

מ' התהום בארץ ישראל

(המשך)

מאט ל. פיקרד

III. שולי הרים של שפרעם (שפער-עמר) או קבוצת כפר-חסידים (8) קבוצת כפר-אתה (9).

מושא המים מהקדיחות האלו הוא בחלקו הרוב מהאיוקין, אף על פי שתצורה זו נקבובית פחותה מהдолומיט של הקינון התיכון, אך במקרים של חלה בו הפרעה מצויים בו די סדקים כדי לאגור את המים הזורמים מהרי שפרעם בכיוון מע' ודר' בתחום האדמה. אחר-כך מתגלים המים האלה בשולי ההר, שם גם פאות ההפראות, בשפע מעינות (קורדנה), או שאפשר לחפור אותם שם בעומק מועט. וכן כבר המציאו הקדיחות בכפר-אתה ובאוושה מים בעומק של 29 עד 60 מטר, ובפרט קיבלו בכפר עטה 50 עד 100 מ³/ש' ובאוושה (יחד עם כפר המכבי) 250 – 270 מ³/ש'. ⁽⁴⁾ אפק-על-פיין היו בין הקדיחות שנקדחו בסביבת כפר-חסידים והעמיקו כדי 47 ועד 99 מ', ארבע קדיחות שכמות מימיהן עלתה ויורדה לעתים בין 55 מ³/ש' לבין 180 מ³/ש' נוספים על קדיחות אחידות שלא הצליחו. גם לזה אפשר למצא הסבר במסיבות הגיאואידROLוגיות על פי החתך שבצייר 4. בקרבת העתק עולים כאן מי האיאוקין וחלק מהם יכול לדודר מהאיוקין גם לתוכם שכבות הפלילוקין אשר מעליינו. במקומות שכבר הוסרה כסות הפלילוקין, נקב המקדח כל הזמן בתחום הזר והגיר של האיאוקין. לפיכך יחסנו עוד בשנת 1927, השיבות הידROLוגית מסוימת גם לפילוקין שבשוליו הרי שפרעם. אחרי-כך נתאמתה השערתנו זו בשעת קדיחות (אברמסקי, הרברג וכו'). לצערנו אין בידינו חומר מקדוחותיהם של אחרים וגם ידיעות מדוקקות יותר, ועל-כן אין אנו יכולים לבדוק את השקפתנו על השטח הזה ולברר.

בירור מדויק יותר, כאשר עשינו בחקירת חבל הכרמל והשפלה. הקדיחה העמוקה במפרץ חיפה, על יד קריית ח'ים (247 מ'), נעשתה במיוחד על ידי הקה"ל ועל ידי חברת המים הא"י לשם חקירת מסיבות מיזחתה בסביבה זו. בשעתו הבוצתי את דעתו על-כך בחותמת מיוודת. כאן אזכיר כי לאחריו שנוקבו שכבות קוורטר עצומות, עדין נמצאה הקדיחה (בעומק של 247 מ') בשכבות הפלילוקין. בשעת החפירה נתגלו כאן הרבה אפקים מים שכתיים, אך כולם מלבד האופק העליון היו מלחים. סיבת המלחות עדין לא נתבררה כל צרכה; אפשר

1) לעומת זאת יתכן, שלא ימצאו כלל מים באיאוקין במקומות שהמנה הגיאולוגי אינו מסיע;

ודבר זה הוכיח בקדיחה המשלחה בסופר-עדי צפונה משפרעם שלא הביאה תוצאות ניכרות אפק-על-פי השעמיקה כדי 390 מ'. כמו כן לא הצליחה קדיחת הממשלה בוודיד-מלך מדורם לשפער-עמר (בעומק 86 מ').

להסבירה הן במליחות למחצה של השכבות בסביבה זו, והן בהשפעתו של חיים. סיכון : בחבל זה יש השפעה מכרעת למי העתקים ולמים קרסטיים. ההידROLוגיה של מי התהום בחבל החוליות בקרבת החוף שונה מזו לחלווטין.

V. עמק יזרעאל המערבי או קבוצת נחל (10) וקבוצת עפולה (11).

הקדיחות בעמק יזרעאל המערבי עד כה דלות מאוד במים ; אפשר להסביר את הדבר בכך שהמים אלה רובם אינם באים מאיורי העתקים. כבר פרטמתי לפניכך (בשנת 1936) מחקר מיוחד על העמק התהום (מי התהום בעמק יזרעאל המערבי ידיעות המחלקה לגיאולוגיה, האוניברסיטה העברית מס' 1). במאמר זה נסכם בקצתה את המסיבות הגיאולוגיות וההידROLוגיות של הקדיחות החשובות ביותר. עניין הקדיחות השטחיות, רובן עומקן פחות מ-100 מ', נמצא הקורא הסברות במאמרי הניל.

