

# אוניברסיטת בר-אילן

בית הספר לחינוך

מחקר בסוגיית "פתיל תכלת"  
לשם הוראתו לנוער לקראת בר מצווה

הלל מרצבך

עבודה זו מוגשת כחלק מהדרישות  
לשם קבלת תואר מוסמך מבית ספר לחינוך  
של אוניברסיטת בר אילן

העבודה בוצעה בהנחייתו של הרב ד"ר ארי צבי זיבוטפסקי

# מילות תודה

ברצוני להודות למנחה היקר

ד"ר ארי צבי זיבוטפסקי

שהנחה, עודד, הקשיב, יעץ ותמך

לאורך כל שלבי עריכת העבודה.

בנוסף ברצוני להודות לעמותת "פתיל תכלת"

שסייעו עבורי בחומרי מידע וכלים שונים

שאפשרו לי לבנות עבודת מחקר זו.

כמובן, שברצוני להודות לאשתי היקרה

שני מרצבך

ושהייתה עבורי הרוח הדוחפת

בכל שלבי בניית עבודת המחקר

ומעל כולם ברצוני להודות לבורא עולם,

"כִּי בְּמִןּוֹהַ הֵכֵל, וּבְמִןּוֹהַ הַיָּדָיִם הַלְּבָבוֹת לְךָ"

(דברי הימים א פרק כט, יד)

# תוכן עניינים

5..... תקציר המחקר

6..... מבוא

7..... שאלת המחקר

7..... יחידת הלימוד

10..... הוראה בחינוך בין תחומי

13..... מטרת המחקר

14..... מטרת חינוכיות ביחידת הלימוד על התכלת

15..... רקע תיאורטי

19..... רקע למערך שיעור מספר 1

19..... "מה זה תכלת?"

22..... מערך שיעור מספר 1

22..... "מה זה תכלת?"

25..... רקע למערך שיעור מספר 2

25..... "היכן נעלמה התכלת?"

25..... הפסקת התכלת והמסורת על התילזון

25..... רקע היסטורי לפי שנים

28..... קריטריונים לזיהוי התכלת

36..... מערך שיעור מספר 2

36..... "היכן נעלמה התכלת?"

38..... רקע מערך שיעור מספר 3

38..... "כיצד קושרים את התכלת"

40..... מערך שיעור מספר 3

40..... "כיצד קושרים את התכלת"

42..... נספחים

42..... נספח מספר 1 – שלט התכלת

43..... נספח מספר 2 – הפסוקים מהתורה

44	נספח מספר 3 – המקור מהגמרא.....
45	נספח מספר 4 – דף עבודה בנושא פתיל תכלת.....
46	נספח מספר 5 – תשובות לדף השאלות.....
47	נספח מספר 6 – רמב"ם סדר צביעת התכלת.....
48	נספח מספר 7 – רמב"ם היעלמות התכלת.....
49	נספח מספר 8 – כרטיס 1 – דיונון.....
50	נספח מספר 9 – כרטיס 2 – יניטה.....
51	נספח מספר 10 – כרטיס 3 – ארגמון קהה קוצים.....
52	נספח מספר 11 – הלוח הריק – המקור לתכלת.....
53	נספח מספר 12 – הלוח המלא – המקור לתכלת.....
54	נספח מספר 13 – כרטיס 4 – הוכחות לזיהוי הארגמון.....
55	נספח מספר 14 – כרטיס 5 – הוכחות לזיהוי הארגמון.....
56	נספח מספר 15 – כרטיס 6 – הוכחות לזיהוי הארגמון.....
57	נספח מספר 16 – הלוח הריק – הוכחות לזיהוי הארגמון.....
58	נספח מספר 17 – הלוח המלא – הוכחות לזיהוי הארגמון.....
59	נספח מספר 18 – דף עבודה מספר חוטי התכלת.....
60	נספח מספר 19 – טבלה מסכמת.....
61	נספח מספר 20 – שלט מספר החוליות.....
63	נספח מספר 21 – תמונה שיטות הקשירה השונות.....
64	נספח מספר 22 – כיצד קושרים את התכלת.....
65	נספח מספר 23 – תמונות מצגת שיעור מספר 1.....
75	נספח מספר 24 – תמונות מצגת שיעור מספר 2.....
87	נספח מספר 25 – תמונות מצגת שיעור מספר 3.....
98	נספחים - שאלון לתלמיד בסיום המערכים.....
99	ביבליוגרפיה.....
102	נספחים - דיסק.....
105	תקציר באנגלית.....

## תקציר המחקר

מטרת מחקר זה היא להציע דרך להעברת יחידת לימוד הכוללת מקצועות רבים בתחומים שונים, לתלמידים שאין להם את הרקע המלא באותם מקצועות. על מנת ללמד יחידת לימוד הכוללת מקצועות שונים, ישנו צורך לתת רקע כללי בכל תחום, ולהראות את ההרמוניה של הנושאים השונים בתוך יחידת הלימוד. הסינתזה המשלימה של הנושאים השונים ביחידת לימוד אחת אמנם דורשת מהמורה להתמקצע בתחומים נרחבים יותר, אך גורמת לשיעור להפוך להיות יותר משמעותי ואיכותי מבחינות רבות.

במחקר זה מוצע דרך כיצד ניתן לערוך יחידת לימוד הכוללת נושאים רב דיסציפלינאריים ליחידת לימוד ממוקדת לתלמידים שאינם בעלי רקע גדול בתחום, באופן חווייתי מעניין ומאתגר.

בפרק "שאלת המחקר" יוצג שישנן דרכים שונות להתמודד עם לימוד באופן רב דיסציפלינארי. נעמוד על הדרכים השונות במחקר הקיימות היום, ונציג את הדגשים איתם השתמשנו ביחידת הלימוד שתובא לקמן.

לאחר מכן, בפרק "מטרת המחקר" נסביר על הדרך בה אנו מציעים, כיצד ניתן ללמד סוגיה הכוללת נושאים רבים ומגוונים (היסטוריה, תורה שבעל פה, ארכיאולוגיה, כימיה, מקרא ועוד) לילדים צעירים. הסוגיה שנעסוק בה היא סוגיית "פתיל התכלת".

לאחר מכן, תובא הדוגמה היישומית לאופן בניית מערת הלימוד הרב דיסציפלינארי, של לימוד סוגיית "פתיל התכלת". ה"תכלת" הינו צבע חשוב ויקר אשר שימש בעת הישנה, והופק מתוך חלזון ימי. ל"תכלת ישנה משמעות דתית מובהקת וחשובה מפני שהתורה מצווה אותנו להטיל פתיל תכלת בציצית. במשך השנים התכלת נגנזה, ועם ישראל פסק מלהטיל תכלת בציצית. אך בשנים האחרונות המחקר המדעי טוען שהוא זיהה את המקור להפקת התכלת. ביחידת הלימוד נלמד עם התלמידים, את הדרך כיצד חוקרים רבים הצליחו לזהות את החילזון "ארגמון קהה קוצים" כמקור כמעט המוחלט שממנו הופק צבע התכלת ההיסטורי.

יחידת הלימוד בנויה משלושה שיעורים חווייתיים ומאתגרים. לאורך שלושת השיעורים של יחידת הלימוד הכללית, התלמידים ילמדו אודות מצוות התכלת, את המשמעות הרוחנית של המצווה, את הרקע ההיסטורי של התכלת בעולם, את הממצאים הארכיאולוגיים הקשורים בגילוי התכלת, את שלבי הניסיון למציאת התכלת, את ההוכחות המדעיות לזיהוי מקור התכלת, את ההוכחות ההיסטוריות לזיהוי מקור התכלת, את ההוכחות מן התורה שבעל פה לזיהוי מקור התכלת, את הדעות השונות בקרב גדולי ישראל לחידוש מצוות התכלת בימינו. וכן התלמידים יחוו התנסות מעשית של יצירת תכלת, והטלתה בציצית.

יחידת הלימוד הותאמה לתלמידים שנמצאים בכיתה ז'. בגיל זה רוב התלמידים חוגגים את בר המצווה שלהם, ומתחילים להניח תפילין. חלקם גם מתחיל ללבוש טלית. כחלק מהשיעורים והלימודים לכבוד בר המצווה, חשבנו שיהיה מתאים שהתלמידים ילמדו אודות מצוות ה"תכלת" שנזנחה ונגנזה בעקבות הגלות הארוכה. ואולי יזכו אף ליישם זאת באופן מעשי.

יש לציין, שיחידת הלימוד הועברה באופן מעשי בקרב ילדי כיתות ז' בתלמוד תורה י"ד בנימיין". אמנם לא עסקנו במחקר בחקר משובי התלמידים אודות יחידת הלימוד, אך הרושם הכללי מתוך עיון במושבים מעיד שיחידת הלימוד הייתה מוצלחת מאוד.

## מבוא

בתורה ישנו ציווי על כל יהודי<sup>1</sup> להטיל בבגד בעל ארבע כנפות<sup>2</sup> ציצית עם תכלת<sup>3</sup>:  
 וַעֲשׂוּ לָהֶם צִיצִית עַל כַּנְּפֵי בְּגָדֵיהֶם לְדָרְתָם וְנָתַנוּ עָלַי צִיצִית הַכֶּנֶף פְּתִיל תְּכֵלֶת:

לצערנו הרב, ברבות השנים ואורך הגלות של עם ישראל, מצוות התכלת נעלמה לה במשך שנים רבות, ועם ישראל נאלץ להטיל רק פתילים לבנים בציצית שהוא לובש. כדברי המשנה (מנחות פרק ד משנה א): "התכלת אינה מעכבת את הלבן והלבן אינו מעכב את התכלת". ולכן עם ישראל המשיך בקיום מצוות ציצית גם ללא התכלת. וכדברי המדרש<sup>4</sup>: "ועכשיו אין לנו אלא לבן שהתכלת נגנז".

התכלת בתורה, היא צמר צבוע בגוון כחול. הצבע, ששימש למטרה זו, הופק מחילזון ימי מסוים.

התכלת הייתה חומר יקר-ערך בתקופה העתיקה. בתורה נמנית התכלת בשורה אחת עם הזהב והכסף. ובזכות יוקרה היא נבחרה לשמש כחומר גלם לבגדי כהונה, לבניית המשכן ולציצית. לאחר חורבן בית מקדשנו, הציצית הפכה למצווה היחידה, שבה נמשך השימוש בתכלת. אך זה כאלף וחמש מאות שנה נעדרה התכלת גם מציציותיהם של ישראל.

בדורות האחרונים החלו בניסיונות לזהות מחדש את החילזון ואת תהליך צביעת התכלת. ורק בתקופתנו זכינו, בחסדי ה', לראות פירות של ממש לניסיונות אלו. היום, מומחים בתחומים שונים מודים פה אחד, שהחילזון האבוד הוא "ארגמון קהה קוצים".  
 ה"ארגמון" הוא חילזון ים תיכוני. מתחת לקונכייתו נמצאת בלוטה המכילה נוזל שקוף, שממנו מפיקים צבען לצביעת התכלת.  
 מצוות התכלת, כיום, מחדשת את ימיה, והביקוש לפתילי התכלת הולך וגובר.

ברצוני בעבודה זאת, לאפשר לבני נוער לפני שמקבלים על עצמם עול מצוות, יחד עם הלימוד אודות מצוות התפילין, להכיר את מצוות התכלת. להבין את משמעותה, ואולי אף לקיים אותה הלכה למעשה בטלית שיקנו לקראת בר המצווה שלהם.



<sup>1</sup> המקור לכך שהחויב להטיל ציצית היא רק ליהודי מובא בגמרא (מנחות מב ע"א): "תניא, אמר רב יהודה אמר רב, מניין לציצית בעובד כוכבים שפסולה, שנאמר דבר אל בני ישראל ועשו להם ציצית, בני ישראל יעשו ולא הנכרים".

<sup>2</sup> המקור לכך שחויב הציצית הוא רק בבגד בעל ארבע כנפות מובא בגמרא (זבחים יח ע"ב): "דתניא: (דברים כב, יב) 'על ארבע כנפות כסותך' - ארבע ולא שלש".

<sup>3</sup> במדבר פרק טו, לח.

<sup>4</sup> במדבר רבה (וילנא) פרשה יז, וכן מדרש תנחומא (בובר) פרשת שלח סימן כט.

# שאלת המחקר

בבואי לעסוק בבניית מערכי השיעור בנושא התכלת, עולה השאלה: כיצד ניתן להעביר חומר כה גדול ומורכב לתלמידים בכיתות ז'. כדי להקיף את סוגיית פתיל התכלת, התלמידים צריכים להבין בכימיה, פיזיקה, ביולוגיה, היסטוריה ותורה שבעל פה. מכיוון שזמננו בשיעורים מוגבל ואינו מאפשר לעסוק בכל הסוגיות הסבוכות הללו, תפקידנו לקחת את כל הנושאים הרבים הללו ולערוך אותם ליחידת לימוד בנויה ומסודרת, שתאפשר לתלמידים להבין באופן האופטימלי את החומרים המקצועיים שנעסוק בהם.

שאלת המחקר העולה מכך היא: כיצד ניתן לערוך יחידת לימוד הכוללת נושאים רב דיציפלינאריים ליחידת לימוד ממוקדת לתלמידים שאינם בעלי רקע גדול בתחום, באופן חווייתי ומאתגר לתלמידים.

במהלך העבודה נציג את דרך שבה יצרנו דרך להעברת יחידת לימוד מורכבת לתלמידים צעירים לקראת גיל בר מצווה, ונשווה עם כלים ושיטות שונות קודמות שהובאו במחקרים שונים.

נשתמש בשיטת מחקר עיונית מתוך ספרים שונים שעסקו בנושא בניית תכניות לימוד, ובאלו אופנים ניתן לדלות מהם כלים לטובת מה שאנו מנסים לעסוק בו.

## יחידת הלימוד

### רקע סביבתי למערך יחידת הלימוד

בספר "ללמוד כיצד ללמד"<sup>5</sup> מובאים מספר עקרונות כיצד ניתן לבנות מערכי שיעור לתלמידי כיתות חטיבות הביניים:

*"יש להתאים את הפעילויות לצרכי הלומד לפי נתוני רקע: גיל כרונולוגי, רקע התפתחותי, רמת מוטיבציה, כשורים קוגניטיביים, סגנון למידה צריכים אישיים. מומלץ לתרגל את המיומנויות במקצועות הלימוד השונים תוך שימת דגש לרלוונטיות החומר הלימוד לאוכלוסייה, רלוונטיות המיומנויות לחומר לימודי מסוים, דרישות מסגרת ההשתייכות הלימודית המרכזית של הלומד - כיתת האם וציפיותיהם של התלמידים כיחידים."*

זאת אומרת, שמתוך מה שכתוב בספר "ללמוד כיצד ללמד" ניתן להסיק, שמאוד חשוב בבניית מערך השיעור לדעת לקראת מה אנו צועדים, מי הם אוכלוסיית התלמידים שעומדת לפנינו, מה הרקע שלהם, ועד כמה החומר הוא רלוונטי לגביהם.

### דרכי הוראת ביחידת הלימוד

כידוע קיימים מודלים רבים להוראה כיתתית. בחוברת "מודלים ואסטרטגיות בהוראה"<sup>6</sup> מובאים שלושה מודלים להוראה: דידקטי, היוריסטי, פילטי. במובא לחוברת מוסברים ההבדלים בין כל מודל על פי העקרונות שהציב צבי לם<sup>7</sup>:

<sup>5</sup> "ללמוד כיצד ללמד" מיומנות למידה לכיתות הבינוניות חטיבת הביניים. מאת: עדינה שמיר ורינה סטריק, בהוצאת מרכז פדגוגי כפר סבא. תשנ"א. עמוד 5.

ההוראה על פי המודל הדידקטי מנסה להקנות עמדות שאפשר לנסח בצורה מפורשת במונחים של תוצאות ואמצעים, עובדות, עקרונות וכללים.  
ההוראה על פי המודל ההיוריסטי מעודדת את התלמידים לחשיבה יצירתית, אינטואיטיבית.  
ההוראה על פי המודל הפילטי מתמחה ביצירת אווירה תומכת ויחסי רעות בין מורה לתלמיד, ובין תלמיד לתלמיד

בדגם של המודל שנציג כאן נשתמש בשלושת המודלים הללו יחד. ניתן להבחין לאורך הדגם של "הוראת סוגיית פתיל תכלת" צדדים דידיקטיים, צדדים היוריסטיים, וצדדים פילטיים. אין בדגם זה רק העברת חומר הידע, אלא מגמה של חיבור בין תחום הדעת, לתחום החשיבה העצמאית, חקירה ויצירתיות של התלמידים עצמם, ובשילוב של הזדהות עם ערכי מצוות התכלת.

### גיוון דרכי ההוראה ביחידת הלימוד

עוד מובא שם בספר "ללמוד כיצד ללמד" שכדי לשמר את יכולת הריכוז של התלמידים מומלץ לגוון בדרכי הוראה שונות:

"כדי להגביר את החוויה הלימודית רצוי להשתמש בדרכי הוראה, מגוונות. רצוי להעביר את אותו נושא מספר פעמים בדרכים שונות. בכל פרק ביחידה מומלץ לעבוד על הבנת השיקולים הפדגוגיים של השיטה, הכרתה, התאמת ללומד ותרגולה".

גם במחקר זה אנו נציע דרך שכוללת בתוכה חווית לימוד. מכיוון שבמחקר שלנו נעסוק ביחידת לימוד שאינה במסגרת הפורמאלית של בית הספר, נשתדל שהיא תהיה בנויה באופן מסודר, וחוויתי לתלמיד, ובאופן שהתלמיד יפיק ממנה את מקסימום המידע והכלים הלימודיים הכרוכים בה.

במערך החינוך היום במדינת ישראל ישנם גישות שונות של דרכי הוראה. בחוברת "שיטות הוראה חלופיות בהכשרת מורים"<sup>8</sup> מובא מספר גישות של הוראה שמשותפים בהם כיום במוסדות החינוך:

- א. הוראה כיתתית (פרונטלית)
- ב. הוראה יחידני.
- ג. הוראה שיתופית.

בהקדמה לחוברת<sup>9</sup> מובא שההמלצה של משרד החינוך היא לשלב את הגישות יחד בהוראה הבית ספרית:

"לכל שיטה רקע עיוני ומחקרי, העומד במבחן הזמן. ניסיון מעשי רב העשיר ושיפר אותן, כך שכיום הן ישימות בהוראה לאוכלוסיות שונות ולתוכני לימוד שונים. כל אחת משלוש השיטות מייצגת גישה שונה להוראה. אין אנו ממליצים להעדיף אחת על פני האחרות. אדרבא, אנו ממליצים על

<sup>6</sup> "מודלים ואסטרטגיות למידה" – תדריכים ללימוד עצמאי – משרד החינוך והתרבות. תשמ"ז.

<sup>7</sup> "זרמים חדשים בחינוך" – צבי לם. 1983.

<sup>8</sup> "שיטות הוראה חלופיות בהכשרת מורים" – שילוב תיאוריה והתנסות במוסדות להכשרת עובדי הוראה. הוצאת מכון מופ"ת, משרד החינוך. תשנ"ה.

<sup>9</sup> עמוד 5.



*שילובן, ועם זאת חשוב שכל שיטה תילמד תחילה באופן יסודי, ורק לאחר מכן יהיה אפשר להתייחס אליהן כאל מאגר של שיטות הוראה".*

בדרך שאנו בחרנו ישנו ניסיון להציע שיטת לימוד המשלבת בין התחומים. דרך המשלבת הן את ההוראה הכיתתית של מורה המוביל את מהלך השיעור באמצעות מצגת וכלים חזותיים (מובא בכל שלושת מערכי השיעור לקמן). וכן בשיטה זה זאת ישנו בהחלט היבט של לימוד באמצעות לימוד יחידני של התלמידים בבואם לחקור שלבים שונים בסוגית הלימוד (כפי שניתן לראות במערך שיעור מספר 3). וכן בשיטה זו, אנו עוסקים בהוראה שיתופית בקבוצות (כפי שניתן לראות במערך שיעור מספר 2).

### **רקע למורה בהכנה ליחידת הלימוד**

כמובן שכדי להכין יחידה כזאת עלינו לצייד את המורה ברקע רב של תוכן כללי, כפי שהיטיבה לתאר זאת צלה רון בספרה "לקראת הוראה דיאלוגית"<sup>10</sup>:

*"כדי לעזור למורה להתמודד עם הקושי ולהפוך אותו לבעיה שניתן לפתור אותה, ובכך לאפשר לו לחוש ביטחון גם בשיעור שהוא כתחום האפשרי שיהיה... הכנת המורה והעשרות בידע של רקע כללי נרחב כמושגים המהותיים לתכנים הנלמדים למיניהם, ובהבהרת מושגים פסיכו-דידקיים שהוא משתמש בהם בלא הכי, וזאת על בסיס של כיווני מחשבה ועקרונות כלליים".*

### **אופן בניית מערך היחידה**

במאמר שכתב ד"ר יוסי מלמד "קווים לבניית מערך שיעור"<sup>11</sup> הוא מסביר את הדרכים כיצד מעבירים חומר שונה למערך שיעור. במבוא למאמר מובא מבנה של שיעור:

*שיעור רגיל מורכב בדרך כלל משלושה חלקים עיקריים אלו: פתיחה. גוף השיעור. סיכום. לכל אחד מן החלקים תפקיד מוגדר בשיעור.*

בהמשך המאמר מביא ד"ר יוסי מלמד את אופן השימוש בכל אחד מחלקי השיעור. את חשיבותו ואת אופן השימוש בו. ובסיכום המאמר הוא כותב:

*הוצעו במאמר זה עקרונות מספר היכולים לסייע למורה המתכנן שיעוריו היטב.*

גם בבניית מערך היחידה שלנו בסוגיית "הוראת פתיל תכלת לבני נוער" השתמשנו בשלושת חלקים הללו, של פתיחת היחידה, גוף היחידה וסיכום היחידה. השתדלנו ביחידת הלימוד לתת משמעות חשובה לכל חלק מהחלקים הללו, וכך לבנות את יחידת הלימוד. למרות מורכבות החומר והצורך לעבדו באופן מובנה ומסודר לצורך תלמידים צעירים. השתדלנו לשמור על העקרונות הללו, כדי לסייע לתלמיד בקליטת הידע הרב באופן ממוקד וברור.

<sup>10</sup> "לקראת הוראה דיאלוגית" – גישה חלופית להיערכות המורה לשיעור. הוצאת כרמל ירושלים. תשנ"ג.  
<sup>11</sup> מתוך החוברת "מבוא לתורת ההוראה" – לקט מקורות מאת יוסי מלמד. בהוצאת המכללה הדתית למורים על שם רא"מ ליפשיץ ירושלים. תשנ"ז.

## הוראה בחינוך בין תחומי

### האפיונים של הוראה בחינוך בין תחומי

המונח "הוראה על-פי נושאים" (thematic teaching), המקביל גם למונח "הוראה בין-תחומית", מתייחס לתכניות, שתכנים משולבים בהן מדיסציפלינות שונות, ולתוצאות הלימודיות שלהן, המתייחסות לתחום הקוגניטיבי ולתחום הריגושי (אפקטיבי) במשולב. מספר חוקרים ניסו לעמוד על ההבדלים בין ההוראה הפרונטלית להוראה הבין תחומית. היתרונות והחסרונות:

ד"ר נעמי וקס במאמרה "הוראה בין תחומית בבית ספר היסודי"<sup>12</sup> מיטיבה להגדיר את האפיונים השונים שלה על פני תכניות הלימוד השונות. לטענתה המאפיינים העיקריים של תכניות אלה, המבדילים בינן לבין התכניות המבוססות על הגישה הדיסציפלינרית, הם:

- א. התמקדות בנושא, כבעיה או כמצב שמקורם בעולם האמיתי
- ב. התייחסות למגוון של דיסציפלינות.
- ג. הדגשה שווה של תוכן ושל תהליכים.

הפעילויות הלימודיות האופייניות להוראה בין-תחומית, רלוונטיות לחיי התלמידים וקשורות להתנסויות משמעותיות, שהתלמידים אחראיים לביצוען. דוגמאות: תכנון תקציב חודשי של משק הבית; כתיבת מכתב למשרד הממשלתי המתאים על הדרכים המומלצות להגנת מין הולך ונכחד של נשרים.

בעבודתנו זו נציע פעילות לימודית של סוגיית פתיל תכלת המכילה בחובה נושאים רב תחומיים הקשורים לסוגיית פתיל התכלת.

