משרד התשתיות הלאומיות
המכון הגיאולוגי

חציבות מהעת העתיקה באזור הרודיון –

מקור אפשרי של אבני בניה לאתר

שמעון אילני, צֶבי מינסטר, דניאל וקס

דוח מס׳ GSI/02/2009 ירושלים, טבת תשס״ט, ינואר 2009

משרד התשתיות הלאומיות
המכון הגיאולוגי

חציבות מהעת העתיקה באזור הרודיון –

מקור אפשרי של אבני בניה לאתר

שמעון אילני, צֶבי מינסטר, דניאל וקס

דוח מס׳ GSI/02/2009 ירושלים, טבת תשס״ט, ינואר 2009

תקציר

במסגרת שיתוף פעולה עם משלחת החפירות בהרודיון, נבדקו הסלעים בהם נעשה שימוש בבניית הפודיום של הקבר המיוחס למלך הורדוס. הוגדרו שני סוגי סלע עיקריים: הראשון הוא גיר לבן, ביוקלסטי, גס גביש, קשה וצפוף מטיפוס "מלכה", והשני הוא גיר אפור בהיר, דק גביש, קשה וצפוף מטיפוס "מיזי חילו". שני סוגי סלע אלה מצויים בתצורות שבטה ונצר החשופות באזור הרודיון. בגרם המדרגות העולות למבצר הרודיון נמצאו אבני בניה שהרכבן הוא נארי המכיל גושי צור מתצורת מישאש. אותרו שלושה מקומות בטווח של עד קילומטר מאתר הרודיון, בהם נמצאו סימנים לפעילות חציבה, ככל הנראה קדומה של סלעים אלה. החציבות בוצעו בתצורות שבטה ונצר ובאתר אחד גם בתצורת מישאש. צולמו ותועדו בשטח טיפוסי הסלע באתרים השונים וכן סימני כריה שניתן לשייכם לפעילויות קדומות של חציבה. סביר להניח כי מקורן של אבני הבניה ששמשו לבניית הקבר המיוחס למלך הורדוס ומבנים אחרים בהרודיון הוא ממחצבות עתיקות אלה.

תוכן עניינים

כללי..... 1
רקע גיאולוגי..... 1
אתרי חציבה..... 1
אתר חציבה מס׳ 1..... 3
אתר חציבה מס׳ 2..... 4
אתר חציבה מס׳ 3..... 6
אתר חציבה מס׳ 4..... 7
כריה וחציבה במדרון המזרחי של הרודיון..... 9

רשימת איורים

איור 1 – מפת מקום והאתרים שנמצאו על רקע של תצלום אורתופוטו..... 2
איור 2 – חתך גיאולוגי סכמטי..... 3
איור 3 – סימני חציבה בסלע מסוג ״מיזי חילו״ באתר מס׳ 1..... 4
איורים 4, 5 – גושי סלע מסוג ״מיזי חילו״ באורך של עד כשני מ׳, המנותקים משכבתם המקורית באתר מס׳ 2..... 5
איור 6 – ״תעלות״ חציבה קדומות בסלע מסוג ״מלכה״ באתר מס׳ 3..... 6
איור 7 – חציבה מהעת החדשה בסלע מסוג ״מלכה״ באתר מס׳ 3..... 7
איור 8 – סימני חציבה עתיקים בשכבת סלע ״נארי״ המכילה גושי צור מתצורת מישאש באתר מס׳ 4..... 8
איור 9 – תצלום אויר של הרודיון והסביבה משנת 1967 (קנה מידה מקורב - 1:7,000)..... 9
איור 10 – מבט משוליו המערביים של הגיא מזרחה לעבר ״הגבעה השטוחה״..... 10
איור 11 – מבט מ״הגבעה השטוחה״ מערבה, לעבר הגיא ובסיסו המזרחי של הר הרודיון..... 10
איור 12 – חציבה קדומה (משטחים חצובים במתאר מרובע) בסלע קירטוני מתצורת מנוחה בחלקו התחתון של המדרון המזרחי של הרודיון (מס׳ III באיור 1)..... 12
איור 13 – כנ״ל. ברקע, מעל מטע הזיתים, נצפה חתך של המדרון המקורי שלא נחצב (מס׳ IV באיור 1)..... 12

