

נעמה סוקניק

# עולם הצבענים בארץ- ישראל בתקופה הרומית לאור ממצא האריגים ממערות במדבר יהודה



# עולם הצבענים בארץ-ישראל בתקופה הרומית לאור ממצא האריגים ממערות במדבר יהודה

## מבוא

אריגים העשויים מחומרים אורגניים אינם שורדים בדרך כלל באקלים החם והלח השורר בצפון ארץ-ישראל ובמרכזה. לעומת זאת באזורי הדרום היבשים בארץ-ישראל, במדבר יהודה, בנגב, בערבה ובסיני, נמצאו אלפי פיסות אריגים ששרדו מאות בשנים בזכות תנאי היובש הקיצוניים השוררים בהם.<sup>1</sup> בכלל האריגים שנמצאו מתקופות שונות יש מספר לא מבוטל של אריגים צבועים, המציגים קשת גוונים רחבה. חומרי הצבע שהשתמש בהם הצבע הקדום לצבוע את אריגיו מלמדים לא רק על העדפותיו האישיות וסגנון לבושו, אלא על סוגיות רחבות בהרבה, ובהן יכולת טכנולוגית, יכולת כלכלית וקשרי מסחר, ואלה מרחיבים את ידיעתנו על התרבות החומרית בתקופה הנדונה.

במאמר זה אסקור את הצבענים (חומרי צבע) העיקריים שנמצאו באריגים הקדומים המתוארכים לתקופה הרומית, ואתמקד בממצאי הבדיקה של 180 אריגים מן התקופה הרומית שנמצאו במערות מדבר יהודה: במערות האיגרות, במערות מורבעאת, במערות הכרכה ובמערות חג המולד. ממצאים אלו מצטרפים לבדיקות לזיהוי צבענים של אריגים מאתרים נוספים שנעשו בעבר, ובהן מספר בדיקות של אריגי מערת האיגרות<sup>2</sup> ובדיקות אריגים ממצדה<sup>3</sup> ואריגי עין-רחל,<sup>4</sup> מערת אביאור<sup>5</sup> ומואה.<sup>6</sup>

## סגנון הלבוש והעיטור בתקופה הרומית

למרות המרחק הגאוגרפי בין רומא לארץ-ישראל, ההנחה המקובלת במחקר היא שלבושם של תושבי הארץ בתקופה הרומית, ובכלל זה האוכלוסייה היהודית, דמה ללבוש שהיה מקובל בכל האימפריה

מאמר זה הוא פרי עבודת הדוקטור שכתבתי. ראו: נ' סוקניק, 'הצבענים באריגים מן התקופה הרומית הקדומה ממערות מדבר יהודה: היבט כימי, היסטורי וארכיאולוגי', עבודת דוקטור, אוניברסיטת בר-אילן, תשע"ג. אני מודה למנחם בכתיבת העבודה, פרופ' זהר עמר וד"ר דוד אילון, שליוו את צעדיי במחקר מראשיתו. תודתי גם לד"ר לאלכס ורוואק על הסיוע בבדיקות HPLC ולד"ר אורית שמיר מרשות העתיקות על העזרה הרבה ועל שקראה את טיוטת המאמר והעירה הערות חשובות.

- 1 א' שמיר וע' בגינסקי, 'מחקרים באריגים קדומים שנתגלו בארץ-ישראל', קדמוניות, לא (תשנ"ח), עמ' 53-62.
- 2 במסגרת מחקר זה נבדקו שתי-עשרה דגימות בלבד. ראו: ד' אברהמס וס"מ אדלשטיין, 'מחקר על צבעי האריגים וגווניהם', י' ידן (עורך), הממצאים מימי בר כוכבא במערות האיגרות, ירושלים תשכ"ג, עמ' 278-288.
- 3 Z.C. Koren, 'Analysis of the Masada Textiles Dyes', Y. Aviram, G. Foerster & E. Netzer (eds.), *Masada*, IV, Jerusalem 1994, pp. 257-264.
- 4 Z.C. Koren, 'Microscopic & Chromatographic Analysis of Decorative Band Color on Nabatean 'En Rahel Textiles – Kermes and Shaded Band', *Atiqot*, 38 (1999), pp. 129-136.
- 5 א' שפר, 'אריגים מתקופת מרד בר-כוכבא ממערות אביאור', ח' אשל וד' עמית (עורכים), מערות המפלס מתקופת מרד בר-כוכבא, ירושלים תשנ"ט, עמ' 169-181.
- 6 נ' סוקניק, ד' עמר וד' אילון, 'זיהוי הצבענים באריגי מואת עואד', מכמנים, 25 (2014), עמ' 63-72.

בשער המאמר: גיזת צמר בגוון ארגמן ממערות האיגרות 9131-1996, הצמר נצבע בפואת הצבעים ואינדיגוטין ממקור צמחי (ראו עמ' 15-17) (צילום: קלרה עמית, באדיבות רשות העתיקות)

הרומית,<sup>7</sup> ושהמשיך את הלבוש שהיה מקובל בתקופה היוונית.<sup>8</sup> מערכת הבגדים כללה שני חלקים עיקריים: בגד תחתון ובגד עליון. הלבוש התחתון של הרומים היה הכיטון היווני (chiton), המכונה בלטינית טוניקה (tunica), ובלשון חז"ל – חלוק. הטוניקה הורכבה משתי יריעות מלבניות שחוברו זו לזו באזור הכתפיים באמצעות תפירה או כפתורים כך שנותר פתח לראש, כפי שעולה מהתלמוד הירושלמי: 'אמר רבי יוסה: במפתח חלוק שהוא עשוי כמין שני דפין'.<sup>9</sup> גם הלבוש עליון היה נהוג עוד בתקופה היוונית. הוא הוכן מיריעה מלבנית שהלובש התעטף בה, ושנקראה ביוונית הימטיון (himation) ובלטינית פליום (pallium).<sup>10</sup>

הבגדים היו על פי רוב פשוטים ומעשיים והתבססו על יריעות מלבניות שנארגו בעיקר מצמר ומפשתן.<sup>11</sup> המגוון והייחודיות נתקבלו על ידי עיטורי הצבע שהוספו לאריג, ושנעשו במספר דגמים אופייניים. הדגם האופייני לטוניקה היה שני פסים מקבילים משפה לשפה, שנקראו פסי קלאווי (clavi), ושעל פי ידין נקראו במקורותינו אַמרה.<sup>12</sup> פסי העיטור לאורך הבגד מלפנים ומאחור נארגו בחוטי ערב בגוון שונה מגוון היריעה. כדי ליצור את הפס הצבוע הכפיל בדרך כלל העוסק במלאכה את כמות חוטי הערב הצבועים, וכך נעלמו מן העין חוטי השתי בעלי גוון הרקע.<sup>13</sup> רוחב הפסים העיד בחלק מן התקופות על מעמדו ודרגתו של הלובש: הסנטורים לבשו טוניקות בעלות פסים רחבים; הפרשים לבשו טוניקות בעלות פסים צרים יותר; והטוניקות בעלות הפסים הצרים ביותר היו לבושים של נערים.<sup>14</sup> לדעת ידין מימי בר-כוכבא לא הקפידו בעניין זה, מפני שלרוחב הפסים לא הייתה עוד משמעות והם לא סימלו מעמד חברתי.<sup>15</sup> מכל מקום על פי ציורי הקיר בבית הכנסת בדורא-אירופוס שבסוריה, המתוארך למאה השלישית לסה"נ, נראה כי המשיכו להקפיד להתעטף בפליום באופן שהותיר את כתף שמאל חשופה, ולהציג לעיני כול את פסי העיטור של הטוניקה.<sup>16</sup>

העיטור בפליום התאפיין בפסים משוננים בקצותיו או בעיטורים בצורת האות גמא (Γ) בפינות האריג.<sup>17</sup> העיטורים בלטו על פני האריג בקשת גוונים, ובהם גוני אדום, שחור, בורדר וירוק, אך

7 O. Shamir, 'Textiles in the Land of Israel From the Roman Period till the Early Islamic Period in the Light of the Archaeological Finds', Ph.D. dissertation, Hebrew University of Jerusalem, 2006, pp. 325–326; L.A. Roussin, 'Costume in Roman Palestine: Archaeological Remains and the Evidence from the Mishna', J.L. Sebesta & L. Bonfante (eds.), *The World of Roman Costume*, Madison, WI 1994, pp. 182–190; A.T. Croom, *Roman Clothing and Fashion*, Stroud 2010, pp. 157–161.

8 ש' קרויס, קדמוניות התלמוד, ב, ב, תל-אביב תש"ה, עמ' 179–178; N. Goldman, 'Reconstructing Roman Clothing', סבסטה ובונפנטה (שם), עמ' 127.

9 ירושלמי, שבת טו, ב (טו ע"א; טו ע"ב).

10 ידין כינה בגד זה בשם טלית. ראו: 'ידין, מחקרי מדבר יהודה הממצאים מימי בר כוכבא במערת האגרות (מחקרי מדבר יהודה, א), ירושלים תשכ"ג, עמ' 226. מאחר שמונה זה עשוי לכלכל את הקוראים נמנעתי משימוש בו.

11 שמיר (לעיל, הערה 7), עמ' 207.

12 ירושלמי, קידושין ד, א (סה ע"ב; טו ע"ב); ידין (לעיל, הערה 10), עמ' 216.

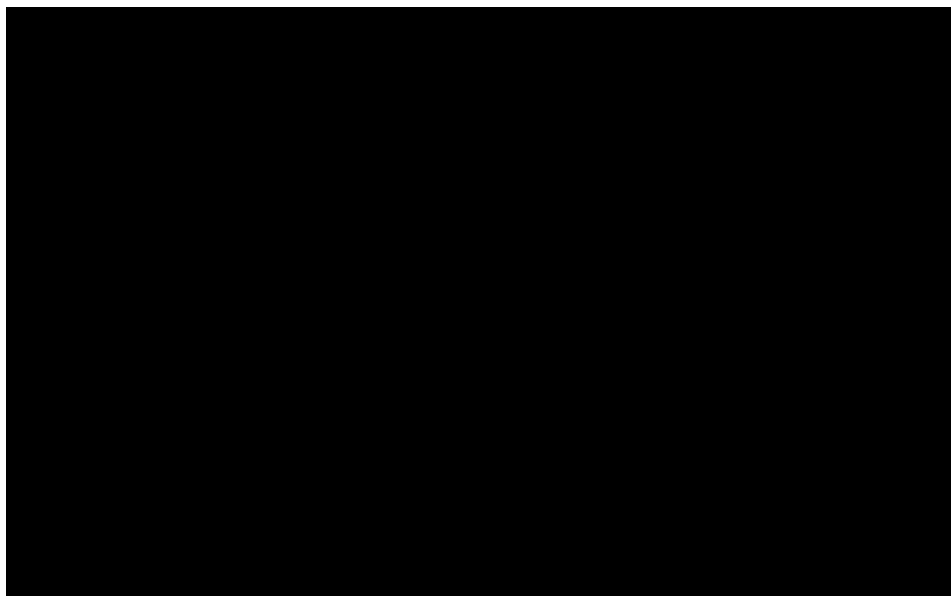
13 ידין (שם), עמ' 200; שמיר (לעיל, הערה 7), עמ' 52.

14 ידין (שם), עמ' 213; L.M. Wilson, *The Clothing of the Ancient Romans*, Baltimore 1938, pp. 60–61.

15 ידין (שם), עמ' 215; ראו גם: רוסין (לעיל, הערה 7), עמ' 184.

16 א"ל סוקניק, בית הכנסת של דורא-אברופוס וציוריו, ירושלים תש"ז, עמ' פט-צ.

17 ידין (לעיל, הערה 10), עמ' 228; קרויס (לעיל, הערה 7), עמ' 56.