### תכנון מודל הוראה בין-תחומי<sup>13</sup>

מובא כאן דוגמה, לתכנון מודל הוראה בין תחומי, מתוך "שונות ומחלוקת" (אסופה בין-תחומית לבניית תכנית בית-ספרית סביב מושגים ביהדות לביה"ס היסודי הממלכתי, האגף לתכניות לימודים, ירושלים, התשנ"ח).

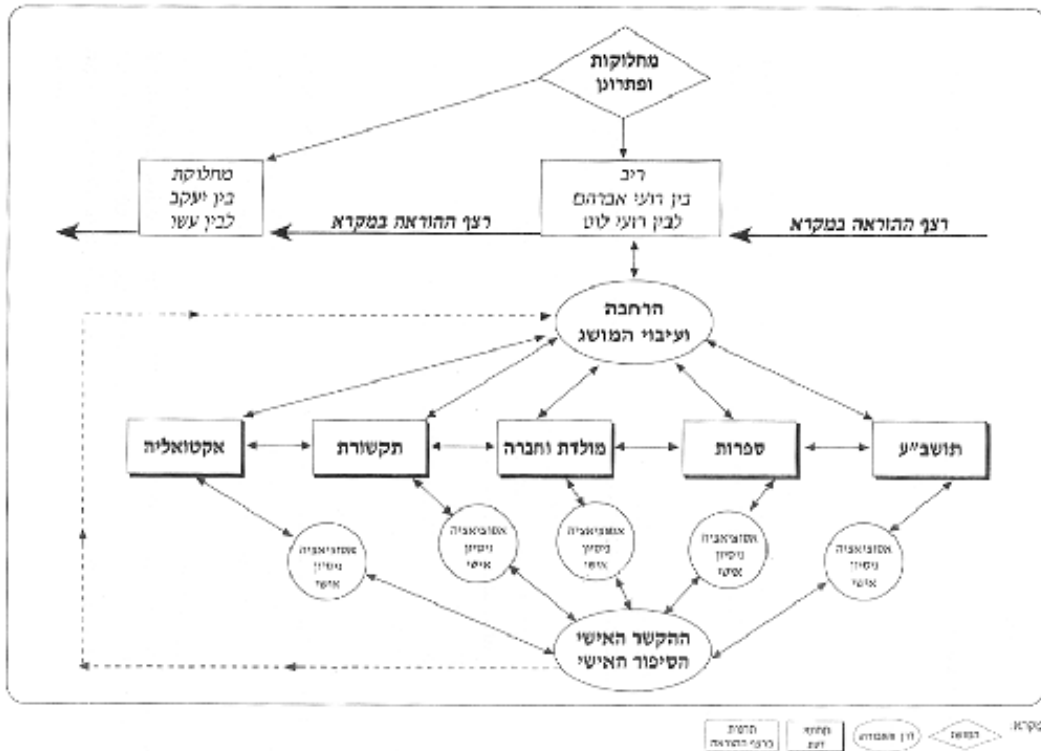
הדוגמה המובאת כאן עוסקת בסוגיה מקראית של מחלוקות ופתרונם, והשלכתה במקצועות השונים: תושב"ע, ספרות, מולדת חברה, תקשורת ואקטואליה. המודל נבנה באופן סכמתי וממחיש לנו כיצד ניתן לשלב בין המקצועות השונים בתחום הוראה מסוים:

<sup>12</sup> התפרסם באתר של מט"ר (מדע וטכנולוגיה ברשת) בתאריך ח' כסלו תשע"ב, בכתובת האינטרנט:

<http://www.matar.ac.il/research/99.05.asp>

<sup>13</sup> התפרסם באתר של או"ח (האגף לתכנון ופיתוח תכניות לימודים), בתאריך ח' כסלו תשע"ב, בכתובת האינטרנט:

[http://cms.education.gov.il/EducationCMS/Units/Tochniyot\\_Limudim/Portal/TichnunLimudim/molary/Dugmaot/dugma4.htm](http://cms.education.gov.il/EducationCMS/Units/Tochniyot_Limudim/Portal/TichnunLimudim/molary/Dugmaot/dugma4.htm)



**הקשר בין הוראה בין-תחומית לבין גישות חינוכיות שונות**

החוקרת ד"ר נעמי וקס מציינת שאין לראות את ההוראה הבין-תחומית כחידוש אופנתי חולף. לדבריה, גישה הוראתית זו קשורה להתפתחויות, שחלו בתיאוריות למידה קוגניטיביות וחברתיות. היא מיישמת תיאוריות למידה המתמקדות בתלמידים, בצורכיהם וביכולתם, כגון: התיאוריה בדבר האינטליגנציות המרובות או התיאוריה הקונסטרוקטיביסטית. דרך הוראתית זאת מאפשרת אף להתמודד עם השונות הגדולה של התלמידים ועם הצורך לספק לכולם את צורכיהם.

**יתרונות ההוראה הבין-תחומית**

ניתן לציין כמה יתרונות בולטים של דרך ההוראה הבין-תחומית, כפי שניתן להסיק מתוך מאמרה של ד"ר נעמי וקס:

1. הדגשת המשמעות של החומר הנלמד ושל היחסים בין הרעיונות מאפשרת הבנה מעמיקה יותר של הנלמד
2. גישה גמישה יותר לחומר הלימוד
3. אפשרות לשלב בין התוצאות החינוכיות, שהושגו בתחומים: הקוגניטיבי, הריגושי והפסיכומטורי (מיומנויות)
4. הדגשת הרלבנטיות של הנלמד עוזרת לתלמידים לייחס משמעות רבה יותר למתרחש בבית-הספר
5. הגברת ההניעה (המוטיבציה) ללמידה

### מדוע כדאי ללמוד בגישה הבין-תחומית בבית-הספר היסודי?

החוקרים בתחום החינוך דנו רבות בשאלת תיכנון וחלוקת תכניות הלימוד. חשוב לציין שקיימים תנאים המקלים על ההוראה הבין-תחומית:

1. למחנכי הכיתה יש חופש פעולה רחב, יחסית, ולוח זמנים גמיש.
2. המורים המקצועיים הם חלק מצוות, המובל על-ידי המחנכים, וניתן להכין בצוות תכנית הוראה אינטגרטיבית ללא בעיות מיוחדות.
3. בבית-הספר היסודי מקובלת הגישה של למידה שיתופית בקבוצות, המאפשרת לתלמידים לשפר את היכולות הבין-אישיות שלהם. גישה זאת מתאימה מאוד ללמידה בין-תחומית.
4. המחשב תורם רבות ללמידה בגישה הבין-תחומית (גישה למקורות מידע, אינטרנט וכו'). הלימוד באמצעות המחשב נכנס באופן הדרגתי לכיתות היסוד, וכך התלמידים מתרגלים לראותו באופן טבעי כחלק בלתי נפרד מתהליך הלימוד.
5. הכשרתם של המורים בבית-הספר היסודי איננה מתמקדת בהתמחות במקצוע אחד בלבד אלא בכמה מקצועות בצורה כוללת. דבר זה מקל עליהם תכנון של נושא בין-תחומי.

### הקשיים בלמידה בין תחומית

בצד היתרונות שמנינו לעיל קיימים גם מכשולים בדרכם של המורים ללמוד בגישה בין-תחומית. ד"ר נעמי וקס מציינת במאמרה (הנ"ל) את הקשיים בכך:

הנטייה להתמקד בטריטוריאלי, חוסר הכנה מספקת לקשר בין המקצועות ועוד. אך, למרות הקשיים נראה שבבית-הספר היסודי קיימים התנאים המתאימים להוראה בין-תחומית.

### המלצות לתכנון נושא בין-תחומית

המחברת ממליצה להוסיף שלושה מרכיבים עיקריים להמלצות הסטנדרטיות, המתאימות לכל תכנית הוראתית באשר היא (כגון, התחשבות בידע הקודם של התלמידים ובכישוריהם, התאמת פעילויות למטרות וכדומה).

### שלושת המרכיבים העיקריים:

1. בחירת הנושא. הנושא צריך להיות רלוונטי ומשמעותי לתלמידים. עליו להיות גם קשור למטרות של תכנית הלימודים ולכלול היבטים מתחומים שונים.
2. תוצאות הלמידה. צריך להצהיר בבהירות הן על התוצאות הקוגניטיביות הצפויות והן על התוצאות הריגושיות.
3. הערכה. צריך להתאים את ההערכה לסוגים השונים של המטרות. ההערכה תתייחס לפתרון בעיות אמיתיות, להכנת פרויקטים משמעותיים וכדומה.

## מטרת המחקר

במחקר זה נחקר את משמעות מצוות הטלת פתיל תכלת בציצית: את ההיבטים הכימיים, ההיסטוריים, הביולוגיים, ההלכתיים וכיצד ניתן ללמד לתלמידי כיתות ז'. נחקר את הרלוונטיות המעשית למצווה שנזנחה במשך השנים, כיצד ניתן להשריש אותה לבני נוער שלא זכו לקיים אותה עד היום.

כתוצאה ממחקר זה נציג שלושה מערכי שיעור<sup>14</sup>, כהכנה לקראת גיל בר מצווה. המערכים יעסקו בסוגיות שונות הקשורות למצוות פתיל תכלת. מערכי השיעור יהיו בנויים באופן חווייתי ומאתגר על מנת ליצור בעיני התלמיד חיבור וקישור למצווה החשובה שנזנחה ברבות השנים. במערכי השיעור נשתמש באמצעים חושיים וויזואליים כדי לחבר את התלמיד למצווה, וכדי שיבין את התהליכים הכימיים והביולוגיים ביצירת התכלת.

לאחר סיום בניית מחקר התיזה אתן את מערכי השיעור למורה כלשהו של כיתות ז', ואתן לו להעביר את השיעורים על פי הוראות המדויקות של מבנה המחקר. בסופו של בניית העברת מערך השיעורים, התלמידים ימלאו שאלון בו יפרטו מה התחדש להם, ומה הם למדו בעקבות מערך לימוד התכלת. השאלון מובא בנספחים (ובנוי על פי הטקסונומיה של בלום<sup>15</sup>).

יש לציין שבמחקר זה נאלץ להשתמש בתחומים שונים של מחקר: צד ביולוגי, צד היסטורי, צד הלכתי, וצד חינוכי. הסינתזה בין הנושאים השונים, עשויה להוליד קושי מסוים. ובפרט בשעת עיבוד המחקר עבור מערכי שיעור לתלמידי כיתות ז'. מכיוון שהרקע של תלמידים אלו הוא דל יחסית, בהשוואה למידע המדעי בתחום, נאלץ לפשט את הדברים בצורה ברורה ורהוטה. אף על פי כן ננסה לקיים בנו "גם מזה אל תנח ידך", וליצור מחקר שיוליד מערכי שיעור, שיהיו ברורים דים אף לתלמידי כיתות ז' להצליח להבין את הרקע המדעי וההלכתי.

### הנושאים של מערכי השיעור שאותם נציג במקר זה הם<sup>16</sup>:

1. "מה זה תכלת?" – החילזון, הצבע, הצד הביולוגי, ההלכתי והמדעי, אינדיגו.
2. "היכן נעלמה התכלת" – השתלשלות התכלת מאז ועד היום: רקע היסטורי, ארכיאולוגי ויהדותי.
3. "כיצד קושרים את התכלת" – מספר חוטי התכלת, שיטות קשירה בתכלת.

"אגודת פתיל תכלת" הסכימה לסייע ברעיונות, מסירת מידע, וסיוע טכני בבניית מערכי השיעור.

<sup>14</sup> על פי מאמר של שחור, א' (1987). *מערכי שיעור בהוראה ובחינוך*. תל-אביב: אור-עם.

<sup>15</sup> בלום, בנימין (1956) *טקסונומיות של מטרות חינוכיות*, הוצאת קולגי אונברסיטי, ניו-יורק.

Bloom, B.S. (Ed.) (1956) *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals: Handbook I, cognitive domain*. New York ; Toronto: Longmans, Green.

<sup>16</sup> בבניית מערכי השיעור נשתמש בטכניקות שונות כפי שמומלץ על ידי נועם וקסר (מנהל אורקול יוניברסיטי) במאמרו שמופיע באתר שלו: <http://university.theoracles.co.il/?p=72>. וכן מתוך: *תכנון, פיתוח ויישום תכניות לימודים*. האוניברסיטה הפתוחה (תשל"ח). תל-אביב: המחבר. יחידה 8: אסטרטגיות הוראה.

## מטרות חינוכיות ביחידת הלימוד על התכלת

כפי שהובא בפרק הקודם, ישנה רשימה של מטרות שונות בתוך לימוד סוגיית התכלת, וכלולים בהם תכנים מהדיסציפלינות הבאות: מדעי הטבע, ארכיאולוגיה, כימיה, היסטוריה, יהדות, אמנות ועוד. נציין כעת קצת מתוך מטרות שנשיג דרך אופן לימוד זה.

### מטרות בתחום התוכן

- להכיר את הציווי של התורה על הטלת פתיל תכלת בציצית.
- להכיר סדר השתלשלות ההלכה בימי משה רבנו עד ימינו אלה.
- לתאר כיצד סדר הכנת חומר הגלם המופק מהחילזון עד להפיכתו לחומר צבע.

### מטרות בתחום העמדות

- להיות מודע להשפעה ההיסטורית על קיום ממצות התכלת.
- להעריך עד כמה נכונה המסקנה שצבע התכלת זוהה בוודאות.
- להביע עמדה האם ראוי בימינו אלה להטיל תכלת בציצית.

### מטרות בתחום התהליכים

- להשתמש בתהליכים כימיים כדי להבין כיצד מפיקים מהחילזון את צבע התכלת.
- לעבור תהליך של רצון לחדש מצווה שנזנחה במשך השנים.

### מטרות בתחום הערכים

- לרצות להבין יותר לעומק את מצוות התורה, וליישם באופן מעשי.
- להפנים את שורש מצוות ציצית.
- לחוש שישנה השלמה הדדית לתורה והמדע, ואין סתירה ביניהם.

### מטרות בתחום כלי הלמידה

- להיפגש עם דעות סותרות בין גדולי ישראל, ולנסות להתמודד מולן.
- לזהות את זיקות הגומלין שבין עולם המדע לעולם התורה.
- לחבר בין עולם המולטימדיה לעולם התוכן.



קונכיית חילזון ארגמון כהה קוצים

## רקע תיאורטי מה זה תכלת?

תכלת היא צמר שצבוע בצבעים כחול-ירוק. מעבר לתפקיד המרכזי של התכלת במצוות הציצית, התכלת מופיעה גם ביריעות המשכן והמקדש ובבגדי הכהונה, יחד עם הארגמן ותולעת השני. בולט במיוחד תפקידה של התכלת בעשיית מעיל כליל תכלת של הכהן הגדול ובפתילי ציץ הזהב שבראשו.

יש להוסיף שעל פי חז"ל, צבע התכלת מקושר עם טוהר ושמימיות, וזאת משום שתכלת הוא צבע השמים, ועל פי האמונה מקום משכנם של אלוהים והמלאכים. כפי שכתוב בתלמוד<sup>17</sup>:  
 "היה ר' מאיר אומר: מה נשתנה תכלת מכל מיני צבעונין? מפני שהתכלת דומה לים, וים דומה לרקיע, ורקיע דומה לכסא הכבוד, שנאמר: (שמות כד, י) 'ויראו את אלהי ישראל ותחת רגליו כמעשה לבנת הספיר וכעצם השמים לטהר', וכתוב: (יהזקאל א, כו) 'כמראה אבן ספיר דמות כסא'.

על פי מסורת חז"ל, התכלת הופקה מדם חילזון ימי. בגמרא מוזכר צבע בשם "קלא אילן" ("אינדיקו" על פי ספר הערוך) ששימש תחליף זול לתכלת, אך על פי ההלכה הוא פסול למצוות ציצית. על פי השערתו של הרב יצחק אייזיק הלוי הרצוג<sup>18</sup>, הפקת התכלת מן החילזון הופסקה בעקבות הכיבוש הערבי של חופי ארץ ישראל בשנת 638. זאת, משום שהשימוש בה עדיין מוזכר בגמרא, והאזכור על היעדרה מופיע לראשונה במדרש תנחומא המאוחר, שנחתם בשנת 750.

בהיעדר התכלת, נאלצו היהודים במשך דורות רבים של תקופת כאלף וחמש מאות שנה להסתפק בחוטים לבנים לקיום מצוות ציצית. הניסיון הראשון לשחזר את התכלת נעשה בידי האדמו"ר מרדזין, הרב גרשון העניך ליינר בשנת 1888. הוא זיהה את הדיונון (*Sepia officinalis*) כחילזון התכלת, בין כתיבת הספר הראשון לשני הוא אף נסע לניאפולי שבאיטליה לראות את הדיונון כשהוא בחיים, והצליח לייצר ממנו אלפי ציציות עבור חסידיו, אך דעתו לא התקבלה על דעת הרבנים.<sup>19</sup>

<sup>17</sup> בבלי סוטה יז ע"א.

<sup>18</sup> הרב הרצוג: *Judaism: Law & Ethics, Essays by the Late Chief Rabbi Dr. Isaac Herzog*, London 1974, pp. 1-11.

<sup>19</sup> האדמו"ר מרדזין לביסוס גישתו הקדיש שלושה ספרים: "שפוני טמוני חול", "פתיל תכלת" ו"עין התכלת". עוד בעניין ביסוס שיטתו של האדמו"ר מרדזין ניתן לעיין בספרו של הרב בורשטין "התכלת". וכן במאמרים שונים שהובאו במקומות שונים, כגון באינטרנט: <http://www.tekhelet.com/pdf/shragai.pdf>. וכן במאמר תגובה למאמר זה של מואיז נבון שהובא בכתובת: [http://tekhelet.com/pdf/mois\\_response.pdf](http://tekhelet.com/pdf/mois_response.pdf).



למעלה - דיונון הרוקחים; למטה - לוליגו מצוי

כמה עשרות שנים לאחר מכן, צבע זה נבדק בידי הרב יצחק אייזיק הלוי הרצוג בכמה מעבודות לכימיה, והסתבר שאין זה אלא צבע סינתטי בשם "כחול פרוסי", המתקבל מחומרים המוספים ל"דם" הדיונון ולא מהדיונון עצמו.<sup>20</sup> המחקר ההיסטורי שנערך במאות האחרונות הצביע על החילוון הימי ארגמון קהה קוצים (*Murex trunculus*) כעל מקור להפקת התכלת בעולם העתיק.

הרב הרצוג בעבודת הדוקטור שלו, שנערכה באוניברסיטת לונדון ב-1913, סיכם את מסקנות המחקר, אך בסופו נטה ממנו והציע את הסגולית (*Janthina*), כמקור להפקת התכלת בישראל. הצעתו נשאה אופי תאורטי בלבד, ולא ידוע על ניסיון כל שהוא מצדו להפיק תכלת מחילוון זה.

בשנת 1988, בעקבות מחקריו של פרופסור אוטו אלסנר ממכון שנקר ברמת גן, יוצר לראשונה פתיל תכלת לציצית מן החילוון ארגמון קהה קוצים על ידי הרב אליהו טבגר מירושלים.



ארגמון תלת-טורי (*tribulus murex*)

כמה שנים מאוחר יותר, הוקמה על ידו, יחד עם חבריו - יואל גוברמן, ד"ר ארי גרינספן וד"ר ברוך סטרמן, אגודת "פתיל תכלת", במטרה להפיץ את מצוות התכלת בעם ישראל ולספק פתילי תכלת לכל המבקש לקיים מצווה זו.

<sup>20</sup> להרחבה עיין בעבודת הדוקטורט של הרב אייזיק הרצוג, בלפט, 1920. יצא לאור מחדש באנגלית ע"י אוניברסיטת rabbi Isaac Herzog, *The dyeing of purple in ancient Israel*, Nahariya Israel Malacological Society: Municipal Malacological Museum, 1981. Reprinted from proceedings of the Belfast natural history and philosophical society, 1919-20.



## רקע על חילזון ארגמון כהה קוצים

ארגמון קהה קוצים (*Murex trunculus*) הוא חילזון טורף השייך למשפחת הארגמוניים (Muricidae) הכוללת יותר מ-1600 מינים. גודל קונכייתו מגיע ל-80 מ"מ.<sup>21</sup> הארגמון חי בים התיכון במים רדודים יחסית בחופים מוגנים כמו מפרצים או נמלים. החילזון נפוץ על סלעים, ובמידה רבה יותר על אבנים המפוזרות על חול גס וביניהן. גוף החילזון מורכב מארבעה חלקים. ראש, רגל שרירית, גלימה (רקמת עור חיצוני העוטפת את חלקי הגוף המרכזיים) ושק הקרביים הנמצא בתוך פיתולי הקונכייה בצד הפונה לקדקודה. הראש והרגל של החילזון מבצבים דרך פתח הקונכייה, ואילו שאר החלקים שוכנים באופן קבוע בתוך פיתולי הקונכייה. הראש נושא זוג משושים ועיניים, ובקצהו נישא הפה. מקרקעית הפה בולט מכשיר "שיוף"-מגדדת שבעזרתו מפרק החילזון את המזון וגוררו אל תוך הפה. בגחון יש לחילזון רגל שרירית עם סוליה שטוחה שנאחזת בקרקע בעזרת ריר צמיג. הסוליה נושאת בקצה האחורי שלה בצד הגבי מבנה עגול קשיח המשמש לסגירת הקונכייה כאשר החילזון נסוג לתוכה.



ארגמון קהה קוצים

על גבי הקונכייה שלו יש לו שישה רכסים אורכיים (מכן שמו הלטיני Hexa- שש), ובפסגותיהם של הרכסים מצויים קוצים קהים (מכאן שמו העברי). על פתח הקונכייה מגן האופרקולום - מעין פקק קרני החוסם אותו בעת הצורך ומגן על הגוף העדין. צבע הקונכייה נע בין צהוב, אפור, לבן, חום והגוונים שביניהם, כאשר בחלק מן הפרטים מופיעים פסים רוחביים כהים יותר. הארגמון קהה-הקוצים נפוץ בכל הים התיכון ובחלק מן האוקיינוס האטלנטי. הוא חי באזור הכרית ותת-הכרית עד לעומק של כ-100 מ'. הוא מעדיף אזור סלעי אך נצפה גם באזורים חוליים.



קונכיות עם נקב קידוח

<sup>21</sup> מתוך מאמר שניכתב ע"י עמותת פתיל תכלת : [http://www.tekhelet.com/hebrew\\_site/heb\\_murex.php](http://www.tekhelet.com/hebrew_site/heb_murex.php)

הארגמון הוא טורף סרטני נדיר וניזון מדגי גרם, מדגי סחוס מתים וממגוון של בשר ממקורות ימיים ויבשתיים, שאותם הוא מצליח לאכול על ידי שהוא מחורר את הספחות והקונכיות שלהם. הארגמון מגיע לחלק החי של הטרף המוסתר על ידי קונכייה בשתי שיטות עיקריות:

א. הוא קודח נקב עגול וסימטרי בעזרתה של המגרדת (רדולה), שהיא מערכת של "שיניים" זעירות שאתן הוא מכרסם את קונכיית טרפו. הוא נעזר באנזימים מעכלי גיר המופרשים מבלוטה הנמצאת בחלקה הקדמי של הרגל ומסייעים בתהליך הקדיחה וריכוך הקונכייה.

ב. פתיחת המרווח שבין הקשוות של הצדפות בעזרת שרירי הרגל. תופעה זאת נקראת באנגלית: "ABO" Auxiliary Boring Organ.<sup>22</sup>

אחרי שהחילוץ מגיע לחלק החי של הטרף הוא מזריק בו את חומר המשתק הנזכר לעיל. הזרקת חומר זה מאפשרת לו לטרוף מיני חלזונות ארסיים בלי לסכן את עצמו. בחלל הגלימה שוכנת הבלוטה התת זימית שמפרישה נוזל צלול שממנו מופק צבע התכלת. בלוטה זאת מפרישה חומר רעיל בשם מורקסין שמשחק בעלי חיים בעלי "דם קר" (סרטנים, דגים, רכיכות וכו'), המהווים את טרפו של הארגמון. למרות שלחילוץ יש זוג עיניים נראה שלחיפוש מזון הוא משתמש בעיקר בחוש הכימי (ריח וטעם). דרך החור שנוצר "יונק" החילוץ את טרפו בעזרתה של המגרדת המתארכת ומכרסמת ברקמות שנחשפו. הארגמון ניזון גם מפגרי דגים.<sup>23</sup> סוג תזונה זה מסביר את צפיפותו הגבוהה של הארגמון בקרבת נמלי דיג ומעגנים, שבהם נזרקות למים שאריות של שלל הדיג.

