ניתוח פטרוגרפי של הקירמיקה מהתקופה הפרסית בתל יעוז

אמיר גורזלזני

מדגם מייצג של שלושים ותשעה כלים מתוך המכלול הקירמי מהתקופה הפרסית מתל יעוז נבחר לצורך הניתוח הפטרוגרפי (ר׳ סגל, קלטר וציפר, כרך זה).[1] התוצאות הושוו עם מסד הנתונים של המעבדה למיקרוארכיאולוגיה השוואתית במכון לארכיאולוגיה של אוניברסיטת תל אביב, וכן עם ממצאים מחפירות נוספות שנערכו לאחרונה. שיטות הדיגום והבדיקה במחקר זה מקובלות במחקר הפטרוגרפי, ותוארו בעבר במחקרים דומים (גורן תשנ״ז; Goren 1995; 1996) שהתבססו על מספר רב של דוגמות כלי חרס, שמקורן באתרים שונים בארץ ישראל. במחקרים אלה הוגדרו כמה קבוצות פטרוגרפיות, שלהן מאפיינים ליתולוגיים ומינרלוגיים הקושרים אותן לסביבות גיאוגרפיות מגוונות (לדוגמה Porat 1986–1987; 1989a; 1989b; Goren 1992; Greenberg and Porat 1996).

הקבוצות הפטרוגרפיות של הכלים מתל יעוז מוצגות בטבלה מס׳ 1. הכלים שנבדקו נחלקים לחמש קבוצות: הקבוצה הראשונה (מס׳ 1) היא מייצור מקומי ועשויה חומר גלם האופייני לסביבת האתר, קבוצות מס׳ 2 ו־3 הן ייבוא מטווח בינוני — מהרי ירושלים והנגב המערבי, ושתי קבוצות (מס׳ 4, 5) הן ייבוא מרחוק.

קבוצה מס׳ 1: חמרה עם חול חופי

שמונה כלים (20.5% מן המכלול שנבדק) שייכים לקבוצה זו: סירי בישול, פערור, קנקני סל, ונר שמן (ר׳ טבלה 1). הם מאופיינים בחרס אדום, ברזלי, בדרך כלל עם אוריינטציה אופטית. החסמים הם בדרך כלל גבישי קוורץ מזווים עד תת־מזווים בגודל חול, עם מינרלים אחרים כמרכיבים משניים בחול בגודל גרגר דומה, כגון הורנבלנדה (hornblende; מוחלף לאוקסיהורנבלנדה), גיר ופלגיוקלז (plagioclase; נדיר).

חומר הגלם שממנו עשויים הכלים בקבוצה זו זוהה כחמרה, שהיא תופעה חופית ים־תיכונית, המצויה בדרך כלל כפרט בתוך תצורות חופיות. גבולות המופע הדרומי ביותר של החמרה בארץ נמצאים מעט מדרום לנחל שורק וצפונה לאשדוד. הגבול המזרחי של מופעה עובר בשרון ובשיפולי שדרת ההר. רצועת החמרה הופכת צרה יותר ככל שמצפינים (רביקוביץ תש״ל:22–25; תשמ״א: 136–152). החמרה אינה חומר גלם משובח לתעשיית קירמיקה, וברוב התקופות נמנעו הקדרים מלהשתמש בה. בתקופה הכלקוליתית שימשו כלים עשויים חמרה בדרך כלל בתפקיד פולחני, או מנחה במכלולי קבורה, כגון בבתי הקברות באזור, בחוף פלמחים ובשפך נחל שורק (זינגר־אביץ ולוי תשנ״ב[א]:23), שכן כלים אלה פריכים מאוד, וככל הנראה לא היו כשירים לשימוש. במישור החוף ידועים בתי יוצר של כלים מטין המכיל חמרה (זינגר־אביץ ולוי תשנ״ב[ב]:12*–13*). טין הכולל חמרה היה ככל הנראה אילוץ לקדר, שכן הוא היה צריך להכין את החומר בפעולות רבות יותר: שטיפות רבות והמתנה, השהייה לצורך פילום ושקיעת גבישי החול המיותרים; עדות לכך היא כמותו היחסית של החול בחומר, השונה מכמותו היחסית בחמרה.

