

# התהוות הנוף של עמק-חולה.\*

מאת

יהודה קרמון

א. האגם והבקעה

1. התהוות העמק

עמק-חולה הוא יחידה גיאוגרפית בפני עצמה שהיא סגורה מארבע רוחותיה ונבדלת בסימנים מובהקים משאר כל גלילותיה של ארץ-ישראל. גבולותיו של העמק במערב ובמזרח מוגדרים כמעט בקו ישר על-ידי שולי השקע הגדול, אלא שבינו ובין שאר חלקי השקע חוצצים שני בריחי-רוחב, המבדילים את עמק חולה מבקעת-עיון בצפון ומים-כנרת בדרום. מכוחה של נסיבה זו נעשה העמק אגן סגור שאורכו כ-25 ק"מ, ורוחבו 6—8 ק"מ, ושטחו כ-177 קמ"ר. סימנו העיקרי המבדיל אותו משאר חלקי הארץ הוא שפע מימיו הזורמים, שכמותם מגיעה ל-750 מליון ממ"ע בשנה. הבדיקות הגיאולוגיות המועטות שנעשו מסביב לעמק, העלו שבסוף השלישון נתהווה כאן אגם פנימי, שנעשה בפלייסטוקן התחתון לחלק משקע הירדן, אבל לימים נפרד ממנו מחמת סתימה של לבה. הבדיקות האחרונות של פיקרד, המבוססות על הקידוחים שנעשו בשטח הביצות, קבעו ביתר דיוק את זמן הסתימה: בתקופה שבין הפלייסטוקן התחתון והתיכון, היינו לפני 400,000 שנה בקירוב.

מחקר זה בא לבחון את השינויים שחלו בנופו של עמק-חולה מאותה תקופה ועד לימינו, ולצורך זה המחבר מסתייע לא בהוכחות גיאולוגיות אלא בתופעות מורפולוגיות המעידות על תהליכים מסוימים. בהתאמת התהליכים הללו להתפתחות הגיאומורפולוגית הכללית של הארץ אנו הולכים לפי הכרונולוגיה הפלייסטוקינית של פיקרד, והמחבר השתדל לקבוע בתוכה את מקומם של התהליכים השונים.

תולדות הנוף של עמק-חולה קשורות כולן בתולדות האגם, שבפליוקין היה מחובר לסדרת האגמים של "אגן-הגליל המזרחי", אלא שבתחילה

\* הרצאה שנאמרה בכינוס השמיני לידיעת הארץ בבית-ירח, סוכות תשי"ג

הפלייסטוקין היה מתייבש והולך, כעדותה של שכבת הכבול העבה הנמצאת בעומק של 30 מ' בקירוב מתחת לשכבת הכבול הנוכחית. גיל השכבה התחתית נקבע ע"י פיקרד כ"סדרת חולה" מימי הפלייסטוקין התחתון. תהליך ההתייבשות בוודאי היה מכלה את האגם כולו, אלמלא מאורע אחד שגרם להתחדשותו, והיינו סתימת השקע ע"י זרמי-לבה. שחסמו את השטח שבין חולה וים כנרת בבריח המתרומם כ-500 מ' מעל פני הכנרת.

שיאו של הבריח עובר בצורת גב צר ממערב למזרח דרך פילון (מחנה הלגיון לשעבר, תל-נס\*) וחרבת-אל-סיניינה. במערב מגיע הגב לגובה של 408 מ' מעל פני-הים, והוא משתפל והולך מעט מעט לצד מזרח. מצפון לבריח זה נקוו המים הרבים שירדו מן החרמון ועשו אגם גדול, שנכנה אותו בשם "האגם המקורי". קצב התמלאותו של אגם זה המחודש היה מהיר ביותר.

2. "האגם המקורי"

כל החישובים ההידרולוגיים מעלים עודף גדול של כמות המים הזורמים בחולה על כמות ההתאדות (בתקופתנו עודף זה מגיע בקירוב לכדי 600 מיליון מ"ע בשנה), והואיל ובתקופת הפלייסטוקין התיכון היו הגשמים מרובים מבתקופתנו, נמצא, שפני המים שבתוך האגן הסגור, היו מתמידים ועולים ועלייתם הגיעה לשיעור של 1.5 מ' בקירוב לשנה. לאחר זמן קצר ביותר הגיעו המים לגובה כזה שהתחילו גולשים מעבר לנקודה הנמוכה ביותר של מסגרת-האגן. נקודה זו נמצאת ברכס של בריח הבזלת, אבל אין אנו יכולים לקבוע את גובהה המקורי אלא אם כן אנו מתעלמים מן הערוץ הנוכחי של הירדן. הגב של הרכס, עד כמה שאינו מושפע על-ידי סחיפה, נוטה בזווית אחידה מן השוליים למרכז, ונקודתו הנמוכה ביותר הגיעה לגובה של 200 מ' בקירוב מעל פני-הים, במקום שערוצו של הירדן הוא שם היום. מכאן מסתבר, שהאגם הגיע לגובה מכסימלי של 200 מ' מעל פני הים, וכיסה שטח גדול בהרבה מעמק חולה של היום (עי' ציור 2). לשם אימות השערה זו יש לבדוק את קו-הגובה של 200 מ' מסביב לעמק: קו זה מסמן היום את הגבול הדרומי והמערבי של השטח המישורי שבעמק חולה הדרומי (מדרום-מערב לאגם חולה), וכן את הגבול הצפוני של המדרגות הצפוניות.

\* = תל-סנג'ק.