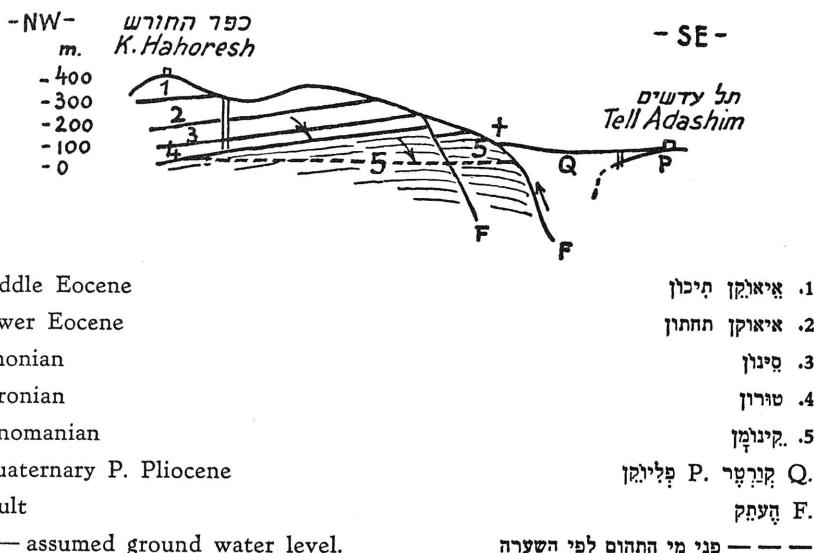
המים במעינות ובקדיחות ברובם באים מגיר אגמי של הפליאוקין או מרובי הצעץ של הקוורטר או מתוך כסות של בזלת. ברוב המקרים הייתה תפוקתם 5 מ³/ש' ו-10 מ³/ש', לעיתים רוחקות הגיעה התפוקה עד 20 מ³/ש', ויש שהקדיחות היו יבשות בכלל. אם נתבונן בקדיחות העמוקות, כגון ג'דה (200 מ' בעומק) נחל (140 מ'). רמת דוד (195 מ'), כפר יהושע (300 מ'), נבווא ליד מסקנה, כי מבחינת מיעוט מימהן יש לצין כבלתי-מושצחות. ולדהיים (40 מ³/ש') כדי 70 מ' בעומק) אינה נכנסת במסגרת זו, כיון שרשותת-כל מקורות של המים אלה הוא באיאוקין של הרי הסביבה, ושנית, במקום הפרעה שבקרבתה. יתרון, שגמ המים בכמה מעינות גדולים יותר של עין-אל-ג'יז'א (על יד רמת-דוד) ועין איצ'קיה (על יד שדה-יעקב) עלולים מהעתק. בקרבת קו המיעינות האלה, שכבר נודע בשנת 1925, נמצאת גם הקדיחה של עין א-שִׁיחָה (נחל, 193 מ'). מה שנאמר לעיל על-דבר העמק המערבי, נכון גם לגבי העמק התיכון. אי הצלחתה של הקדיחה בגניגר (389 מ'!) מסתברת יפה, כיון שנגענצה באמצע המישור המכוסה במשקעים עצומים של סחף אלוביי ודילוביי או בזווית היכולים להספיק מים רק במידה מועטת. בדומה לכך קרה לקדיחות העמוקות בסביבת עפולה (כדי 200 מ' בקיروب) ומרחבה (180 מ') ; גן תופחים, שחררו לתוך הפליאוקין ומבחינת כמות מימם, החל מ-מ³/ש' אחדים עד 20 מ³/ש' אינם ראויים לקדיחה עמוקה. אמנים הבזלת היא נושא מים, שאין לסמן עלייה ביותר, אך בקדיחות עמוקה. אחרות בעמק המערבי היא מוסיפה כמות מים מסוימות, כגון עלי יד תל-מייליה (כפר-גדעון) ועין א-שִׁיחָה, שבהם העלו מהבזלת 20 עד 40 מ³/ש'. מכ-מקום יתכן שהעתקים השפיעו כאן על רבי המים של הבזלת. גם בעמק עין-חרוד הבזלת הפכה היא, יש שהיא מכילה שפע מים, ולפעמים אין בה מים כלל.