מתקופת הברונזה התיכונה עד לשלהי תקופת הברזל היו נפוצים סירי בישול עשויים טרה רוסה וקלציט כתוש. בשלב מסוים, בתקופות הפרסית וההלניסטית חלה התפתחות טכנולוגית, וקדרים החלו לייצר סירי בישול שבהם תופס החול החופי את מקומו של הקלציט הכתוש כחסם (גורן תשנ״ז:109; Goren 1995:303). מתקופות אלו ואילך חל גידול בכמות כלי החרס המיוצרים מחמרה שהיא מקור לגרגרי קוורץ (חול; על פי רוב מקור גרגרי החול הוא חול חופי).

קבוצה מס׳ 2: לס

לקבוצה זו שייכת קערה אחת. הטין שלה הוא קרבונטי ומכיל גדלי גרגר סילט (silt) בשיעור של 20% מהרכבו. מרכיב החסמים כולל גבישי קוורץ מעוגלים ותת־מעוגלים, ממוינים היטב.

לפי הצלבת הנתונים עם הכמות הרבה של מידע שפורסם ניתן לזהות את החומר כאדמת לס,

טבלה מס׳ 1. קבוצות פטרוגרפיות בתל יעוז ומקורן

מס׳	סוג הכלי	סל	מקור גיאוגרפי	איורים אצל סגל, קלטר וציפר, כרך זה	מס׳ דוגמה אצל גורזלזני תשס״ד
קבוצה מס׳ 1: חמרה עם חול חופי					
1	סיר בישול	3023	מקומי	7:8	188
2	סיר בישול	3034	מקומי		190
3	סיר בישול	3043	מקומי		192
4	סיר בישול	3004	מקומי	8:8	195
5	קנקן סל	3036	מקומי	12:9	189
6	קנקן סל	3034ב׳	מקומי	17:10	191
7	פערור	3006	מקומי	11:9	193
8	נר שמן	3044	מקומי	18:11	194
קבוצה מס׳ 2: לס					
9	קערה	3037	הנגב המערבי	3:7	215
קבוצה מס׳ 3: תצורת מוצא עם חול דולומיטי					
10	ראש איל	1007	אזור יהודה	ציפר, קלטר וסגל, כרך זה: איור 3	196
קבוצה מס׳ 4: חוואר ניאוגני עם חול חופי					
11	קדרה	3004	חוף הלבנון	4:8	197
12	פך	3000	חוף הלבנון	1:11	198
13	קדרה	3010	חוף הלבנון	3:8	199
14	קנקן	3044	חוף הלבנון	3:9	177
15	קנקנית	3040	חוף הלבנון	10:8	178
16	קנקן	3013	חוף הלבנון		179
17	קנקן	3023	חוף הלבנון	7:9	180
18	קנקן	3035ב׳	חוף הלבנון	3:10	181
19	פערור	3029	חוף הלבנון	4:9	182
20	ריתון מס׳ 1	3046	חוף הלבנון	ציפר, קלטר וסגל, כרך זה: איור 1	183
21	נר שמן	3034	חוף הלבנון		184
22	קנקן	3031	חוף הלבנון	10:9	185
23	קנקן	3011	חוף הלבנון	9:9	186
24	פערור	3035	חוף הלבנון	2:9	187
קבוצה מס׳ 5: אופיוליטים					
25	מורטריום	3045ג׳	קפריסין		200
26	מורטריום	1008	קפריסין	11:7	201
27	מורטריום	3045	קפריסין	7:7	202
28	מורטריום	3036	קפריסין		203
29	מורטריום	3044א׳	קפריסין		204
30	מורטריום	3033	קפריסין		205
31	מורטריום	3033ב׳	קפריסין		206

