

שינויי אקלים באיזור הבקע ברבעון המאוחר לאור המחקר הפלינוולוגי (מאספי גרגירי אבקה)

אורי ברוך

המכון לארכיאולוגיה, האוניברסיטה העברית בירושלים

המידע הפלינוולוגי⁽¹⁾ באזור הלבנטיני של השבר הסורי אפריקני מקורו בשלושה אתרים: איזור הע'ב בעמק האורונטס אשר בצפון מערב סוריה, עמק החולה והכנרת. על אלו אפשר להוסיף גם את ברכת רם בצפון רמת הגולן, אשר מרחקה בקו אוירי מהבקע אינו גדול.

בראשית שנות ה-70 התפרסמו עבודותיו של הורוביץ על החולה והכנרת (Horowitz 1971, 1979), מסקנותיו העקריות היו כי הפליסטוקן העליון היה מאופיין ע"י תנודות מחזוריות בין תקופות של אקלים לח, (עם שלטון של יערות אלונים), לבין תקופות עם אקלים יבש יותר (פחות צומח עצי, יותר צומח ערבות). סוף הפליסטוקן (10000-14000 שנה לפני זמנינו) היה על פי התאוריה של הורוביץ לח במיוחד, כאשר המעבר להולוקן (10000 שנה לפני זמנינו) חל תוך כדי התייבשות ניכרת. לדעתו התקופות היותר לחות של הפליסטוקן העליון באזורנו, ארעו במקביל לתקופות הקרה בצפ' מע' אירופה, ועל כן כונו על ידי פלוביאלים. התקופות הבין-פלוביאליות ארעו על פי אותה השקפה במקביל לסטדיאלים (=תקופות משנה בתוך הפלוביאלים) של צפ' מע' אירופה.

בראשית שנות ה-70 התפרסמו גם התוצאות הראשונות של העבודות באיזור הע'ב אשר התמקדו בחקר ההיסטוריה של הצומח והאקלים במהלך הפליסטוקן העליון וראשית ההולוקן. (Niklewski and Van Zeist 1970). בסוף אותו עשור התפרסמה עבודה נוספת על אזור הע'ב אשר התמקדה בסוף הפליסטוקן וההולוקן כולו (Van Zeist and Woldring 1980) תוצאות עבודות אלו וכן תוצאות של עבודות נוספות אשר נעשו באזורים אחרים של המזרח התיכון ואשר התפרסמו במהלך שנות ה-70, הציבו מספר סימני שאלה על מסקנותיו של הורוביץ (Van Zeist 1981; Bottema and Van Zeist 1982).

הסתבר כי ככל שהדבר אמור במזרח התיכון ככלל, התאפיין המעבר מהפליסטוקן העליון להולוקן בשיפור בתנאי האקלים, או במילים אחרות, בשינוי מתנאי אקלים יבשים לתנאי אקלים לחים יותר. באיזורים החרריים של המזרח התיכון ובאיזורים הפנים-יבשתיים שררו במהלך הפליסטוקן העליון ואפילו בראשית ההולוקן תנאי יובש קיצוניים אשר התאפיינו בהעדר כמעט מוחלט של צומח עצי. השיפור בתנאי האקלים, דהיינו, השתרדותם של תנאים לחים יותר אשר הביאו להתפשטות יערות, היה באיזורים

אלו, הדרגתי ביותר והתחולל בעיקר בחצי השני של ההולוקן. (Van Zeist and Woldrin, 1978; Bottema and Van Zeist, 1977).

באיזור הע'ב, לעומת זאת, התאפיין הפלייסטוקן בתנודות חריפות למדי בין תקופות בהן היה שלטון ניכר של צומח עצי, דהיינו, תקופות לחות, לבין תקופות בהן היה שלטון של צומח ערבתי עשבוני, דהיינו, תקופות יבשות. בסוף הפלייסטוקן, במיוחד, השתרו באיזור הע'ב תנאי יובש קיצוניים כאשר המעבר להולוקן חל תוך כדי עליה ניכרת ביותר בלחות היחסית. מגמה זו היתה הפוכה לזו אשר השתקפה בעבודותיו של הורוביץ.