הצבע מופק מנוזל המופרש מבלוטה הנמצאת בחלל הגלימה (הגוף) של החילוץ. הנוזל הצהוב משנה את צבעו לתכלת, והשינוי נגרם בעקבות תהליך כימי שמתרחש כאשר הוא נחשף לאוויר. החילוץ אינו גדול והבלוטה קטנה יותר. כדי להפיק גרם אחד של צבע יבש דרושים יותר מ-1,000 חלזונות. עובדה זו מסבירה את מחירו היקר ואת הצורך בפיתוח טכנולוגיות לרבייה ולגידול של הארגמון בחקלאות ימית.<sup>24</sup>

החוק בישראל קובע כי כל הרכיכות מוגנות, ובהן גם הארגמוניים, וכל שימוש או פגיעה בהם הוא עברה פלילית. לכן כיום מיובאים החלזונות מארצות כמו ספרד ויוון, שם הם ניצודים כשלל לוואי של רשתות מכמורת



מטבע צורי, עליו מוטבע הנשר, סמלו של הממשל הרומאי. בין רגליו קונכיית ארגמון קהה קוצים.

התמונה באדיבות עמותת "פתיח תכלת"

<sup>22</sup> ניתן להרחיב על נושא זה במאמר: <http://icb.oxfordjournals.org/content/9/3/635.abstract>

<sup>23</sup> מתוך מאמר שניכתב ע"י ארבל לוי: <http://www.tevahadvarim.co.il/teva/mag-164/article-14>

<sup>24</sup> הובא במאמר שניכתב ע"י ארבל לוי מתוך:

<http://www.goldfarm.co.il/%D7%9E%D7%90%D7%9E%D7%A8%D7%99%D7%9D/?id=1650>.

# רקע למערך שיעור מספר 1

## "מה זה תכלת?"

**החילוץ, הצבע, הצד הביולוגי, הכימי, וההלכתי, אינדיגו.**

### מקורות מחז"ל

#### **בבלי מנחות מג עמוד ב**

תניא, היה ר' מאיר אומר: מה נשתנה תכלת מכל מיני צבעונין? מפני שהתכלת דומה לים וים דומה לרקיע ורקיע לכסא הכבוד, שנאמר: (שמות כד) "ותחת רגליו כמעשה לבנת הספיר וכעצם השמים לטהר", וכתוב: (יהזקאל א) "כמראה אבן ספיר דמות כסא".

#### **בבלי מנחות מב עמוד ב**

אמר ליה אביי לרב שמואל בר רב יהודה: הא תכילתא היכי צבעיתו לה? אמר ליה: מייתנין דם חילוץ...

#### **בבלי מנחות מד עמוד א**

תנו רבנן: חילוץ... בדמו צובעין תכלת.

#### **תוספתא מנחות (צוקרמאנדל) פרק ט הלכה טז**

תכלת אין כשרה אלא מן החילוץ, הביא שלא מן החילוץ פסולה...

### מנין למדו חז"ל, שהתכלת מופקת דווקא מחילוץ?

יש לשאול, מניין למדו חז"ל שהתכלת צריכה להיות מופקת דווקא מחילוץ? הרי בהבנה הפשוטה שלנו, ש"תכלת" הוא שם של גוון, ואם כן, לכאורה, כל פתיל הצבוע בגוון זה הרי הוא "פתיל תכלת", וצריך להיות כשר למצווה.

בעניין זה מצאנו שתי שיטות עיקריות בראשונים<sup>25</sup>:

**הרמב"ם** (הלכות ציצית פרק ב הלכות א - ב) אומר<sup>26</sup>:

תכלת האמורה בתורה בכל מקום, היא הצמר הצבוע כפתוך שבכוחל<sup>27</sup>, וזו היא דמות הרקיע

הנראית לעין בטהרו של רקיע<sup>28</sup>;

והתכלת האמורה בציצית, צריך שתהא צביעה צביעה ידועה שעומדת ביופייה ולא תשתנה.

<sup>25</sup> שיטה שלישית היא שיטת ספר יראים, סימן ת"א, עמ' רכ"א הוצאת ווילנא. שמשביר שהמקור לצורך בחילוץ הוא סברא, משום שהצבע המופק ממנו דומה לכסא הכבוד. אך דבריו צריכים עיון, שכן כאמור לעיל, מוכח בגמרא, שגוון הקלא אילן זהה לגוון התכלת, ואם כן גם צבע הקלא אילן דומה לכסא הכבוד.

<sup>26</sup> כל הציטוטים מן הרמב"ם הם על פי מהדורת "יד פשוטה", בתוספת פיסוק, והפרדת המילה "שלי", כמקובל היום.

<sup>27</sup> "כוחלי" היינו חומר שנותנים בעין לרפואה או לקישוט - עיין ברמב"ם הל' שבת י"ח, ח. "פתוך" היינו "בהיר" - עיין הל' איסורי ביאה ה', ט, במהדורת פרנקל. דהיינו - צבע כמו של כוחל בהיר.

<sup>28</sup> נראה שהמקור לדברי הרמב"ם לקוחים מדברי הרב סעדיה גאון (פירוש לשמות כה, ד, מהדורת קאפח, עמ' 71, הערה 2) שתרגם את המילה "תכלת" כצבע השמים הבהירים.

וכל שלא נצבע באותה הצביעה - פסול לציצית, אף על פי שהוא כעין הרקיע...  
 כיצד צובעין תכלת של ציצית? לוקחין הצמר... ואחר כך מביאין דם חילזון...  
 כלומר, שהמילה "תכלת" מצד עצמה משמעה צמר הצבוע בצבע כעין הרקיע, ללא הבדל מה  
 מקורו של צבע זה; אך בציצית יש דין מיוחד, שצריך שהצביעה תהיה עמידה, ולשם כך נצרך  
 להפיק את הצבע דווקא מן החילזון, שהצביעה ממנו היא עמידה במיוחד.  
 ואילו רש"י בפירושו לתורה (שמות פרק כה פסוק ד) כותב:

"ותכלת. צמר צבוע בדם חילזון וצבעו ירוק".<sup>29</sup>

וכן כותב רש"י (במדבר פרק טו פסוק מא):

"וכן צבע התכלת דומה לצבע רקיע המשחיר לעת ערב".<sup>30</sup>

דהיינו, שזה הוא הפירוש למילה "תכלת" - דוקא צמר הצבוע בדם חילזון. בלשונו, "תכלת" היא  
 גוון מסוים, ויש בגד בצבע תכלת, פרח בצבע תכלת, וכד'. אך בלשון התורה וחז"ל אין זה שם של  
 גוון, אלא "תכלת" הוא שם של מוצר, שילוב חומרים מסוים, שיש לו גם גוון מסוים. רק צירוף כל  
 התנאים הללו, "צמר צבוע בדם חילזון וצבעו ירוק", הרי זה "תכלת". ולפיכך, ברור מניין למדו  
 חכמים שהתכלת צריכה לבוא דווקא מן החילזון - זהו פשוט מובן המילה.  
 "תכלת" - זהו שם של מוצר מסוים, וכל דבר אחר, אף שהוא באותו הצבע, אינו "תכלת".  
 הדבר נראה לנו מוזר, מכיוון שהתרגלנו להשתמש במילה "תכלת" במובן של גוון. אך בהתבוננות  
 בפסוקים, נראה בבירור שזהו שם של חומר מסוים, ולא של גוון. כך למשל בשמות פרק כ"ה,  
 פסוקים ב - ה:

וְזֹאת הַתְּרוּמָה אֲשֶׁר תִּקְחוּ מֵאֹתָם זָהָב נְכֹסֶף וְנַחֲשֶׁת: וְתִכְלֹת וְאַרְגָּמָן וְתוֹלַעַת שָׁנִי וְשֵׁשׁ וְעִזִּים:

וְעֵרַת אֵילָם מְאֻדָּמִים וְעֵרַת תְּחָשִׁים וְעִצֵּי שֵׁטִים:

כל הדברים המנויים ברשימה זו, הם חומרים, ולא שייך למנות ברשימה זו צבעים. האם שייך  
 לומר "תקחו מאיתם כחול"? - צריך להסביר, איזה חפץ כחול צריך לקחת. אלא ודאי, ש"תקחו  
 מאיתם... תכלת", הכוונה היא לקחת חומר מסוים, ולא צבע. וכן בפסוק שהבאנו לעיל:

וּמִן הַתִּכְלֹת וְהָאַרְגָּמָן וְתוֹלַעַת הַשָּׁנִי עֲשׂוּ בְגָדֵי שָׂרָד לְשָׂרֵת בְּקֹדֶשׁ וַיַּעֲשׂוּ אֶת בְּגָדֵי הַקֹּדֶשׁ אֲשֶׁר

לְאַהֲרֹן כְּאֲשֶׁר צִוָּה ה' אֶת מֹשֶׁה:

(שמות פרק לט פסוק א)

האם שייך לומר "ומן הכחול... עשו בגדי שרד"? ודאי שהבגדים נעשים מחומר כלשהו, ולא  
 מצבע. וכן בפסוקים נוספים מוכח כך, ובשום מקום בתנ"ך ובחז"ל אין מופיע "תכלת" כשם של  
 גוון גרידא לחפצים אחרים, אלא כשם של חומר מסוים - צמר ואריגים.  
 גם הרמב"ם בעצם סובר כך, שהמילה "תכלת" אין משמעה גוון, אלא חומר. שהרי זו לשונו:  
 "תכלת האמורה בתורה בכל מקום, היא הצמר הצבוע כפתוך שבכחול" - "תכלת" היא צמר צבוע  
 בגוון מסוים, ולא שם של גוון.

אלא שלפי הרמב"ם הגדרת המילה "תכלת" כוללת רק את החומר הנצבע ואת הגוון, ואילו לפי  
 רש"י הגדרת המילה כוללת גם את החומר הצבוע - דווקא צמר שנצבע בדם חילזון נקרא "תכלת",  
 ולא צמר שנצבע בחומר אחר, גם אם הגוון יהיה זהה לגוון התכלת.

ניתן להציג כמה נפקא מינות להלכה בין שיטת רש"י לשיטת הרמב"ם:

<sup>29</sup> המונח "ירוק" בלשון חז"ל והראשונים, כולל את הגוונים הקרויים בינו: ירוק, צהוב וכחול. עיין למשל בשו"ע  
 וברמ"א יו"ד סימן קפ"ח סעיף א'.

<sup>30</sup> יש לציין שיש הרואים כאן סתירה בתוך דברי רש"י. שבמקום אחד כתב: "צבעו ירוק", ובמקום אחר כתב: "דומה  
 לצבע רקיע המשחיר לעת ערב". אך נראה שאין סתירה בין הדברים, משום שלקראת שקיעה יש ברקיע צבעים רבים,  
 השמים מקבלים גוון של כחול קהה שלפעמים נוטה גם לירוק.

א. **לגבי ציצית** - יש הסוברים בדעת הרמב"ם<sup>31</sup>, שאם נצליח להפיק מחומר אחר צבע הזהה לגוון התכלת, וצבע זה יהיה עמיד, הרי זה כשר לתכלת של ציצית; שהרי לפי הרמב"ם, הצורך בחילזון הוא רק משום העמידות של הצבע. טענה זו אינה מוסכמת, ויש החולקים עליה גם בדעת הרמב"ם<sup>32</sup>; אך לפי רש"י, ודאי שצבע כזה יהיה פסול, שהרי אין זה כלל "תכלת", ש"תכלת" משמעה צבע המופק מחילזון דווקא.

ב. וכן לאידך גיסא - אם צבעו צמר מחילזון, והצביעה לא עלתה יפה, **והצבע אינו עמיד** - לפי רש"י אין בזה פסול, שהרי הדרישה היא לצבוע מחילזון ואין תנאי של עמידות, ואילו לפי הרמב"ם הרי זה **פסול**, שהתנאי הוא העמידות.

ג. נפקא מינה ברורה יש לגבי **בגדי כהונה** - פשוט הרמב"ם היא<sup>33</sup>, שלבגדי כהונה אין צריך כלל תכלת מחילזון, אלא ניתן להפיק את התכלת לצביעתם מכל מקור שהוא. בהלכות כלי המקדש (פ"ח, הלכה יג) כותב הרמב"ם: "ותכלת האמורה בכל מקום, היא הצמר הצבוע כעצם שמים שהוא פתוך מן הכחלי".



ארגמון קהה קוצים מכוסה בצימדת ים.

<sup>31</sup> **תפארת ישראל** על המשנה הקדמה לסדר מועד, כללי בגדי קדש של כהונה, ד"ה "אמנם הדבר שאני מסופק בו...".

<sup>32</sup> עיין על כך במאמרו של ידידי הרב יהודה ראק, בתחומין ט"ז עמ' 412-432; ועיין עוד בספר עיר הקודש המקדש, ח"ה עמ' מג - מו.

<sup>33</sup> כך נקטו רוב האחרונים בדעתו - עיין דיון בעניין זה במאמרו של אבי מורי הרב ישראל אריאל, ב"צפיה" שם, עמ' 62 - 63, 66 - 78. ועיין עוד בפירוש "יד פשוטה" על הרמב"ם, פתיחה לפרק ב' מהלכות ציצית.



# מעריך שיעור מספר 1

"מה זה תכלת?"

## מה משמעות המושג תכלת?

### מטרת השיעור

התלמיד ילמד על צבע התכלת, מהו צבע התכלת, כיצד מפיקים אותו. התלמיד ילמד לאלו מצוות התכלת קשורה. יחווה ניסוי מעשי בצביעת התכלת. ויבין את העומק הרעיוני שעומד מאחורי מצווה זו.

### מהלך השיעור

משך הזמן	התוכן השלב ודרכי פעולה בשיעור	השלב בשיעור
8 דקות	נביא שלט גדול שכתוב עליו את המילה: "תכלת" (ראה נספח 1 – דוגמה בקטן) נתלה אותו על הלוח, ונשאל את התלמידים אלו אסוציאציות מעלה להם התכלת. נכתוב סביב העיגול את תשובותיהם של התלמידים. (התשובות שמסתבר שתהיינה: צבע, שמים, ים, ציצית)	פתיחה – חשיבה אסוציאטיבית
5 דקות	נבקש מהתלמידים לפתוח את התנ"ך בספר במדבר פרק טו פסוקים לז-מא (אם אין להם תנ"ך ניתן לפתוח את הסידור בפרשיית "ויאמר" שאחרי ק"ש), ונבקש מאחד התלמידים לקרוא. נתלה על הלוח את הפרשייה בגודל (ראה נספח 2 – דוגמה בקטן), ונראה שיש מצווה להטיל פתיל בציצית.	הקראת הפסוקים
5 דקות	נשאל את התלמידים מספר שאלות, ונשמע תשובות: א. כיצד לדעתכם ניתן לזכור את ה' על ידי הציצית? (התלמידים וודאי יזכירו שיש מדרש שהגימטרייה של ציצית $8 + 600$ חוטים + 5 קשרים = 613, הם כנגד תרי"ג מצוות, וכך ניתן לזכור את הציצית. אך כשמתבוננים בפסוק רואים שכתוב: "וראיתם אותנו" שמעיד כמובן על ראיית ה"תכלת" שרק כך ניתן לזכור את ה' ומצוותיו). ב. מדוע לדעתכם ה' ציווה אותנו לשים תכלת בציצית? ג. מה מיוחד בצבע התכלת? ד. מדוע היום לא מטילים תכלת בציצית?	העלאת שאלות
3 דקות	נתלה על הלוח ליד הפרשיה את דברי הגמרא: "תכלת דומה לים..." (ראה נספח מספר 3) ונבקש מאחד התלמידים לקרוא את	הבאת דברי הגמרא דימוי התכלת לכיסא

	<p>דברי הגמרא.</p> <p>נסביר שעל ידי התבוננות בתכלת אנו נזכרים בקב"ה.</p> <p>- לאחר מכן נספר לתלמידים שעל פי פרופסור יעקב מילגרום פסי התכלת היו סימן של גדולה מעמדית וחברתית במזרח הקדום (כך היום לובשים הכוהנים), וטוען שמשם בא עניין התכלת:</p> <p>"יהודי השובש ציצית הוא מעין כהן לה', מוקדש לעבודתו. עם ישראל, לובשי ציצית וקוראי שמע, הם כולם "ממלכת כהנים וגוי קדוש" (שמות י"ט, ו)".<sup>34</sup></p>	<p>הכבוד</p>
<p>10 דקות</p>	<p>נספר סיפור על זוג שמאוד אהבו אחד את השני, אך לא היה להם כסף. והבעל שמע שיש מקום רחוק מאוד שיש עבודה עבירו, הוא החליט לנסוע ל-3 שנים לאותה ארץ כדי להשיג פרנסה. אבל הפרידה בינו לבין אשתו הייתה קשה לשניהם עד מאוד, וכשהם נפרדו בדמעות ובחיבוקים, ביקש האיש מאשתו שתיתן לו מזכרת ממנה כדי שכל יום הוא יסתכל עליו ויזכור אותה. האישה שמחה על הרעיון, וחתכה תלתל משערות ראשה ונתנה לבעלה, אהוב ליבה. הבעל נסע למסע וגעגועיו לאשתו היו קשים לו מנשוא, אבל כל פעם שהתגעגע אל אשתו הוציא את התלתל של אשתו הסתכל עליו, ואמר לעצמו אשתי האהובה מחכה לי, ולא אשכח אותה לעולם. כעבור 3 שנים הבעל חזר עם כסף רב, ואשתו שחיקתה לו בכיליון עיניים שמחה עד מאוד לפגוש אותו. בשעה שנפגשו אמר לה הבעל: "דעי לך שמה שנתן לי את הכוח להתגבר על געגועי הוא אותו תלתל שהבאת לי".</p>	<p>משל להבנת משמעות הזיכרון על ידי פתיל התכלת</p>
<p>12 דקות</p>	<p>ניתן לתלמידים דף עבודה לענות עליו בכיתה. דף העבודה עוסק בקשר בין התכלת לחילזון. וההבנה שהתכלת נגנזה מאתנו. התלמידים יענו עליו (נספח מספר 4)</p>	<p>חלוקת דף עבודה לבריור הקשר בין תכלת לחילזון</p>
<p>5 דקות</p>	<p>נשמע את תשובות התלמידים בהצבעה בכיתה.</p>	<p>חזרה על דף העבודה</p>
<p>7 דקות</p>	<p>סרטון קצר של התבוננות על התכלת שמתוכה מגיעים לחוש את הקרבה אל ה'.</p>	<p>סרטון סיום</p>
<p>5 דקות</p>	<p>סיכום מה שלמדנו ביחידה.</p>	<p>סיכום</p>
<p>60 דקות.</p>	<p>סה"כ</p>	

<sup>34</sup> בית מקרא 28, א [צב] (תשמג) 14-22. וכן הובא בספרו על ויקרא 42. הובא באתר האינטרנט: [http://www.otniel.org/show.asp?id=22072#\\_ednref5](http://www.otniel.org/show.asp?id=22072#_ednref5)

**עזרים לשיעור:**

- נספח מספר 1 – שלט "התכלת".
- נספח מספר 2 – שלט "פסוקי התורה".
- נספח מספר 3 – שלט "הגמרא במנחות".
- נספח מספר 4 – דף עבודה לתלמידים בנושא פתיל תכלת.
- נספח מספר 5 – תשבות לדף העבודה.
- סרט התכלת – בית ספר לקולנוע תורת החיים יד בנימין – נערך על ידי יעקב נתנאל.



## רקע למערך שיעור מספר 2

### "היכו נעלמה התכלת?"

### השתלשלות התכלת מאז ועד היום, רקע היסטורי

#### הפסקת התכלת והמסורת על החילזון

בזמן מסוים נפסקה התכלת מישראל. הזמן המדויק אינו ידוע. ברור, שבכל תקופת הגמרא עוד הייתה תכלת<sup>35</sup> (אם כי יש בגמרא עדויות על גזירות שגזרו על הפצתה<sup>36</sup>), ואילו בסוף תקופת הגאונים אנו מוצאים אמירות ש"אין לנו תכלת"<sup>37</sup>, ובמשך תקופה ארוכה עם ישראל קיים את מצוות ציצית בלבן בלבד.

ישנן השערות שונות על הסיבות להפסקת ייצור התכלת - מחמת גזירות של המלכות הרומית, או מחמת מלחמות הכיבוש הערבי של א"י, בשנת 638 לסה"נ, שהחריבו את האזורים שבהם צדו את החילזון והפיקו את התכלת.

מחמת העובדה שפסק ייצור התכלת, פסקה גם המסורת על זיהויו של החילזון, ונשכח מה הוא אותו חילזון ששימש בעבר להפקת תכלת. וזהו המעכב העיקרי לחידוש התכלת - התכלת כשרה רק מן החילזון, ואיננו יודעים מהו החילזון.<sup>38</sup>

#### רקע היסטורי לפי שנים

#### סקירה היסטורית של השנים בהם היה שימוש בתכלת

##### **1750 לפנה"ס**

**כרתים** - לפי ממצאים ארכיאולוגיים, החלה תעשיית התכלת והארגמן בכרתים.<sup>39</sup>

##### **1300 לפני הספירה**

**תל אל-עמרנא** - המילים "סובטו סא תכלתי" – "בגד של תכלת" - מופיעות ברשימת דברים יקרים שנשלחו למצרים על ידי דוסרתה, מלך מיטני, בתור מתנת נישואין לנסיך מצרים שיתחתן עם בתו.

##### **1200 לפני הספירה**

**תל שקמונה** - בדיקה של כתמי צבע שנמצאו על קדירה עתיקה נמצא שהצבע זהה בהרכבו הכימי לצבע המופק מחלזונות הארגמן, יחד עם ממצאים מחפירות אחרות, זה מעיד על תעשיית תכלת וארגמן מפותחת לאורך חוף ישראל הצפוני.

<sup>35</sup> במנחות דף מג א, מדובר על התכלת בימי רב אחאי, שזמנו כנראה בסוף תקופת האמוראים (עיין גם בתוספות זבחים ק"ב ב, ד"ה "פריד").

<sup>36</sup> עיין בסנהדרין י"ב א.

<sup>37</sup> בשאלות דרב אחאי התכלת כבר אינה מוזכרת, וברי"ף (1013 - 1103 למניינם) הלכות ציצית, נאמר בפירוש 'האידינא דלית לן תכלת', וכן לאחריו בראשונים. גם במדרשים מסויימים נאמר שהתכלת נעלמה, כגון במדבר רבה י"ז, ה: "מצוה להביא לבן ותכלת ויעשה. אימתו, כשהוא תכלת, ועכשיו אין לנו אלא לבן שהתכלת נגנז". אך זמנם המדויק של מדרשים אלה אינו ידוע, והאדמו"ר מרדזין (שפוני טמוני חול, עמ' 9) מעלה גם אפשרות, שמשפט זה ("אימתו...") הוא הוספה מאוחרת יותר מזמן כתיבת המדרש עצמו.

<sup>38</sup> להרחבה יש לעיין בדוקטורט של הרב אייזק הרצוג, בלפסט, 1920.

יצא לאור מחדש באנגלית ע"י אוניברסיטת חיפה, rabbi Isaac Herzog, The dyeing of purple in ancient Israel, Nahariya Israel Malacological Society: Municipal Malacological Museum, 1981. Reprinted from proceedings of the Belfast natural history and philosophical society, 1919-20 <http://www.daf-yomi.com/DYItemDetails.aspx?itemId=11846><sup>39</sup>

**500 לפנה"ס**

נמצא תעשיית טקסטיל שמשוערכת בערך לשנת 500 לפני הספירה של ייצור תכלת וארגמן.

**100 לפני הספירה**

נמצא בד על ידי פרופסור צבי קורן שיש בו תכלת, ולאחר בדיקות כימיות הוכח שהוא בנוי מתרכובת כימית הזוהה לתכלת העשויה מהארגמן. וכן נמצאו חלזונות רבים על הר ציון המשוערכים לתקופה זו.

**סקירה היסטורית של השנים בהם אבדה התכלת****0 לפני הספירה - 383 : הגבלות רומיות**

יוליוס קיסר<sup>40</sup> (100-44 לפנה"ס) ואגוסטוס<sup>41</sup> (63 לפנה"ס-14) הגבילו את השימוש למלכות.

נירון קיסר<sup>42</sup> (37-68) גזר דין שרק המלך רשאי ללבוש תכלת וארגמן.

קונסטנטינוס<sup>43</sup> (337-362) מחמיר אכיפת ההגבלות על השימוש בתכלת.