משיחת דוד למלך  
על ידי שמואל, ציור  
קיר, בית הכנסת  
בדורא-אירופוס  
(אוסף יעל גילמן)

מן הממצא הארכאולוגי עולה שצבע הפסים המועדף היה ארגמן. ידין העלה את האפשרות שניתן להבחין בין העיטורים באופן מגדרי וזאת על סמך ציורי הקיר בבית הכנסת בדורא-אירופוס. לדעתו דגמי הפסים המשוננים היו שייכים לפליום שלבשו הגברים, ועיטורי הגמא היו שייכים לפליום שעטו הנשים. עוד טען כי הפליום בעל הפסים המשוננים היה בעל רקע בהיר, בעוד שהפליום בעל דגמי הגמא היה ססגוני יותר ובעל רקע בגווני שונים.<sup>18</sup> כיום, על סמך ממצאים חדשים, נראה כי לא הייתה הבחנה בין שני המינים בסוג העיטור, אך מקובל על החוקרים שהאריגים הצבעוניים היו שייכים לפליום של נשים, והאריגים הבהירים היו שייכים לפליום של גברים.<sup>19</sup> גם במקורות יהודיים יש הבדל ברור בין בגדים בגוון לבן, שהיו לבושם של גברים, לבין בגדים צבעוניים, שלבשו הנשים.<sup>20</sup> במדרש ספרי דברים נאמר: 'לא תלבש אישה כלי לבנים, והאיש לא יתכסה צבעוניים',<sup>21</sup> ובדומה לכך תיאר יוסף בן מתתיהו את לבושן הצבעוני של הנשים.<sup>22</sup>

18 ידין (שם) עמ' 234; סוקניק (לעיל, הערה 16), עמ' פט-צ.

19 U. Mannering, 'Roman Garments from Mons Claudianus', D. Cardon & M. Feugère (eds.), *Archéologie des Textiles des Origines au Ve Siècle*, Montagnac 2000, pp. 285-289. שפר וטיילור דחו בתחילה הבחנה זו. ראו: A. Sheffer & H. Granger-Taylor, 'Textiles from Masada – A Preliminary Selection' *הערה 3*, עמ' 236-237. מאוחר יותר קיבלה טיילור את ההבחנה בגוני הצבעים: H. Granger-Taylor, 'Textiles from Khirbet Qazone and the Cave of Letters, Two Burial Sites Near the Dead Sea: Similarities and Differences in Find Spots and Textile Type', S. Schrenk (ed.), *Textiles in Situ: Their Find Spots in Egypt and Neighbouring Countries in the First Millennium CE* (Riggisberger Berichte, 13) Riggisberg 2006, p. 114.

20 קרויס (לעיל, הערה 8), עמ' 90.

21 ספרי דברים רכו (מהדורת פינקלשטיין, עמ' 258).

22 יוספוס, מלחמת היהודים ד, ט, י, 554-565 (תרגום אולמן, עמ' 424).





משה והסנה הבוער,  
ציור קיר, בית הכנסת  
בדורא-אירופוס.  
הכותונות מעוטרת  
בפסי הקלאווי  
(אוסף יעל גילמן)

## תהליך צביעת האריג

חומר הגלם העיקרי שנצבע בתעשיית האריגים בתקופה הרומית היה צמר כבשים. הסיבה לכך היא הקושי לצבוע אריגים מפשתן, בגלל טיבו של הסיב הצמחי,<sup>23</sup> ומנגד קלות הצביעה של הסיב מן החי, שהמרכיב החלבוני בו מסייע בקליטת הצבע.<sup>24</sup> הצמר נצבע עוד לפני טוויית הסיבים,

23 P. Wild, *Textile Manufacture in the Northern Roman Provinces*, London 1970, p. 80; E.J.W. Barber, *Prehistoric Textiles: The Development of Cloth in the Neolithic and Bronze Ages with Special Reference to the Aegean*, Princeton 1991, p. 15

24 ויילד (שם). בניסוי שנעשה במסגרת המחקר הנוכחי נצבעו בד פשתן וסיבי פשתן וכן סיבי צמר בחומרים הבאים: איסטס הצבעים, ניל הצבעים, פואת הצבעים, כנימות האלון, כנימות קוצ'נל, כנימות הלכה, אלקנת הצבעים, עץ ברזיל, קורטס הצבעים וכרכום הגינה. בצביעת הפשתן הושגו תוצאות דלות ביותר, למעט בצביעה באיסטס ובניל. לעומת זאת נמצא שצביעת סיבי צמר קלה ועלתה יפה בכל הצבענים. פרקר קשרה את העובדה שבממצא הארכאולוגי

דבר העולה בקנה אחד עם סדר הפעולות של ייצור בגד על פי התוספתא: 'כמה יגע אדם הראשון ולא לבש חלוק עד שגזז ולבן ונפס וצבע וטווה וארג ואחר כך לבש'.<sup>25</sup> עדות ארכאולוגית מאלפת המאששת תיאור זה נמצאה במערת האיגרות: גיזת צמר צבועה, המלמדת שהצמר נצבע קודם לטווייתו (ראו איור שער המאמר).<sup>26</sup>

תהליך הצביעה הקדום היה פשוט על פי רוב וכלל שני שלבים עיקריים: בישול הצבענים במים ולאחר מכן טבילת החומר בצבע הנבחר.<sup>27</sup> עם זאת על מנת שהצבע לא ירד מן האריג צריך להיווצר קישור כימי ופיזיקלי בין הצבען לבין סיב,<sup>28</sup> ולפיכך רק צבענים ספורים מן הצומח ומן החי היו בעלי תכונות מתאימות לצביעת אריגים, והיו עמידים באור ובשטיפות חוזרות ונשנות במים. אריסטו פירט את החומרים אשר שימשו לצביעה, ובהם פרחים, שורשי צמחים, קליפות עצים, אדמה, יין ובעלי חיים כמו הארגמונים (*Muricidae*).<sup>29</sup> הצבענים שמקורם בעולם הצומח הופקו מחלקים שונים של הצמח: עלים, גבעולים, פרחים, שורשים, פירות וקליפות הפרי, והיו ככל הנראה זמינים יותר מאשר הצבענים מן החי, שהופקו מחרקים ממשפחת כנימות המגן (*Coccoidea*) ומחלזונות ים ממשפחת הארגמונים (*Muricidae*). הצבענים מן החי היו קשים להשגה והצביעה בהם הייתה מורכבת.

ניתן לחלק את הצבענים גם על פי אופן הצביעה בהם:<sup>30</sup>

- **צבענים ישירים (direct dyes)** – צבענים שאינם מצריכים שימוש בחומר מייצב על מנת לקבע אותם בסיב, ושהצביעה בהם פשוטה ביותר. במקרה זה הקישור הכימי נעשה בין הסיב לבין הצבען בלא מתווך. קבוצה זו כוללת למשל את הכרכום וקליפות אגוזים.<sup>31</sup>
- **צבענים צרבניים (mordant dyes)** – מרבית הצבענים נכללים בקבוצה זו, והם חסרי זיקה כימית חזקה לסיב. על כן בתהליך הצביעה יש ליצור חיבור בין הצבען לבין הסיבים על ידי מקשר הנקרא צרבן או מקבע. צריבה ביון מתכתי בוצעה על ידי החדרת תמיסה מימית של מלח לסיבי

נמצא בעיקר צמר צבוע לאיסור בגד שענטז, והסבירה שעל מנת להקל את ההבחנה בין צמר לפשתן צבעו רק את חוטי הצמר, וחוטי הפשתן נותרו לא צבועים. ראו: ר' פרקר, 'צבענים מהצומח ומתקני תעשייה לצביעת אריגים באגן המזרחי של הים התיכון בתקופה ההלניסטית, הרומית והביזנטית', עבודה מוסמך, אוניברסיטת בראילן, תשנ"ג, עמ' 15–16. לאור הבדיקות שערכתי דומה שהסבר זה אינו נכון. גם במרחב הרומי ובאתרים לא יהודיים היה הצמר חומר הגלם העיקרי שנצבע. ראו לדוגמה באריגי דורא-אירופוס: R. Pfister & L. Bellinger, *The Excavations at Dura Europos*,

IV, 2: *The Textiles*, New Haven 1945, pp. 49–52

25 תוספתא, ברכות ז, ב (מהדורת ליברמן, עמ' 33).

26 ידין (לעיל, הערה 10), עמ' 190–191, אריג 7.17–1.

27 R.J. Forbes, *Studies in Ancient Technology*, IV, Leiden 1964, p. 101

28 צ' קורן, 'ספקטרומטריה וכרומטוגרפיה של צבענים טקסטילים ארכאולוגיים', כימיה, 24 (1996), עמ' 15.

29 Aristoteles, *De Coloribus*, IV, 16–22 (Aristotle, *Minor Works*, trans. W.S. Helt [LCL], London & Cambridge 1963, p. 19)

30 צ' קורן, 'צבענים וצבענים באריגים קדומים', ח' שורק וא' איילון (עורכים), צבע מן הטבע: על צבעים טבעיים בעת העתיקה, תל-אביב תשנ"ג, עמ' 61–62; פורבס (לעיל, הערה 27), עמ' 139; J.H. Hofenke de Graaff, *The Colourful Past*, London 2004, pp. 22–23; D. Cardon, *Natural Dyes: Sources, Tradition, Technology and Science*, London 2007, pp. 4–5

31 קליפות האגוזים מכילות טנינים (ראו להלן), הפועלים כחומרים צרבניים, ועל כן אין צורך להוסיף עוד צרבן. ראו: קרדון (לעיל, הערה 30), עמ' 77.

הצמר לפני הצביעה או בזמן הצביעה ממש, והיא שאפשרה את קישור מולקולות הצבען לסיב. אחד החומרים החשובים ביותר שהיו בשימוש בתהליך קיבוע הצבע בעת העתיקה היה מלח מתכת בשם אלום (Alum), שנוסחתו  $Al(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ .<sup>32</sup>

● **צבעני יורה (vat dyes)** – הצביעה בצבענים אלה היא המורכבת ביותר, וכמהלכה תמיסת הצבע עוברת תהליך של חיזור בתנאים בסיסיים, ולאחר מכן חמצון באוויר המקבע את הצבע הסופי. צבענים אלו צריכים לעבור תהליך חיזור מפני שהם אינם מסיסים במים. תהליך זה נמשך בעת העתיקה מספר ימים. הצבענים בקבוצה זו הם איסטיס הצבעים (*Isatis tinctoria*), ניל הצבעים (*Indigofera tinctoria*) ומיני החלזונות שמפיקים מהם את צבע הארגמן.<sup>33</sup>

אף שברוב המקרים תהליך הצביעה היה פשוט הוא הושפע מפרמטרים רבים: סוג המים, מידת החימום, אופן החימום, הצבענים, גיל הצמח או גיל בעל החיים, טריות הצבען, עונות השנה שבהן נאסף, חומר הגלם המיועד לצביעה, משך הצביעה ועוד. כל שינוי באחד מן הפרמטרים הללו השפיע על הגוון הסופי.<sup>34</sup> דומה ששליטה מרבית בשלל הפרמטרים וכן השימוש בטכניקה של צביעה כפולה (ראו בהמשך) העידו על רמתו המקצועית של הצבע, והם שהפכו את מלאכת הצביעה למלאכת אומנות.<sup>35</sup> ניתן להניח כי הירדע על הצבענים ועל שיטות הצביעה עבר ממקום למקום בתיווך סוחרים וכן על ידי אומני צבע שעברו מארץ לארץ בעקבות מלחמות וכיבושים.<sup>36</sup> ייתכן שחלק ממרשמי הצביעה נכתבו במגילות, בדומה למרשמים של סממני הקטורת שנכתבו במגילת סממנין,<sup>37</sup> ועדות לכך יש בפפירוסים מצריים מן המאה השלישית לסה"נ הכוללים עשרות מרשמי צבע.<sup>38</sup>

## שיטות מחקר

במסגרת המחקר נבדקו 180 דגימות מזעריות שנלקחו מאריגים השמורים באוסף האורגני במחסני רשות העתיקות. הדגימות נלקחו מהגוונים השונים שבהם עוטרו אריגים שנמצאו בחפירות במערת

32 על האלום ראו: קרדון (שם), עמ' 20–32; ראו גם: C. Singer et al., *A History of Technology, II: The Mediterranean*, Oxford 1956, p. 368; F. Brunello, *The Art of Dyeing in the History of Mankind*, trans. B. Hickey, Vicenza 1973, p. 95.