מחקר פלינוולוגי נוסף על הסדימנטים של החולה נערך במחצית הראשונה של שנות ה-70 ע"י טוצקדה (Tsukda) מסקנות המחקר עדיין לא פורסמו במלואן אך עיקריהן נדונו ע"י חוקרים שונים במספר כנסים בין-לאומיים. (Bottema and Van Zeist 1981; Van Zeist and Bottema 1982) טוצקדה עבד על גלעין באורך 54 מ' אשר בסיסו תארך ל-30,000 שנה לפני זמננו. המסגרת הכרונולוגית של המחקר נקבעה על סמך 11 תאריכי פחמן 14 והדגימות לבדיקות פלינוולוגיות נלקחו במרווחים של 5 ס"מ לערך. יש לציין שמבחינה מתודולוגית עומדת עבודתו של טוצקדה בניגוד בולט לזו של הורוביץ. בחולה עבד הורוביץ על גלעין באורך 120 מ' אשר לכל ארכו נלקחו 14 דגימות בלבד במרווחים שבין מספר מטרים למספר עשרות מטרים, ואילו המסגרת הכרונולוגית נקבעה על סמך תאריך פחמן 14 יחיד. עובדות אלו כשלעצמן הביאו לביקורת נוקבת על מסקנותיו של הורוביץ, כאשר הטענה המרכזית היתה כי הן אינן מבוססות על עדות מספקת (Wright 1977). אולם יש לציין כי עבודתו של טוצקדה, אף כי באופן כללי תאמה את הממצאים מהע'ב, לא עמדה בסתירה מוחלטת למסקנותיו של הורוביץ. באופן כללי נראה היה עפ"י הדיאגרמה של טוצקדה כי בפלייסטוקן העליון היה הצומח העצי באיזור החולה, פחות צפוף מאשר בהולוקן, דהיינו גם כאן, בדומה לע'כ ולאזורים אחרים במזרח-התיכון, תקופת ההולוקן בכללותה היתה לחה יותר מאשר הפלייסטוקן העליון. בדומה לע'כ גם כאן היה הצומח העצי בתקופת הפלייסטוקן העליון, נתון לתנודות של התפשטות ונסיגה אשר נבעו בודאי מתנודות מחזוריות בתנאי האקלים, אולם בניגוד לע'ב (ובהתאמה עם מסקנותיו של הורוביץ) באיזור החולה היה סוף הפלייסטוקן, עפ"י טוצקדה, לח באופן ניכר למדי כאשר המעבר להולוקן חל תוך כדי התיבשות (אם כי לא דרסטית) והצטמצמות היער. יתכן וניתן להסיק מכך כי בניגוד למצב השורר כיום, בו קיימים תנאי אקלים זהים הן באיזור החולה והן באיזור הע'ב, היושני אזורים אלו בסוף הפלייסטוקן ובראשית ההולוקן נתונים להשפעה של משטרים אקלימיים שונים, (Bottema and Van Zeist 1981) יתכן והדבר היה קשור לתנועות בכוון צפון-דרום של רצועות האקלים העולמי במהלך התקופה שבה התפורר משטר האקלים הקרחוני.

וינשטיין-עברון עבדה על קטע קדום יותר של הסדימנטים של החולה (Weinstein- Evron 1983) עבודתה נעשתה על קטע באורך של כ-40 מ' מתוך ה-120 מ'. התמונה הפלינולוגית שהתקבלה מעבודתה של וינשטיין-עברון היא מפורטת למדי אולם הבעיה העקרית היא חוסר תאריכים מוחלטים. המסגרת הכרונולוגית נקבעה על-סמך תאריך פחמן 14 יחיד, (40,000 שנה בקירוב לפני זמננו) אשר מקורו בקטע גבוה יותר של הגלעין, אשר עדיין לא פורסם ועל סמך ההנחה שבסיס הגלעין² המצביע על תנאי אקלים יבשים יותר מאשר בהמשכו משקף את התקופה האינטרגלציאלית האחרונה אשר על פי השקפתה של וינשטיין-עברון הסתיימה לפני כ-70,000 שנה.

וינשטיין עברון מקבילה את הדיאגרמה³ שלה לחלק התחתון של הדיאגרמה של הע'ב, ואמנם התמונה הכללית העולה ממחקרה דומה לזו של הע'ב, דהיינו, היא מצביעה על קיומן של תנודות אקלים מחזוריות חריפות למדי אשר הביאו לסירוגין, להתפשטות ונסיגה של הצומח העצי מחד והצומח הערבותי-עשבוני מאידך.

כאמור, משייכת וינשטיין-עברון את החלק התחתון של הגלעין שלה (איזורים 5-1), המשקף, כאמור, תנאי אקלים יבשים יותר מאשר ביתר הגלעין, לאינטרגלציאל האחרון, וזאת על פי השקפתה הנסמכת על דעתו של הורוביץ (ראה גם עבודתה על ברכת רם, Weinstein 1976) מאחר וכאשר האקלים העולמי היה קרחוני באופיו, שררו באיזורנו תנאי אקלים-לחים (פלוביאלים), ואלו בתקופות בין קרחוניות היו התנאים באיזורים יבשים יותר.

העדות הפלינולוגית במזרח התיכון מראה בד"כ את ההיפך, כאשר הדבר בולט במיוחד בהבדל בין אקלים ההולוקן (האינטרגלציאלי), הלח בעיקרו, לאקלים הפלייסטוקן העליון (הגלציאלי) והיבש בעיקרו יחסית להולוקן. לפיכך אפשר ליחס את איזורים 5-1 בדיאגרמה של וינשטיין-עברון דווקא לאחד השלבים הגלציאליים (דהיינו, לאחד הסטיאליים) של הגלציאל האחרון ולאור הנתונים הכרונולוגיים המועטים (ראה כחשבון התקבלה עם שלב איזוטופי 4 שהוא שלב סטיאלי) של הגלעינים הימיים. את איזורים 15-6, הלחים יותר, ניתן ליחס עפ"י השקפה זו לשלב איזוטופי 3 (שהוא שלב אינטרפלוביאלי). עפ"י הכרונולוגיה של הגלעינים הימיים מתארך המעבר משלב 4 לשלב 3 ל-64,000 שנה לפני זמננו.