לאור התוצאות האלה הריני חזר אל תבייתי שתבעתי בשנת 1936 : יש לחשוף בעמק מי-סדרים, או העתקים הנמצאים בשולי הרים בתצורת האיאוקין או הטורון-הקיןומן. בראש ובראשונה יש לחשוף בסביבת ג'בל-קפזה, ככלומר במדרון הרי נצרת הponeה אל מזרע ואל תל-עדשים. התנאים הגיאולוגיים

גיים לא זו בלבד שהם דומים כאן לאלה שבכרמל, אלא שהם כמעט שווים בכל תנאי הכלובע, המתוירים להלן. נמצא כאן גם איזור הפרעה סדוק מאד וגם שכבות גיריות-דולומיטיות נקבוביות. אני רואה חובה לעצמי להסביר מחדש את תושמת-הלב לבועה זו, שפרטונה עשוי לספק שפע מים לחקלים גדולים של העמק התיכון, לפחות בשטח היישוב בין גניגר ובפלוריה. וכן אני חוזר ומדגיש את משפטי הקודם בעניין סביבת היל (1936 ע' 9): כי בקרבת בית העלמין של נהר, לרגלי ההרים — וסמוך לכך נוצרה עוברים סדריים נושאים מים, שראווי היה לגורותם ולונצלים".

החותך הבא (ציור 4) מתוך-עדשים עד כפר החורש ייטיב להסביר את תנאי מי תהום של הרי נצרת ואת קרבתם למבנה הטיקטוני של הכרמל, יותר משיעשה זאת תיאור ארוך בכתב.

ציור 4.



על-פי הדעה המתוארת בחותך זה נשאלת השאלה אם לא כדי להמשיך את קידוח כפר-הchorsh, שנפסקה בטורון (בין 180 מ' ובין 207 מ' בעומק). יש לשער שאין בין אופק המים של הקינומן העליון שכבה עבה. בעניין הספקת המים לעפולה ומרחבייה ראוי לברוק את שאלת מיהתם של ההעתקים בגבעת המורה (نبيיחדי).

7. הרי אפרים או קבוצת יקנעם — משמր העמק (12).
על-פי הקדיחות המועטות בסביבה זו אפשר להעריך עד-כמה כדי אין כדי לקדוח קדיחות عمוקות כאן. בקרבת יקנעם לא הביאו לידי הצלחה הקדיחות, שהגיעו לעומק 106 מ' ואף לא הקדיחות העמוקות ביותר, כדי 400 מ'. הן חדרו מתחילה ועד סופן רק דרך שכבות האיאוקן היבש.

שקשה לקבע אם ישנן הפרעות גיאולוגיות צעירות בסביבה זו, ויש להניח שהן מצויות רק מעבר לכביש ג'ין, לצורך להביאו כאן בחשבון רק קדיחות צפות. המלצנו לעשות קדיחות כלשה בלבית עין השופט. דומה שהמים זורמים כאן (כמו על יד עין-פוריר) בתעלות שמתוחת לקרקע, והשאלה אם תחולנה הקדיחות למאן היא במידה מסוימת עניין של מול. יותר מזה הצליחה הקדיחה בשמර-העמק: שם פגעה הקדיחה באיזור מעורער מבחינה טיקטונית ומזהה בעומק שבין 80 ל-90 מ' תפקות מים בינונות¹⁾. ברוב מקרי ההתיישבות בהרים אין לנו דרך אחרת, אלא לקדוח קדיחות שטחות אחדות בתחום שטה מצומצם, ומכלול ייחד תצטבר כמות-מים גדולה יותר.

VI. העמק המזרחי ועמק הירדן

או קבוצת הגלבוע (13). בית-השתה — בית-שאן (14)