כללי:

בעקבות פנייתו של פרופ׳ אהוד נצר, מנהל משלחת החפירות בהרודיון, מטעם המכון לארכיאולוגיה של האוניברסיטה העברית אל המכון הגיאולוגי, החל בחודש ינואר 2008, סקר באזור הרודיון (איור 1). מטרותיו של הסקר היו לבדוק אם קיימת אפשרות שמקור אבני הבניה בקבר הורדוס בפרט ובאתר הרודיון בכלל, הוא במחצבות עתיקות הנמצאות בקרבה יחסית לאתר. נבדקו הסלעים בהם נעשה שימוש בבניית הפודיום של הקבר המיוחס למלך הורדוס. הוגדרו שני סוגי סלע עיקריים: הראשון, גיר לבן, ביוקלסטי, גס גביש, קשה וצפוף מטיפוס ״מלכה״, והשני גיר אפור בהיר, דק גביש, קשה וצפוף מטיפוס ״חילו״. שני סוגי סלע אלו מצויים בתצורות שבטה ונצר החשופות באזור הרודיון. בגרם המדרגות העולות למבצר הרודיון נמצאו אבני בניה שהרכבן הוא נארי המכיל גושי צור מתצורת מישאש. באזור הרודיון נבדקו מחשופי סלע מתצורות שבטה, נצר ומישאש (איור 2) שעשויים היו לשמש כמקור לאספקת אבני בניה לאתר.

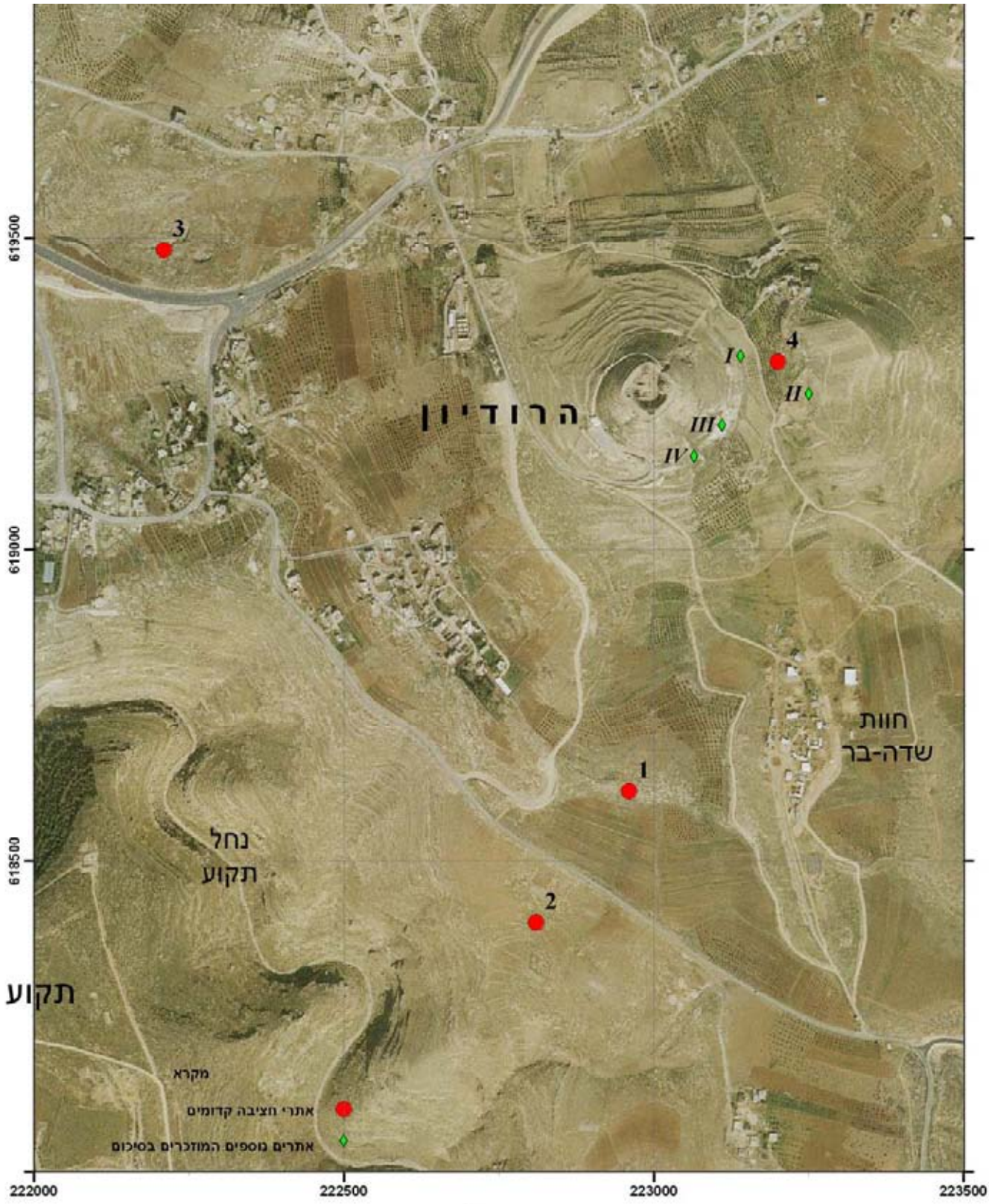
לצורך העבודה נעזרנו בתצלומי אויר אורתופוטו מהשנים 2002-2006 בקנה מידה של כ- 1:6,000 ובתצלום אויר של הרודיון והסביבה משנת 1967 שקנה המידה המקורי שלו היה כ- 1:7,000.