טבלה מס׳ 1. (המשך)

מס׳	סוג הכלי	סל	מקור גיאוגרפי	איורים אצל סגל, קלטר וציפר, כרך זה	מס׳ דוגמה אצל גורזלזני תשס״ד
קבוצה מס׳ 5 (המשך)					
32	מורטריום	3033ג׳	קפריסין		207
33	מורטריום	3034	קפריסין	4:7	208
34	מורטריום	3030	קפריסין		209
35	מורטריום	3023	קפריסין	8:7	210
36	מורטריום	3010	קפריסין	5:7	211
37	מורטריום	1009	קפריסין	12:7	212
38	מורטריום	3012	קפריסין	9:7	213
39	קנקן	3033	קפריסין	18:9	214

המאפיינת את דרום השפלה וצפון הנגב (Goldberg et al. 1986; Porat 1986–1987:112–115; Gilead and Goren 1989:7; Goren 1996). אופי החסמים משתנה בהתאם למיקום הגיאוגרפי של בית היוצר ובעזרתם יש לבסס את איתור בית היוצר (Gilead and Goren 1989): השימוש בלס, שבו מרכיב החסמים העיקרי הוא גיר, מצביע על בתי יוצר בדרום השפלה ובצפון־מזרח בקעת באר שבע, שבהם שימשה קרקע הלס להכנת טין כמעט בבלעדיות; שימוש בקוורץ כחסם עיקרי בטין מצביע על בתי יוצר בצפון־מערב הנגב; והשימוש בקירטון כחסם עיקרי — על אתרי השפלה הפנימית הדרומית. ניתן אם כן לומר כי בית היוצר של כלי החרס מקבוצת הלס הוא בדרום השפלה ובצפון הנגב — אזור התחום בבאר שבע, עזה ותל צפית — וכמעט לא חורג ממנו.

קבוצה מס׳ 3: תצורת מוצא עם חול דולומיטי

ראש האיל (ר׳ ציפר, קלטר וסגל, כרך זה: איור 3) הוא היחיד מקבוצה זו במדגם מתל יעוז. הוא מאופיין בטין קרבונטי למדי, בצבע חום־אדמדם באור מקוטב מישורית. החסמים השכיחים הם גבישים של דולומיט במיון גרוע, בצורת המעוין האופיינית, בגודל גרגר חולי, מפוזרים הומוגנית בשכיחות של כ־30% במטריקס. צורת הגבישים חדה ומוגדרת, מה שמרמז כי החול לא עבר תהליך של הסעה למרחק גדול ממוצאו. תהליך זה מוכר באזור הרי יהודה (Arkin, Braun and Starinsky 1965), ובהשוואה עם בסיס הנתונים ניתן בנקל לשייך את חומר הגלם של קבוצה זו לטין מהפרט העליון של תצורת מוצא, עם חסמים של חול דולומיטי, שמקורו בתצורת עמינדב. היות והחול הדולומיטי הנצפה במחשופים של תצורת עמינדב נוטה להיות ממוין פחות טוב מאשר החסמים שהובחנו בשקף, אפשר שהקדרים סיננו את החול במטרה להגיע לגודל גרגר רצוי לתעשיית הקירמיקה.

קבוצה פטרוגרפית זו מוגדרת ומוכרת היטב, ואופיינית לדרום השומרון ולהרי יהודה לאורך תקופות רבות (Glass et al. 1993:272; Goren 1995; 1996, ור׳ שם דיון וביבליוגרפיה). זיהוי מקור גיאוגרפי זה קיבל חיזוק בבדיקות NAA, שנעשו בכלים מאותה משפחה פטרוגרפית מאתרי הנגב וסיני (באר שבע וכונתילת עג׳רוד), והראו שמקור החרס בהרי יהודה ובאזור ירושלים (Gunneweg, Perlman and Meshel 1985:273).