מבחןת המבנה הטיקטוני דומים הרי גלבוע לכרמל או עוד יותר למורדות הצפוני מזרחי של הרי נצרת; ביחס לאהר שהתרברר, כי שכבות-הבסיס, שהשתbins תחילה לא-איוקיניות, שייכות למעשה לטורון — קינומן. החתך של הרי נצרת (ציור 4) דומה ממש בכך לחתך צפון-מורה — דרום-מערב של הגלבוע, לרובב ההר, בקרוב על-יד המקום, שבו היהת לפניותם תל-יסוסת. בעומק מועט הושגו כאן מי-העתק אמיתיים במקומות, שהמלצנו עליהם. על-יד הגלבוע בין בית-אלפה ועין-חרוד שלפניהם (עומק הקדיחות השונות: 44; 45; 67 מ'). הקדיחה בסחוב בשטח היישוב בבית-אלפא (70 מ') לא הצליחה, הוואיל ומוקמה כבר נמצא מחוץ לקו ההפרעה, או שהקדיחה עוד לא הגיע עד לשכבות ההרויות. שפע המים של מעינות עין-חרוד, עטי, גיווק וכו' בא עקב העתקים האלה. יש לשער שניקנו המים מתוך לקרקע הוא כאן בדומה לכרמל בערך אופי קרסטי. הצלחת הקדיחות על-יד הגלבוע מצדיקה איפוא מחדש את חביוחנו: יש לקדוח על-יד שלוי הרי נצרת. הקדיחות של המושלה בעומק של 100 מ' ושל 120 מ' על יד סנדלה ובית-כד, בדרך ג'ין, הפיקו כמותות מים מועטות מן האיווקין (20 מ³/ש' ו-5 מ³/ש').

גם גבעת קומיה מול הגלבוע תחומה סביב בהפרעות. אחת מההפרעות האלו פרגלי היישובים עין-חרוד — תל-יסוס' מכוסה כסויות בזלת עבות ולפי המשוער גם במקצת פליוקין. כאן חדרו מי-התהום דרך הסדקים וההעתקים של ההרים האיווקיניים שמתוחתם, עליהן בדק הבודלה, וסיפקו כמותות מים גדולות (100 מ³/ש') בקדיחות שעמוקן מועט באופן יחסי, בין 40 ו-80 מ'. כיוון שלא היו לנו דוגמאות הקדיחה או ידיעות עליה לא יכולנו לצערנו לברר את סיבת מלחותם הקלה של מי הקדיחה בתל-יסוס' (420 מ' ג'יר C1). גם בקדיחה שבבית-השתה (שטה) נמצאו מים בשכבות הבזלתית (גם בסחוב), ודבר זה מזכיר לנו את מסיבות הקדיחה בעין-א-שייח' שעל-יד נחל. אך הקדיחה העמוקה בשדה-נחים (עד 309 מ' בעומק!) לא הביאה לידי הצלחה, אף-על-פי שבחלקה הגדול נוקבה דרך הבזלת. עד כה לא הצלחו קדיחות עמוקות בעמק

¹⁾ על פי הצעתי נעשתה שם עכשו קדיחה חדשה ולפי הידיעות שהגיעו נתנה 120 מ³/ש'.

יורעאל המזרחי. אַפְ-עַלְ-פִי שנמצאו מים בקדיחה עומקה בין הגֶּלְבּוֹעַ ובין חֵלְ-יָוֹכְף באמצע עמק עין-חרוד, אין זה משנה את פנוי הדרבים. בקדיחה זו, שהעמיקה עד כדי 245 מ' ונΚבה שכבות שונות של טיט, בזלת, גיר פְּלוּקִינִי ומערכות של גרד, נמצאו המים בעיקר — בבזלת בעומק שבין 84 ו-125 מ' (לפי ידיעת שנמסרה מטעם חברות המזרחה הקרוב ליפויות המים). תופעת המים בקדיחה זאת היתה בסך-הכל רק 40 מ' / ש', אגב נפילת חזקה של פנוי המים. ויש לשער כי עם צירמת המים תלך כמות זו ותקתן. השכבות האלו שוות בכל לשכבות שבעמק יорעאל המערבי (גַּן-תְּפוּחִים עַל יַד עֲפֹלָה, רַמְתַ-דּוֹיד, כְּפַר-יְהוֹשֻׁעַ, נַהֲלָה).

שותףת מים מהן מעט למד', כאשר הוכרנו לעיל.

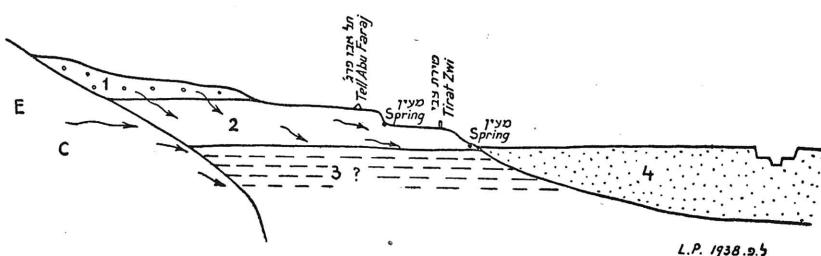
סיכום: בעמק יורעאל המזרחי מותנית הספקת מים לבונה ושובעת בראש ובראשונה בניצול מי-העתקים (יתרון רב כאן לגלבוע). גם כאן אין לסתום ביותר על הבזלת, אך במקומות שהוא נמצאת בתחום של העתקים, כגון עיל-

יד קומיה, יכולת להיות נודעת לה חשיבות רבה מאוד.