גזירה (383) של גריטין ולנטיין טודיוס<sup>44</sup> מגבילה את ייצור התכלת למונופול ממשלתי.

**500 - 570 : אזכור חיובי אחרון**

תכלת יובא מארץ ישראל לבבל בימי רב אחאי (506) האזכור החיובי האחרון של שימוש התכלת. סביר להניח שתכלת היה זמין עד סגירת התלמוד כי אין התייחסות להפסקתו.

**638 : קץ לתעשיית הצבע**

הכיבוש הערבי שם קץ לתעשיית הצבע בישראל. בשנת 622 האסלאם בא לעולם, בשנת 638 החליף עומר כובש את ירושלים מידי הביזנטיים, ומשליט את חסותו על כל ארץ ישראל, ובכך נעלמת תעשיית הצבע בישראל.<sup>45</sup>

<sup>40</sup> גאיוס יוליוס קיסר 102 לפנה"ס - 44 לפנה"ס. היה מנהיג צבאי ופוליטי ברפובליקה הרומית. הרחיב את גבולות הרפובליקה ואת תחום השפעתה של התרבות הרומית אל תוך גאליה, היא צרפת של ימינו. יוליוס קיסר יזם מלחמת אזרחים וניצח בה - ניצחון שהותיר אותו כאדוני הבלתי מעורערים של העולם הרומי - והחל ברפורמה מקיפה של הממשל והחברה ברומא. הוא הוכרז כדיקטטור לכל ימי חייו, וריכז את הכוח הפוליטי בידיו. להרחבה על אישיותו ניתן לקרוא:

[http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%99%D7%95%D7%9C%D7%99%D7%95%D7%A1\\_%D7%A7%D7%99%D7%A1%D7%A8](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%99%D7%95%D7%9C%D7%99%D7%95%D7%A1_%D7%A7%D7%99%D7%A1%D7%A8)

<sup>41</sup> בנו המאומץ של יוליוס קיסר. לקריאת מידע נוסף על אגוסטוס:

[http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%90%D7%95%D7%92%D7%95%D7%A1%D7%98%D7%95%D7%A1\\_%D7%A7%D7%99%D7%A1%D7%A8](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%90%D7%95%D7%92%D7%95%D7%A1%D7%98%D7%95%D7%A1_%D7%A7%D7%99%D7%A1%D7%A8)

<sup>42</sup> נירון קלאודיוס קיסר אוגוסטוס גרמניקוס. הקיסר החמישי והאחרון מהשושלת היוליו-קלאודית אשר משלה ברומא החל משלטון יוליוס קיסר וכלה בנירון. בשנת 54 היה לקיסר רומא, לאחר מות דוד אמו, שהיה אביו המאמץ, הקיסר קלאודיוס, ובתפקיד זה יצא לו שם כאחד הראוותניים, המטורפים והאכזריים שבשליטי רומא מאז ומעולם. נירון הודח בשנת 68 ומסופר כי התאבד. בתקופת שלטונו פרץ ביהודה המרד הגדול. לקריאת מידע נוסף עליו:

[http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A0%D7%99%D7%A8%D7%95%D7%9F\\_%D7%A7%D7%99%D7%A1%D7%A8](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A0%D7%99%D7%A8%D7%95%D7%9F_%D7%A7%D7%99%D7%A1%D7%A8)

<sup>43</sup> גאיוס פלביוס ואלריוס אורליוס קונסטנטינוס, המוכר גם כקונסטנטינוס הראשון או כקונסטנטינוס הגדול (חי בשנים 337-272) היה קיסר הקיסרות הרומית המערבית, ואחייק קיסר האימפריה הרומית כולה. קונסטנטינוס נודע בעיקר בשל פעילותו לקידום מעמדה של הנצרות באימפריה הרומית, שהובילה לקבלתה כדתה הרשמית של האימפריה. עוד לקריאה עליו:

<http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A7%D7%95%D7%A0%D7%A1%D7%98%D7%A0%D7%98%D7%99%D7%A0%D7%95%D7%A1>

<sup>44</sup> הובא מתוך האתר:

[http://www.tekhelet.com/hebrew/TekWebHeb2002\\_files/frame.htm](http://www.tekhelet.com/hebrew/TekWebHeb2002_files/frame.htm)

<sup>45</sup> מתוך האתרים:

## 750 - 760 : אזכור שלילי במקורות

מדרש תנחומא קינן: "מצווה להביא לבן ותכלת ... ועכשיו אין לנו אלא לבן".  
בשאלות דרב אחאי אין הזכרה על תכלת.

סקירה היסטוריה של העת החדשה

עם הפסקת השימוש בפורפורה לא פסקה ההתעניינות בה. כבר במאות הראשונות אחרי היעלמותה, סקרו מספר חוקרים בעבודותיהם את הידוע להם בנושא זה, בהסתמך בעיקר על הספרים הקלסיים של העולם היווני-רומי העתיק, ובמיוחד על ספריהם של אריסטו - תולדות בעלי החיים, "פליניוס" - אנציקלופדיה ריאלית "וויטרוביוס" - על האדריכלות "בין חוקרים אלה ראוי להזכיר:

Fabios Columna, Aqvatilium & Terrestrium Observationes **1616**

, Hierozoicon **1663** Samuel Bochart

, Vestitus sacerdotum hebraeorum **1680** Johannes Braunius

Giovani Paulo Nurra, Tinctura Sardiniaca **1708**

Paschalis Amatii, De Restitutione Purpurarum **1783**

בוכרט, ובראוניוס אחריו, עמדו במיוחד על זיהוי התכלת והארגמן של השפה העברית, ובוכרט

אף זיהה את התכלת עם ה-*purpura conchyliata* של פליניוס.

גם בעולם היהודי, למרות הפסקת השימוש בתכלת כחלק ממצות ציצית, לא נעלמה לגמרי הידיעה על זיהויה עם הפורפורה. כך מוצאים אנו את הרב יאיר חיים בכרך, בעל "חווות יאיר", בפירושו לשולחן ערוך "מקור חיים" (סימן יח סעיף ב), את הרב יעקב עמדין בפרק ד' בספרו "מטפחת ספרים", את הרב בנימין מוספיא ב"מוסף הערוך" על ספר "הערוך" ערך 'פורפורה', ואת הרב אברהם הרופא פורטאליאוני בספרו "שלטי גיבורים" שנדפס מנטובה בשנת ה'שע"ב (1612) מזהים את התכלת עם הפורפורה.

כמה חוקרים של המאה ה-17 דיווחו על מציאת מינים שונים של חילוון הפורפורה, אף מחוץ לאגם הים התיכון. כן דיווח, למשל, Wulliam Cole מבריטטול בשנת 1681 ב-*Acta Eruditorum* על מציאת *Purpura lapillus* בחופי בריטניה.

עוד לפניו, בשנת 1648 Thomas Gage היה הראשון לדווח על השימוש במין *Purpula patula*

לצביעה בידי האינדיאנים בחופי מרכז אמריקה.

מספר נוסעים וחוקרים החלו לדווח על הימצאותם של מצבורי שברי קונכיות – עדות לתעשיית הפורפורה בעבר. בהם – Wilde – צור - de Saulcy (1840), Gaillardot (1864), צידון - Oskar Schmidt (1874), אקויליה – Boblaye (1867), מוראי (1902) ועוד.

במאה ה-18 ובמאה ה-19 התרבו החקירות הניסיוניות בחלזונות הפורפורה – חקירות אלו התבססו על ההסתכלות הישירה בטבע ולא על הספרות העתיקה. בין חוקרים אלה יש לציין:

Du Hammil, Memoires de l'Academie Royale des Sciences 1736

Hans Stroem, Purpur-Sneglen (Buccinum lapillus) beskreven efter dens ud og

invortes Dele, samt dens Leve og Yngle-Maade **1777**

Michele Rosa, Della Porpore **1786**

[http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%94%D7%9B%D7%99%D7%91%D7%95%D7%A9\\_%D7%94%D7%A2%D7%A8%D7%91%D7%99\\_%D7%A9%D7%9C\\_%D7%90%D7%A8%D7%A5\\_%D7%99%D7%A9%D7%A8%D7%90%D7%9C](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%94%D7%9B%D7%99%D7%91%D7%95%D7%A9_%D7%94%D7%A2%D7%A8%D7%91%D7%99_%D7%A9%D7%9C_%D7%90%D7%A8%D7%A5_%D7%99%D7%A9%D7%A8%D7%90%D7%9C)

[http://tora.us.fm/tryg/mamr/zuckm\\_tfila.html](http://tora.us.fm/tryg/mamr/zuckm_tfila.html)

1832-1860 המחקרים הבולטים והיסודיים בתחום זה נעשו על ידי החוקר האיטלקי:

. Bartolomeo Bizio

1857 נעשה מחקר נוסף על החוקר הצרפתי Henri Lacaze-Duthiers

1898-1911 נעשתה עבודת סיכום גדולה, של כל מה נכתב לפניו, בידי האגיפטולוג הווינאי

אלכסנדר דדקינד, ופורסמה בארבעה כרכים בשם Ein Beitrag zur Purpurkunde. בעבודה זו

נעשה לראשונה ניסיון לזהות את התכלת עם החומר המופק מן החילזון *Murex trunculus* -

ארגמון קהה קוצים

ואת הארגמן – עם החומר המופק מן החילזון *Murex brandaris* - ארגמון חד קוצים.<sup>46</sup>

## קריטריונים לזיהוי התכלת<sup>47</sup>

### תיאורם של חז"ל

הגמרא במסכת שבת כו עמוד א אומרת: "ציידי חילזון מסולמות של צור ועד חיפה." על פי זה

החלו בחיפושים אחר חלזון שנמצא באזור הים תיכוני. מתוך דברי חז"ל, ניתן להעלות כמה

תיאורים של החילזון:

במדרש רבה שיר השירים פרשה ד נאמר:

...צא ולמד מן החילזון, שכל זמן שהוא גדל נרתיקו גדל עמו...

כלומר, שלחילזון יש נרתיק - קליפה, שמכסה אותו, וגדלה יחד עמו.

במסכת סנהדרין דף צא עצמוד א נאמר:

...עלה להר וראה שהיום אין בו אלא חילזון אחד, למחר ירדו גשמים ונתמלא כולו חלזונות.

ברור בדברי חז"ל, שהחילזון שממנו מופקת התכלת חי בים; ואילו כאן אנו רואים, שהחילזון

נמצא בהרים. ההסבר המסתבר לכך הוא, שישנם מיני חלזונות שונים - חילזון ימי וחילזון יבשתי.

מתוך כך, יש לנו סימן נוסף לזהותו של החילזון - זהו בעל חיים ימי, שיש בעל חיים דומה לו מאד

ביבשה, עד כדי כך שהם נקראים באותו השם, "חילזון".

מדברי הגמרא בסנהדרין ניתן ללמוד סימן נוסף - החילזון היבשתי, אינו מופיע בקיץ, אלא מופיע

לפתע לאחר ירידת הגשמים, בכמות גדולה של חלזונות. סימן זה אופייני דוקא לשבלולים, שהם

חסרי פעילות ונחבאים בקיץ, ומופיעים בחורף.

מתוך כך עלה בדינו, שה"חילזון" הוא כמו בלשון המדוברת - שבלול. וכן בשפות שמיות נוספות

(ערבית, סורית), זו היא משמעות המילה "חילזון" - שבלול בעל קונכייה.

מבין כל החלזונות הימיים, יש עוד שני סימנים, ספציפיים לחילזון התכלת:

הגמרא במסכת שבת כ"ו, א אומרת:

"יוגבים" - אלו ציידי חילזון מסולמות של צור ועד חיפה.

מכאן אנו למדים, שהחילזון הזה קיים בים התיכון, בפרט בחופי צפון הארץ ולבנון.

הסימן הבסיסי הוא, שבגופו של החילזון המבוקש קיים נוזל, שממנו ניתן להפיק צבע המתאים

לצביעת צמר בגוון התכלת.

ואכן, הארגמון עומד בכל התנאים הללו: הוא חילזון בעל קונכייה, שמצוי בים התיכון ובפרט

בחופי צפון הארץ, וניתן להפיק ממנו צבע תכלת לצביעת צמר.

<sup>46</sup> נערך מתוך אתר ויקיפדיה.

[http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%AA%D7%9B%D7%9C%D7%AA\\_%D7%95%D7%90%D7%A8%D7%92%D7%9E%D7%9F\\_%D7%91%D7%A2%D7%95%D7%9C%D7%9D\\_%D7%94%D7%A2%D7%AA%D7%99%D7%A7](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%AA%D7%9B%D7%9C%D7%AA_%D7%95%D7%90%D7%A8%D7%92%D7%9E%D7%9F_%D7%91%D7%A2%D7%95%D7%9C%D7%9D_%D7%94%D7%A2%D7%AA%D7%99%D7%A7)

<sup>47</sup> נערך מתוך מאמרו של רוי עמנואל הופמן, אוניברסיטה העברית ירושלים.

ככל הידוע לנו כעת, זהו בעל החיים היחיד המתאים להגדרה זו, שכן לא ידוע לנו על חילזון ימי אחר המצוי בים התיכון ומתאים להפקת תכלת<sup>48</sup>. ואם כן יש סבירות לא קטנה שזהו אכן היצור המבוקש, ומדוע להניח שישנו בעל חיים נוסף המתאים לאותו תיאור, ודווקא הוא חילזון התכלת ולא החילזון שבידינו?<sup>49</sup>

אמנם נכון, שאי אפשר להגיע במסלול זה לכשעצמו לוודאות מוחלטת. אשר על כן, גם האדמו"ר מרדזין<sup>50</sup> וגם הרב הרצוג<sup>51</sup> בבואם לחפש את התכלת האבודה, חפשו אותו בשלושה קריטריונים משמעותיים:

- א. ייצור שגדל בים.
- ב. הצבע המופק ממנו דומה לצבע הרקיע.
- ג. צבעו חייב להיות חזק ויציב ולא דועך.

### עדות פיזית

חוקרים רבים כתבו<sup>52</sup>, שבחפירות ארכיאולוגיות שנערכו מחיפה עד צור נמצאו ממצאים רבים הקשורים בתעשיית הצביעה העתיקה. וכן ישנו תיאור מרשים<sup>53</sup> של ערמות עצמות של קונכיות החלזונות (בעובי של 3 מטר, אורך כ- 100 מטר, רוחב 25 מטר) כשהן פצועות מעל למקום הבלוטה התת זימית המכילה את תכשיר הצבע (זיידרמן עמוד 438) מעידות על תעשייה גדולה.

### מקורות לזיהוי החילזון

התכלת חייבת להתאים לסימנים שמובאים בהלכה אבל היא לא חייבת להתאים לכל מדרש או אגדה שבא להאיר על דבר אחר ולא בא לפסוק הלכה.<sup>54</sup> לכל הפחות החילזון חייב להתאים לתיאור בגמרא<sup>55</sup>: "חלזון זהו גופו דומה לים וברייתו דומה לדג ועולה אחד לשבעים שנה וברדמו צובעין תכלת לפיכך דמיו יקרים" בארבע מאמרים<sup>56,57,58,59</sup> דנו באריכות במידת ההתאמה של חלזונות שונים לתיאור זה ולתיאורים אחרים במקורות. במאמרים דנו בשאלה האם החילזון חייב להיות דומה לים או לקרקעית הים, האם גופו או ציפוי קליפתו חייב להיות דומה לים. צבע החילזון דומה לים או לרקיע כאשר הוא נמצא חי בטבע מאחר שקליפתו מצופה בצמח ירוק-כחול. ההגדרה של דג בלשון הגמרא מתייחסת לבעל חיים שחי במים. לכן החילזון לא חייב להיות דומה לדג לפי ההגדרה המודרנית אלא רק להראות כמו בעל חיים רגיל בים. עלייתו מהים פעם

<sup>48</sup> עיין עוד להלן, לגבי הינטינה.

<sup>49</sup> כעין זה ניתן לראות בגמרא בכתובות פ"ה ב, שאם אדם ציווה לפני מותו את נכסיו ל"טוביה", ואיננו יודעים מי הוא אותו טוביה, אם בא אדם ששמו טוביה וטוען שאליו הכוונה, נותנים לו את הנכסים, ואין חוששים שמא ישנו טוביה אחר ואליו התכוון הנפטר.

<sup>50</sup> בספריו: "שפוני טמוני חולי", "פתיל תכלת" ו"עין התכלת".

<sup>51</sup> הרב הרצוג: *Judaism: Law & Ethics, Essays by the Late Chief Rabbi Dr. Isaac Herzog*, London 1974, pp. 1-11.

<sup>52</sup> בורשטיין עמוד 5-264, זיידרמן עמוד 438, רויאל פורפל עמוד 157-149, סטרמן עמוד 64.

<sup>53</sup> זיידרמן עמוד 438, טורסקי עמוד 82.

<sup>54</sup> B. Sterman, "A response to Dr. Singer's review of *murex Trunculus* as the source of *tekhelet*" *J. Halacha Comtemp. Soc.*, **43** (2002).

<sup>55</sup> מנחות מד.

<sup>56</sup> M. E. Singer, "Understanding the Criteria for the Chilazon" *J. Halacha Comtemp. Soc.*, **42** (2001).

<sup>57</sup> M. E. Singer, *J. Halacha Comtemp. Soc.*, **44** (2002).

<sup>58</sup> M. Epstein, "Has tekhelet been found?" *Hakirah, Flatbush J. Jewish Law Thought*, 165-180

<sup>59</sup> ש. אריאל, "תכלת בציצית – מצוה מן המובחר או חיוב גמור?" *תחומין*, כ"א, 475-485 (תשס"א).

בשבעים שנה (ויש גורסים: "שבע שנה") מתייחס לעובדה שהוא נמצא בקרקעית או על קרקעית הים ומאוד נדיר שהוא עולה חי מהים. לכן תיאורו מתאים לארגמון קהה הקוצים.<sup>60</sup>

### קלא אילן

קלא אילן<sup>61</sup> הוא צבע המזוהה עם אינדיגו המופק מן הצומח<sup>62</sup> ומכיל גם מעט מן התרכובת הנקראת אינדירובין (ראה להלן – סכמה 3). ניתן לייצר אינדיגו מכמה צמחים אך הנפוץ ביותר בתעשייה הוא *Indigofera tinctora* והוא נקרא קלא אילן. בתהליך ההכנה משרים את העלים במים פושרים ונותנים לתערובת לתסוס למשך כ-14 שעות. אחר מכן מחדירים אוויר לתערובת על ידי ערבוב חזק. האינדיגו שוקע ומוכן אז לשימוש לצביעה.<sup>63</sup> קלא אילן נראה כמו תכלת והשתמשו בו כתחליף זול לתכלת. אומנם נפסק שקלא אילן פסול למצוות התכלת. "אני הוא שעתיד ליפרע ממי ... שתולה קלא אילן בבגדו ואומר תכלת הוא"<sup>64</sup> זאת אומרת שמי שמכריז שקלא אילן הוא תכלת הוא שקרן. ועוד מובא "גזירה משום קלא אילן ולא יהא אלא לבן"<sup>64</sup> כלומר, מי שמשתמש בקלא אילן, כאילו שהוא לובש רק לבן ויש מחלוקת האם עוברים על איסור שעטנו בציצית צמר של קלא אילן על בגד פשתן.

### גוון התכלת

צבע התכלת דומה לרקיע<sup>65</sup> כלומר קרוב לכחול. לפי הגמרא "ר' מאיר אומר מה נשתנה תכלת מכל מיני צבעונן מפני שהתכלת דומה לים וים דומה לרקיע ורקיע לכסא הכבוד."<sup>66</sup> לכאורה, הגוון הכחול לא מתאים לתרגומים היהודיים של התנ"ך ליוונית, כי המילה "תכלת" תורגמה כ-"הייקינתוס" (βακινθος) שהוא גוון יותר קרוב לסגול מאשר כחול.<sup>68,67</sup> לכן יש דעה שהתכלת היא סגולה.<sup>69</sup>

אך דעה זו יש להפריך מהנימוקים הבאים: (1) גוון סגול אינו דומה לים או לרקיע. (2) ניתן להבחין בקלות בין גוון זה לבין קלא אילן, בעוד שלפי התלמוד הייתה ההבחנה קשה מאוד, אם לא בלתי אפשרית.<sup>70</sup>

בתוך שכבת קפאת-עד בסיביר בקבר פזיריק התגלתה חתיכת בד ארגמן מקושטת מסביב בבד כחול. מקור הבד מפרס מלפני כ-2400 שנה. לפי בדיקה כימית כרומטוגרפיה (שאמינותו שנוי במחלוקת<sup>71</sup>), שהצבע מכיל אינדיגו ותרכובות ברומואינדיגו, ומאחר שברומואינדיגו מופיע בטבע רק בחילוונות ים, מדובר בבד ארגמן ותכלת.<sup>73,72</sup> הרי אינדיגו מהצמח אינו מכיל ברומואינדיגו

<sup>60</sup> ג. זידרמן, "לחידוש מצות תכלת בציצית", תחומין ט', 427-431.

<sup>61</sup> בבא מציעא ס"א:

<sup>62</sup> ג. פליקס "עולם הצמח המקראי" מסדה, רמת גן, 1968.

<sup>63</sup> J. Balfour-Paul "Indigo", British Museum Press, London, UK, 1998.

<sup>64</sup> מנחות מ.

<sup>65</sup> רמב"ם, משנה תורה, הלכות ציצית ב' א'.

<sup>66</sup> מנחות מ"ג:

<sup>67</sup> I. Hertzog, "The Royal Purple and the Biblical Blue" PhD Thesis, London Univ., 1911; reprinted in 1987 by A. Shpneir.

<sup>68</sup> E. Haupttheil, "Dei etymologie des wortes 'Purpur' in naturwissenschaftlicher beleuchtung" in *Ein Beitrag zur Purpurkunde* ed. A. Dedekind, I, 18-97 (1898).

<sup>69</sup> I. I. Ziderman, "The biblical dye *Tekhelet* and its use in Jewish textiles" *Dyes Hist. Archaeo.*, 21, 36-44 (2008).

<sup>70</sup> מנחות מב:

<sup>71</sup> Z. C. Koren, lecture

<sup>72</sup> Н.В. Полосьмак, Л.П. Кундо, Г.Г. Балакина, В.И. Маматюк, В.Г. Васильев, Е.В. Карпова, В.В. Малахов, А.А. Власов, И.Л. Краевская, Л.С. Довлитова, Е.А. Королюк, Е.Г. Царева "Текстиль из

לכן נוכחות ברומואידיגה מעיד שמקור הצבע הוא מחילזון. לאחרונה מצאו עריג קטן מאוד של תכלת על בד במצדה מתקופת הורדוס.<sup>74</sup> הגוון שלו קרוב לכחול אך קצת סגול. אם הממצאים באמת תכלת אזי צבע התכלת חייב להיות כחול או קרוב לכחול.

### ההבדלה בין תכלת לקלא אילן

לגבי ההבדלה בין תכלת לבין קלא אילן כתוב בגמרא<sup>72</sup> "ותכלת אין לה בדיקה והא רב יצחק בריה דרב יהודה בדיק ליה מייתי מנביא נילא ומיא דשבילתא ומימי רגלים בן ארבעים יום ותרי לה בנווייהו מאורתא ועד לצפרא איפרד הזותיה פסולה לא איפרד הזותיה כשרה." יש שתי דעות, האחת שאי אפשר לבדוק והאחת שאפשר לבדוק. הבדיקה דומה ליורת תסיסה. לוקחים אלום (NaAl(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>), מיץ תלתן ושתן תוסס. מכניסים את הצמר הצבוע ואם הצבע דועך אזי הוא קלא אילן. כדי שבדיקה כזו יבדיל, ייתכן שמדובר בתהליכים שונים של צביעה בקלא אילן ותכלת אמיתית.

מובא במאמרים הנזכרים לעיל בדיקה שמופיעה בפירושים של הרמב"ם<sup>75</sup> ושל רש"י על התלמוד<sup>76</sup> שמבדילה בין תכלת לקלא אילן אם הם אותו הדבר אין הגיון שההבחנה הזאת אפשרית. לפי תוצאות המחקר המפורטות להלן, עלות תהליך הצביעה בעזרת חומרים קדומים דומה למחיר של דם החילזון ולכן לא סביר שטרחו לצבוע כהוגן עם קלא אילן. יש להניח שטחנו את האינדיגו לאבקה דקה והכינו תרחיף בריכוז גבוה במים ובס צבעו את הצמר כמו שהיו עושים במצרים העתיקה לפי המתואר בפפירוס סטוקהולם.<sup>77</sup> צמר כזה ייראה בדיוק כמו תכלת כשרה, אלה שחלק מהצבע ירד בעת שפשוף וכביסה. אם יכניס את הצמר הצבוע ליורת תסיסה של שתן (שמחזר את אינדיגו, כלומר גורם לתגובה כימית להבהרת ותמיסת הצבע) לזמן קצר הצבע יתמוסס משום שהוא לא קשור כימית לצמר ולא יחזור לעוצמתו המקורית לאחר ההוצאה מהיורה. לעומת זאת תכלת כשרה תאבד את הצבע בתמיסה אך תחזור לעוצמתה המקורית לאחר ההוצאה מהיורה.

