

מטרא במערבא סהדא רבה פרת - סוגיה בהידרולוגיה תלמודית

על הקשר שבין גשמי ארץ ישראל זורימה בנהר פרת

בפרק זה נעסוק בשני עניינים: הסבר טענה בעלת אופי אגדי על הקשר שבין הגשמים בארץ ישראל לבין ספיקת נהר פרת, ושאלת הטבילה בנהר הפרת בתקופות שונות בשנה כתלות בספיקת הנהר ובמקור המים הזורמים בו.

עניינים אלה מוזכרים בכפיפה אחת בכמה מקומות בתלמוד:

עניין הקשר בין ירידת גשמים בארץ ישראל לשינויים בזרימה בנהר פרת שבבבל מוזכר בשלוש מסכתות בתלמוד הבבלי (שבת סה ב; בכורות נה ב; נדרים מ א), ואילו בתלמוד הירושלמי אין אזכור לעניין זה.

הגמרא בנדרים (מ א) אומרת:

ואמר רבין אמר רב, מטרא במערבא סהדא רבה פרת (גשם במערב, כינוי לארץ ישראל, עדות על כך היא ספיקה גדולה בנהר הפרת) ופליגא דשמואל דאמר שמואל נהרא מכיפיה מתברין (שמואל טוען כי הנהר נובע מגדותיו ולא ממי גשמים) ופליגא דשמואל אדשמואל. דאמר שמואל: אין המים מטהרין בזוחלין אלא פרת ביומי תשרי בלבד. אבוה דשמואל עבד להון מקוואות לבנתיה ביומי ניסן ומפצי ביומי תשרי.

מהסוגיה נראה שיש מחלוקת בין האמוראים האם מי נהר פרת הם מי גשמים, מי נגר עילי או מי תהום – מים שמקורם ממעיינות. שאלה זו רלוונטית לשאלת הטבילה בנהר.

ראשית, נדון במימרא המובאת בשם רב:

מטרא במערבא סהדא רבה פרת.

רש"י, במקומות השונים שבהם הוא מפרש את הסוגיה, מפרשה במשמעות הפשוטה העולה מן הדברים.

בשבת (סה ב) הוא מפרש:

סהדא רבה פרת – פרת מעיד בדבר שהוא יורד מארץ ישראל לבבל וגדל ממי הגשמים ויודעין בני בבל שירדו גשמים בהרי ארץ ישראל ושמים על אחיהם.

רש"י משרטט לפני הלומד את תוואי נהר הפרת כנהר שמקורו בארץ ישראל ומשם הוא זורם לבבל. לפיכך, מי גשמים הירודים בארץ ישראל זורמים אל הפרת, ולכן ספיקת הנהר גדלה.

בפירוש המיוחס לרש"י במסכת נדרים (מ א) מובאת עוד טענה מורפולוגית, שאמורה להוכיח את כיוון הזרימה:

שער ראשון - ארץ הפרת והחידקל (מסופוטמיה)

סהדא רבה פרת - כשנהר פרת גדול הוי עדות לגשמים היורדין לארץ ישראל, דארץ ישראל גבוה מכל הארצות ובאין גשמים ונופלים בפרת ומתגדל מהן.

התוספות במסכת שבת לא מקבלים את תיאור זרימת הנהר על-פי רש"י:

תוספות (שם):

סהדא רבה פרת - פירש הקונטרס פרת מעיד שהוא יורד מארץ ישראל לבבל וגדל ממי הגשמים. ולא נהירא שהרי בבל במזרח ארץ ישראל קאי וכל הנהרות יורדים ממזרח למערב. לכך פירש רבנו תם שהיו מכירים שירדו גשמים לארץ ישראל על ידי שחוזר פרת לאחוריו על ידי גדילתו מתוך הגשמים.

כאמור, התוספות חולקים על רש"י מתוך השערה הידרולוגית שאינה נכונה – כל הנחלים זורמים ממזרח למערב (זו טעות גאוגרפית, שכן בארץ ישראל חלק גדול מהשטח, ממזרח לפרשת המים הארצית, מתנקז מזרחה לירדן ולים המלח). הפירוש שהם מציעים הוא כי העדות שמעיד פרת על הגשמים שבמערב הוא לפי היפוך כיוון הזרימה באפיק. במקורות האחרים הם אינם חולקים על פירושו של רש"י.

