוצה השניה שהם בגובה טופוגרפי שבין 30 ל-80 מטר. מכאן שקיימת השפעה מצטברת של גובה ושל מרחק המצמצמת את נוחיות הגישה אל הים.

בדיקת סוגי האורחים, שהתאכסנו בבתי המלון בשנת 1964 מראה, שאף אותם ניתן לחלק לשתי קבוצות: התיירים הזרים התאכסנו ברובם בבתי מלון הנמצאים במרחק שאינו עולה על 600 מ' מן הים, והם הנם רוב האורחים שבאו לאילת. שני בתי מלון, שאעפ"י שהם סמוכים לים הנם יוצאים מן הכלל: אכסנית הנוער ובית מלון בחוף הדרומי המרוחק כארבע ק"מ בקו אוירי ממרכז העיר. בשני בתי מלון אלה רוב האורחים היו נופשים ישראלים. בבתי המלון המרוחקים יותר מן הים שהו בעיקר אורחים "קבועים"², נופשים ותיירים מעטים. בבית מלון אחד, שבקבוצה זו, רוב האורחים היו נופשים ישראלים ולא "קבועים".

חלוקת האורחים בצורה זו מסתברת לאור העובדה שבתי המלון הסמוכים לים נבנו מלכתחילה כבתי-מלון באיזור שתכנית המיתאר ייעדה אותו כשטח מלונאות ונופש. לעומת זאת בתי המלון המרוחקים מן הים ממוקמים ברובע מגורים או בשוליו, במיבנים שהוקמו לראשונה כבתי דירות, ומסיבות שונות הפכו לבתי מלון, אעפ"י שהם במקום המסומן בתכנית המיתאר כאיזור מגורים. מכאן ברור שהתיירים נמשכו לבתי המלון שליד הים, הן בגלל רמת השירותים הגבוהה שלהם, והן בגלל קירבתם לאיזור הנופש על שירותיו השונים, כגון: רחצה בים, שייט בסירות, צלילה וכיו"ב. מאידך, בתי המלון האחרים הרחוקים יותר מן הים, קבעו לעצמם מחירי הארחה זולים ומשכו נופשים עממיים. כן נענו בתי מלון אלה לפניות מפעלי הפיתוח שבאיזור, שביקשו לשכן בהם פועלים תושבי הצפון. אמנם הללו משלמים מחירים נמוכים יחסית אך הם מספקים הכנסה קבועה משך כל עונות השנה. התפלגות הנופשים הישראלים בשנת 1964/5, איננה מתחלקת באופן כה

2. "קבועים": תושבי הצפון העובדים זמנית באילת והמתגוררים בעת תקופת שהותם באילת בבית מלון עפ"י הסכם מיוחד.

מיקום בתי המלון באילת וסוגי האורחים

ברור בין שתי הקבוצות של בתי המלון, שצוינו לעיל. הנופשים הישראליים התאכסנו בדרך כלל, בכל מלון אלא שבמרביתם היו במיעוט, פרט לשלושה יוצאים מן הכלל, שצוינו במפה מס' 1, שבהם היו עיקר האורחים נופשים ישראליים.

בסיכום, ניתן לציין, שבאילת קיימות שתי קבוצות של בתי מלון, שהסי-מנים המאפיינים אותם הם מרחקם מן הים וסוג אורחיהם. גם אם נניח שתופעת האורחים הקבועים המאפיינת את המתאכסנים בבתי המלון הרחוקים מן הים היא תופעה חולפת, אין ספק, שקבוצה זו סובלת ממיקום נחות יהסית לבתי המלון הסמוכים לים, ותשרת בעיקר ישראליים, או שתקלוט עודפי תיירים עפ"י הסכמים עם בתי המלון בקבוצה הראשונה. יתר-על-כן, יש להניח כי קצב הגידול במספר החדרים ובבניית בית מלון יהיה מהיר יותר בעתיד, בשטחים הקרובים יותר אל הים.

שטפונות הרסניים ישנים גם חדשים בתקופה ההיסטורית והפריהיסטורית

מאת
דב אשבל

בחמישים השנים האחרונות נצטבר חומר מפורט על שטפונות גדולים, שנתרחשו בעיקר בעמק הריפט הגדול, המשתרע מבקעת הלבנון עד לעמק הירדן ועד לים המלח והערבה; גם נבדק המצב המשתרר באטמוספירה, בשעות אלה.

שברי ענן כבדים מזדמנים בראשית החורף (באוקטובר ונובמבר) או בסופו (באפריל ובמאי) כשעננים עצומים בעובי קילומטרים מתפתחים לאורך המדרונות שבהרים המערביים או גם במדרונות ההרים המזרחיים של עמק הירדן.

במקרים רבים של התרחשויות כאלה מראה המפה הסינופטית שקע ברומטרי מעל צפון הים האדום ומעל חצי האי סיני, מצב הגורם לו לאוויר חם מדרום, שיזרום צפונה, לאורך צידו הדרומי-מזרחי של השקע ולזרימת אוויר קר מצפון, שירד דרומה לאורך הצלע המערבית של השקע. בשעות אלה קל להכיר במשך היום את העכירות אפילו בתצפיות-עין, ורואים אותה כשהיא עולה מכיוון הים האדום וממפרץ אילת, כשחלקים אחרים של השמיים בהירים לגמרי; בלילות נראות התפרקויות חשמל (ברקים) רחוקות 100—300 ק"מ, כפי שקרה למשל, באוקטובר — 1937, באוקטובר — 1966 ובנובמבר — 1966. שקע כזה שרר באיזור בשנת 1937, ימים רצופים, ובלילות. במשך שבוע נראו הברקים הדרומיים והמזרחיים קורעים את חשכת הלילה במשך שעות רצופות ומספרם עלה לאלפים רבים. בתנאים כאלה מתפתחים שטפונות, מהם כבדים ומפורסמים כשטפונות ההיסטוריים באדום ובחצי האי סיני (ד' בצאתך משעיר, בצעדך משדה אדום... בשירת דבורה שופטים ו'). אין אלו תופעות מקומיות וקשורות לאיזור מצומצם, אדרבא, תאי העננים ומרכזי ברקים גדולים וארוכים, מתפתחים בשני עברי הירדן והם מגיעים עד למדבר ערב וגם עד למורדות החרמון (איזור דמשק) ועד מורדות הלבנון (בקעת הלבנון). יש

שטפונות הרסניים ישנים גם חדשים

שהשפעתו של שקע כזה מגעת עד תורכיה, ואפילו עד למקורות הפרת והחידקל*.

בימים כאלה נראים לאורך מדבר יהודה תאי עננים מתפתחים בצורת כיסים בודדים המתחברים לקווים ארוכים, ובהם צומחים העננים עד גובה 5—7 ק"מ, כשכיפת הקרח מתפתחת לפעמים, בראשם, ובסיסם התחתון נמצא בגובה 1200—1500 מ'.

המתח החשמלי בעננים אלה בינם לבין עצמם ובינם לבין האדמה, גובר והולך ונראים ברקים ("זיקי התפרקות") מאונכים וזיקים מאוזנים. אלה הם תנאים טובים להתהוות שברי ענן ושטפונות כבדים. כמויות מים גדולות נשפכות ארצה ועוצמת הגשם (במילימטרים לשעה ולדקה) מגיעה לשיאים שכמותם נמדדו רק בארצות המונסון.

אחד משברי הענן הכבדים ביותר קרה בנובמבר 1925 (18—17) על חצי האי סיני.

גשם בכמות של 150 מ"מ במשך שעתיים, כפי שהראתה המדידה שנערכה בתחנת המשטרה המצרית בתהמד (בדרך אילת—סואץ) (כמות הגשמים השנ-תית היורדת באיזור זה אינה אלא — 39 מ"מ); גשם זה ניתך בעוצמה של 75 מ"מ לשעה, בלי הפסקה במשך שעתיים!

מפורסמים הם גם השטפונות שפקדו את טבריה ואת מדרגותיו המזרחיים של הר כנען; ב-11 במאי 1923 נמדדו במושבה מצפה, שעל ההרים מעל לטבריה, 109 מ"מ במשך שעה וחצי; ב-28 במאי 1929, ירדו לרגלי הר כנען, מדרום לראש פינה, כמאתיים מ"מ במשך שלש שעות; שבר ענן מעל לטבריה במאי—1934 גרם לשטפון ולאבדן עשרות נפשות בטבריה העתיקה. גם במקרה זה נמדדו 54 מ"מ גשמים שירדו במשך 45 דקות, כלומר כ-1,2 מ"מ בדקה**.

מקרה דומה לזה היה בעמק בית שאן התחתון במאי—1944. בטירת צבי נמדדת כמות של 44 מ"מ ב-20 רגע! אבני הברד וההתפרקויות החשמליות הרסו את מיתקני החשמל בעמק זה וגרמו נזקים כבדים הן ביישובים והן בשדות. כזאת קרה גם ב-17 באוקטובר 1957 במעוז תיים; בחצי שעה נמדדו 59 מילימטרים גשם וברד: 2 מ"מ לדקה!

* באוקטובר 1937 גרם שבר-ענן להרס כפרים רבים בהר קלמון ממערב-צפון לדמשק.

** באותו מקרה היו גם ליד הרמל, בבקעת הלבנון, שטפונות ושברי-ענן כבדים.

במאי — 1963 קרה שוב מקרה כזה על פני מדרונות הגלבוע, ובשנת 1966 (ב־12 באוקטובר וב־12 בנובמבר) חזרו וגשנו שטפונות בגליל התחתון, במדרונות הגלבוע ובהרי טבריה*. גם בהר המלח (סדום) נמדדה באוקטובר 1942 כמות של 50 מ"מ תוך שעה אחת (הסה"כ השנתי של הגשמים באזור זה הוא — 40 מ"מ), וכתוצאה מזה פרצו מעשרות המערות, שבהר המלח, זרמי מים אדירים שהציפו את הסביבה ("גשמי שיחין ומערות"). כמו כן יש להזכיר את השטפון בעיירה מעון, שבהרי אדום ב־8 למרץ — 1966. בשעה אחת (באשמורת הבוקר) כשהתושבים היו שקועים בשנתם בבתיהם, פקד שטפון־פתע את העיירה ומאות נפשות בני אדם נקברו מתחת להריסות הבתים. (כמו שנזכר בתפילת הכהן הגדול ביום הכפורים: "שלא יהיו בתיהם קבריהם"). זכור גם השטפון בסלע־אדום (פְטֶרָה), שגרם לטביעת עשרים וארבעה תיירים, בערב הפסח, 1963, כשנחשול מים הפתיעם, בשעה שישבו באוטובוס שהובילם בקניון הסיק, בדרך אל חורבות העיר העתיקה. בנובמבר — 1949, הפתיע שבר־ענן גם את הדר הכרמל שבחיפה**, ו־60 מ"מ גשם ירדו ב־50 רגע, באשמורת הבוקר, ואילולא היו כאן אגני הניקוז קטנים, כי אז היתה קטסטרופה גדולה באה על תושבי חיפה.

שטפונות פוסיליים

שטפונות עתיקים, שגרמו להרס ישובים כפריים ועירוניים השאירו סימנים, הניכרים עדיין בכמה מקומות מועדים לשטפונות, והמחפש אחריהם בעיניים פקוחות יכול גם לשחזר את השתלשלות המקרים. דוגמה למקרה כזה הוא מה שאירע בגבעה, שבה נתגלו חורבות בית הכנסת של בית־אלפא, ובו רצפת המוזאיקה המתארת בין השאר את גלגל המזלות. חופרי ביהכ"נ של בית־אלפא הניחו שהבנין נהרס ברעידת אדמה, אולם אילו שאלו את עצמם: איך קרה, שמעל לחורבות הבנין והכפר נערמה גבעה של מאות ואלפי טונות של סלעים גדולים, שמקורם, ללא ספק, במכתש

* במאי 1968 ירדו בחצי שעה 55 מ"מ גשם וברד על ברקים ורעמים בין כפר חזקאל והר הגלבוע. באילת נתכו באותו יום 23 מ"מ ב־30 רגע (הממוצע השנתי של אילת הוא כ־15 מ"מ).

** ראה עמ' 49 ב"אטלס ביו־אקלימי" לדר. אשבל.

שטפונות הרסניים ישנים גם חדשים

הגדול התלוי במדרון ההר, היו אף הם מגיעים למסקנה ההגיונית שלא רעידת אדמה הרסה את הישוב העתיק אלא שטפון-פתע הלם וקבר את בתי הכפר ואת בית הכנסת במכה אחת ולא יסף. כנראה, שאיש לא נשאר בחיים כאן ולא היה מי שיספר לדורות הבאים את אשר קרה. (לוח 2).

בחורף תרפ"ב (22—1921), שהיה גשום וקר, עלה קיבוץ של השומר הצעיר להתישבות במקום זה ולא מצאו להם מקום יבש, להקמת אוהלי המגורים מלבד גבעת הסלעים, שהיתה מוקפת בשטח מכוסה מים. אח"כ כשתוכנן המקום ליישוב הקבע, הקרוי בית אלפא, העירותי למתישבים שראוי להם להתרחק כמה מאות מטרים מזרחה כדי שלא ייפגעו בזרמי מים, וזרמי עפר וסלעים הגולשים מן המכתש הגדול הפעור מול גבעת ביהכנ"ס, במקרה של שבר ענן במדרונות הגלבו. הם קיבלו את עצתי ואמנם הקימו את בית אלפא מזרחה יותר. אולם קבוצת חפצי-בה, שבאה אח"כ מחדרה, הקימה את ישובה ממש במקום המסוכן, ולוואי ולא ייפגעו.

השטפון בחמי טבריה

כמקרה בית-אלפא היה כנראה גם מקרה בתי חמי-טבריה העתיקים. העומד על שפת הכנרת מול הבנין הדרומי, העתיק ביותר של חמי טבריה, וירים ראשו אל ההר במערב יראה זרם-סלעים קפוא, היורד מהר דְּלִיקָה (פוריה) ומסתיים בגבעה התלויה מעל חמי טבריה. בתרפ"א (1921—1920), כשבנו את כביש טבריה—צמח (כביש רוטנברג), והיה דרוש עפר למילוי הסוללה ליד בנין החמים העתיק, החלו לחפור בגבעה הסמוכה ותוך כדי חפירה נתקלו בבנייני החמים העתיקים, שנקברו תחת מאות הסלעים שנתגלגלו מן ההר. הואיל ובחפירות החדשות של "חמת" נתגלה פסיפס ברצפת בית הכנסת (גם כאן גלגל מזלות) מן המאה השנייה, יש להניח כי האסון, שקרה לחמי-טבריה, אירע בזמן מאוחר יותר, תוך אלף ושבע מאות השנה האחרונות. הבניינים שבהם נמצאת עתה הישיבה של רבי מאיר בעל הנס, שעמדו מעבר לאפיק הרדוד, בדרום, כנראה שלא נפגעו כלל בנחשול הסלעים והמים, ותושבי טבריה ראו בזה את הנס שתלו ברבי מאיר. בין טבריה לכנרת (המושבה) מצויות כתריסר לשונות-סלעים היורדות מן ההר בצורה המבליטה את מסלול הגלישה של הסלעים בשטפונות, שקרו במשך הדורות וירדו מהרי פוריה אל הכנרת. כחצי תריסר לשונות פוסיליות אחרות תלויות במדרונות

ההרים גם בדרך למנחמיה * וההרס שנגרם לתעלת המים הפתוחה הקרויה ע"ש בירוניה והנמשכת ממעין פג'אז אל ארמונה שבטבריה, ניכר עד היום.

ה ש ט פ ון ב ו א ד י - א ל - ע ר ו ס

סימני שטפון פוסילי גדול מאד נראים בעמק החולה ליד כביש הצפון העולה אל קדש נפתלי (הכפר קדש יושב בעמק פורה, שממנו יוצא נחל קצר אל הרי השפה מזרחה ומסתיים בעמק החולה). בין נבי'ישוע ומבצר המשטרה חרצו מי השטפונות והסלעים נקיק עמוק וקצר מאד הקרוי ואדי-אל-ערוס, שבפתחו, בעמק, משתרעת מניפה של סלעים שעוד עתה, אחרי אלף, או אולי אלפיים שנים ויותר, יש לה צורת משולש, שכל צלע שלו ארוכה כקילומטר אחד (הכביש עובר ליד הצלע המזרחית וקצה המשולש בפי הנקיק). אלפי סלעי מגור מרוכזים כאן שמשקלם עולה, לפי חשבוני, למליון וחצי טונות (ויש לקחת בחשבון את הסלעים הקבורים באדמה ונסתרים מן העין, וכל אלה שמעבר לכביש ואשר שקעו בביצה שיובשה רק בשנים האחרונות). מניפה זו נסתרת עתה מן העין ע"י עצי סרק, שנטעו בשטח.

במדרון הרי הגליל בצידה המערבי של החולה אין שטפונות מסוכנים יכולים להתפתח מפאת שטחם הקטן של אזורי הניקוז של כל אחד מהנחלים שבמדרון הזקוף. אולם על אף עובדה זו נרשמו בארבעים השנים האחרונות כמה שטפונות שגרמו נזקים כבדים לכביש החולה.

בעברו המערבי של עמק החולה מצויים (בחלקו הדרומי) רק שני נחלים, שאיזור הניקוז שלהם גדול יותר — ההינדג' והווקן, שבמקרה שטפונות הם מתמלאים מים מן הגליל המזרחי ומעבירים אל החולה (קודם אל אגם החולה) כמויות מים גדולות בזמן קצר. ידועים כמה מקרי טביעה בשטפונות פתע, בשני נחלים אלה, מאז עלו יהודים להתישבות באיזור זה.

שטחי ניקוז גדולים יותר מצויים בעברו המזרחי של עמק החולה וכמויות הגשם היורדות שם הן גדולות יותר, ואמנם מצויים בפתחי הנחלים היורדים אל החולה מהרי הגולן סימני שטפונות רבים ישנים וגם חדשים.

* ב' 21 בנובמבר 1966 קרה שוב שטפון כבד מעל למנחמיה, שכיסה באלפי סלעים את גני הירק של המושבה וגרם לנזקים בשיעור כמה מאות אלפי ל"י.

שטפונות הרסניים ישנים גם חדשים

שטפונות החצבני והירמוך

שטפונות שני נהרות אלה גם בעת החדשה מפורסמים לכשעצמם, בוודאי שהמצב היה כך בימי קדם, בעיקר בתקופות שנים גשומות מאד, המופיעות בצורה מחזורית.

בשטפונות-בזק יכול החצבאני לגדול פי עשרה ואולי אף-פי חמישים מאשר בשנה רגילה. רישום זרימת כמויות המים בחצבאני ובירמוך מתנהלת מזה שלוש-ארבע עשרות שנים וידועים שטפונות כבדים, בשני נהרות אלה. בפרט זכורים מקרי האסון בתחנת החשמל בנהרים בהיבנותה, באמצע שנות העשרים, כשנחשולי מים הרסו את היסודות והמיתקנים כמה פעמים עד שבנו את ברכת הספיגה הגדולה ממזרח לתחנה.

שטפונות עתיקים יותר

נראה כי המקרה, הנזכר בשירת דבורה על שטפון, שהזכירוהו במשך דורות, אירע במאה ה-14 או ה-15 לפני הספירה בהרי אדום. שטפונות גדולים, מאוחרים יותר, הושוו לאותו מקרה מפורסם, שהביא כנראה חורבן גדול על שעיר ושדה-אדום, בראשית התישבות השבטים בארץ כנען.

ספרות

D. Ashbel, Great Floods in Sinai Peninsula, Palestine, Syria, & the Syrian Desert, etc. Royal Meteorological Society Journal, Vol. LXIV, No. 277, Oct. 1938.

ד. אשבל, "אקלים א"י לאזוריה" [עמ' 166, 191, 203, 219], 1951.