# עמק חולה קווי הנוף

1. קווי גובה

ברוח אנכי של 50 מ'

2. קווי גובה בעמק חולה

רווח אנכי 5 מ'

3. תילים בולטים

4. מתלול מדרגה

5. מניפת סחף

שמות התילים:

I תל נעמה

II תל רון

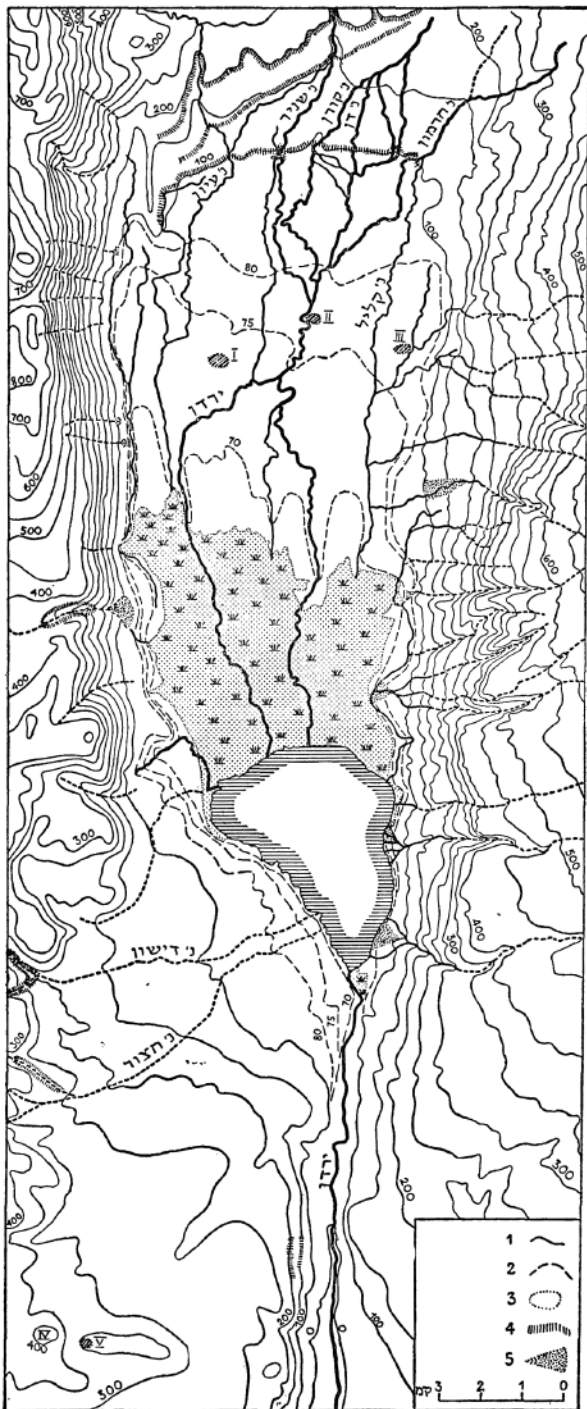
III תל אל אחרד

IV פילין

V תל נס

שורטט ע"י

מ. קרמון-ויידביץ



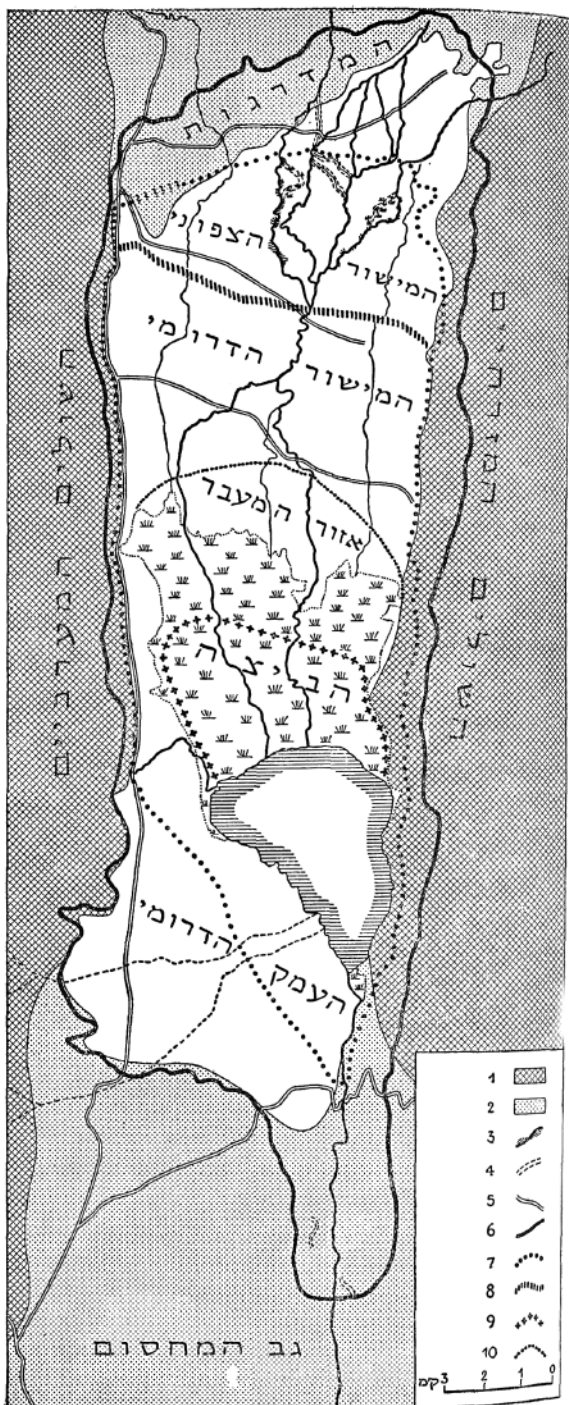
## עמק חולה

### שלבי ההתפתחות של הנוף

1. שולי בקעת הירדן
2. חסימות ומדרגות בחוף בקעת הירדן
3. מדרגות של נהר
4. אפיקים נחשיים של נהר
5. כביש
6. גבול משוער של "האגם המקורי"
7. גבול משוער של האגם בשלב שני
8. גבול צפוני משוער של האגם בשלב שלישי
9. גבול משוער של האגם בימי יוסף בן מתתיהו
10. גבול משוער של הביצה בימי יוסף בן מתתיהו

שורטט ע"י

מ. קרמון־זיידביץ



בשוליים המערביים והמזרחיים שתלולים הם אין קו זה מורגש, ואינו מתבלט שם אלא בנחלים המושכים את מימיהם לעמק חולה: בכולם הוא מראה שינויים באופי הסחיפה, שכאן צורתה חדה, הררית ותלולה, וכאן זווית נוחה יותר ושטוחה יותר. דבר זה בולט ביותר בנחל דישון, בנחל שניר ובנחל חרמון. בנחל ערוס ובנחלים המזרחיים מתחילה מניפת-הסחה באותו הקו.