גם פרשנים מודרניים המכירים את תוואי נהר הפרת, המשיכו לדבוק בפירושו של רש"י למימרא. למשל בביאור הרב שטיינזליץ (נדרים מ א) נכתב:

מטרא במערבא - סהדא רבה (כשיורד גשם בארץ ישראל - עד גדול) לכך הוא נהר פרת, שבסופו של דבר מי גשמים אלו מגעים לנהר פרת, ומתרבים מימיו.

הן מרש"י והן מביאור הרב שטיינזליץ אפשר להבין, כי יש קשר ישיר בין טיפת המים היורדת כגשם בארץ ישראל לטיפה שתזרום לאחר זמן בפרת.

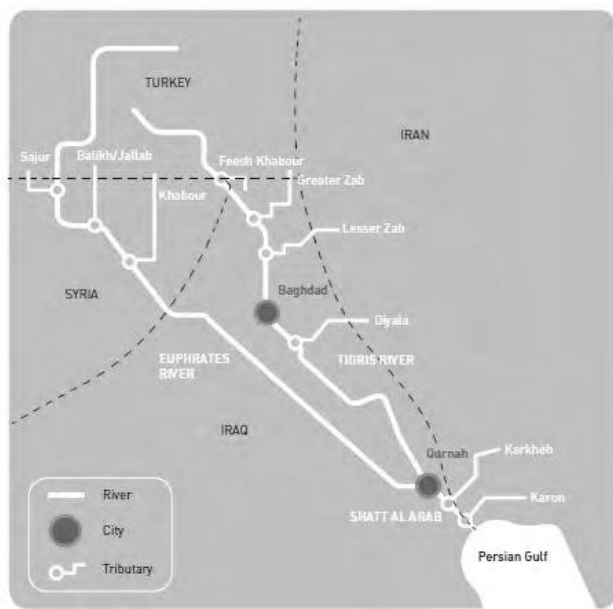
היום ברור כי אין כל קשר הידרולוגי ישיר בין ארץ ישראל ואגן הפרת. הבנה זו עמדה בפני התוספות (שבת) באומרם:

ולא נהירא שהרי בבל במזרח ארץ ישראל קאי וכל הנהרות יורדים ממזרח למערב.

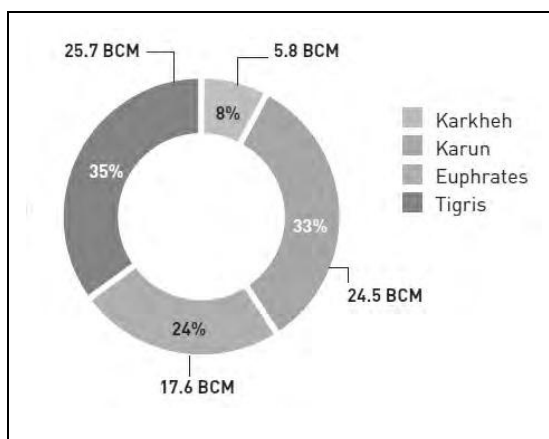
פירוש רש"י מבוסס על חוסר היכרות עם תוואי הנהר. אך מה משמעו של פירוש רבנו תם?

את עניין חזרת הפרת לאחור, תוך זרימה במעלה הנהר, אפשר להסביר בכך שהאזור ממזרח לבבל היה אזור ביצות (איור 10 לעיל). באזור הביצות, שניזון גם ממי החידקל, קרון, קרחה (ראו איור 27 להלן) אפשרית עלייה של המים, ועקב כך תיתכן זרימה מאזור הביצות במעלה הנהר. בחורף היו אזורים הביצות מתרחבים בכיוון מעלה הנהר. לפי פירוש זה המימרא מצביעה על מקור המים שבפרת בביצות, שהם גם מי נגר עילי. מנגנון זה התקיים בביצות השאט-אל-ערב עד ימי שלטונו של סאדאם חוסיין. הוא יזם את פרויקט ייבוש הביצות וכיום הכול עוסקים בפרויקט שיקום

הביצות להחזרת בית הגידול המיוחד. איור 10 לעיל מציג את תפוצת הביצות בשנת 1973 ובשנת 2000.



