

כלי שיט עתיקים בלגונה
של דור (טנטורה)
ומשמעויותיהם

יעקב כהנוב



מבוא

איור 1
(בשער המאמר):
הלגונה של דור
(צילום: אקל סיון)

כלי השיט העתיקים אשר נמצאו בלגונה של דור (טנטורה) ונחפרו תורמים מידע ייחודי ורב ערך להבנת התפתחות הבנייה של כלי שיט בימי קדם בים התיכון ומעידים על קיומם של נתיבי שיט ומסחר ימי אל דור וממנה ועל קיומו של יישוב באזור דור בתקופה האסלאמית הקדומה.

הלגונה של דור נמצאת בחלקו הדרומי-מערבי של מישור חוף הכרמל, בחוף קיבוץ נחשולים ומושב דור, מדרום לתל דור. היא מוגנת מן הים באופן חלקי על ידי ארבעה איים קטנים (מצפון לדרום: שחפית, דור, טפת, חופמי) (איור 1). הלגונה רדודה ויש בה שרטונות חול וסלעים, המהווים מכשולים לשיט. העובדות מלמדות כי הלגונה היא מלכודת לכלי שיט: אותרו בה שרידים של כעשרים וחמישה כלי שיט; חלקם עדיין לא נחפרו, מחלק שרד מעט מאוד, ורק עשרה כלי שיט נחפרו חפירה ארכאולוגית תת-ימית מקיפה. בחלקה הדרומי של הלגונה קיימת תעלת שיט, המאפשרת לכלי שיט קטנים כניסה ויציאה. יש בתעלה זרם מצפון לדרום, שמהירותו יכולה להגיע לעתים לכמה קשרים¹ – על פי תנאי הים והרוח. הרוח האופיינית היא ממערב: דרומית-מערבית בבוקר, מערבית בשעות הצהריים וצפונית-מערבית אחר הצהריים. בלילה נושבת באזור רוח מזרחית קלה. תנאים אלה מגבילים כניסת כלי שיט ללגונה לשעות היום בלבד, על אחת כמה וכמה כאשר מדובר בכלי שיט המונעים בעזרת מפרשים. יתר על כן, בהיכנסם ללגונה, במפרשים ובשעות היום, כלי השיט נתקלים ברוח בלתי נוחה ובזרם נגדי. כדי להיכנס למעגן נחוץ אפוא ידע מקומי, והוא אינו מתאים לכניסה או לשימוש בתנאי ים קשים יותר מדרגת בופור (Beaufort)^{2,4} בהתחשב בתנאים אלה ברור כי מי שנכנס ללגונה של דור עשה זאת למטרה ברורה ומסוימת, ולא לשם מציאת מסתור מים סוער.

החל משנות השישים של המאה העשרים נערכו בלגונה סקרים ימיים על ידי האגודה לארכאולוגיה ולמחקר תת-ימי בישראל, ולאחר מכן על ידי המרכז (כיום מכון) ללימודי ים על שם לאון רקנאטי והחוג לציוויליזציות ימיות באוניברסיטת חיפה, על ידי מחלקת העתיקות והמוזאונים במשרד החינוך (כיום רשות העתיקות) ועל ידי פרויקט הארכאולוגיה הימית בדור. בשנים 1979–1984 התקיימו במקום סקרים וחפירות ארכאולוגיים תת-ימיים בהיקף קטן מטעם המרכז ללימודי ים באוניברסיטת חיפה יחד עם העמותה הבריטית לארכאולוגיה ימית (Nautical Archaeology Society, NAS) ומתנדבים מקנדה ומארצות-הברית. באותן שנים נערכו בחוף סקרים וחפירות בדיקה על ידי המרכז ללימודי ים בהשתתפות סטודנטים מהחוג לציוויליזציות ימיות באוניברסיטת חיפה ומאוניברסיטת קופנהגן, סמינר אורנים ופרויקט החפירות בדור. החל משנת 1986 נערך בלגונה סקר ימי שוטף על ידי פרויקט הארכאולוגיה הימית והאזורית בדור. בשנת 1994 החלו חפירות ארכאולוגיות תת-ימיות בהיקף נרחב על ידי משלחת משותפת של המכון לארכאולוגיה ימית (Institute of Nautical Archaeology, INA)

מחקר כלי השיט העתיקים בלגונה של דור נתמך על ידי הלורד ג'ייקובס מלונדון, הקרן הלאומית למדע, קרן ראובן ואדיית הכט, קרן ותורמים אנונימיים ואוניברסיטת חיפה. אני מודה להם מאוד.

1 קשר היא מידת מהירות הנהוגה בים – 1 מייל ימי בשעה. מייל ימי שווה בערך ל-1,852 מ'.

2 על טבלת בופור ראו למשל: P. Kemp, *The Oxford Companion to Ships & the Sea*, London, New York & Melbourne, 1976, pp. 71–72

באוניברסיטת טקסס A&M והמרכז ללימודי ים באוניברסיטת חיפה. מאז הן מתקיימות ברציפות על ידי המכון ללימודי ים באוניברסיטת חיפה יחד עם העמותה הבריטית לארכאולוגיה ימית ובשיתוף מועדון הצלילה המקומי 'אקווה דורה'.³

העדויות הקדומות ביותר לפעילות ימית בלמנה של דור הן קנקני חרס מהאלף השני לפסה"נ.⁴ אולם שרידי עץ של גופי כלי שיט שנמצאו במקום תוארכו החל מהתקופה הרומית⁵ ועד שלהי המאה התשע-עשרה לסה"נ. כלי השיט מהתקופה הביזנטית (המאה החמישית-השישית לסה"נ) ומהתקופה האסלאמית הקדומה (המחצית השנייה של המאה השביעית ועד המאה התשיעית לסה"נ ועד בכלל) שנחפרו בלמנה תורמים שני חידושים משמעותיים: האחד הוא קיומו של יישוב ברור בתקופה האסלאמית הקדומה, במאה התשיעית לסה"נ – מסקנה ישירה מעצם גילויים של כלי השיט בלמנה, כפי שיוסבר בהמשך; והחידוש האחר הוא בתחום בניית כלי שיט בים התיכון בימי קדם, והוא אחד משני הנושאים העיקריים במאמר זה, המתמקד במבנה כלי השיט שנחפרו ובמשמעויותיהם, ופחות בממצאים הארכאולוגיים האחרים שנמצאו בכל אתר ואתר.⁶

במהלך האלף הראשון לסה"נ חל שינוי במבנה כלי השיט. לפני השינוי נבנו כלי השיט בשיטה הנקראת 'ציפוי קודם' (shell first). על פי שיטה זו נבנו כלי השיט על בסיס לוחות הגוף, ואלה הקנו לגוף כלי השיט את צורתו ואת חוזקו. הלוח הראשון (garboard) חובר לשדרית (keel) ולמוטות הקצה (לקנה בחרטום – stem, ולעצה בירכתיים – stempost). הלוח השני חובר אל הלוח הראשון, והלוחות הבאים חוברו זה לזה, עד שהושלמה המעטפת החיצונית של כלי השיט, הציפוי, שהיווה את הגוף (hull). הלוחות חוברו זה לזה על ידי כפיסי עץ, שהוכנסו לתוך מגרעות בלוחות סמוכים ונגעלו במקומם על ידי מסמרי עץ (חיבורי סין וגרז – pegged mortise-and-tenon joints). בשלב הבא הוכנסו הצלעות (frames), חיזוקי הרוחב, והן חוברו אל לוחות הגוף במסמרי מתכת, שהוכנסו לעתים דרך תותבי עץ (ריבלים), או במסמרי עץ. החל מהספינה הטרופה הקדומה ביותר מן הים התיכון הידועה היום, הספינה מאולובורון (Uluburun) שבדרום תורכיה, המתוארכת לסוף המאה הארבע-עשרה לפסה"נ, ועד אמצע האלף הראשון לסה"נ נבנו כלי שיט בשיטה זו.⁷

3 על מחקרים ימיים קודמים ראו למשל: א' רבן, 'דוריים', אחא"ח, ב, עמ' 407-410; ש' ווקסמן וק' רוה, 'דוריים: מחקר תת-ימי במפרץ הרומי', שם, עמ' 410; A. Raban, 'Dor-Yam: Maritime and Coastal Installations at Dor in Their Geomorphological and Stratigraphic Context', A. Belfer-Cohen, A. Ben-Tor & Y. Tsafirir (eds.), *Excavations at Dor: Final Report, IA: Areas A and C: Introduction and Stratigraphy* (Qedem Reports, 1), Jerusalem 1995, pp. 285-354; S. Wachsmann & K. Raveh, 'A Concise Nautical History of Dor/Tantura', *IJNA*, 13 (1984), pp. 223-241; S.A. Kingsley & K. Raveh, *The Ancient Harbour and Anchorage at Dor, Israel: Results of the Underwater Surveys 1976-1991*, Oxford 1996; K. Raveh & S.A. Kingsley, 'The Status of Dor in Late Antiquity: A Maritime Perspective', *BA*, 54 (1991), pp. 198-207; S. Wachsmann & Y. Kahanov, 'Shipwreck Fall: The INA/CMS Joint Expedition to Tantura Lagoon, Israel', *INA Quarterly*, 24, 1 (1997), pp. 3-18; S. Wachsmann, Y. Kahanov & J.L. Hall, 'The Tantura B Shipwreck: The 1996 INA/CMS Joint Expedition to Tantura Lagoon', *INA Quarterly*, 24, 4 (1997), pp. 3-15

4 P. Sibella, 'The Ceramics', *INA Quarterly*, 22, 2 (1995), pp. 13-16; עמ' 46; קינגסלי ורוה (שם), עמ' 3.

5 ווקסמן, כהנוב והול (לעיל, הערה 3).

6 מאחר שהמאמר עוסק במבנה כלי שיט, תחום אשר אינו מוכר, מצורף בנספח הספר למונחים השונים.