לפיכך אפשר לקבל בלא פקפוק את ההנחה, שקר-הגובה של 200 מ' שימש בסיס סחיפה לכל הנחלים, וכך בתקופה של סחיפה חזקה ביותר, שהיתה בפלייסטוקן התיכון<sup>1</sup>). המניפות ושינויי הזווית מעידים, שבגובה זה היה שפך הנחלים אל "האגם המקורי".

קשה לקבוע את עומקו של האגם המקורי; אין אנו יודעים, באיזו מידה שקעה קרקעיתו מכוחן של פעולות טקטוניות ומכובד שכבות המשקע שלחצו עליה. אבל אין שום ספק שהאגם היה עמוק הרבה יותר מאגם חולה, לפי שכל המשקעים, שעוביים מגיע ל-30 מ' ויותר, הם אגמיים ואין בהם שום סימן של כבול. אם נבוא לחשב את עומקה של קרקעית "האגם המקורי" על-פי שכבת הכבול התחתונה, נמצא שמקומה הנמוך ביותר היה בחלק המזרחי של הביצות של היום (57 מ' מתחת לפני-השטח, 10 מ' מעל פני הים התיכון). משם העומקים הולכים ופוחתים לכל הכוונים.

### 3. הצטמצמות האגם

משעה שנתהווה האגם המקורי הוא מצטמצם והולך בהתמדה. בתהליך זה משתתפים כמה גורמים: הפחתת הגשמים בתקופות מסוימות, מילוי ע"י סחף הנהרות, והעמקת מוצא הירדן מכוחה של סחיפה. גורמים אלה לא היו פועלים תמיד כאחת ובאותה מידה, אלא שבתקופות שונות היה יתרון לגורם זה או זה, ודבר זה מתבטא בקצב הצמצום, ובצורת היבשה הנגלית. שינויים גדולים בתנאי ההצטמצמות מתבטאים בצורת מדרגות.

הגורם העיקרי בתהליך זה היתה יצירת הירדן בשטח שבין ים כנרת (דהיינו ימת-הירדן של אז) וחולה. המים העודפים, שעברו את

(1) פיקרד מבחין שתי תקופות של סחיפה: העיקרית בפלייסטוקן התיכון, והשנייה

שהיתה קצרה וחלשה יותר, בסוף הפלייסטוקן העליון.

המחסום במקומו הנמוך ביותר, זרמו — או נפלו — לתוך ימת-הירדן, ובמדרון התלול פיתחו כח סחיפה חזק; אולם באדמת-הבזלת הקשה פעלה הסחיפה בקצב איטי הרבה יותר מאשר בסלעי-הגיר שבמערב ובצפון. לפיכך הגיעו הנחלים ההרריים לבסיסם, קודם שהספיק הירדן להעמיק את ערוצו במידה ניכרת, ולהנמיך על-ידי-כך את פני-האגם. מובן שכל ירידה בפני המים הביאה אתה צמצום בשטח האגם, שהתבטא בעיקר בצפון ובדרום, בה בשעה שהשוליים התלולים שבמזרח ושבמערב עמדו כמעט בלא שינוי. בצפון התגלה השטח המיובש בצורת מדרגות — מצפון לכביש דן; בדרום-מערב לבש השטח צורה מישורית יותר, מכוחן של כמויות סחף עצומות שנגרפו על-ידי נחל דישון ונחל חצור (השטח הדרומי נקרא בערבית: ארד אל חייט ומסומן בציור 1 בשם העמק הדרומי).

המדרגות שנתהוו תוך תהליך הצמצום מקבילות זו לזו בגובהן בצפון ובדרום. המדרגה העליונה שבגובה של 175 מ' מעל פני-הים מכוסה עכשיו בצפון בשדות השלחין של קיבוץ מעיין-ברוך, ובדרום שוכן עליה הכפר מנסורת-אל-חייט ואדמותיו<sup>(2)</sup>. מדרגות אלו שטוחות הן ברוחב של 200 מ'. מדרגה-שנייה באה בשני הקצוות בגובה של 150 מ' בקירוב. בסוף תהליך זה הגיעו פני-האגם לגובה של 110 מ' בקירוב. נדמה שבגובה זה הגיע הירדן באותה שעה לקץ פעולת הסחיפה. והתחיל להתפתל בין חולה וימת-הירדן בעמק נרחב; על כך מעידים שרידי פיתולי-הנהר הנראים בגובה של 100 מ' בקירוב מעל פני-הים, כ-3 ק"מ מדרום לגשר בנות-יעקב. לפי הסימנים הגיע עמק ההצפה, שבו התפתל הירדן, לרוחב של 2 ק"מ. (עי' תרשים א').

#### ג. השלב השני

קו-הגובה של 110 מ' סימן בולט הוא בכל הנוף של עמק חולה, ויש לראות בו עדות לשינוי מוחלט של התנאים הכלליים. כבר צוינה הפסקת החתירה לעומק בירדן, שבמקומה באה התרחבות לצדדים ופיתולים. בעמק גופו נראית בגובה זה מסביב לאגם (חוץ מהצד המזרחי<sup>(3)</sup>) מדרגה, המתבטאת במדרון תלול היורד עד לגובה של 90 מ' בקירוב. מעל למדרגה

(2) המשכן של המדרגות בדרום נראה גם ממזרחו של הירדן, אלא שמפני תנאי-הבטחון

לא היה בידנו לבדוק את הדבר לאשורו.

(3) שם טושטשו כל צורות הנוף ע"י מפולת ושפכי לבה מתקופות מאוחרות יותר.

זו מראה הנוף מידת שיפוע מרובה יותר, ומתחתיה הוא לובש צורת לוח חלק. אף המדרון משמש גבול בין האדמה לסוגיה והאבנים לסוגיהן: מעליו "טרה-רוסה" או אדמות יציבות אחרות ואבני-שדה בלתי-מהוקצעות, מתחתיו רק אדמות-סחף ואבנים מלוטשות ומעוגלות.