33 ראו למשל על תהליך הצביעה בצמחים המכילים אינדיגוטין: קרדון (לעיל, הערה 30), עמ' 336–353.

34 א' יונגמן, 'צביעה טבעית בצמחי ארץ ישראל': שורק ואיילון (לעיל, הערה 30), עמ' 76–79; J.L. Sebesta, 'The Color and Textiles of Roman Costume', סבסטה ובונפנטה (לעיל, הערה 7), עמ' 73.

35 על מעמדו המכובד של אומן הצביעה ראו: א"ש הרשברג, חיי התרבות בישראל בתקופת המשנה והתלמוד, א, ורשה תרפ"ד, עמ' רפ; J.P. Wild, 'The Eastern Mediterranean, 323BC–350AD', D. Jenkins (ed.), *The Cambridge History of Western Textiles, I*, Cambridge 2003, p. 114.

36 R. Chenciner, *Madder Red: A History of Luxury and Trade*, Richmond 2000, p. 32.

37 בבלי, יומא לח ע"א; הרשברג (לעיל, הערה 35), עמ' רעט.

38 מרבית החוקרים ייחסו את מקור הפפירוסים לפילוסוף בולוס (Bolos) ממנדרס, שחי במאה השלישית לפסה"נ. ראו למשל: ברונלו (לעיל, הערה 32), עמ' 97; על פפירוס הולם ראו: E.R. Caley, 'The Stockholm Papyrus: An English Translation with Brief Notes', *Journal of Chemical Education*, 4, 8 (1927), pp. 979–1002; idem, 'The Leyden Papyrus X: An English Translation with Brief Notes', *ibid.*, 3, 10 (1926), pp. 1149–1166.

האיגרות,<sup>39</sup> במערות מורבעאט,<sup>40</sup> במערת הברכה<sup>41</sup> ובמערת חג המולד.<sup>42</sup> משקלן של הדגימות 3-1 מ"ג, והן נדגמו תוך פגיעה מזערית בממצא הארכאולוגי. הדגימות נבדקו בשיטת HPLC (High-Performance Liquid Chromatography), שיושמה לראשונה בזיהוי צבענים באריגים בשנת 1985.<sup>43</sup> שיטה זו יעילה יותר משיטות אנליטיות אחרות, ויתרונה המהותי הוא שניתן לזהות בה כמויות קטנות – ועל כן היא מתאימה לאריגים ארכאולוגיים – בדיוק וברמת אמינות גבוהה.<sup>44</sup> הבדיקה נעשתה במספר שלבים, על מנת לזהות את מרב הצבענים באריג הנבדק. בשלב הראשון, לשם זיהוי הצבענים הצהובים, הורד הצבע מן הדגימה בעזרת חומצה פורמית (Formic Acid), חומצה חלשה באופן יחסי, שאינה פוגעת בצבענים חלשים, הנוטים להיהרס בתהליך הכנת המיצוי, כמו הצבענים הצהובים מקבוצת הפלכונואידים (Flavonoid).<sup>45</sup> בשלב הבא הורד הצבע מן הדגימה

39 חלק מן האריגים שבדקתי נמצאו בחפירותיו של ידין במערת האיגרות אך לא פורסמו בדו"ח הסופי. אריגים אחרים פורסמו אך לא נבדקו באופן כימי לזיהוי צבענים. ראו: ידין (לעיל, הערה 10); אברהםס ואדלשטיין (לעיל, הערה 2). כמו כן בדקתי בשיטות מתקדמות אריגים שאברהםס ואדלשטיין בדקו בעבר בשיטות ישנות. ראו: אברהםס ואדלשטיין (שם). אריגים נוספים שנבדקו נמצאו בחפירות של משלחת מטעם אוניברסיטת נברסקה במקום בשנים 2000-2001 וטרם פורסמו. ראו: R.A. Freund & R. Arav, 'Return to the Cave of Letters: What Still Lies Buried?', *BAR*, 27 (2001), pp. 25-39; R.A. Freund, *Secrets of the Cave of Letters*, New York 2004. עוד על האריגים שנמצאו במערת האיגרות ראו: שמיר (לעיל, הערה 7), עמ' 141-142. נוסף על כך בדקתי שלושה אריגים השמורים באוסף רשות העתיקות ומסווגים כממצא מ'נחל חבר', ושסביר שנמצאו בחפירות הראשונות באזור מערת האיגרות. ראו: ב' רותנברג, 'בעקבות לוחמי בריכוכבא', 'י' אהרונ' וב' רותנברג (עורכים), בעקבות מלכים ומורדים, תל-אביב 1960, עמ' 115-145.

40 האריגים פורסמו בעבר אך הצבענים שבהם לא זוהו. ראו: G.M. Crowfoot & E. Crowfoot, 'The Textiles and Basketry', P. Benoit et al., *Les Grottes De Murabba'at* (DJD, 2), Oxford 1961, pp. 51-63.

41 בשנת 1956 בדק אהרונ' את המערה. ראו: 'י' אהרונ', 'סקר עין גדי', הנ"ל ורותנברג (לעיל, הערה 39), עמ' 103-112. בשנות השישים סקר אותה אביגד. ראו: נ' אביגד, 'מערת הברכה', צ' אילן (עורך), מדבר יהודה וים המלח: קובץ מאמרים לכנס הי"ט של החברה להגנת הטבע, תל-אביב תשל"ג, עמ' 363-365. באוקטובר 2003 חפרו במקום כהן ופורת. ראו: ר' פורת, 'מערות המפלט מתקופת מרד בר כוכבא במרחב עין גדי – קומראן: לאור המחקר המחודש במדבר יהודה', עבודת מוסמך, האוניברסיטה העברית בירושלים, תשס"ו, עמ' 195; ח' כהן, 'נחל דוד מערת הברכה: דוח ראשוני', חדרות ארכיאולוגיות, 121 (2009), אתר רשות העתיקות, [http://www.hadashot-esi.org.il/Report\\_Detail.aspx?id=1173](http://www.hadashot-esi.org.il/Report_Detail.aspx?id=1173). ממצאי החפירה, הכוללים מספר אריגים, לא פורסמו עד היום. וראו: O. Shamir, 'Textiles and Cordage from the Pool Cave', H. Cohen (ed.), *The Pool Cave (Q27): Final Report* (forthcoming).

42 אלגרו גילה את מערת חג המולד בחג המולד בשנת 1960, בשעה שחיפש אחר אוצרות מגילת הנוחות. ממצאי המערה פורסמו בפרסום פופולרי: J.M. Allegro, *Search in the Desert*, London 1965, pp. 13-16. האריגים שנמצאו במערה נשמרו בטעות יחד עם אריגי קומראן. ראו: ר' פורת, ח' אשל וע' פרומקין, 'שרידים מימי המדינות ברומאים ממערות באזור קדרון תחתון', מיו"ש, טז (תשס"ז), עמ' 237; O. Shamir & N. Sukenik, 'Qumran Textiles and the Garments of Qumran's Inhabitant', *DSD*, 18 (2011) pp. 210-211. המערה מתוארכת לתקופה הכלקוליתית, ומאוחר יותר מסוף מרד החורבן ועד דיכוי של מרד בריכוכבא בשנת 135 לסה"נ, שימשה כמקום מפלט. ראו: פורת, אשל ופרומקין (שם), עמ' 244-245. בליס בדקה את האריגים אך לא עשתה אנליזה לזיהוי הצבענים. ראו: M. Bélis, 'Des Textiles Catalogues et Commentaires', J.B. Humbert & J. Gunneweg (eds.), *Khirbet Qumrân at 'Ain Feshkha*, II, Fribourg 2003, pp. 277-286.

43 J. Wouters, 'High Performance Liquid Chromatography of Anthraquinones: Analysis of Plant and Insect Extracts and Dyed Textiles', *Studies in Conservation*, 30, 3 (1985), pp. 119-128.

44 G.W. Taylor, 'Natural Dyes in Textile Application', *Coloration and Related Topics*, 16, 1 (1986), p. 54; Z.C. Koren, 'Non-Destructive Vs. Microchemical Analyses: The Case of Dyes and Pigments', *Art 2008: 9th International Conference*, Jerusalem 2008, pp. 5-6.

45 לדגימת הצמר הוספו 190µL Methanol ו-10µL Formic acid (5:95); הדגימה חוממה באמבט מים בטמפרטורה 50°C



בעזרת דימתיל סולפיד (Dimethyl Sulfoxide), המתאים לזיהוי הצבענים האחרים.<sup>46</sup> פרוטוקול ההרצה במכשיר HPLC כלל שטיפה הדרגתית (elution gradient), בעזרת בופרים של אצטונילריל (Acetonitrile) ואמוניום אצטט (Ammonium Acetate). בדגימות שזוהתה בהן המולקולה אינדיגוטין (Indigotin), נבדקה הרגימה פעם נוספת כתנאים שונים ובעזרת בופרים של חומצה פוספורית (Phosphoric Acid, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) ומתנול (Methanol), המתאימים לזיהוי הצבענים המצויים במיני ארגמונים.<sup>47</sup> שיטה זו, הכוללת מספר שלבים, אפשרה זיהוי של מגוון צבענים רחב ושל צביעות כפולות בצבענים מקבוצות שונות.

זיהוי צבענים מחייב יצירת ספריית השוואה, הכוללת את 'טביעת האצבע' של חומרים מוכרים (סטנדרדים) הניתנים להשוואה ולאפיון. למטרה זו נסקרו המקורות היהודיים והמקורות הקלסיים המזכירים צבענים.<sup>48</sup> כדי להתחקות אחר מלאכתו של הצבע בתקופות קדומות נערכו שחזורי צביעה בצבענים שהיו זמינים בתקופה הרומית. גיזות צבועות בחומרים ידועים שנבדקו במכשיר HPLC היוו את ספריית ההשוואה ושימשו כמאגר מידע להשוואה ולזיהוי של הצבענים באריגים הארכאולוגיים.<sup>49</sup>

המחקר הגדיל משמעותית את מאגר המידע הקיים בתחום ואפשר לקבל תמונה מקיפה ומהימנה בתחום זה. המדגם הרחב הקטין את הסיכון לסטיות ולטעויות העשויות להיות במדגם מצומצם והגביר את אמינות התוצאות.

## הצבענים הצמחיים שהיו בשימוש בתקופה הרומית

מן התוצאות שהתקבלו עולה כי מרבית האריגים נצבעו במספר מצומצם של צבענים שהופקו ממקור צמחי. את גוני האדום הפיקו מפואת הצבעים (*Rubia tinctorum*), אשר גודלה ככל הנראה באופן חקלאי

במשך שעה; תמיסת הצבע המומס הופרדה מן הצמר והועברה למבחנת אפנדורף סטרילית; התמיסה יובשה בליופיליזר לנידוד החומצה; והחומר היבש שהתקבל הומס שוב באמצעות 50µL Methanol ו-50µL H<sub>2</sub>O (1:1) כדי ליצור חומר נוזלי מתאים להזרקה.

46 לדגימת הצמר הוסף 150µL DMSO; התמיסה חוממה בטמפרטורה 95°C עשר דקות; ולאחר מכן הופרדה תמיסת הצבע המומס מן הצמר והוזרקה למכשיר. למחקרים אחרים שנעשו בשיטה זו ראו למשל: Z.C. Koren, 'HPLC-PDA Analysis of Brominated Indirubinoid, Indigoid, and Isatinoid Dyes', N. Meijer et al. (eds.), *Indirubin, the Red Shade of Indigo*, Roscoff 2006, pp. 45–53

47 לפירוט תהליך הבדיקות ראו: סוקניק (לעיל, הערת כוכבית), עמ' 162–167. אני מתכוונת לעסוק במאמר אחר בהיבט הכימי של הבדיקות.