איור 27: מפה סכמתית של הנהרות המתנקזים לשאט-אל-ערב (UN-ESCWA and BGR, 2013, p. 152)



איור 28: פוטנציאל תרומת המים השנתי של כל אחד מהתרומים לשאט-אל-ערב (UN-ESCWA and BGR, 2013, p. 156)

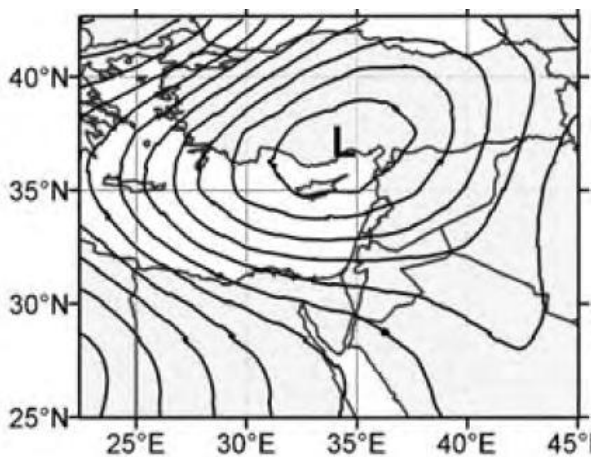
איור 28 להלן מציג את תרומת המים הפוטנציאלית של התורמים השונים לשאט-אל-ערב. נראה כי הפרת אחראי רק לרבע מכלל המים, ולכן ייתכן בהחלט כי עלייה בפני המים בביצות תביא לזרימה במעלה.

את דברי רש"י "פרת יורד מארץ ישראל לבבל" אפשר בדוחק רב להסביר רק אם נעיין בגבולות ההבטחה "עד הנהר הגדול נהר פרת" ואזי ניווכח, שאכן גשמים היורדים על ארץ ישראל בגבולות ההבטחה יזרמו לנהר פרת.

שער ראשון - ארץ הפרת והחידקל (מסופוטמיה)

על קשר "נבואי" לעתיד לבוא בין ארץ ישראל ופרת אפשר לקרוא במסכת כלים (לא מהמשנה), חיבור שפורסם במאה ה-17 המתאר, לכאורה, את מקום גניזתם של אוצרות בית המקדש. פורסם בספר "עמק המלך" של המקובל נפתלי הרץ ברכך, שחי בגרמניה, בספר שהודפס באמסטרדם בשנת 1648. נראה כי הוא הביא את הספר כשחזר מצפת שם שהה זמן רב. שם, במשנה יב הוא כותב לעתיד לבוא "[...] ובעת ההיא יצא נהר גדול מבית קדש הקדשים ששמו גיחון וישטוף עד המדבר הגדול והנורא ויתערב בנהר פרת ומיד יעלו ויתגלו כל הכלים". (יש קווי דמיון בין "מסכת כלים" זו לבין מגילת הנחושות מלפני 2,000 שנה, בן ציון לוריא "מגילת הנחושות ממדבר יהודה" – הוצאת קריית ספר.)

דחינו את פירושי רש"י ותוספות, אך עדיין לא מצאנו הסבר המניח את הדעת למימרא שבגמרא. אם ננסה למצוא זיקה בין גשמי ארץ ישראל ומאפיין הזרימה בפרת הרי שאפשר לציין שארץ ישראל (בעיקר בצפונה) ומזרח טורקיה (אגן ההיקוות העילי של הפרת) ניזונים בעיקר ממשקעים שמקורם בשקע הקפריסאי. קשר זה בין גשמי ארץ ישראל וגשמי מזרח טורקיה מוזכר גם אצל אשבל (תש"ל, עמ' 104). שקע קפריסאי הוא שקע ברומטרי הקשור למוקד לחץ נמוך, לרוב בעל מאפיינים חזיתיים המביאים לירידת משקעים. מוקדו נמצא בפנינה הצפון מזרחית של הים התיכון, בין האי קפריסין לחופי צפון סוריה ומורדות הרי טורקיה (איור 29). לכן המתאם בזמן בין גשמי ארץ ישראל וגשמי מזרח טורקיה הוא גבוה.