כל הסימנים הנ"ל מעידים, שתהליך צמצומו של האגם שינה את צורתו, וגובהו של האגם עמד בעינו תקופה ממושכת. תקופה זו הספיקה ליישר את קרקעית האגם על-ידי משקעים, שאפשר גרמו שקיעה מסוימת

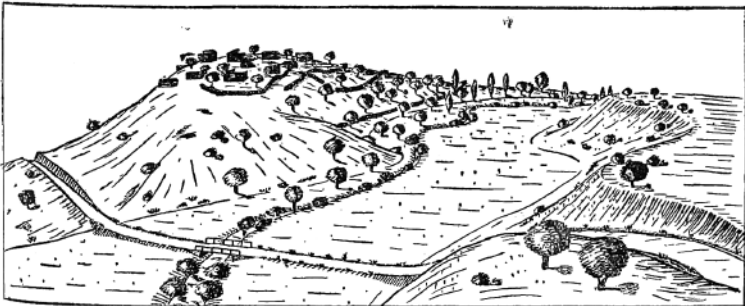
### תרשים א'



תרשים סכמטי של ערוץ הירדן (כארבעה ק"מ דרומית לגשר בנות יעקוב)

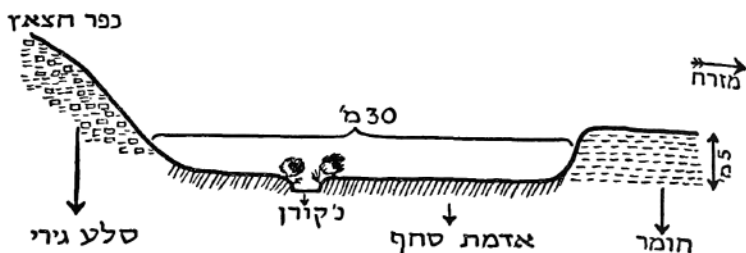
1. המדרגה העליונה (גובה כ-175 מ' מעל פני הים)
2. המדרגה השנייה (גובה כ-150 מ' מעל פני הים)
3. פיתולים קדומים של הירדן

### תרשים ב'



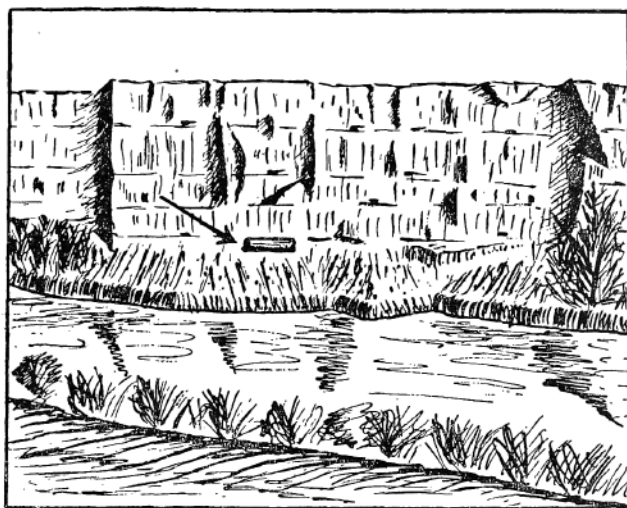
עמק נחל קורן על יד הגושרים

## תרשים ג



הסבר לתרשים ב'

## תרשים ד'



אפיק הירדן דרומית לתל־רון (החץ מראה על שרידי בנין מהתקופה הביזנטית)

התרשימים שורטטו ע"י מ. קרמון־זיידביץ



של הקרקעית. את התקופה הממושכת הזאת של יציבות באגם אנו מכנים בשם "שלב ב'".

לשינויים אלה גרמה הפחתת כמות המים שהגיעה לאגם, ובעקבותיה באה האטה ניכרת של תהליך הסחיפה במוצא הירדן. הפחתת כמות המים באה כנראה על-ידי שינויים בתנאי האקלים.

ג. שלם מסביר את הפחתת המים בהטיית הליטאני מערבה. אין כאן מקום ליכנס בוויכוח פאליאוקלימטי: לצרכי סקירה זו מספיקה קביעת העובדה, שהיתה תקופה שבה פחתו מימיו של עמק חולה בהרבה; כל החוקרים מסכימים, שזו היתה תקופת-ביניים בין הפלייסטוקן התיכון והעליון (בין השנים 300,000 ו-100,000). על-ידי הפחתת כמויות המים פחתו גם כמויות הסחף, וירידת פני-האגם לא הביאה צמצום בהיקפו אלא גרמה ליצירת גדות תלולות, שגובהן כ-20 מ'.

ייתכן שירידת פני-האגם גרמה להפסקה גמורה של זרימת הירדן בין חולה וכנרת, כפי שלמד פיקרד ממצב הכנרת באותה תקופה, אלא שאם היתה הפסקה כזאת, ודאי היתה קצרה, לפי שמשקעי אגם חולה אין בהם שום סימן של התייבשות גמורה או של המלחה.

#### 5. השלב השלישי

השלב השלישי בהתפתחות האגם סימנו חידוש הסחיפה במוצא הירדן, המתבטאת בקירותיו התלולים של ערוץ הירדן לכל אורכו מאגם חולה עד לכנרת<sup>4</sup>. בעקבות הירידה הזאת שוב התחילו פני האגם לרדת. אלא שהפעם היה תהליך זה מלווה בהבאת כמויות גדולות של סחף על-ידי הנהרות שבצפון, ומכוח זה הצטמצם שטח האגם צמצום ניכר. עם ירידת פני האגם עד ל-70 מ' מעל פני הים, התגלתה בדרום רצועה ברוחב של ק"מ אחד בקירוב— היא הרצועה שעליה יושבים קיבוץ חולתה ויסוד המעלה; בצפון נחשף שטח מישורי ברוחב של 5 ק"מ. את הסיבות לחידוש הסחיפה יש לבקש בגורמים הידרולוגיים ואקלימיים כאחד.