על סמך נסיוון זה ציינו נקודות קדיחה אחדות על יד בית-יוסף בעמק הירדן, שכבר סייפו מים בעומק מועט, בין 30—40 מ' בקירוב. גם בבחירה מקומות הקדיחות בישוב שעומד להוסד באַל-חמידיה, בין בית-יוסף ובין בית-שאן, צריך לנוהג על פי שיקול דעת שיטמתן על ההנחות האלה. בישובים שנסדו זה מקרוב בעמק — מסביב לבית-שאן ועד לירדן — במישור רחב, המכוסה שכבות פְּלוּקִינִיות — פְּלוּקִינִיות. נפתרת שאלת הספקת המים לפִי שעה רק על ידי קדיחות שטחיות מאוד. לשם הספקת מים לטרית-צבי הצעתה לקדוח מערכת קדיחות שקטן קטן מאוד ועמוק רק מטרים אחדים, או לחפור בארכות. ולעת-עתה הן מספקות את צרכי-השעה. המסיבות הגיאו-

הידרולוגיות מוסברות על-פִי צייר 5.

צייר 5.



1. Konglomerat (פליסטוקן)
2. גיר של מים מתוקים (פליאקן)
3. חזרה, נראה של מים מלוחים לממחה (פליאקן)
4. חזרה של ליסאן (פליסטוקן)
- E. איאוקן C. קרטיקון

מן הרואי לחתת את דעתנו מעכשו עיל-כך, שאפשר לצפות לימות-ההוּם בכמויות גדולות יותר בשולי הגֶּלְבּוֹעַ מצד דרום-מערב לישוב, ויש לגלותם ולנצלם.

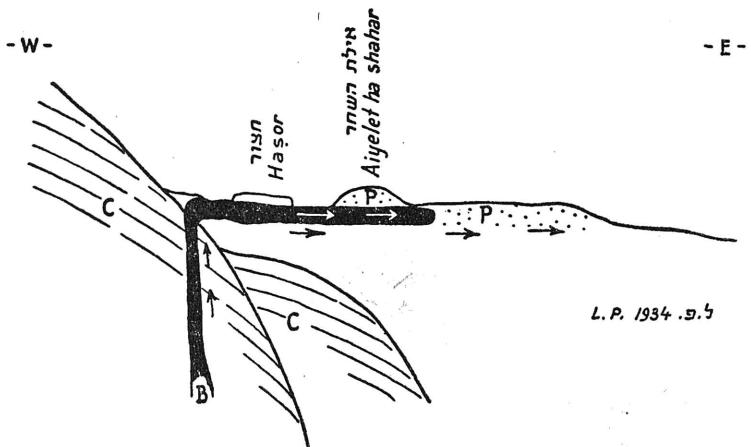
VII. סביבות טבריה (15).

הקדיחות העמוקות בסביבת טבריה לא הצלicho למגרן. ארבע הקדיחות העמוקות [חטין — 304 מ' ; אילניה (סג'רה) (פיק"א) — 258 מ' ; אילניה (המשלה) — 250 מ' ; פוריה — 170 מ'] כוון נשארו יבשות, ואילו הקדיחה המוצלחת מאד ביבנאל (300 מ' ³ ש', ומעלה) מצוינה בשתיותה (המים נמצאו בעומק של 30—40 מ'). קדיחת יבןאל סמוכה מאד להרעה טיקטונית. קרקע התהום, הבנויה סלע נקבובי ופלוקני ופלוקני, ספוגה מים לדרויה. בעין בית-גן, שלא בדקתיו די צרכו, יש לשער שהנתנאים הגיאולוגיים דומים ליבנאל. בפוריה לא נמצאו מים אף על פי שהסלע הוא בזלת וטוף וולקני, ואילו במקומות אחרים, כגון בבית-ספר כדורי בכפר-תבור, כבר נמצאו כמות מים מסוימות בעומק מועט. חטין (304 מ' בעומק) כבר נמצא נמצאת הרחק מקו-העתק הראשי, וגם אילניה שיכת לגוש הדרומי, שמיימו שופעים יותר. קדיחת פיק"א עד יד אילניה, שנפסקה באיאוקין החתוון או בסינון העליון בעומק 258 מ', נמצאת על-ידי מקום כפיפה, ויתכן שאין שם הפרעה ניכרת בשכבות. גם קדיחת המשלחה על יד כביש טבריה (250 מ' בעומק) דומה שאינה נמצאת על-ידי איזור הפרעה, ועל-כן לא הצליחה, אף על פי שהסלע, דומםיט קינומני (שבבי שכבות 130 מ'), הוא נקבובי. הקדיחות העמוקות בסביבת טבריה משמשות הוכחה נצחית שביחסו מים מקרים לא דוקא מזיאות שכבות, חרירות ומחלחות, אלא בעיקר תנאי-המבנה הטיקטוני של התהום (גם קדיחת המשלה בסה"ל אל-בטוף לא הביאה לכך תוצאות אף לאחר שנוקבו 100 מ' בתוך הקורטר).