2. המכתש בהר הגלבוע מעל חפצי-בה. הסלעים והעפר שנדרדרו כאן בשטפון עתיק,
קברו את הישוב ואת בית הכנסת, במכת-הלם אחת

הקבלה לשיטת החציבה של המערות והבורות של בית-גוברין

מאת

יהושע בן-אריה

א. הקדמה

במאמרים קודמים, שפירסם כותב שורות אלו¹, תוארה כבר התפוצה הרבה של המערות והבורות, המצויים בחלק השפלה הדרומית שבארץ-ישראל — הוא איזור בית-גוברין. כן נדונו שאלת התהוות המערות והבורות האלה; מה היתה דרך חציבתם; תפקידם; זמנם והקשר, שבינם לבין הכבשנים והחורבות הרבות המצויים בקרבתם. סיורים רבים במערות ובחורבות, שבאיזור אשר נערכו מאז שנסתיים המחקר הראשון הוסיפו לחיזוק המסקנות הקודמות². מבקרים שונים, שבקרו במערות המשיכו בכל זאת להתלבט בענין שיטת החציבה המיוחדת של הבורות והמערות ובדבר תכלית השימוש בגיר, שהוצא מהם. כמה מן המבקרים העלו את הסברה, שייתכן והגיר שימש לא ליצירת מלט, טיח, וחומר מלכד אחר, בדומה לזה, כפי שהוצע במאמרים הקודמים, אלא להשבתת שדות ולהגדלת פוריותן. הם הסתמכו במיוחד על התיאור שנמצא אצל פליני³, המספר על גיר חווארי, שנחצב באנגליה ובצרפת מבורות ושהשתמשו בו להשבתת שדות ולא כחומר לצורכי בנין.

מגמת מאמר זה היא להביא לפני הקורא תיאורים על שיטת חציבה דומה לזו של מערות בית-גוברין, שהיתה נהוגה גם בצפון אירופה, ולשקול אם ייתכן להניח, שהחומר הגירי שהוצא ממערות ומבורות בית-גוברין שימש אף הוא כחומר גירי להשבתת שדות.

1. בן אריה, י., המערות באיזור בית-גוברין, ידיעות תשי"ט (1959) עמ' 176—192; תש"ך (1960) עמ' 266—282.

2. בשנת 1964 נבדק ריכוז גיכר של המערות והבורות לרגל אסון שאירע באיזור. בדיקות אלה אישרו בדרך כלל את התפוצה שצוינה על ידינו במאמרים הקודמים.

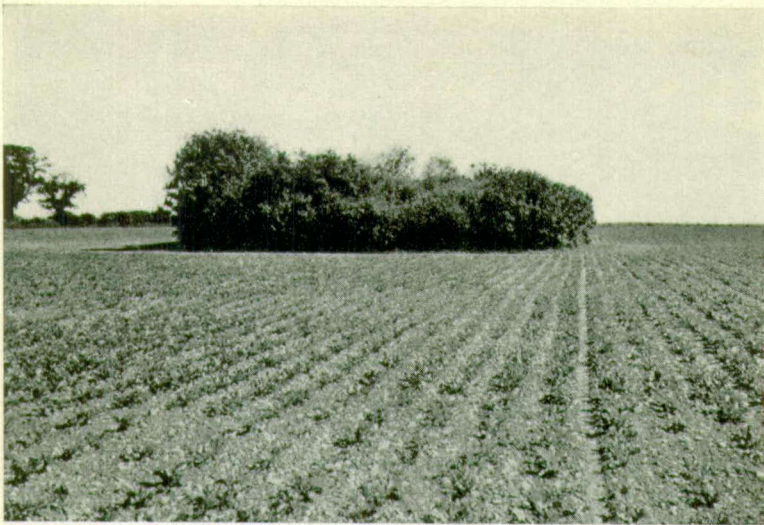
3. ר' להלן הערה הבאה.



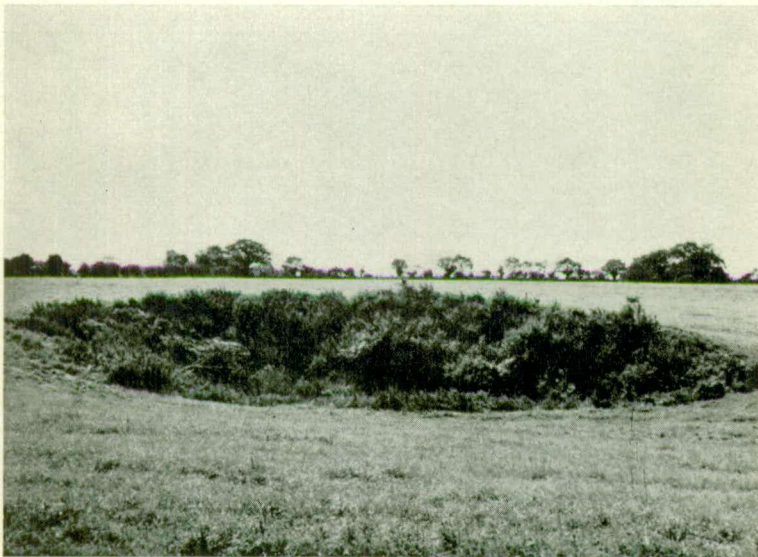
1. צלום אוויר של בורות גיר באחד מאיוורי מזרח אנגליה (Prince, 1962, p. 11)



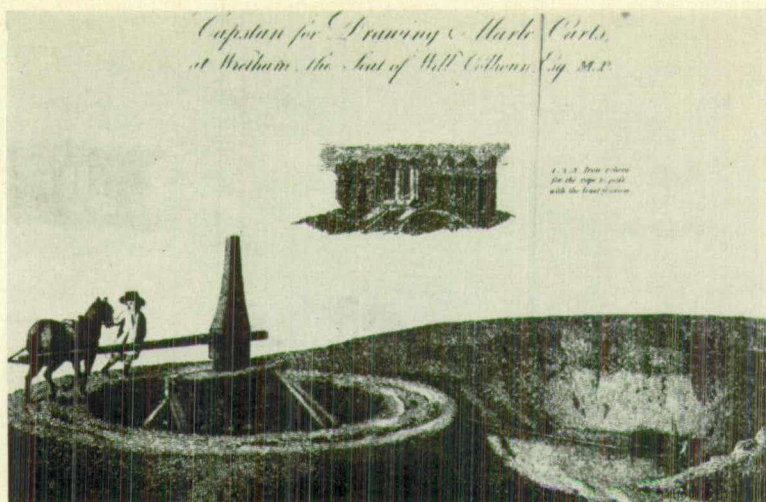
2. דוגמא של מקום בורות גיר במזרח אנגליה בשולי שטח חקלאי. הבורות מכוסים כיום בקבוצות עצים. (באדיבות מר Prince)



1. דוגמא של מקום בור גיר במזרח אנגליה בתוך שטח חקלאי.
הבור מכוסה בעצים ובשיחים. (באדיבות מר Prince)



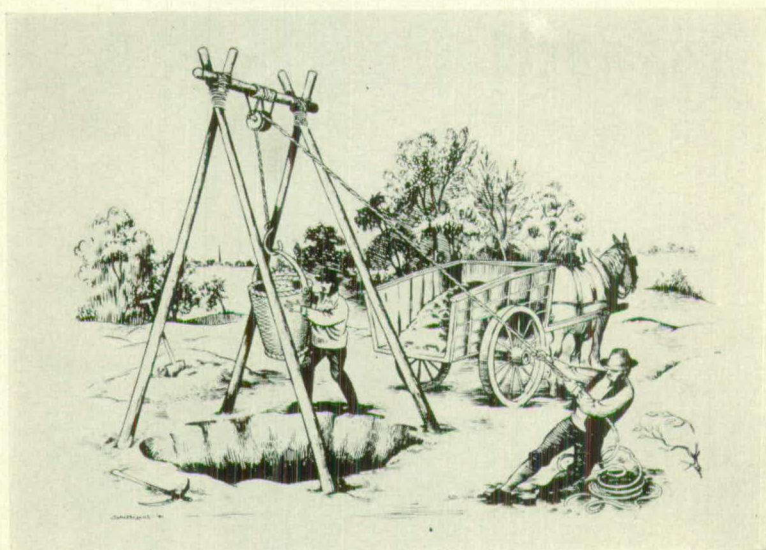
2. דוגמא של מקום בור גיר במזרח אנגליה בתוך שטח חקלאי.
הבור נתמלא בחלקו בעפר (באדיבות מר Prince)



1. ציור המדגים שיטת הוצאת גיר להשבת שדות

Young, A., Annals of Agriculture,

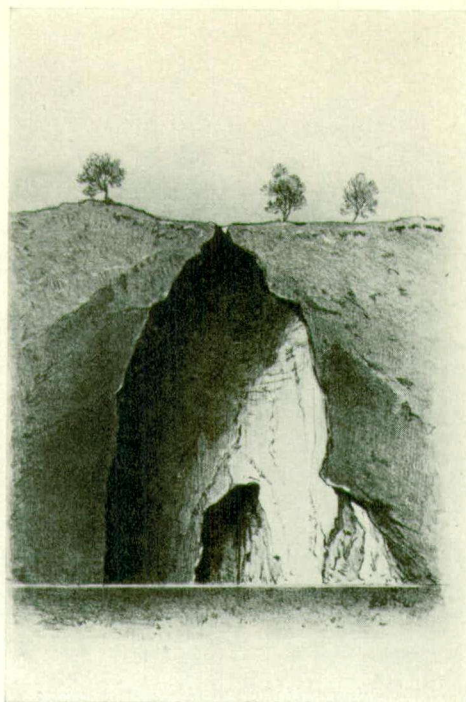
Vol XIX, Bury St. Edmunds, 1793, p. 478 (Prince, 1964, p. 17)



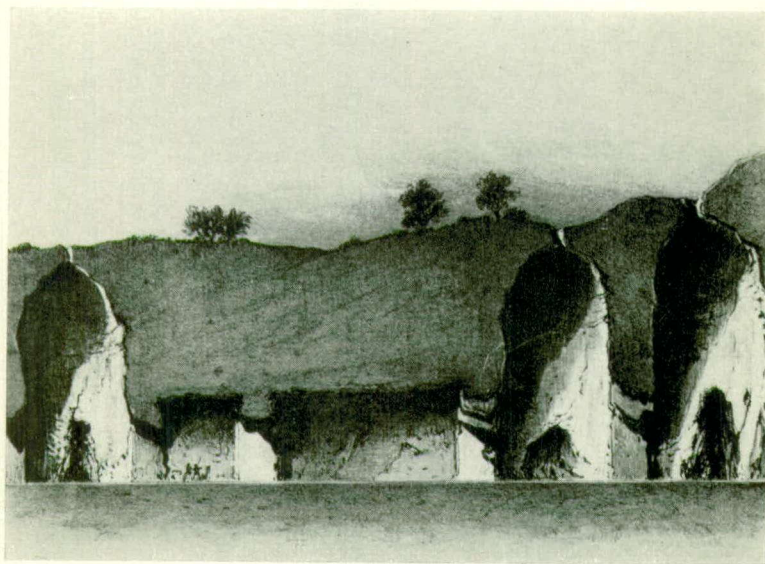
2. גיר המוצא מבור פעמון ע"י גלגל משיכה. שחזור דמיוני ע"י מר

J. W. Bryant Dept. of Geography University College, London.

(באדיבות מר Prince)



1. חתך של בור במערות בית-גוברין
(הציור המקורי הוא בצבעים)



2. חתך של מספר בורות במערות בית-גוברין
(הציור המקורי בצבעים)

שני הציורים מספרו של :

Rey, G. E., Etude Historique et Topographique de la Tribu de Juda, Paris, 1859

שיטת החציבה של המערות והבורות של בית-גוברין

ב. השיטה לחציבת בורות הגיר החווארי באנגליה ובצרפת

תיאור שיטת חציבת הגיר החווארי מבורות הובא לראשונה אצל פליני, הכותב שתושבי אנגליה וצרפת גילו דרך מיוחדת להשבחת שדותיהם; הם מצאו שבעזרת סוג סלע גירי-חווארי (פליני קורא לו בלטינית Marga ותורגם לאנגלית Marl) ניתן להשביח שדות. הוא מבחין בין סוגים שונים של גיר כזה ומדבר על הערכיות של כל אחד ואחד. בין היתר הוא מציין, שהחשוב שבהם הוא סלע לבן המכיל שומן מיוחד שניתן להבחין בו במישוש. לדבריו, הוצא גיר זה מתוך בורות, שהגיעו לעתים עד לעומק של 100 רגל (כ-30 מטר). לבורות אלה היה פתח צר, בחלקם העליון, שהלך ונתרחב ככל שירדו לעומק, בדומה לדרך החפירה הנהוגה במכרות.⁴

וארו מספר אף הוא, שבחלק הפנימי של צרפת מעבר לאלפים, ליד הריין ראה מקומות מספר שבהם משביחים את הקרקע בגיר לבן שהתושבים מוציאים אותו מהאדמה.⁵

לדעת רבים המשיכו להשתמש באנגליה בשיטה זו, המתוארת ע"י פליני, עד תקופת מלחמת העולם הראשונה. מצויה ספרות רבה המתארת את הוצאת הגיר החווארי מבורות, כפי שהתבצעה במזרח ודרום אנגליה, במיוחד במאות ה-18 וה-19.⁶ כמו כן קיימת ספרות מסכמת רבה על נושי השבחת הקרקע

4. Pliny, Natural History, XVII, 4. תודת המחבר נתונה למר דוד רוקח, מן החוג להיסטוריה של עם ישראל באוניברסיטה העברית, שיחד עם המחבר בדק את המקורות הרומיים במקורם.

5. Varro, M. T., Agriculture, I, VII, 8.

6. להלן רשימה של חלק מהספרות על פעולת השבחת הקרקע באנגליה במאות 18—19.

Young, A., Six weeks tour, 2nd ed. London, 1769 p. 21-2

Young, A., The Farmer's Tour through the East of England, London 1771, II p. 17, 31, 40, 152-156, 161.

Young, A., General view of the Agriculture of the Country of Norfolk, London, 1804, p. 364, 366, 402-412, 476.

Marshall, W., The Rural Economy of Norfolk, London 1788, I, p. 16, 18-27, 150-157, 217; II, 193, 363-364.

Defoe, D., A Tour through England and wales (1724), Everyman, London, 1927. I p. 99.

באמצעות גיר⁷. על כן לא נתעכב במאמרנו זה על הנושא באופן כללי, אלא נביא רק כמה דוגמאות המתארות את שיטת החציבה כפי שנעשתה באנגליה בתקופות המאוחרות.

ראסל בספרו, "עולם הקרקע" מציין שזו היתה אומנות בעלת מסורת, שנעשתה בידי חבורות חוצבים מומחים שנחוננו בכשרון מיוחד לגלות מקור-מות המתאימים לחפירת הבורות והם עברו ממקום למקום לצורך עבודה זו. הוא מספר, שבשנת 1915 ראה בעצמו חפירה כזו, שנעשתה בדיוק כפי שפליני מתאר זאת⁸.

אחד התיאורים הטובים ביותר על שיטת החציבה הזאת הוא של שרלוק שכתב בראשית שנות עשרים של המאה הנוכחית, שבכמה מקומות עדיין נהוגה שיטה זו: פותחים ניקבה אנכית צרה דרך השכבה העליונה של הקרקע (במקרה שלו זה clay with flints) עד לעומק מסוים לרוב עד לסלע גירי נוח, וממשיכים בחציבה לעומק ועושים בו חלל בצורת פעמון. הגיר הנחפר מוצא החוצה דרך פי הבור, בעזרת גלגל משיכה (ראה לוח י"א 5, 6). באופן זה השיגו בעבר, את הגיר להשבחת השדות. בשיטת חפירה זו נמנעת פגיעה בקרקע חקלאית ולא עוד אלא, שהגיר המוצא ממעמקים מתאים יותר להשבחת שדות, ייתכן משום שהוא מכיל "Phosphatic glauconite grains"⁹.

Stevenson, W., General View of the Agriculture of the Country of Surrey, London 1809, p. 55-61, 496-562.

Bacon, R. N., The Report on the Agriculture of Norfolk, London 1884, p. 7, 94, 267-273, 290-293.

7. מאמרים מסכמים הדנים בפעולת השבחת הקרקע באמצעות גיר, במיוחד באנגליה.

Middleton, A. C., Clay Marling: Some historical notes, Agriculture, 1949, Vol. 56, p. 80-4.

Ferro, B. B., & Middleton, A. C., Clay Marling: Mechanised methods, Ibid, p. 123-8.

Russel, E. J., The World of the Soil, London 1957, p. 171-2.

Fussel, G. E., Marl and ancient manure, Nature 183, 1959, p. 214-217.

Prince, H. C., Pits and Ponds in Norfolk, Erdkunde, XVI, 1 1962: The origin of Pits and Depressions in Norfolk, Geography, XLIX, 1964.

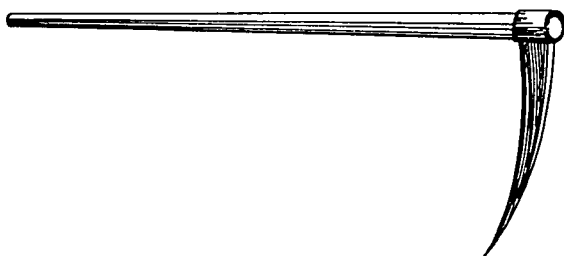
Russel, 1957, p. 172 .8

Sherlock, L., The Geology of the country around Aylesbury and Hemel .9
Hampstead Mem. Geol. Survey. London, 1922, p. 54-55

שיטת החציבה של המערות והבורות של בית-גוברין מידלטון מציין שפותחים בחפירת בור רק במקום שקרוב לפני השטח מצויה כמות מספקת של חומר גיר חווארי; בור שבחירתו עלתה יפה הוא זה שהשכבה העליונה, המכסה על החומר היא דקה והוא מספק כמות נאה של חומר גירי, וחופשי מסכנת הצפה רצינית¹⁰.

פרינס כותב, בדיונו המסכם על נושא זה, שהעלאת החומר מפתח אנכי עמוק היא אמנם עבודה קשה ומפרכת אבל פחות יקרה מאשר פתיחת מחצבה רחבה כיוון שבאופן זה נאלצים לסלק רק כמות מינימאלית של חומר בלתי נצרך. כאשר עשרה רגל או יותר של חומר עליון צריכים להיות מסולקים כדי להגיע לשכבה נצרכת אזי לדעתו, פתיחת פתח אנכי היא השיטה המתאימה ביותר¹¹. מסקנה זו תואמת ביותר גם את הבורות והמערות המצויים לרוב באיזור שפלת יהודה. גם כאן היתה מטרת ההוצבים להגיע לשכבת חומר נצרכת אגב סילוק מינימום של חומר בלתי נצרך.

כלי העבודה, שהחוצבים באנגליה השתמשו בהם בחפירת הבורות, דומים לכלים, שבהם השתמשו שם גם לחציבת בורות להוצאת חומרי בנין שונים, כגון: גיר, חרסית ואף להוצאת צור לתעשיית כלים¹². סקרטשלי מתאר את הכלים האלה ומביא ציור של אחד מהם לדוגמא (ראה ציור)¹³.



מכוש החוצב The Stone-Digger's pick (Skertchly, 1879)

חוד החציבה של הכלים האלה מתאים מאד לסימני החציבה, שרישומם עדיין ניכר בדפנות הבורות והמערות בבית-גוברין וניתן להניח שגם בארץ-ישראל השתמשו בכלים כאלה בחציבת המערות.