איור 29: דוגמה לשקע קפריסאי
(מ' קליין)

האם ומתי מותר לטבול בנהר הפרת?

חמישה מקורות יש לזרימה באפיק:

1. גשם ישיר היורד על האפיק (איור 30).
2. נגר עילי מדרוני המתנקז לאפיק (איור 31).
3. נגר תת-קרקעי – חלק מהמים המחלחלים לקרקע וזורמים דרך הקרקע במורד המדרון אל האפיק.



איור 30: גשם ישיר על האפיק
(Ricketts, 2011)

4. מי תהום – חלק מהמים המחלחלים לעומק רב יותר, זורמים דרך המסלע וחוזרים על פני השטח במקום נביעת המעיין.

5. מי הפשרת שלגים הנמסים בזמן קצר יחסית ומצטרפים לזרימה באפיק.

לא כל חמשת המקורות האלה תורמים בכל אגן היקוות. אפשר לחשב את שיעורי התרומה של כל רכיב בספיקת נחל מניתוח תרשים הנקרא הידרוגרף. צורת ההידרוגרף שונה מנחל לנחל.



איור 31: נגר עילי
(נגר עילי, ח"ת)

נאחד מונחים – לשון התלמוד לעומת מונחים בהידרולוגיה:

זוחלין – בלשון התלמוד הם מים שנובעים ממקור מי התהום. הם הנקראים בהידרולוגיה "זרימת הבסיס". מותר לטבול במים הנובעים מהתהום גם כאשר הם זורמים.

נוטפין – בלשון התלמוד הם מים שהגיעו לזרימה באפיק באחת מהדרכים הבאות: 1. גשם ישיר על האפיק; 2. נגר עילי על גבי המדרונות; 3. מהפשרת שלגים. מי נגר עילי זורמים פסולים לטבילה.

אשבורן – בלשון התלמוד הוא גב מים באפיק (כמו הבריכות שבתחתית מפל, למשל הברכה בנחל המשושים או הברכה בעין עבדת). במקום שבו מי נגר עילי עומדים מותר לטבול.

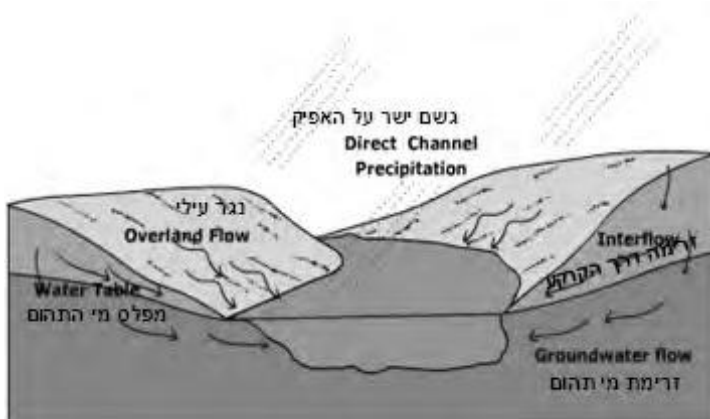
שער ראשון - ארץ הפרת והחידקל (מסופוטמיה)

נהר פרת מימי תשרי – המקור היחיד לזרימה בפרת בסוף הקיץ הוא מי התהום. זאת מאחר שעדיין לא ירדו גשמים כך שאין תרומה של גשם ישיר ושל נגר עילי. גם הזרימה דרך מעטה הבלית הסתיימה ומי ההפשרה תמו, ולכן המעיינות הם התורמים לזרימת הבסיס בפרת בתקופה זו של השנה.

נהרא מכיפיה מתבריך בלשון התלמוד – הנהר מקבל את מימיו רק ממעיינות הניזונים ממי תהום.