7 C. Pulak, 'The Late Bronze Age Shipwreck at Uluburun: Aspects of Hull Construction', W. Phelps, ראו למשל: Y. Lolos & Y. Vichos (eds.), *The Point Iria Wreck: Interconnections in the Mediterranean ca. 1200 BC*, Athens

בשלהי העת העתיקה חל שינוי הדרגתי במבנה כלי השיט בים התיכון: הם החלו להיבנות על בסיס הצלעות (frame based), בשיטה הידועה בשם 'שלד קודם' (skeleton first). על פי שיטה זו לאחר בניית השדרית ומוטות הקצה, מוסמרו הצלעות אל השדרית. תחילה נקבעו אלו מהן שעיצבו את צורת גוף כלי השיט, ולאחר מכן הוספו צלעות נוספות. לוחות הגוף חוברו אל הצלעות במסמרים קטנים. לפעמים כל הצלעות חוברו לשדרית לפני חיבור לוחות הציפוי. בשיטה זו רכיבי השלד – בעיקר הצלעות אבל גם רכיבים אורכיים, כמו שדרון (keelson), אורכנים (stringers) ולזבות (wales) – הם שהקנו לכלי השיט את צורתו ואת חוזקו.

השינוי נמשך כ-1,000 שנה, והתפתח בצעדים קטנים ובצורה שונה ממקום למקום ומכלי שיט אחד למשנהו. משמעות התהליך הייתה שינוי יסודי בגישה לגוף כלי השיט. במקום לתכנן אותו ולהעניק לו את חוזקו מתוך ראייה אורכית והבנה אורכית, על בסיס הלוחות, הפכה תפיסת המבנה לתפיסה רוחבית, שנסמכה על הצלעות. לא ניתן היה עוד לעצב את גוף כלי השיט תוך כדי בניית הלוחות ולשנותו אם התעורר צורך.⁸ הצלעות – בעיקר הצלע המרכזית, הראשונה – הן שקבעו את צורת הגוף. בשיטה זו, שבה חוברו לוחות הציפוי אל הצלעות, שכבר היו במקומן, צריך היה לדעת מראש את צורת הצלעות. מאחר שכללים מתמטיים וגאומטריים לעיצוב הצלעות פותחו רק בתחילת המאה החמש-עשרה, נזקקו בוני כלי השיט לשיטות אחרות, שהתבססו על ניסיון של שנים, תוך היעזרות בפסי עץ ארוכים.⁹ לשיטה החדשה היו יתרונות בולטים, למשל הבנייה הייתה פשוטה יותר, המימנויות שנדרשו מבעלי המקצוע היו גבוהות פחות, והתחזוקה של כלי השיט והתיקונים היו מורכבים פחות.¹⁰

נהוג לתאר התפתחות זו על פי השינויים בפרטי חיבורי הלוחות ובפרטי חיבורי הכפיסים במגרעות (סין וגרז) וכתוצאה מהם. לפני השינוי היו חיבורי הלוחות סמוכים זה לזה, וכפיסי העץ התאימו במדויק למגרעות שאליהן הוכנסו. במהלך השנים הלכו חיבורי הלוחות והתרחקו זה מזה, הכפיסים תפסו רק חלק מהמגרעות, ובשלב מתקדם הם לא ננעלו עוד למקומם במסמרי עץ, דבר שחייב צלעות כדי להבטיח שהלוחות לא יינתקו זה מזה.¹¹ עד לפני מספר שנים מקובל היה שכלי השיט הראשון אשר נבנה כולו בשיטת 'שלד קודם' הוא הספינה הטרופה מסרצ'י-לימני (Serçe Limani) שבדרום

1999, pp. 209–238; J.R. Steffy, *Wooden Ship Building and the Interpretation of Shipwrecks*, College Station 1994; Y. Kahanov, 'The Hull', E. Linder & Y. Kahanov, *The Ma'agan Mikhael Ship: The Recovery of a 2400-Year-old Merchantman, Final Report*, I, Jerusalem 2003, pp. 53–129

8 O. Hasslöf, 'Wrecks, Archives and Living Tradition: Topical Problems in Marine-Historical Research', *Mariner's Mirror*, 49 (1963), p. 166; O. Hasslöf, 'Sources of Maritime History and Methods of Research', *ibid.*, 52 (1966), p. 137; A.E. Christensen, 'Lucien Basch: Ancient Wrecks and the Archaeology of Ships: A Comment', *IJNA*, 2 (1973), p. 142; *idem*, 'Ancient Boatbuilding: A Provisional Classification', S. McGrail (ed.), *Sources and Techniques in Boat Archaeology*, Greenwich, 1976, Greenwich 1977, p. 271

9 S. McGrail, 'Sea Transport, Part 1: Ships and Navigation', J.P. Oleson (ed.), *The Oxford Handbook of Engineering and Technology in the Classical World*, New York 2008, p. 624

עמ' 139–136; סטפי (לעיל, הערה 7), עמ' 93–100.

10 על השינוי ראו: סטפי (שם), עמ' 83–100; הסלף, טרופות (שם); הנ"ל, מקורות (שם), עמ' 137; כריטיאנסון, בניית ספינות עתיקות (לעיל, הערה 8), עמ' 269–280.

11 הדגמת התהליך ראו: סטפי (שם), עמ' 84, איור 4–8.

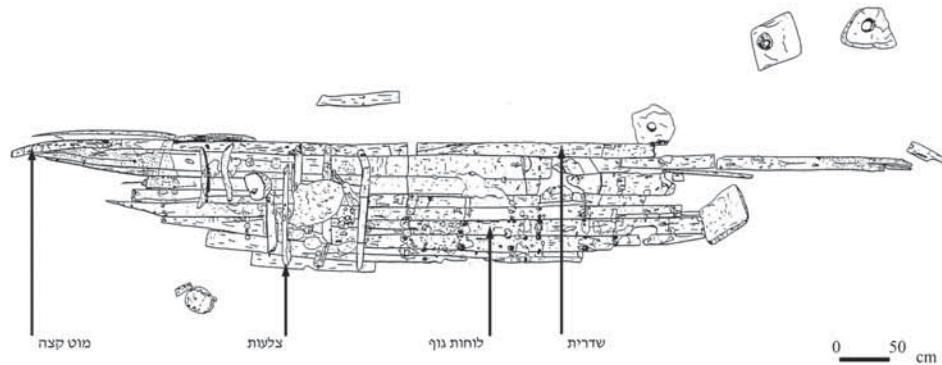
תורכיה, המתוארכת לשנת 1025 לסה"נ.¹² משנת 1994, עם התחלת החפירות הארכאולוגיות התת-ימיות בלגונה של דור, החלו להצטבר עדויות על כך שהשינוי הושלם כ-500 שנה קודם למקובל. חדשות אלה עוררו מחלוקת בין חוקרי כלי השיט בעת העתיקה. השינוי בשיטת בניית כלי שיט היה ועודנו אחד מנושאי המחקר והדיון המעניינים ביותר בקרב החוקרים.

כלי השיט מן הלגונה של דור המעידים על שינוי בשיטת הבנייה

להלן תיאור חמישה כלי שיט טבועים שנחשפו בלגונה של דור ונחפרו בשנים 1994-2008, ושנמצאו בהם עדויות לשינוי בשיטת הבנייה. כלי השיט תוארכו לפרק הזמן שמן המאה החמישית עד המאה התשיעית לסה"נ ועד בכלל ומתוארים בסדר כרונולוגי.

טנטורה A

הטרופת של הספינה שכונתה טנטורה A נתגלתה בשנת 1994 ונחפרה בשנים 1994-1996.¹³ שרידי העץ של גוף הספינה נפרשו על פני 9x1.75 מ' וכללו חלקים מהשדרית, ממוט הקצה, משמונה צלעות ומעשרה לוחות ציפוי (איור 2). בהסתמך על תוצאות בדיקות פחמן 14 של חלקי עץ ועל ניתוח של כלי חרס שנמצאו באתר תוארכה הספינה למאה החמישית-השישית לסה"נ.¹⁴ השדרית, שהייתה עשויה עץ אורן, שרדה באורך 5.2 מ'. חתך הרוחב שלה היה מלבני: רוחב 11 ס"מ ועובי 18 ס"מ. בשדרית לא הייתה מגרעת (rabbet) להכנסת הלוח הראשון, ולא נעשתה שום



איור 2: טנטורה A
(שרטוט: פטרישיה סיפלה)

G.F. Bass et al., *Serçe Limani: An Eleventh-Century Shipwreck, I: The Ship and Its Anchorage, Crew and Passengers*, College Station 2004

Y. Kahanov, 'A Byzantine Shipwreck (Tantura A) in the Tantura Lagoon, Israel: Hull Construction Report', H. Tzalas (ed.), *Tropis, VI: Proceedings of the 6th International Symposium on Ship Construction in Antiquity, Lamia 1996*, Athens 2001, pp. 265-271; Y. Kahanov, J. Royal & J. Hall, 'The Tantura Wrecks and Ancient Mediterranean Shipbuilding', F.M. Hocker & C.A. Ward (eds.), *The Philosophy of Shipbuilding*, College Station 2004, pp. 113-127. (לעיל, הערה 3).

Y. Carmi & D. Segal, 'How Old is the Shipwreck from Tantura Lagoon? The Radiocarbon Evidence', *INA Quarterly*, 22, 2 (1995), p. 12. (לעיל, הערה 4), עמ' 13-16; The 'עמ' 3), עמ' 3.

התאמה (chamfer) עבורו. לא הייתה גם תת-שדרית (false keel). מוט הקצה נמצא מחובר אל השדרית באמצעות מחבר מסוג וו (hook scarf). הלוחות מוסמרו אל מוט הקצה בתוך מגרעת שעוצבה למטרה זו. מלבד חלקי עץ ששרדו משמונה צלעות, נמצאו בסימני צבע ובשרידי מסמרים על פני הלוחות והשדרית עדויות למיקומן של שבע-עשרה צלעות נוספות, אשר לא שרדו. מידותיהן הממוצעות של הצלעות היו: רוחב 9 ס"מ, עובי 9.5 ס"מ, והמרחק בין מרכזיהן היה 32.4 ס"מ. הצלעות מוסמרו לשדרית במסמרי ברזל.