48 המקורות היהודיים שסקרתי הם המשנה, התוספתא, התלמודים, ספרות המדרש ופירושי המקרא מימי הביניים. מלאכת הצביעה הוזכרה בעקיפין בדיונים הלכתיים ודתיים בעניינים שונים, כמו שביעית ושבת. המקורות הקלסיים שסקרתי הם חיבורים בענייני טבע שנזכרה בהם מלאכת הצביעה. הבולטים שבהם: 'חקר הטבע' (*Naturalis Historia*), חיבור בן שלושים ושבעה כרכים שחיבר פליניוס הזקן, שחי במאה הראשונה לסה"נ; 'על ענייני רפואה' (*De Materia Medica*), חיבורו של דיוסקורידס, שחי במאה הראשונה לסה"נ, חיבור שתוארו בו בין השאר צמחים רבים, ובהם צמחי צבע; כתביו של תאופרסטוס, שחי במאה השלישית-הרביעית לפסה"נ, ושהיה תלמידו של אריסטו ובוטנאי ותיאר בין השאר את הצבענים; 'על אודות האדריכלות' (*De architectura*), ספרו של ויטרוביוס, אדריכל רומי שחי במאה הראשונה לסה"נ, שפורטו בו שיטות הצביעה, ובהן הצביעה בארגמן.

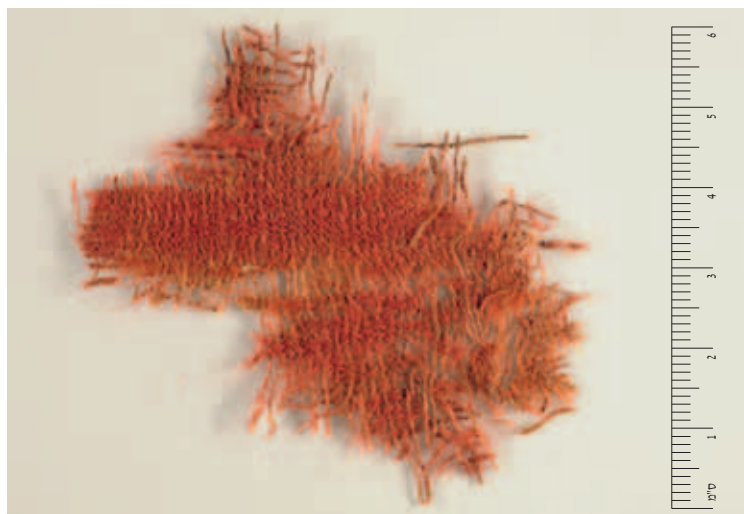
49 סוקניק (לעיל, הערת כוכבית), עמ' 168–204.



**איור 1 (משמאל):**  
שורשי פואה, מקור  
להפקת גוון אדום  
(צילום: שחר כהן,  
באדיבות זהר עמר)

**איור 2 (למטה):**  
אריג 9012-2003  
ממערות האיגרות,  
אריג בגוון אדום  
שנצבע בפואת  
הצבעים  
(צילום: קלרה עמית,  
באדיבות רשות העתיקות)

באזור ארץ-ישראל.<sup>50</sup> פואת הצבעים היא צמח רב שנתי מטפס ממשפחת הפואתיים.<sup>51</sup> הצמח ירוק עד, בעל קנה שורש ארוך (איור 1), המכיל את הצבענים היוצרים גוון אדום, והחשוב שבהם הוא אליזרין (Alizarin).<sup>52</sup> עם הרטבת השורש מתפרקים הסוכרים לחומרים שונים ומתקבל צבע אדום.<sup>53</sup> משורשי הפואה ניתן להשיג גוני אדום שונים, מוורוד, אדום, כתום, בורדרו ועד חום.



- 50 D. Zohary, M. Hopf & E. Weiss, *Domestication of Plants in the Old World*<sup>4</sup>, Oxford 2012, pp. 167-168
- 51 J.M. Cannon, *Dye Plants and Dyeing*, London 1994, p. 76 ; עמ' 23-25 ;
- 52 נוסף על האליזרין מוכרים כיום עוד כחמישה-עשר חומרים בפואה המשפיעים על צבעה, והבולטים שבהם פורפורין (Purpurin) ופסידורפורפורין (Pseudopurpurin), אשר זוהו במכשיר HPLC. עוד בעניין זה ראו: קרדון (לעיל, הערה 30), עמ' 112.
- 53 W.F. Leggett, *Ancient and Medieval Dyes*, Brooklyn 1944, p. 2; Z.C. Koren, 'Historico-Chemical Analysis of Plant Dyestuffs Used in Textiles from Ancient Israel', O.M. Virginia (ed.), *Archaeological Chemistry: Organic*,

הפואה נמצאה ב־73 אחוז מהאריגים שנבדקו במחקר הנוכחי. בחלק מן המקרים נעשה שימוש בפואה בלבד (כדוגמת אריג 9012-2003, איור 2), אך באחרים נמצא שימוש בפואה ובצבען נוסף בשיטת הצביעה כפולה. בשיטה זו נטבלה גיזת הצמר בשתי תמיסות צבע שונות, כדי לייצר גוונים חדשים. כך על ידי טבילת הגיזה בפואה הצבעים ובצבען כחול חיקו בשיטה זו את גוון הארגמן היוקרתי (כדוגמת אריג 490059, איור 3).<sup>54</sup> באופן דומה ייצרו גוון כתום באמצעות טבילת הגיזה בפואה הצבעים ובצבען צהוב (כדוגמת פקעת הצמר 9120-1996, איור 4). ובאמצעות טבילה של הגיזה בריכוזים גבוהים של תמיסת הפואה ותמיסת צבען כחול ייצרו בשיטה זו גוון שחור (כדוגמת אריג 490061, איור 5). שימוש רב בפואה נעשה גם באריגים שנמצאו במצדה,<sup>55</sup> בעין-רחל,<sup>56</sup> במערת אביאור<sup>57</sup> ובמואה<sup>58</sup> ובאתרים נוספים באזור המזרח התיכון, כמו בפלמירה<sup>59</sup> ובדורא-אירופוס שבסוריה.<sup>60</sup>

מרכזיותה של הפואה בתעשיית צביעת האריגים בתקופה הרומית עולה בקנה אחד עם המתואר במקורות ספרותיים, שעסקו בה בהרחבה. במקורות יהודיים הוזכרה הפואה פעמים רבות,<sup>61</sup> ובתוך כך נמנתה עם חומרי הצבע החייבים בשביעית, מכיוון שהייתה גידול תרבות בארץ-ישראל, כפי שהעידה המשנה במסכת שביעית: 'ועוד כלל אחד אמרו: כל שאינו מאכל אדם ומאכל בהמה וממין הצובעין [...] הפואה והרכפה יש להם שביעית ולדמיהן שביעית, אין להם פֶּעוּר ולדמיהן בעור'.<sup>62</sup> תמונה דומה עולה מספרות הטבע הקלסית, שהפואה נזכרה בה פעמים רבות. כך לדוגמה סְטְרַבּוֹן (24-63 לסה"נ) הזכיר את הפואה בשם 'השורש', ולא ראה צורך לפרט את שם הצמח;<sup>63</sup> פְּלִינִיוס (23-79 לסה"נ) הזכיר את הפואה בפירוט,<sup>64</sup> ובדומה לכך דְּיוֹסְקוֹרִידֶס (40-90 לסה"נ).<sup>65</sup>

את הגוון הכחול הפיקו בעת העתיקה משני צמחים שגודלו במזרח התיכון: איסטיס הצבעים (*Isatis tinctoria*) וניל הצבעים (*Indigofera tinctoria*), המכילים את הצבען אינדיגוטין (Indigotin), המצוי

*Inorganic, and Biochemical Analysis* (American Chemical Society Symposium Series, 625), Washington 1996, p. 301

54 חוקרים אחדים הציעו כי בצביעה כפולה להשגת גוון ארגמני השתמשו במין אחר של פואה (*Rubia peregrina*), שכמות האליזרין בו קטנה. ראו למשל: קורן (לעיל, הערה 3), עמ' 262-263; ווטרס (לעיל, הערה 43), עמ' 123. אך במרבית האריגים בגוון ארגמני שנצבעו בצביעה כפולה להשגת גוון ארגמני, ושנבדקו במחקר הנוכחי, נמצא ריכוז גבוה של אליזרין, האופייני לפואת הצבעים (*Rubia tinctorum*).

55 קורן (שם), עמ' 262-263.

56 קורן (לעיל, הערה 4), עמ' 132.

57 שפר (לעיל, הערה 5), עמ' 173.

58 סוקניק (לעיל, הערה 6), עמ' 65-66.

59 R. Pfister, *Textiles de Palmyre*, Paris 1934, p. 14

60 פפיסטר ובלינג'ר (לעיל, הערה 24), עמ' 4.

61 לסיכום המקורות היהודיים ראו: הרשברג (לעיל, הערה 35) עמ' רנב-רגנ; ז' עמר, צמחי המקרא: בחינה מחודשת לזיהוי כל הצמחים הזכרים בתנ"ך לאור מקורות ישראל והמחקר המדעי, ירושלים תשע"ב, עמ' 172.

62 משנה, שביעית ז, ב.

63 Strabon, *Geographica*, 13, 4, 14 (*The Geography of Strabo*, VI, trans. H.L. Jones [LCL], London & Cambridge 1917-1935, p. 189)

64 Plinius, *Naturalis Historia*, XIX, 47 (Pliny, *Natural History*, V, trans. H. Rackham [LCL], London & Cambridge 1949-1962, p. 451)

65 Dioscorides, *De Materia Medica*, III, 160 (ibid., trans. T.A. Osbaldeston & R.P.A. Wood, Johannesburg 2000, p. 534)



**איור 3 (למעלה): אריג 490059**  
ממערות מורבעאת, מעוטר  
בפס קלאווי בגוון ארגמני, נצבע  
בצביעה כפולה, בפואת הצבעים  
ובאינדיגוטין ממקור צמחי

**איור 4 (במרכז): פקעת צמר**  
1996-9120 ממערת האיגרות,  
הצמר בגוון כתום, נצבע בצביעה  
כפולה, בפואת הצבעים וברכפת  
הצבעים

**איור 5 (למטה): אריג 490061**  
ממערות מורבעאת, מעוטר  
בפס קלאווי בגוון שחור, נצבע  
בצביעה כפולה, בפואת הצבעים  
ובאינדיגוטין ממקור צמחי

(צילום האריגים: קלרה עמית,  
באדיבות רשות העתיקות)





בעיקר בעליהם. צמחים אלו נמנים עם צבעני היורה, המחייבים תהליכי חיזור וחמצון מורכבים, שנמשכו בעת העתיקה מספר ימים.<sup>66</sup> אף שריכוז האינדיגוטין בניל הצבעים גבוה מזה שבאיסטיס,<sup>67</sup> באמצעים האנליטיים העומדים לרשות החוקרים לא ניתן כיום להבחין בין שני מקורות הצבען בדגימות צמר מודרניות וכמובן לא בדגימות ארכאולוגיות, שכמות החומר בהן מעטה, ובשני המקרים מתקבלת תמונה כרומטוגרפית זהה. עם זאת על פי התמונה המצטיירת מן המקורות היהודיים והמקורות הקלסיים, הכף נוטה לטובת איסטיס הצבעים, שהיה מוכר היטב בתקופה הרומית, ושגורל כגידול חקלאי שכיח בארץ-ישראל.