קבוצה מס׳ 4: חוואר ניאוגני

המטריקס (מסת הבסיס) של קבוצה מס׳ 4 מאופיין בטין קרבונטי צהבהב או צהבהב־כתום עד חום באור מקוטב רגיל. הוא מכיל חורירות (פורמיניפרים) בנטוניות ופלנקטוניים ושברים שלהם (2%–3%) וקוורץ בגודל סילט עדין ודק (1%–2%). החרס עשיר בתרכיזים לימוניטיים (limonite; כ־5%), המופיעים ככתמים מעוגלים, לעתים מוגדרים היטב ולעתים עם גבולות מטושטשים. במקרים מסוימים מופיעים גם מינרלֵי לימוניט (limonite; או המטיט hematite) כמילוי לפורמיניפרים הגדולים. לטין אוריינטציה אופטית מועדפת: פעיל מבחינה אופטית, למעט כאשר טמפרטורת הצריפה הגבוהה גרמה למצב של איזוטרופיה. במקרים אלה מקבל הטין צבע עכור או חלבי.

ניתן לחלק את הקבוצה לשתי קבוצות משנה. הקבוצה הראשונה, המונה פך ושתי קדרות (סגל, קלטר וציפר, כרך זה: איורים 1:11; 3:8, 4), מאופיינת במרכיב לא פלסטי (חסמים), המורכב

מגבישי קוורץ בגודל חול בפיזור של כ־10% יחסית למסת הבסיס, וכן גיר וצור בפיזור נדיר יותר. כלים דומים מבחינה פטרוגרפית נחשפו בתל מיכל (ר׳ Gorzalczany, this volume) וביבנה־ים (גורזלזני 2005). הקבוצה השנייה, המונה אחד עשר כלים — ובהם נר שמן, קנקנית, שישה קנקנים, שני פערורים וריתון (ר׳ סגל, קלטר וציפר, כרך זה: איור 4:9, 11; ר׳ ציפר, קלטר וסגל, כרך זה: מס׳ 1) — דומה לראשונה מבחינת הרכב הטין, אם כי נעדרים בטין כמעט באופן מוחלט חסמים, למעט מספר מועט ביותר של גבישי קוורץ. לפי המאסף הפטרולוגי וגם לפי הפאונה הפליאונטולוגית (יובל גורן, מידע בעל־פה), חומר הגלם שממנו עשויים כלים אלה שייך לחווארים ניאוגניים (מעידן המיוקן או הפליוקן), שמוכרים במחשופים בלבנון, שעיקרם נחשף ממזרח לטריפולי ומדרום לה, ובמידה פחותה בין טריפולי לביירות, אך לא מדרום לצור (Doubertret 1942; Goren, Finkelstein and Na'aman 2003a). לפיכך זהו מקורם של הכלים ממשפחה פטרוגרפית זו.