10. Middleton, 1949, p. 123-8.

11. Prince, 1962, p. 19.

12. Clarke, R. R., East Anglia, London, 1960, p. 51-58.

13. Skertchley, S. B. T., 1879, On the Manufacture of Gun — Flints. Mem.

Geol. Survey. London, 1879 p. 10-14

מסתבר שגם בצרפת ויתכן שאף בארצות אחרות במערב אירופה ובצפונה, נהגו בימים ההם להשביח את האדמה המעובדת באמצעות גיר-חוווארי שהוצא מבורות חצובים, כמו באנגליה; אף בשנת 1912 התנהלו חציבות כאלה¹⁴. באזורים חקלאים נרחבים של אגן פריס מצויים עד היום, בורות רבים מסוג זה בשדות ובצידי הדרכים. בורות אלה דומים לבורות הגיר החוווארי הרבים הפזורים במזרח אנגליה (ראה לוחות ט, י). סימן שבמשך דורות רבים התנהלה פעולה עניפה להשבחת הקרקע באמצעות גיר חוווארי, בניגוד לדעות קודמות, שחשבו כי בורות אלה הם שריד של פעולה פרי-גלציאלית באיזור¹⁵.

ג. השימוש מערות בית-גוברין בורות גיר להשבחת שדות?

הדמיון הרב בשיטת החציבה של בורות הגיר החוווארי באנגליה ובצרפת לשיטת החציבה של הבורות והמערות בבית-גוברין, נותן מקום למחשבה שמא גם הבורות והמערות הרבים, הנפוצים באיזור השפלה הדרומית של ארץ-ישראל שימשו כמכרות גיר חוווארי להשבחת שדות?

הנחה זו נתקלת בקשיים רבים, שהרי אין בידינו, שום ידיעה או רמז באיזה שהוא מקור היסטורי על שימוש בגיר להשבחת קרקע בארץ-ישראל או בארצות אחרות במזרח התיכון. תיאוריהם של פליני והסופרים הרומאים האחרים סובבים בעיקר על צרפת ואנגליה, כנראה גם ספרד ואולי אף הולנד בלגיה ודרום סקנדינביה, אך לא על ארצות הים-התיכון. פאסל, שאף הוא עסק בבעיה זאת מדגיש במיוחד, שלא היה שימוש בגיר חוווארי באיטליה ושללא השתמשו בו שם להשבחת קרקעות, וכי ידיעות הרומאים בענין זה מועטות ביותר¹⁶. רוב החומר ההיסטורי על עבודות ההשבחה הוא מן המאות ה-13 ואילך ונוגע לארצות מערב-אירופה בלבד. ואילו המערות והבורות בבית-גוברין נחצבו בזמן קדום הרבה יותר ואף מרחקן הגיאוגרפי מארצות מערב-אירופה הוא רב ביותר.

Fussel, 1959, pp. 214-217. ¹⁴

Prince, H. C., Some reflections on the origin of hollows in Norfolk. ¹⁵
compared with those in Paris Region. Revue de Géomorphologie Dynamique, XII, Anne, pp. 110-17

Fussel, 1959, 214-217. ¹⁶

שיטת החציבה של המערות והבורות של בית-גוברין גם במשנה ובתלמוד איננו מוצאים ידיעות מפורשות על פעולה שכזו. פליקס בספרו המסכם על החקלאות בא"י בתקופת המשנה והתלמוד מביא בחשבון אפשרות של השבחת שדות בעזרת "חול דק ועפר" על סמך המובא בכמה משניות וברייתות¹⁷, אך ידיעות אלו הן כלליות מאד וקשה להסיק מהן מסקנות לגבי הנושא שלנו. הוא מציין אמנם שהקדמונים החשיבו במיוחד עפר חורבות לבן, שהוסיפוהו לקרקע חקלאית. (לחיוזק דבריו הוא מסתמך על וארו¹⁸). כן הוא מעיר שבמצרים ההלניסטית ובמיוחד בתקופת הקיסרות ידעו כבר על הדישון באדמת חורבות וכי במקור אחד אף נזכרה הובלת "חול" באניות לצורך דישון; לדעתו הכוונה לדישון מסוג זה¹⁹. אך הוא דוחה הסברו של קרייס, שהמשנה "מרבצין בעפר לבן" (שביעית פ"ב מ"י) מתכוונת להשבחת קרקע ואומר שאין היא דנה אלא בהשקאת שדות, כפי שהדבר מסתבר מן הברייתא במועד קטן ומן הגמרא שם²⁰. ניתן לסכם שאין עדויות היסטוריות מספיקות להנחה שבארץ-ישראל באיזור בית-גוברין או באזורים אחרים היה נהוג שימוש בגיר להשבחת קרקעות. אעפ"י כן קשה להכריע הכרעה גמורה לשלילה רק משום שאין לנו הודעה מפורשת בענין זה, כיוון שהעדויות ההיסטוריות המצויות בידינו מן התקופה שבה נחצבו המערות והבורות האלה הוא מועט ביותר. אפשר אכן לומר שייתכן ועשו כזאת גם בארץ-ישראל, אך לא נשתמרו בידינו עדויות היסטוריות על כך. על אפשרות כזו עמדנו כבר גם בקשר למסקנתנו שהחומר הגירי שימש ליצירת מלט²¹.

הקושי העיקרי המתעורר הוא, היכן היה מקום השימוש בגיר, אם אמנם השתמשו בו להשבחת שדות. הקרקעות והתנאים האקלימיים באיזור בית-גוברין וסביבתו שונים תכלית שינוי משל אנגליה וצרפת. קשה להצביע על איזור מסויים בסביבת המערות, אשר נזקקו להשביחו בתוספת גיר מן המערות. אדרבא רוב הקרקעות בארץ-ישראל סובלות מעודף גיר. אף כמויות המשקעים הן מעטות מכדי לשטוף את הגיר לעומק. כמו כן אין להניח,

17. פליקס, י., החקלאות בא"י בתקופת המשנה והתלמוד. ירושלים—ת"א, 1963 ע' 100.

18. פליקס, שם, שם.

19. פליקס, ע' 93 הערה 20 ג'.

20. פליקס, ע' 100.

21. בן אריה, י., 1960, ע' 276—277.

שהיו מסייעים את הגיר למרחקים, שהרי באנגליה, במאות ה-18 וה-19 נלקח החומר מתוך השדות עצמן או בקרבתן; היו אמנם מקרים באנגליה בהם הוסע הגיר באניות לנמלים מרוחקים ומשם הובל לפנים הארץ למרחק של 10—15 מיל. הדבר אף הביא לשגשוג כלכלי לאיזור שהגיר סופק לו²². אך אלה היו מקרים יוצאים מן הכלל, בדרך כלל סופק החומר מהסביבה הקרובה ביותר. ייתכן שהחומר מסביבת בית-גוברין הועבר בחלקו למצרים, באניות, אך אין לזה שום עדות או הוכחות כל שהן וקשה לקבל השערה כה רחוקה כל עוד שאין בידינו הוכחות של ממש. אין לנו מוצא אלא להניח שהשתמשו בחומר זה, בחלקו הגדול באיזור עצמו או בסביבתו הקרובה וצריך לחפש את התכלית, שלמענה נחצב חומר זה, בכמות כל כך רבה, באיזור שקרקעותיו הן בעלות אחוז ניכר של גיר. יש אף לזכור שבאנגליה ובצרפת רוב הבורות הם בתחום השטחים המעובדים בעוד שהבורות והמערות של בית-גוברין הם באיזור סלעי והשטחים החקלאיים שבקרבתם מצוצמים יחסית.

לאחרונה הועלתה השערה שייתכן ובסלע הגירי של בורות ומערות בית-גוברין היו מצויים חמרים אחרים, שבימי קדם יכלו לסייע בהשבחת שדות. בבדיקות שנערכו בתחילת שנות ה-50 הבחינו במלחי ניטראט שהיו מצויים באיזור בית-גוברין; מלחים אלה נראו במקומות רבים כפריחת מלח ניטראט אשלגן, כמעט נקי, בעיקר על קירות של מערות וגם במחשופי סלע פתוחים. מחקר גיאולוגי שנעשה לאחר מכן באיזור, קבע שבשכבות הגיר של בית-גוברין באי-אלה מקומות מופיעים ריכוזי ניטראט ניכרים (עד 8% על פני השטח), ריכוזים אלה מצויים בסלעי האיאוֹקן-תיכון, שרובו קירטון רך לבן-אפור, לא משוכב וללא צור אך עם שכבות בודדות של קרטון צורני²³. תפוצה זו של ריכוזי הניטראטים תואמת יפה את תפוצת המערות והבורות, כמו למשל בשטחים שבין בית-גוברין ותל מרישה או בסביבות נחל עגור-מערות לוזית²⁴.

אף-על-פי-כן קשה לקבל כי אכן שימש הגיר ממערות ובורות בית-גוברין להשבחת שדות, בגלל הניטראטים שבו. המחקר הגיאולוגי בנוגע

22. Defoe, (1724), 1927, p. 99, 22.

23. ולפובסקי, ר., דו"ח של ניטראטים בארץ — מצב ל-1960. המכון הגיאולוגי (לא פורסם) ע' 8—9.

24. בן אריה, י., 1959, ע' 183.

שיטת החציבה של המערות והבורות של בית-גוברין לניטראטים קובע גם, שבמקומות שהניטראטים מצויים בהם יורד הריכוז בתלילות רבה ככל שמעמיקים בחפירה ושרק השכבה שעל פני המחשופים עשירה בניטראט; מכאן הסיקו שהניטראט המופיע במחשופים אינו פרגנטי בסלע אלא עולה מן העומק בעזרת מים קפילריים המתנדפים מן הקירות²⁵. לקיחת הניטראטים יכולה היתה להעשות כאן רק ע"י הסרה וגירוד מדי פעם מעל פני השכבות החיצוניות שבפנים המערות. אולם שיטת החציבה במערות ובבורות אלה מוכיחה שהחוצבים נתכוונו להעמיק ולהוציא חומר גושי. ובגושים אלה אחוז הניטראט הוא אפסי, על כן קשה להניח שהחומר נלקח להשבת השדות.

ד. החומר הגירי שהוצא מהמערות שימש בראש ובראשונה לתעשיית חמרי מליטה

לאור כל האמור מתחזקת מסקנתנו הקודמת שהחומר הגירי מאיזור בית-גוברין שימש לתעשיית המלט ולחמרים מלכדים אחרים לבנין. חומר זה, גיר המכיל אחוז ניכר של קלציום קרבונט מתאים לשימוש בתעשיות מלט, טיח וחמרים מלכדים אחרים. הקושי העיקרי העומד בפנינו הוא, שאיננו יודעים עדיין בדיוק כיצד הכינו באותן התקופות בארץ את חמרי המלט ומהם החמרים שהוסיפו לגיר לשם קבלת תרכובת המלט. בכל אופן ברור הוא שהשתמשו בגיר לצורך זה²⁶.

קירבת מקומות הריכוז של הבורות והמערות עם הקרטון של האיאווקן התיכון מוסבר יפה בעובדה שקרטון זה הווה את אבן הגיר הנוחה והטובה ביותר לחציבה עבור תעשיית המלט ולאו דוקא בגלל העושר היחסי בניטראטים. שהרי עובדה היא שבורות ומערות רבים מצויים בקטעים אחרים באיזור, שבהם לא נמצאו ניטראטים במידה יחסית גדולה. לעומת זה בשטחי תל צפית ותל עזיקה, שצוינו כמקומות עשירים בניטראטים²⁷ לא נתגלו ריכוזים גדולים של בורות ומערות.

מציאות כיבשנים במספר רב ליד הבורות והמערות, אף היא מחזקת את ההשערה שהחומר נוצל לתעשיית מלט. יתר על כן, במקרה זה, יש אף

25. ולפובסקי, 1960 ע' 11.

26. בן אריה, י., 1959 ע' 187—193.

27. ולפובסקי, 1960, ע' 8.

הוכחות של ממש שהחומר נשרף, והיא החומה הביזנטית של אשקלון ששם נמצא המלט מעורב בפחמים — קסמי עץ שרופים.

גם במקורות מן המשנה והתלמוד מצויות ידיעות רבות על השימוש בגיר למטרות בנין. קרויס; בסיכום הדיון על נושא זה מדגיש גם שסיד יוצר מלט יפה אם מערבים בתוכו חול. הוא מציין ש"הטבע ממציא אף סיד אחר המורכב עם טיט וקוראים לו Mergel ובצרפתית Marne ומלתתים אותו במים וקוטפים אותו לצורות ידועות..." כן הוא מרחיב את הדיבור על שריפת אבני סיד בכיבשנים ומביא לכל אלה ראיות מן המשנה²⁸.

שיטת החציבה המיוחדת אינה עומדת בסתירה להנחה שהחומר הגירי נוצל ליצירת חמרי מליטה. אף העובדה שבאנגליה חצבו בורות בשיטה זו להפקת גיר להשבחת שדות אינה סותרת במאומה את ההנחה שבארץ-ישראל חצבו בורות ומערות בשיטה דומה לה לשם הפקת גיר ליצירת מלט וחמרים מלכדים אחרים. אפילו באנגליה עצמה נחצבו בורות רבים ועמוקים באותה שיטה גם להפקת גיר לחמרי בנין ולא רק להשבחת שדות. מקורות רבים ושונים מוסרים על תופעה זאת ונוכיר כאן אחדים בלבד: שרלוק, שאת תיאורו על שיטת החציבה הבאנו קודם לכן, מציין בהמשך דבריו, שבורות אלה נחצבו גם לצורך הוצאת חומרי בנין וסלילה²⁹; סטבנסון מציין אף הוא, שקיים שימוש נרחב בגיר, שנחפר מתוך האדמה לצרכי בנין, בדרום אנגליה ובלונדון³⁰. ביבר, הדן בחומרי הבנין המקובלים באנגליה (אמנם כיום), מציין שאבן הגיר ומוצריה יכולים להיות מנוצלים למטרות רבות יותר מכל חומר אחר, שעל פני כדור הארץ... אם להתייחס למשקל בטונאז' הרי ששלושת השימושים העיקריים הם: בשביל סיד ומלט, לסלילת דרכים ולצרכי התכת מתכות. כמויות קטנות בעלות איכות מיוחדת הוכנסו לשימוש גם בתעשיות כימיות רבות, כמו כן. השתמשו בכמויות גדולות של גיר גולמי וסיד לצרכי חקלאות³¹. במקום אחר הוא מדגיש שבדרך כלל כל הגיר והקרטון מופק ממחצבות בעומק שונה, החל במטרים אחדים ועד לעומק של 50 מטר לערך,

28. קרויס, ש., קדמוניות התלמוד, כרך ראשון, חלק שני, ברלין-וינה, 1924

ע' 265.

Sherlock, 1922, pp. 54-55. 29

Stevenson, 1809, pp. 496-502. 30

Beaver, S. H., Minerals and Planning, G. J. 104, 1944, p. 175. 31

שיטת החציבה של המערות והבורות של בית-גוברין

כגון: הבורות במחוז Derby. החציבה במכרות היא במקום שמצויה בו כמות ניכרת של אבן בעלת ערך ראוי לניצול בעומק לא רב מתחת לפני הקרקע. והוא מביא דוגמאות רבות³². כן הוא מציין, שבאחד האזורים באנגליה (Chiltern Hills) מצוי גיר מיוחד Marly lower chalk שהוא חומר מוכן מן הטבע לעשיית מלט ואין צורך להוסיף עליו חרסית³³. גיר זה דומה מאד לגיר שבאיזור בית-גוברין.

יש אף להעיר שהגודל הרב של חלק מהבורות שבבית-גוברין והעובדה שמספר ניכר של בורות הנם מחוברים זה לזה באמצעות מעברים המצרפים אותם למערכת מערות, יוצרים את הרושם שלפחות בחלק ניכר מהם, התנהלה החציבה באירגון ובתנופה רבה, תופעה האופיינית לתהליך העבודה במפעלי בניה ולא לאספקת חומרי השבחה לשדות חקלאיים שבסביבה. אבל אם נחשוב שהחומר נלקח להשבחת שדות יש להניח, שבזמן מסויים היה זה מפעל רב ממדים שסיפק חומר בכמויות גדולות לאזורים רבים ואף הוסע למרחקים, דבר קשה בינתיים לקבל. נכון אמנם שכמויות החומר הגירי שנצרכו להשבחת שדות באנגליה במאות ה-18 וה-19 היו אכן גדולות ביותר³⁴, אך כפי שכבר ציינו לעיל התנאים הקרקעיים והאקלימיים באנגליה, באזורים שבהם נעשתה פעולת ההשבחה שונים תכלית שינוי מאלה שבארץ. קשה להניח שהשטחים החקלאיים של איזור בית-גוברין ואף הסביבה הקרובה, מישור החוף הדרומי והרי יהודה נזקקו לכמויות גיר גדולות להשבחת שדות. לבסוף נציין, שגם כל הנימוקים האחרים, שנסתייענו בהם במאמרים הקודמים בדבר צריכת החומר הגירי של המערות למטרות בנין³⁵ בעינם עומדים.

32. שם, שם, ע' 177.

33. שם, שם, ע' 178.

34. Prince במאמרו ב-1962 ע' 3—22, דן באריכות בכמויות הגיר שסופקו לשדות.

לא התעכבתי על ענין זה ביחס לבורות ומערות בית גוברין מאחר והמידות תלויות ביותר בסוג הקרקעות להן סופק החומר. כל עוד לא ברור לנו ענין זה נראה לי כמוקדם לנסות לערוך חישובים בענין הכמויות.

35. בן אריה, י., 1959, ע' 187—193.

ה. סיכום

לאור כל האמור לעיל נראה לכותב שורות אלה שאין לקבל את ההשערה שהחומר הגירי של המערות והבורות בבית-גוברין נועד להשבחת שדות ואפילו אם בזמן מסויים נזקקו לחומר גירי להשבחת שדות הרי היה זה בהקף קטן בלבד. על כן נראה לי שיש להתזיק בדעה שהחומר הגירי שימש כולו או בחלקו המכריע לתעשיית סיד, טיח, מלט וחומרי ליכוד אחרים לצרכי בנין. דבר מענין, שראוי להצביע עליו במיוחד הוא ששיטת החציבה המיוחדת שהיתה מקובלת באיזור בית-גוברין, היתה ידועה בתקופות היסטוריות מקביליות וגם שונות בארצות מרוחקות כל כך כמו אנגליה ומערב-אירופה — מצד אחד וארץ ישראל והמזרח התיכון — מצד שני.

מרכז העסקים הראשי של תל-אביב—יפו *

מאת

אריה שחר

במערך התיפקודי העירוני, תופס מקום חשוב במיוחד מרכז העסקים הראשי של העיר, כפי שנכנהו בקיצור: מע"ר. ייחודו של המע"ר בולט במידת הריכוז ובגודש הפעילות המגוונת, שקבעו מקום לעצמן בשטחו המצומצם, ובהיותו יעד עיקרי לזרמי התנועה הראשיים של כל חלקי האיזור המטרופוליטני. איזור המע"ר הוא הציר, שעליו סובבת עיקר הפעילות הכלכלית והמסחרית של העיר ושל תחום השפעתה. מחמת סיבות אלה קיים ביקוש גדול לשטחים, חנויות ומשרדים בתחום המע"ר והתחרות עזה מתנהלת בין יחידות תיפקודיות שונות לזכות במקום יעיל ביותר בתוך המע"ר. עצמת הביקוש לשטחים היא המעלה את מחירי הקרקע ואת גובה המבנים במע"ר לשיאים העירוניים. ערכו המיוחד של המע"ר אינו רק בריכוז הרב של הפעילות הכלכלית והמסחרית בתחומו, אלא גם בעובדה שבמע"ר, ברוב רובן של הערים, נמצאים מרכזי המינהל הממשלתי והעירוני ומוסדות הציבור העיקריים. חשיבות לא פחותה מאלה נועדה גם לריכוז מוסדות תרבות ומקומות בידור במע"ר, או בסביבתו הקרובה. ניתן לומר שהמע"ר מייצג את תמצית החיים העירוניים, משום שהוא מקום המפגש הראשי לתושבי העיר, אזור קומוניקציה מירבית בין אנשים ומוסדות, היוצרת את עיקר חיותה של העיר.