במקורות יהודיים האיסטיס נמנה עם החומרים החשובים בתקופת המשנה והתלמוד, והופיע בעניינים שונים לצד צבענים אחרים שהשתמשו בהם לצביעת אריגים.<sup>68</sup> האיסטיס נזכר בין השאר בעניין נשיאת כפיים בברכת כוהנים: 'אף מי שהיו ידיו צבועות איסטיס ופואה לא ישא את כפיו'.<sup>69</sup> סוגיה זו מעידה כי היו בארץ-ישראל יישובים שרוב תושביהם עסקו במלאכת הצביעה, שכללה צביעה באיסטיס, כפי שכתוב בהמשך בתלמוד: 'תנא: אם רוב אנשי העיר מלאכתן בכך – מותר'.<sup>70</sup> לעומת זאת שמו של ניל הצבעים נעדר מסוגיית שונות, למשל בענייני כלאיים, וכן מרשימות צבענים כמו זו שבתלמוד הירושלמי.<sup>71</sup> גם במקורות קלסיים נזכר האיסטיס פעמים רבות,<sup>72</sup> ולעומתו הניל תואר בטעות כמינרל, ודומה שהכירו אותו מעט,<sup>73</sup> כפי שציין פליניוס במפורש, והוא כתב כי ייבוא הכחול ההודי החל זמן לא רב לפני ימיו.<sup>74</sup> גם בפפירוסים המצריים תוארה בפירוט הצביעה של צמר באיסטיס, כולל דרך עיבודו,<sup>75</sup> ואילו הניל הוזכר רק בקשר לצביעת אבנים.<sup>76</sup> נראה כי הניל לא היה נפוץ בארץ בתקופה הרומית, ויובא בשלב זה כחומר גלם מהודו.<sup>77</sup> עם זאת אין להוציא מכלל אפשרות שהשתמשו

66 פורבס (לעיל, הערה 27), עמ' 110; קרדון (לעיל, הערה 30), עמ' 338-339. מלבד אינדיגוטין מצויים בצמחים אלו חומרים נוספים הניתנים לזיהוי בעזרת מכשיר HPLC, למשל אינדירובין (Indirubin). ראו: קורן (לעיל, הערה 46), עמ' 47.

67 פורבס (שם).

68 ראו לדוגמה: משנה, שביעית ז, א; שבת ט, ה; ירושלמי, שביעית ז, א (לז ע"ב; טור 201).

69 משנה, מגילה ד, ז.

70 בבלי, מגילה כד ע"ב.

71 ירושלמי, שביעית (לעיל, הערה 68). ניל הצבעים הוזכר במקורות היהודיים בשם 'קלא אילן', וחז"ל הקדישו לו מקום נרחב, בעיקר בקשר לזיוף התכלת האמתי. ראו למשל: בבלי, מנחות לב ע"א – לה ע"ב. עם זאת למעט שני אזכורים לא הוזכר הניל כגידול חקלאי: תוספתא, עבודה זרה ו, א (מהדורת צוקרמנדל, עמ' 469); בבלי, מעילה יג ע"א. וגם על פי מקורות אלו דומה שהכותב לא היה בקיא בתהליך הצביעה, שכן על פי מסכת מעילה (שם) הדישה מוזכרת בזמן שהצמח מחובר לקרקע, ולא כך הדבר.

72 ראו לדוגמה: פליניוס (לעיל, הערה 64), XX, 59 (תרגום רקמן [לעיל, הערה 64], ו, עמ' 37); דיוסקורידס (לעיל, הערה 65), II, 215 (תרגום אולסבלדסטון ווד [לעיל, הערה 65], עמ' 361); (G.M. Stratton, 1964, p. 137) *Theophrastus and the Greek Physiological Psychology before Aristotle*, Amsterdam 1964, p. 137.

73 ראו לדוגמה: פליניוס (שם), XXXV, 46 (תרגום רקמן [שם], ט, עמ' 295-297); דיוסקורידס (שם), V, 107 (תרגום אולסבלדסטון ווד [שם], עמ' 802); ויטרוביוס, על אודות האדריכלות, ז, ט, 6 (תרגום ר' רייך, תל-אביב תשנ"ז, עמ' 167).

74 פליניוס (שם), XXXIII, 163 (תרגום רקמן [שם], ט, עמ' 121).

75 פפירוס הולם (לעיל, הערה 38), מס' 104-106.

76 פפירוס ליידין (לעיל, הערה 38), מס' 63.

77 ובעניין זה ראו גם: פורבס (לעיל, הערה 27), עמ' 112; ברונלו (לעיל, הערה 32), עמ' 108.

במין אחר של ניל, כמו ניל מכסיף (*Indigofera articulata*), שייכתן שגורל כבר אז באזור בקע הירדן.<sup>78</sup> השימוש בצבען אינדיגוטין, בדומה לפואת הצבעים, תפס מקום מרכזי בתעשיית הצביעה בתקופה הרומית. האינדיגוטין נמצא ביותר מ-37 אחוז מהאריגים שנבדקו במחקר הנוכחי. השימוש בו היה שכיח בעיקר בצביעות כפולות להשגת גוונים חדשים, ביניהם גוון ארגמני, גוון ירוק וגוון שחור, בעוד השימוש בגוון כחול לבד היה שכיח



**איור 6: אריג 490270 ממערות מורבעא, אריג בגוון כחול, נצבע באינדיגוטין ממקור צמחי**  
(צילום: קלרה עמית, באדיבות רשות העתיקות)

פחות, ונמצא בפחות מ-4 אחוזים מכלל האריגים (כדוגמת אריג 490270, איור 6). יוצאי דופן הם האריגים ממערות קומראן, שבהם התמונה שונה לחלוטין. באתר נמצאו רק אריגי פשתן, מרביתם ללא צבע, למעט מספר אריגים העשויים פשתן דק, והמעוטרים בעיטור ייחודי בגוון כחול.<sup>79</sup> מלבד העובדה שהפשתן קולט היטב רק גוון כחול,<sup>80</sup> אפשר שהבחירה בגוון כחול במקרה זה יסודה בתפיסה דתית ואידאולוגית.<sup>81</sup>

המקור לגוון צהוב מצוי בצמחים רבים שהיו זמינים וקלים לצביעה,<sup>82</sup> אך זיהוים באריגים ארכאולוגיים קשה, בעיקר בגלל עמידותם הנמוכה לאורך השנים.<sup>83</sup> במסגרת המחקר זוהה החומר לוטאלין (*Luteolin*), המצוי ברכפת הצבעים (*Reseda luteola*). חומר זה זוהה לראשונה באריגים בארץ ונמצא ביותר מ-58 אחוז מכלל האריגים שנעשה בהם שימוש בגוון צהוב.<sup>84</sup> הרכפה היא צמח

78 בחפירות בעין גדי נמצאו שרידים מפוחמים של ניל מן התקופה הביזנטית. זרעים אלו זהים לזרעי ניל מכסיף (*Indigofera articulata*) וניל מכחיל (*Indigofera oblongifolia*), המתאימים גם הם לצביעה. ראו: 'י' מלמד ומ' כסלו, 'שרידי זרעים, פירות ומזיקים מחפירות הכפר עין גדי', עתיקות, 49 (תשס"ה), עמ' 89\*-102. במתקן תעשייה בעין בוקק המתוארך לתקופה ההרודיאנית עד מרד בר כוכבא, נמצאו שרידים של אינדיגוטין. קשה לקבוע את מקורו המדויק של האינדיגוטין, אך אילוח ועמר הציעו שאפשר שזהו מתקן תעשייתי להפקת אינדיגו מניל, בעיקר משום שהאזור מתאים לגידולו. ראו: ד' אילוח ו' עמר, 'מתקן התעשייה בעין בוקק: מפעל להפקת אינדיגו מהצמח ניל?', מיר"ש, יח (תשס"ט), עמ' 223-230.

79 את האריגים הראשונים מקומראן בדקה קראופוט. ראו: G.M. Crowfoot, 'The Linen Textiles', D. Barhelemy & J.T. Milik, *Qumran Cave 1* (DJD, 1), Oxford 1955, pp. 18-38.

80 ראו לעיל, הערה 24.

81 במסגרת המחקר הנוכחי בדקתי אריג מעטפת מקומראן המעוטר בגוון כחול, ונמצא שנעשה בו שימוש בצבען ממקור צמחי. עוד על ייחודם של אריגי קומראן ראו: שמיר וסוקניק (לעיל, הערה 42), עמ' 206-225.

82 בין הצמחים ניתן למנות את קורטם הצבעים, כרכום הגינה, קליפות רימון ורכפת הצבעים, שארון בה להלן בהרחבה.

83 ברבר (לעיל, הערה 23), עמ' 227; X. Zhang, 'Analysis of Natural Yellow Dyes Using HPLC with Diode Array and Mass Spectrometric Detection', Ph.D. dissertation, Boston University, 2008, p. 27.

84 בחלק מן הדגימות נמצא גם אפיגנין (*Apigenin*), המצוי גם הוא ברכפת הצבעים. לצורך הורדת הצבע מן הסיב עבור



**איור 7: רכפת הצבעים, מקור להפקת גוון צהוב**  
(צילום: אבינועם דנין מתוך: [www.flora.org.il](http://www.flora.org.il))

בעל פרחים צהובים ממשפחת הרכפתיים (*Resedaceae*), והצבען הצהוב מופק מכל חלקי הצמח למעט השורש (איור 7).<sup>85</sup> צביעה ברכפה מחייבת שימוש בצרכן ומתקבל בה גוון צהוב עז, בדומה

הבדיקה השתמשתי בחומצה פורמית, ודומה ששיטת מיצוי זו היא שאפשרה לזהות את רכפת הצבעים, שכן חומצה חלשה זו אינה הורסת את הצבען. יש לציין בחלק מן האריגים הצהובים שבדקתי לא זוהה צבען.  
85 לג'ט (לעיל, הערה 53), עמ' 48.

לזה של הכרכום. צבען הרכפה עמיד יותר מן הכרכום ומהצבענים הצהובים האחרים בחשיפה לאור השמש ובשטיפות במים.<sup>86</sup>

הרכפה נזכרה במקורות יהודיים פעמים מעטות, אך היא מופיעה לצד הפואה,<sup>87</sup> שהייתה צמח מרכזי בתעשיית הצביעה. פליניוס מנה את הרכפה בין צמחי הצבע שניתן להפיק מהם צבע בגוון זהב.<sup>88</sup> נראה שהרכפה הייתה צמח חשוב בתעשיית הצביעה בתקופות הקדומות, והשימוש בה נמשך עד שהחלו לייצר צבענים סינתטיים.<sup>89</sup>

רק מעטים מן האריגים שנבדקו במחקר הנוכחי נצבעו בגוון צהוב, ובמרבית המקרים נעשה שימוש בצבען צהוב בצביעות כפולות, להשגת גוון ירוק או כתום (כדוגמת איורים 4, 8). גם באתרים אחרים מן התקופה הרומית נמצאו אריגים מעטים בלבד שנצבעו בגוון צהוב. מרבית האריגים הצהובים שנמצאו בממצא הארכאולוגי לא נצבעו כלל. בחלקם צבעם הוא הגוון הטבעי של הצמר, ואחרים, ניתן להניח, קיבלו את גונם הצהבהב בעקבות מגע ממושך עם האדמה או בעקבות חמצון, ולא בצביעה ממש.<sup>90</sup> ממצאים אלו עולים בקנה אחד עם דבריו של פליניוס שהגוון הצהוב יוחד לבגדי כלה, ולפיכך נמנע הציבור הרחב (גברים ונשים כאחת) מללבוש בגדים צהובים.<sup>91</sup> דוד אברהמס וסירני ארלשטיין זיהו באריגי מערת האיגרות צביעה בצמח הכרכום,<sup>92</sup> אך במחקר הנוכחי לא נמצא באריגים ממערה זו או מאתרים אחרים שנבדקו החומר כרוסין (Crocine), המצביע על השימוש בכרכום הגינה (*Crocus sativas*). גם בבדיקות של אריגים מאתרים אחרים במזרח התיכון לא נמצאה עד היום עדות לשימוש בכרכום לצביעת אריגים.<sup>93</sup> לא ברור אם תוצאות אלו נובעות מעמידותו הנמוכה של הצבען בבדיקות או שהן משקפות את מיעוט השימוש בכרכום בתעשיית צביעת האריגים במזרח התיכון בתקופה הרומית, אם בגלל יוקרתו הרבה ואם בגלל חוסר התאמתו לצביעת אריגים בשל עמידותו הנמוכה בשטיפות,<sup>94</sup> ויש מקום לשוב ולבדוק סוגיה זו.