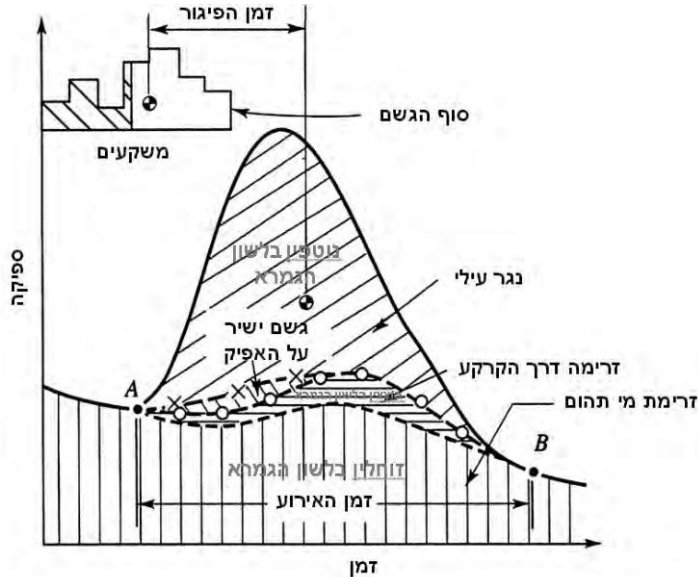
האם יש לחוש שמא רבו הנוטפים (מי הנגר העילי) על הזוחלין (מי התהום)?

האמוראים בסוגיה נחלקים על מקור המים הזורמים בנהר הפרת, ואי לכך על אפשרויות הטבילה שבו. אם נהר פרת מכיל ברובו מי גשמים, הריהו פסול לטבילה, אולם אם רוב המים הם מים "זוחלין" – מי מעיינות, הרי שמתר לטבול בו.



איור 32: מקורות הזרימה באפיק
(Ritter, 2012)

מובן שלא כל חמשת המקורות האלה תורמים בכל אגן היקוות, ולכן צורת ההידרוגרף (תיאור גרפי של השתנות הספיקה עם הזמן, איור 33) שונה מנחל לנחל.



איור 33: רישום של הידרוגרף סכמתי שעליו מודגמת הפרדת ההידרוגרף למקורות התרומה השונים (שרטוט: מיכה קליין)

זמן "התגובה" של כל מקור ממקורות אלה שונה

הגשם הישיר היורד על האפיק הוא המהיר ביותר להשפיע על הספיקה. אך ברוב המקרים בטבע השפעתו קטנה, שכן שטח פני המים באפיק קטן, אם כי בנהרות גדולים יש לתרומה זו רישום. גם בנהרות העוברים "דרך" אגמים (למשל הכינרת) הרי הגשם הישיר היורד על האגם הוא בעל משמעות.

המקור השני, נגר עילי על המדרון, הוא בעל תגובה מהירה. תגובה זו באזור המדברי החשוף מצמחיה היא של עשרות דקות (בהנחה שמהירות הזרימה המדרונית היא של מטר לדקה הרי מדרון באורך של כמה עשרות מטרים יתנקז בעשרות דקות). מקור זה יגרום לעלייה מהירה של ההידרוגרף ולדעיכה מהירה.

המקור השלישי, זרימה דרך מעטה הבלית (לרוב דרך הקרקע), הוא בעל זמן תגובה של שעות עד ימים והוא המוכר בשטח, בעיקר ככפוכי מים במגע שביין סלע וקרקע בתחתית המדרון.

מקור מי התהום הוא המקור האטי ביותר וזמן התגובה שלו משתנה משבועות ועד למספר רב של שנים. (מולקולת המים "העתיקה" ביותר שנובעת כיום במעיינות ראש העין היא בת כ-4,000 שנה וירדה כגשם על אברהם אבינו כשהלך בדרך האבות על פרשת המים.)

שער ראשון - ארץ הפרת והחידקל (מסופוטמיה)

המקור החמישי שונה במאפייניו והוא מושפע מזמן הפשרת השלג וממהירותו. בדרך כלל הוא מביא לעליית ההידרוגרף בעונת האביב (בחצי הצפוני של הכדור).