חשיבותו המיוחדת של המע"ר במערך התיפקודי ובריקמת הפעילות העירונית עשו אותו לנושא מחקר נפוץ בתחומים השונים של המחקר העירוני.¹

* מאמר זה מתבסס על פרקים מתוך עבודת דוקטור של המחבר, אשר נעשתה בהדרכת פרופ' ד. עמירן ופרופ' ר. בקי.

1. סקירה ביבליוגרפית נרחבת על מחקרי מע"ר מצויה בפרסומים הבאים:

Davies, D. H.: Land Use in Central Cape Town—A Study in Urban Geography. Longmans, Johannesburg, 1965.

Weiss, S. F.: The Central Business District in Transition. Department of City and Regional Planning, University of North Carolina, Chapel Hill, 1957.

הגיאוגרפיה העירונית תורמת למחקר זה את נקודת המבט של "הניתוח המרחבי" (Spatial Analysis) בעסקה בעיקר בבעיות הבאות: תיחום המע"ר, הכרת המבנה הפנימי שלו, גיתוח מגמות ההתפתחות המרחבית והענפית של המע"ר והכרת מקומו במערך המסחרי של העיר כולה.

מאמר זה עוסק במרכז העסקים הראשי של תל-אביב-יפו; משום שתל-אביב ואגד הערים סביבה הם הריכוז העירוני הגדול ביותר בישראל — המע"ר שלה הוא הגדול והמפותח מכל המע"רים בישראל. למעשה חשיבותו של מע"ר זה גדולה לא רק במסגרת אגד הערים של תל-אביב-יפו, אלא גם במסגרת הכלל-ארצית. חשיבות זו היא תוצאה מהדומיננטיות של העיר תל-אביב בפעילות היצרנית, המסחרית, השירותים וחיי התרבות של ישראל כולה.

מחקר המע"ר מתבסס על כמה מקורות: א) מפקד שדה של כל היחידות התיפקודיות בחלק המרכזי של העיר תל-אביב-יפו, שנערך בסוף שנת 1961 והקיף כ-3500 יחידות; מהן כ-2500 יחידות עסקים ו-1000 יחידות מגורים; ב) ספרי השומא של עיריית תל-אביב לשנים 1952 ו-1961 שנתו-ניהם, הערוכים לפי כתובות, סומלו לאיזורים סטטיסטיים ולמבנים, כדי לאפשר השוואה עם תוצאות המפקד; ג) ראיונות ושיחות עם מנהלי היחידות התיפקודיות הגדולות, בתחום המע"ר, כדי ללמוד מפהיהם על גורמי המיקום והאיתור ליחידותיהם.

ת ח ו מ ה מ ע " ר

המע"ר, שהוא אחד האיזורים התיפקודיים במערך שימושי הקרקע העירוניים, מחייב הגדרת תחום השתרעותו. קביעה מדויקת של תחום המע"ר, בעזרת מערכת כללים הניתנים למדידה, נותנת לנו את היכולת לערוך השוואה בין מע"רים של ערים שונות, בין מע"ר של עיר אחת בתקופות זמן שונות וליצור מסגרת לניתוח תכונות שונות של המע"ר שתוצאותיו עשויות להיות מותנות בגודל האיזור הנכלל בניתוח.

הגיאוגרפיה העירונית ממציאה לנו שיטות שונות לקביעת גבולות המע"ר. לכולן גישת יסוד משותפת האומרת, שניתן להגדיר את תחום המע"ר על ידי מערכת תכונות, שעצמתן מגיעה לשיאה בגלעין המרכז והולכת ופוחתת לעבר שולי המע"ר והאיזורים המקיפים את המע"ר. תחום המע"ר נקבע איפוא על ידי שימוש ב"ערכי גבול" בסולם העוצמות של התכונות השונות של המע"ר. סוג התכונות וקביעת ערכי הגבול בסולם העוצמות נתון בידי

מרכז העסקים הראשי של תל-אביב-יפו

החוקר החייב להתאימן למציאות העירונית שבה הוא עובד. חוקרים שונים תחמו את גבולות המע"ר בעזרת התכונות הבאות: מחיר הקרקע, נפח המכירה, רות ליחידת שטח או יחידת חזית, עוצמת התנועה של כלי רכב או הולכי רגל, היחס בין "אוכלוסית יום" ל"אוכלוסית לילה". השיטה הנפוצה ביותר כיום היא של Vance-Murphy המתבססת על התכונה העיקרית של המע"ר והיא – מידת האינטנסיביות בשימושי הקרקע לתיפקודים המרכזיים.² אף בחקר המע"ר של תל-אביב נבחרה השיטה המבוססת על אינטנסיביות שימושי הקרקע לתיפקודים מרכזיים, אבל בהרחבת מספר הקריטריונים ובנסיון לקבוע "ערכי גבול" על בסיס רציונלי.

הקריטריונים שהופעלו בתהליך קביעת גבולות המע"ר מסוכמים בטבלה

מס' 1:

טבלה מס' 1

קבוצה א'

1. גובה המבנים	גובה הבתים הממוצע במבנן	גבול תחתון : 2.50 קומות
2. גובה עסקים	ס"ה החדרים לשימושים שאינם-למגורים, מחולק במספר החדרים בקומה הראשונה במבנן.	" " 1.50 קומות
3. יחס שימושי הקרקע שאינם למגורים	מספר החדרים לשימושים שאינם-למגורים, כאחוז מכלל החדרים במבנן.	" " 50%
4. צפיפות שימושי הקרקע שאינם למגורים	מספר החדרים לשימושים שאינם למגורים, מחולק לשטח המבנן.	" " 25.0 חדר' לדונם

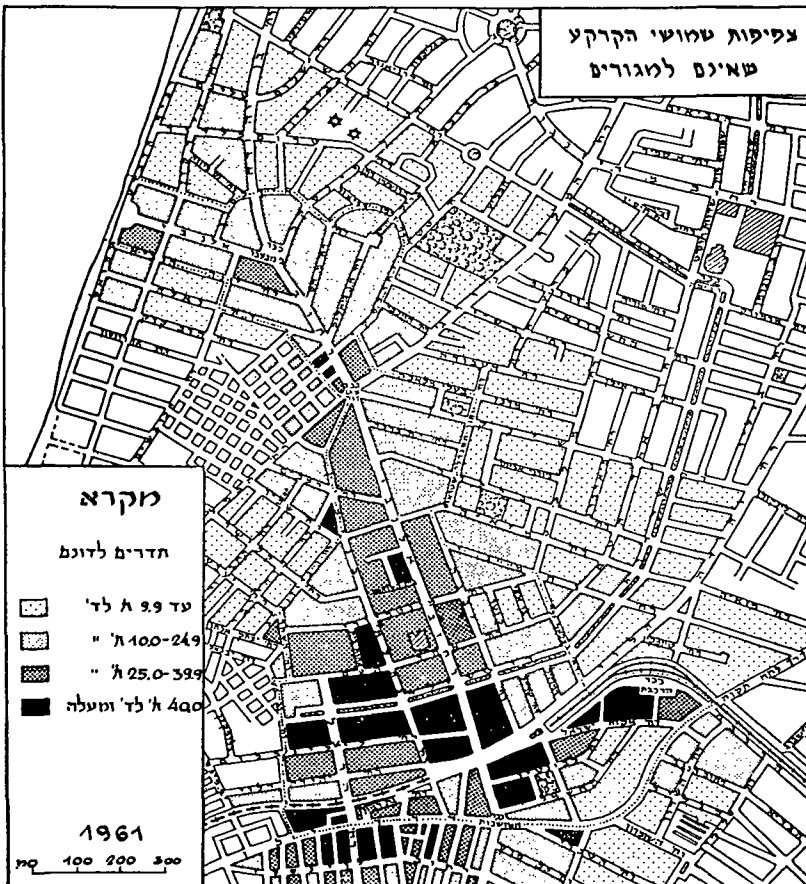
קבוצה ב'

1. צפיפות שימוש הקרקע למגורים	מספר החדרים למגורים, מחולק לשטח המבנן.	גבול עליון : 12.5 חדרים לדונם.
2. צפיפות שימוש הקרקע לתעשיה ומלאכה	שטח נטו לתיפקודי תעשיה ומלאכה, מחולק לשטח המבנן.	גבול עליון : 40 מ"ר לדונם
3. יחס שימוש הקרקע לשירותים צבוריים שאינם מרכזיים	מספר החדרים לשירותים ציבוריים שאינם מרכזיים, כאחוז מכלל החדרים לשימושים שאינם למגורים.	גבול עליון : 20%

Murphy, R. E., and Vance, J. E.: Delimiting the CBD. E. G., Vol. 30. 2
1954, pp. 189-222.

א ר י ה ש ח ר

הקריטריונים מתחלקים לשתי קבוצות: קבוצה א' כוללת את הקריטריונים שערך גבוה יותר בכל אחד מהם מגדיל את סיכויי המבנן להכלל במע"ר; קבוצה ב' כוללת את המבנים שערך גבוה יותר, בכל אחד מהם, מקטין את סיכויי המבנן להכלל במע"ר. לכן ברור שהכללת מבנים במע"ר לפי הקריטריונים בקבוצה הראשונה מותנית בהמצאות מעל לגבול תחתון מסוים ואילו בקבוצה השניה — בהמצאות מתחת לגבול עליון מסוים ערכי הגבול בכל קריטריון נקבעו לפי הממוצע העירוני (להוציא את קריטריון א' 2 — גובה העסקים, שגבולו נקבע לפי ממוצע איזור המפקד



מפה 1

מרכז העסקים הראשי של תל-אביב-יפו

במרכז תל-אביב, בהעדר הנתונים המתאימים לעיר כולה). מפה 1 מדגימה את צפיפות שמושי הקרקע שאינם למגורים — קריטריון א' 4. בעת מיפוי ערכי הקריטריונים השונים הוברר, שניתן לוותר על השימוש בקריטריון א' 1 — גובה המבנים, מאחר שמע"ר תל-אביב אינו מגלה, עדיין, את "חתך הפעמון" המאפיין מע"רים אחרים ואילו קריטריון ב' 3 — יחס שימוש הקרקע לשירותים צבוריים שאינם מרכזיים — מתייחס לשלושה מבנים בלבד בכל תחום מרכז העיר. לכן, נקבעה השתרעות המע"ר ותחומי הפנימיים על-ידי שימוש בחמשת התנאים הנותרים, בשיטה הבאה: המבנים הממלאים אחר כל חמשת התנאים ומצטרפים לאיזור מגובש — יוצרים את "גלעין המע"ר"³; המבנים הממלאים אים אחר ארבעה מתוך חמשת התנאים וצמודים לגלעין, יוצרים את "גוף המע"ר" ואילו המבנים הממלאים רק שלושה מתוך חמשת התנאים וצמודים לגוף, יוצרים את "שולי המע"ר" (מפה 2).

שיטת תיחום זו מאפשרת תיחום ברור של השתרעות המע"ר, המבוסס על התכונה העיקרית של איזור זה — אינטנסיביות בשימושי הקרקע וכן היא מאפשרת לקבוע את חלקיו הפנימיים ובכך היא יוצרת מסגרות רציונליות לניתוח תהליכי ההתפתחות של המע"ר.

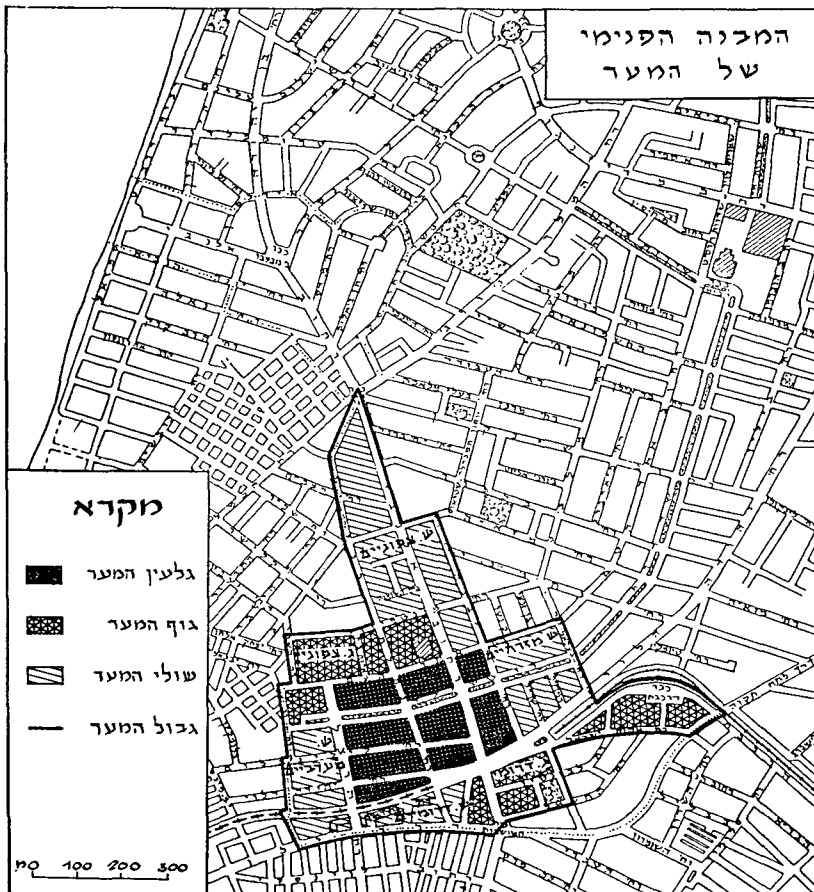
מיקום המע"ר

מיקומו של המע"ר במערך התיפקודי העירוני מעוצב ע"י שתי תכונות יסודיות: א. תכונת "השירשור" (Linkages), שלפיה יחידות עסקיות בעלות מגע תכוף והדוק נוטות להמצא בקירבה גיאוגרפית.³ מסיבה זו נוטה המע"ר לגדול אנכית או אופקית, על ידי תוספת יחידות חדשות הנצמדות אל מיקום היחידות הותיקות יותר, שיש ביניהן מגעים עסקיים תכופים. ברור שהתקרבות גיאוגרפית מעין זו, הנגרמת בתוקף שיקול היעילות של פעולות היחידות העסקיות במע"ר, מעניקה יתרון חשוב גם ללקוחות הבאים למע"ר, שניתן להם לערוך כמה קניות או ליהנות מכמה שירותים בהזדמנות של ביקור אחד במע"ר. הכרת תהליך זה של גידול, בשרשרות של קשרי פעילות

3. על תיחום "גלעין המע"ר" במאמר: Davies, D.H.: The Hard Core of Cape Town's Central Business District, E. G., Vol. 36, 1960. pp. 53-69.
3. ניתוח שיטתי של נושא השירשור בין פעילויות שונות במע"ר מצוי בפרסום: Rannels, J.: The Core of the City. Columbia University Press, New York, 1956, pp. 141-182.

א ר י ה ש ח ר

הגורמים להצמדות גיאוגרפית, מוליכה להשערה שהמע"ר שוכן באיזור העירוני שבו נפתחו החנויות הראשונות, המשרדים ומקומות השירותים הראשונים. מאחר שהמסחר, המשרדים והשירותים החלו להתפתח בשכונות הישנות ביותר של העיר — הרי שניתן לצפות מראש שהמע"ר יהיה בגלעין הישן ביותר של העיר, או קרוב לו ביותר. השערה זו ניתנת לבדיקה על ידי השוואת תחום ההשתרעות של המע"ר הקיים לתחום האיזור שבו החלה העיר להבנות. ואמנם תוצאות ההשוואה, ברוב רובן של הערים המערביות, מאמתת את נכונות השערה זאת.

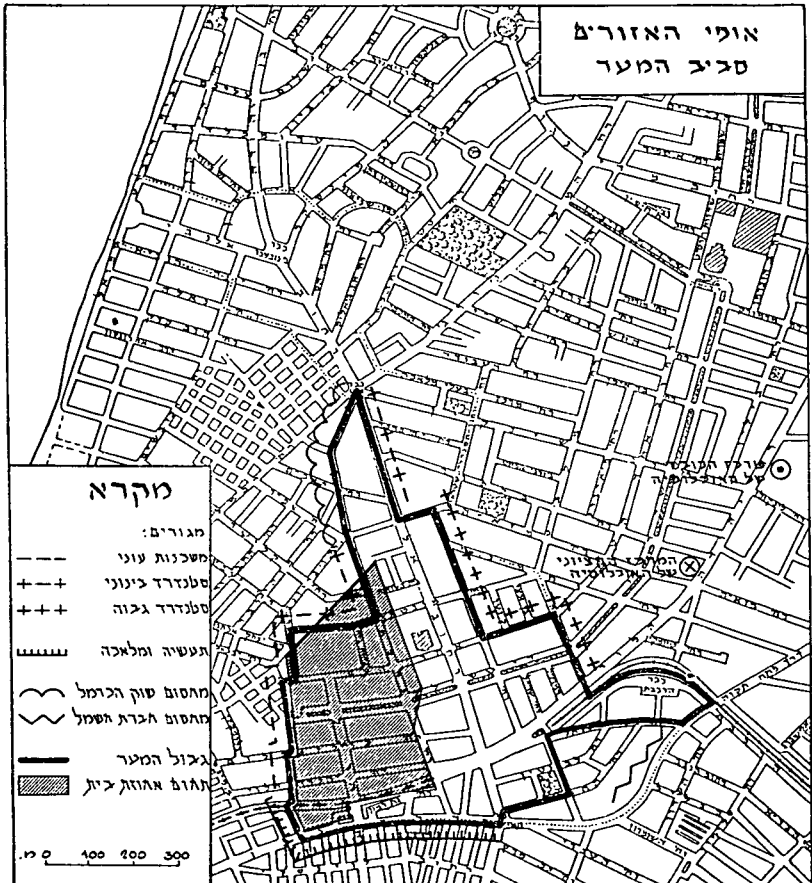


מפה 2

מרכז העסקים הראשי של תל-אביב-יפו

בתל-אביב יש לבדוק את ההשערה על ידי השוואת השתרעות המע"ר לתחום "אחוות בית", השכונה הראשונה של תל-אביב. השוואה זו מוצגת במפה מס' 3 והיא מאשרת את ההשערה שמקום המע"ר הוא בחלק הישן ביותר של העיר. ברור שעם התפתחות המע"ר, גולש הוא לתחומים נרחבים יותר, מחוץ לתחום הגלעין הישן של העיר. במע"ר של תל-אביב כיווניה של גלישה זו הם למזרח ולצפון ועוד נעמוד על משמעות כיוונים אלה בניתוח התפתחות המע"ר.

ב. תכונת הגישנות המירבית (Accessibility). המע"ר, המשרת את אוכ-



מפה 3

לוסיית העיר כולה, חייב להמצא בנקודה שאליה יוכלו להגיע מירב הלקוחות במזער המאמץ. זוהי הסיבה להמצאות המע"ר במרכז העיר, באיזור שהגישה אליו קצרה ונוחה ביותר מכל חלקי העיר.