86 במסגרת המחקר נבדקה עמידות הצבענים בשיטות ובחשיפה לאור, ונמצא כי עמידות הרכפה גבוהה מזו של הכרכום והצבענים צהובים אחרים. בעניין זה ראו: קרדון (לעיל, הערה 30), עמ' 168.

87 משנה, שביעית ז, ב. אף שמרבית החוקרים מסכימים על זיהוי הרכפה שבמקורות עם רכפת הצבעים, מעטים זיהו אותה עם צמחים אחרים, כמו עץ ברזיל. ראו: הרשברג (לעיל, הערה 35), עמ' רנר. עוד ראו בעניין זה: א' פלדמן, צמחי המשנה: תיאורם הבוטאני וערכם הכלכלי בעבר ובהווה, תל-אביב תשכ"ב, עמ' 335.

88 פליניוס (לעיל, הערה 64), XXXIII, 88-91 (תרגום רקמן ולעיל, הערה 64), ט, עמ' 69.

89 פורבס (לעיל, הערה 27), עמ' 124; קרדון (לעיל, הערה 30), עמ' 175-176.

90 ראו למשל באריגי מצדה: קורן (לעיל, הערה 3), עמ' 261-267; ובאריגי ואדי א-דליה: E. Crowfoot, 'Textiles', P.W. Lapp & N.L. Lapp (eds.), *Discoveries in the Wadi Ed-Daliyeh* (AASOR, 41), Cambridge, MA 1974, p. 81.

91 פליניוס (לעיל, הערה 64), XXI, 46 (תרגום רקמן ולעיל, הערה 64), ו, עמ' 195; השו: ר' נתן בן יחיאל, ערוך השלם, א, מהדורת ח"י קוהוט, וינה וניו-יורק תרל"ח-תרנ"ב, הערך 'אסטיס', עמ' קעב. עוד בעניין זה ראו להלן, הערה 94.

92 אברהמס וארלשטיין (לעיל, הערה 2), עמ' 286, דגימה 2.11, 2.32, 2.33, 2.36, 2.55.

93 ראו למשל באריגי מצדה: קורן (לעיל, הערה 3), עמ' 262; באריגי עין-רחל: קורן (לעיל, הערה 4); באריגי מואה: סוקניק (לעיל, הערה 6), עמ' 68; ובאריגים אחרים במזרח התיכון: קרדון (לעיל, הערה 30), עמ' 304.

94 ראו בעניין זה: קרדון (שם). עם זאת אין ספק שהכרכום היה מוכר בתקופה ההלניסטית-הרומית, ושנעשה בו שימוש לתיבול מזון, כמפיץ ריח וכן לצביעת אריגים. לדוגמה צביעה בכרכום נזכרה מספר פעמים בקטלוג הבגדים מבראורן שביוון. ראו: L. Cleland, *The Brauron Clothing Catalogues: Text, Analysis, Glossary and Translation*, Oxford 2005, nos. 78, 172, 194, 293, 313. העשירות לבשו אריגים שנצבעו בכרכום. ראו: Aristophanes, *Lysistrata*, 44-50, 645 (Aristophanes, III, trans. 2005).



איור 8 (מימין):  
אריג 9016-2003  
ממערות האגרות,  
חוטי השתי בגוון  
ירוק, נצבעו בצביעה  
כפולה, באינדיגוטין  
ממקור צמחי  
וברכפת הצבעים,  
וחוטי הערב בגוון  
אדום, נצבעו בפואת  
הצבעים

איור 9 (משמאל):  
אריג 9008-2003  
ממערות האגרות,  
חוטי השתי בגוון  
ירוק, נצבעו  
בצביעה כפולה,  
באינדיגוטין ממקור  
צמחי וטנינים,  
וחוטי הערב בגוון  
אדום, נצבעו בפואת  
הצבעים

(נילים שני האריגים:  
קלה עמית, באדיבות  
רשות העתיקות)



צבען אחר שנמצא בחלק מן האריגים מקורו בצמחים המכילים חומרים מקבוצת הטנינים (כדוגמת אריג 9008-2003, איור 9), אשר מוכרים מתעשיית עיבוד העורות, ושככל הנראה שימשו גם בתעשיית הצביעה, להשגת גוני צהוב-חום-שחור ולקיבוע הצבע בצמר.<sup>95</sup> הטנינים הופקו מצמחים שונים, והעיקרי שבהם עפצי האלון.<sup>96</sup> עם זאת באמצעות המכשיר האנליטי העומד לרשותנו כיום לא ניתן לזהות את המקור הצמחי המדויק של הטנינים.<sup>97</sup>

למרות השימוש במספר צבענים מצומצם, באמצעות צביעה כפולה באותם צמחים הושגו גוונים רבים, הבאים לידי ביטוי בממצא הארכאולוגי. שיטה זו הצריכה דיוק רב והאריכה את תהליך צביעת האריג, ולפיכך סביר שייקרה את מחירו של האריג. שימוש בשיטה זו נמצא ב־42 אחוז מן האריגים שנבדקו. שיטה זו אפשרה צביעה בגוונים שקשה היה להפיקם ממקור צמחי בודד. כך כאמור הושג גוון ירוק באמצעות טבילת הגיזה בתמיסת צבען צהוב ולאחר מכן בתמיסה המכילה אינדיגוטין (כדוגמת אריג 9016-2003, איור 8; אריג 9008-2003, איור 9). מסורת זו נשמרה ככל

J. Henderson [LCL], London 2000, pp. 273, 357). ברבר העלתה את האפשרות שהשימוש בכרכום היה מוגבל ביוון העתיקה לחברת הנשים, ואולי אף לקבוצות עילית בקרבן. ראו: ברבר (לעיל, הערה 23), עמ' 338. הועלתה גם האפשרות שהכרכום שימש כתרופה להקלת כאבי המחזור החודשי, ולכן נתפס כלכוש מגדרי ונמנעו להשתמש בו. ראו: L. Cleland, G. Davies & L. Llewellyn-Jones, *Greek and Roman Dress from A to Z*, London & New York 2007, p. 106.

95 הרשברג (לעיל, הערה 35), עמ' רנ; קרדון (לעיל, הערה 30), עמ' 409-410. על פי הרמב"ם נעשה שימוש בטנינים להשגת גוון שחור: 'שנתן קנקנתום לתוך מי עפצא, שנעשה הכל שחור' (רמב"ם, משנה תורה, הלכות שבת ט, יד [מהדורת י' קאפח, ג, ירושלים תשמ"ד-תשנ"ו, עמ' קצח]). שימוש כזה מופיע במרשמים עד העת החדשה. ראו: R.J. Adrosko, *Natural Dyes and Home Dyeing*, New York, 1971, p. 50; קרדון (לעיל, הערה 30), עמ' 416.  
96 על עפצי האלון ראו: ד' וול, 'עולמן המיוחד של הכנימות יוצרות-העפצים שעל עצי האלה', טבע וארץ, כה, 5 (1983), עמ' 8-11; צמחים רבים מכילים טנינים, ביניהם קליפות רימון, כופר לבן ואוג הבורסקאים, ששימושם בתעשיית הצביעה מוכר. על הטנינים שנועדו לצביעה ראו: קרדון (לעיל, הערה 30), עמ' 409-484.  
97 קרדון (שם), עמ' 692-693. יש לבחון דברים אלו בזהירות, שכן ייתכן שהטנינים הנראים בממצא ארכאולוגי הם תוצאה של התפרקות חומרים באדמה. ראו: קרדון (לעיל, הערה 3), עמ' 263.

הנראה בתקופות מאוחרות, כפי שעולה מדברי הרמב"ם בספרו 'משנה תורה': 'שנתן איסטים לתוך מי כרכום, שנעשה הכול ירוק'.<sup>98</sup> באופן דומה הושג גוון שחור באמצעות טבילה בתמיסה של פואת הצבעים ובתמיסה המכילה אינדיגוטין בריכוז גבוה (איור 5).<sup>99</sup> בשיטה זו ייצרו גם חיקויים זולים לצבענים יוקרתיים שמקורם מן החי. ייתכן שהצביעה הכפולה בפואת הצבעים ובצבען זהוב נועדה לחקות את גוון תולעת השני היוקרתית שנזכר במקורות, ושגונו נוטה לכתום (איור 4).<sup>100</sup> עם זאת דומה שהחיקוי השכיח ביותר נעשה לגוון ארגמני, שעל פי תוצאות המחקר היה הגוון המועדף לעיטור אריגי הלבוש.<sup>101</sup> גוון זה הושג באמצעות צביעה כפולה בפואת הצבעים ובאינדיגוטין, שמקורו באיסטים הצבעים או בניל הצבעים (איור 3); שילוב שני צבענים אלה היה תחליף צמחי זול בהרבה מן הצבען שהופק מחלזון הארגמן. מכל מקום שימוש בצבענים מעטים לייצור קשת גוונים רחבה מעיד על רמה טכנולוגית גבוהה ועל מקצועיות רבה, שכן הצובע צריך היה להכיר בצורה מעמיקה את הפרמטרים המשפיעים על הצביעה.

## הצבענים מן החי

השימוש בצבענים שמקורם מן החי שכיח פחות מהשימוש בצבענים ממקור צמחי. צבענים שמקורם מן החי דרשו השקעת מאמץ רב באיסופם ומיומנות רבה בתהליך הצביעה, ועל כן ערכם הכספי עלה ובהתאם לכך זכו ליוקרה רבה, ונעשו ניסיונות למצוא להם תחליפים זולים.

כנימות המגן (*Coccoidea*), החיות כטפילים על צמחים פונדקאים, נמנות עם קבוצת הצבענים שהיו מקור לגוון אדום יוקרתי. בעולם הקדום היו מוכרות מספר כנימות מגן, ביניהן כנימת האלון (*Kermes vermilio*), המצויה באזור הים התיכון ובכלל זה באזור ארץ-ישראל,<sup>102</sup> כנימת קוצ'ינל הארמנית (*Porphyrophora hamelii*), הגדלה על שורשי צמחים דגניים בהרי אררט שבטורקיה

98 רמב"ם, משנה תורה, הלכות שבת ט, יד (מהדורת קאפח [לעיל, הערה 95], עמ' קצט).

99 באריג 83 מנחל חבר מצאתי מקרה יחיד של צביעה משולשת, בפואת הצבעים, באינדיגוטין ובטנינים, להשגת גוון שחור. שיטה זו להשגת גוון שחור הייתה ידועה עד העת החדשה. ראו: אברהםס ואדלשטיין (לעיל, הערה 2), עמ' 287. 100 תולעת השני נזכרה הרבה במקורות, בהקשרים שונים. ראו לדוגמה: בעניין טהרת מצורע (ויקרא יד, ו); אפר פרה אדומה (במדבר יט, ו); צביעת חפצים בבית המקדש (שמות לו, לה); צביעת בגדים (משלי לא, כא). הגוון הופק מכנימות האלון. ראו: ז' עמר, בעקבות תולעת השני הארץ ישראלית, ירושלים תשס"ז, ועל הגוון הכתום שהופק מכנימות אלו ראו: שם, עמ' 72-74.