### זיהוי החילזון על-סמך כתבי אריסטו וכתבים היסטוריים

אריסטו מזהה את מקור הארגמן כ-*αλουργες*.<sup>78</sup> לפי התרגום לאנגלית הוא ה-*Murex*,<sup>79</sup> כלומר ארגמונים למיניהם. הספר המקורי לא נמצא, אך העתקות שלו נעשו בגרסאות שונות. בנוסף לכך הספר תורגם לאנגלית לאחר שהארגמן זוהה כמקור הארגמן. לכן ספק אם ניתן לסמוך על הזיהוי של אריסטו.

יש לציין שצבע התכלת וחלזון הארגמן מופיע כבר במכתבים שנכתבו לפני מתן תורה, כמו במכתבי אֶל-עִמְאֶרְנָה (מכתבים שנכתבו אל מלך מצרים בתקופה של כ-20 שנה, בימי מלך

"«замерзших» могил горного алтая Iy-nI вв. до н.э. (опыт междисциплинарного исследования)" Новосибирск Издательство Сибирского Отделения Российской Академии Наук, Россия (2006).

<sup>73</sup> Н.В. Полосмак, Л.Л. Баркова "Костюм и текстиль пазырыкцев алтая (IV—III вв. до н.э.)" Инфолио, Новосибирск, Россия (2005).

<sup>74</sup> New York Times

<sup>75</sup> רמב"ם משנה תורה, הלכות ציצית ב' ה'

<sup>76</sup> רש"י על מנחות מ"ד.

<sup>77</sup> Caley, E. R. "The Stockholm Papyrus : An English Translation with brief notes" *J. Chem. Ed.* IV:8 : 979-1002 (1926).

<sup>78</sup> Αριστοτελοϋς "Περὶ Χρωμάτων" IV, c. 330 BCE.

<sup>79</sup> W. S. Hett, "Aristotle minor works", Harvard Univ. Press, Cambridge, MA, 1936.

אחי'נאתון ובימי אביו אמנחותפ השלישית. מכתבים אלה התגלו באל-עמארנה שבמצרים התיכונה. המכתבים מתוארכים לאמצע המאה ה-14 לפני הספירה בערך).<sup>80</sup>

### זיהוי החילזון בעידן המודרני

הניסיון הראשון לחדש את התכלת בעידן המודרנית היה של האדמו"ר מרדז'ין (הרב גרשון לרנר) בשנת 1888. הוא זיהה את דיונון הרוקחים (*Sepia officinalis*) כ"חלזון" והפיק ממנו ציטיות כחולות לאלפי חסידיו, אך דעתו לא התקבלה ברבים. הצבע זוהה על ידי הרב הרצוג ככחול פרוסי, אשר נוצר כתוצאה מהחומרים שהוסיפו בתהליך הפקת הצבע ואין מקורו מהדיונון עצמו.<sup>83-81</sup> למרות זאת חסידי רדז'ין וחסידי ברסלב וגם חלק מתלמידי קרליבך משתמשים בתכלת של רדז'ין. הזיהוי השגוי בניסיונו של האדמו"ר מרדז'ין מוכיח את הצורך בזהירות רבה בחידוש מסורת התכלת.

הארגמן והתכלת באים ממקור דומה. על-סמך ממצאים אֶשְׁוִיִּים, הגיעו למסקנה שתכלת הוא גוון כחול וארגמן הוא גוון אדום ושני הצבעים הופקו ממקור דומה.<sup>84</sup> לפי מחקר היסטורי, גילו שלושה סוגים של חלזונות ים (תרשים 1) ששימשו להפקת ארגמן: ארגמן חד קוצים (*Bolinus brandaris* ידוע גם בשמות *Murex brandaris*, *purple dye murex* ו-*spiny dye murex*), ארגמן קהה קוצים (שידוע גם בשמות *Murex trunculus*, *Hexaplex trunculus* ו-*Purpura banded*), וארגמונית אדומת פה (שידועה גם בשמות *Thais haemastoma* ו-*Purpura haemastoma*).<sup>87-85</sup> נמצאו בצור ערימות של קונכיות של ארגמן קהה קוצים לבד וערימות נפרדות של תערובות של ארגמן חד קוצים וארגמונית אדומת פה. לפני יותר ממאה שנה הגיעו למסקנה שארגמן קהה קוצים היה המקור לתכלת מאחר שבאתר ארכיאולוגי בצור גילו שהפרידו בין ארגמן קהה קוצים והחלזונות האחרים ששימשו להפקת ארגמן.<sup>88</sup>

### הכימיה

בארגמן קהה קוצים נמצאים תחילונים (מחוללי ריאקציה) אינוקסילים מהסוגים הבאים: אינוקסיל סולפט, S-2-מתילאינדוקסיל סולפט, 6-ברומואינדוקסיל סולפט ו-2-מתילסולפונט-6-ברומואינדוקסיל סולפט ביחס 2:3:0.5:4.5 (סכמה 1).<sup>89</sup> כתוצאה מכך כמחצית התחילונים כוללים ברום.<sup>90</sup> בתגובה עם אנזימים שנמצאים בבלוטה ואוויר כאשר פוצעים את הקונכייה הם עוברים דימריזציה והופכים לתערובת של אינדיגו, 6-ברומואינדיגו ו-6,6'-דיברומואינדיגו (סכמה 2)

<sup>80</sup> מתוך אתר ויקיפדיה:

[http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%9E%D7%9B%D7%AA%D7%91%D7%99\\_%D7%90%D7%9C-%D7%A2%D7%9E%D7%90%D7%A8%D7%A0%D7%94](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%9E%D7%9B%D7%AA%D7%91%D7%99_%D7%90%D7%9C-%D7%A2%D7%9E%D7%90%D7%A8%D7%A0%D7%94)

<sup>81</sup> ג. לרנר, "מאמר פתיל תכלת", דפוס חיים קעלטער, ווארשה, פולין, תרמ"ה.

<sup>82</sup> ג. לרנר, "מאמר עין התכלת", דפוס ר' מאיר יחיאל האלטער, ורשה, פולין תרנ"ב.

<sup>83</sup> I. I. Ziderman "Blue thread of the Tzitzit – was the ancient dye Prussian Blue or Tyrian Purple" *J. Soc. Dyers Colourists*, **97**, 362-364 (1981).

<sup>84</sup> A. Dedekind "Privatissimum für Purpurforscher", **II**, 1906.

<sup>85</sup> H. de Lacaze-Duthiers and A. Dedekind, "Lettres de Henri de Lacaze-Duthiers: adresses au Alexander Dedekind" Schleicher Freres, Paris, France, 1902.

<sup>86</sup> A. Dedekind, "Ein Beitrag zur Purpurkunde" **III**, 1908.

<sup>87</sup> W. Born, "Purpura Shell-Fish" *Ciba Rev.*, **1(4)**, 106-117 (1937).

<sup>88</sup> A. Dedekind, "La pourpre verte et sa valeur pour l'interprétation des écrits des anciens" *Arch. Zool. Exp. Gén.*, **26**, (1898).

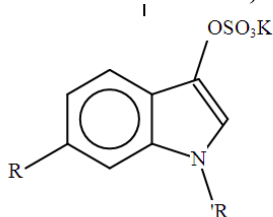
<sup>89</sup> H. Fouquet and H.-J. Bielig, "Biological precursors and genesis of Tyrian-purple" *Angew. Chem. Int. Ed.*, **10**, 816-817 (1971).

<sup>90</sup> O. Elsner, "Solution fo the enigmas of dyeing Tyrian purple and the biblical *Tekhelet*" *Dyes Hist. Archaeo.* **10**, 11-16 (1991).



ביחס 1:2:1, אולם התוצאות בספרות משתנות<sup>93,92,91</sup> בגלל הבדלים בין החלזונות או מבדיקת שרידי יורת תסיסה. ייתכן שהשיניים בכמות הברום וכתוצאה מכך הצבע בין ארגמוני קהה קוצים נובעים מגורמים שונים כמו גודל, מין, עונה או מקום מוצא. בנוסף מיוצרים קצת אינדירובינים (סכמה 3).<sup>94</sup> לעומת זאת, ארגמון חד קוצים וארגמונית אדומת פה מכילים ברום כמעט בכל האינדוקסילים ולכן נוצר בעיקר 6,6'-דיברומואינדיגו. הצבע של אינדיגו הוא כחול ושל 6,6'-דיברומואינדיגו הוא סגול. 6-ברומואינדיגו נותן צבע סגול שהופך לכחול לאחר מספר חודשים בטמפרטורת החדר או מיד עם חימום.<sup>95</sup> בנוסף נמצאים כמויות קטנות של חומרי צבע אינדירובין<sup>98,97,96</sup> ורכובות ברומואינדירובין.<sup>100,99</sup> לאינדירובינים צבע אדום אך בכמויות קטנות תרכובות אלא רק משפיעים קצת על הצבע הכללי.

**סכמה 1. מבנה אינדוקסילים, תחילוני התכלת והארגמן שנמצאים בחילזון.**



אינדוקסיל סולפט:  $R = R' = H$

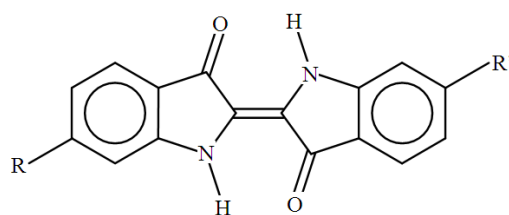
2-S-מתילאינדוקסיל סולפט:  $R = H, R' = SMe$

6-ברומואינדוקסיל סולפט:  $R = Br, R' = H$

2-מתילסולפונט-6-ברומואינדיגוסולפט:  $R = Br, R' = SO_2Me$

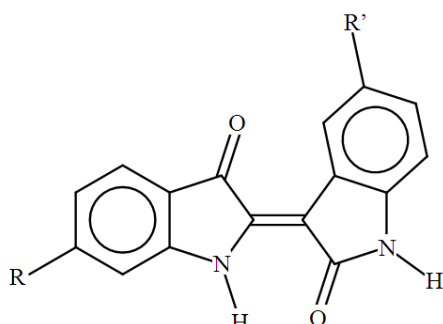
- <sup>91</sup> C. J. Cooksey, "Tyrian purple: 6,6'-dibromoindigo and related compounds" *Molecules* **6**, 736-739 (2001).
- <sup>92</sup> Z. C. Koren, "High-performance liquid chromatographic analysis of an ancient Tyrian purple dyeing vat from Israel" *Isr. J. Chem.*, **35**, 117-124 (1995).
- <sup>93</sup> J. Wouters and A. Verheeken, "Composition of Murex dyes" *J. Soc. Dyers Colourists*, **108**, 404 (1992).
- <sup>94</sup> Z. C. Koren, "HPLC analysis of the natural scale insect, madder and indigoid dyes" *J. Soc. Dyers Colourists*, **110**, 273-277 (1994).
- <sup>95</sup> I. I. Ziderman "Bathochromic Effect of Heat on 6-Bromoindigo" 22<sup>nd</sup> Annual Meeting on Dyes in History and Archeology, Riggisberg, Switzerland, Oct. 2003.
- <sup>96</sup> Z. C. Koren, "PLC analysis of the natural scale insect, madder and indigoid dyes" *J. Soc. Dyers Colour.*, **110**, 273-277 (1994).
- <sup>97</sup> C. J. Cooksey, "Tyrian purple: 6,6'-dibromoindigo and related compounds" *Molecules*, **6**, 736-769 (2001).
- <sup>98</sup> I. I. Ziderman, "Revival of Biblical Tekhelet Dyeing with Banded dye-Murex (Ph. trunculus): Chemical Anomalies" *Dyes Hist. Archaeo.* **16/17** 87 (2001).
- <sup>99</sup> Z. C. Koren, "Archaeo-chemical analysis of Royal Purple on a Darius I stone jar" *Microchim. Acta.*, **162**, 381 (2008).
- <sup>100</sup> Z. C. Koren, "A new HPLC-PDA method for the analysis of Tyrian purple components" *Dyes Hist. Archaeo.*, **21** 26-35 (2008).

**סכמה 2. מבנה האינדיגוים**



אינדיגו:  $R = R' = H$   
 6-ברומואינדיגו:  $R = Br, R' = H$   
 6,6'-דיברומואינדיגו:  $R = R' = Br$

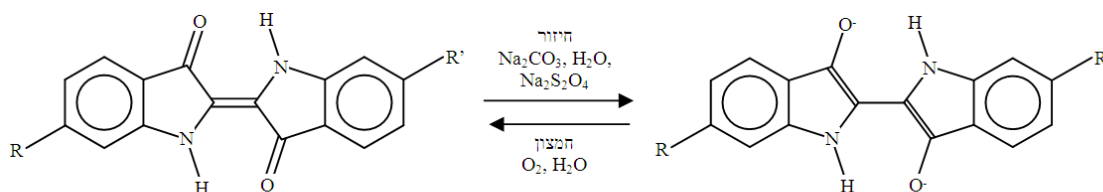
**סכמה 3. מבנה האינדירובינים**



אינדירובין:  $R = R' = H$   
 6-ברומואינדירובין:  $R = Br, R' = H$   
 6'-ברומואינדירובין:  $R = H, R' = Br$   
 6,6'-דיברומואינדירובין:  $R = R' = Br$

אינדיגו כמעט ולא מתמוסס במים ולכן לא צובע חזק בתמיסה מימית. כל מתכון איכותי לצביעה מאינדיגו מחזר (מוסיף אלקטרונים למולקולה) אותו ללוקואינדיגו שמעבד את הצבע ומתמוסס במים אם תוספת אלקאלי. בתמיסה הוא נקשר טוב לחלבונים בצמר דרך קשרי מימן. כאשר מוציאים את הצמר לאוויר האינדיגו מתחמצן (נותן אלקטרונים בחזרה לחמצן באוויר) ונותן את הצבע (סכמה 4).

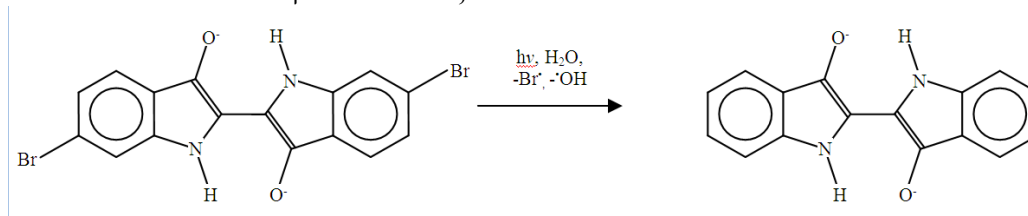
**סכמה 4. חיזור אינדיגו ללוקואינדיגו**



$R, R' = H, Br$

ברומואינדיגו הוא בצבע סגול ואינדיגו בצבע כחול. לצורך תכלת מבקשים להוציא את הברום מהמולקולה שבאה מהחילזון כך שמקבלים צבע כחול במקום סגול. במצב המחזור ברומולוקואינדיגו מאבד את אטומי הברום שלו בחשיפה לאור חזק, תהליך שנקרא פוטודיברומינציה (סכמה 5).<sup>102,101</sup>

סכמה 5. פוטודיברומינציה של 6,6'-דיברומואינדיגו



כתוצאה מהכמות המוגבלת של הברום, הצבע שמופק מארגמון קהה הקוצים יותר כחולה מאשר מופק מארגמון חד הקוצים ומארגמונית אדומת הפה אפילו ללא חשיפה לאור. בכל זאת הגמרא מזהירה אותנו מלהשתמש בקלא אילן ולא מחילזון אחר, לכן יש מקום להכשיר תכלת שמופקת מכל אחד משלושת המינים אך יהיה קל יותר לצבוע תכלת מארגמון קהה קוצים. לכאורה ניתן להפיק תכלת ממינים אחרים כמו *Murex erinaceus*, *Purpura persica*, *Purpura pansa* או *Nucella lapillus* (ידוע גם בשם *Purpura lapillus*) שנמצאים במקומות אחרים בעולם אלה שהם לא ממלאים את התנאי שחייבים למצוא אותם בחופי ישראל. הרב הרצוג בדוקטורט שלו סיכם את מסקנות מחקרו, אך הגיע למסקנה שמקור התכלת הוא חלזון אחר בשם סגולית (*Janthina*, תרשים 1) למרות שלא הצליחו לייצר צבע כחול ממנו. סיבה סבירה לטעות היא שהגמרא מזכירה חלזון בצבע דומה לים. הרב הרצוג לא אסף חלזונות בעצמו אלה קבל אותם אחרי שניקו אותם מהצומח הכחול-ירוק שמצפה את החילזון החי בים. מחקרו נשאר תיאורטי ולא ידוע אם הוא אי פעם ניסה להפיק צבע מחלזון קהה הקוצים.

<sup>101</sup> L. A. Driessen "Über eine charakterische Reaction des antiken Purpurs auf der Faser" *Melliand Textilberichte*, **26**, 66 (1944).

<sup>102</sup> J. Van Alphen, "Remarks on the action of light on several substances, most of them containing halogen, in particular several indigo dyes, in a reducing medium" *Rec. Trans Chim. Pays-Bas*, **63**, 95-96 (1944).

## מערך שיעור מספר 2

### "היכן נעלמה התכלת?"

**השתלשלות התכלת מאז ועד היום, רקע היסטורי, החילזון, הצבע, הצד הביולוגי, הכימי, וההלכתי, אינדיגו.**

#### מטרת השיעור

התלמיד יכיר את הרקע ההיסטורי של היעלמותה של התכלת. ואת דרכי הפקת התכלת על ידי החילזון "ארגמון כהה קוצים".

#### מהלך השיעור

משך הזמן	התוכן השלב ודרכי פעולה בשיעור	השלב בשיעור
4 דקות	נשאל את התלמידים: מי יודע כיצד מפיקים את התכלת? (נשמע תשובות)	פתיחה – שאלה כללית
3 דקות	נתלה על הלוח את דברי הרמב"ם ונסביר אותם (נספח מספר 6)	ציטוט דברי הרמב"ם על דרכי יצירת התכלת
3 דקות	נבקש מהתלמידים להעלות שאלות על דברי הרמב"ם, ונכתוב אותם לוח. נמתין לשאלה הגדולה שתעסיק אותנו: "מאיזה חילזון מפיקים את התכלת?".	העלאת שאלות
2 דקות	נתלה את השלט של דברי הרמב"ם "וחוט זה נקרא תכלת, ואינו אצלינו היום לפי שאין אנו יודעים צביעתו" (נספח מספר 7) ונסביר שבמשך שנות הגלות נעלמה לנו החילזון שממנו מפיקים את התכלת	הסבר על הפסקת השימוש בתכלת
12 דקות	נחלק את הכיתה ל-3 קבוצות, כל קבוצה תקבל כרטיסייה על סוג אחד של חילזון משוער (נספחים 8-10): דיונון <sup>104</sup> , יניטה (סגולית) <sup>105</sup> , וארגמון קהה קוצים <sup>106</sup> .	שיטת גייקסו <sup>103</sup> – חלוקת הכיתה לקבוצות ולמידה

<sup>103</sup> שיטת גייקסו היא שיטת לימוד של אינטראקציה בין מספר לומדים. אינטראקציה זו צריכה ליצור בסופה תהליך לימודי, ולהציג תוצר לימודי, בשונה משיתוף פעולה חברתי. שימוש מקובל בלמידה זו הוא כאשר הלומדים מחולקים לקבוצות, כל קבוצה עוסקת בתת נושא אותו עליה להעביר לכלל הקבוצה. שורשיה של למידה שיתופית עתיקים מאוד וניתן לראותם בימי התלמוד שם למדו בצורה זו את סדרי המשנה.

ראה מאמר של **בן-צבי**, ד', קוגניה, מ', (2008), כנס צייס למחקרי טכנולוגיות למידה 2008, למידה שיתופית בסביבת ויקי בחינוך הגבוה, המגמה לטכנולוגיות מתקדמות בחינוך אוניברסיטת חיפה. אוחר 25.7.09

<sup>104</sup> לתיאור מפורט של הדיונון, הראיות לזיהוי זה, וההיסטוריה של הפקת התכלת הזו, עיין ספר המקבץ את שלושת ספרי האדמו"ר: 'שפוני טמוני חול', 'עין התכלת', 'פתיל תכלת' (נדפסו לראשונה בוורשא תרמ"ה, תרמ"ז ותרנ"ב), ירושלים, תשנ"ז. ספר 'התכלת' עמ' 154-169.

<sup>105</sup> לתיאור מפורט של הפקת התכלת מיניטה, עיין בדוקטורט של הרב אייזק הרצוג, בלפסט, 1920. יצא לאור מחדש באנגלית ע"י אוניברסיטת חיפה, rabbi Isaac Herzog, The dyeing of purple in ancient Israel, Nahariya Israel

	כל הקבוצה תצטרך ללמוד יחד את החומר ולענות על השאלות בעל פה שבכרטיסייה.	בקבוצות
12 דקות	נציג של כל קבוצה ילמד את שאר הכיתה את הממצאים שהם למדו והעלו. נסכם זאת באמצעות לוח (נספח 11), שנמלא אותו, כפי שכתוב בלוח המלא (נספח 12)	חזרה לכיתה
10 דקות	נחלק את הכיתה עוד פעם לאותם 3 קבוצות, הפעם בכל קבוצה ילמדו על דרך אחרת להוכיח את אמיתת הארגמון קהה קוצים כחלזון שהוא התכלת. כל קבוצה תידרש לענות לשאלות שהיא תישאל מתוך הכרטיסיות.	שיטת גייקסו – חלוקה נוספת של הכיתה לאותם קבוצות למידה
10 דקות	נציג של כל קבוצה ילמד את שאר הכיתה את הממצאים שהם למדו והעלו. נסכם זאת באמצעות לוח (נספח 16), שנמלא אותו, כפי שכתוב בלוח המלא (נספח 17)	חזרה לכיתה
4 דקות	חזרה על מה שראינו בשיעור נסביר שבשיעור זה הוכחנו את זיהוי חילזון התכלת.	סיכום
60 דקות.		סה"כ

### עזרים לשיעור:

- נספח מספר 6 – שלט ציטוט דברי הרמב"ם – כיצד מפיקים את התכלת
- נספח מספר 7 – ציטוט דברי הרמב"ם על העלמות התכלת.
- נספחים מספר 8-10 – כרטיסיות בנושא התכלת.
- נספח מספר 11 – לוח ריק סיכום השיטות השונות.
- נספח מספר 12 – לוח מלא של סיכום השיטות השונות.
- נספחים מספר 13-15 – כרטיסיות בנושא הוכחות לזיהוי ארגמון קהה קוצים כמקור לתכלת.
- נספח מספר 16 – לוח ריק סיכום השיטות ההוכחות.
- נספח מספר 17 – לוח מלא של סיכום ההוכחות.

Malacological Society: Municipal Malacological Museum, 1981. Reprinted from proceedings of the Belfast natural history and philosophical society, 1919-20

<sup>106</sup> לתיאור מפורט של הפקת התכלת מארגמון קהה קוצים, עיין במאמרו של ד"ר ברוך סטרמן, "הרב הרצוג והחיפוש אחר התכלת", משוואה ליצחק חלק ב, עמ' 5-7. מופיע באתר האינטרנט:

<http://www.tekhelet.com/pdf/MasuotYitzchak-Tekhelet.pdf>

## רקע מערך שיעור מספר 3

### "כיצד קושרים את התכלת"

## מספר פתילי התכלת, שיטות קשירת התכלת, ומבנה החוליות

### הגמרא

בבואנו לעיין בדברי הגמרא נראה שישנה חובה להטיל את התכלת עם חוליות<sup>107</sup>:  
 אמר רב הונא אמר רב ששת אמר רב ירמיה בר אבא אמר רב: תכלת שכרך רובה – כשרה, ואפילו לא  
 כרך בה אלא חוליא אחת – כשרה, ונויי תכלת – שלישי גדיל ושני שלישי ענף.  
 וכמה שיעור חוליא? תניא, רבי אומר: כדי שיכרוך וישנה וישלש. תאנא: הפוחת לא יפחות משבע, והמוסיף  
 לא יוסיף על שלוש עשרה."