בדיקת מידת נוחות הגישה לאיזורים שונים בעיר ניתנת להעשות בדרכים שונות; חלקן, מתבסס על מערכת הדרכים ועל מערך רשת התחבורה הציבורית ותכיפות הנסיעות בקווים השונים בעיר. ברור שמידת הגישות הנמדדת בשיטות אלו עשויה להשתנות עם פיתוח עורקי תחבורה חדשים או עם תחולת שינויים בעוצמת התנועה במערכת הקיימת. מאחר שעבודה זו אינה מיועדת למטרות תכנון תחבורתי, נעשה כאן הנסיון לבדוק את מידת המרכזיות של המע"ר, כפי שהיא נקבעת על ידי צורת השטח העירוני ותפוצת האוכלוסיה העירונית בלבד, ללא תלות במערכת הדרכים הקיימת או בעוצמת התנועה. למטרה זו יש לחשב את "מרכז הכובד" (Mean Point) והמרכז החציוני" (Median Point) של השטח ואוכלוסיה העיר. שני המדדים האלה משמשים מכשיר יעיל לבדיקת מידת המרכזיות של תפוצה גיאוגרפית כל שהיא וזאת מעצם הגדרתם⁴:

מרכז הכובד מוגדר כ"נקודה אשר סכום ריבועי המרחקים ממנה לכל הנקודות האחרות של התפוצה הוא מינימלי" ואילו המרכז החציוני מוגדר כ"נקודה אשר סכום המרחקים ממנה לכל הנקודות האחרות של התפוצה הוא מינימלי". ערכי המרכזים נקבעים בצורה הבאה:

יהיו X_i, Y_i ערכי הנקודות השונות של התפוצה (במערכת קואורדינטות ישרת זוית): יהיו P_i מספר נקודות התפוצה.

מרכז הכובד $(\bar{x}_c, \bar{y}_c)$ מוגדר כאותה נקודה הממלאת את התנאי הבא:

$$\sum_{i=1}^n P_i [(x_i - \bar{x})^2 + (y_i - \bar{y})^2] = \text{minimum}$$

המרכז החציוני $(\bar{x}^m, \bar{y}^m)$ מוגדר כאותה נקודה הממלאת את התנאי הבא:

$$\sum_{i=1}^n P_i \sqrt{(x_i - \bar{x})^2 + (y_i - \bar{y})^2} = \text{minimum}$$

4. המדדים הגיאומטריים מתוארים בהרחבה בפרסום הבא: Bachi, R.: Standard Distance Measures and Related Methods for Spatial Analysis. Regional Science Association: Papers and Proceedings. Vol. X, 1962, pp. 83-131

מבין שני המרכזים, המרכז החציוני נראה שימושי יותר מאחר שהוא מחושב על ידי מינימליזציה של המרחקים עצמם, ולא של ריבועיהם. לבדיקת ההשערה על המרכזיות הגיאוגרפית של המע"ר במערך העירוני של תל-אביב חושבו מרכזי הכובד והמרכז החציוני של שטח העיר ושל אוכלוסית העיר (נתוני מפקד האוכלוסין והדיר 1961 לפי איזורים סטטיסטיים). בשתי השיטות יוחסה אוכלוסית האיזור הסטטיסטי למרכז הטריטוריאלי שלו. תוצאות החישובים מוצגות במפה מס' 3. בדיקת מרכז הכובד או המרכז החציוני של שטח העיר מוכיחה שההשערה אודות מיקום המע"ר במרכז הגיאוגרפי של העיר – אינה מתאמת. בשתי השיטות, נמצא מרכז השטח העירוני במרחק ניכר מהמע"ר, בכיוון צפון-צפון-מזרח. הפרש גדול זה, המגיע עד ל-3 ק"מ הוא תוצאה מקיום שטחים פתוחים נרחבים בצפון העיר, בעיקר ברובע שמעבר הירקון. שטחים פנויים אלה אינם ממלאים כיום שום תפקיד במערך העירוני, אך בינויים בעתיד הנראה לעין עשוי להשאיר את המע"ר, במיקומו הנוכחי, במצב אקסצנטרי מאד לכלל השטח הבנוי.

מן הראוי לציין, שאף מרכז הכובד והמרכז החציוני של האוכלוסיה אינם נופלים בתחום המע"ר הנוכחי: מרכז הכובד מצוי במרחק 750 מ' מגבול המע"ר הקרוב לו ביותר ואילו המרכז החציוני מצוי במרחק של 400 מ' ממנו. המרכזים של אוכלוסית אגד הערים כולו, מרוחקים מן המע"ר הרבה יותר. המרכז החציוני של אוכלוסית אגד הערים מצוי ליד צומת הרחובות המסגר ויצחק שדה ואילו מרכז הכובד מצוי מעבר לנחל איילון בקצה המזרחי של רחוב יצחק שדה. בכל המקרים מצויים מרכזי האוכלוסיה לכיוון מזרח-צפון-מזרח מהמע"ר. אי התאמה זו, בין המרכז הגיאוגרפי של אוכלוסית העיר או אגד הערים, לבין תחום המע"ר מתגלית אף בשתי ערים אחרות: רומא וירושלים⁵. כנראה, שאי התאמה זו היא פרי הדינמיות של מערך האוכלוסיה בעיר לעומת כוח ההתמדה הרב של מיקום המע"ר, המסתגל רק באיטיות רבה לשינויים בתפוצת האוכלוסיה העירונית שהם מהירים יחסית. עם זאת, נראה שהכרת כיוון אי התאמה בין מרכז האוכלוסיה לבין תחום המע"ר יכולה לסייע בחיזוי מראש על מגמות התפשטות המע"ר

5. הנחונים לגבי רומא מתוך: Bachi, R.: Ibid, p. 102, ולגבי ירושלים מתוך הפרסום: שחר, א. וקמחי, י.: מרכז העסקים הראשי של ירושלים – פרסום מס' 6, המחלקה לגיאוגרפיה, האוניברסיטה העברית, ירושלים (בהדפסה).

ותהליך התאמתו לתפוצה הנוכחית של אוכלוסית העיר. עדות לכך נוכל למצוא בניתוח תהליך ההתפשטות של מע"ר תל-אביב.

ה ת פ ת ח ו ת ה מ ע " ר

שתי פנים למעקב אחר התפתחות המע"ר: א. שינויים בהשתרעותו הטרייטוריאלי בתקופות זמן שונות; ב. שינויים בסוגי הפעילויות הכלכליות המתרחשות בתחום המע"ר. שני התהליכים הם בעלי ענין רב במחקר הגיאוגרפיה העירונית, מחמת השפעתם על עיצוב המערך התיפקודי העירוני. הגורמים לשינויים במע"ר נעוצים בשינויים ההדרגתיים החלים בגודלה ותפוצתה של האוכלוסיה בעיר לסוגיה השונים: בהתפתחות הפעילות הכלכלית לענפיה השונים, בשינויים הטכנולוגיים בתחום התחבורה והקומוניקציה; בהשתנות הטעמים והרגלי קניות, בהתבלות והתחדשות של איזורי בניה ישנה במרכז העיר ועוד. בגלל אופיים המורכב של הגורמים המשפיעים על השתנות המע"ר, קשה לגבש השערה כוללת על מגמות התפתחותו. לכן, נבדקת התפתחות המע"ר על פי מספר השערות-משנה, המתייחסות לכמה גורמים עיקריים, המשפיעים על השתנות האיזור.

ניתוח השינויים במע"ר מבוסס על שני מקורות: א. מפקד-שדה מלא של כל היחידות התיפקודיות שבמרכז העיר. במפקד זה נרשמו כל אחת מהיחידות במרכז העיר, לפי שנת פתיחתן ובציון כתובתן הקודמת. מקור זה אינו מאפשר ניתוח מלא של התפתחות המע"ר בהתייחסו לנקודת זמן אחת בלבד, אך הוא משמש מקור עיקרי להכרת איזורים וענפים כלכליים הנמצאים בשלב של חדירה וגידול בתוך המע"ר. ב. נתונים שנתקבלו ממחלקת השומא של עיריית תל-אביב—יפו לשנת 1952, 1959, 1961, ממוינים לפי חדרים למגורים ולשמושים שאינם למגורים. נתונים אלה לוקים בהתייחסותם רק לחדרים אך לא בנוגע לשטח רצפתם. בהנחה שהגודל הממוצע של חדר נשאר קבוע בשלוש נקודות הזמן—ניתן לערוך השוואה של ההשתנות האבסולוטית שבשימוש למגורים ולעסקים, במידת פירוט גדולה ביותר, עד לגושי בנינים. בשנות החמישים ותחילת שנות השישים גדלה תל-אביב ואגד הערים אשר סביבה במידה ניכרת: הפעילות הכלכלית של האיזור היתה בתהליך התפתחות מתמדת. ניתן היה לשער שמע"ר תל-אביב המשרת את אוכלוסית העיר והסביבה, ובמספר ניכר של ענפי פעילות כלכלית אף את ישראל כולה—יגדל ויתפתח מבחינת שטח הרצפות ושטח הקרקע התפוס על ידו. השערה

מרכז העסקים הראשי של תל-אביב-יפו

זו ניתנת לבדיקה, על ידי השוואת מספר החדרים במרכז העיר, שייחודו לשי-
מושים שאינם למגורים, בתקופות זמן שונות. טבלה 2 מציגה את מגמות
ההשתנות של המע"ר בשנים: 1952 ו-1961, וזאת בפירוט של חלקי המע"ר.

ט ב ל ה 2

חדרים, לשימוש מגורים ועסקים, בשנים 1952 ו-1961, לפי חלקי מע"ר

חלקי המע"ר	קבוצות שימוש	1952	1961	השתנות אחוזים	ח' לדונם
סה"כ מע"ר	מגורים	2,948	2,467	16.4 —	2.23 —
	עסקים	5,543	7,413	33.7	8.65
	סה"כ	8,491	9,880	16.4	6.42
גלעין	מגורים	572	386	32.5 —	2.56 —
	עסקים	2,420	3,154	30.3	10.13
גוף צפוני	מגורים	374	301	19.5 —	1.70 —
	עסקים	932	1,317	41.3	8.98
שוליים צפוניים	מגורים	1,008	931	7.6 —	1.36 —
	עסקים	1,299	1,764	35.8	8.23
שוליים מזרחיים	מגורים	644	541	16.0 —	3.93 —
	עסקים	209	423	102.4	8.17
שוליים מערביים	מגורים	350	308	12.0 —	2.30 —
	עסקים	683	755	10.5	3.94

מקור : מחלקת השומא, עיריית תל-אביב-יפו.

הערה : הטבלה אינה כוללת נתונים על השתנות השימושים בגוף הדרומי ובשוליים
הדרומיים של המע"ר, בהעדר נתונים אלה לשנת 1952 במחלקת השומא העירונית.

גידולו של המע"ר נוצר בשתי דרכים : א. יציאת דיירים מדירות והפיכתן
ליחידות עסקיות ; ב. הקמת מבנים חדשים המיועדים מלכתחילה למסחר
ולעסקים. שני התהליכים האלה מתחוללים בעת ובעונה אחת, אך הכרת
משקלם היחסי בכלל גידול המע"ר — מאפשרת את איפיונו מבחינת שלב
ההתפתחות העובר עליו.

בעשר השנים, למן שנת 1952 ועד לשנת 1961, נוספו בתחום המע"ר כ-1900
חדרים לשימושים עסקיים ; לעומת זאת ירד מספר חדרי המגורים רק ב-400.
מכאן נובעת המסקנה, שעיקר גידולו של המע"ר בשנות החמישים היה

בהגדלת האינטנסיביות של ניצול הקרקע לשימושים עסקיים ואילו הפיכת בתי מגורים לעסקים הגיעה רק לכדי רבע מכלל הגידול בשטח הרצפות של המע"ר.

על מידת גידול האינטנסיביות בניצול הקרקע לשימושים עסקיים מעידה ההשוואה הבאה: בשנת 1952 היתה הצפיפות הממוצעת של שימושים עסקיים במע"ר — 25.6 חדרים לדונם ואילו בשנת 1961 הגיעה הצפיפות הממוצעת ל-34.3 חדרים לדונם. ממצאים אלה באים להעיד, שכבר בשנות החמישים היה מע"ר תל-אביב בשלב בוגר בתהליך התפתחותו. השלבים הראשונים של התהליך הזה מתאפיינים בדחיקת בתי המגורים מן המע"ר וכניסת עסקים לתוכו ואילו בשלביו המאוחרים גדל המע"ר אך ורק על ידי עליית האינטנסיביות בניצול הקרקע לשימושים עסקיים מאחר ששימוש המגורים נדחה כליל מתחומו. מע"ר תל-אביב התקרב בתחילת שנות הששים לסיום שלב דחיקת שימוש המגורים מתוכו ומאז ואילך נמשך גידולו על ידי ניצול יותר אינטנסיבי ומוגבר של הקרקע לשימושים עסקיים. השוואת מספר החדרים שהיו בשימוש עסקי בשנים 1952 ו-1961 למספר חדרי המגורים, (טבלה 2) מסייעת להכיר את שלבי ההתפתחות של חלקי המע"ר השונים. לפי נתונים אלה ניתן להגיע למסקנות הבאות:

גלעין המע"ר וחלקיו הצפוניים הצטיינו, בשנות החמישים, בגידול שהוא פרי התגברות אינטנסיביות השימוש בקרקע לעסקים; זהו התחום העיקרי, שבו התנהל תהליך הריסת מבנים ישנים ובניית בנייני עסקים רבי קומות במקומם. בחלק המערבי של המע"ר, ממערב לרחוב הרצל, ניכרה פעילות מועטה. תחום זה הוא החלק הישן ביותר של המע"ר וכמעט שהיה כבר ריק מחדרי מגורים בתחילת שנות החמישים; אעפ"י כן לא גדלה בו, כמעט, אינטנסיביות השימוש בקרקע למטרות עסקים. אלו הם סימנים אופייניים של שלב התפתחות בוגר מאד. לעומת זאת, החלק המזרחי של המע"ר, בעיקר ממזרח לרחוב אלנבי, הצטיין בתקופה זו בתהליך דחיקת המגורים וחדירת עסקים למקומם. בחלק זה של המע"ר פחת ביותר מספר חדרי המגורים לדונם בהשוואה לכל חלקי המע"ר האחרים. תהליך זה הוא השלב המקדם בהתפתחות המע"רית. נוכל לסכם ולומר: עיקר הגידול האבסולוטי של המע"ר התרחש בגלעין ובחלקיו הצפוניים; ההתרחבות הטריטוריאלית, לתוך איזורים חדשים, התנהלה בכיוון צפון-מזרח; ואילו בתחום המערבי, בחלק הישן ביותר של המע"ר, ניכרים סימני קפאון והחלשת הפעילות

מרכז העסקים הראשי של תל-אביב-יפו

המע"רית. מגמות אלה מאשרות את ההשערה המקובלת⁶ על "חזית התקדמות" למע"ר בכיוון מסוים, גידול עיקרי בגלעין ו"חזית נסיגה" בכיוון ההפוך לכיוון ההתקדמות הטריטוריאלית של המע"ר.

מגמות החדירה של שימושים עסקיים באזור הצפון-מזרחי של המע"ר באות לידי ביטוי ברור אף בניתוח העסקים שבאזורי המע"ר השונים, לפי שנות קיומם. בכל המבננים, שממזרח לרחוב יבנה, מצויות יחידות עסקיות, שנכנסו לאזור זה לפני זמן לא רב: למעלה מ-80% מכלל היחידות, נכנסו למבננים אלה אחרי שנת 1950, לעומת האחוז הנמוך, יחסית, הנע בין 25% ל-50% של כלל היחידות העסקיות, אשר נכנסו למע"ר אחרי שנת 1950, המאפיין את מרבית המבננים שממערב לרחוב יבנה. שיטות בדיקה שונות מאשרות את המסקנה, שמגמות ההתפשטות הטריטוריאלית של המע"ר בשנות החמישים נעו בכיוון צפון-מזרח לאורך צירי הרחובות מקוה ישראל, יהודה הלוי, שדרות רוטשילד ואחד העם. באותו הזמן ניכרה גם התפתחות טריטוריאלית איטית בכיוון צפונה, לאורך ציר רחוב אלנבי, ואילו בכיוון מערב ודרום לא ניכרו מגמות חדירה של שימושי קרקע מער"יים. מצב זה הוא תוצאה מן הפעילות המשולבת של כמה גורמים: הראשון שבהם היא העובדה, שלגבי יחידות רבות במע"ר בלטה הנטיה להקטין את "חכוך המרחק", על ידי התקרבות לנקודה מרכזית של האוכלוסיה. נקודה זו—מרכז הכובד או המרכז החציוני, מצויה מצפון-מזרח לתחום הנוכחי של המע"ר וכאן סיבה אפשרית למגמות ההתפשטות של המע"ר בכיוון זה. גורם זה, של הכוונה התפשטות המע"ר על ידי תפוצת כלל האוכלוסיה העירונית, זוכה לחיזוק גם לאור ניתוח תפוצת האוכלוסיה העירונית לפי קבוצות סוציו-כלכליות, כפי שהן מתבטאות ברמת הכנסה, רמת דיור, השכלה, ארץ מוצא, ותק בארץ וכו'. במסגרת מאמר זה אין זה מעניננו להכנס לתיאור מפורט של ממצאי הבדיקות על תפוצת האוכלוסיה בתל-אביב, לפי קבוצות סוציו-כלכליות שונות, אך ניתן להצביע על ממצא חשוב אחד, הרלבנטי לנושא מחקר המע"ר: "אזורי השליטה"⁷ של האוכלוסיה בתל-אביב הם

Murphy, R. E., and Vance, J. E. and Epstein, B. J.: Internal Structure .6
the CBD. E.G., Vol. 31, 1955, pp. 21-46

7. על השפעת איתור "אזורי השליטה" של האוכלוסיה על המערך העירוני בפרסום:
Chapin, F. S.: Urban Land Use Planning. Harper & Brothers, New York,
1957, ch. 2. pp. 20-39

בצפון העיר ותפוצתם נעה שיטתית מנקודת מוצא, בשדרות רוטשילד שבשולי המע"ר, בשנות השלושים, לאורך ציר ברור, שכיוונו צפון-מזרח, לעבר ככר המדינה בשנות הששים. אזורי המגורים הדומיננטיים מיושבים באוכלוסיה שכוח הקניה שלה גבוה בהרבה מהממוצע ובעלת אחוז גבוה של מועסקים בענפי פעילות מער"ית. לכן יהיה המע"ר נוטה להתפשט לכיוון אזורי המגורים היקרים בעיר. יש לציין שבתל אביב, מתלכדות בכיוון ההשפעות של תפוצת כלל האוכלוסיה בעיר ושל איתור אזורי המגורים הדומיננטיים במערך העירוני ומגבירות את התפשטותו הטריטוריאלית של המע"ר בכיוון צפון-מזרח. מענין יהיה לבדוק מה הן מגמות ההתקדמות של המער"ים בערים השונות, שבהן שתי ההשפעות אינן פועלות באותו כיוון, או שהן פועלות בכיוונים מנוגדים.