שרידי שמונה לוחות גוף שרדו בצד אחד של כלי השיט, ושניים מן הצד האחר. אחד משני הלוחות הראשונים (garboards) שרד באורך 8.78 מ', אף אחד מהם לא חובר לשדרית. הלוחות היו ברוחב משתנה שבין 3.8 ל-26 ס"מ, ועוביים הממוצע 2.5 ס"מ. הלוחות חוברו אל הצלעות מן הצד החיצוני במסמרי ברזל. חלקי לוחות הוצמדו זה לזה על גבי הצלעות (butt joint). לא נמצא שום חיבור מכל סוג שהוא בין לוח ללוח (edge joint). בין הלוחות נמצא חומר איטום (caulking).

מן הנתונים הטכניים על גוף הספינה טנטורה A ועל פרטי בנייתה, עולה בבירור שהספינה נבנתה על בסיס הצלעות. מכאן שבטנטורה A הושלם המעבר בבניית כלי שיט משיטת 'ציפוי קודם' ל'שלד קודם', והדבר היה כבר במאה החמישית-השישית לסה"נ, כלומר כ-500 שנה לפני התאריך המקובל, שנקבע על פי הספינה מסרצי'לימני, שתוארכה לשנת 1025 לסה"נ. ניתן להעריך על סמך הנתונים הטכניים שהספינה הייתה כלי שיט קטן, באורך כ-12 מ', אשר נועד להפלגות מסחריות לאורך החוף (coaster). עם פרסומם של ממצאים אלה הטילו בהם רבים ספק, וחלק מהחוקרים המתמחים בתחום הסבירו אותם כשינוי שנעשה בבניית כלי שיט קטן, מקומי, בלבד.

דור 2001/1

טרופת הספינה דור 2001/1 נתגלתה בסקר תתימי בשנת 2001 ונחפרה במשך חמש עונות.¹⁵ שרידי הספינה נפרשו על פני 4.5×11.5 מ' וכללו חלקים מהשדרית, מתת-השדרית, מהצלעות, מלוחות הציפוי, מלוחות הרצפה (ceiling planking, לוחות פנימיים), מחיזוק האורך המרכזי (central longitudinal timber), משני אורכנים מרכזיים ומחלק ממערך בסיס התורן (mast step) (איור 3). באתר נמצאו שברי כלי חרס רבים, אשר תוארכו לתקופה שמסוף המאה הרביעית עד תחילת המאה השביעית לסה"נ. אולם בגלל מצבם הפיזי – בליה ניכרת, צמידה ימית והיעדר כלים שלמים או תמימים – התעורר ספק אם נמצאו באתרם (in situ). לכן נזהרו החוקרים והסתייגו משימוש בשברי כלי החרס לתיארוך הספינה. עם זאת בהתחשב בכלי החרס ועל סמך תוצאות בדיקות פחמן 14 של חומרים אורגניים, חלקם קצרי חיים, תוארכה הספינה לתחילת המאה השישית לסה"נ.

H. Mor & Y. Kahanov, 'The Dor 2001/1 Shipwreck, Israel: A Summary of the Excavation', *IJNA*, 35 (2006), pp. 247–289; Y. Kahanov & H. Mor, 'The Dor 2001/1 Wreck, Dor/Tantura Lagoon, Israel: Preliminary Report', L. Blue, F. Hocker & A. Englert (eds.), *Connected by the Sea: Proceedings of the Tenth International Symposium on Boat and Ship Archaeology, Roskilde 2003*, Oxford 2006, pp. 84–88

השררית, שעשויה הייתה ברוש,¹⁶ שרדה באורך 8 מ'. רוחבה היה 11 ס"מ, ועובייה 14.5 ס"מ. לא הייתה בשררית מגרעת להכנסת הלוח הראשון, ולא נעשתה שום התאמה עבורו. הוא היה צמוד אל השררית אולם לא חובר אליה. אל השררית חובר חלק מעבר (gripe), ואליו חובר מוט הקצה, והוא יצר את קצה הספינה (בקצה הצפוני-מערבי של האתר). במוט הקצה הייתה מגרעת עבור הלוחות הראשונים. הלוחות הותאמו אל תוך המגרעת וחוברו אל מוט הקצה במסמרי ברזל. אל החלק התחתון של השררית חוברת תת-שררית מאלון.

ארבעים ושתיים צלעות שרדו, בשלמותן או בחלקן, ובסימני צבע ובשרידי מסמרים על גבי השררית והלוחות נמצאו עדויות לשתי צלעות נוספות. מידותיהן הממוצעות של הצלעות היו: רוחב 10 ס"מ, עובי 10 ס"מ, והמרחק בין מרכזי הצלעות היה 24 ס"מ. הצלעות מוסמרו לשררית במסמרי ברזל בעלי חתך מרובע. תבנית הצלעות בחלק המרכזי של הספינה הייתה צלע תחתית (floor timber) וזוג חצאי צלעות (half-frames) לחלופין. בקצה הצפוני-מערבי נמצאו צלעות שלמות (full frames). במרכז הספינה היו הצלעות כמעט שטוחות ואופקיות. חצאי הצלעות היו עשויות יחידת עץ אחת בעלת כיפוף טבעי חד (איור 4). כך נוצר עקום השיפוליים (turn of the bilge). חלקי המשך של הצלעות (futtocks), מהשיפוליים בקו אלכסוני כלפי מעלה, עיבו את דופן כלי השיט, ואף הם שרדו.

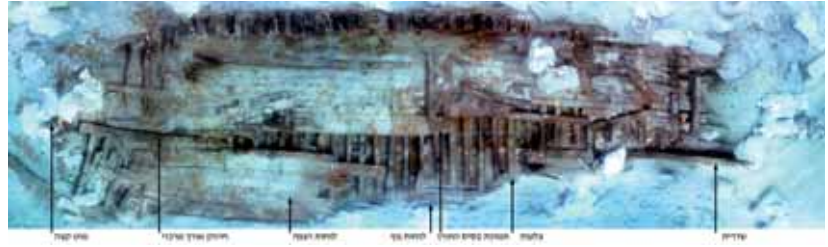
שרידי עשרים ותשעה לוחות גוף שרדו, תשעה בצדה המערבי של השררית ועשרים בצדה המזרחי, רובם מברוש. הלוחות חוברו אל הצלעות במסמרי ברזל מרובעים בעלי צלע באורך כ-6 מ"מ. מידותיהם הממוצעות של הלוחות היו: רוחב 17-20 ס"מ ועובי 2.5-3 ס"מ. לא נמצא שום חיבור בין הלוחות לבין עצמם (edge joints). חלקי הלוחות הוצמדו זה לזה על גבי הצלעות. במרווחים שבין הלוחות נמצא חומר איטום.

חיזוק אורך מרכזי, עשוי אלון, נמצא בקצה הצפוני-מערבי של הספינה. אורכו היה 2.5 מ', והוא חובר אל השררית בחמישה מסמרי ברזל גדולים וארוכים (bolts). עשרים ואחד לוחות רצפה שרדו, ומעליהם כמאה אבני גזית מכורכר, כל אחת במשקל כ-60 ק"ג.

על פי הנתונים הללו נראה כי דור 2001/1 הייתה כלי שיט שנועד להפלגות לאורך החוף, אורכה היה כ-17 מ', והיא יכלה לשאת מטען של כ-35 טונות. היא הייתה בעלת צלעות תחתית שטוחות ועקום שיפוליים חד. מנתוני הבנייה האלה ברור שהספינה נבנתה על בסיס הצלעות, כלומר גם היא מעידה כי המעבר משיטת 'ציפוי קודם' ל'שלד קודם' הושלם כ-500 שנה לפני המקובל. גם העדויות מטרופת ספינה זו עוררו ספקות בקהילייה המדעית בעולם. כדי לאשש את המסקנות הוצא מן הים חתך באורך 2 מ' מהחלק המרכזי של הספינה. החתך כלל חלקים מן השררית, מהצלעות ומהלוחות (איור 5).

חלקי הספינה האלה נחקרו במעבדה באוניברסיטת חיפה, ללא האילוץ, הקשיים וההפרעות הכרוכים בעבודה בים. תוצאות המחקר במעבדה איששו את המסקנות הקודמות – הספינה דור 2001/1 נבנתה בשיטת 'שלד קודם'.

16 מיני העצים בטנטורה B ו-A וזהו בידי ד"ר א' וורקר מהאוניברסיטה העברית בירושלים; ובטנטורה B, E, F ודור 2001/1 בידי פרופ' נ' ליפשיץ מאוניברסיטת תל-אביב.



טנטורה F

איור 3 (למעלה)
מימין): דור 1/2001
(פוטומוזאיקה: סטיב ברייטשטיין)

איור 4 (למטה)
מימין): צלע
אופיינית בדור
2001/1
(צילום: סטיב ברייטשטיין)

איור 5 (משמאל):
הוצאת חלק
משדרית הספינה
דור 1/2001 מן הים
(צילום: דוד גארי)

טרופת הספינה טנטורה F נמצאה בסקר תתי-ימי בשנת 1995 ונחפרה במשך חמש עונות בשנים 2004-2008.¹⁷ שרידי כלי השיט נפרשו על פני 12x3.5 מ'. מגוף הספינה שרדו השרדית, חלקי צלעות, לוחות ציפוי, אורכנים, בסיס התורן וחזוקיו (איור 6). בין הממצאים נתגלו כשלושים כלי חרס – לרבות קנקנים ואמפורות – חלקם תמימים וחלקם שלמים, שני עוגני ברזל, חבלים, מחצלת, אבזרי עץ שונים, מחט מעצם ושרידי מזון. הקנקנים הכילו אלפי שברי עצמות של דגים קטנים. על פי כלי החרס ניתן לתארך את הספינה לפרק הזמן שמן המחצית השנייה של המאה השביעית עד המאה השמינית לסה"נ ועד בכלל. תוצאות בדיקות פחמן 14 של חומרים אורגניים, ביניהם קצרי חיים, הראו תאריכים דומים לאלו של כלי החרס, דהיינו התקופה האסלאמית הקדומה – התקופה האמיתית וחלק מן העבאסית.