### 3 שיטות כמה מהחוטים צריכים להיות בצבע תכלת<sup>108</sup>

בעניין מספר חוטי התכלת, יש שלוש דעות בראשונים:  
**רש"י**<sup>109</sup>, **תוספות**<sup>110</sup> ופוסקים נוספים – שני חוטם מתוך הארבעה (דהיינו, שלאחר שמקפל את  
 החוטם, יש ארבעה חוטי תכלת מתוך השמונה).  
**הראב"ד**<sup>111</sup> ו**הערוך**<sup>112</sup> – חוט אחד מתוך ארבעה (שנים מתוך שמונה).  
**הרמב"ם**<sup>113</sup> – רק חצי חוט הוא של תכלת (אחד מתוך שמונה).  
 ננסה להתבונן במקורות חז"ל, ולהסיק מתוכם לגבי שאלה זו, כיצד יש לפסוק.  
**במדרש במדבר רבה**, פרשה י"ח פסקה ג, נאמר:  
 אמר לו קרח: טלית שכולה תכלת אין פוטר עצמה, ארבע חוטין פוטרות אותה! ?  
 כלומר, שבטלית כולה יש רק ארבעה חוטי תכלת. והדבר מתאים לשיטת הראב"ד (ארבעה חוטם  
 שלמים) או הרמב"ם (ארבעה חוטם לאחר הקיפול), אך לא לשיטת התוספות.  
**ובספרי פרשת שלח**, פסקא קט"ו, נאמר:  
 מכמה גדילים אתה עושה? – אין פחות משלשה דברי בית הלל; ובית שמאי אומרים שלשה של צמר ורביעית של תכלת; והלכה כבית  
 שמאי.

וזה מפורש כדעת הראב"ד, שבכל ציצית יש שלושה חוטי לבן ואחד (שלם) של תכלת.  
 אמנם לאידך גיסא, **בספרי פרשת כי תצא**, פסקא רל"ד, נראה כתוספות:  
 כמה גדילים נעשים, אין פחות משלשה חוטם כדברי בית הלל; בית שמאי אומרים מארבעה חוטם של תכלת וארבעה חוטם של לבן.  
 כלומר שבכל ציצית, לאחר הקיפול, יש ארבעה חוטי תכלת וארבעה חוטי לבן.  
 אך גירסה זו אינה ברורה – ישנם ספרים הגורסים אחרת<sup>114</sup>, והעירו על קשיים שקיימים בגירסה  
 זו מצד עצמה<sup>115</sup>, וכמובן, עומדת מול עינינו הסתירה בין המדרשים ואף בין הפיסקאות בספרי

<sup>107</sup> בבלי מנחות לט.

<sup>108</sup> ע"פ מאמרו של הרב שמאול אריאל, התכלת וחיידושה, מתוך אתר ישיבת עתניאל.

<http://www.otniel.org/show.asp?id=23391>

<sup>109</sup> מנחות ל"ח א, ד"ה "התכלת".

<sup>110</sup> שם, ד"ה "התכלת".

<sup>111</sup> בהשגותיו על הרמב"ם, ה' ציצית פ"א ה' ו'.

<sup>112</sup> ערך "תכלת".

<sup>113</sup> ה' ציצית פ"א ה' ו'.

<sup>114</sup> עיין במהדורת פינקלשטיין שם.

עצמו, דבר שמסייע לשלול גרסה זו ולהתאימה אל שאר המקורות, שאין בהם פקפוק. ואכן גם הגר"א בהגהותיו מגיה גרסה זו, ומשווה את הנוסח לנוסח שבפרשת שלח. דהיינו, שהמקורות הברורים הם כדעת הראב"ד (האחד יכול להתפרש או כראב"ד או כרמב"ם, והשני דוקא כראב"ד), ולשיטת רש"י ותוספות יש רק מקור שאינו ברור. ולפיכך נראה, שיש לפסוק בנקודה זו כדעת הראב"ד - להטיל חוט שלם של תכלת. וכך מכריע הגר"א, בפירושו לרעיא מהימנא (פנחס, רכ"ח) הוא מביא את השיטות בעניין מספר החוטים, וכותב על הראב"ד "שכן עיקר"<sup>116</sup>.

### הקשירה והכריכות

.9 .8 .7 .6 .5 .4 .3 .2 .1



### מקרא:

1. תוספות (שיטה 1)
2. תוספות (שיטה 2)
3. רב עמרם גאון
4. רבא"ד
5. גר"א
6. ספר החינוך
7. רמב"ם (קשרים כפולים)
8. רמב"ם (ראדזינר)
9. רמב"ם (תימנים)

<sup>115</sup> לפי גרסה זו, יוצא שבית הלל ובית שמאי משתמשים במינוחים שונים - בדברי בית הלל "חוטים" הכוונה לחוטים שלמים, ואילו בדברי בית שמאי "חוטים" הכוונה לחוטים לאחר הקיפול. בהמשך לדברי בית הלל, היו בית שמאי צריכים לומר "משני חוטים של תכלת ושני חוטים של לבן". וקושי זה מחזק את האפשרות שגירסה זו אינה מקורית. <sup>116</sup> ועיין מאמרו של הרב טבגר על שיטת הגר"א בעניין זה, באתר פתיל תכלת.

## מערך שיעור מספר 3

### "כיצד קושרים את התכלת"

#### מספר פתילי התכלת, שיטות קשירת התכלת, ומבנה החוליות

##### מטרת השיעור

התלמיד ילמד מספר שיטות בקשירת פתיל התכלת, ויקשור בעצמו פתיל תכלת.

##### מהלך השיעור

משך הזמן	התוכן ודרכי פעולה	השלב בשיעור
8 דקות	נוציא את השלט עם הפסוקים מהתורה (נספח מספר 2) ונשאל את התלמידים, כמה פתילי תכלת צריך לשים בכל כנף? (התלמידים יענו תשובות שונות).	נקרא שוב את פסוקי התורה
7 דקות	נחלק לתלמידים דף עבודה (נספח מספר 18) בו התלמידים ילמדו כמה חוטי תכלת יש להטיל בציצית.	דף עבודה
5 דקות	נענה את התשובות על הלוח, כפי שמופיע בטבלה (נספח מספר 19)	סיכום דף עבודה
5 דקות	נביא את דברי הגמרא העוסקת במספר החוליות (נספח מספר 20) ונבקש מהתלמידים לנסות להסביר כיצד לדעתם צריכה להראות הקשירה של הפתיל תכלת	לימוד על קשירת החוליות
10 דקות	נתלה שלט של תמונה של שיטות הקשירה השונות ונסביר (נספח מספר 21) לתלמידים כיצד השיטות השונות מתיישבות עם דברי הגמרא	ביאור השיטות השונות בקשירת הציצית
23 דקות	נביא לתלמידים פתיל תכלת, וניתן לתלמידים לקשור לציצית על פי אחת השיטות. הדרך הפשוטה והמומלצת מובאת בנספח מספר 21. מומלץ שבית ספר יקנה ציציות לכל התלמידים, וכל תלמיד יזכה להטיל תכלת בטליתו. (אם אין תקציב לקנות פתיל תכלת אמיתי אפשר להביא סתם חוט כחול ולקשור על חתיכת בד)	קשירת פתיל תכלת לציציות
2 דקות	נעצור את התלמידים בזמן קשירתם את התכלת, ונסכם את מה שראינו את השיעור. ונסביר להם על הזכות העצומה שנפלה	סיכום



	בחלקם שהם זוכים להטיל תכלת בציצית, מה שאבותיהם ואבות אבותיהם חלמו לאורך כל שנות הגלות.	
60 דקות.		סה"כ

**עזרים לשיעור:**

- א. נספח מספר 2 – שלט פסוקי התורה.
- ב. נספח מספר 18 – דף עבודה.
- ג. נספח מספר 19 – טבלה על לוח.
- ד. נספח מספר 20 – שלט על החוליות.
- ה. נספח מספר 21 – הוראות קשירת התכלת.
- ו. ציציות וחוטי תכלת כמספר תלמידי הכיתה.



ארגמון קהה קוצים - קונכייה



דיונון הרוקחים



ינטינה סגולית

# נספחים

נספח מספר 1 – שלט התכלת

תכלת

"וַיֹּאמֶר ה' אֶל מֹשֶׁה לֵאמֹר: דַּבֵּר אֶל בְּנֵי יִשְׂרָאֵל וְאָמַרְתָּ  
 אֲלֵהֶם וְעָשׂוּ כֹהֶם צִיצֵת עַל כִּנְפֵי בְגֵדֵיהֶם לְדַרְתָּם וְנָתַנּוּ  
 עַל צִיצֵת הַכֹּהֵן פְּתִיל תְּכֵלֶת: וְהָיָה לָכֶם לְצִיצֵת  
 וּרְאִיתֶם אֹתוֹ וּזְכַרְתֶּם אֶת כָּל מִצְוֹת ה' וְעָשִׂיתֶם אֹתָם  
 וְלֹא תִתְּרוּ אֲזֹזֵי לְבַבְכֶם וְאֲזֹזֵי עֵינֵיכֶם אֲשֶׁר אַתֶּם זֹנִים  
 אֲזֹזֵי־הֶם: לְבַמַּעַן תִּזְכְּרוּ וְעָשִׂיתֶם אֶת כָּל מִצְוֹתַי וְהֵייתֶם  
 קְדוֹשִׁים לֵאלֹהֵיכֶם: אֲנִי ה' אֱלֹהֵיכֶם אֲשֶׁר הוֹצֵאתִי  
 אֶתְכֶם מִמִּצְרָיִם לֵהֵיוֹת לָכֶם לֵאלֹהִים אֲנִי ה'  
 אֱלֹהֵיכֶם:"

(במדבר פרק טו, לו-מא)

תניא, היה ר' מאיר אומר:  
 מה נשתנה תכלת מכל מיני  
 צבעונין? מפני שהתכלת  
 דומה לים וים דומה לרקיע  
 ורקיע לכסא הכבוד.

(תלמוד בבלי מסכת מנחות דף מג עמוד ב)



## נספח מספר 4 – דף עבודה בנושא פתיל תכלת

1. העזר בתנ"ך - ועיין במקורות הבאים, וכתוב לאלו שימושים נוספים ניתנה התכלת מעבר לציצית:

- א. שמות פרק כו פסוק א - \_\_\_\_\_.
- ב. שמות פרק כו פסוק לא - \_\_\_\_\_.
- ג. שמות פרק כו פסוק לו - \_\_\_\_\_.
- ד. שמות פרק כח פסוק לא - \_\_\_\_\_.
- ה. שמות פרק לט פסוק ב - \_\_\_\_\_.
- ו. שמות פרק לט פסוק כט - \_\_\_\_\_.
- ז. במדבר פרק ד פסוק יב - \_\_\_\_\_.
- ח. מגילת אסתר פרק ח פסוק טו - \_\_\_\_\_.

2. עיין בדברי הגמרא שלפניך, וענה על השאלות:

### תלמוד בבלי מנחות מד ע"א

תנו רבנן: הילזון... בדמו צובעין תכלת.

מאיזה בעל חיים מפיקים את צבע התכלת לציצית? \_\_\_\_\_.

3. נסה לחשוב: מדוע ישנם רבנים שמורים היום לא להטיל תכלת בציציות?

---



---

4. עיין בדברי הגמרא והמדרש שלפניך, וענה על השאלה:

### תלמוד בבלי מנחות מד ע"א

תנו רבנן: הילזון זהו – גופו דומה לים, וברייתו דומה לדג, ועולה אחד לשבעים שנה, ובדמו צובעין תכלת, לפיכך דמיו יקרים.

### מדרש במדבר רבה פרשה יז

"ועשו להם ציצית" ועשו להם ... מצוה להביא לבן ותכלת ויעשה. אימתי? כשהוא תכלת, ועכשיו אין לנו אלא לבן שהתכלת נגנז.

חווה דעתך: מדוע לדעתך בשנות הגלות של עם ישראל התכלת נגנזה?

---



---

5. עיין בדברי המשנה שלפניך, וענה: האם מותר ללבוש ציצית בלא תכלת? מדוע?

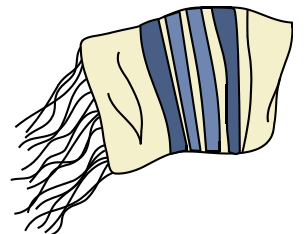
### משנה מסכת מנחות פרק ד משנה א

התכלת אינה מעכבת את הלבן, והלבן אינו מעכב את התכלת.

---



---



## נספח מספר 5 – תשובות לדרך השאלות

1. שימושים נוספים לתכלת:

- א. יריעות המשכן
- ב. פרוכת המשכן
- ג. מסך הפתח של המשכן
- ד. מעיל הכה"ג
- ה. אפוד הכה"ג
- ו. אבנט הכה"ג.
- ז. כיסוי כלי השרת.
- ח. לבושו של מרדכי היהודי

2. א. חילזון.

ב. משום שטוענים שלא יודעים מאיזה חילזון מפיקים את התכלת, וכן משום שאין מסורת בדבר.

3. משום שהתכלת הייתה דבר נדיר ויקר ומקושי הגלות ייצור התכלת נשתכח מעמ"י.

4. אפשר להטיל ציצית גם אם אין פתיל תכלת, משום שהמשנה אומרת שהתכלת אינה מעכבת את הלבן, וגם בכך מקיימים מצוה.

## כיצד צובעין תכלת של ציצית?

לוקחין הצמר ושורין אותו בסיד. ואחר כך מכבסין אותו עד שיהיה נקי ומרתיחים אותו באהלא וכיוצא בו... ואחר כך מביאין דם חילזון והוא דג שדומה עינו לעין התכלת ודמו שחור כדיו ובים המלח הוא מצוי, ונותנין את הדם ליורה ונותנין עמו סממנין כמו הקמוניא וכיוצא בהן... ומרתיחין אותו ונותנין בו הצמר עד שיעשה כעין רקיע וזו היא התכלת של ציצית.

(רמב"ם הלכות ציצית פרק ב הלכה ב)

נספח מספר 7 - רמב"ם היעלמות התכלת

"חוט זה נקרא  
תכלת... ואינו אצלנו  
היום לפי שאין אנו  
יודעים צביעתו"

(פירוש המשנה לרמב"ם - מנחות פרק ד משנה א)



## נספח מספר 8 – כרטיס 1 – דיונון

117  
דיונון

בשנת תרמ"ז (1887) קם האדמו"ר מראדזין, ר' גרשון חנוך ליינר, וטען שניתן וצריך לחפש את החילזון, כדי לחדש את מצוות התכלת. הדרך שהוא הציע לחיפוש זה, היא לדלות מספרי חז"ל והראשונים סימנים שונים לתיאורו של אותו חילזון, ולחפש בעל חיים שיתאים לסימנים אלה.

תחילה הוא פרסם קונטרס "שפוני טמוני חול", בו הציג את עצם האפשרות למצוא את החילזון, ופירט את סימני החילזון שמצא במקורות.

בשלב השני, הוא נסע לנאפולי שבאיטליה, למוזיאון לזואולוגיה ימית, ושם חיפש בעל חיים שיתאים לסימנים הללו. הוא הגיע למסקנה, שבעל החיים המבוקש הוא "דיונון הרוקחים".

אין זה "חילזון" כמקובל בלשונונו כיום, אלא כעין תמנון קטן, שיש בו שלפוחית דיו, שהוא מתיז אל המים כדי להימלט מאויבים בחסות "מסך עשן". מן הדיו השחורה הזו, הצליח האדמו"ר להפיק צבע כחול, בתהליך כימי. (הוא הקפיד להשתמש רק בתהליכים שיכלו להיות קיימים בעת העתיקה, שאם לא כן, ודאי שלא כך הפיקו את התכלת בימי קדם.) וכך החל לצבוע פתילי ציצית, ואחריו המשיכו חסידיו לייצר ולהטיל תכלת זו.

בשואה נהרגו כל החסידים שידעו את סוד הייצור של התכלת, אך אחרי קום המדינה הצליחו לשחזר את התהליך, וחסידיו "ראדזין" מפיקים את התכלת הזו עד היום. כמו כן, גם חלק מחסידיו ברסלב מטילים תכלת זו.

**הקושיות על הטענה שהדיונון הוא המקור לתכלת:**

- א. אין הוא מתאים לדברי חז"ל, משום שאין הוא "חילזון", דהיינו שבלול בעל נרתיק.
- ב. אין עדויות היסטוריות על שימוש בו לצביעה בעת העתיקה.
- ג. אין גם עדויות ארכיאולוגיות על שימוש כזה.

**שאלות:**

מיהו האדם שטען שהדיונון הוא הבעל חיים שממנו הפיקו את התכלת? ובאיזו שנה?



מה הן הקושיות על הטענה שמהדיונון הפיקו את התכלת?



<sup>117</sup> מתוך מאמרו של הרב שמואל אריאל "התכלת וחידושה", הובא באתר של ישיבה עתניאל בכתובת:

<http://www.otniel.org/show.asp?id=23391>

נספח מספר 9 – כרטיס 2 – יניטה

# יניטה (סגולית)<sup>118</sup>



תיאור קצר של חילזון זה: שבלול עגול, שקונכייתו היא בצבעי כחול וסגול. הוא צף על פני הים במרחק רב מן החוף, אך לעתים נסחף אל החוף בכמויות גדולות. יש לו בלוטה של צבע כחול-סגול, שהוא מפריש אל הים בעיות סכנה.

הרב ד"ר יצחק אייזיק הלוי הרצוג, הרב הראשי לישראל, למד בצעירותו באוניברסיטת לונדון, ובשנת תרע"ג - 1913 כתב שם דוקטורט בנושא התכלת והארגמן. מטרתו העיקרית בעבודה זו הייתה לברר את מהותה של התכלת. עבודה זו מבוססת בעיקר על ספרו של "דדקינד" ועל ההתכתבות הישירה אתו, כמו שמצוין בדבריו שם. אך למרות זאת, הרב הרצוג לא נטה לקבל את דעתו של "דדקינד", שראה בארגמן קהה קוצים את המקור לצבע התכלת, וזאת כיוון שלדעתו אין הוא מתאים לתיאור חילזון התכלת המופיע בדברי חז"ל, אלא הציע חילזון אחר, הנקרא סגולית בעברית של ימינו. חילזון זה, למרות שלא הוזכר במקורות העתיקים, תואם, יותר לתיאור זה. רעיון זה לא היה חדש וכבר הוצע על ידי הבלשן גזניוס בלקסיקון העברי-ארמי שלו, שיצא לאור בשנת 1829. הרב הרצוג הציע חילזון זה, אך לא קבע את הדבר במוחלט, אלא מגדיר זאת כ"השערה קרובה אל הדעת". הוא עצמו לא חידש בפועל את צביעת התכלת מחילזון זה. בשנים האחרונות, התפרסמו מספר מאמרים של ד"ר שאול קפלן (תושב רחובות), שמוסיף ראיות שונות להוכיח זיהוי זה, ומנסה לחדש את הצביעה בו בפועל, אך פעילותו נושאת אופי מסתורי ותוצאותיה אינן משביעות רצון.

## הסיבות לדחיית הזיהויים של היניטה כתכלת

- מדענים טוענים, שמבחינה כימית הנוזל שבחילזון זה אינו מסוגל לצבוע צמר באופן יציב, ולפיכך לא ניתן כלל לצבוע בו פתילים לציצית.
- מבחינה היסטורית - אין בספרות הקדומה אזכור של צביעה ביניטה בעת העתיקה.
- מבחינה ארכיאולוגית - אין ממצא ארכיאולוגי משמעותי של קונכיות יניטה, אלא רק פרטים בודדים, שנמצאו מעורבות בין קונכיות רבות מסוגים אחרים.
- מבחינת ההשוואה לקלא אילן - ד"ר קפלן מתאר את הצבע שהפיק מן היניטה, כשונה מאד מן האינדיגו, שצבעו זהה לתכלת של הארגמן.

## שאלות:

מיהו האדם שטען שהיניטה הוא הבעל חיים שממנו הפיקו את התכלת? ובאיזו שנה זה נעשה?

מה הן הקושיות על הטענה שמהיניטה הפיקו את התכלת?



## נספח מספר 10 – כרטיס 3 – ארגמון קהה קוצים



# ארגמון קהה קוצים<sup>119</sup>

ארגמון קהה קוצים (*Murex trunculus*) הוא חילזון טורף השייך למשפחת הארגמוניים הכוללת יותר מארבעה מאות מינים. הארגמון חי בים התיכון במים רדודים יחסית בחופים מוגנים כמו מפרצים או נמלים. החילזון נפוץ על סלעים, ובמידה רבה יותר על אבנים המפוזרות על חול גס וביניהן.

זיהוי שלו כתכלת, נכנס לעולם התורה בשנים האחרונות, על ידי ד"ר ישראל זיידרמן, והרב אליהו טבגר. הרב אליהו טבגר מירושלים, שחקר את הנושא ובעקבות כך בשנת תשמ"ח (1988) החל לצבוע תכלת לציצית.. יש בגופו שלפוחית של נוזל שקוף; כאשר הנוזל נחשף לאוויר, צבעו משתנה, והצבע הסופי הוא סגול. אם חושפים אותו לשמש בשלב מסוים של התהליך, נוצר תהליך כימי, שמשחרר את חלקיקי הברום שנותנים לו נטייה אדומה, ואז נשאר צבע כחול טהור.

דעה זו מקובלת בעולם המדעי מזה זמן רב - בשנת 1858 למניינם התפרסם מחקר, הקובע שחלזונות הארגמון לסוגיהם שימשו בעת העתיקה לצביעת אריגים בצבעים שונים; ובשנת 1898 הועלה הזיהוי הספציפי של חילזון הארגמון קהה קוצים כחילזון התכלת. הרב יצחק אייזק הרצוג במחקרו, מצדד תחילה מאד בזיהוי זה שהוא התכלת, אך לאחר מכן הוא דוחה זיהוי זה, מחמת קושיות מסוימות.

ד"ר זיידרמן והרב טבגר ביססו את הזיהוי במקורות התורניים, הפיצו זאת בעולם התורה, ועמותת "פתיל תכלת" בראשותו של הרב טבגר אף החלה בייצור פתילי תכלת בפועל והפצתם לכל דורש.

הכנסת הזיהוי הזה לעולם התורה, הביאה לחידוש צביעת התכלת באופן מעשי. הדבר הולך ומתפשט, ומשנה לשנה מתרבים מטילי התכלת, בכלל הציבור ובין תלמידי חכמים.

הצבע הוא עמיד מאד - תהליך הצביעה יוצר תרכובת כימית של הצבע עם הצמר, ולא צביעה חיצונית על גבי הבד; ולפיכך הצבע הוא עמיד ביותר, גם בכביסה בחומרי כביסה וכד'.

אחד הקשיים המרכזיים של הרב הרצוג כנגד הזיהוי של הארגמון - שצבע התכלת הוא כחול, ואילו הצבע המופק מן הארגמון היה סגול ולא כחול. אך לפני כעשרים שנה נפתרה חידה זו, כאשר גילו את העובדה שבחשיפה לשמש הצבע הופך לכחול.

קושי נוסף הוא דברי הברייתא, מהתלמוד בבלי מנחות מד עמוד דא

תנו רבנן: חילזון זהו - גופו דומה לים, וברייתו דומה לדג, ועולה אחד לשבעים שנה, ובדמו צובעין תכלת, לפיכך דמיו יקרים. מתוך ברייתא זו, מקשים על זיהויו של הארגמון, שאין הוא דומה לזיהוי הברייתא: אך ניתן להסביר, שסימנים אלה הם מעורפלים, וניתנים לפרשנויות שונות, ואכן יש בהם פירושים שונים בראשונים. הסיבה לכך שסימנים אלה אינם ברורים וחדים, היא פשוטה - החילזון היה מוכר בזמנם, ולא היה צורך לתארו בסימנים מדויקים כדי שידעו לזהותו.

## שאלות:

מי הם האנשים שחידשו את צביעת התכלת מהארגמון קהה קוצים? ובאיזו שנה זה נעשה?



מה הן הקושיות על הטענה שמהארגמון קהה קוצים הפיקו את התכלת? וכיצד ניתן ליישבם?