עבודתה של וינשטיין על ברכת-רם (Weinstein 1976) נעשתה בפרוט נמוך ביותר (המרווחים בין דגימה לדגימה היו בסדר גודל של 4 מ') והיא נעדרת לחלוטין תאריכים אבסולוטים, לפיכך לא ניתן להוציא ממנה מסקנות ברורות.

ההולוקן מיוצג בפרוט רב כדיאגרמות מהע"ב ובדיאגרמה של טוצקדה מהחולה ואילו כדיאגרמות של הורוביץ מהחולה והכנרת הפרוט נמוך יותר, הן מבחינת המרווח בין הדגימות והן מבחינת מספר טיפוסי הפולן שזוהו. גם המסגרת הכרונולוגית בעבודתו של הורוביץ שנויה במחלוקת (Horowitz 1979).

עבודת נוספת על הכנרת נעשתה ע"י כותב שורות אלו אך היא מתמקדת בעיקר בחצי השני של התקופה.

הבעיה באשר לאפשרות של הווצרות הכדל אקלימי בין אזורנו לבין צפון הלכנט בראשית ההולוקן נדונה כבר לעיל. באשר לאמצע ההולוקן, הדיאגרמות השונות מצביעות, אם כי לא בברור, על האפשרות שהאופטימום האקלימי, הידוע היטב מדיאגרמות הפולן הרבות של צפ' מע' אירופה, כא לידי ביטוי גם באזורנו, אך ענין זה דורש מחקר נוסף. 4000 השנים האחרונות עמדו בסימן התערבות האדם בצומח, תופעה אשר כבר נדונה בהרחבה ע"י כותב שורות אלו במקום אחר (ברוך 1985) על סמך הממצאים שהעלה מעבודתו בכנרת.

מ ק ו ר ו ת

- ברוך א. 1985: שינויי צומח באיזור הכנרת ב-5500 השנים האחרונות על סמך העדות הפלינוולוגית. רח"ט 16: 14-26.
- Bottema, S. and W. van Zeist 1981: Palynological Evidence for the Climatic History of the Near East, 5000-6000 B.P. Prehistoire du Levant, Colloque INTR. du CNRS, No. 598, Lyon. pp 111-132.
- Horowitz, A. 1971: Climatic and Vegetational Developments in Northeastern Israel during Upper Pleistocene-Holocene times. Pollen et Spores XIII, 2 : 255-278.
- Horowitz, A. 1979: The Quaternary of Israel. Academic Press, New-York.
- Niklewski, J. and W. Van Zeist 1970: A Late Quaternary Pollen Diagram from Northwestern Syria. Acta Bot. Neerl. 19: 737-754.
- Van-Zeist, W. and S. Bottema 1977: Palynological Investigations in Western Iran. Palaeohistoria XIX: 19-85.
- Van Zeist, W. and S. Bottema 1982: Vegetational History of The Eastern Mediterranean and the Near East during the last 20,000 years. In: J.L. Bintliff and W. Van Zeist (eds.), Palaeoclimates, Palaeoenvironments and Human communities in The Eastern Mediterranean Region in Later Quaternary. BAR intl. series No. 133 vol. II: 277-321.

- Van Zeist, W. and H. Woldring 1978: A Postglacial Pollen Diagram from lake Van in East Anatolia. Rev. of Palaeobotany and Palynology 26: 249-276.
- Van Zeist, W. and H. Woldring 1980: Holocene Vegetation and Climate of Northwestern Syria. Palaeohistoria XXII 111-125.
- Weinstein, M. 1976: The Late Quaternary Vegetation and Climate of the Northern Golan. Pollen et Spones XXIII, 3-4: 381-387.
- Weinstein-Evron, M. 1983: The Palaeoecology of The Early Wurm in The Hula Basin, Israel. Paleorient 9/1: 5-19.
- Wright, H.E. 1977: Environmental Changes and the Origin of Agriculture in the Old and New Worlds. In: C.A. Reed (ed.), Origins of Agriculture, Mouton, The Hague, pp. 285-318.

ס ו נ ח י ם

1. פלינוולוגיה - תחום מחקר העוסק בשחזור תולדות הצומח על סמך תפוצת גרגירי אבקה ונבגים אשר נלכדו בשכבות גיאולוגיות.
2. גלעין - (sediment core) גליל בוץ המוצא מקרקעית אגם ומייצג חתך של שכבות האגם, ממנו נלקחות דגימות במרווחים קצובים ובתהליך מיוחד המתבצע במעבדה מופרדים גרגירי האבקה מתוך הקרקע.
3. דיאגרמה - סדרה של עקומות אשר כל אחת מהן מתארת את השינויים בשכיחות היחסית של גרגירי האבקה ומייצגת את תוצאות הבדיקות הפלינוולוגיות.