השרדית שרדה באורכה המלא, 11.66 מ', לא הייתה בה מגרעת עבור הלוח הראשון, אולם במוטות הקצה הייתה מגרעת כזאת. אל החלק המרכזי של השרדית חוברו שני חלקי מעבר נוספים, אחד בחרטום ואחד בירכתיים, ובקצותיהם נמצאו שרידי מחברים למוטות הקצה – אך חלקי עץ אלה לא שרדו. שלוש ואחת צלעות שרדו, בשלמותן או בחלקן, ובסימני צבע ובשרידי מסמרים על פני השרדית והלוחות נמצאו עדויות לחמש צלעות נוספות. הצלעות כללו צלעות תחתית, זוגות של חצאי צלעות וחלקי המשך של הצלעות כלפי מעלה. תבנית הצלעות בחלק המרכזי של גוף הספינה הייתה צלע תחתית וזוג חצאי צלע לחלופין. מתחת לבסיס התורן היו ארבע צלעות תחתית בלבד. לכיוון החרטום היו כמה צלעות בעלות זרוע ארוכה וזרוע קצרה (long arm / short arm) לימין ולשמאל לחלופין, ובקצוות היו צלעות שלמות. הצלעות היו מחוברות לשרדית במסמרי ברזל.

17 O. Barkai & Y. Kahanov, 'The Tantura F Shipwreck, Israel', *IJNA*, 36 (2007), pp. 21–31



איור 6 (למעלה):
טנטורה F

איור 7 (מימין):
טנטורה E

(שני הצילומים: איתמר
גרינברג)



עשרה לוחות שרדו בצד ימין, ותשעה בשמאל. הם חוברו לצלעות במסמרי ברזל מרובעים בעלי צלע באורך כ-5 מ"מ. הלוח הראשון הוצמד אל השרדית אולם לא חובר אליה. הוא מוסמר בקצוות בתוך מגרעת אל חלקי ההמשך של השרדית. רוחב הלוחות השתנה בין 8 ל-20 ס"מ, ועוביים הממוצע היה כ-2.5 ס"מ. חלקי לוחות הוצמדו זה לזה על גבי הצלעות. במרווחים נמצא שימוש רב בחומר איטום. לא נמצאו כל חיבורי קצה בין לוח ללוח. החלקים הפנימיים כללו שמונה אורכנים – שישה מהם באזור התחתית של הגוף, משני צדי ציר האורך של הספינה, ושניים במרכז הספינה; בסיס התורן, שהותאם לשני האורכנים שבמרכז הספינה; שתי תומכות לבסיס התורן; ושני חיזוקי אורך מרכזיים קצרים, האחד בחרטום, והאחר בירכתיים.

טנטורה F הייתה כנראה ספינת סוחר ששייטה לא הרחק מהחוף או ספינת דיג. אורכה המשוער של הספינה המקורית היה כ-16 מ'. מן הממצאים ניתן להסיק שגם גוף ספינה זו נבנה על בסיס הצלעות, כשיטת 'שלד קודם'.

טנטורה E

הטרופת של הספינה שכונתה טנטורה E נתגלתה בשנת 1995 ונחפרה בשנים 2006-2008.¹⁸ שרידי גוף העץ של הספינה

J.G. Royal & Y. Kahanov, 'An Arab-Period 18 Merchant Vessel at Tantura Lagoon, Israel (Trench 9)', *IJNA*, 29 (2000), pp. 151-153; D. Planer, 'Tantura E - Dor Lagoon, 2007', *RIMS News*, 33 (2007), pp. 19-20;

נפרשו על פני 3.1×7.6 מ' וכללו חלקים מן השרדית, שדרון, חלקי צלעות, לוחות, אורכנים, לוחות רצפה, בסיס של מחיצת רוחב (bulkhead) ותמיכה אנכית (stanchion) (איור 7). הספינה תוארכה באמצעות ממצא חרס ובדיקות פחמן 14 לפרק הזמן שמן המחצית השנייה של המאה השביעית עד המאה התשיעית לסה"נ ועד בכלל.

מן השרדית והחלקים שהתחברו אליה שרדו חלקי עץ מברוש באורך 7.6 מ'. השרדית הורכבה משני חלקים והייתה ברוחב 10 ס"מ ובעובי 17 ס"מ. אל השרדית התחבר חלק מעבר, ואליו התחבר מוט הקצה, ששרד ממנו חלק קטן בלבד. בכל חלקי השרדית נמצאה לכל אורכם מגרעת עבור הלוחות. שריר מתת-השרדית נמצא מחובר אל חלק המעבר. חלק באורך 2.14 מ' מן השרדון נחשף אף הוא. השרדון נמצא שבור, ובהמשך נראו סימני מסמרים, ועל כן הניחו כי היה בטנטורה E שדרון ארוך ולא רק חיזוק אורך מרכזי קצר. השרדון היה מחובר אל השרדית במסמרי ברזל גדולים וארוכים. זוהו עשרים ושלוש עמדות צלע ובהן ארבעים וארבעה חלקי עץ. תבנית הצלעות הייתה צלע תחתית ושני חצאי צלע לחלופין, אך היו מספר יוצאים מן הכלל. מידותיהן הממוצעות של הצלעות היו: רוחב 10 ס"מ, עובי 12 ס"מ, והמרחק בין מרכזיהן היה 28 ס"מ. הצלעות היו ממוסמרות לשרדית. חלקי עשרים ושלושה לוחות ציפוי שדרו, שלוש-העשר בצד המערבי, ועשרה בצד המזרחי של השרדית. הם חוברו אל הצלעות במסמרי ברזל מרובעים 7×7 מ"מ. הלוחות בטנטורה E היו עשויים אורן וברוש, הם היו קצרים במיוחד – מידתו של הלוח הארוך ביותר שנמצא הייתה 3.1 מ'. רוחבם השתנה בין 10 ל-22 ס"מ ועוביים בין 2 ל-2.7 ס"מ. חלקי הלוחות הוצמדו זה לזה על גבי הצלעות. לא נמצא כל חיבור בין לוח ללוח. במרווחים נמצא שימוש רב בחומר איטום.

נמצאו חלקים משלושה-עשר לוחות רצפה, ועל פני כמה מהם נראו חריתות של אותיות יווניות (איור 8). באחד מלוחות הרצפה נמצא חיבור באמצעות כפיס (mortise-and-tenon) ללוח סמוך. על גבי הלוחות נמצאו כמה אבני כורכר מסותתות.¹⁹



איור 8: אותיות חרות על פני לוח רצפה (צילום: איתמר גרינברג)

רכיבי טנטורה E הם המסיוויים ביותר בהשוואה לכלי השיט האחרים מדור. חיזוקי האורך שלה כללו שדרית, תת-שרדית ושרדון. תת-שרדית ושרדון גם יחד לא נמצאו עד כה בשום כלי שיט אחר מהתקופה הביזנטית או האסלאמית בדור. גם המגרעת, שנמצאה לכל אורך השרדית, מייחדת אותה מיתר כלי השיט שנמצאו בדור. בגלל מצב ההשתמרות הרע של חלקי העץ ששרדו, קשה להעריך את גודלה של הספינה המקורית. אולם מפרטי המבנה ניתן להסיק שגם היא נבנתה על בסיס הצלעות, בשיטת 'שלד קודם'.

Y. Kahanov et al., 'Dor Underwater Excavation – Report of the 2008 ;12-11 עמ' (לעיל, הערה 3), עמ' 15-18, RIMS News, 34 (2008), pp. 15-18.
 19 וקסמן וכהנוב (שם), עמ' 11, איורים 9, 10; פלנר (שם), עמ' 20.

טנטורה B

טרופת הספינה טנטורה B נתגלתה בשנת 1995 ונחפרה בשנים 1995-1996.²⁰ שרידי גוף העץ של הספינה נפרשו על פני 3×12 מ' וכללו חלקים מן השרדית, שדרון, צלעות, לוחות גוף, חיזוקי אורך ולוחות רצפה (איור 9).

בין הממצאים היו כלי חרס שמקורם במצרים,²¹ נרות שמן, כתובת בכתב ערבי, חבלים, סל ואבזרי מערך. על סמך ממצא החרס ובדיקות פחמן 14 תוארכה הספינה לתחילת המאה התשיעית לסה"נ. השרדית, שהייתה עשויה עץ אלון, שרדה באורך 9.8 מ', רוחבה היה 10.4 ס"מ, ועובייה 9.5 ס"מ. בשרדית לא הייתה מגרעת עבור הלוחות הראשונים או התאמה עבורם, פרט למגרעת קצרה בקצה הדרומי-מזרחי. לא הייתה תת-שרדית. שדרון מעץ אורן שרד באורך 7.84 מ', רוחבו השתנה בין 12.2 ל-20.2 ס"מ, ועוביו בין 15.7 ל-18 ס"מ, והוא היה ממוסמר לצלעות שתחתיו במסמרי ברזל בעלי חתך ריבועי של 10×10 מ"מ.