רקע גיאולוגי:

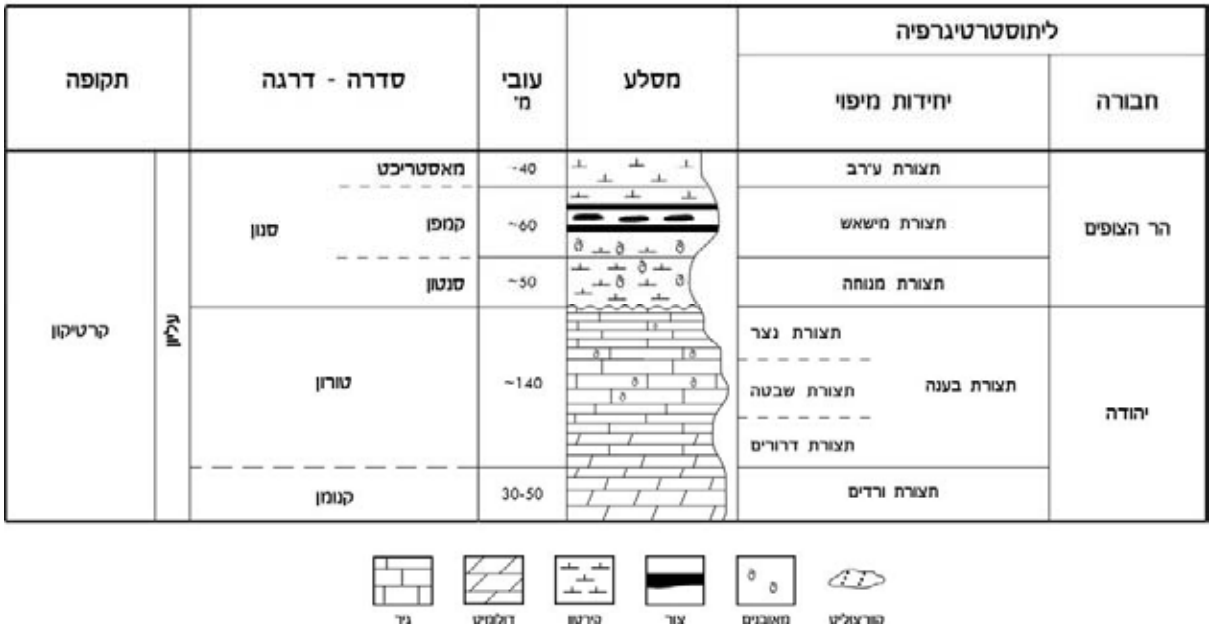
חלקו התחתון של החתך החשוף בקרבת הרודיון הוא מגיל טורון ובנוי מגיר לבן, ביוקלסטי, גס גביש, קשה, צפוף, משוכב מסיבית מתצורת שבטה המכונה ״מלכה״. מעל החתך של המסלע מטיפוס ה״מלכה״, רבוד גיר אפור, דק גביש, קשה, צפוף, ביוגני, משוכב היטב, בשכבות שעוביין הוא עד כ- 60 ס״מ, השייך לתצורת נצר ומכונה ״מיזי חילו״. עיקרו של החתך הסנוני החשוף בהר הרודיון ובשוליו משתייך לתצורת מישאש מגיל קמפן. חתך זה בנוי בעיקר מקירטון לבן מסיבי ומשכבות צור; אלו נמצאו גם בחלקו העליון של ההר, במחילות המסתור. דוגמא (SI /2/08) מהמסלע הקירטוני שנחצב בבסיס המדרון המזרחי של הרודיון בנ.צ. 223140/619310 (מס׳ I באיור 1) תוארכה לגיל סנטון עליון והיא מייצגת, כפי הנראה, את חלקה העליון של תצורת מנוחה. גובה הבסיס של שכבות הצור מתצורת מישאש, בגבעה השטוחה שממזרח להרודיון, הוא כ- 670 מ׳ מעל פני הים, בעוד שהבסיס של שכבות הצור המופיעות במחילות שבמעלה הרודיון נמצא ברום מקורב של כ- 720 מ׳ מעל פני הים. קיים לפיכך הפרש טופוגרפי של כ- 50 מ׳ לפחות במיקומה של שכבה זו, על פני מרחק אופקי של כ- 200 מ׳ בלבד. ניתן להסביר ממצא זה בקיומו של שבר נורמלי שכיוונו צפון-מערב – דרום-מזרח, שבו ה״גוש״ המונמך הוא הגבעה השטוחה, ביחס ל״גוש״ המועתק כלפי מעלה שהוא הר הרודיון עצמו.