VIII. ג'יל החול (16).

בין הקדיחות בסביבה זו שווה מצבה של אילית השחר למצבה של יבןאל במחוז טבריה. אף-על-פי שהיא השטחית בכלל, בכל-זאת הייתה זו הקדיחה היחידה בסביבה זו שהוכרתה בהצחה. כמו ביבנאל כן גם כאן קבענו את מקום ניצצת הקידוח (1934) עקב מזיאות בזלת נקבובית ביחיד עם חור פלוקני אגמי נושא-מים ועקב קרבתו של העתק בשולי ההר. החתר הנבא מבאר כיצד הבינותי אני את מצב העניינים אז, ולא שניתתי את דעתך כל-כך קדיחות ראש-פינה (בעומק 100, 150 מ') לא הפיקו מים אף-על-פי שנעשו בבלת ובגיר איאוקני, וכן לא הצליחה קידוח מהנים (194 מ') שהדרה דרך תצורות פלוקיניות-פליסטוקיניות, בזלת וגיר איאוקני. אני יודע אם התחשבו בעתקים בשעת קביעת מקומות-הקידיחה האלה ובאיו מידה החחשבו בזאת. אולי קו המ unintiyot לאורך שלו ההר, דרך מלחה ועד לכפר גלעדי, מוכיח שיש כאן איזור הפרעות חשוב מאוד לנטיגנו מי-ההר ממזרח לאגן החולה, הן על-פני-הקרקע והן מתחת לקרקע. לדבר זה הכריע (1936) בחותות דעתינו, שמסרתי לכפר גלעדי, לציין כי קו הפרעה, הסמוך לתל-חי ממזרחו, ראוי ביותר לקידיחה. המשכו עובר למטה מהישוב כפר-גלעדי, ודבר זה מזכיר מבחינת המבנה הטיקטוני את אילית השחר. מצד שני דока סביבה כפר-גלעדי ומתחלה מצוינה בהופעות קרסטיות למופת, וחיקותן, שהיא חשובה כל-כך בשאלת הספקת המים, לא החלטה אצלונו עד-כח.

ציור 6.



B. Basalt
P. Pliocene (Lacustrian)
C. Cretaceous

B. בונלט
P. פליינון (אגמי)
C. קרטיקון

IX. חניתה (17).

משאר הגיל לא נודעו קדichtet באדמות היוהדים פרט לחניתה ובסה. החניתות היהודית בסביבות אבו מצומצמת ויחד עם זה נתעכבר כאן אחד ממפעלייה החשובים העקריים: הקדיחה. קדיחה אחת על יד חניתה (107 מ' בעומק) הפיקה מים מתוך האיאוקין התיכון (בעומק 50 עד 70 מ'). אך במידה בינונית. לשפע מים גדול יותר יש לצפות רק במקומות שהסלע הסדוק וההעתקים נמצאים בהם יחד. מטעמי בטחון ומטעמים אחרים היה צורך לדוחות לפיק שעה את הקדיחה במקומות כאלה. קדיחה המשלה על יד בסה כדי 175 מ' בעומק (בתוך האיאוקין) נפסקה ביבושת.