מחקרים רבים בהידרולוגיה עוסקים בהפרדת הידרוגרפים (hydrograph separation). להפרדה זו חשיבות רבה בתכנון ניצול המים מהנהר וכן גם בקביעת איכויות המים הראויות לניצול (בהכללה, ככול שהמים ישהו יותר זמן בתווך קרקעי/סלעי הם יימסו לתוכו יותר מומסים). שיטות להפרדת ההידרוגרף משתנות משיטות גרפיות דרך שיטות של אנליזה לאיכות המים, וכיום רבים מבצעים אנליזה למים לגילוי ריכוזים שונים של איזוטופים של חמצן.

הפרדת הידרוגרפים זו עומדת בבסיס הדיון התלמודי המובא.

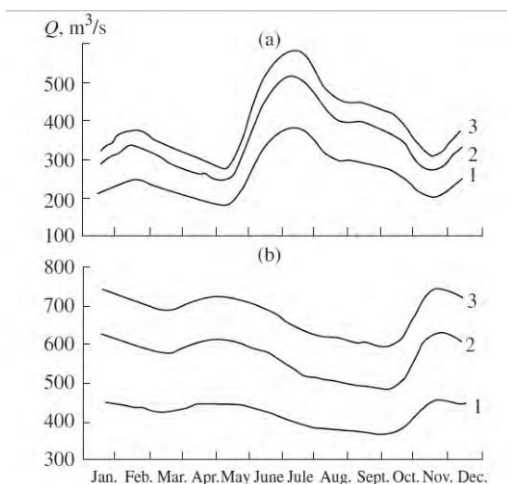
תנאי הזרימה ודיני הטבילה בנהרות

הגמרא דנה באפיון משטר הזרימה במי הפרת. לעניין זה יש חשיבות גדולה לעולם ההלכה, שכן עניינו של הדיון בהכשרת/פסילת מקומות הראויים לטבילה. הבנת הדיון התלמודי מחייבת הבנה בסיסית בעולם ההידרולוגיה.¹

אפשר לומר כי במידה רבה הפסיקה ההלכתית היא "גאוגרפית". רבנו תם (רבי יעקב בן מאיר, צרפת), בעל היראים (ר' אליעזר ממץ, צרפת), בעל התרומה (רבי ברוך בן יצחק, צרפת), סמ"ג (רבי משה מקוצי, צרפת), סמ"ק (רבי יצחק בן יוסף מקורבל, צרפת), האור זרוע (רבי יצחק בן משה מווינה, למד בצרפת וחי בגרמניה), בעל תרומות הדשן (רבי ישראל איסרלין בן פתחיה מגרמניה) – כל אלה פוסקים כי הטבילה בנהרות מותרת. הם חיו באזור לה שבו הנחלים זורמים כל השנה וזרימת הבסיס מרכיבה חלק גדול מכלל הזרימה. גם הרמ"א (רבי משה איסרליש, חי בקרקוב, פולין) מביא שיש המתירים לטבול בנהרות גם בזמן גשמים והפשרת שלגים משום שעיקר גידול הנהר הוא ממקום מקורו, וזה כשיטת רבנו תם. הוא כותב שכך נוהגים במקומות שאין בהם מקווה ואין למחות בידם שיש להם על מי לסמוך. עם זאת, הוא מסייג היתר זה רק לנהר שאינו פוסק לעולם, אך בנהר שלעתים פוסק – אין לטבול בו אלא אם כן ניקז את המים למקום כינוס שבו אינם זוחלים, ואז המים יכולים לטהר באשבורן.

בין הפוסקים האוסרים טבילה בנהרות, רבים חיו בארצות יבשות יותר, כמו צפון אפריקה והמזרח התיכון ואף ספרד שבהם המציאות היא כי רבים מאוד נחלי האכזב, ואף בנחלי איתן העוברים בהם קטן אחוז זרימת הבסיס מכלל הזרימה.