אתרי החציבה:

אותרו שלושה מקומות במחשופים של תצורות שבטה ונצר (המקבילות לתצורת בע׳נה שבמרכז וצפון ישראל) באזור ובהם סימנים לפעילות חציבה, ככל הנראה קדומה, וכן גם אתר חציבה בתצורת מישאש. באתרים אלה נלקחו דוגמאות סלע לבדיקה. כמו כן תועדו בשטח טיפוסי הסלע באתרים השונים וכן נמצאו סימנים שונים אשר ניתן לשייכם לפעילויות קדומות של חציבה.



איור 1 - מפת מקום



איור 2 - חתך גיאולוגי סכמטי.

להלן תיאור ראשוני של האתרים שנבחנו. המיקומים שצוינו הם לפי רשת ישראל החדשה. המרחקים הנזכרים כאן נמדדו בקו אווירי, כאשר ציון אתר הרודיון מתייחס למרכז הפסגה של ההר.

אתר חציבה מס' 1: נ.צ. 222960/618610.

האתר מצוי כ- 700 מ' מדרום להרודיון וכ- 150 מ' מצפון לכביש המוביל לנוקדים (איור 1). נמצאו כאן סימנים לחציבות מן העבר וכן עדויות להעתקת גושי סלע מהשכבה המקורית (איור 3). המסלע הוא גיר אפור, דק גביש, קשה, צפוף ומכיל מאובני חלזונות ימיים (Nerinea), מצוררים במקומות, באורך של עד כ- 10 ס"מ. טיפוס סלע זה מכונה על ידי החוצבים בעת החדשה בשם "מיזי חילו" והוא מקביל לתצורת נצר. עובי שכבות הסלע באתר הוא כ- 60 ס"מ. נמצאו כאן גושי אבן גיר באורך של עד כשני מטרים המנותקים משכבתם. סוג סלע זה נמצא בין אבני הבניה באזור הקבר המיוחס להורדוס.

איור 3 – סימני חציבה בסלע מסוג "מיזי חילו" באתר מס' 1.

אתר חציבה מס' 2: נ.צ. 222810/618400.