לשני הגורמים הראשונים, תפוצת האוכלוסיה בעיר בכללותה ואיתור אזורי המגורים היקרים, מצטרף גורם שלישי — אופי האזורים המקיפים את המע"ר. Hoyt, בסכימה הסקטוראלית שלו, עמד כבר על העובדה שהמע"ר אינו מוקף בטבעת רצופה של שימוש אחיד, אלא בחלקים שונים של המסגרת החיצונית של המע"ר מצויים שימושי קרקע שונים: התל במגורים בעלי סטנדרד גבוה וכלה במשכנות עוני ושימושי מלאכה ותעשייה, מסחר סיטונאי וכו'. סכימה זו זכתה לאישור בכמה מחקרים חדישים⁸ ואף במע"ר של תל-אביב היא עולה יפה. עיון במפה מס' 3 מלמדנו שממערב למע"ר מצויים אזורים של משכנות עוני, מצפון-מערב ומצפון למע"ר מצויים מגורים ברמה בינונית, ומצפון-מזרח מצויים מגורים ברמה גבוהה; מדרום למע"ר, מדרום לדרך יפו תל-אביב, מצוי אזור של שימושים אינטנסיביים מאוד של מסחר סיטונאי ושל מלאכה ותעשייה. שימושי המע"ר, בעיקר השימושים המשרדיים וחלק מהמסחר הקמעוני נוטים להתמשך לאזורים הזוכים ליוקרה בסולם ההערכה האקולוגי של תושבי העיר. זוהי הסיבה ששימושי מע"ר נוטים להתפשט ולחדור לתוך אזורי מגורים בעלי סטנדרד גבוה ואינם מתפשטים לעבר אזורים של משכנות עוני או מלאכה ותעשייה. אזורים אלה אינם ניתנים ליהפך בנקל מדירות מגורים ליחידות עסק. קיומם של מחסומי ההתפשטות

Griffon, D.W. and Preston, R. E.: A Restatement of the "Transition .8 Zone" Concept. A.A.A.G., Vol. 56, 1966, pp. 339-350. Preston, R. E.: The Zone in Transition: A Study of Urban Land-Use patterns. E. G., Vol. 42, 1966, pp. 236-260

מרכז העסקים הראשי של תל-אביב-יפו

לשימושים מער"יים במערב ובדרום המע"ר וקיום "שוק הכרמל" בצפון המע"ר — מותירים את הכיוון הצפון-מזרחי כפירצה יחידה במסגרת המע"ר להתפשטות טריטוריאלית.

למערכת הגורמים, פרי התיאוריה העירונית הכללית, מתווספים שני גורמים היסטוריים מיוחדים לתל-אביב והם: הקמת הקריה הממשלתית בשטח המושבה הגרמנית שרונה לשעבר ומציאות שטחי קרקע נרחבים סביב שרונה, שהם קנין הממשלה או של מוסדות ציבוריים. תנאים אלה סייעו להתפתחות ריכוז גדול של משרדים ובניני ציבור, שנבנו סביב הקריה הממשלתית. איזור זה מהווה מוקד משיכה להתפשטות המע"ר לעברו. גורם אחר, בעל עבר היסטורי היה מציאותה של יפו השוכנת מדרום-מערב, בקרבה יתרה למע"ר הנוכחי. שכנות זו שימשה גורם מרתיע ומנעה את התפתחות המע"ר בכיוון זה. נראה שבתל-אביב חברו הגורמים הספציפיים אל הגורמים הכלליים ועודדו את ההתפשטות הטריטוריאלית של המע"ר בכיוון צפון-מזרח.

המבנה הפנימי של המע"ר

המע"ר, אף שהוא יחידה טריטוריאלית מגובשת, השונה מאזורי העיר האחרים בריכוז המירבי של שימושים עסקיים שבתחומו — אין הוא בעל תפרוסת אחידה של התיפקודים השונים שבתחומו, אלא מגלה מגמות של התמחות והתרכזות של שימושים שונים בחלקיו השונים. מגמות התרכזות אלה, המעצבות את המבנה התיפקודי הפנימי של המע"ר, הן בחלקן תוצאה של גורמי מיקום שונים לסוגים השונים של פעילות עסקית ובחלקן פרי "תקנות איזור" עירוניות הקובעות את מערכת השימושים המותרים באזורי המע"ר.

לימוד המבנה הפנימי של המע"ר יכול להעשות ברמות שונות של פירוט התיפקודים ושל אזורי הבדיקה בתוך המע"ר. במאמר זה, יחידת הבדיקה הטריטוריאלית היא המבנן ואילו ההבחנה התיפקודית הבסיסית היא בין פעילות מסחרית בחנויות ובין פעילות עסקית במשרדים; הפעילות המסחרית בחנויות מבוססת על מספר רב של לקוחות, רובם עוברי אורח, המבקשים את המבחר והגיוון הגדולים ביותר. לעומת זאת, הפעילות העסקית במשרדים מבוססת, בעיקרה, על מערכת מורכבת של קשרים פנימיים בין היחידות המשרדיות השונות⁹. לכן, גורמי המיקום העיקריים של תיפקוד החנויות 9. הדגמת הקשר בין צורת הפעילות העסקית ותפרוסת המשרדים השונים במאמר:

הם: "הגישנות" — נוחיות הגישה למספר מירבי של לקוחות ו"זמינות" — אפשרות הבחירה בין היצע גדול של מוצרים מסוג מסוים. ואילו לגבי משרדים הגורם המכריע הוא "השרשור" — תכונת הקשרים התכופים בין ענפים שונים של פעילות עסקית. שוני יסודי זה בא לביטוי באופי השונה של תפריטתהחנור יות והמשרדים במע"ר. מיפוי צפיפות חדרי החנויות לדונם, לפי המבננים, מגלה מערך קווי של תפריטת החנויות לאורך צירי התנועה הראשיים של המע"ר: דרך יפו—תל־אביב והרחובות אלנבי ונחלת־בנימין. לאורך צירים אלה מצויים שלושה מוקדי ריכוז מירבי של חנויות: ככר המושבות, ככר מגן דוד וככר מוגרבי. המערך הקווי של החנויות במע"ר ונקודות השיא שלו בצמתי התנועה הראשיים הוא פרי הגישנות הגבוהה של איתור זה למספר מירבי של לקוחות. לעומת זאת מיפוי צפיפות חדרי משרדים לדונם מלמד על מערך מלבני מגובש של תפקוד המשרדים בתחום המצוי בין הרחובות הרצל—יהודה הלוי —יבנה—מונטיפיורי. מערך קומפקטי זה מאפשר את הקירבה הטריטוריאלית המירבית בין העסקים והמשרדים השונים המקיימים קשרים תכופים ביניהם. השוני בין המערך הקווי של החנויות והמערך המגובש של המשרדים מוצא את הסברו בנימוקיהם של בעלי היחידות השונות במע"ר: 51% מבעלי החנויות ציינו את "הגישנות" כגורם הקובע לגבי ידידם. לעומת זאת, 63% ממנהלי המשרדים ציינו את "השרשור" כגורם האיתור העיקרי של יחידותיהם. המערך הקווי של החנויות שכיוונו העיקרי הוא מצפון לדרום חוצה את המערך המגובש של המשרדים שצירו המאורך הוא בכיוון מזרח־מערב, לאורך רח' אלנבי בקטע שבין דרך יפו—תל־אביב ורחוב מונטיפיורי. "נקודת המוקד" של המע"ר נמצאת לכן במרכז קטע זה, ברחוב אלנבי בין הרחובות יהודה הלוי ושדרות רוטשילד. ואמנם בקטע זה מצוייה נקודת השיא —"מאה אחוז" של מחיר הקרקעות בעיר, מאחר שמחיר הקרקע ליחידת שטח בקטע זה הוא הגבוה ביותר בעיר כולה¹⁰. הכרת התפריטת הקווית של החנויות במע"ר לעומת התפריטת המגובשת של המשרדים יוצרת מסגרת נוחה לניתוח מפורט של תפריטת הענפים השונים במסחר ובעסקים שבחלקי המע"ר.

Morgan, W. T. W.: A Functional Approach to the Study of Offices Distribution: Internal Structure in London's Central Business District. T.E.S. G., Vol. 52, 1961, pp. 207-210

10. על הקשר בין מערך המסחר ומחיר הקרקעות בעיר ראה: Berry, B. J. L.: Commercial Structure and Commercial Blight. University of Chicago: Department of Geography, Research Paper No. 85, 1963, p. 11

מרכז העסקים הראשי של תל-אביב-יפו

אין אפשרות במסגרת מאמר זה, למסור את תוצאות הבדיקה של תפרוֹ-סות כל הענפים השונים שבחלקי המע"ר השונים. נציג איפוא רק שני ענפים להדגמת השיטה בלבד: האחד מתחום הפעילות העסקית והם — המשרדים של מרכזי הבנקים והשני — מהתחום המסחרי והן החנויות לבגדי גברים. לצורך קביעת איתורו של ענף מסוים בתוך המע"ר — חושב "תחום ההתרכזות" שלו. "תחום ההתרכזות" נקבע כ"תחום הרציף בעל מספר המבנים הקטן ביותר בתוך המע"ר — המכיל את מתצית היחידות התיפקודיות" (שיטה זו, תיושם, בהמשך המאמר, גם לגיתות התפרוסת של המסחר והעסקים בשטח העיר כולה). תחום ההתרכזות של מרכזי הבנקים נמצא בין הרחובות לילנבלום — אלנבי — מונטיפיורי — השחר — הרצל (מפה 4). תחום זה, בעל צורת המערך המגובש, שוכן בגלעין המע"ר ובשוליו המערביים. התרכזות מרכזי הבנקים באזורים אלה, שהם הישנים ביותר בתוך המע"ר, מעידה על כוח ההתמדה הרב של מרכזי הבנקים. התמדה זו היא תוצאה מן ההשקעות הכספיות הגדולות שמוסדות אלה השקיעו בהקמת מבניהם הראשיים. הבנקים הם צומת העצבים של המערכת הפיננסית כולה ולכן ברור שהם מהווים מוקד משיכה טריטוריאלי גם לענפים אחרים, שעיקר עיסוקם הוא בתחום הפיננסי. זו היא הסיבה לחפיפת תחום ההתרכזות של הענפים, שמבחינת עיסוקם הם קרובים למרכזי הבנקים: מפעלי מימון, סוכנויות לניירות ערך, חברות השקעה והחזקה, חברות נאמנות, חברות ביטוח מקומיות וזרות. ניתן לומר שהמערכת הפיננסית, על כל שלוחותיה, מאותרת בחלקה הגדול בגלעין המע"ר ומערבה לו — בחלק הישן ביותר של המע"ר והיא המעצבת את דמות האיזור הזה. איתור המערכת הפיננסית הוא בעל חשיבות מכרעת במבנה הפנימי של המע"ר ויציבות המיקום שלה היא הגורמת במידה רבה, לשמירת הגיבוש והריכוז של המע"ר כולו.

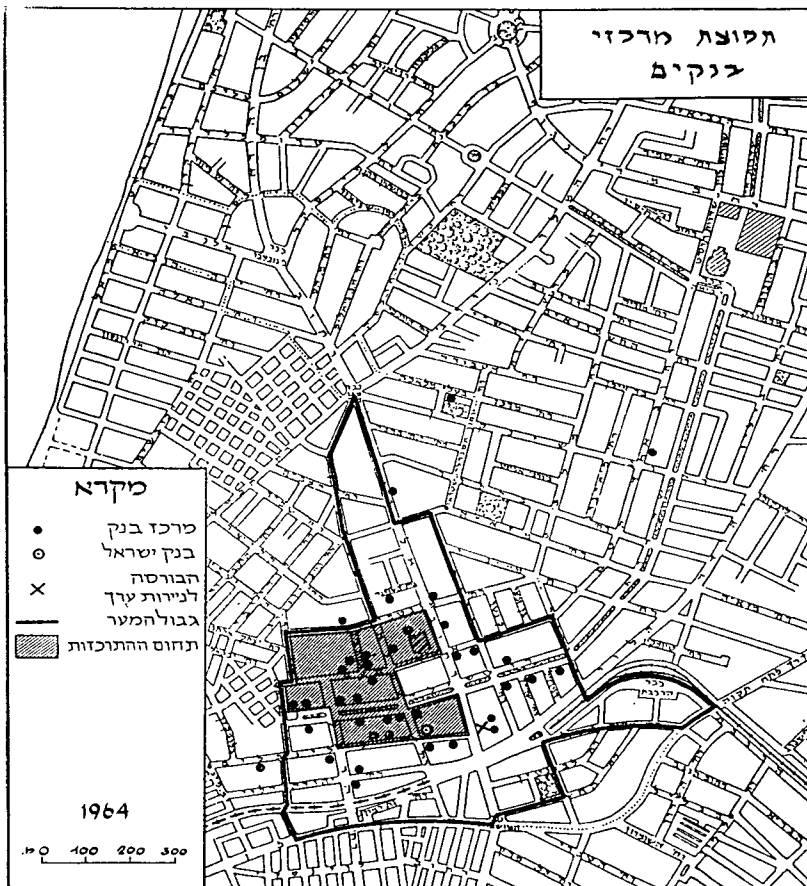
מערך החנויות לבגדי גברים מדגים טיפוס שונה של איתור במע"ר. "תחום ההתרכזות" של חנויות אלה נמצא בין הרחובות אלנבי — נחלת בנימין — מונטיפיורי. זהו מערך קווי ברור המתרכז בשוליים הצפוניים של המע"ר. איתור זה מצוי בשורה ארוכה של ענפים מסחריים אחרים כגון: חנויות ספרים, חנויות תכשיטים ושעונים, חנויות לציד חשמלי. התרכזות החנויות הסחרות במוצרים יקרים יחסית, בשוליים הצפוניים של המע"ר היא פרי תפרוסת האוכלוסיה בעיר והתרכזות קבוצות האוכלוסיה בעלות כוח הקניה הגבוה יותר ברבעים הצפוניים של תל-אביב. לעומת זאת תחום ההתרכזות

אריה שחר

של חנויות לחמרי בנין, תוצרת גומי, מכונות וחלקי חילוף הוא בשוליים הדרום-מזרחיים של המע"ר, בקרבת "חגורת החרושת" והתחנה המרכזית של העיר.

משקל המע"ר במערך המסחר והשירותים
בתל-אביב-יפו

המע"ר ממלא תפקיד מרכזי במערך המסחר והשירותים העירוניים. אעפ"י כן משקל המע"ר אינו אחיד בענפי המסחר השונים והשירותים. אחת



מפה 4

הבעיות המענינות במחקר הגיאוגרפיה העירונית היא: איפיון ענפי המסחר והשירותים מבחינת התפרוסת המרחבית, בהתייחסותם לתחום המע"ר.

כנקודת מוצא לבדיקה זו משמש חישוב אינדקס המע"ר שהוא "משקל כלל העסקים במע"ר לעומת כלל העסקים בעיר". המשקל היחסי של המע"ר במערך המסחרי של העיר כולה נקבע, בעיקר, על ידי גודל העיר: ככל שהעיר גדולה יותר — כן קטן בה המשקל היחסי של המע"ר¹¹. בתל-אביב מצויים במע"ר כרבע (25.1%) מכלל העסקים שבעיר. ברור שאינדקס המע"ר אינו בעל ערך אחד בענפי הפעילות השונים. הכרת "אינדקס המע"ר" של הענפים השונים מאפשרת לקבוע איפיון ראשוני של ענפי מסחר ושירותים הנוטים להתרכז במע"ר, לעומת אותם ענפי מסחר ושירותים המתרכזים באזורים אחרים בעיר או מתפזרים על פני העיר כולה. קבוצת הענפים הראשיים שחלקם היחסי במע"ר גדול מאינדקס המע"ר הכללי, כלומר למעלה מ-25% מיחידותיהם נמצאות בתוך המע"ר, כוללת את התיפקודים הבאים: מוסדות פיננסיים, חברות כלכליות, משרדים עסקיים, שירותים משרדיים, משרדי נסיעות ותובלה. לעומתם, הענפים הבאים מצויים מתחת לאינדקס המע"ר הכללי: מקצועות חפשיים, בידור, הארחה, שירותים אישיים. ענפי המסחר הקמעוני והסיטונאי למיניהם מצויים משני צדי אינדקס המע"ר הכללי. ענפי מסחר קמעוני בעלי אינדקס מע"ר גבוה הם: חנויות למצלמות, למוצרי עור, לבדים, למכשירים אופטיים, לתכשיטים ולספרים. אלה הם ענפים של "מסחר מתמחה" העוסקים, ברובם, במוצרים בעלי "סף כניסה" גבוה במיוחד. לעומת זאת, נמוך אינדקס המע"ר בענפי המסחר הקמעוני במוצרי מזון, בביגוד, בכלי בית וכן בשירותים אישיים.

שיטת אינדקס המע"ר אינה מלמדת מאומה על התפוצה הגיאוגרפית של התיפקודים מעבר לתחום המע"ר; לכן, נעשה שימוש במכשיר של "אינדקס ההתרכזות" (עקומת לורנץ) ומיפוי תחומי ההתרכזות ע"ג מפה, לאיפיון ענפים מער"יים¹². אינדקס ההתרכזות של ענפי המסחר והשירותים השונים

11. על התלות של המשקל היחסי של המע"ר בגודל העיר במאמר: Smith, L.: Space for the CBD's Functions. J.A.I.P., Vol. 27, 1961, pp. 35-42.
Horwood, E. M. and Boyce, R. R.: Studies of the Central Business District and Urban Freeway Development. University of Washington Press, Seattle, 1959, section II, pp. 29-46

12. תאור מפורט של שיטה זו: Rannels, J.: Ibid, Appendix C.

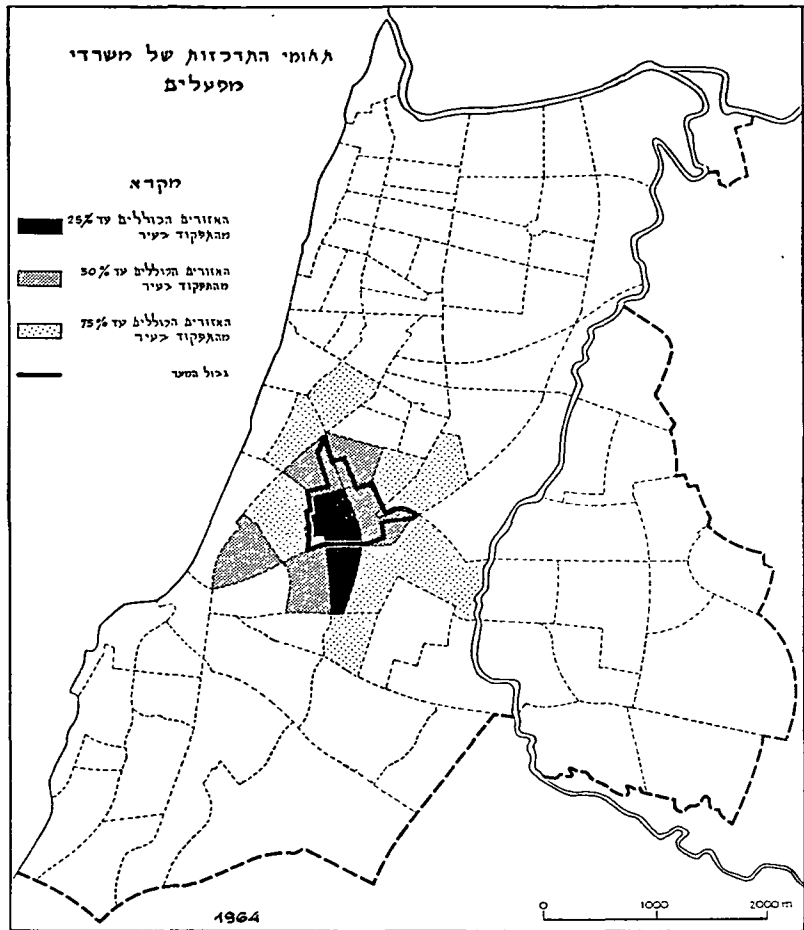
בתל-אביב נעים בין 0.96 במשרדי עורכי-דין ל-0.37 בחנויות מכולת. ניתן להגדיר את כל הענפים בעלי אינדקס התרכוזות גבוה מהממוצע העירוני כ"ענפים מרוכזים". קיים קשר הדוק (מקדם המיתאם של הדירוג הוא $+0.91$) בין מידת ריכוזו של ענף מסוים (כפי שהוא נמדד על-ידי אינדקס ההתרכוזות) ובין מידת התרכוזותו בתחום המע"ר (כפי שהוא נמדד על-ידי אינדקס המע"ר). חסרונו של "אינדקס ההתרכוזות" נובע מן העובדה שאין הוא מתחשב כלל במרחק שבין אזורי תפרוסת מסוימת, אלא רק במספר האזור-רים, שבהם מצויה האוכלוסיה הנחקרת; מסיבה זו, חיוני למפות את עקומת ההתרכוזות, ברביעונים או בחמישיונים, ע"ג מפת האזורים. מפת "תחומי ההתרכוזות" מאפשרת לאפיין כענפים מער"יים את הענפים ש"אינדקס ההתרכוזות" שלהם גבוה וחלק ניכר מיחידותיהם מצוי בתחום המע"ר. בשיטה זו הוגדרו הענפים המשרדיים הבאים כמער"יים: עורכי דין, חברות ביטוח, רואי חשבון, השקעות, כספים ופיתוח, בנקים מרכזיים, משרדי מפעלים (מפה 5). באותה שיטה, ניתן היה לאפיין תיפקודים מרוכזים המאותרים בשולי המע"ר, כגון: חנויות רהיטים, חנויות נעלים, בתי מלון ורופאים. התיפקודים בעלי אינדקס התרכוזות נמוך כגון — חנויות מכולת, מספרות ובתי מרקחת, מתבלטים במפות תחומי ההתרכוזות בעובדה שאפילו הרביעון העליון שלהם אינו יוצר תחום מגובש באיזור אחד או שניים אלא הוא מתפזר במספר גדול של אזורים, לעתים אף חסרי רציפות ביניהם.