101 תמונה דומה עולה מאריגים באתרים אחרים בארץ המתוארכים לתקופה הרומית. ראו: שמיר (לעיל, הערה 7), עמ' 223-224; נ' סוקניק ואחרים, 'אריגי הארגמן האמיתי ממערות מורבעאת ותחליפי ארגמן אחרים שנמצאו במערות מדבר יהודה', מיו"ש, כג (תשע"ד), עמ' 409-425. תמונה דומה עולה גם מאריגים מאתרים במזרח התיכון, כמו דורא-אירופוס. ראו: פפיסטר ובלנינג'ר (לעיל, הערה 24), עמ' 23-27. וכך גם מאריגים מאתרים במצרים. ראו: U. Mannering, 'Roman Garments from Mons Claudianus', קרדון ופגנר (לעיל, הערה 19), עמ' 287.

102 על כנימות האלון ראו: קרדון (לעיל, הערה 30), עמ' 609-619. עד לאחרונה סברו שהכנימות המצויות בארץ אינן מכילות את הצבען בכמות ניכרת, ולכן נטען שאריגים הצבועים בכנימות האלון מקורם בארצות אחרות. ראו לדוגמה: פורבס (לעיל, הערה 27), עמ' 102; קורן (לעיל, הערה 30), עמ' 58-60; קרדון (לעיל, הערה 30), עמ' 611. במחקר שנעשה לפני מספר שנים נמצא שכנימת הכרמיל המצוי (*Kermes echinatu*), הגדלה באזור ארץ-ישראל על האלון המצוי (*Quercus calliprinos*), מכילה חומצה קרמזית וניתן להפיק ממנה גוון אדום. ראו: עמר (לעיל, הערה 100), עמ' 61-66; הנ"ל, 'גילוייה של תולעת השני', חב"י, ח (תשס"ג), עמ' 133-140.

(איור 10),<sup>103</sup> וכנימת קוצ'ינל הפולנית (*Porphyrophora polonicus*), הגדלה על שורשיו של צמח ממשפחת הציפורניים.<sup>104</sup> הצבע האדום מופק מגופן של הנקבות ומן הביצים שבתוכן, ואיסוף



איור 10: כנימה ארמנית

(צילום: וזה מרטירוסיאן)

הכנימות, שצריך להיעשות בפרק זמן הנמשך פחות מחודש ימים מדי שנה, מחייב מיומנות וניסיון רב.<sup>105</sup> במקורות ספרותיים, ובהם מקורות יהודיים, עסקו בכנימות בהרחבה, והצבע שהופק מהן כונה במקורותינו תולעת השני.<sup>106</sup> גם פליניוס הכיר בחשיבות הכנימות בתעשיית הצביעה ומנה אותן בין שלושת הצבענים החשובים.<sup>107</sup> לעומת העיסוק הנרחב בכנימות בספרות, נמצאו עד היום בממצא הארכאולוגי אריגים מועטים שנצבעו בעזרת הכנימות. העדות הארכאולוגית לשימוש בכנימות שנמצאה עד כה באריגים מארץ-ישראל, היא ארבעה חלקי אריג מעין-רחל אשר נצבעו בכנימת האלון.<sup>108</sup> במחקר הנוכחי נמצאו שני אריגים נוספים שנצבעו בכנימה ארמנית (ראו בהמשך). תמונה דומה עולה מאתרים במרחב המזרח התיכון,<sup>109</sup> אם כי נמצא יתרון יחסי לאתרים שהיו ממוקמים על דרך מסחרית כמו בפלמירה, ששם נמצאו אריגים רבים למדי שנצבעו בכנימות שונות.<sup>110</sup>

כנימת הלכה (*Laccifer lacca*), הנמנית עם משפחת כנימות הלכה (*kerriidae*), הייתה מקור לגוני אדום-סגול. כנימה זו גדלה על מיני עצים שונים ומקורה מאזור אסיה.<sup>111</sup> על פי עדויות שונות היא הייתה מוכרת בתקופה הרומית,<sup>112</sup> אך נראה כי השימוש בה באזור ארץ-ישראל בתקופות הפרה-אסלאמיות היה מצומצם.<sup>113</sup> בבדיקות האריגים במחקר הנוכחי לא נמצאה עדות לשימוש בלכה.

103 קרדון (שם), עמ' 646-651.

104 השימוש בכנימה הפולנית מאוחר מן התקופה הרומית, ועל פי קרדון החל במאה השישית לסה"נ. ראו: קרדון (שם), עמ' 644. לדברי עמר העדויות הראשונות לשימוש בכנימה זו הן מהמאה התשיעית לסה"נ. ראו: עמר (לעיל, הערה 100), עמ' 44.

105 עמר (שם), עמ' 78.

106 ראו לעיל, הערה 100.

107 פליניוס (לעיל, הערה 64), XXI, 46-45 (תרגום רקמן [לעיל, הערה 64], ו, עמ' 193).

108 קורן (לעיל, הערה 4), עמ' 133, 26a, 31, 32, 34. על האריגים מעין-בוקק שנטען כי נצבעו בכנימות אלון ראו: A. Sheffer & A. Tidhar, 'The Textiles from En-Boqeq Excavation in Israel', *Textiles History*, 22 (1991), p. 40. גם באריגים ממערת האיגרות נמצא שימוש בכנימות. ראו: אברהםס ואדלשטיין (לעיל, הערה 2). אך בדיקות חוזרות שעשה קורן שללו את הממצאים. ראו: קורן (שם).

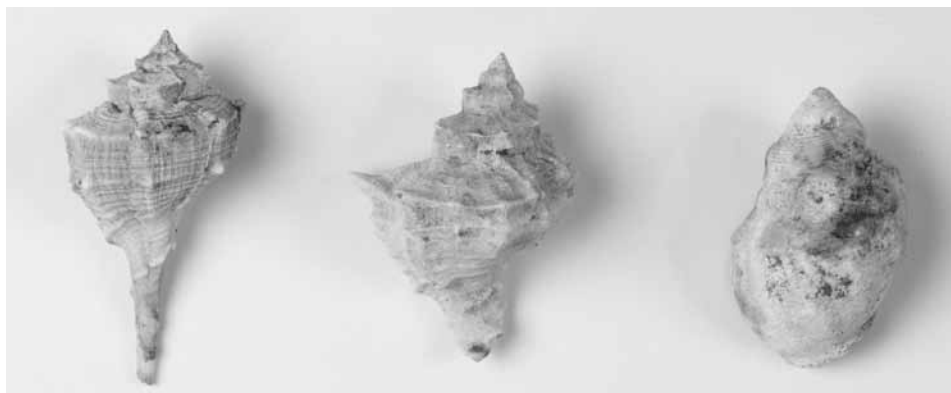
109 לדוגמה בדורא-אירופוס נמצאו שמונה אריגים – מתוך מאות – שנצבעו בכנימות אלון או בכנימה הארמנית. ראו למשל: פפיסטר ובלינג'ר (לעיל, הערה 24), מס' Tr 33-22, Tr 33-18. בכרניקה שבמצרים נמצאו שישה אריגים שנצבעו בכנימות. ראו: H.K. Dhaliwal, 'Dyed Textiles and Pigment Analysis', S.E. Sidebotham & W.Z. Wendrich (eds.), *Berenike 1995 Preliminary Report of the 1995: Excavations at Berenike (Egyptian Red Sea Coast) and the Survey of the Eastern Desert*, Leiden 1996, p. 264.

110 נמצא שם שימוש בכנימת אלון ובכנימה הארמנית וכן בצירופים עם צבענים אחרים. ראו למשל: פפיסטר (לעיל, הערה 59), מס' L.5, L.17, L.26, L.1; T.1, L.52, L.58, L.61; R. Pfister, *Nouveaux Textiles de Palmyre*, Paris 1937, nos. L.121, L.124. idem, *Textiles de Palmyre*, Paris 1940, nos. L.121, L.124. מן הכנימות עם הכנימה הפולנית, אך זיהוי זה נמצא שגוי, ומדובר בכנימה הארמנית. ראו: H. Böhmer & R. Karadag, 'New Dye Research on Palmyra Textiles', *DHA*, 19 (2003), pp. 90-91.

111 פורבס (לעיל, הערה 27), עמ' 106-107; עמר (לעיל, הערה 100), עמ' 89-95; קרדון (לעיל, הערה 30), עמ' 666-659.

112 בפלמירה נמצאו אריגים שנצבעו בכנימת הלכה. ראו למשל: פפיסטר, 1940 (לעיל, הערה 110), מס' L.66, L.71, L.75, L.78.

113 קרדון (לעיל, הערה 30), עמ' 664.



איור 11: מיני ארגמונים שהיו בשימוש להפקת גוון הארגמן (משמאל לימין): ארגמון חד קוצים, ארגמון קהה קוצים וארגמונית אדומת פה (צילום: שחר כהן)

הגוון היוקרתי ביותר בעת העתיקה היה ארגמן, שהופק מכמה מיני רכיכות ממשפחת הארגמוניים (Muricidae), ובעיקר משלושה מינים אשר היו שכיחים במי הים התיכון, ושימשו לצביעה: ארגמון קהה קוצים (*Hexaplex trunculus*), ארגמון חד קוצים (*Bolinus brandaris*) וארגמונית אדומת הפה (*Stramonita haemastoma*) (איור 11).<sup>114</sup> החומר הצובע בחלזון הארגמן נמצא בכלוטה התת-זימית שמתחת לגלילתו, הרקמה העוטפת החלקים הפנימיים של איברי החלזון. צבען זה חסר גוון, אך כבואו במגע עם חמצן ואור, הוא משנה את צבעו בהדרגה עד שמתקבל גוון ארגמני. תהליך הצביעה בחלזון אינו פשוט, והוא כולל ראקציות ביו-כימיות, ראקציות פוסט-כימיות ותהליכי חמצון חיזור מורכבים.<sup>115</sup> דומה שדווקא הקושי באיסוף החלזונות והקושי הרב בצביעה בצבען ממקור זה, נוסף על גווניו המרהיבים ועמידותו הגבוהה בשטיפות, הפכו אותו לצבען היוקרתי ביותר. על פי רשימת המחירים שפרסם הקיסר דיוקלטיאנוס בשנת 301 לסה"נ, מחיר צמר צבוע ארגמן היה זהה למחיר הזהב.<sup>116</sup> אף שהשימוש בארגמן לא היה נרחב כמו בצבענים הצמחיים, הוא תואר בפירוט בספרות הקדומה. מרבית סופרי הטבע עסקו בארגמן בהרחבה, ביניהם פליניוס,<sup>117</sup> ויטרוביוס<sup>118</sup>

114 על מיני הארגמונים ראו: י' הלר, רכיכות הים של ארץ ישראל: אורחות חיים, צרעה תשע"א, עמ' 103-108. בחפירות ארכאולוגיות נמצאו כמויות קטנות של קונכיית של חלזונות ממינים אחרים, ולפיכך אין להוציא מכלל אפשרות שהשתמשו גם בהם לצביעה. ראו: D.S. Reese, 'Shells from Sarepta (Labanon) and East Mediterranean Purple-Dye Production', *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*, 10, 1 (2010), pp. 114-115

115 קרדון (לעיל, הערה 30), עמ' 554-557. שחזור התהליך בתנאי מעבדה פשוט ונמשך דקות אחדות, אך שחזור התהליך שבוצע בתקופות הקדומות ובעיקר תהליך החיזור, מורכב בהרבה ונדרש בהרחבה במחקר. ראו למשל: J. Doumet, A. Study on the Ancient Purple Colour and an Attempt to Reproduce the Dyeing Procedure of Tyre as Described by Pliny the Elder, Beirut 1980; R.H. Michel & P.E. McGovern, 'The Chemical Processing of Royal Purple Dye: Ancient Description as Elucidated by Modern Science, Part II', *Archeomaterials*, 4 (1990), pp. 97-104; Z.C. Koren, 'The First Optimal All-Murex All-Natural Purple Dyeing in the Eastern Mediterranean in a Millennium and a Half', *DHA*, 20 (2005), pp. 136-149

E.R. Graser, 'The Edict of Diocletian on Maximum Prices', T. Frank (ed.), *Rome and Italy of the Empire*, V, 116 Patterson, NT 1959, pp. 382, 412

117 ראו לדוגמה: פליניוס (לעיל, הערה 64), VI, 201 (תרגום רקמן [לעיל, הערה 64], ב, עמ' 489); IX, 142-125 (שם, ג, עמ' 247-259); XXXV, 44-45 (שם, ט, עמ' 293-294).