האתר מצוי כ- 900 מ' מדרום להרודיון וכמאה עד מאתים מ' מדרום לכביש המוביל לנוקדים (איור 1). נמצאו כאן סימנים של חציבה ושל העתקת גושי סלע משכבתם המקורית (איורים 4 ו-5). המסלע הוא גיר אפור, דק גביש, קשה, צפוף ומכיל מאובני חלזונות ימיים מצוררים (Nerinea), באורך של עד כ-10 ס"מ, מסוג "מיזי חילו". גם כאן עובי שכבות הסלע באתר הוא כ- 60 ס"מ ונמצאו גושים מנותקים באורך של עד כשני מטרים.

איור 4

איור 5

איורים 4,5 – גושי סלע מסוג "מיזי חילו" באורך של עד כשני מ', המנותקים משכבתם המקורית באתר מס' 2.

אתר חציבה מס׳ 3: נ.צ. 222210/619480.

האתר מצוי כ- 650 מ׳ ממערב - צפון-מערב להרודיון, מצפון לתוואי הכביש החדש המוביל לתקוע (איור 1). המסלע הבונה את חלקו התחתון של החתך הוא מגיל טורון, ומורכב מסלע גיר אפור בהיר-לבנבן, ביוקלסטי גס גביש, קשה וצפוף, השייך לתצורת שבטה, ומכונה על ידי החוצבים בשם ״מלכה״. באתר נשתמרו ״תעלות״ שנוצרו לצורך ניתוק גושי אבן משכבתם המקורית, שרוחבן הוא כעשרה ס״מ והן ממולאות כיום באדמה (איורים 6 ו- 7). הממדים של אבני הבניה ש״תעלות״ אלה היו אמורות לנתק הם באורך של כמטר וברוחב של כ-60 ס״מ. אבנים דומות של סלע מסוג ״מלכה״ מצויות בפודיום של קבר הורדוס בהרודיון. בחלקו העליון של החתך מגיל טורון, ברצף מעל החתך של המסלע מטיפוס ה״מלכה״, רבוד גיר אפור, דק גביש, קשה, צפוף, ביוגני, בשכבות שעוביין הוא כ- 60 ס״מ, והוא מכונה בשם ״מיזי חילו״. באתר 3 לא הובחנו מאובנים גדולים ושלמים של נריניאות בתוך ה״מיזי חילו״ (כמו שנמצא באתרים 1 ו- 2). יצוין כי אבנים מטיפוס זה, ובגודל דומה, מצויות אף הן בפודיום של קבר הורדוס בהרודיון. באתר 3 זוהו גם מספר רב של בורות חציבה מהעת החדשה (איור 7), ולפי עדות של תושב מקומי פעילות החציבה באתר החלה לפני כששים שנה. להערכתנו סביר מאד כי בורות החציבה של העת החדשה באתר זה פעלו באתרי המחצבות הקדומות ו״מחקו״ סימנים רבים לחציבה בתקופות הקדומות.

איור 6 – ״תעלות״ חציבה קדומות בסלע מסוג ״מלכה״ באתר מס׳ 3.

איור 7 – חציבה מהעת החדשה בסלע מסוג "מלכה" באתר חציבה קדום (אתר מס' 3).

אתר חציבה מס' 4: נ.צ. 223200/619300.

האתר מצוי כ- 300 מ' ממזרח להרודיון בחלקה המערבי העליון של גבעה שטוחה (איור 1). בשונה משלושת האתרים שתוארו לעיל (1-3), החציבות באתר מס' 4 הן בשכבת נארי קרבונטית, שעובייה כשני מטרים, אשר מכילה גושים מזוותים של צור חום כהה מתצורת מישאש שקוטרם הוא 5 עד 30 ס"מ. באתר מצויות "תעלות" חציבה שרוחבן הוא 10– 20 ס"מ ובעומק של עד כ- 20 ס"מ, שנחפרו לשם ניתוק אבני בניה באורך של עד 1 מ' וברוחב ועומק של כ- 50 ס"מ (איור 8). אבן גזית עם סיתות שוליים נמצאה מונחת בשיפוע על גבי אבן שכנה, אולי לנוחות עבודתו של הסתת. לשכבת הנארי המצויה בפני השטח, הופעה של סלע קשה יחסית לסלע הקירטון השכיח בסביבה, ואכן התאימה להפקת אבני בניה. אבני גזית של נארי ובתוכם גושי צור חום מופיעות גם בגרם המדרגות שבנה הורדוס במעלה לפסגת הרודיון וכן בקירות תמך שסמוכים מאד לאתר הקבר. לפי ממצאי החציבה אנו סבורים ששכבת נארי זו הייתה חשופה בגבעה השטוחה, כבר בתקופת הורדוס, ולכן אנו מניחים שגובהה הטופוגרפי הטבעי של הגבעה השטוחה בתקופתו של הורדוס היה דומה לזה של היום.