<sup>119</sup> מתוך מאמרו של הרב שמואל אריאל "התכלת וחידושה", הובא באתר של ישיבה עתניאל בכתובת:

<http://www.otniel.org/show.asp?id=23391>



נספח מספר 11 – הלוח הריק – המקור לתכלת  
סיכום האפשרויות למקור התכלת

מסקנה	קושיות על השיטה	מתי	מחדש השיטה	שם בעל החיים

נספח מספר 12 – הלוח חמלא – המקור לתכלת  
סיכום האפשרויות למקור התכלת

מסקנה	קושיות על השיטה	מתי	מחדש השיטה	שם החילזון
X	א. אין זה חלזון. ב. אין עדויות היסטוריות. ג. אין עדויות ארכיאולוגיות.	תרמ"ז - 1887	האדמו"ר מראדזין	דיונון
X	א. אינו מסוגל לצבוע באופן יציב. ב. אין עדויות היסטוריות לגביו. ג. אין עדויות ארכיאולוגיות לגביו. ד. אינו דומה לקלא-אילן.	תרע"ג - 1913	הרב יצחק הרצוג	ינטינה (סגולית)
V	א. צבעו הופך להיות סגול ולא כחול (נדחה - בשמש הופך לכחול). ב. הסימנים של הברייתא לחלזון (נדחה – ניתן ליישב את דברי הברייתא)	תשמ"ח - 1988	ד"ר זיידרמן, הרב טבגר (הרב יאיר בכרך)	ארגמון קהה קוצים



ארגמון קהה קוצים - קונכייה



דיונון הרוקחים



ינטינה סגולית

## נספח מספר 13 – כרטיס 4 – הוכחות לזיהוי הארגון נספח אי' – ראיות מצברי חז"ל

מתוך דברי חז"ל, ניתן להעלות כמה תיאורים של החילזון :

במדרש רבה שיר השירים פרשה ד נאמר :

...צא ולמד מן החילזון, שכל זמן שהוא גדל נרתיקו גדל עמו...

כלומר, שלחילזון יש נרתיק - קליפה, שמכסה אותו, וגדלה יחד עמו.

במסכת סנהדרין דף צא עמוד א נאמר :

...עלה להר וראה שהיום אין בו אלא חילזון אחד, למחר ירדו גשמים ונתמלא כולו חלזונות.

ברור בדברי חז"ל, שהחילזון שממנו מופקת התכלת חי בים; ואילו כאן אנו רואים, שהחילזון נמצא בהרים.

ההסבר המסתבר לכך הוא, שישנם מיני חלזונות שונים - חילזון ימי וחילזון יבשתי. מתוך כך, יש לנו סימן נוסף

לזהותו של החילזון - זהו בעל חיים ימי, שיש בעל חיים דומה לו מאד ביבשה, עד כדי כך שהם נקראים באותו

השם, "חילזון".

מדברי הגמרא בסנהדרין ניתן ללמוד סימן נוסף - החילזון היבשתי, אינו מופיע בקיץ, אלא מופיע לפתע לאחר

ירידת הגשמים, בכמות גדולה של חלזונות. סימן זה אופייני דוקא לשבלולים, שהם חסרי פעילות ונתבאים בקיץ,

ומופיעים בחורף.

מתוך כך עלה בידינו, שה"חילזון" הוא כמו בלשון המדוברת - שבלול. וכן בשפות שמיות נוספות (ערבית, סורית),

זו היא משמעות המילה "חילזון" - שבלול בעל קונכייה.

מבין כל החלזונות הימיים, יש עוד שני סימנים, ספציפיים לחילזון התכלת :

הגמרא במסכת שבת כ"ו, א אומרת :

"יוגבים" - אלו צידי חילזון מסולמות של צור ועד חיפה.

מכאן אנו למדים, שהחילזון הזה קיים בים התיכון, בפרט בחופי צפון הארץ ולבנון.

הסימן הבסיסי הוא, שבגופו של החילזון המבוקש קיים נוזל, שממנו ניתן להפיק צבע המתאים לצביעת צמר בגוון

התכלת.

ואכן, הארגמן עומד בכל התנאים הללו : הוא חילזון בעל קונכייה, שמצוי בים התיכון ובפרט בחופי צפון הארץ,

וניתן להפיק ממנו צבע תכלת לצביעת צמר.

ככל הידוע לנו כעת, זהו בעל החיים היחיד המתאים להגדרה זו, שכן לא ידוע לנו על חילזון ימי אחר המצוי בים

התיכון ומתאים להפקת תכלת. ואם כן יש סבירות לא קטנה שזהו אכן היצור המבוקש, ומדוע להניח שישנו בעל

חיים נוסף המתאים לאותו תיאור, ודווקא הוא חילזון התכלת ולא החילזון שבידינו?

אמנם נכון, שאי אפשר להגיע במסלול זה לכשעצמו לוודאות מוחלטת.

מטלה : סכם את הסימנים מדברי חז"ל לזיהוי של הארגמן קהה קוצים, כמשמש מקור לתכלת :

---



---



---



---

## נספח מספר 14 – כרטיס 5 – הוכחות לזיהוי הארגמן

### נספח כ"י – ראיה מההיסטוריה

בספרים רבים מן העת העתיקה, מוזכר שהפיניקים - יושבי צור וצידון הקדומים - היו צובעים אריגים בצבע שהופק מחלזונות, וצביעה זו נחשבה למושבת במיוחד ומחירה היה גבוה מאד. הגוונים המתקבלים היו שונים: אדום, סגול, כחול וגוונים נוספים.

בספרי מדעני הטבע של יוון ורומי, כגון אריסטו, פליניוס ועוד, מתואר החילזון שבו השתמשו לצביעה זו - "פורפור" או "מורקס".

מגמתם של מדענים אלה, היא לתאר את הטבע מצד עצמו, ולפיכך התיאורים שלהם על החילזון הם מפורטים מאד, כגון גודלו, מזונו, דרכי הרבייה שלו וכדומה. מתוך תיאורים אלה עולה בבירור, שהחילזון המתואר הוא הארגמן. ממילא, יש בידינו עדות ברורה על כך, שהארגמן שימש לצביעת אריגים בעת העתיקה.

### נספח ג'י – ראיה מהשוואה לקלאו אילן

ראיה לחיזוק הזיהוי של חילזון התכלת, ניתן להביא מן ההשוואה ל"קלא אילן". כאמור לעיל, הגמרא אומרת בכמה מקומות (בבא קמא צג ע"ב, בבא מציעא סא ע"ב) ש"קלא אילן" הוא צבע הזהה לצבע התכלת, ולא ניתן להבחין ביניהם בראיית העין. הגאונים והערוד מזהים את ה"קלא אילן" עם ה"אינדיגו" - צמח שממנו ניתן להפיק צבע כחול. צמח זה ידוע ומוכר גם כיום, וכאשר משווים את הצבע המופק ממנו לצבע התכלת המופקת מן הארגמן, הרי הם זהים לחלוטין, ולא ניתן להבדיל ביניהם.

מטלה: סכם את הסימנים מן ההיסטוריה ומהשוואה לקלא אילן לזיהוי של הארגמן קהה קוצים, כמשמש מקור לתכלת:

ראיה מההיסטוריה:

---



---

ראיה מהשוואה לקלא אילן:

---



---

## נספח מספר 15 – כרטיס 6 – הוכחות לזיהוי הארגמן

# נספח 3' – ראיות מהארכיאולוגיה

במקומות רבים לאורך חופי הארץ והלבנון, נמצאו מצבורים גדולים של קונכיות ארגמן. הדבר מורה, שבעת העתיקה השתמשו בארגמן לצורך כלשהו. מה היה שימוש זה? - זאת ניתן להסיק משני ממצאים: א. בחלק מן האתרים, נמצאו לצד הקונכיות שברי כלים, שעליהם שאריות צבע הזהה בהרכבו הכימי לצבע המופק מבלוטת הארגמן.

ב. בחלק מן האתרים, הקונכיות שנמצאו הן שלמות, מלבד נקב אחד - במקום בו מצויה בלוטת הצבע. מכאן עולה בבירור, שהארגמן ניצוד כדי להפיק את צבעו. ממצא מרשים במיוחד, הוא ערימת ענק שנמצאה באזור צור, שאורכה 100 מטר, רוחבה 25 מטר, וגובהה 2-3 מטרים, וכולה מורכבת מקונכיות של ארגמן קהה קוצים - מאות מיליוני קונכיות. הדבר מעיד על תעשייה ענפה של צביעה, שהתקיימה במשך מאות שנים באותו איזור, עד שנצברה כמות ענק כזו.

### מניין שהצביעה הפניקית, והתכלת של מצווה?

א. גם אילו לא הייתה כל הוכחה לכך שהצביעה הפניקית והתכלת של מצווה הן מאותו חילזון, הרי אין גם סיבה לשלול זאת, ואם כן, הדבר מתזק מאד את הזיהוי - אנו מחפשים חילזון שממנו הופק צבע בתקופת חז"ל, ועל פי מקורות חז"ל חילזון זה נראה כמתאים, ויש לנו גם עדויות שאכן מחילזון זה הופק צבע בעת העתיקה, ואם כן, מסתבר מאד שזהו אותו החילזון.

ב. יש לשים לב, לנקודות המשותפות בין החילזון המתואר בחז"ל ובין החילזון המתואר בספרי מדעני הטבע, להבדיל: בשניהם מדובר על חילזון שממנו מפיקים צבע לצביעת אריגים; בשניהם מתואר שצבע זה הוא משובח ויקר מאד; בשניהם עוסקים באותה התקופה; ובשניהם מדובר על אותו האזור - צפון הארץ והלבנון. וכן גם בפרטים ספציפיים ישנה התאמה - בגמרא במסכת שבת דף עה עמוד א נאמר, שאת הפקת הנוזל מן החילזון, יש לעשות בעודו בחיים, משום שלאחר מותו הצבע מתקלקל; ותיאור מקביל, מופיע גם בספרות היוונית והרומית, שצריך להוציא את הצבע בעוד החילזון חי.

נקודות משותפות אלה, מצביעות על כך שאכן המדובר הוא באותו חילזון עצמו.

אם נניח שבאותה תקופה היו שני חלזונות שונים ששימשו לצביעה, נצטרך להגיע למסקנה מוזרה מאד: באורח פלא, נוצרה בין שני החלזונות הפרדה מוחלטת - החילזון האחד מתואר בכתבי המדענים של אותה תקופה, והשתמרו ממנו שרידים ארכיאולוגיים, ואינו מוזכר כלל במקורותינו; ואילו החילזון השני מוזכר רק במקורותינו, ואינו מוזכר כלל בספרות החיצונית, ולא נשאר ממנו שום שריד ארכיאולוגי. ברור שהשכל הישר אומר, שזה הוא אותו החילזון, שמוזכר גם במקורותינו, ומופיע גם במקורות החיצוניים ובממצאים הארכיאולוגיים.

נוסף על סבירות אלה, ניתן להוכיח מן המקורות באופן ברור, שהתכלת לא הייתה מיוחדת לעם ישראל בלבד, אלא גם הגויים השתמשו בה.

מטלה: סכם את הסימנים מן הארכיאולוגיה לזיהוי של הארגמן קהה קוצים, כמשמש מקור לתכלת:

---



---



---



נספח מספר 16 – הלוח הריק – חוכחות לזיהוי הארגמון

סיכום ההוכחות לזיהוי הארגמון קהה קוצים



מהארכיאולוגיה	מההשוואה לקלא-אילן	מההיסטוריה	מדברי חז"ל

נספח מספר 17 – הלוח המלא – הוכחות לזיהוי הארגמון  
סיכום ההוכחות לזיהוי הארגמון קהה קוצים



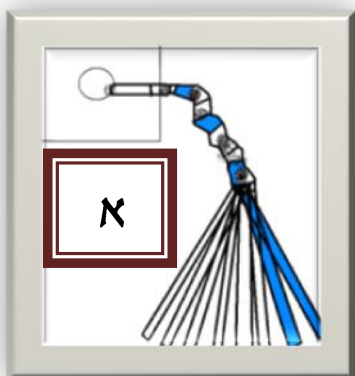
מהארכיאולוגיה	מההשוואה לקלא-אילן	מההיסטוריה	מדברי חז"ל
<p>נמצאו שברי כלים עם צבע תכלת ליד ערימות של קונכיות רבות של ארגמון קהה קוצים. נמצאו ערימות של קונכיות עם חור בתוכם המיועד להוציא מהם את בלוטת הצבע. ישנה התאמה בין הצביעה הפניקית המתוארת בספרי הפילוסופים לתיאור התכלת של חז"ל.</p>	<p>כמשוויים את הצבע המופק מקלא אילן לצבע התכלת המופקת מן הארגמון, הרי הם זהים לחלוטין, ולא ניתן להבדיל ביניהם.</p>	<p>בספרי מדעי הטבע של יוון ורומי, מתואר החילזון שבו השתמשו לצביעה זו - "פורפור" או "מורקס", שהוא הארגמון קהה קוצים.</p>	<p>לחילזון יש קליפה שמכסה אותו, וגדלה יחד עמו. בעל חיים ימי, שיש בעל חיים דומה לו מאד ביבשה, "חילזון".  חלזונות מופיעים לאחר ירידת הגשמים, וכן השבלולים שלנו.  חילזון קיים בים התיכון, בפרט בחופי צפון הארץ ולבנון.  בגופו של החילזון המבוקש קיים נוזל, שממנו ניתן להפיק צבע בגוון תכלת.</p>

# נספח מספר 18 – דף עבודה מספר חוטי התכלת

## מספר חוטי התכלת בציצית

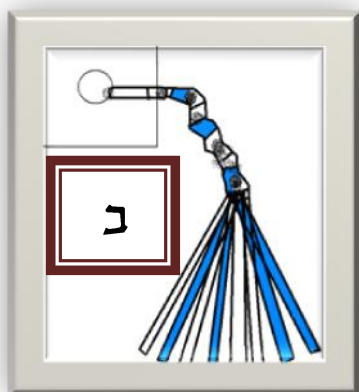
### מטלה:

קרא את דברי הראשונים שלפניך, וכתוב איזו אות מתאימה לכל פרשן מהראשונים. לאחר מכן סכם בטבלה את דעות הראשונים!



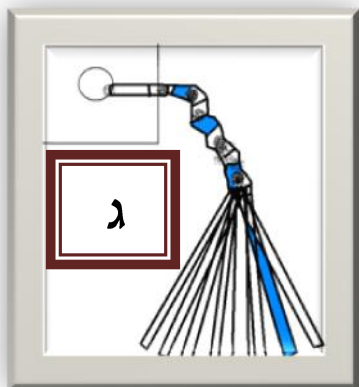
**רמב"ם** (הלכות ציצית פרק א הלכה ו)  
 ויהיה אחד פשענה החוטים חוט תכלת והשבעה לבנים.  
 אות: \_\_\_\_\_.

**רש"י** (מסכת מנחות דף לח עמוד א)  
 פצוה לתת תכלת ב' חוטין לבן בציצית.  
 אות: \_\_\_\_\_.



**תוספות** (מסכת מנחות דף לח עמוד א)  
 פצוה לתת ב' חוטין תכלת וב' חוטין לבן בציצית.  
 אות: \_\_\_\_\_.

**הראב"ד** (בהשגות על הרמב"ם הלכות ציצית פרק א הלכה ו)  
 השניים של תכלת והששה לבנים.  
 אות: \_\_\_\_\_.



### מלא את הטבלה:

בהנחה שיש לכנף של ציצית 8 חוטים,  
 כמה חוטי לבן וכמה חוטי תכלת יש לתלות בה:

מספר חוטי לבן	מספר חוטי תכלת	
		רמב"ם
		רש"י
		תוספות
		ראב"ד

נספח מספר 19 – טבלה מסכמת

## כמה חוטי תכלת יש להטיל בציצית?

מספר חוטי תכלת	מספר חוטי לבן	
		רמב"ם
		רש"י
		תוספות
		ראב"ד

נספח מספר 20 – שלט מספר החוליות

"וכמה שיעור תוליא?

תניא רבי אומר

כדי שיכרוך וישנה וישא.

תאנא: הפותת לא יפתות משבע

והמאוס'ף לא יוס'ף על שא עסרה."

(מנחות לט עמוד א)



# פתיל תכלת

האגודה לקידום ולהפצת התכלת

The Association for the Promotion and Distribution of Tekhelet

אר"י /  
רדזין

תימני

רמב"ם

ראב"ד

גר"א

החינוך

תוספות

רב עמרם  
גאון



רמב"ם  
1/8  
פתילים



ראב"ד  
2/8  
פתילים



תוספות  
4/8  
פתילים

נספח מספר 21 – תמונה שיטות הקשירה השונות

# הקשירה והכריכות

## מקרא:

1. תוספות (שיטה 1)
2. תוספות (שיטה 2)
3. רב עמרם גאון
4. רבא"ד
5. גר"א
6. ספר החינוך
7. רמב"ם
8. (קשרים כפולים)
9. רמב"ם (ראדזינר)
10. רמב"ם (תימנים)



<63>

.9 .8 .7 .6 .5 .4 .3 .2 .1

## נספח מספר 22 – כיצד קושרים את התכלת

# סדר קשירת פתיל תכלת

המספר המינימלי של כריכות בחוליה הוא שלוש, אך אפשר גם להוסיף על מספר זה, וכפי שהאשכנזים והספרדים הוסיפו בציצית של לבן יותר משלוש כריכות בחוליה. לכן הרב שמואל אריאל הציע, שאם חוט התכלת הוא קצר, לעשות רק שלוש כריכות בכל חוליה, 21 בסך הכל. אך אם החוט מספיק ארוך, עדיף לאשכנזים לכרוך 39 כריכות בסך הכל, כפי שנהגו האשכנזים בלבן, לכרוך ל"ט כריכות, כמניין "הויה אחד". אך אי אפשר לחלק אותן בין החוליות באותו האופן שהיה נהוג עד כה - 7, 8, 11, 13 - משום שחלוקה זו היא לארבע חוליות ולא לשבע. ולכן יש לחלק: 5, 5, 5, 6, 6, 6. בכך מקיימים כמה דברים:

- ל"ט כריכות.
- החוליות כמעט שוות זו לזו<sup>120</sup>.
- בתחילה כורכים במספר קטן, ואחר כך במספר גדול, "מעלין בקודש", כפי שנהגו גם בלבן. ולפי אותו עיקרון, מי שנהג בלבן לכרוך 26 כריכות, כמניין שם הויה, יכרוך בתכלת: 3, 3, 4, 4, 4, 4.

### סיכום מעשי של הטלת הציצית של תכלת, לפי הנאמר לעיל:

לוקחים שלושה חוטי לבן, ואחד של תכלת (חוטי ראב"ד). משחילים בנקב הבגד, וקושרים קשר כפול.

חוליה 1	כורכים כריכה אחת בלבן
	מצמידים את החוט הלבן לשאר החוטים, וכורכים על כולם ארבע כריכות בתכלת קושרים קשר כפול
חוליות 2 – 3	כורכים חמש כריכות תכלת; קושרים קשר כפול כורכים חמש כריכות תכלת; קושרים קשר כפול
חוליות 4 – 6	כורכים שש כריכות תכלת; קושרים קשר כפול כורכים שש כריכות תכלת; קושרים קשר כפול כורכים שש כריכות תכלת; קושרים קשר כפול
חוליה 7	כורכים חמש כריכות תכלת מצמידים את חוט התכלת לשאר החוטים, וכורכים על כולם כריכה אחת בלבן קושרים קשר כפול

<sup>120</sup> עיין במשנ"ב סי' י"א ס"ק ס"ח.



נספח מספר 23 – תמונות מצגת שיעור מספר 1

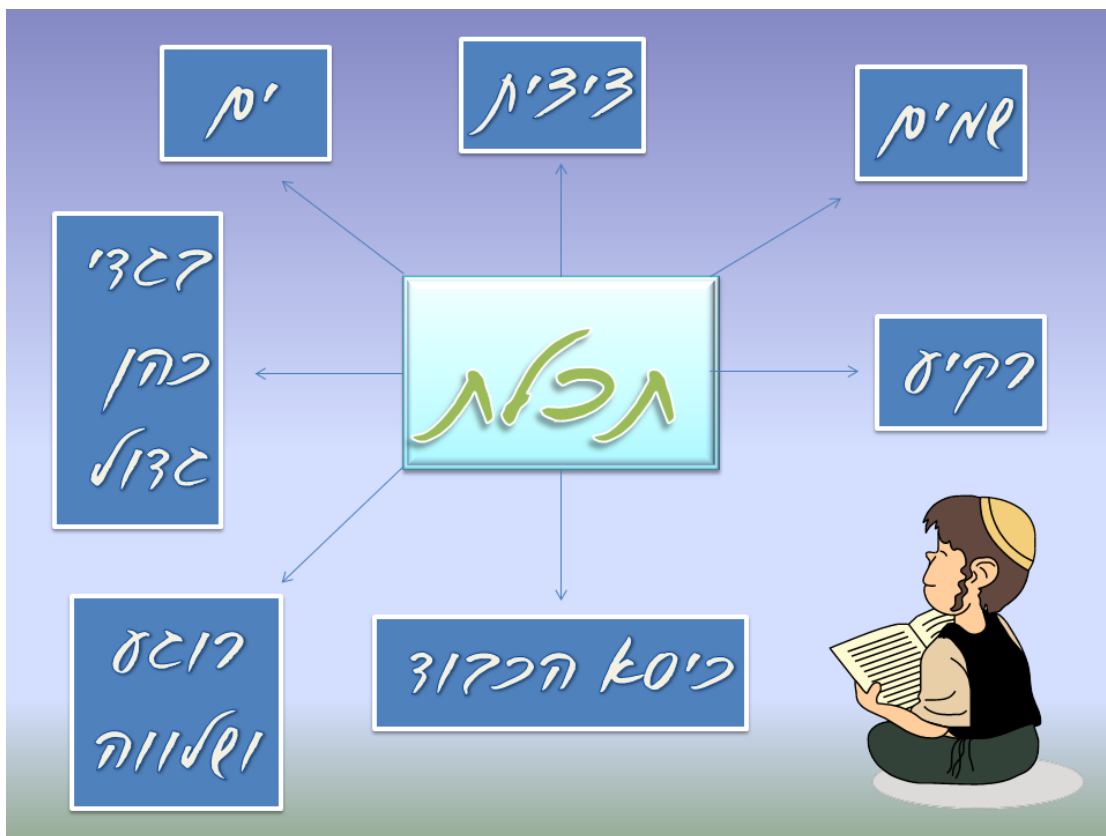
# תכלת

שיעור מספר 1  
יסודות מצוות התכלת



# מה זה גבאי?





"ויאמר ה' אל משה לאמר: דַּבֵּר אֶל בְּנֵי יִשְׂרָאֵל וְאָמַרְתָּ  
 אֲלֵהֶם וַעֲשׂוּ לָהֶם צִיצֵת עַל כַּנְּפֵי בְגָדֵיהֶם לְדַרְתָּם וְנָתַנּוּ  
 עַל צִיצֵת הַכַּנָּף פֶּתִיל **תְּכֵלֶת**: וְהָיָה לָכֶם לְצִיצֵת וּרְאִיתֶם  
 אֹתוֹ וּזְכַרְתֶּם אֶת כָּל מִצְוֹת ה' וַעֲשִׂיתֶם אֹתָם וְלֹא תִתְּרוּ  
 אֲזֹרֵי לְבַבְכֶם וְאֲזֹרֵי עֵינֵיכֶם אֲשֶׁר אֵתֶם זְנִים אֲזֹרֵיהֶם:  
 לְמַעַן תִּזְכְּרוּ וַעֲשִׂיתֶם אֶת כָּל מִצְוֹתַי וְהֵייתֶם קְדוֹשִׁים  
 לֵאלֹהֵיכֶם: אֲנִי ה' אֱלֹהֵיכֶם אֲשֶׁר הוֹצֵאתִי אֶתְכֶם מֵאֶרֶץ  
 מִצְרַיִם לִהְיוֹת לָכֶם לֵאלֹהִים אֲנִי ה' אֱלֹהֵיכֶם:"

(במדבר פרק טו, לז-מא)



# שאלות אתוק התכוונות כפסוקים:

- כיצד ניתן לזכור את ה' ע' ו' י' די  
הציצית?
- מדוע ה' ציווה לשים גבול בציצית?
- מה מיוחד בצבע הגבול?
- מדוע היוס לא מטילים גבול בציצית?