בתקופת המעבר בין הפלייסטוקן התיכון לעליון ירדו לא רק פני אגם חולה, אלא— ובמידה מרובה מזו— גם פני ימת-הירדן, פני ימה זו—

<sup>4</sup> על-ידי גשר בנות-יעקב יורד הקטע התלול של ערוץ הירדן מ-90 מ' עד ל-50 מ' מעל פני-הים.

שמשקיעה מכונים בשם "סדרת הלשון" — הגיעו עד לגובה מכסימלי של 150 מ' מתחת לפני הים התיכון, והצטמצמו בתקופת-הביניים הנידונה עד שלא נשארו ממנה אלא ים-המלח בדרום, וים-כנרת בצפון. אולם פני ים-כנרת היו נמוכים ב-70 מ' בקירוב מפני ימת-הירדן. מכאן קיבל הירדן בסיס סחיפה חדש, והתחיל לחתור ולהעמיק מחדש את אפיקו, כדי להתאימו לבסיס החדש.

גורם שני היו הכמויות המוגדלות של גשמים שירדו בפלייסטוקן העליון. שוב עלו פני אגם חולה, ועל-ידי כך גברה תלילותן של הגדות שכבר נעשו תלולות ב"שלב ב'" — ועלייה זו סיפקה לירדן כמויות מים מרובות יותר. על-ידי כך יישר הנהר את פיתוליו, ויצר לאורך קו ישר זה ערוץ המתקרב בתלילות קירותיו לצורה של קניון.

נסיגת האגם היתה מלווה הארכת אפיקי הנחלים השופעים אליו מצפון ומדרום-מערב (במערב ובמזרח אין נסיגת גובהו של האגם ניכרת מפני תלילותן של המדרונות). הנחלים הביאו אתם טעונת מרובה יותר של סחף, וההכרח להאריך מפעם לפעם את האפיק הביא לידי תופעות מיתון — דהיינו השקעת שכבות חצץ הערוכות לפי גודל החלקים. בדרך זו סתמו הנהרות את אפיקיהם, והיו נאלצים לשנות את זרמם כמה פעמים וליצור אפיקים חדשים, שלא העמיקו לחזור באדמה המיובשת החדשה. מכוח זה התכסה החלק הצפוני של המישור בשכבה של חצץ מסונג, הנמצאת כיום כמעט בכל מקום בעומק של 1-2 מ' מתחת לפני הקרקע. בקרקעית האגם בהיקפו החדש (שלב ג') נמשך תהליך היישור, עד שמידת השפוע המגיעה בחלק הצפוני של המישור ל 2 — 5 מ' לכל ק"מ, יורדת בחלק הדרומי לכדי 2 עד 0.2 מ' לק"מ. סחף רב הושקע ע"י הנהרות בשפכם אל האגם, שסתם את פי הנהרות וגרם לכך, שאחרי נסיגה נוספת של האגם התאחדו כולם קודם שהצליחו לפרוץ את מחסום הסחף. שרידי המחסום הם המקומות המורמים שעליהם קמו יישובי התלים הראשונים (תל רון, תל-נעמה, תל אל-אחדאר). עם צמצום האגם להיקפו שהגיע אליו בשלב ג', פסקה כנראה הסחיפה החזקה של הירדן שהגיע להתאמה אל בסיסו החדש. מסיבה זו לא נתייבש האגם לגמרי, אלא נעשה אגם רדוד המתמלא קמעה קמעה בסחף. תהליך זה מציין את השלב האחרון שעדיין הוא נמשך והולך בימינו; פעולות ההעמקה במוצא הירדן שנעשו אגב מפעל הייבוש, אינן אלא מזרזות את התהליך הטבעי.

6. ההצטמצמות הנוכחית (הולוקין)

ההצטמצמות הנוכחית היא בעיקר פעולת מילוי ע"י סחף הנהרות, וירידת פני-האגם מתבטאת רק במטרים מועטים, בעיקר על-ידי הפחתת הגשמים המסמנת את ההבדל בין ההולוקין ובין הפלייסטוקין העליון. פיחות הגשמים גרם להפחתת מטען הסחף בנהרות, והגביר על-ידי כך את כוח החתירה לעומק. לפיכך שבו והעמיקו הנחלים את אפיקיהם, וקרקעית האפיקים הקדומים נשארה בצורת מדרגות או איים. מדרגות אלו נמצאות בעיקר בנחל שניר, וקצתן גם בנחל דישון<sup>5</sup>. לקביעת קצב ההצטמצמות של האגם בשלב הנוכחי מסייעים בידינו שרידים ארכיאולוגיים ותיאורים של האיזור מתקופות קדומות.

על כמויות הסחף המובאות לעמק ולאגם יעיד תרשים ד' המראה את הגדה המזרחית של הירדן, כ-100 מ' מדרום לתל רון. התרחבות הפיתול במקום זה, ההורסת מעט מעט את הגדה המזרחית, חישה שרידי יישוב, שלפי החרסים היה קיים מן התקופה הביזאנטית ועד לתקופה הערבית הקדומה. מעליה נערם סחף בגובה של 4 מ'. סחף זה הושקע בתקופה של 1000 שנים בערך. מובן, שבמקומות מרוחקים יותר מן הירדן מידת הסחף היתה קטנה יותר, עובי דומה (4—6 מ') מוצאים אנו בשכבת הכבול העליונה, ודבר זה מאפשר לנו לחשב את קצב ההתייבשות.

כל שטח ההצטמצמות בהולוקין (ב-15,000 השנים האחרונות) הוא 13,000 מ', דהיינו כ-900 מטר ב-1000 שנים. אבל קצב הנסיגה לא היה אחיד. בתחילתו היה מתון יותר, לפי שהסחף התפזר במידה שווה על כל קרקעית האגם וגרם להפחתה מתונה של עומקו: במידה שהצטמצם היקף האגם, גדל עוביה של שכבת הסחף שהתפזרה על שטח קטן יותר, וגדל קצב ההתייבשות. גורם נוסף להגברת הקצב היתה הגברת הסחיפה שבאה בעקבות השמדת היער הטבעי על-ידי האדם, ובעקבות החריש במדרונות מתקופת הברונזה ואילך.