ד. סיכום

חקרונו כאן בסקירה שיטית את הקדichtetות שנעשו בשנים האחרונות. החבליים שמדרומים לכיוון שורק (וואדי צראר), השיכונים ברובם לנגב לא נכללו במחקר זה. נוסף על זאת לא עסקנו בקדichtetות הרבות שבעמק החוף החולי בשפללה, בשדרון ובמפרץ-חיפה, שمبرניהם ההידרו-לוגי אחיד ואפיו הגיאולוגי ידוע במידה מספקת ואין כאן ממשום בעיה הדורשת פתרונה במסגרת מחקר זה. מה שאין כן באיזור שלוי ההר בין שפלת החוף ובין ההר, שבhem עולמים מי-התהום לא מתוך שכבות החול הפליטוטוקיניות, אלא מתוך התצורות ההרריות (קינומן עד איאוקין). שבחלקו הן צונחות ומעמימות הרבה מתחת לשפלת החוף. נוסף לזה נכללו במחקר זה כל הגיל וחקלים של השומרון. על עמק יזרעאל המערבי כבר פרסמתי מאמר מיוחד, שבומצא הקורא בירור מפורט יותר; אף-על-פי כן ככלנו במסמר הנוכחי את הקדichtetות החשובות ביותר ובפרט

את הקדיחות העמוקות בעמק המערבי. בדרך כן נתנו את דעתנו במחקר זה לברר באופן מיוחד את ערכן או פחיתות ערכן של הקדיחות העמוקות. בחורנו 150 עד 200 קדיחות בקרירוב, ומণינו בהן 17 קבוצות של קדיחות, המוחולקות על פני תשעה גלילים גיאוגראפיים. במחה המשורפת צוינו במיוחד הקדיחות העמוקות המעמיקות יותר מ-200 מ'. ראוי לציין שקדיחות עמוקות כאלה בשלה וברשותן, ככלומר בארץ-ישראל הצפונית, הוציאו לגמרי או הפיקו כמות מים מצומצמת, ואילו רוב הקדיחות האחריות סיפקו מים טובים להפליה ובשפע רב, לעיתים עמוק מועט עד מאד. תוצאה זו מותנית במבנה הגיאולוגי, כאשר יתברר לפי האנליסה של קבוצות-הקדיחות המוחולקות.

1. בשולי ההר של עמק השפלה והשרון נכפפות השכבות החרדיות לעתים קרובות מאוד בכיפה (פלטסורה) או סינקליה, וצונחות מתחת לעמק. במקרים מסוים דיב כל מקום בקדיחות צפות, בין 50 ו-200 מ' בעומק כדי להפיק שפע של מי-תהום מן השכבות הטורוניות או הקינומניות העליונות. מרובה משולי ההר ואילך אפשר עדין להפיק מי-תהום מהשכבות הללו אפיו בעומק של 300 מ'. קדיחות המעמיקות יותר מזה לא הביאו עד כה לידי תוצאות מוצלחות [למשל פרדס-חנה (מס' 25) 600 מ', גבעת-עדיה 500 מ']. במקומות, שבהם נמצאים לפי הנחתנו העתקים, נתגלו מים גם בשכבות צעירות יותר (כגון באיאוקין של עין-עירון).

2. בשולי הרים הכרמל, בין בצפון ובין במערב ובין בצפון-מערב, נמצא מים בכל מקום, מוצחים בעומק מעט מאוד (יגור), בתוך צורות שונות של הקינומן התהesson והעליוון ושל האיאוקין. התנאי העיקרי כאן מיציאות איזורי העתק טוביים ותנאים קרסטיים.

3. מי-תהום בשולי הרים של שפרעם (כפר-אתה, כפר חסידים) מותנים במסיבות דומות לאלו של הכרמל. מים נמצאים לרוב באיאוקין ולעתים גם בפליאוקין.

4. בעמק המערבי אין חשיבות יתרה לאפקי המים השכבותיים של הפליאוקין-הפליסטוקין. הבוזלת מפיקה לעיתים אלפיים מים בינוינה. עד-כה לא עסקו בקדיחות לאורך איזורי ההפרעות (כגון צפונה מנהל, מורה מתל-עדשים).

5. בהר בין יקנעם ובין מגידו אין לפי שעה אפשרות לhhפק מים אלא על ידי קדיחות צפות באופן ייחסי, המספקות מים במצבם מתוך האיאוקין. ניצול מי-העתקים מוטל לפי שעה בספק, כיוון שאין לנו ידיעה מדעית על דבר ההעתקים האלה. לבוזלת נודעת כאן חשיבות מסוימת בתור נושא-מים.