שכבת הנארי, אשר עובייה כאן הוא כשנים-שלושה מטרים, מונחת על גבי שכבות עבות של צור מתצורת מישאש, בעובי כולל של 10– 15 מ'. גושי צור גדולים גלושים במדרון מערבה לעבר האזור הנמוך טופוגרפית שבו מצוי כיום מטע זיתים. סביר להניח שהמדרון בנוי מקירטון של תצורת מנוחה, אך טרם נמצאה עדות מוחשית לכך, זאת מאחר שהמדרון הפונה מערבה (לעבר הרודיון) מכוסה בקרקע וגושי סלע (טאלוס, קולוביום).

איור 8 – סימני חציבה עתיקים בשכבת סלע "נארי" המכילה גושי צור מתצורת מישאש באתר מס' 4.

כריה וחציבה במדרון המזרחי של הרודיון

איור 9 - תצלום אויר של הרודיון והסביבה משנת 1967 (קנה מידה מקורב 1:7,000). חלקו הדרומי-מזרחי של ההר הוא "חלק", כתוצאה מכריית הקולוביום בעת העתיקה.

הגיא שבו מצוי כיום מטע הזיתים, המפריד בין הרודיון לגבעה השטוחה שמדרום-מזרח לו, הוא ברוחב של כשמונים מ' ובאורך של כ- 200 מ' (איורים 10,9,1 ו-11). ניתן ללמוד על הרכב החומר שבגיא מבדיקה של קירות המחפורת המצויה בשוליו המזרחיים בנ.צ. 223250/619250 (מס' II באיור 1). המסלע הוא קונגלומרט בלתי מלוכד, קולוביום, הכולל בעיקר גושי קירטון וצור מזוותים ובלתי ממוינים, וכן עדשות של אדמה חומה. הרכב זה תואם ככל הנראה לחומר שנשפך בשכבה התחתונה במעלה הרודיון מסביב לחומות ואשר מונחת מהודקת על סלע התשתית (כפי שהוצג לנו על ידי פרופ' אהוד נצר בחפירות המצויות במורדות העליונים הפונים למזרח). אם אכן החומר שנעשה בו שימוש בשכבה תחתונה זו הובא מגיא זה, כי אז יתכן שהקדמונים כרו והעמיקו את הגיא במטרה ליצור הפרש גובה טופוגרפי רב יותר במדרון המזרחי של הרודיון, וכן גם כדי להפיק חומר לצורך שפיכה מסביב לחומות המבצר. אם עומק הכרייה המרבי המוערך היה כ- 5 מ', אזי ניתן להעריך כי כמות הסלעים שנכרו בגיא זה היתה כ-40,000 מ"ק.

איור 10 - מבט משוליו המערביים של הגיא מזרחה לעבר "הגבעה השטוחה"

איור 11 - מבט מ"הגבעה השטוחה" מערבה, לעבר הגיא ובסיסו המזרחי של הר הרודיון

מאחר שקיימים סימני כריה וחציבה של סלע קירטון מתצורת מנוחה בחלקו התחתון המזרחי של הר הרודיון, אנו סבורים כי קודם לחציבת הקירטון נכרה הטאלוס (קולוביום) המונח על גבי המדרון המזרחי והדרום-מזרחי של ההר. טאלוס זה הכיל בעיקר גושים לא ממוינים של קירטון מתצורות מנוחה ומישאש, מעט מאד גושי צור מזוותים לא ממוינים (שגלשו מהחלק התחתון של תצורת מישאש שמצוי בגג החתך בהרודיון) וכן אדמת רנדזינה אפורה. בהנחה שהעובי הממוצע של "שכבת הטאלוס" (קולוביום) במדרון

המזרחי היה כמטר וההסרה הייתה עד לגובה של כ- 30 מ' מבסיס המדרון, וזאת לאורך מרחק אופקי של כ- 200 מ', אזי נפח ה"שכבה" שהוסרה כאן היה כ- 5,000 מ"ק.