שיטת "תחומי ההתרכוזות" יש בה כדי לענות על דרישות הניתוח המרחבי של תפרוסת מסוימת, אך קשייה מרובים בעת הצורך בהשוואת תפרוסות שונות. מטרה זו וכן הרצון לסכם תפרוסת גיאוגרפית במספר קטן של פרמטרים מחייב את השימוש בשיטות גיאוסטטיסטיות חדישות. במסגרת מאמר זה יודגם השימוש בשיטות גיאוסטטיסטיות למטרות איפיון ענפים מער"יים, וניתוח מערך המסחר והשירותים בעיר כולה¹⁴.

השוואת האיתור של מספר ניכר של ענפי מסחר ושירותים מתאפשרת על ידי חישוב "ממדי מרכזיות" של הענפים השונים. המודד הבסיסי הוא "מרכז הכובד", השווה לממוצע האריתמטי בסדרות חד-ממדיות. מרכזי הכובד חושבו

14. על השימוש בשיטות גיאוסטטיסטיות במחקר עירוני במאמר: Shachar, A.: Some Applications of Geo-Statistical Methods in Urban Research. Regional Science Association, Papers, Vol. 18, 1967, pp. 197-206

מרכז העסקים הראשי של תל-אביב-יפו



מפה 5

לגבי מספר ניכר של ענפי מסחר ושירותים וצויינו במפה מס' 6. לפי מפה זו ניתן להבחין בענפים שמרכזיהם מצויים בתחום המע"ר, לעומת ענפים אחרים שמרכז הכובד שלהם נמצא מחוצה לו. הענפים הראשיים שכל מרכזיהם מצויים בתחום המע"ר, הם משרדים פיננסיים, שירותים משרדיים למיניהם, שירותים עסקיים (להוציא את ענף משרדי הפרסום). אלו הם ענפים "מותני מע"ר". מרכזי הענפים של המסחר הסיטונאי מצויים בגבול המע"ר, וערוכים בצורה

אריה שחר



מפה 6

מקרא

מצרכי מזון ושרותים אישיים : 1 — מכשירי כתיבה ועיתונים ; 2 — מוצרי מזון ; 3 — מספרות ; 4 — מוצרי עור ; 5 — ביגוד כללי ; 6 — הנעלה ; 7 — ריהוט וכלי בית ; 8 — מכשירי רדיו וכלי נגינה ; 9 — ספרים ; מסחר ; 10 — סיטונאי ; A — ביגוד כללי ; B — חברות שווק ; C — מכוניות וחלקי חילוף ; D — עורכי דין ; E — שירותים משרדיים ; F — משרדי פרסום ; G — משרדים פיננסיים ; H — גהול חברות ; I — חברות השקעה ופיתוח ; K — חברות ביטוח ; L — מקצועות חפשיים ; M — רופאים ; N — ארכיטקטים ; O — בידור והארחות ; P — בתי קולנוע ; Q — בתי מלון ; R — סוכנויות נסיעות.

מרכז העסקים הראשי של תל-אביב – יפו

קווית לאורך גבולו הדרומי. זהו ביטוי ברור למיקומו של המסחר הסיטונאי במערך העירוני הכללי, כחוליית קשר בין המע"ר ובין רצועת החרושת הנמצאת מדרום וממזרח למע"ר. מרכזי הכובד של המקצועות החופשיים וענפי הבידור וההארחה הם המרוחקים ביותר מהמע"ר וכולם נמצאים צפונה לו. אלו הם ענפים שמיקומם מותנה ב"אזורי יוקרה", השוכנים בצפון תל-אביב, או בעלי גורם מיקום מיוחד, כגון: בתי מלון לחוף הים. מרכזי הכובד של ענפי המסחר בריהוט וכלי בית וכן הלבשה והנעלה מצויים מצפון למע"ר כתוצאה מהתרכזותם בצפון המע"ר וברחובות בן-יהודה ודיונגוף. הקבוצה האחרונה הראויה לציון היא של ענפי המסחר למצרכים יום-יומיים: מכולת, ירקות; השירותים האישיים: מספרות, מכבסות, בתי מרקחת. כפי שניתן היה לשער, מרכזי ענפים אלה אינם נכללים בתחום המע"ר; הם נמצאים לצפון-מזרח המע"ר ומקומם קרוב ביותר למרכז הכובד של אוכלוסית העיר. ענפים אלה ניתן להגדירם כ"מותני אוכלוסיה".

השימוש במרכז הכובד בלבד כפרימטר מסכם של סדרה גיאוגרפית חסרונה בכך, שבדומה לממוצע, אין הוא מלמד מאומה על מידת הפיזור סביב המרכז. חיסרון זה בולט במיוחד בניסיון לקבוע "ענפים מער"יים" המתאפיינים באיתור מרכזי ובדרגה גבוהה של ריכוזיות. לכן, יש להשתמש במדד גיאומטריסטי נוסף והוא "מרחק התקן". מרחק התקן, הדומה לסטיית התקן בסדרה חד-ממדית, ניתן להגדרה כ"ממוצע הריבועי של מרחקי כל נקודות הסדרה ממרכז הכובד שלה" והוא מודד רגיש למידת הריכוזיות של סדרה גיאוגרפית. מרחקי התקן חושבו לגבי כל ענפי המסחר והשירותים ונמצא שהם נעים בין 390 מ' למשרדי עורכי דין ועד ל-2.440 מ' לחנויות מכולת. (מרחק התקן של אוכלוסית העיר תל-אביב בשנת 1961 היה 2.870 מ'). שימוש משולב של מרכזי הכובד ומרחקי התקן מאפשר להגיע להגדרה יעילה של ענפים מער"יים מבחינת תפוצתם הגיאוגרפית: אלה הם ענפים שמרכז הכובד שלהם מצוי בתחום המע"ר או במבנן צמוד אל גבול המע"ר (מרכזיות) ומרחק התקן שלהם קטן מהממוצע העירוני (ריכוז). לפי הגדרה זו, יוגדרו בתל-אביב הענפים הבאים כענפים מער"יים: כל הענפים הפיננסיים, חברות הביטוח, השירותים המשרדיים, משרדי מפעלים, ענפי המסחר הסיטונאי, מסחר קמעוני בבגדי גברים, במצלמות ומכשירים אופטיים, בתכשיטים, בדברי עור, בכלי נגינה וכן סוכני נסיעות.

ממצאי שיטת איפיון זו מוליכים למסקנה הברורה שמע"ר תל-אביב, בשלב

א ר י ה ש ח ר

התפתחותו הנוכחי, ממלא תפקיד חשוב ביותר במערך הפעילות המשרדית והפעילות של ענפי מסחר מתמחה, אך חשיבותו מועטת במערך הפעילות המסחרית של מוצרי מזון, ביגוד, מוצרי בית למיניהם, שירותים אישיים, בידור והארכה¹⁴.

שיטת האיפיון הכמותי של ענפים מער"יים וניתוח דגמי תפרוסת של תיפקודים שונים מלמדים על האפשרויות הנרחבות הנפתחות לפני הגיאוגרף בשימוש בשיטות גיאואסטטיסטיות. אין ספק שיישום שיטות אלה במחקר גיאוגרפי-עירוני יתרום תרומה חשובה לקידום המחקר העירוני.

14. Vance, J.E.: Emerging Patterns of Commercial Structure in American Cities. Proceedings of the IGU Symposium in Urban Geography Lund 1960, Lund Studies in Geography, Ser. B, No. 24, Lund, 1962, pp. 485-518

לבעיית יציבות האקלים בנגב, בתקופה ההיסטורית, לאור שרידי החקלאות הקדומה

מאת

י. קידר

התלבטויות ודברי פולמוס רבים מצאו להם מקום בדיון על בעיית יציבות האקלים בנגב בתקופה ההיסטורית. הספרות המקצועית מתחילת המחצית השנייה של המאה הי"ט עשירה בהם. סיבות שונות עוררו את החוקרים להרהר בבעיה זו, שהעיקריות שבהן הן: שרידי הישובים החרבים שנמצאו בחבלים צחיחים; תנודות במפלס פני אגמים; אפיקי נהרות שחרבו; שרידי בעלי חיים וצמחים שנתקיימו פעם בחבלים הצחיחים למחצה ואינם יותר כיום; עדויות אפיגרפיות המעידות על עושרם ופוריותם של חבלים, שכיום הם מחוץ לאויקומנה; דרכים ששמשו בעבר כמסילות בינלאומיות ושכיום הן נטושות — כל אלה אינם אלא חלק מהתופעות שעוררו את החקירה בבעיית יציבות האקלים.

החוקרים שעסקו ועדיין עוסקים בבעיה זו נתפלגו בדעותיהם לשתים אסכולות: האחת טוענת שחלו תמורות באקלים האיזור, בתקופה ההיסטורית, והאחרת טוענת שלא חלו שינויים.

האסכולה הטוענת שאין לראות את יציבות האקלים כוודאית, מקיפה חוקרים המתבססים הן על תופעות גיאומורפולוגיות רצנטיות והן על דברים שנעשו בידי האדם, בכל היבשות. דרווין¹ מתבסס על ממצאים בדרום אמריקה; מורנו² גם הוא מביא עדויות מהאנדים. קרופוטקין³ מתבסס על ממצאיהם של א. שטיין וסוון הדין במרכז אסיה; ומקינדר³ מסתמך על תנודות באגמי פמיר.

1. C. Darwin: A Naturalist's Voyage Around the World. G.J., 18, 1909 p. 267. I. Bowman.

2. E. P. Moreno: Notes on the Anthropogeography of Argentina. G.J., 18, 1901, p. 581.

3. P. Kropotkin: G.J., 23, 1904 pp. 722-740.

פלט³ מביא עדויות מסקוטלנד, ואילו הנטינגטון^{4 5 6 7 8 9 10} הוא אבי התיאוריה שאת מרבית ההתרחשויות ההיסטוריות יש ליחס לתמורות באקלים, ועדויותיו מרחבי תבל. מאירס⁷ מביא עדויות מצפון אפריקה, וקמון⁸ מן הדרום מערב הצחיח של צפון אמריקה. הובלי¹¹ מצא שרידי ישובים בחופה המזרחי של אפריקה, ופילבי¹² בערב. בישוף¹³ שחקר בעיה זו מצא התאמה בין תמורות אקלימיות שחלו במזרחה של יבשת אסיה לבין התמורות שחלו במערבה. החוקר הסיני קו צ'ינג צ'ו¹⁴ חקר מקורות כתובים ומסורות ומעיד על תופעת השתנות פרוגרסיבית באקלימה של סין. לעומתו ברוקס¹⁵ משוכנע שלא חל כל שינוי פרוגרסיבי, אבל היו תנודות אקלימיות בעלות הקף רציני. האסכולה הטוענת שהאקלים נשאר יציב והוא כיום כפי שהיה מאז ומקדם, ראשיתה בעמדתו של האסטרונום אראגו¹⁸, שקבע שבארצות הים התיכון, ובמיוחד בא"י מעידים הצמחיה הטבעית, הגידולים התרבותיים, עונות השנה ותאריכי הזריעה והקציר שהאקלים בעבר לא היה שונה מן הקיים היום.

4. E. Huntington: G.J., 28, 1906 pp. 352-367.
5. E. Huntington: G.J., 30, 1907 pp. 266.
6. E. Huntington: G.J., 36, 1910 pp. 670-680.
7. J. L. Myres: ibid.
8. W. A. Camon: ibid. p. 681.
9. E. Huntington: Palestine and its Transformation. New York, 1911, p. 403.
10. Huntington: G.J., 40, 1912 pp. 264-280, 392-411.
11. C. W. Hobley: The Alleged Desiccation of East Africa. G.J., 44, 1914 pp. 467-477.
12. J. B. Philby: G.J., 62, 1923 p. 242.
- 13*. J. B. Philby: Arabia. London 1930, p. XV.
13. C. W. Bishop: The Geographical Factor in the development of Chinese Civilization. G.R., 12, 1922.
14. Co Ching Chu: Climatic Pulsation during historic times in China. G.R., 16, 1926 pp. 274-284.
15. C. E. P. Brooks: Climate through the ages. London, 1926 p. 359-386.
16. E. P. Stabbing: G.J., 91, pp. 356-357.
17. R. G. Goodchild: G.J., 160, 1950 pp. 160-178.
18. Arago: Oeuvres Complètes. Paris, 1858.

לבעיית יציבות האקלים בנגב, בתקופה ההיסטורית

קונדר¹⁹ קושר את נסיגת האדם מהחבלים הצחיחים בתנאי המשטר בארץ. אנקל²⁰ טוען שניתן להפריח את השממה, והדבר מסור בידי האדם. הילדר-שייד²¹ מסתמך על התנ"ך, המשנה והתלמוד, ווט²² על תצפיות מטאורולוגיות מודרניות ומשוה אותן לידיעות הנובעות מתעודות קדומות, כולם מסיקים שלא חלה כל תמורה באקלים. ההיסטוריון סמיט²³ הגיאולוג היום²⁴ והגיאולוג בול²⁵, המטאורולוג קילינג²⁶ והגיאוגרף באומן²⁷ דוחים בכל תוקף את הרעיון על השתנות פרוגרסיבית באקלים. שטיין²⁸ מייחס את התמורות האנתרופוגיאוגרפיות למלחמות, מגפות ומשטר בלתי יעיל, וגם החומר קנדי²⁹ מצטרף לדעה זו. משלחות שיצאו לאפריקה לחקור בנושא זה: אנגלית-צרפתית לחקר היער³⁰ וגם המשלחת של האוניברסיטה באברדין³¹ — אף הן הגישו דו"ח וקבעו "כי לא נראה הדבר, שחל שינוי אקלימי במשך 2,000

19. C. R. Conder: PEF, 1876, p. 132.

20. O. Ankel: Grundzuge der Landesnature des Westjordanlands. Frankfurt am/m, 6, p. 129. (Gregory G.J. 1914).

21. H. Hilderscheid: 1902, p. 103 (Gregory G.J. 1914).

22. W. Watt: The Climate of Hebron. Jour. Scott. Meteor. Soc. Ser. 3 Vol. 12. p. 134, 147. (Gregory G.J. 1914).

23. G. A. Smith: The Historical Geography of the Holy Land. London, 1931.

24. W. F. Hume: Climatic Changes in Egypt During Post-Glacial Times. pp. 421-424. (Geography G.J. 1914).

25. J. Ball: Geography and Geology of Sout-Eastern Egypt.

26. B. F. E. Keeling: Climate Changes in Egypt. Cairo. Sci. Jour. Vol. 3, p. 87.

27. I. Bowman: G.J., 18, 1909 p. 267.

28. A. M. Stein: G. J., 29, 1907.

29. A. B. W. Kennedy: (G.J. 1924). Petra. Its History and Monuments, 1925 G.J., 86, 1930, p. 491.

30. The Alleged Desiccation of South Africa. G.J., 76, 1930 p. 517.

31. G. W. Murray. Water from the Desert, G.J. 121, 1955 pp. 171-81.

32. Report of the Anglo-French Forestry Commission. G.J., 91, 1938 p. 344.

32. Report of the Anglo-French Forestry Commission. G.J., 91, 1938, p. 344.

השנים האחרונות", ונימוקיהם עמם. הקלימטולוג אשבל³³ קובע, כי אין כל הוכחה לשינויים אקלימיים בפרק זמן של 2 עד 3 אלפים השנים האחרונות; בוטצ'ר³⁴ טוען כי התקופה הפוסטפלובריאנית בין השנים 850 לפי הספירה ועד 700 לספירה, מאופיינת על ידי כמות משקעים הדומה לזו של היום, עם תנודות בפרקי זמן קצרים יחסית. האסכולה האחת סבורה שהתופעות שעוררו את המלומדים מהאסכולה האחרת להניח שאמנם חלו שינויים באקלים בתקופה ההיסטורית, עשויות ללמדנו גם את ההיפך מזה.

א. יציבות האקלים בתקופה ההיסטורית לאור שרידי החקלאות הקדומה בהרי הנגב

הבעיות שיש לבחון אותן לאור שרידי החקלאות בהרי הנגב הן:

1. האם חלוקת המשקעים בעבר היתה כפי שהיא היום, היינו, מספר ימי דליפה ומספר ימי גשמים עוזים שגרמו לזרימה עילית ניכרת.
 2. האם כמות המשקעים בעבר היתה גדולה מן הנוכחית.
- המתקנים החקלאיים הקדומים, ושיטותיה של חקלאות זו — כולם כאחד מבוססים על ניצול מי הנגר, מן השטפונות. ההשקאה במים אלה היתה נעשית עפ"י רוב בשיטת ההצפה. מי הנגר שימשו לחקלאות תוספת למי המשקעים הישירים, שירדו על השדות. אין בנמצא אף שדה שבימי קדם, שהיה נתון לעיבוד בעל בלבד. (במשמעות "בעל" מתכוונים לעיבוד שדות המושקים אקורק ע"י משקעים ישירים, ללא תוספת מי נגר). ברור הדבר שמי הנגר מן הגשמים היו עיקר לכל הפעילות החקלאית הקדומה בהרי הנגב. מעובדה זו אנו למדים, שהזרימה העילית היתה שכיחה מאד וכדאי היה לבנות מפעלים חקלאיים גדולים לניצולה. מותר לנו להניח, שאופי המשקעים בעבר היה כשל המשקעים היורדים על הרי הנגב היום, היינו, המשקעים באו במחזוריים, שגרמו לזרימה עילית יעילה, כלומר, ששקעו בעצמה של 5 מ"מ לשעה ובכמות שאיננה קטנה מ-15 מ"מ ביממה. אולם השאלה היא: האם לא היו כמויות המשקעים השנתיות גדולות משל היום בהרי הנגב בתקופה הנדונה?

33. ד. אשבל, האקלים הנגב, ידיעות החברה, תש"י.

34. K.W. Butzer: Quarternary stratigraphy and Climate in the Near East. Bonner Geographische Abhandlungen Heft 24, 1958, p. 128

לבעיית יציבות האקלים בנגב, בתקופה ההיסטורית

שלוש דרכים אפשריות לחקר בעיה זו:

- א. בדיקת היחס שבין אגן ההיקוות (גליל המים) לבין שטח השדה הניזון ממי הנגר – לאור כמות המשקעים;
- ב. בדיקת היחס של אגן של תעלות מרזביות לנפח המאגר שלתוכו הן מנקזות מים – לאור כמות המשקעים;
- ג. בחינת הרעיונות, ששימשו יסוד להקמת המיתקנים ושיטות העיבוד, שהיו מבוססים על הכרת התנאים האקלימים המקומיים.