כתחנות-ביניים לחישוב מידת ההתייבשות משמשים התלים הדרומיים

<sup>5</sup> ניכרת מדרגה בנחל דישון, סמוך למקום שבו הוא חוצה את הכביש למטולה. כמו

כן מראים תצלומים מן האוויר אפיקים נטושים של נחל דישון בסמוך לאגם חולה.

ביותר, ותיאורו של יוסף בן מתתיהו המחשב את רוחב האגם ב-30 סטדיות. ואת אורכו ב-60 סטדיות, דהיינו 9 ק"מ<sup>6</sup>.  
 על-פי כל הנאמר לעיל אפשר לחשב את קצב הנסיגה בשלבים השונים:  
 א. מראשית ההולוקין (15,000) לפסה"נ עד לתקופת הברונזה הקדומה (3,000) לפסה"נ:  
 6,000 מ' 0.5 מ' לשנה.  
 ב. מ-3000 לפסה"נ עד ליוסף בן מתתיהו (75 לספה"נ): 3,000 מ' 1.0 מ' לשנה.  
 ג. מיוסף בן מתתיהו עד היום: 4,000 מ' 2.0 מ' לשנה.  
 השיעור האחרון קרוב גם לשיעור שהעלו המדידות שנעשו כדי לקבוע את התקדמותו השנתית של גומא הפאפירוס.

### ב. הנהרות

רוב השינויים באפיקי הנהרות הן תוצאות ישירות של התהליכים שגרמו להצטמצמותו של האגם, אבל כמה תופעות טעונות הסבר נוסף.

#### 1. נחל קורן

את הבעיה הראשונה מסוג זה מעמיד לפנינו נחל קורן, הפלג המערבי של נחל דן. פלג זה חוצה את הכביש לדן בעמק רחב בעל קירות תלולים (בקרבת קיבוץ הגושרים, עי' בתרשים ג' וד'). לכאורה יש כאן תמונה אופיינית של נהר בתוך תחום הצפתו, אבל מתעוררים ספקות כשמביאים בחשבון שנחל קורן אינו מקבל מי גשמים כלל, וכמות מימיו נובעת רק מכמה מעיינות קטנים ומפלג הדן. כמות זו קבועה כל השנה, ואין לנהר טעונת שתספק כוח סחיפה מספיק כדי לכרסם בגבעה הגירית שעל-יד הכפר חצאץ, או כדי למלא את הגדה שכנגדה בשכבות סחף

(6) מידת σταδιος אינה קבועה. לפי Oxford Classical Dictionary היא שווה ל-600 רגל, אבל אין מידת הרגל שווה בכל מקום ומקום. אצל מפרש את המידות כ-5,6 x 11 ק"מ, ומסביר שמספרים אלו כוללים גם את הביצה. לשם קביעת המידות של יוסף בן מתתיהו יש להקביל את המספרים האלה למספרים שהוא מביא על מידותיו של ים כנרת (מלח' 10,7,8). הוא קובע את רוחבו כ-40 סטדיות, ואת אורכו כ-140. אורך הירדן בין חולה וים כנרת הוא לדעתו, 120 סטדיות, רוחבו של ים כנרת אינו ניתן להשוואה (היחס 130 : 40 מתאים רק לחלקו הדרומי). אבל היחס של אורך הירדן וים כנרת, קרוב למציאות שהיא 18 : 21 ק"מ. לפי יחס זה אנו מגיעים למסקנה שאצל יוסף 20 סטדיות שוות ל-3 ק"מ (קצת פחות מזה), ויוצא שרוחב אגם חולה 4,5 ק"מ (קצת יותר מהרוחב של ימינו), ואורכו 9 ק"מ. מובן שהכוונה היא לאגם ולא לביצות.

בעובי של 5 מ'. פעולות אלו אי אפשר שתהיינה נעשות אלא על ידי נהר גדול יותר בעל משטר זרימה הכולל גם שטפונות. ולפיכך בעל כרחנו אנו מניחים שנחל קורן זורם בתוך אפיק שהיה תפוס לפני על-ידי נהר אחר. המפה של PEF מסמנת את נחל קורן כפלג עיקרי של נהר לידן (נחל דן). הפלגים המכונים היום בשם דן מסומנים בה כתעלות השקאה בלבד. אבל גם נהר דן אין בו מן הסימנים שמנינו לעיל; גם הוא אינו גורף סחף, ואינו מוליך מי שטפונות. אפילו אם נניח שבתקופה קדומה זרם הדן רק באפיק אחד — והוא נחל קורן — לא יניח ההסבר הזה את דעתנו, שאילו כך היו צריכים להיות גם סימנים אחרים בנוף שיעידו על נהר בעל כח סחיפה רב. אבל כל השטח סימנים מובהקים בו מסחיפתו של נחל שניר בלבד, ואין בו כל זכר לפרשת-מים שתפריד בין שני נהרות בעלי סחיפה חזקה (כפי שאנו מוצאים אותה בין נחל שניר ובין נחל עיון). בעל כורחנו שעמק נחל קורן אינו אלא אפיק נטוש של נחל שניר מן הימים שבהם עמדו פני האגם בגובה של 110 מ', דהיינו בתקופת-הביניים בין הפלייסטוקן התיכון והעליון, וייתכן שאז הוליך נחל שניר גם את מימיו של הליטאני, קודם שהוטו מערבה. במקום זה, שהיה קרוב לשפכו של האגם, השקיע הנהר את כל החומר הדק, לאחר שהחומר הגס שקע כבר למעלה מכן בסביבות גשר אל-עג'אר, המסמן את מקום השפך אל "האגם המקורי".

עם ירידת פני האגם באותה תקופה עד ל-90 מ' התחילה סחיפה מחודשת שלא התאזנה, לפי שתהליך ההתירה לעומק נפסק פתאום, כנראה על-ידי שינוי טקטוני, או על-ידי התפרצות של לבה מצפון לאיזור הנידון. מכוח זה שינה נחל שניר את אפיקו, ונטה יותר מערבה, ובינו לבין אפיקו הישן נשארה הגבעה המאורכת, שעל גבה נמצא הכפר הערבי חצאץ. האפיק החדש הנוכחי של נחל שניר נמוך מן האפיק הישן, והוא מותאם לכל אורכו לבסיס החדש של האגם שפניו ירדו בינתיים עד 90 מ'. השיפוע מגשר אל-עג'אר עד לשפך הנחל הוא אחד. בשפך החדש, שהוא במקום שהיום נמצא שם הסכר של מפעל החצבאני, בקרבת בית-הלל, השקיע הנהר את כל גושי-האבנים הגדולים (בעיקר אבני-בזלת) שגרף עמו בשעה שחפר לעצמו אפיק חדש, והם יצרו מניפת-דלתה נרחבת.