קבוצה 5: אופיוליטים

שלושה־עשר כלים (33.3% מתוך המדגם; ר׳ סגל, קלטר וציפר, כרך זה: איורים 4:7, 5, 9–7, 11, 12; 2:9, 9, 10, 18) נמנים על קבוצה זו, ובהם מורטריה וקנקן. המטריקס הוא קרבונטי בהיר, ורוד וחיוור, לפעמים צהבהב. ניתן להבחין במעט גבישי קלציט ומינרלים כבדים, כגון אוקסיהורנבלנדה, מיקות, אוליווין (olivine), פירוקסן (pyroxene) ופלדשפר (feldspar), בגודל גרגר סילט. אואוליטים קרבונטיים שכיחים במטריקס ובחסמים. החסמים כוללים קוורץ, גיר וארקוזה (arkose), המכילה צפחות ומינרלים ממקור געשי, כמו היפרסטן (hyperstene), אוגיט (augite), פירוקסן (pyroxene), סרפנטין (serpentine), פלאגיוקלז (plagioclase) ואוליווין (olivine). גם בחפירות אפולוניה־ארסוף נמצאו כלים מהתקופה הפרסית, השייכים למשפחה פטרוגרפית זו: פכים, קדרות, קערות, קנקנים ומורטריה (Gorzalczany 1999:186). מאסף ליתולוגי זה זר לאזור ארץ ישראל, אך מתאים לאזורים אופיוליטים (ophiolites; Whitechurch, Juteau and Montigny 1984; ור׳ להלן). לפי המודל הגיאולוגי של טקטוניקת הלוחות (מזור תש״ס: 502; Trowbridge 1962:355) האופיוליט היא קרקעית אוקיאנית, שהתנגשה עם לוח יבשתי, נדחפה כנגדו, נלחצה ולבסוף עלתה עליו. כאשר התהליך מסתיים, האופיוליט יכול להציג רצף סטרטיגרפי, הכולל שכבה עליונה דקה של משקע ימי — העשוי לכלול חרסיות וצור עם מאובני רדיולריט (radiolarite), שלובים עם משקעים גיאוסינקלינליים מותמרים — המורבדת על סלעים מגמטיים בסיסים ובזלות, כדולריטים (dolerite), גברו (gabbro), פירוקסן (pyroxene), קלוריט (chlorite) ופרידוטיט (peridotite). לעתים קרובות הסלעים האופיוליטים עוברים תהליכי התמרה ונוצרים בהם מגוון צפחות (Greenschist and amphibolite facies).

מכלולים גיאולוגיים אופיוליטיים מוכרים בכמה מקומות במזרח הים התיכון: קיליקיה (Mersin and Pozanti-Karsanti massif), טורקיה (Kilzidag massif), צפון־מערב סוריה (Baër Bassit massif) וקפריסין (Troodos massif). לכאורה, כל אחד מאזורים אלה מועמד ראוי להיות מקור חומר הגלם שממנו יוצרו הכלים, ואת הסוגיה ניתן לפתור בעזרת התבוננות בחומר השוואתי, שמקורו בפרויקט אל־עמארנה (Goren, Finkelstein and Na'aman 2003). במסגרת הפרויקט נחקרו מכתבים כתובים על חרס שנשלחו ממלכת אלשיה אל מלך מצרים במהלך המאה הי״ד לפסה״נ. מאסף המינרלים הנצפה בחרסי תל יעוז מתאים יותר, מכל האפשרויות שנמנו לעיל, למבנה האנדזיטי־בזלתי (Basaltic Andesite), קוורצי־מיקרודולריטי (Microdolerite) וקוורץ־מיקרוגברו (Microgabbro), המאפיין את קומפלקס הרי הטרודוס בקפריסין, במיוחד את המרכיב האוליביני הנפוץ בסדרת Upper Pillow Lava (UPL). ההרכב הפטרוגרפי של כלי המורטריה בתקופה הפרסית בארץ ישראל נראה די אחיד, ומבדיקות שנערכו בכמות גדולה של כלים, שמקורם בחפירות ברחבי הארץ, למשל כלי מורטריה מהתקופה הפרסית מתל אל־חסי, שנבדקו בעבר בבדיקות פטרוגרפיות וב־NAA (Bennett and Blakely 1989:199–203), נראה כי יש להעדיף את המקור הקפריסאי (גורזלזני תשס״ד: 40–41).