118 ויטרוביוס (לעיל, הערה 73), ז, יג, 1 (תרגום רייך [לעיל, הערה 73], עמ' 169).



ואריסטו.<sup>119</sup> גם במקורות היהודיים הוזכר השימוש בצבען זה, בקשר למצוות הציצית ולגוון התכלת, שעל פי המקובל במחקר הופק ממקור משותף, אך בתהליך הצביעה נחשף לאור.<sup>120</sup> העדויות הקדומות בממצא הארכאולוגי לתעשיית הארגמן הן מצבורי קונכיות ארגמן הארגמונים לאורך חוף הים.<sup>121</sup> עם זאת נמצאו אריגים מעטים בלבד הצבועים בארגמן: מתוך מאות אריגים שנמצאו בחפירות ארכאולוגיות בארץ רק שניים צבועים בארגמן אמתי, שניהם ממצדה.<sup>122</sup> במסגרת המחקר הנוכחי נמצאו שלושה אריגים ייחודיים ממערות מורבעאת שנצבעו בארגמן קהה קוצים. באריג אחד, בגוון חול-ירקרק, נמצאו שרידים המעידים שהצבע הופק מארגמן קהה קוצים (*Murex trunculus*), וניתן לשער שהגוון הכחול הושג בצביעה בחשיפה לאור.<sup>123</sup> ושני האריגים האחרים, בגוון בורדו-ארגמני, נצבעו בצביעה כפולה ייחודית בכנימה הארמנית (*Porphyrophora hamelii*) ובארגמן קהה קוצים (איור 12).<sup>124</sup> השימוש בשני החומרים היוקרתיים ביותר שהיו

Aristoteles, *Historia Animalium*, V, 15 (Aristotle, *History of Animals*, II, trans. A.L. Peck [LCL], London & Cambridge 1970, pp. 147–151)

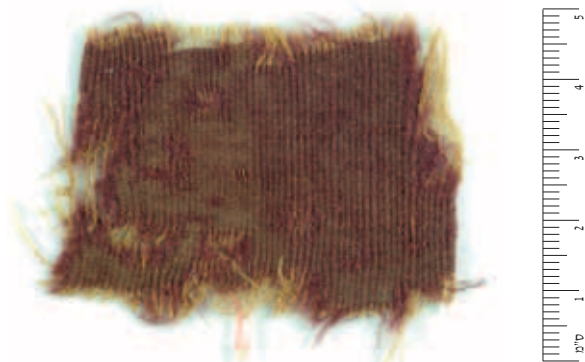
120 ראו לדוגמה: תוספתא, מנחות ט, טו (מהדורת צוקרמנדל, עמ' 526); רמב"ם, משנה תורה, הלכות ציצית ב, א (מהדורת קאפח ולעיל, הערה 95, ב, עמ' תנ-תנג). על המקור המשותף לתכלת ולארגמן ראו: O. Elsner & E. Spanier, 'The Dyeing with Murex Extracts, An Unusual Dyeing Method of Wool to the Biblical Sky Blue', *Proceeding of the 7th International Wool Textile Research Conference*, V, Tokyo 1985 pp. 125–126. 'תעשיית הארגמן בעת העתיקה', שורק ואילון (לעיל, הערה 30), עמ' 88–89. עם זאת חלק מן החוקרים סברו שמקורו של התכלת לא בחלזון הארגמן. הרב הרצוג הציע שהתכלת הופק מחילזון הנקרא סגולית. ראו: E. Spanier (ed.), *The Royal Purple and the Biblical Blue Argaman and Tekhelet: Study on the Dye Industries in Ancient Israel and Recent Scientific Contributions*, Jerusalem 1987, pp. 71–75. לדעת הרב מרדכי מקור התכלת בדיון. ראו: מ' בורשטין, התכלת, ירושלים תשמ"ח, עמ' 149–231.

121 החוקרים ייחסו את השרידים הללו לתעשיית צבע הארגמן על פי מיקום השבר בקונכייה, מעל הבלוטה התת-זימית. ההנחה הרווחת היא שהשתמשו בקונכיות להפקת צבע, ומשהווסה הבלוטה התת-זימית השתמשו בשאר החומרים לשימושים אחרים, כגון קישוט, בנייה ואכילה. ראו: מ' רענן, 'היבטים מדעיים וכלכליים בגידול חלזונות לצביעת פתיל תכלת', על אתר, ו (תש"ס), עמ' 68. לסקירת האתרים שנמצאו בהם מצבורי קונכיות ארגמן ראו: N. Karmon, 'Archaeological Evidence of the Purple Dye Industry from Israel', *Archaeological Evidence of the Purple Dye Industry from Israel*, E. Spanier, & E. Spanier, (לעיל, הערה 117), עמ' 147–158; ריס (לעיל, הערה 114), עמ' 113–141.

122 עד המחקר הנוכחי פורסם אריג אחד בלבד. ראו: Z.C. Koren, 'The Unprecedented Discovery of the Royal Purple Dye on the Two Thousand Year-Old Royal Masada Textile', *The Textile Specialty Group Postprints*, 7 (1997), pp. 23–34; אריג נוסף טרם פורסם מדעי. על זיהוי החומרים הכימיים שבארגמונים בעזרת מכשיר HPLC ראו: קורן (לעיל, הערה 46) עמ' 45–53.

123 אריג 22 ממורבעאת (רשות העתיקות 490073). בצביעה בארגמן קהה קוצים בחשיפה לאור ובעקבות תהליך פטודיברומינציה מתקבל הגוון הכחול. ראו: אלסנר ושפנייר (לעיל, הערה 120); להרחבה על הממצא במורבעאת ראו: סוקניק ואחרים (הערה 101); וכן: N. Sukenik, et al., 'Purple-Dyed Textile from Wadi Murabba'at – Historical, Archaeological and Chemical Aspects', *Archaeological Textiles Review*, 55 (2013), pp. 46–54. 124 סוקניק ואחרים (לעיל, הערה 101); הנ"ל (לעיל, הערה 123). בשלושת האריגים 12, 20 ו-22 (רשות העתיקות 490063, 490070 ו-490073 בהתאמה) נמצא, נוסף על האינדיגוטין, החומר מונוברומאינדיגוטין (Monobromindigotin); שני החומרים מצויים בארגמן קהה קוצים, ואילו בארגמן חד קוצים ובארגמנית אדומת פה הם מצויים ברמה נמוכה או אינם קיימים כלל. ראו: R.H. Michel, J. Lazar & P.E. McGover, 'The Chemical Composition of the Indigoid Dyes Derived from the Hypobranchial Glandular Secretions of Murex Molluscs', *Journal of the Society of Dyers and Colourists*, 108 (1992), p. 147; Z.C. Koren, 'Archaeo-Chemical Analysis of Royal Purple on Darius I Stone Carminic', *Microchim Acte*, 162 (2008), p. 338. Jar, באריגים 12 ו-20 ממורבעאת נמצאה גם חומצה קרמינית (acid J. Wouters & כמות גבוהה, המעידה, על פי מחקרים קודמים, על שימוש בכנימה הארמנית. ראו לדוגמה: acid

מצויים בתקופה הרומית מעיד על הפופולריות של גוון הארגמן ועל המאמץ הרב שנעשה להשגתו.<sup>125</sup> פליניוס הזכיר את הגוון הייחודי שהופק בצביעה כפולה באמצעות כנימות וחלזונות,<sup>126</sup> ונמצאו עדויות לגוון זה באריגים מפלמירה<sup>127</sup> ובאריגים אחדים ממצרים.<sup>128</sup> העובדה שהאריגים ממורבעאת נצבעו בכנימה הארמנית, שאינה מצויה באזורנו, ושיטת הטווייה שלהם, מעידים שאלו אריגי ייבוא.<sup>129</sup>



## סיכום

הבריכות הרבות והמידע הרב שנאסף אפשרו לראות תמונה רחבה – גם אם לא שלמה – ומהימנה של מקורות הצבענים בתקופה הרומית. תמונה זו שופכת אור על האמור בנושא זה במקורות חז"ל, ומשקפת את תעשיית הלבוש והצבע בארץ-ישראל בתקופת המשנה. תוצאות המחקר עולות בקנה אחד עם המקורות ההיסטוריים, המעידים שמרבית הצבענים ששימשו דרך הקבע בתעשיית הצביעה מקורם בצמחים זמינים, שהיו זולים מצבענים מן החי, שהיו קשים להשגה. השימוש בצבענים מעטים לייצור קשת גוונים רחבה מעיד על הרמה הגבוהה של תעשיית הצביעה שפרחה בארץ בתקופה הרומית לצד תעשיית האריגה. כפי שכתב ידין: 'בימי בית שני ובתקופה שלאחריו הייתה רמת האריגה והצביעה בקרב היהודים גבוהה ביותר, ולא נפלה במאומה מזו של העמים האחרים במזרח התיכון. לאחר החקלאות תפסו האריגה והצביעה את המקום השני בכלכלת היהודים'.<sup>130</sup> למרות ההשפעות של העולם הרומי על אפנת הלבוש בארץ-ישראל, סביר להניח שמרבית האריגים שנמצאו הם מקומיים ושייכים לתוצרת פנים-ארצית, והם מייצגים צביעה מקצועית ומיומנות ובקיאות ברזי המקצוע, ואלה אפשרו לייצר שפע גוונים הבולטים לעין גם לאחר אלפי שנים.

**איור 12: אריג**  
490063 ממערות  
מורבעאת שנצבע  
בגוון ארגמן בצביעה  
כפולה, בארגמון  
קה קוצים  
ובכנימה ארמנית  
(צילום: קלרה עמית,  
באדיבות רשות העתיקות)

A. Verheeken, 'The Coccid Insect Dyes: HPLC and Computerized Diode-Array Analysis of Dyed Yarns',

*Studies in Conservation*, 34 (1989), p. 194

125 על הפופולריות של גוון הארגמן מעידים גם הניסיונות הרבים לחקותו באמצעות חלופות. למשל מחצית מהמרשמים בפפירוס הולם מוקדשים לחיקוי גוון זה. ראו: פפירוס הולם (לעיל, הערה 38).

126 פליניוס (לעיל, הערה 64), XXI, 45 (תרגום רקמן [לעיל, הערה 64], ו, עמ' 193).

127 פפיסטר, 1937 (לעיל, הערה 110), מס' T.45, T.42.

128 באתר מקסימיננון (Maximinianon) שבמזרח מצרים נמצא אריג (95.33039.9) מן התקופה הרומית שנצבע בקרמזי

ובארגמון קה קוצים. ראו: J. Wouters et al., 'Dye Analysis of Selected Textiles from Three Roman Sites in the Eastern Desert of Egypt: A Hypothesis on the Dyeing Technology in Roman and Coptic Egypt', *DHA*, 21 (2008), pp. 1–16

129 האריגים 12 ו-20 נטוו בכיוון Z, והדבר מעיד שהם מיובאים. ראו: קראופוט וקראופוט (לעיל, הערה 40), עמ' 55–56;

סוקניק ואחרים (לעיל, הערה 124); A. Sheffer & H. Granger-Taylor, 'Textiles From Masada – A Preliminary

'Selection', אבירם, פרסטר ונצר (לעיל, הערה 3), עמ' 237–236.

130 ידין (לעיל, הערה 10), עמ' 178.