באפיקו הנטוש של נחל שניר — הוא נחל קורן — הוסיפו לזרום מים מועטים של כמה מיובליו הקטנים של נחל שניר, שכניסתם אליו

נסתמה על-ידי שינוי האפיק. הנהר התשוש חפר לו אפיק חדש בתוך עמקו הנטוש של הנהר הגדול.

דרכו הנוכחית של נחל קורן נוצרה על-ידי התנודות שחלו בכל הנחלים עם צמצום האגם בפלייסטוקן העליון. באותה תקופה הכיאו נחל שניר ונחל חרמון כמויות גדולות של סחף, שהעלו את האפיקים מעל לסביבתם — אבל חוסר הסחף בנחל קורן גרם שנחל זה הוסיף להעמיק את אפיקו ולזרום בשטח נמוך מסביבתו. משום כך לא מצא מוצא אל נחל שניר, אף-על-פי שהוא מתקרב אליו עד כדי 50 מ' בלבד על-יד קיטיה — והוא מתרחק שוב ממנו ונשפך לבסוף אל נחל חרמון.

## 2. נחל שניר

נחל שניר הוא החשוב שבפלגי הירדן, אמנם לא לפי כמות מימיו, אלא לפי השפעתו על עיצוב הנוף כולו. הוא מנקז את השטח הגדול ביותר בכל אגן ההיקוות של חולה, וההבדלים בין השטפונות והזרימה הממוצעת גדולים בו ביותר, ומשום כן הוא הגורם העיקרי להתהוות הביצות. מבחינה מורפולוגית אנו מוצאים בו תופעות של בגרות מרובה משל שאר הנהרות, ויש לראות בו את הנהר הראשי. ייתכן שעד לפלייסטוקן התיכון ניקז גם את בקעת הלבנון, שמימיה זורמים עכשיו בליטאני אל הים-התיכון.

ההצטמצמות של האגם טבעה את סימניה בנחל שניר, ועל-יד כל אחד משפכיו אל האגם השקיע הנחל כמויות גדולות של אבנים בצורת מניפה: העליונה מדרום לגשר עגיאר, במקום שמסתעפת ממנו תעלת קנאת-אל-אמיר, השנייה על-יד בית-הלל, במקום שמסתעפת ממנו תעלת מפעל החצבאני. כשפך לזמן קצר שימש עמק נחל קורן על-יד קיבוץ הגושרים, כפי שצוין לעיל.

מדרום לשפך הקדום הנ"ל השקיע הנהר עם נסיגת-האגם שכבות של חצץ מסווגות סיווג מובהק: גודל החלוקים הולך ופוחת מצפון (גודל של ראש ילד) עד לדרום (גודל של מטבע). בשעת נסיגת האגם שינה הנהר את אפיקו במישור כמה פעמים, והניח בכל נסיגה ונסיגה עדות לה בצורת פס של חצץ. האפיקים הנטושים האחרונים נמוכים במקצת מסביבתם, ולפיכך הם מסומנים במפות כשטח ביצות.

בשטח המישורי הושקע סחף השטפונות בקרבת הנהר במידה מרובה

משל השטח המרוחק ממנו, ומשום כך הורמו גדות-הנהר מעל לסביבתן, והנהר תופס את השטח הגבוה ביותר בכל סביבתו השופעת במתינות ממנו לצדדים. מסיבה זו עמק חולה גבוה יותר במרכזו מאשר בשוליו. הבדלי הגובה מגיעים לכדי 3—5 מ'.

אותן התופעות אנו מוצאים גם באפיקו של נחל חרמון, אבל לא היה בידנו לבדוקן לאשורן מפני קרבת הגבול.

### 3. נחל דן

אין כל ספק, שנחל דן הוא הצעיר שבכל פלגי-הירדן, שכן לא השפיע כלל על מבנה הנוף שבסביבתו, והעומק המכסימלי של אפיקו בחוף הסלע הוא מטר עד שני מטרים; השפעתו לרוחב אינה עולה על 3—4 מ'. אבל אין ביכולתנו לקבוע את גילו של הנהר בלי נתונים גיאולוגיים או פריהיסטוריים נוספים, שעדיין אינם בידנו.

ברור שבאותה תקופה שבה נוצרו הערוצים העליונים והתלולים של נחל חרמון ונחל שניר, דהיינו בתקופת ההיקף המכסימלי של האגם בפלייסטוקן התיכון, לא היה נחל דן קיים כלל בתור נהר, לפי שפני-האגם היו גבוהים מן המעיין; ורק משירדו פני האגם ניתנה האפשרות לנהר דן שיזרום אליו.

עכשיו נחל דן שוטף בארבעה פלגים, כל אחד מהם בדיוק ניצב לקווי-הגובה. אפיקי כל הפלגים דומים זה לזה כל כך, שאין שום אפשרות לקבוע איזה מהם הוא הפלג הראשי. כולם מראים סימנים של ראשית סחיפה בסלע, וכל מכשול קשה גורם להטייה הצדה, ולמפלי-מים קטנים. לא נודע, אם ההתפלגות של הנהר היא טבעית או התפתחות מתוך תעלות-השקאה קדומות, שנחפרו ללא ידיעת חנאי ההשקאה. ייתכן שתעלות כאלה נהפכו לאפיקי-נחל מתוך סחיפת הקרקע. אין ידיעתנו הנוכחית מספיקה לענות על שאלה זו.

יוסף בן מתתיהו (ז) מזכיר רק נהר אחד בשם "הירדן הקטן", הנכנס לירדן הגדול (נחל חרמון) בקרבת מקדש העגל של דן.