סיכום

במכלול הקירמי שנחשף בתל יעוז הוגדרו חמש קבוצות פטרוגרפיות עיקריות. מפתיעה ביותר היא הכמות יוצאת הדופן של הכלים המיובאים במכלול אקראי זה. למעט מספר כלים לשימוש יום יומי, כגון סירי בישול, שאין כל מניעה לראות בהם תוצר מקומי, ניתן לומר כי הרוב המכריע של המכלול מיובא. יש להבחין בכמה רמות של ייבוא: קבוצת

הכלים השייכת למשפחה העשויה בלס (קבוצה מס׳ 2) ומקורה כנראה בצפון הנגב או בדרום השפלה היא ייבוא בכל מובן, שכן המרחק למרבצים הקרובים של לס גדול בהרבה מהתחום שבו קדרי תל יעוז עשויים היו לחפש (Vita-Finzi 1978: 80–83; Jarman 1972; Arnold 1985:20–37). שאר המכלול מתחלק לכלים מיובאים ממרחק בינוני (החוף הפיניקי) וממרחק גדול (אזור קפריסין).

תמונת מצב זו מפתיעה למדי, אם כי תואמת, עם דגשים מקומיים, את הממצא באתרים אחרים שנבדקו לאחרונה באזור החוף, כגון תל מיכל, יבנה־ים ואפולוניה (גורזלזני תשס״ד:40–41; Gorzalczany 1999; this volume). כמו באתרים אלה, הממצא בתל יעוז מקנה משנה תוקף לסברה כי אזור החוף היה בתקופה הפרסית מובלעת תחת השפעה פיניקית ניכרת.

הערה

[1] דוח זה נכתב כחלק מעבודתי לשם קבלת תואר מוסמך באוניברסיטת תל אביב, החוג לארכיאולוגיה וללימודי המזרח הקדום, בהדרכתו של פרופ׳ יובל גורן, העוסקת בהיבטים פטרוגרפיים בתעשיית הקירמיקה בתקופה הפרסית בארץ ישראל. תודתי נתונה ליובל גורן שסייע רבות במהלך הכנת מחקר זה ולרז קלטר אשר באדיבותו אפשר לי לדגום כלים מהחפירה בתל יעוז.

הפניות

גורזלזני א׳ תשס״ד. **תעשייה קראמית וקשרי חוץ של אתרים נבחרים מן התקופה הפרסית בא״י, מחקר פטרוגרפי.** עבודת מוסמך, אוניברסיטת תל אביב. תל אביב.

גורזלזני א׳ 2005. ניתוח פטרוגרפי של הקירמיקה מהתקופה הפרסית ביבנה ים — דין וחשבון ראשוני. בתוך מ׳ פישר, עורך. **יבנה, יבנה ים וסביבתם: מחקרים היסטוריים וארכיאולוגיים.** תל אביב. עמ׳ 209–215.

גורן י׳ תשנ״ז. עקרונות המחקר הפטרוגרפי של ממצאים ארכיאולוגיים ויישום השיטה בארכיאולוגיה של ארץ־ישראל. **קדמוניות** 112(2):107–114.

זינגר־אביץ ל׳ ולוי י׳ תשנ״ב(א). שני קברים מתקופת הברונזה המאוחרת בפלמחים. **עתיקות** 21:15–26.

זינגר־אביץ ל׳ ולוי י׳ תשנ״ב(ב). כבשן מתקופת הברונזה תיכונה ב׳ שלב א׳ באתר נחל שורק. **עתיקות** 21:*9–*14.

מזור ע׳ תש״ס. **גיאולוגיה בפטיש ישראלי.** תל אביב.

סגל א׳, קלטר ר׳ וציפר ע׳, כרך זה. מבנה מן התקופה הפרסית בתל יעוז (ע׳זה).

ציפר ע׳, קלטר ר׳ וסגל א׳. כרך זה. כלי שתייה מפוארים (ריתה) מתל יעוז.

רביקוביץ ש׳ תש״ל. **מדריך ומפה של קרקעות ישראל.** ירושלים.

רביקוביץ ש׳ תשמ״א. **קרקעות ישראל — התהוותן, טבען ותכונותיהן.** תל אביב.

Arkin Y., Braun M. and Starinsky A. 1965. Type Sections of Cretaceous Formations in the Jerusalem–Beit Shemesh Area. *Israel Geological Survey. Stratigraphic Section* 1:1–59.