עדות לחציבת סלע הקירטון של תצורת מנוחה בבסיס ההר מצויה בחלק הפונה לגיא, לאורך של כ-200 מ' ועד לגובה של כ- 30 מ' במעלה הגיא. החציבה בסלע הקירטון ניכרת בשטח (איורים 12 ו- 13; מס' III באיור 1), שכן המדרון המזרחי של הר הרודיון הוא "חלק", עם סימני חציבה בשליש התחתון. הקולוביום שהיה שם (ואשר נראה עוטף את המורדות התחתונים של ההר משאר עבריו) הוסר. באיורים 12 ו-13 ניתן להבחין בשטחים חצובים בעלי מתאר מרובע באורך צלע של כ-15 עד כ-20 מ', הנמצאים בבסיסו של המדרון. שטחים מרובעים אלה תחומים על ידי "תעלות" רדודות שבהן הצטברה קרקע ועליה גדלה צמחיה של סירה קוצנית. במדרון הדרום-מזרחי, נשארו בפני השטח סלעי קירטון מקוריים מתצורת מנוחה אשר לא נחצבו ולא הוסרו (ראה חץ, איור 13; מס' IV באיור 1). סלעי קירטון אלה יוצרים בחתך המקביל למדרון, כעין "יתד" שעובייה בבסיס המדרון כשלושה עד ארבעה מ' והיא קטנה והולכת במעלה עד "העלמותה" באזור בו זווית המדרון משתנה (איור 13) – קירטון שאריתי משמאל לאזור שנחצב והוסר, מעל למטע הזיתים. לפיכך, בהערכה מקורבת, נפח החציבה של הקירטון מתצורת מנוחה במפנה המדרון המזרחי הוא כ-10,000 מ"ק. הקירטון החצוב שימש כפי הנראה לשפיכת ה"שכבה העליונה" מסביב לקירות המבצר ועל גבי המדרונות העליונים. "שכבה עליונה" זו עשויה מגושים לא ממוינים של סלע קירטון בלבד ואינה מכילה קרקע חומה וגושים זוויתיים לא ממוינים של צור, כפי שמכילה ה"שכבה התחתונה" השפוכה מתחתיה והמהודקת ישירות על סלע התשתית.

מאחר שהכמויות המוערכות של הקירטון החצוב שנשפך בשכבה העליונה (מסביב לחומות המבצר במעלה הרודיון) הן גדולות בהרבה מן הסך הכולל של הכמויות שהוערכו לעיל (כ-55,000 מ"ק), סביר להניח שבקרבת הרודיון מצוי אתר או אתרים נוספים שבהם נחצבו גושי קירטון מתצורת מנוחה למטרות בניה.

איור 12 – חציבה קדומה (משטחים חצובים במתאר מרובע בסלע קירטוני מתצורת מנוחה, בחלקו התחתון של המדרון המזרחי של הרודיון (מס׳ III באיור 1).

איור 13 – כנ"ל. ברקע, מעל מטע הזיתים, נצפה חתך של המדרון המקורי שלא נחצב (מס׳ IV באיור 1).

הבעת תודה

תודתנו לפרופ׳ אהוד נצר, מנהל משלחת החפירות בהרודיון, למר יעקב קלמן, מר רועי פורת ולמר שמעון גסנוב - חברי המשלחת. לדר׳ ב.ז. בגין מנהל המכון הגיאולוגי, לדר׳ א. בורג ולד״ר ז. לוי על עזרתם בעצה ובמעש, לגב׳ רימונה סימן-טוב על הגדרת גיל הדוגמא הקירטונית ולגב׳ בת-שבע כהן וגב׳ נילי אלמוג על תרומתן להוצאה לאור של הדו״ח.