שרדו שלושים צלעות, שהיו מורכבות ממספר חלקים, ושיצרו תבנית של צלע תחתית וזוג חצאי צלעות לחלופין. עדויות לתשע צלעות נוספות נמצאו בסימני צבע, בסימני מסמרים ובמגרעות מתאימות, שנותרו בשדרון, בשרדית ועל גבי הלוחות. המידות הממוצעות של הצלעות היו: רוחב 9 ס"מ, עובי 9.5 ס"מ, והמרחק בין מרכזי הצלעות היה 26 ס"מ. כל צלע הייתה ממוסמרת לשרדית במסמר ברזל אחד. חלקים משנים-עשר לוחות שרדו, חמישה בצד המזרחי, ושבעה בצד המערבי. הלוחות היו עשויים אורן, רוחבם היה בין 4 ל-36 ס"מ, ועוביים 3 ס"מ. הלוח השישי בצד המערבי היה מעץ אלון, רוחבו היה 10 ס"מ, ועוביו 8.5 ס"מ, והוא היה כנראה לזכות שיפוליים (bilge keel). הלוחות לא היו מחוברים לשרדית, פרט לאזור המגרעת שבקצה השרדית. הם חוברו לצלעות במסמרי ברזל בעלי חתך ריבועי של 5×5 מ"מ. חלקי לוחות הוצמדו זה לזה על גבי הצלעות, אולם לא נמצא שום חיבור מכל סוג שהוא בין לוחות סמוכים. במרווחים שבין הלוחות נמצא חומר איטום.

טנטורה B הייתה ספינה באורך 18-23 מ' וברוחב כ-5 מ'. היא הייתה כנראה בעלת צלעות תחתית שטוחות וחתך רוחב קבוע על פני אורך ניכר, היא נבנתה עם שדרון מסיווי על בסיס צלעות, בשיטת 'שלד קודם'.

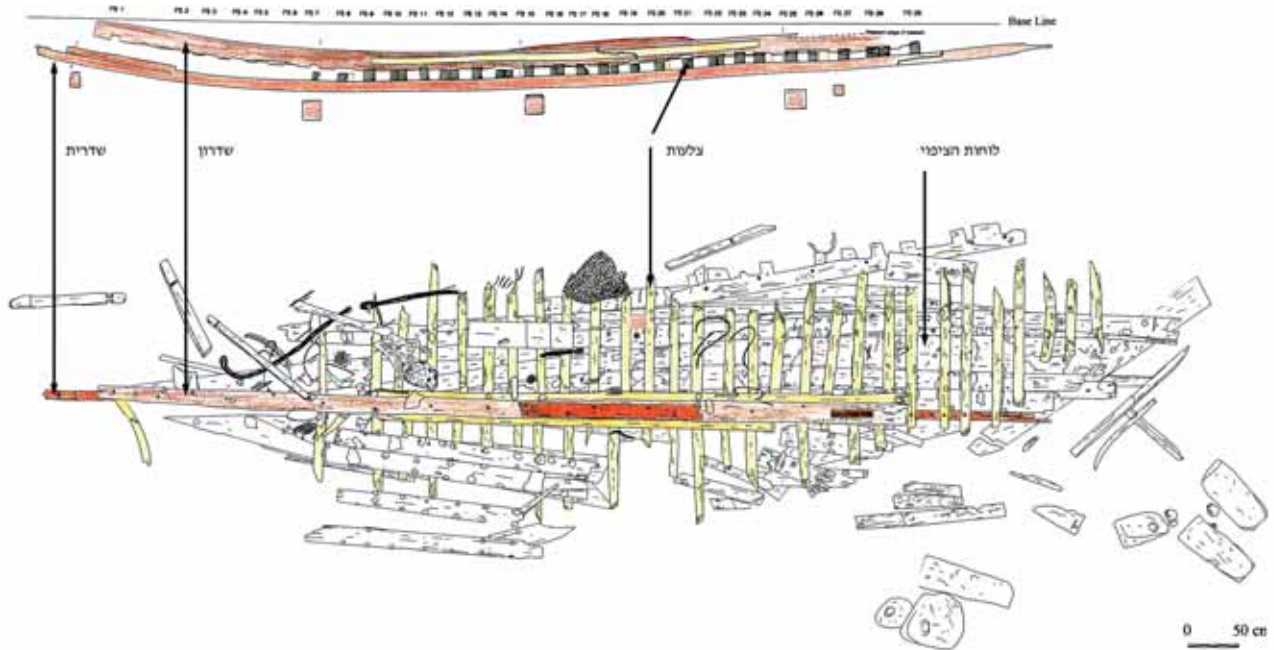
דין

יישוב בדור בתקופה האסלאמית הקדומה

קיומו של יישוב בדור בתקופה האסלאמית הקדומה, בתקופה האמיית והעבאסית, עד המאה התשיעית לסה"נ ועד בכלל, מוכח מעצם הימצאותם של כלי שיט במקום. כאמור נמל זה קשה

20 וקסמן, כהנוב והול (לעיל, הערה 3); Y. Kahanov, 'The Tantura B Shipwreck: Tantura Lagoon, Israel: Preliminary Hull Construction Report', J. Litwin (ed.), *Down the River to the Sea: Eighth International Symposium on Boat and Ship Archaeology, Gdańsk, 1997*, Gdańsk 2000, pp. 151-154; כהנוב, רויאל והול (לעיל, הערה 13).

21 'ארנון, 'קיסריה בתקופה האסלאמית הקדומה (640-1101 לספירה) וזיקתה לים', 'פורת, א' איילון וא' איזורכת (עורכים), מכמני קיסריה: סיכומים ומחקרים בנושא קיסריה וסביבתה, לזכר אמנון קדרון (ברפוס).



איור 9: טנטורה B מבט-על וחתך אורך במרכז הטרופת (פרטישיה סיבלה)

לשיט, ועל כן ספינות נכנסו אליו למטרות מוגדרות, כמו העמסת מטען או פריקתו, סחר ישיר עם תושבי המקום, הצטיידות ותיקונים. העדויות לקיומו של יישוב בדור אינן רבות, ואין עדויות כאלה בתעודות היסטוריות מהתקופה האסלאמית.²² ממצאים ארכאולוגיים מאשרים קיומו של יישוב באזור בתקופה האסלאמית, אם כי הם מעטים מן הממצאים מהתקופה הביזנטית.²³ היישוב בדור נהרס בתקופה העבאסית – שרידי כלי חרס משכבת ההרס תוארכו לפרק הזמן שמסוף המאה השמינית עד המאה התשיעית לסה"נ ועד בכלל.²⁴ העדויות הארכאולוגיות מכלי השיט שנמצאו בדור תואמות את העדויות הארכאולוגיות שנמצאו ביבשה ומאשרות את קיומו של יישוב בדור עד המאה התשיעית לסה"נ ועד בכלל.

בשני כלי שיט מדור, טנטורה B וטנטורה F, נמצאו כלי חרס שמקורם במצרים, והם עשויים ללמד על קיומו של נתיב שיט בין מצרים לבין דור. הוצע כי טנטורה B הייתה ספינת סוחר שנועדה להפלגות לאורך החוף, ושהיא הפליגה בים ובנילוס.²⁵ בטנטורה F נמצאו קנקנים שהכילו תוצרי דגים, וקנקנים

G. Dahl, *The Materials for the History of Dor*, New Haven, CT 1915, p. 121

23 בשלושה-עשר אתרים בסביבת דור, לרבות בדור עצמה, נמצאו כלי חרס או שרידי מבנים שתוארכו לתקופה האסלאמית

Y. Olami, S. Sender & E. Oren, *Map of Dor (30)*, Jerusalem 2005. ראו:

C.M. Dauphin & S. Gibson, 'The Byzantine City of Dor/Dora Discovered', *Bulletin of the Anglo-Israel Archaeological Society*, 14 (1994–1995), p. 33

25 H.K. Khalilieh, 'The Enigma of Tantara B: Historical Documentation and the Lack of Circumstantial Documentary Evidence', *IJNA*, 34 (2005), pp. 314–322

אלה יוצרו מחומר שמקורו בדלתא של הנילוס.²⁶ אפשר כאמור שממצא זה מעיד על קשרי מסחר בין מצרים לדור, אך הימצאותם של כמה קנקנים בתחתית כלי השיט, בסביבת מי השיפוליים (bilge), מעלה תהיות באשר למטרתם, תכולתם וייעודם, וייתכן שהם היו שייכים לצוות.

מטענה של דור 2001/1

כאמור על רצפת הספינה דור 2001/1 נמצאו כמאה אבני כורכר מסותתות, במשקל כולל של כ־6 טונות. נראה כי היו אלה אבני בנייה; קביעה זו מתיישבת עם העובדה שבדור ובסביבתה היו מחצבות כורכר, ולכאורה הממצא מעיד שתושבי דור בתחילת המאה השישית לסה"נ חצבו כורכר, סיתתו אותו לאבני בנייה,²⁷ ושינעו אותו בכלי שיט לאתרי בנייה לאורך החוף. אף שזיהוי האבנים כאבני בנייה הוא הגיוני ואולי אפילו נכון, חישובי כושר הנשיאה של הספינה וחישובים הידרוסטטיים והידרודינמיים עוררו ספקות בדבר.²⁸ חישובים אלה העלו כי הספינה יכלה לשאת כ־35 טונות, ואז השוקע שלה במים היה כ־1.5 מ'. כאשר הייתה הספינה ריקה, היה השוקע שלה רק 70 ס"מ, ובמצב זה הייתה יציבה פחות ובטוחה פחות מאשר בהיותה עמוסה. לכן אפשר גם שהאבנים שנמצאו שימשו כאבני ניטלה (ballast). אמנם האבנים שנמצאו בדור 2001/1 היו מסותתות ומסודרות היטב, שלא כאבני ניטלה בדרך כלל, אבל יש גם יוצאים מן הכלל בעניין זה. אפשרות נוספת היא שהאבנים היו מטען שהונח בקרקעית הספינה אך שימשו גם בתפקיד אבני ניטלה, לייצוב כלי השיט. אמנם אין יודעים מה היה המטען הנוסף בחלק העליון של הספינה, אבל יש לציין כי משקל רב בחלק התחתון גורם לכלי השיט להיות 'קשיח' (stiff) מבחינת יציבותו ולא נוח לאנשי הצוות.²⁹ מכל מקום האפשרות המתקבלת ביותר על הדעת היא שהאבנים היו מטען שהונח בתחתית כלי השיט גם כדי להוסיף ליציבותו.