Arnold D.E. 1985. *Ceramic Theory and Cultural Process.* Cambridge.

Bennett W.J. and Blakely J.A. 1989. *Tell el-Hesi* III: *The Persian Period (Stratum V)* (ASOR Excavation Reports). Winona Lake.

Doubertret L. 1942. *Bordure Orientale de la Mediterraneé, carte lithologique 1:500.000.* Feuille I. Delegation Generale au Levant de la France Combattante. Service des Travaux Publics. Section Geologique. Beyrouth.

Gilead I. and Goren Y. 1989. Petrographic Analysis of Fourth Millennium BC Pottery and Stone Vessels from the Northern Negev, Israel. *BASOR* 275: 5–14.

Glass J., Goren Y., Bunimovitz S. and Finkelstein I. 1993. Petrographic Analyses of Middle Bronze Age II, Late Bronze and Iron Age I Pottery Assemblages. In I. Finkelstein ed. *Shilo: The Archaeology of a Biblical Site.* Tel Aviv. Pp. 271–286.

Goldberg P., Gould B., Killebrew A. and Yellin J. 1986. Comparison of Neutron Activation and Thin-Section Analysis on Late Bronze Age Ceramics from Deir el-Balah. In J.S. Olim and M.J. Backman eds. *Proceedings of the 24th International Archaeometry Symposium.* Washington. Pp. 341–351.

Goren Y. 1992. Petrographic Study of the Pottery Assemblage from Munhata. In Y. Garfinkel. *The Pottery Assemblage of the Sha'ar Hagolan and Rabah Stages of Munhata (Israel).* Paris. Pp. 329–360.

Goren Y. 1995. Shrines and Ceramics in Chalcolithic Israel: The View through the Petrographic Microscope. *Archaeometry* 37:287–305.

Goren Y. 1996. The Southern Levant in the Early Bronze Age IV: The Petrographic Perspective. *BASOR* 303:33–72.

Goren Y., Finkelstein I. and Na'aman N. 2003. The Location of Alashiya: New Evidence from Petrographic Investigation of Alashiyan Tablets from el-Amarna and Ugarit. *AJA* 107:233–255.

Gorzalczany A. 1999. Petrographic Analysis of Persian Period Pottery—A Preliminary Report. In I. Roll and O. Tal eds. *Apolonia-Arsuf, Final Report of the Excavations* 1: *The Persian and Hellenistic Period Pottery* (Tel Aviv University Institute of Archaeology Monograph Series No. 16). Tel Aviv. Pp. 185–189.

Gorzalczany A. This volume. Petrographic Analysis of the Tel Mikhal (Tel Michal) Pottery.

Greenberg R. and Porat N. 1996. A Third Millennium Levantine Pottery Production Center: Typology, Petrography, and Provenance of the Metallic Ware of Northern Israel and Adjacent Regions. *BASOR* 301:5–24.

Gunneweg J., Perlman I. and Meshel Z. 1985. The Origin of the Pottery of Kuntillet 'Ajrud. *IEJ* 35:270–283.

Jarman M.R. 1972. A Territorial Model for Archaeology: A Behavioral and Geographical Approach. In D.L. Clarke ed. *Models in Archaeology.* London. Pp. 705–733.

Porat N. 1986–1987. Local Industry of Egyptian Pottery in Southern Palestine during the Early Bronze I Period. *Bulletin of the Egyptological Seminar* 8:109–129.

Porat N. 1989a. Petrography of Pottery from Southern Israel and Sinai. In P. de Miroschedji ed. *L'urbanisation de la Palestine à l'âge du Bronze Ancien: bilan et perspectives des recherches actuelles* I (BAR Int. S. 527). London. Pp. 169–188.

Porat N. 1989b. *Composition of Pottery—Application to the Study of the Interrelations between Canaan and Egypt during the 3rd Millennium B.C.* Ph.D. diss., The Hebrew University. Jerusalem.