א. בדיקת יחס שטח אגן ההיקוות לשטח השדה הניזון ממי נגר אלו – לאור כמות המשקעים.

שני סוגי מקרים מצויים בהרי הנגב:

1. שטח השדה הותאם לשטח אגן היקוות מסויים;

2. שטח אגן ההיקוות הותאם לשטח שדה מסויים.

1. שטח השדה תואם את שטח אגן ההיקוות

ב.נצ. 12630252, כ-500 מ' מהכביש מצוי שדה לפי שיטת עיבוד באפיקי נחלים (35 ע' 285), שאורכו בממוצע 160 מ', ורוחבו 100 מ', היינו, שטחו כ-16 ד'. הוא בנוי לרגלי מדרון כ-1.2 מ' מעל לפני האפיק של הנחל המנקז את העמק. שדה זה יוצר מערכת שדות המחולק ל-6 חלקות, שהבדלי הגובה ביניהם הוא כ-0.7 מ' עד 1.0 מ'. שדה זה ניזון ממי אגן היקוות, המהווה קטע מתוך אגנו הכללי של הנחל ששטחו הוא 98.2 ד'. אם נסמן את שטח האגן המנקז את מימיו לשדה ב- C ואת שטח השדה ב- F ואת היחס ביניהם ב- $\frac{C}{F}$, כי אז נקבל $\frac{98.2}{16.0} = 6.13$ את היחס $K, \frac{C}{F}$ (35 ע' 276) שהוא גדול מהיחס הממוצע הגדול ביותר בהרי הנגב.

כיוון שכמות זו לא הספיקה למלא את כל צריכתם של השדות במי נגר דאגו החקלאים לייעל את הזרימה העילית, ויצרו כ-11 תעלות, הרחוקות זו מזו בכ-12 מ', הבנויות בזווית חדה ביותר עם כיוון הירידה של המדרון (יש כיוון זהה עם כיוון ירידת המדרון), ותפקידן למנוע ככל האפשר חילחול. מערכת שדות זו אינה מוגבלת לא בחלקה העליון ולא בחלקה הנמוך, על

35. י. קידר, תפוצתה של החקלאות הקדומה בהרי הנגב וגבולותיה, ספר אילת,

תשכ"ג.

י. קידר

ידי גורמים מורפולוגיים או קרקעיים וניתן היה להגדילה בשליש משטחה. למרות הניצול המקסימאלי של הקרקעות בכל הרי הנגב, לא נעשה דבר זה. שטחה של מערכת זו נשאר מוגבל ומותאם לשטח אגן ההיקוות המסויים המתנקז אליו.

מקרה אחר: בנצ. 12740244 מצוי שדה כ-200 מ' ממזרח לכביש, המותקן לפי שיטת עיבוד באפיקי נחלים, אעפ"י שהוא נמצא על גדות נחל צין, במרחק כ-10 מ' מאפיק נחל צין, וגובהו ממנו מ-5 עד 6 מ'. שדה זה מורכב ממערכת בת שלוש חלקות, ששטחן הוא לפי הפירוט הבא:

חלקה מספר	1	115 מ' אורך	70 מ' רוחב	7.05 דונם
"	2	120 מ' "	50 מ' "	6.0 "
"	3	100 מ' "	20 מ' "	2.0 "
			ס"ה	15.05 דונם

השטח הכולל F הוא הנ"ל 15.05 ד'. שטח אגן ההיקוות C, המשקה שדה זה הוא כ-150 ד'. השדה איננו מוגבל בחלקו העליון על ידי גורמים מורפולוגיים או קרקעיים, אולם, למרות זאת, לא הרחיבו החקלאים הקדמוניים את שטחו. ה-K במקרה זה הוא כ-10.

2. שטח אגן ההיקוות הותאם למידת שטחו של שדה מסויים

מקרה זה כולל את כל התופעות שאנו מוצאים אותן בשימוש בתעלות בוזזות.³⁶

א. בשדה מספר 7 שבשטחי העיבוד על גדות נחל עבדת³⁷, מצויה חלקה מס' 1, ששטחה 6.4 ד'. חלקה זו מבודדת מכלל מערכת השדות על-ידי חלקה מס' 2, ושטח אגן ההיקוות, שממיו היא נוזגה משתרע על אותו קטע המדרון הנמצא דרומה לה. היות וקטע זה שטחו כ-6.5 ד' בלבד, הרי שהיחס $K = 1:1$. מצב זה חייב שימוש בתוספת מים לחלקה בודדת זו, על

36. י. קידר, ההידרוטכניקה של החקלאים הקדמונים בנגב, עתון אגודת האינג'י-נרים והארכיטקטים בישראל, טו, תשי"ח, עמ' 14.
37. י. קידר, החקלאות הקדומה בחבל עבדת, מחקרים א, ע' 103.

לבעיית יציבות האקלים בנג'י, בתקופה ההיסטורית

מנת לאפשר את ניצולה החקלאי. לשם כך נבנה מוליך מים משני, שאורכו 600 מ', המוסיף מי נגר לחלקה זו מאגן ששטחו כ-100 ד, ומעלה את היחס K מ-1:1 ל-1:16.6. יחס זה היה בו כדי לאפשר את עיבודה של החלקה, ועם נטישת השדה גרמו מי הנגר להריסת סכר-גדר של החלקה, למרות מבנהו היציב (3.5 מ' רוחב ו-2.5 מ' גובה).

ב. בנ. צ. 12980237 בנחל דיבשון מצוי שדה, בנוי בעמק הנחל לפי השיטה הנ"ל, ומחולק לכ-9 חלקות. רוחבו הממוצע של השדה הוא 35 מ' ואורכו כ-230 מ', שטחו 7.8 ד'. השטח המתנקז באופן טבעי לאפיק הנחל, שבשדה זה, משתרע על 51.2 ד'. היחס K יהיה שווה, איפוא, ל-6.4. בהיות יחס זה קטן מכדי לאפשר עיבוד בעמק הנחל נבנתה תעלה מקדמת, שאורכה כ-700 מ', ושבאופן מלאכותי מגדילה את אגן ניקוזו של הנחל עד ל-129.2 ד', היינו, ב-78 ד'. על ידי צירופו של שטח זה הוגדל ה- K מ-6.4 עד ל-16.5. כיוון שעם הגדלת אגן ההיקוות המתנקז לאפיק נחל זה נותרו עודפי מים, הרי שהחקלאים יכלו להוסיף כמה סכרים קטנים, שאורכם אינו עולה על 4 מ' לאורך כ-100 מ' נוספים מקצה המערכת בכיוון מורד הנחל.

ארבעת המקרים האלה מציינים שני כיווני פעולה שונים: 1. התאמת השדה לאגן ההיקוות; 2. התאמת האגן לשדה, כך שהיחס הרצוי, בין שטח האגן לבין שטח השדה היה 1:12. ישנן עדויות, שבאזורים השחונים ביותר שבהרי הנגב היחס K היה 1:20, ואפילו 1:40 ואף יותר, (35, ע' 276).

קרקעות הרי הנגב הם בעלי הרכב מכני דק ומקטע טיני ואבקי. משקלם הנפחי הוא כ-1.4³⁷. לשם אגירת רטיבות בקרקעות אלה, בעומק של 1.0 מ', יש ליצור מעבה מים של 0.25 מ' בקירוב. אולם, הן הזית, הגן והרימון, והם הדגנים למיניהם — זקוקים לרטיבות, אלא, בעומקים של 0.7 מ' עד 0.8 מ', כי בעומק זה מצוי בית השרשים שלהם. על מנת להחדיר את הרטיבות בעומקים אלה בשדות, בתנאי המשקעים בימינו בהרי הנגב, הרי כל מטר מרובע משטח השדה זקוק למי נגר, שיש בכוחם של 12 מ/2 לספק³⁸, אם כמות המשקעים הממוצעת השנתית היא בין 100 מ"מ עד 200 מ"מ, בהתאם למשטר הזרימה לעילית כפי שהוא קיים היום. כיוון שתנאים אלה זהים עם נתוני הגשם המצויים בהרי הנגב היום הרי

38. י. קידר, סקירה ראשונה על תוצאות הניסוי בהרי הנגב, מחקרים א, תש"ך,

ע' 123.

י. קידר

ששדות אלה מעידים, שאין זה מן ההכרח לומר שכמות המשקעים בעבר היתה גדולה מכפי שהיא כיום, כדי ששדות אלו יתנו את יכולם.

ב. בדיקת היחס שבין שטח אגנון של תעלות מרזוביות לבין נפח המאגר של תוכו הן מנקזות — לאור כמות המשקעים

טבעי הוא שמיתקנים לאגירת מים ותעלות מרזוביות הותאמו לתנאים הפיסיים של מקום הצבתם. לכן, מותר להניח, שהיתה קיימת התאמה בין גודל שטח אגן ההיקוות לבין חישוב נפח המאגר. פירושו של דבר, כי אורך התעלות המרזוביות נקבע לפי חישוב זה, היינו שכמות המים הזורמים זרימה עילית מהשטח שאותו הן מנקזות, תהיה במדת מה גדולה מנפח המאגר שאליו הן מוליכות. בהתאם לנתונים בהרי הנגב, נבנו מאגורות המים בנפח העומד ביחס ישר לאגן ההיקוות שלהן, שיכילו לא יותר מ-6% מכמות המשקעים. ברור הוא שכל מנגנון לאגירת מים, שנבנה בהרי הנגב הוא ראוי לפעולה, בהתאם לנתונים האקלימיים הנוכחיים בהרי הנגב. ואכן, חלק ניכר ממיתקני האגירה ממשיך לספק מים כבעבר, והחלק שחדל מלמלא את תפקידו אינו פעיל משום שדרכי המים למאגורות נשתבשו ונהרסו בקטעים שונים. מכאן, שהיחס שבין אגן ההיקוות של התעלות המרזוביות לבין נפח המאגורות אינו מעיד על כמות משקעים גדולה יותר בעת בנייתם.

ג. בדיקת הרעיונות, ששימשו יסוד להקמת המיתקנים ושיטות העיבוד החקלאיות המבוססות על הכרת התנאים האקלימיים המקומיים.

הרעיון הראשוני והעקרוני, שניתן להבחין בו הוא: ביסוס כל החקלאות הקדומה בהרי הנגב על ניצול מי הזרימה העילית. עובדה זו רומזת על כמות המשקעים בעת התקנת המיתקנים, שהוא דומה לשל היום. הרעיון לאגירת מים איננו מיוחד לחבל שחון זה. הוא מצוי גם באזורים ים תיכוניים אחרים. אולם, ההבדל העקרוני בין שיטת האגירה בהרי הנגב לבין אזורים שאינם צחיחים הוא — בגודל שטח אגן ההיקוות של המאגר. בעוד שבחבלים ים תיכוניים נתן למלא בור מים ממי גשמים היורדים על גג בית אחד בלבד, הרי בהרי הנגב נדרשו עשרות או מאות דונמים לכך. הרעיון המרכזי של החקלאות הקדומה, המבוסס על שימוש במי נגר וזרם

לבעיית יציבות האקלים בנגב, בתקופה ההיסטורית
מים עיליים, מעיד בעליל כי כמות המשקעים בהרי הנגב, בעת בניית מאגרי
המים היתה הולמת איזור צחיח. רעיון ייעול הזרימה העילית על ידי בניית
תעלות, וסעיפי תעלות על המדרונות יש בו עדות ברורה שמבחינה כלכלית
היתה השקעה זו כדאית על מנת "להציל" את מי הזרימה מחילחול, או
התאיידות, ושכמויות המים שעמדו לרשות האיכר הקדמון היו קטנות ביותר.
הרעיונות שצויינו לעיל שימשו בוודאי בסיס תיאוריטי לבנינם של מיתקני
החקלאות והם יכולים לשמש דוגמת יסוד לחקלאות רציונאלית גם בימינו
משום הזהות המוחלטת שבין תנאי המשקעים הנוכחיים שבהרי הנגב לאלו
שבעבר. הם מעידים על יציבותו של האקלים, מנקודת הראות של כמות
המשקעים, עצמת שקיעתם וחלוקתם העונתית.

מפעולות החברה הגיאוגרפית הישראלית

פעולות החברה בשנים תשכ"ו ותשכ"ז התנהלו בשלושה אפיקים: עבודה סדירה בסניפים בירושלים, תל-אביב וחיפה ופעולות כל-ארציות, כגון: כנסים עיוניים בחנוכה, ו"ימי-השדה" ב"ל"ג בעומר" והוצאת "עלון גיאוגרפי".

מן הראוי לציין במיוחד את "יום השדה" בל"ג בעומר תשכ"ו, שנתקיים בחניטה. בכנס זה הוא הושמעו הרצאות על הגליל המערבי ונערכו סיורים בשיתוף עם החוג האזורי לידיעת הארץ והקק"ל. "יום השדה" בל"ג בעומר תשכ"ז עמד להערך בבר-גורא, אך בוטל מחמת מצב הכוננות שקדם למלחמת ששת הימים. הננו מקווים לקיים כנס דומה השנה, שיכלול דיון גם באזורים ביהודה ושומרון.

בכנס חנוכה תשכ"ז דנו על הנושא: מהותה של הגיאוגרפיה כיום. הועלו כמה רעיונות חדשים ונשמעו דעות ברורות ותד-משמעיות, בנושאים הקלאסיים של המחשבה הגיאוגרפית כגון: גיאוגרפיה אחת או שתיים, גיאוגרפיה תיאורית או תיאורטית וכיו"ב. קיצור הדברים מתפרסם בעלון הגאוגרפי, כרך 3, חוברת א'.

בשנת תשכ"ז נדונה בועד החברה גם שאלת אופיה של החברה הגיאוגרפית בעתיד. היו שהביעו את דעתם שיש לקיים את החברה כחברה מקצועית, הפתוחה לבוגרי האוניברסיטה מן החוג לגיאוגרפיה והחוגים הקרובים לו. ויש שסברו שיש לעשותה חברה פתוחה לציבור הרחב המתעניין במקצוע זה, וביחוד למורים ומחנכים וגם לאנשי מדע. הדיון על נושא זה לא סוכם עדיין והוחלט שבינתיים תתנהל החברה כפי מתכונתה הנוכחית.

ש. רייכמן

עוזי פארן בעבודה ארכיאולוגית

עוזי פארן הגיע ללימודי הארכיאולוגיה בדרך מענינת, לאחר לימודים בגיאוגרפיה, כלכלה וארכיטקטורה, ובעיקר בעקבות עבודתו כמודד במשלחת חצור, בעונת החפירות השנייה, בשנת 1956.

בקיץ 1956 נתנסה עוזי לראשונה בעבודת שדה בארכיאולוגיה. בהדרכתו של מר מוניה דונייבסקי, הארכיטקט הראשי של משלחת חצור, ובעבודת יום-יום עם צוות הארכיאולוגים ופרופ' ידן בראשם, קיבל עוזי את השיעור הראשון שלו בפתרון הבעיות המסובכות של השכבתיות בחפירה ארכיאולוגית. עבודה זו, התובעת את מלוא כוח ההסתכלות, המפעילה את כוח ההיגיון המתימאטי-ארכיטקטוני של האדם, ביחד עם כוח הדמיון והשיחזור — קסמה לעוזי והתאימה לכשרונותיו ולנסיותיו, היא תאמה גם את תחומי התעניינותו הכללית, וגם לרקע שהיה לו כבר מן השנים הקודמות. מקיץ 1956, שהיתה העונה השנייה של חפירות חצור, ועד לעונה האחרונה ב־1958 עבד עוזי כמודד בשטח ב', ובאותו פרק זמן המשיך גם בלימודיו בגיאוגרפיה וארכיאולוגיה. ניסיון עבודתו בחפירות העמיק את ידיעותיו המעשיות והרחיב את היקף ידיעותיו התיאורטיות. חלקו באינטרפרטציה הכללית של השכבתיות והארכיטקטורה של איזור המצודות בחצור נעשה יותר ויותר חשוב.

ב־1959 עבד עונה אחת כמודד בחפירות רמת רחל, בהנהלתו של פרופ' אהרונז. בשנים שלאחר מכן נתגבשה והעמיקה נטייתו לעסוק בתחום מסוים של הגיאוגרפיה, והוא בחקר הגיאוגרפיה הישובית. על רקע זה ומתוך התעניינות בבעיות של צורות יישוביות בהיסטוריה האנושית, נתן עוזי לעצמו להתפתות ולעבוד בעונות של 1962—1963 כארכיטקט המשלחת שחפרה בתל גלילה. ולא רק בעיות-פרנסה, כדי למלא בחודשי הקיץ את החסר לחודשי הלימודים בחורף, כרגיל אצל תלמידים וחוקרים צעירים, דחפו אותו להשתתף בחפירות ערד, העיר הקדומה והגדולה.

שני אתרים אלה, השונים זה מזה, הן בתנאיהם הגיאוגרפיים והאקלימיים והן בתקופות הזמן שבהן נתקיים בהם יישוב גדול ומוקף חומה, העלו בעיות מעניינות ביותר לתולדות העיר וצורות היישובים העירוניים בתקופות הקדומות: בערד — בתקופת הברונזה הקדומה ובתל גלילה — בתקופת הברונזה התיכונה.

גם במשלחת נגילה וגם במשלחת ערד היה עוזי מעמודי התווך בהבנת הבעיות הארכיטקטוניות והסטראטיגרפיות. הוא עשה את עבודתו בבגרות מדעית כללית, בכנות ובדייקנות בשיטות העבודה והאינטרפרטציה, מתוך עניין מיוחד בהתפתחות היישובית של האדם באזורי הנוף השונים, ומתוך התעניינות בתולדות האור-בניציה. בימים ההם הלכה ונתגבשה דמותו כחוקר צעיר מעמיק ורציני, הגון בפרטים ככלללים, בקי בתהליכי העבודה שבשדה ובספרות המקצועית גם יחד. בכל

שלב של העבודה, הן בחפירה גופה והן בעיבוד החומר, התרחק עוזי מכל צל של טוח־טפל ותירוצים דחוקים. אם נשארו פרטים בלתי ברורים על אף כל הנסיון לפתורם, הרי לדעתו הפתרון היחיד, הוא : הגדרתם כבלתי־ברורים וכדרושים חפירה נוספת ועיון נוסף.

במשך השנים האחרונות, בין עונה לעונה, עבד הצוות של משלחת ערד בשלבים שונים בעיבוד החומר והכנת הדו"ח המלא על החפירות. על אף עיסוקיו הרבים והתחייבויותיו ההולכות וגדלות, בתחום עבודתו כגיאוגרף, הקדיש עוזי מזמנו גם לעבודה עם חברי הצוות של המשלחת בערד. הוא עסק בעיבוד התוכניות השכתביות ובעצם כתיבת הדו"ח. מבעיה לבעיה, מהגדרה להגדרה, מגיתות בעייה לפירוש הפרטים ולמסקנות הכלליות, התקדמה כתיבת הספר עד שבערב פסח האחרון נשלמה המלאכה, וכל מה שעוזי רצה לתת למשלחת ערד ולעיר הקדומה ערד עד לפרט האחרון משוקע בספר זה, שיימסר למערכת־הפירסומים בזמן הקרוב ביותר.

גם הדו"ח המלא על חפירות נגילה הקדיש עוזי שעות עבודה רבות עוד בשנים 1962—1963—1964, שהביאו את התוכניות והבעיות הסטראטיגרפיות לשלב מתקדם. לו יהיו שני ספרים אלה, שבהם חתומים מאמצים, עבודה, כשרון ורעיונות רבים של עוזי פארן, ואשר שמו בין מחבריהם, מנחה צנועה לוכרו הוא — חבר ואדם בעל־גפוש, חוקר מוכשר, מעמיק והגון. חבריו לעבודה מרכינים ראשיהם ביגון וישאו בלבם את זכרו.

רות עמירן