ההתחברות הנזכרת היתה כנראה בקרבת מנצורה, מקום שבו מתקרב כיום נחל דן אל נחל חרמון ואין הריחוק ביניהן אלא 200 מ'. בתקופתנו

הסוללות המורמות של נחל חרמון מונעות את ההתחברות; נחל דן פונה מערבה, אוסף את כל הפלגים ומתחבר לנחל חרמון כ־4 ק"מ יותר דרומה. בגלל העדר שטפונות לא העלה נחל דן סוללות, והוא זורם במקום הנמוך ביותר של סביבתו.

#### 4. הירדן

איחוד הנחלים הנוכחי הנקרא ירדן, נוצר עם הנסיגה של האגם בהולוקין, כנראה על-ידי סחף מרובה שהושקע בקצה הצפוני של האגם בשלב ג'. אבל כל הסימנים מעידים, שאפיקו הישן נשאר יציב. אין בחלק הדרומי של המישור כל סימן של אפיקים נטושים, והקרקע הרכה שבה עבר הנהר החדש נוחה היתה לפעולת סחיפה, שקבעה אפיק לזרימת המים. האפיק הנוכחי יש בו סימנים ראשונים ליצירת פיתולים, אבל גם אלו — בנגוד לירדן מדרום לים כנרת — נמצאים רק בראשית התהוותם, ולא התפתחו למישור הצפה. לאחר שהוא זורם שני ק"מ מזדלג הנהר לתורעה ולירדן. לפי צורת הנוף יש לראות בתורעה את המשכו הישיר של הירדן: הוא הנהר הממשיך בכיוונו של הירדן ובפיתוליו, בו בזמן שהנהר הנקרא ירדן פונה פנייה חדה מן השיפוע הטבעי לכיוון המקביל לקו־הגובה, שהוא אופייני לתעלות השקאה. פנייה זו והעדר כל פיתולים מניחים מקום להשערה שלפנינו תעלת־השקאה קדומה. במרוצת הזמן נסתם אפיק הירדן המקורי במקום ההסתעפות, רוב המים זרמו בתעלת ההשקאה והאפיק האמיתי נהפך לנחל המוליך מים רק בשעת שטפונות<sup>8</sup>. במקום שהירדן מתקרב לביצה נעלמים בהדרגה הברלי הגובה בין גדות הנהר וסביבתו ונעשים השטפונות תכופים כל כך, שהם גורמים תנודות באפיק, כך נכנס הירדן עכשיו לביצה במקום אחר מאשר לפני 10 שנים (לאחר שנחפרה שם תעלת־נקוז ע"י הערבים).

#### 5. הביצה

הביצה אינה אלא חלקו הצפוני הרדוד של האגם, שהרי הגומא צומח במים שעומקם אינו עולה על 1—1.5 מ'. יש לראות בביצה

(8) תופעות מסוג זה אנו מוצאים בעיראק, שבה נהפכה, למשל, תעלת ההשקאה שעליה הינדיה לנהר העיקרי, והאפיק המקורי של חילה (בבל) נהפך לזרוע חרבה, עד שהוקם הסכר הבינדיה המווסת את חלוקת־המים בין שתי הזרועות.



שלב המעבר בהתייבשות האגם. ובתוכה עולה קרקעית האגם עלייה מתונה עד שעומק המים מגיע לאפס, ויש אפשרות קיום לצמחי-יבשה. בכל שנה נוסף סחף לשטח הביצה והופך רצועה צרה בקצה הצפוני ליבשה, ובאותה מידה העומק של רצועת-האגם בקצה הדרומי של הביצה פוחת והולך, ומניח לגומא להכות בה שורשים בצורה זו נודד הגומא בכל שנה בשני מטרים דרומה. גם יתר הצמחייה שמסביב לביצה קשורה לעומק-המים הגלויים או התת-קרקעיים, ועם הוספת הסחף מדי שנה בשנה נודדת כל סדרת-הצומח דרומה.

### סיכום (ע' ציור 1 ו-2)

אם נסתכל בעמק חולה של היום נוכל להבחין בו, לפי אופן התהוותם, את החלקים הבאים:

- 1) המדרגות הצפוניות, הנמשכות עד לכביש דן בקירוב, שנוצרו בשלבי ההצטמצמות השונים בפלייסטוקן התיכון.
  - 2) העמק הדרומי — ארד-אל-חייט — גם הוא תוצאת ההתייבשות של הפלייסטוקן התיכון, אבל נתיישר על-ידי הסחף המרובה שבא מנחל דישון ומנחל חצור.
  - 3) החלק הצפוני של המישור, שהתייבש בפלייסטוקן העליון, ובו זורמים פלגי-הירדן בנפרד.
  - 4) החלק הדרומי של המישור, פרי המילוי של הסחף מתקופת ההולוקן, שבו זורם הנהר המאוחד והסתעפויותיו.
  - 5) הביצה: שהיא החלק הרדוד של האגם, הנמצא עדיין בראשית תהליך התייבשותו על-ידי שהוא מתמלא בסחף.
- התאמתם של התהליכים האלו לכרונולוגיה הפלייסטוקינית של פיקרד ניתנת בטבלה המצורפת.



ביבליוגראפיה

1. Abel F. M. Géographie de la Palestine.  
Tom. I. Paris 1938.
2. Picard L. Structure and Evolution of Palestine.  
Jerusalem 1943.
3. " Zur Geologie des Mittleren Jordantales.  
ZDPV 55. 1932. p. 90—104.
4. " The Pleistocene Peat of Lake Huleh.  
Bulletin of the Research Council of Israel.  
Jerusalem 1952.
5. Shalem N. Attributed Climatic Changes in the Levant.  
C.R. 16. Congrès Int. de Géographie. Lisbonne  
1949. pp. 593—649.
6. Sohary M. & Orshansky G. Report on the Percy Sladen Expedition to Lake  
Huleh. Annals and Magazine of Natural His-  
tory. Ser. II. Vol. II. 1938. pp. 517—560.
7. Washburn R. & Jones R. F. The Vegetation of the Huleh Plain.  
Pal. Journal of Botany. Jerusalem Series. vol.  
IV. 1947. pp. 90-104.