השינוי בבניית כלי שיט

חשיבות רבה יש לשיטת הבנייה של כלי השיט מדור, שכן הם מוכיחים שהמעבר מבניית כלי שיט בשיטת 'ציפוי קודם' לשיטת 'שלד קודם' הושלם 500 שנה לפני התאריך שהיה מקובל עד גילויים. אין מדובר בעדות מקרית אחת, אלא ברצף עדויות, אשר נפרש על פני כ־300 שנה, מן התקופה הביזנטית (המאה החמישית-השישית לסה"נ) עד התקופה האסלאמית הקדומה (המאה התשיעית לסה"נ ועד בכלל).

כאמור עד גילוי כלי השיט בדור מקובל היה שהמעבר לשיטת 'שלד קודם' הושלם במאה האחת-עשרה לסה"נ, הספינה מסרצ'י-לימני נחשבה לראשונה שנבנתה כולה בשיטה החדשה, והשינוי תואר על פי הטיפולוגיה של התפתחות חיבורי הכפיסים במגרעות (סין וגרז). חיבורים אלה, אשר בתקופה הפרסית, ההלניסטית והרומית היו צפופים ומדויקים, הלכו והתרחקו זה מזה במרוצת השנים; בשלהי

O. Barkai, Y. Kahanov & S. Klein, 'The Tantara F Shipwreck: Analysis of the Ceramic Material', *Skyllis*, 8 26 (2007–2008), pp. 30–32

S. Gibson, S. Kingsley & J. Clarke, 'Town and Country in the Southern Carmel: Report on the Landscape: ראו גם: Archaeology Project at Dor (LAPD)', *Levant*, 31 (1999), p. 107

28 חישובי המעמס והיציבות נעשו בידי ד"ר ר' ליבנה ול' טנדלר ממנהל הספנות והנמלים שבמשרד התחבורה.

29 T.C. Gillmer & B. Johnson, *Introduction to Naval Architecture*, Annapolis 1982, p. 146

התקופה הרומית הלך ופחת הדיוק בהתאמת הכפיס למגרעת, ובתקופה הביזנטית חדלו לנעול את הכפיסים במגרעות שבלוחות הסמוכים. במקביל הלכה וגברה התלות של גוף כלי השיט – מבחינת תכנונו ומבחינת חוזקו – בצלעות.

שאלה יסודית היא מה הם הקריטריונים להערכת השינוי, למשל אם המבחן הטיפולוגי המקובל של מערכת חיבורי הכפיסים במגרעות (סין וגרו) הוא מבחן מספיק והכרחי. קיומם של חיבורים בין הלוחות הוא הוכחה מקובלת כיום לבנייה על בסיס לוחות ובהסתמך על הציפוי, כלומר בשיטת 'ציפוי קודם', גם אם באופן חלקי. אולם אין זו הוכחה מוחלטת: אפשר שכלי שיט נבנה על בסיס השלד, ומספר חיבורים בין הלוחות נועדו לחזק נקודות תורפה בציפוי. מנגד יש דוגמאות של כלי שיט שנבנו בשיטת 'ציפוי קודם' ואין בהם עדות לחיבורים בין הלוחות.³⁰

יש קריטריונים נוספים להערכת השינוי. לדוגמה המתכת של המסמרים שהשתמשו בהם בבניית כלי השיט. במהלך האלף הראשון לסה"נ עברו משימוש במסמרי נחושת וארד למסמרי ברזל.³¹ קריטריון אחר הוא חיבור הצלעות לשרדית, אולם זהו מבחן שיש לעשות בו שימוש מושכל: עד השינוי היו הצלעות מחוברות לשרדית רק במידה מועטה וחלקית,³² ולאחר השינוי חוברו רוב הצלעות לשרדית לפני חיבור הלוחות. חיבור הצלעות לשרדית ומסמור הלוחות אליהן אינם פשוטים כפי שהדבר נראה לכאורה. כדי לחבר לוח אל צלעות קיימות צריך היה לתכנן את הצלעות כך שכאשר יוצמד אליהן לוח עץ, הוא אכן ישיק לכל הצלעות ואף יתחבר למוטות הקצה. יתר על כן, לא די היה בנקודת השקה בלבד בין לוח לצלע, אלא היה צורך במשטח מגע משמעותי ביניהם, כדי לאפשר מסמור הלוח אל הצלע. כאמור תכנון צלעות בדרך מתמטית-גאומטרית ידוע רק מתחילת המאה החמש-עשרה, מוונציה.³³ לכן ברור שהייתה דרך מעשית לקבוע את צורתן של הצלעות שחוברו אל השרדית לפני מסמור הלוחות אליהן.³⁴ במפתיע מתברר שדווקא בשיטת הבנייה אשר נראית מוכנת וטבעית פחות, שיטת 'ציפוי קודם', אפשר היה לשנות את מבנה הגוף ואת צורתו תוך כדי הבנייה, ואילו בשיטת 'שלד קודם' נקבעה צורת הגוף על ידי הצלעות ועם חיבורן אל השרדית.³⁵ כלומר בשיטה זו נקבעה צורת הגוף מראש, בעת עיצוב הצלע המרכזית וחיבורה אל השרדית, בשלב מוקדם ביותר בבניית כלי השיט, ולאחר מכן לא היה אפשר לשנות את צורת הגוף או לתקנה.

30 Pomey, 'Principles and Methods of Construction in Ancient Naval Architecture' הוקר וורד (לעיל, הערה 13), עמ' 27-28; כריסטיאנסן, לוסיאן בש (לעיל, הערה 8), עמ' 138, 143. דוגמה מאלפת לכלי שיט שנבנה בשיטת 'ציפוי קודם', ואשר בבחינתו לאחר בנייתו, עם הימצאו, נראה ככלי שיט שנבנה על סמך השלד, ראו: הסלף, טרופות (לעיל, הערה 8), עמ' 162-177, לוח 9, איור 8.

31 M. Fitzgerald, 'The Ship', J.P. Oleson (ed.), *The Harbours of Caesarea Maritima, II: The Finds and the Ship*, Oxford 1994, tables VI.5, VI.6. בטבלאות האלה ניתן לראות את השינוי במתכת שממנה יוצרו מסמרים: הברזל תפס את מקום הנחושת והארד.

32 ראו למשל הספינה מיאסי-אדה מהמאה הרביעית לסה"נ: F.H. van Doorninck, Jr., 'The 4th Century Wreck at Yassi Ada: An Interim Report on the Hull', *IJNA*, 5 (1976), pp. 115-131, esp. p. 118, figs. 3, 4, p. 124.

33 ראו לעיל, הערה 9.

34 מקגרייל (לעיל, הערה 9), עמ' 624.

35 כריסטיאנסן, לוסיאן בש (לעיל, הערה 8), עמ' 137-145; הנ"ל, בניית ספינות עתיקות (לעיל, הערה 8), עמ' 271; הסלף, טרופות (לעיל, הערה 8).

יש להדגיש בהקשר זה את ההבדלים בחיבורן של הצלעות לשררית: האם בגוף כלי שיט אשר נבנה על בסיס צלעות, כל הצלעות חייבות להיות מחוברות לשררית טרם מסמור הלוחות, או שדי בחיבור חלק מהן? הממצאים בכלי השיט בדור מלמדים כי חלק מהצלעות לא חוברו אל השררית, וחלק אחר אפשר שחוברו לאחר שהלוחות כבר היו מחוברים. דוגמה נוספת לכך מצויה דווקא בספינה שמסמלת את השלמת המעבר לשיטת 'שלד קודם', הספינה מסרצ'י-לימני.³⁶ שון מקגרייל הצייע להבחין בין בנייה שבה כל הצלעות חוברו קודם למסמור הלוחות, וייחד לה את המונח *frame first*, לבין בנייה שבה חלק מהצלעות חוברו בשלב הראשון וחלקן באופן הדרגתי במהלך תהליך הבנייה, וייחד לה את המונח *framing first*.³⁷ אולם חשוב להבהיר כי בין אם כל הצלעות הונחו לפני חיבור הלוחות ובין אם רק חלקן, אין לכך משמעות לקביעה אם כלי השיט נבנה בשיטת 'ציפוי קודם' או 'שלד קודם'.

עובדה מעניינת העולה מן הממצאים הארכאולוגיים מדור היא שלמרות המעבר לכלי שיט אשר גופיהם נבנו על בסיס הצלעות, מעבר שנמשך כאמור מאות שנים, לא חל שינוי – כלומר לא הייתה תוספת – בחוזק שהקנו הצלעות לגוף. לא ניכר בספינות מדור גידול משמעותי ברוחבן של הצלעות, בעוביין או בצפיפותן ולא שום הבדל בדרך מסמורן אל השררית.

שאלה יסודית נוספת היא שאלת תפקידו של השררון במבנה כלי השיט: האם קיומו של שדרון שלם מהחרטום ועד הירכתיים הוא תנאי הכרחי לקביעה כי כלי שיט נבנה בשיטת 'שלד קודם'? לכאורה עצם המילה 'שלד' בשמה של שיטת הבנייה מחייבת את קיומו של השררון. אך הממצאים מדור וכן הממצא של הספינה סנט-ג'רווה (St. Gervais)³⁸ מקשים להשיב על שאלה זו בפשטות. בכלי שיט אלה נמצא חיזוק אורך מרכזי, אבל לא שדרון מלא. עם זאת נראה כי אין השררון יכול לשנות את הקביעה באיזו מן השיטות נבנה כלי שיט. מצד אחד ידועים כלי שיט עם שדרון אשר נבנו בשיטת 'ציפוי קודם'.³⁹ מצד אחר החוזק הנדרש לגוף כלי השיט, בעיקר בציר האורך, יכול היה להתקבל מחיזוקי אורך אחרים, לאו דווקא מהשררון, כמו אורכנים ולזבזות.⁴⁰ בספינה טנטורה B

36 J.R. Steffy, 'Construction and Analysis of the Vessel', בס ואחרים (לעיל, הערה 12), עמ' 153-169, במיוחד עמ' 157-160 ואיור 7-10; כריסטיאנסן, לוסיאן בש (שם), עמ' 140.