Trowbridge A.C. ed. 1962. *Dictionary of Geological Terms.* New York.

Vita-Finzi C. 1978. *Archaeological Sites in their Setting.* London.

Whitechurch H., Juteau T. and Montigny R. 1984. Role of the Eastern Mediterranean Ophiolites (Turkey, Syria, Cyprus) in the History of the Neo-Tethys. In J.E. Dixon and A.H.F. Robertson eds. *The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean.* Oxford. Pp. 301–317.

Whitten D.G.A. and Brooks J.R.V. 1972. *The Penguin Dictionary of Geology.* London.

Petrographic Analysis of the Persian-Period Ceramic Assemblage from Tel Ya‘oz

Amir Gorzalczany

(Pp. 39*–44*)

In order to determine the provenance of the ceramic assemblage from Tel Ya‘oz (Segal, Kletter and Ziffer, this volume), 39 vessels, which are representative of most of the vessels dated to the Persian period found at the site, were selected and sampled. The vessels underwent petrographic analysis following standard laboratory techniques. The results were compared with existing data retrieved from the database of the Laboratory for Comparative Archaeology of the Institute of Archaeology of Tel Aviv University. The samples were also compared with the results of other studies of Persian-period sites currently in progress or just published (i.e., Apollonia-Arsuf, Yavne-Yam, Tel Mikhal, Kh. Malta, Naḥal Tut).

The results allowed the author to relate the samples to different environments in Israel and the Levant, by means of the characteristic geological and lithological attributes exhibited by each one of them. The pottery assemblage sampled at Tel Ya‘oz splits, from a petrographic point of view, into five major groups (Table 1).

Group 1 (*Ḥamra* with coastal sand).— Consists of 20.5% of the total, including cooking pots, oil lamps, holemouth and basket jars. Due to the natural geological environment at the site

and the potential raw material available in its surroundings, nothing precludes the definition of this group as of local manufacture.

Group 2 (Loess).— includes only one vessel, a heavy bowl. The raw material can be readily identified as loess soil, common in the northern and western Negev and the southern Shephelah. This group constitutes a middle range import to the site.

Group 3 (Clay from the Moẓa formation with inclusions of dolomite sand).— includes one vessel, a rhyton (see Ziffer, Kletter and Segal, this volume: Fig. 3). The outstanding characteristic of this group is the dolomite temper, which exhibits its typical rhomboid shape. This well known petrographic group is attributed a provenance from the Judean Hills, and should be regarded as a middle range import to the site.

Group 4 (Neogene marl).— this group can be divided into two sub-groups. The first (a jug and two kraters) shows a matrix of marl and a non-plastic component, which includes quartz and more rarely limestone and flint. The second (jars, oil lamps, holemouth jars and a rhyton [see Ziffer, Kletter and Segal, this volume: Fig. 1]) is much like the former, but lacking most of the non-plastic component. In both of the cases the raw material is Neogene marl (Miocene or Pliocene), including the palaeontological fauna common to the Lebanese Littoral.

Group 5 (Ophiolites).— includes nine mortaria and one jar (33.3% of the assemblage). This group is a rather carbonatic, exhibiting silt-sized heavy minerals. The coarse inclusions include oolites and a rich variety of minerals and rocks fragments: quartz, limestone, schist and volcanic minerals, such as olivine, hypersthene, gabbro serpentine, peridotite and dolerite. This lithological combination is compatible with zones where ophiolitic complexes are found, and therefore absolutely alien to the area of the Levant south of Lattaqiyeh. The evidence seems to point toward western Cyprus as the source of these vessels.

The overwhelming majority of the assemblage sampled at Tel Ya‘oz can be considered, on the grounds of geological affinities, to be of non-local provenance. Several ranges of import were discerned, and it seems that the import-trade-exchange patterns at the site during the Persian period were oriented overseas or toward the Phoenician Coast.