6. בשולי הרי הגלבוע אפשר להציג מים בעומק מעט בכל מקום. עצנתנו היא לבלוי לקדוח באמצע עמק עין-חרוד הוואיל והקורוטר-הפליאוקין שם עצום מאוד. סיבות שיפעם היחסי של מי-תהום על יד קומיה ובשלוי הרים בבית-השתה (שטה) הן בזלת והעתק. אנו מוצאים מסיבות דומות בקדיחות של בית-יוסף בפתח עמק הירדן (לרגלי כוכב אל-הווא). טירת צבי וסביבתה צריכות לפי שעה לשאוב את מימיה מקדיחות או חפירות צפות בפליאוקין-פליסטוקין.

7. הקדיחות בסביבת טבריה ובחוללה הוציאו. יוצאות מהכליל אילית השחר וייבנאל (עם בית-גן). סיבת היכלון: חקירה בלתי מספקת או הסחת הדעת מן המבנה הגיאולוגי. אולם, דומה כי בחלקן היו המסיבות הטיקטוניות בלתי נוחות

ביותר. מטעמים חיצוניים, פוליטיים, היה צורך לדוחות בשעתו (1938) את הצעתו בדבר פתרון יותר טוב לשאלת הספקת המים לחניתה. לשם הקלת ההבנה הוסבר המצב הגיאולוגי-הידרולוגי של הגליים המיוחדים האלה בעורת ששה חתכים.

את תמצית מחקרים אפשר לנקח כלהלן:

אמנם בחיפוש של מי התום יש צורך להבחין בין סידרות של שכבות וצורות נקבוביות ובلتיה נקבוביות, חדרות ובلتיה חדרות, אך חשוב ביותר בינו לבין מין התהום במיסיבות הנודעות בשם הופעות קרסטיות ובפרט כשהן נמצאות יחד עם תנאים נוחים של המבנה הטיקטוני כגון כפיפה (פלכטורה) או, מה שמצוין יותר, העתק שכבות. במקרים אלה אפשר להפיק מים עמוק קתן ואילו קידוחות عمוקות מיזורות ברוב המקרים.

נסון זה נכון לא רק לארץ-ישראל אלא גם לגביה רוב הארץ השונות לממחזה (סמי-אפריקיות). — שבוחן צורות הסלעים מצוינות בקשישון (גיר, דולומיט, צור, סלעי-פרץ וכו') ושאלקלים מציין בחילוף עונות של קיז' שחון וחורף גשם. באיזור הלח (ההומידי) יורדים הגשמיים משנץ כל השנה ומפרנסים את השכבות בימים בלוי הפסק, שכן נודעת בהן חשיבות יתרה למי-שכבות או למעינות שכבות (כשתמלהיפות שכבות חדרות ובلتיה חדרות). בעוד זה פחותה חשיבותם של מי שכבות בארץנו ובסביבתה, מפני כמותם המועטה. בסלעים הקשים שלנו — בין שהם מהקרטיקון או מהαιיאוקין ובין שהם בזלת — סובבים המים בעונת החורף מהר מאד, מצטברים בפנים ההר עמוק ויוצרים שם אופקים מים מסוימים (ר' חתק הכרמל, ציררים 4-3). מיתרhom קרטיסים אלה מתגלים על פניו השטח רק על יד העתקים. מעינות הדק (או מעינות סדק). או שאפשר להפיקם בתחום איזורי העתק כמי-העתקים או סדקים. אולם גם באיזורים הלחיים נפוצים הרבה מי-העתקים כאלה אך בניגוד למי-שכבות אין מיחסים להם — כפי אפשר לראות בספרות — אלא ערך פחות; ואין לתמהה על כך. כיוון שספרים אלה נועדו לחכמים לחיים.

אם נסיח את דעתנו מהנתאים האקלימיים נמצוא, שברחוב הגיאוגרפיה שלנו קשורה בעית תפוצתם ופיתוחם של מי-הההום, בעירה במבנה הטוקסוני, יותר מאשר קשורה בהבדלים של פרצוף הסלע (*facies*); ודבר זה מזכיר את בעית מרביי הנפט. לפיכך צריכה גם חקירות בעית המים לסקת בדרכיהם דומים לחקירתם של מרביי הנפט.

חבורים שנזכרו במאמר:

- ה. פיקרד, בעיות המים בארץ-ישראל. "השדה" כרך ט"ו, חוברות ה, ו, וז-ח.
- ה. פיקרד, מי התהום בעמק יזרעאל המערבי. ידיעות המכון לגיאולוגיה, האוניברסיטה העברית, סדרה א', מס' 1.

L. Picard et M. Avnimelech, *On the Geology of the Coastal Plain, Bull. Geol. Dep. Hebrew University*, Jerusalem, Vol. I. No. 4, 1937.