1. לצורך הבירור ההלכתי ראו מכון הלכה ברורה ובירור הלכה סוגיה 18, וכן סמיכה סימן רא סעיף ב בקישור www.smicha.co.il ועוד מקורות רבים.



איור 34: הידרוגרף שנתי של הפרת (a) ושל החידקל (b)
 1. מצב של שנת ספיקה נמוכה; 2. מצב של שנה ממוצעת;
 3. שנה של גשמים מרובים
 (UN-ESCWA and BGR, 2013)

(מחיצות תחמו שטח כדי שיהיה כמים עומדים ולכן הוא מקווה) והתיר את הטבילה רק שם.

מעיון בהידרוגרף שנתי של הפרת (איור 34) נראה כי זה מראה עלייה של זרימה בחורף, ירידה בתחילת האביב ואז עלייה גדולה בזמן הפשרת השלגים וירידה אל המינימום לפני בוא החורף (ימי תשרי בלשון הגמרא). תקופה זו היא התקופה שבה מקור כל המים הזורמים באפיק הוא מי מעיינות (זוחלין בלשון הגמרא), ולכן בתקופה זו התיר שמואל טבילה בנהר. לעומת זאת, בימי ניסן שבהם מרכיב חשוב מכלל הזרימה הוא מי הפשרת שלגים (נוטפין בלשון הגמרא), הוא בנה מקוואות ליד הנהר

סיכום ומסקנות

אפשר להבין את דברי הגמרא על הקשר בין גשמי ארץ ישראל וזרימות נהר הפרת רק כקשר עקיף. הסיבה היא המציאות שגשמי ארץ ישראל (בעיקר בצפונה) וגשמי אגן ההיקוות העילי של נהר הפרת ניזונים בעיקר ממשקעים שמקורם בשקע הקפריסאי. בדוחק רב אפשר לומר כי אם הביטוי התלמודי מערבא קשור לגבולות ההבטחה (דבר שאין לו סימוכין), אזי באמת גשם שירד "בארץ ישראל" זורם אל הפרת.

דברי רבנו תם, שחי בצרפת, על הזרימה לאחור של הפרת מעידים על הבנה רבה ומפתיעה לא רק בהידרולוגיה אלא גם בידע העולם, שכן תופעה של זרימה במעלה בסובב שבו רבנו תם חי, מוכרת רק עקב גאות ושפל ולא עקב עלייה במפלס הביצות.

הבנת הסוגיה של טבילה בנהרות מחייבת הבנה בסיסית של המשטר ההידרולוגי, ומפתיע הוא כי בעיית "הפרדת ההידרוגרף" שעומדת מאחורי הדיון התלמודי היא אותה בעיה שבה עוסקים ההידרולוגים בימינו.

שער ראשון - ארץ הפרת והחידקל (מסופוטמיה)

מתוך פסקי ההלכה בסוגיית טבילה בנהרות אנו למדים כי הפסיקה הושפעה מהסובב שבו חי הפוסק. לכן פסיקת חכמי אירופה, שחיו בתנאי סובב לח שיש בנהרות זרימה קבועה כל השנה, שונה מפסיקת החכמים שחיו באזורים יבשים יותר שבהם רבים מהנחלים הם נחלי אכזב.

מקורות

אשבל, ד' (תש"ל). "ארבעה נהרות היוצאים מעדן". בית מקרא, טו(א), 104-100.

נגר עילי (ה"ת). מים: היסכון ומיחזור. אוהזר מתוך <http://www.xn----zldojkcdqibjlla.com/neger.html>

Ricketts, C. (2011). *Mathematicians turn weather forecasters with new rainfall study*. Retrieved from <http://www.earthtimes.org/climate/mathematicians-turn-weather-forecasters-rainfall-study/980/>

Ritter, M. E. (2012). Channel geometry and flow characteristics. *The Physical Environment*. Retrieved from http://www.earthonlinemedia.com/ebooks/tpe_3e/fluval_systems/channel_geometry_and_flow.html#Channel%20Geometry

UN-ESCWA and BGR (United Nations Economic and Social Commission for Western Asia; Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe). (2013). *Inventory of shared water resources in Western Asia*. Beirut: Author.