37 מקגרייל (לעיל, הערה 9), עמ' 624-627.

38 M.-P. Jézégou, 'L'épave II de l'anse Saint-Gervais a Fos-sur-Mer', thèse du doctorat de troisième cycle, Université de Provence, 1983; M.-P. Jézégou (Sézégou), 'Éléments de construction sur couples observés sur une épave du haut moyen-âge découverte a Fos-sur-Mer (Bouches-du-Rhône)', VI Congreso internacional de arqueología submarina Cartagena 1982, Madrid 1985, pp. 351-356; idem, 'L'épave II de l'anse Saint-Gervais a Fos-sur-Mer (Bouches-du-Rhône): Un navire du haut moyen-âge construit sur squelette', H. Tzalas (ed.), *Tropis, I: 1st International Symposium on Ship Construction in Antiquity, Piraeus 1985*, Athens 1989, pp. 139-146

39 ראו למשל הספינה מדרגה ג'ין (Madrague de Giens) : P. Pomey, 'La coque', A. Tchernia et al., *L'Épave Romaine*; או טיטאן (Titan) : J.D.P. Taylor, *Marine Archaeology*, (Paris 1978, pp. 75-99; *de la Madrague de Giens (Var)*, New York 1965, p. 89, fig. 35

40 לשם הדגמה ראו את השררון קטן הממדים בגליאה מתחילת המאה הארבע-עשרה שנמצאה בוונציה: M. D'Agostino & S. Medas, 'San Marco in Boccalama: Due navi sull'isola che non c'è', *Archeologia Viva*, 92 (2002), pp. 20-33; idem, 'Excavation and Recording of the Medieval Hulls at San Marco in Boccalama (Venice)', *INA Quarterly*, 30, 1 (2003), pp. 22-28

נמצא שדרון מסווי, והיא נבנתה על בסיס הצלעות, בשיטת 'שלד קודם'. היא תוארכה לתחילת המאה התשיעית לסה"נ, כלומר היא מקדימה את השלמת המעבר המקובלת בכ-200 שנה. לפיכך גם אם שדרון הוא תנאי הכרחי להיותו של כלי שיט בנוי בשיטת 'שלד קודם', הרי בטנטורה B, ואפשר שגם בטנטורה E, המעבר הושלם זמן רב, כ-200 שנה, לפני התאריך המקובל. מכל האמור לעיל עולה כי כלי השיט מדור אכן הקדימו את השלמת המעבר משיטת 'ציפוי קודם' ל'שלד קודם', היינו לבנייה על בסיס הצלעות, בכ-500 שנה לתאריך שהיה מוסכם עד גילויים.

מסורת הבנייה

האם כלי השיט מדור היו חלק ממסורת הבנייה העיקרית בים התיכון או פרי מסורת מקומית, מבודדת? על פי הידע הארכאולוגי הקיים היום, הממצאים מדור הם אכן יוצאי דופן. עם זאת יש כמה רמזים להשלמת המעבר לשיטת 'שלד קודם' עוד לפני המאה האחת-עשרה לסה"נ. ידועים ממצאים ארכאולוגיים של כלי שיט מצפון אירופה, מן המסורת הרומנו-קלטית, שנבנו על בסיס השלד כבר במאה השנייה לסה"נ.⁴¹ מקגרייל אף העלה את האפשרות של קשרים טכנולוגיים דו-סטריים בין הים התיכון לבין צפון אירופה. על פי תיאורו של פרוקופיוס,⁴² מאמצע המאה השישית לסה"נ, ספינתו של איניאס, שניצבה במרכז רומא, נבנתה בשיטת 'שלד קודם'.⁴³ ממצאים מכלי שיט אחרים מן הים התיכון מעידים על שלבים שונים, חלקם מתקדמים, בתהליך השינוי, אם כי אין בהם עדות חד-משמעית להשלמת המעבר. ברוונה נמצא כלי שיט שתוארך למאה החמישית לסה"נ, ואשר בין לוחותיו נמצאו כפיסים במגרעות. הכפיסים היו מרוחקים מאוד זה מזה, לא אובטחו במסמרי עץ בתוך המגרעות שאליהן הוכנסו, וממדיהם היו קטנים מממדי המגרעות.⁴⁴ אמנם אין זו עדות להשלמת המעבר, אבל הספינה מלמדת שהתהליך כבר היה במאה החמישית בשלב מתקדם יותר מכפי שמקובל היה לחשוב. הטכנולוגיה שבכלי שיט זה מתקדמת מזו שבספינה מיאסי-אדה (Yassi Ada), מהמאה השביעית לסה"נ, שנמצאה בה טכנולוגיה דומה,⁴⁵ ומזו של הספינה סנט-ג'רווה B, הנחשבת כלי שיט שנבנה בשיטת 'שלד קודם'. אמנם בקצוות של סנט-ג'רווה B נמצאו מספר חיבורי כפיסים במגרעות, אולם מדובר בפחות מעשרה חיבורים, חלקיים בלבד, אשר בחלקם נמצאה מגרעת בלוח ללא מגרעת מקבילה בלוח הסמוך, ובחלקם נמצאו מגרעות ללא כפיסים כלל. חוקרי סנט-ג'רווה B שיערו כי לוחות אלו היו בספינה בשימוש משני. בספינה זו, אשר תוארכה לתחילת המאה

E. Arcak, 'Kadirga: A Technical Analysis of the Sultan's Galley', C. Beltrame (ed.), *Boats, Ships and Shipyards: Proceedings of the Ninth International Symposium on Boat and Ship Archaeology, Venice 2000*, Oxford 2003, pp. 241-252

41 מקגרייל (לעיל, הערה 9), עמ' 627-625.

42 היסטוריה של המלחמות, המלחמות הגותיות, ח, 22, 16-7.

43 L. Basch, 'Le navire d'Énée', *Neptunia*, 158 (1985), pp. 23-27

44 S. Medas, 'The Late-Roman "Parco di Teodorico" Wreck, Ravenna, Italy: Preliminary Remarks on the Hull and the Shipbuilding', *the Shipbuilding* (לעיל, הערה 40), עמ' 48-42.

45 F.H. van Doorninck, Jr., 'The Hull Remains', G.F. Bass & F.H. van Doorninck, Jr. (eds.), *Yassi Ada, I: A Seventh-Century Byzantine Shipwreck*, College Station 1982, pp. 32-64; J.R. Steffy, 'Reconstructing the Hull', *ibid.*, pp. 65-86

השביעית, היו חיזוקי אורך מרכזיים חלקיים, ולא היה שדרון אחד שנמשך ברצף לכל האורך, בדומה לכלי השיט מדור.⁴⁶

מסורת נהרית?

כלי השיט דור 2001/1 מאופיין בצלעות תחתית שטוחות, בעקום שיפוליים בעל שינוי חזק (hard chine)⁴⁷ ובדפנות ישרות כלפי מעלה. בשל מאפיינים אלה הציעו מספר חוקרים כי הוא שייך למסורת בנייה נהרית וציינו שמקורה עשוי להיות במצרים.⁴⁸ שני כלי שיט נוספים, אשר נמצאו בחוף הדרומי של צרפת, יוחסו למסורת הבנייה הנהרית ממצרים: בטגייה (Bataiguiet) ואגאי (A. Agay). שניהם תוארכו למאה העשירית לסה"נ, ובשניהם נמצאו צלעות תחתית שטוחות, עקום שיפוליים בעל שינוי חזק ודפנות ישרות כלפי מעלה.⁴⁹ לדעת אריק רית מסורת הבנייה האסלאמית הגיעה למערב הים התיכון עם כיבושי האסלאם. הוא הוסיף כי אפשר שמסורת זו חדרה גם לעולם הביזנטי, כפי שנראה מהתבוננות בחתך הרוחב של כלי השיט מסרצ'י-לימני.⁵⁰

יניקפי (Yenikapi)

בנמל הביזנטי של איסטנבול נחפרו החל משנת 2004 שלושים ושניים כלי שיט עתיקים, והם תוארכו לפרק הזמן שמן המאה השביעית עד המאה האחת-עשרה לסה"נ. בכלי שיט אלה היו חיבורים בין הלוחות, וחוקריהם הגיעו למסקנה כי למעשה כלי שיט אלה הם חלק מהרצף הטכנולוגי של המעבר משיטת 'ציפוי קודם' ל'שלב קודם', תהליך שהושלם רק במאה האחת-עשרה, בספינה מסרצ'י-לימני.⁵¹ אולם מהנתונים של איסיל אוזסאיט קוצ'בש ואופוק קוצ'בש מתברר כי שני כלי שיט: יניקפי (Yenikapi) 15 ויניקפי 17, המתוארכים בהתאמה למאה השמינית והתשיעית לסה"נ, כבר נבנו בשיטת 'שלב קודם'.⁵² אם כך גם מלכה של האימפריה הביזנטית, מקונסטנטינופול, יש עדויות לכלי שיט שנבנו בשיטה זו 200-300 שנה קודם לתאריך שהיה מקובל.

46 ראו לעיל, הערה 38. יש חוקרים המביעים ספק בנתונים מספינה זו (כ' פולאק, תקשורת אישית 2006, 2009). אך החופרת והחוקרת של הספינה מחזיקה בדעתה וטוענת שהנתונים והמסקנות נכונים (מ"פ ג'גג, תקשורת אישית 2007).

47 ראו בעניין זה: כריסטיאנסן, בניית ספינות עתיקות (לעיל, הערה 8), עמ' 274.

48 E. Rieth, 'Géométrie des forms de carène et construction "sur membrure première" (V^e-XII^e siècles): Une autre approche de l'histoire de l'architecture navale Méditerranéenne au Moyen Âge', *Archaeologia Maritima*, pp. 69-81; L. Basch, 'Recherche d'une généalogie', *ibid.*, pp. 45-68; *Mediterranea*, 5 (2008), pp. 45-68; חלילייה (לעיל), עמ' 319.

49 J.-P. Joncheray, 'L'épave Sarrasine (Haut Moyen-Âge) de Bataiguiet, ou Batéguier: opérations archéologiques de 1973 et 1974', *Cahiers d'archéologie subaquatique*, 16 (2007), pp. 131-222; idem, 'L'épave Sarrasine Agay a campagne 1996', *ibid.*, pp. 223-248.

50 רית (לעיל, הערה 48).

51 C. Pulak, 'Yenikapi Batıkları: Firtınanın Armağanı (The Wrecks of Yenikapi: The Gift of Storm)', *ArkeoAtlas*, 6 (2007), pp. 129-141 (in Turkish); I.Ö. Kocabaş & U. Kocabaş, 'Technological and Constructional Features of Yenikapi Shipwrecks: A Preliminary Evaluation', U. Kocabaş (ed.), *The 'Old Ships' of the 'New Gate' I*, Istanbul 2008, pp. 97-186.

52 קוצ'בש וקוצ'בש (שם), עמ' 102.

דור D

באחד מכלי השיט שנמצאו בדור, דור D, שתוארך לפרק הזמן שמן המאה השביעית עד המאה התשיעית לסה"נ, נמצאו חיבורי כפיסים במגרעות. הכפיסים לא היו נעולים במגרעותיהם, למעט במקרה אחד, שבו נמצא מסמר עץ שנעל כפיס בתוך מגרעת. על פי נתונים אלה מסתבר כי גם כאשר חלק מכלי השיט כבר נבנו בשיטת 'שלד קודם', עדיין היו כלי שיט שניכרו בהם שלבי מעבר בתהליך השינוי.⁵³

מסקנות

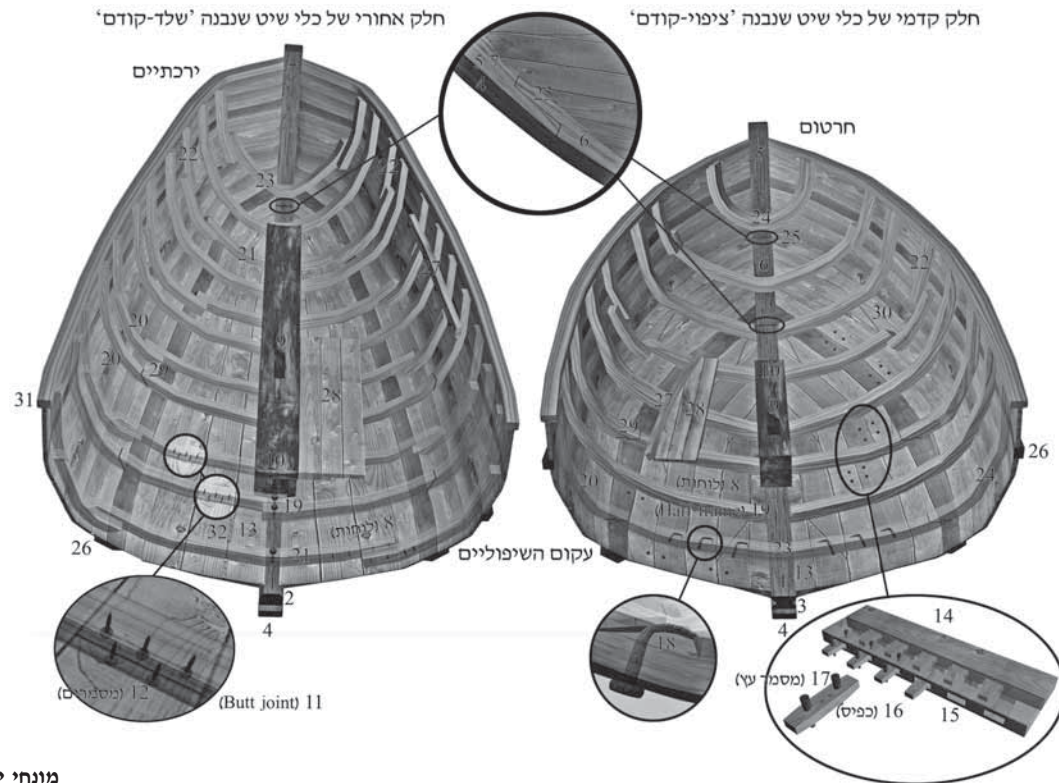
כלי השיט שנחפרו בדור, ואשר נסקרו לעיל, מהווים רצף כרונולוגי מהמאה החמישית-השישית ועד המאה התשיעית לסה"נ. על סמך הממצאים ומהנימוקים שהובאו לעיל, בעיקר מבחינת ההיבטים הימיים של הלגונה ותנאי השיט בה, יש בספינות אלה הוכחה לקיומו של יישוב בדור עד המאה התשיעית לסה"נ ועד בכלל. למסקנה זו יש תמיכה מהממצאים הארכאולוגיים שנמצאו ביבשה בדור ובסביבתה.

ספינות טרופות אלה מספקות עדות ראשונה עד כה בים התיכון להשלמת המעבר מבניית כלי שיט בשיטת 'ציפוי קודם' לבנייה בשיטת 'שלד קודם' במאה החמישית-השישית לסה"נ ועד בכלל, כ-500 שנה קודם לתאריך שהיה מקובל עד מציאתן ולימודן. תהליך השינוי לא היה קווי, והיו בו צעדי התקדמות ונסוגות. אפשר שמסורת הבנייה שאליה השתייכו הספינות שנחשפו בדור הייתה מסורת נהרית, מצרית, ואפשר שבים התיכון נהגו גם מסורות אחרות. מכל מקום התיארוך המוקדם יחסית של השלמת התהליך נתמך בתעודה היסטורית של פרוקופיוס מן המאה השישית לסה"נ שמקורה במרכז הים התיכון. עדויות ארכאולוגיות מצפון אירופה אף הן מאששות את הקביעה כי המעבר לשיטת הבנייה החדשה הושלם מוקדם משסברו עד כה; שם הושלם התהליך במאה השנייה לסה"נ. עדויות ארכאולוגיות של כלי שיט אחרים ממערב הים התיכון וממרכזו מאשרות את קיומו של התהליך, אם כי שם טרם נמצאה עדות להשלמתו באמצע האלף הראשון לסה"נ. על סמך שני כלי שיט שנמצאו באיסטנבול יש לקבוע כי המעבר הושלם שם במאה השמינית והתשיעית לסה"נ. כל אלה הן עדויות נוספות התומכות בקביעה שמסורת בניית כלי השיט שכמותם נמצאו בדור הייתה חלק ממסורת שהייתה מוכרת בים התיכון, ומאששות את המסקנה שהמעבר לבניית כלי שיט על בסיס הצלעות, בשיטת 'שלד קודם', הושלם מוקדם משמקובל היה לתארוך עד כה.

J.G. Royal & Y. Kahanov, 'New Dating and Contextual Evidence for the Fragmentary Timber Remains Located in the Dor D Site, Israel', *IJNA*, 34 (2005), pp. 308-313; Y. Kahanov & G.J. Royal, 'Analysis of Hull Remains of the Dor D Vessel, Tantura Lagoon, Israel', *IJNA*, 30 (2001), pp. 257-265; Y. Kahanov, 'Dor D Wreck, Tantura Lagoon Israel', בלטרמה (לעיל, הערה 40), עמ' 49-56.

נספח

מונחי יסוד בכלי שיט



מונחי יסוד
בכלי שיט
(איור: אלון טאקו)

1. שדרית – keel
2. עיבוד של השדרית להתאמת הלוח הראשון – chamfer
3. מגרעת בשדרית או במוטות הקצה להתאמת הלוח הראשון – rabbet
4. תת־שדרית – false keel
5. קנה, ההמשך הקדמי של השדרית – stem
6. חלק מעבר בין השדרית למוט הקצה – gripe
7. עצה, ההמשך האחורי של השדרית – sternpost
8. לוחות הציפוי, גוף הספינה – planks, strakes
9. מגרעת עבור עקב התורן
10. בסיס התורן – mast step

11. מפגש בין חלקי לוח (ללא חיבור ביניהם) – butt joint
12. מסמרי מתכת קטנים לחיבור הלוחות לצלעות
13. הלוח הראשון – garboard
14. חיבורי כפיסים במגרעות (סין וגרז) – mortise-and-tenon joints
15. מגרעת עבור הכפיס – mortise
16. כפיס עץ – tenon
17. מסמר עץ לאבטחת הכפיס – tapered peg
18. מסמר מתכת מכופף פעמיים לחיבור צלעות ללוחות – double clenched nail
19. חלק צלע, חצי צלע – half-frame
20. חלק צלע, המשך עקום הצלע כלפי מעלה – futtock
21. חלק צלע, בעל זרוע ארוכה וזרוע קצרה לחלופין – long arm / short arm
22. חלק צלע, חלק עליון המשך ישר כלפי מעלה – top timber
23. חלק צלע, חלק תחתון שנפרש משני צדדי השררית – floor timber
24. צלע שלמה, חלק או כמה חלקים היוצרים חתך מלא לרוחב הגוף באותו מישור – full frame
25. מחבר בין חלקי שדררית (שדררית־חלק מעבר־מוט קצה) – scarf
26. לזבזת, לוח מעובה – wale
27. חיזוק אורך, אורכן – stringer
28. לוחות רצפה – ceiling planking
29. מחבר בין חלקי צלע – scarf
30. מחבר בין חלקי לוח – scarf
31. לזבזת עליונה – gunwale
32. חומר איטום בין לוחות – caulking