**תניא, היה ר' מאיר אומר:**  
**מה נשתנה תכלת**  
**מכל מיני צבעונין?**  
**מפני שהתכלת דומה לים**  
**ויס דומה לרקיע**  
**ורקיע לכסא הכבוד.**

(תלמוד בבלי מסכת מנחות דף מג עמוד ב)





## אזכורים של תכלת בתנ"ך



- יריעות המשכן
- פרוכת המשכן
- מסך הפתח של המשכן
- מעיל הכהן הגדול
- אפוד הכהן הגדול
- אבנט הכהן הגדול
- כיסוי כלי השרת
- **ציצית לתכלת**
- לבושו של מרדכי היהודי

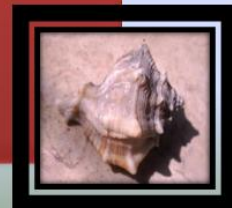


מדוע במשך השנים  
הפסיקו להטיל  
תכלת בציצית?



## תלמוד בבלי מנחות מד ע"א

תנו רבנן: חילזון זהו - גופו  
 דומה לים, וברייתו דומה  
 לדג, ועולה אחד לשבעים  
 שנה, ובדמו צובעין תכלת,  
 לפיכך דמיו יקרים.



## מדרש במדבר רבה פרשה יז


”ועשו להם ציצית”  
 מצוה להביא לבן ותכלת  
 ויעשה. אימתי? כשהוא  
 תכלת, ועכשיו אין לנו אלא  
 לבן שהתכלת נגנז.



כיצד ניתן ללבוש  
ציצית  
בלא תכלת?  
  

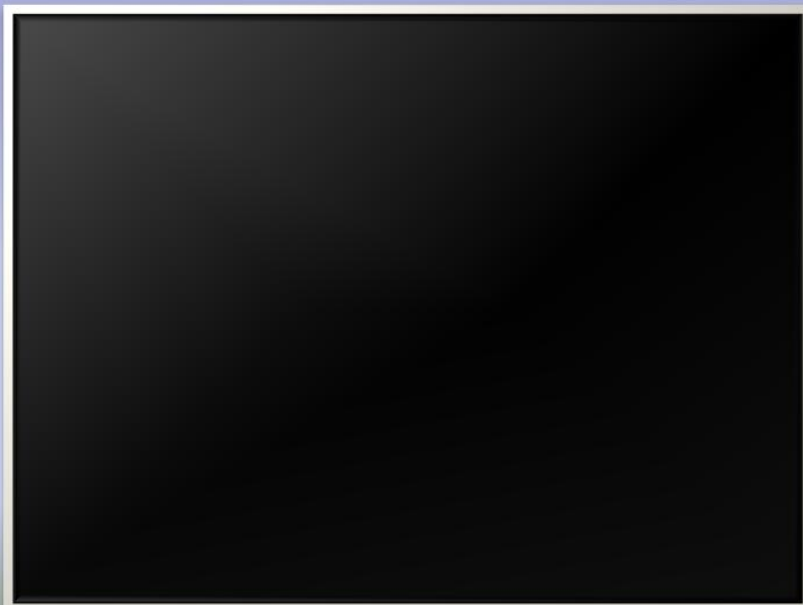

משנה מסכת מנחות פרק ד משנה א

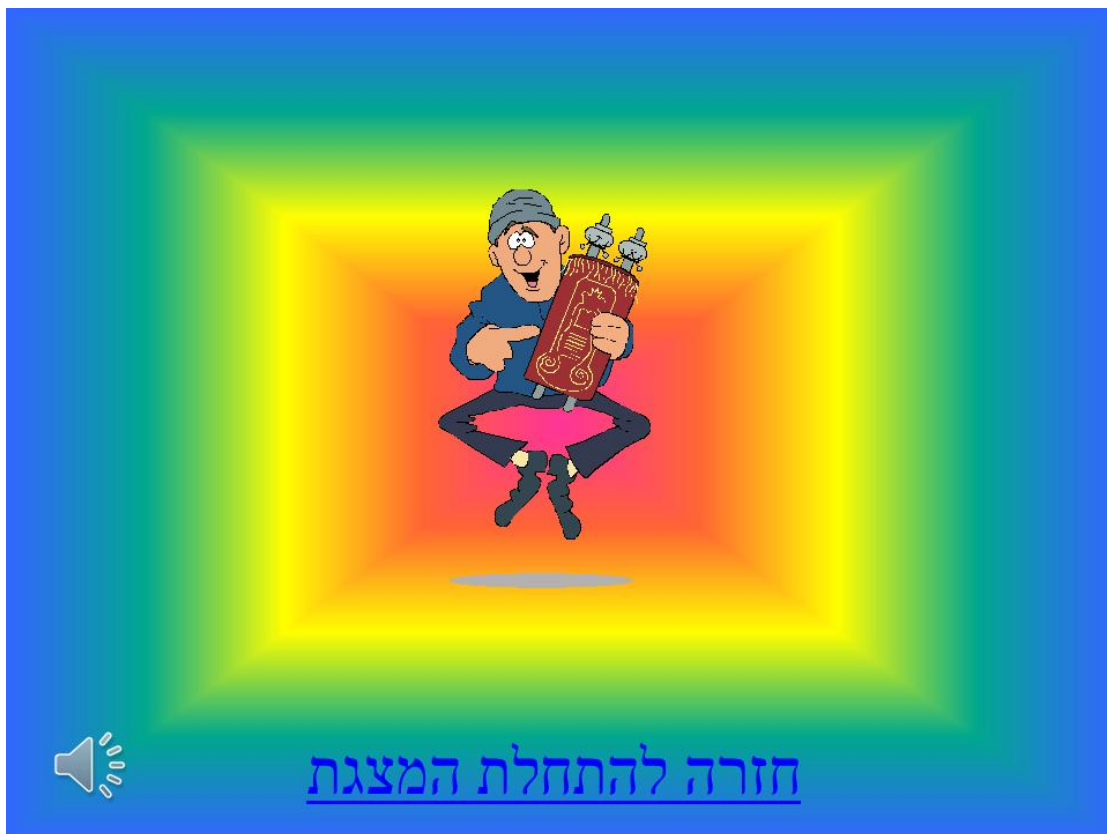
**התכלת אינה  
מעכבת את הלבן,  
והלבן אינו מעכב  
את התכלת.**





# הגעגוע שבתכלת





חזרה להתחלת המצגת

נספח מספר 24 – תמונות מצגת שיעור מספר 2

# תכלת

שיעור מספר 2  
זיהוי חלזון התכלת



כיצד מפיקים  
את צבע  
ה"גכא"?"



## ראב"ס האכות ציצית פרק כ האכה כ

כיצד צובעין תכלת של ציצית?  
 לוקחין הצמר ושורין אותו בסיד.  
 ואחר כך מכבסין אותו עד שיהיה נקי ומרתיחים אותו  
 באהלא וכיוצא בו...  
 ואחר כך מביאין דם חילזון והוא דג שדומה עינו לעין  
 התכלת ודמו שחור כדיו ובים המלח הוא מצוי, ונותנין  
 את הדם ליורה ונותנין עמו סממנין כמו הקמוניא  
 וכיוצא בהן...  
 ומרתיחין אותו ונותנין בו הצמר עד שיעשה כעין רקיע  
 וזו היא התכלת של ציצית.



פירוש המשנה לרמב"ם - מנחות פ"ד מ"א

"חוט זה נקרא תכלת..."

ואינו אצלנו היום

לפי שאין אנו יודעים

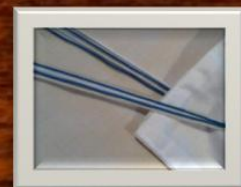
צביעתו"



השיטות השונות

לזיהוי חלזון

התכלת





## דייונון



קושיות על השיטה	מתי התגלה	מי גילה אותו	תיאור החילזון
<p>א. אין זה חילזון.</p> <p>ב. אין עדויות היסטוריות.</p> <p>ג. אין עדויות ארכיאולוגיות.</p>	<p>תרמ"ז 1887</p>	<p>האדמו"ר מראדזין</p> 	<p>אין זה "חילזון" כמקובל בלשונונו כיום, אלא כעין תמנון קטן, שיש בו שלפוחית דיו, שהוא מתיז אל המים כדי להימלט מאויבים בחסות "מסך עשן". מן הדיו השחורה הזו, הצליח האדמו"ר להפיק צבע כחול, בתהליך כימי.</p>



## ניטה סגולית



קושיות על השיטה	מתי התגלה	מי גילה אותו	תיאור החילזון
<p>א. אינו מסוגל לצבוע באופן יציב.</p> <p>ב. אין עדויות היסטוריות.</p> <p>ג. אין עדויות ארכיאולוגיות.</p> <p>ד. אינו דומה לקלא-אילן.</p>	<p>תרע"ג 1913</p>	<p>הרב יצחק הרצוג</p> 	<p>שבלול עגול, שקונוכייתו היא בצבעי כחול וסגול. הוא צף על פני הים במרחק רב מן החוף, אך לעתים נסחף אל החוף בכמויות גדולות. יש לו בלוטה של צבע כחול-סגול, שהוא מפריש אל הים בעתות סכנה.</p>



# אורגמון קהה קוצים



קושיות על השיטה	מתי התגלה	מי גילה אותו	תיאור החילזון
<p>א. צבעו הופך להיות סגול ולא כחול (אך בשמש הופך לכחול).</p> <p>ב. הסימנים של הברייתא לחלזון אינם מתאימים (אפשר ליישב את דברי הברייתא)</p>	<p>תשמ"ח 1988</p> 	<p>ד"ר זיידרמן, הרב טבגר, (הרב יאיר בכרך)</p>	<p>חילזון טורף השייך למשפחת הארגמוניים הכוללת יותר מארבעה מאות מינים. הארגמון חי בים התיכון במים רדודים יחסית בחופים מוגנים כמו מפצים או נמלים. החילזון נפוץ על סלעים, ובמידה רבה יותר על אבנים המפוזרות על חול גס וביניהן.</p>

## סיכום הדעות מהו חלזון התכלת

מסקנה	קושיות על השיטה	מתי	מחדש השיטה	התמונה	שם החילזון
X	<p>א. אין זה חלזון.</p> <p>ב. אין עדויות היסטוריות.</p> <p>ג. אין עדויות ארכיאולוגיות.</p>	<p>תרמ"ז 1887</p>	<p>האדמו"ר מראדזין</p>		<p>דיונון</p>
X	<p>א. אינו מסוגל לצבוע באופן יציב.</p> <p>ב. אין עדויות היסטוריות לגביו.</p> <p>ג. אין עדויות ארכיאולוגיות לגביו.</p> <p>ד. אינו דומה לקלא-אילן.</p>	<p>תרע"ג 1913</p>	<p>הרב יצחק הרצוג</p>		<p>ינטינה (סגולית)</p>
V	<p>א. צבעו הופך להיות סגול ולא כחול (ניתן לדחות - בשמש הופך לכחול).</p> <p>ב. הסימנים של הברייתא לחלזון (ניתן לדחות - ניתן ליישב את דברי הברייתא)</p>	<p>תשמ"ח 1988</p>	<p>ד"ר זיידרמן, הרב טבגר, (הרב יאיר בכרך)</p>		<p>ארגמון קהה קוצים</p>



# ההוכחות לזיהוי ארגמון קהה קוצים כחלזון התכלת



## הוכחות מתוך דברי חל"ץ

- לחילזון יש קליפה שמכסה אותו, וגדלה יחד עמו.
- בעל חיים ימי, שיש בעל חיים דומה לו מאד ביבשה, "חילזון".
- חלזונות מופיעים לאחר ירידת הגשמים, וכן השבלולים שלנו.
- חילזון קיים בים התיכון, בפרט בחופי צפון הארץ ולבנון.
- בגופו של החילזון המבוקש קיים נוזל, שממנו ניתן להפיק צבע בגוון תכלת.







## הוכחות אתוק ההיסטוריה

בספרי מדעי הטבע  
של יוון ורומי,  
מתואר החילזון שבו  
השתמשו לצביעה זו –  
"פורפור" או "מורקס",  
שהוא הארגמון קהה קוצים.



## הוכחות אההשואכה אקא-אילן

כמשווים את הצבע המופק  
מקלא אילן  
לצבע התכלת המופקת מן  
הארגמון קהה קוצים,  
הרי הם זהים לחלוטין,  
ולא ניתן להבדיל ביניהם.





## הוכחות מהארכיאולוגיה

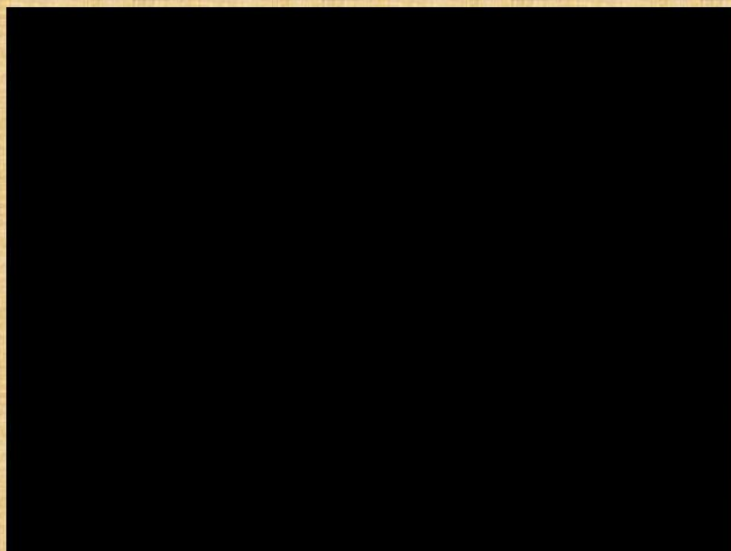
- נמצאו שברי כלים עם צבע תכלת ליד ערימות של קונכיות רבות של ארגמון קהה קוצים.
- נמצאו ערימות של קונכיות עם חור בתוכם המיועד להוציא מהם את בלוטת הצבע.
- ישנה התאמה בין הצביעה הפניקית המתוארת בספרי הפילוסופים לתיאור התכלת של חז"ל.



## סיכום ההוכחות לזיהוי הארגמון קהה קוצים כחלזון התכלת

מדהארכיאולוגיה	מדהשוואה לקלא-אילן	מדהיסטוריה	מדברי חז"ל
<ul style="list-style-type: none"> <li>• נמצאו שברי כלים עם צבע תכלת ליד קונכיות של ארגמון קהה קוצים.</li> <li>• נמצאו ערימות של קונכיות עם חור המיועד להוציא את בלוטת הצבע.</li> <li>• התאמה בין הצביעה הפניקית לתיאור התכלת של חז"ל.</li> </ul>	<p>כמשוים את הצבע המופק מקלא אילן לצבע התכלת המופקת מן הארגמון. הרי הם זהים לחלוטין. ולא ניתן להבדיל ביניהם.</p>	<p>בספרי מדעי הטבע של יוון ורומי, מתואר החילזון שבו השתמשו לצביעה זו - "פורפור" או "מורקס", שהוא הארגמון קהה קוצים.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• הקליפה שמכסה אותו, גדלה יחד עמו.</li> <li>• דמיון לחילזון שביבשה.</li> <li>• חילזון קיים בים התיכון, בפרט בחופי צפון הארץ ולבנון.</li> <li>• קיים בחלזון נזל, שממנו ניתן להפיק צבע תכלת.</li> </ul>

# סרטון הפקת התכלת



# סרטון הפקת התכלת מהאינדיאו שבחלזון

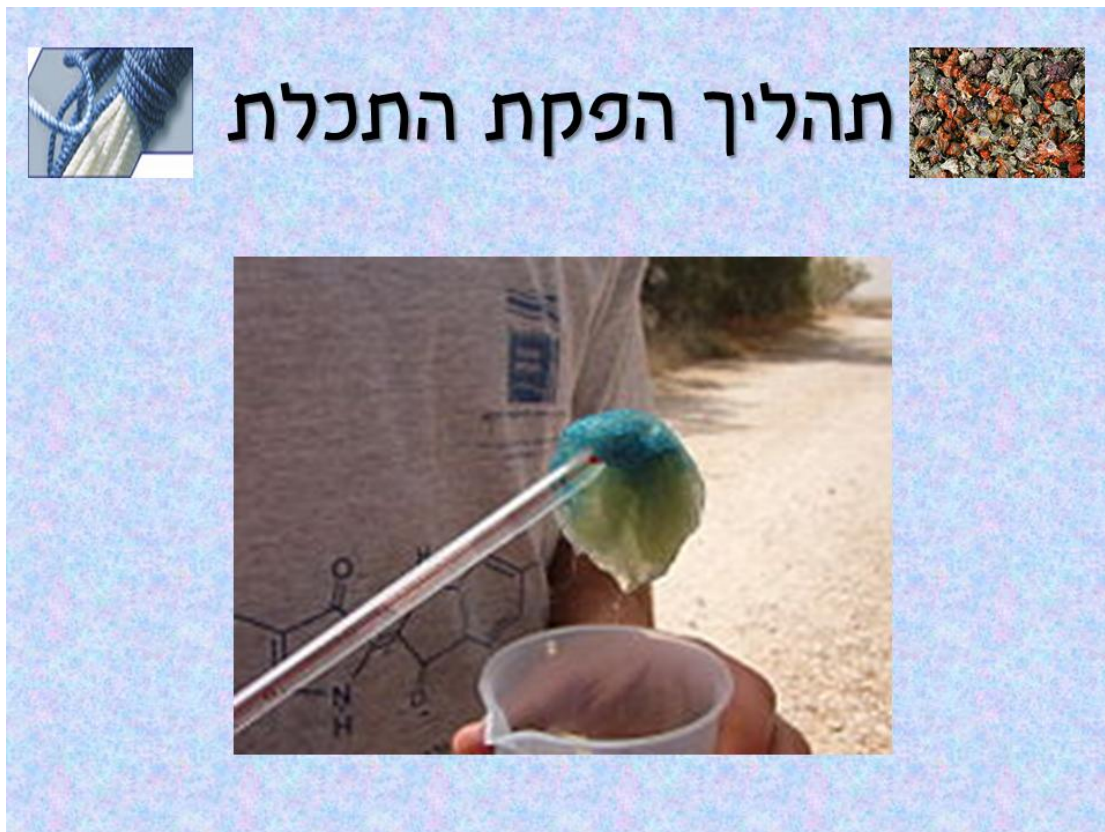


ניסיון  
 כצביע  
 צמר  
 אכיל

הגמרא מנחות דף מב עמוד ב

אמר ליה אב"י לרב שמואל בר רב יהודה:  
 הא תכילתא היכי צבעיתו לה?  
 אמר ליה: מייתין דם חלזון וסמנין ורמינן להו  
 ביורה [ומרתחין ליה], ושקלינא פורתא  
 בביעתא וטעמינן להו באודרא, ושדינן ליה  
 להווא ביעתא וקלינן ליה לאודרא.

תהליך הפקת התכלת



סרטון הבקת התכלת מהאינדיאנו של חלזון





נספח מספר 25 – תמונות מצגת שיעור מספר 3



# תכלת

שיעור מספר 3  
הטלת התכלת בציצית




עיון בפסוקים לבירור  
כמה פתילי תכלת  
יש להטיל בציצית



"ויאמר ה' אל משה לאמור: דַּבֵּר אֶל בְּנֵי יִשְׂרָאֵל וְאָמַרְתָּ  
 אֲלֵהֶם וְעָשׂוּ לָהֶם צִיצֵת עַל כַּנְּפֵי בְגָדֵיהֶם לְדַרְתָּם וְנָתַנּוּ  
 עַל צִיצֵת הַכֶּנֶף פְּתִיל תְּכֵלֶת: וְהָיָה לָכֶם לְצִיצֵת וּרְאִיתֶם  
 אֹתוֹ וּזְכַרְתֶּם אֶת כָּל מִצְוֹת ה' וְעַשִּׂיתֶם אֹתָם וְלֹא תִתְּרוּ  
 אֲזֹרֵי לְבַבְכֶם וְאֲזֹרֵי עֵינֵיכֶם אֲשֶׁר אֵתֶם זְנִים אֲזֹרֵיהֶם:  
 לְמַעַן תִּזְכְּרוּ וְעַשִּׂיתֶם אֶת כָּל מִצְוֹתַי וְהֵייתֶם קְדוֹשִׁים  
 לְאֱלֹהֵיכֶם: אֲנִי ה' אֱלֹהֵיכֶם אֲשֶׁר הוֹצֵאתִי אֶתְכֶם מֵאֶרֶץ  
 מִצְרַיִם לִהְיוֹת לָכֶם לְאֱלֹהִים אֲנִי ה' אֱלֹהֵיכֶם:"

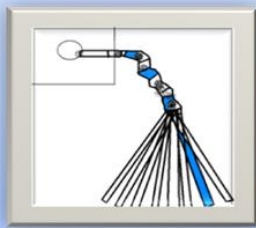
(במדבר פרק טו, לז-מא)






## שיטת הרמכ"ם

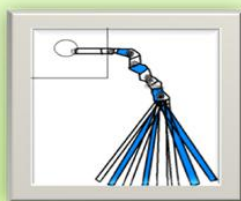
"ויהיה אחד משמנה החוטים חוט  
תכלת והשבעה לבנים"



רמב"ם  
1/8  
פתילים

## שיטת רל"י ותוספות

"מצוה לתת תכלת ב' חוטין בציצית"  
"מצוה לתת ב' חוטין תכלת  
וב' חוטין לבן בציצית"



תוספות  
4/8  
פתילים

## שיטת הראוב"ד

"השניים של תכלת  
והששה לבנים"




ראב"ד  
2/8  
פתילים

## סיכום השיטות

מספר חוטי התכלת	מספר חוטי הלבן	שם השיטה
1	7	ראב"ד
4	4	רש"י ותוספות
2	6	ראוב"ד



רש"י  
ותוספות



ראב"ד



ראוב"ד



**כריכת חוליות**

"וכמה שיעור חוליא?  
תניא רבי אומר  
כדי שיכרוך וישנה וישלש.  
תאנא: הפוחת לא יפחות משבע  
והמוסיף לא יוסיף על שלש  
עשרה".  
(מנחות לט עמוד א)

# שיטות הקשירה השונות

אר"י /  
רדזין

תימני

רמב"ם

ראב"ד

גר"א

החינוך

תוספות

רב עמרם  
גאון



# סוגי הקשירות השונות



## הטאם האכא בציציות



## סרטון להבין כיצד עושים חוליות



## הוראות לקשירת התכלת על פי שיטת "ספר החינוך"



הסט לקשירת הציצית  
(לפי שיטת הראב"ד,  
כהמלצת אגודת פתיל תכלת)  
צריך לכלול 16 חוטים:  
8 חוטים לבנים קצרים,  
4 חוטים של תכלת  
ו-4 חוטים לבנים ארוכים.

## שלבי הקשירה

החינוך



- 1) הפרד את החוטים לארבע קבוצות שוות.
- 2) תאמר בקול: "לשם מצוות ציצית".
- 3) הכנס את ארבעת החוטים מקבוצה אחת לנקב הטלית.
- 4) סדר את החוטים כך, שמצד אחד כל קצות החוטים יהיו שווים, ומהצד השני חוט התכלת וחוט אחד לבן יהיו ארוכים.
- 5) קפל אותם כך, שכל קצות החוטים הלבנים הקצרים יהיו מכוונים. כדאי לענוב את החוטים שבצד הקצר, שכל קצותיו שווים, כדי להבטיח שהם יישארו תמיד באותו צד.

## המשך שלבי קשירת הנכאט לציצית

החינוך



- 6) החזק את ארבעת החוטים שבצד אחד ביד אחת ואת ארבעה האחרים שבצד השני ביד שנייה וקשור אותם זה בזה קשר כפול.
- 7) כרוך שלש כריכות בחוט הלבן הארוך ותהדק את הכריכה האחרונה. ע"י תחיבת החוט הכורך מתחת לכריכה האחרונה.
- 8) כרוך שלש כריכות בחוט התכלת ותהדק את הכריכה האחרונה באותו האופן.
- 9) כרוך שלש כריכות בחוט הלבן הארוך ותהדק באותו האופן.
- 10) קשור שוב קשר כפול באופן הנ"ל.
- 11) בכדי שהציצית תהיה נאה, כדאי אחרי כל קשר להתיר את העניבה בכדי לבדוק שקצות החוטים הלבנים הקצרים שווים ואחר כך לקושרם שוב.

## המשך שלבי קשירת הנכאט לציצית

החינוך



12) אחרי הקשר הכפול השני ממשיכים לכרוך באופן הנ"ל, בסדר הבא:

- שלש כריכות של תכלת.
- שלש כריכות של לבן.
- שלש כריכות של תכלת.
- קשר כפול (שלישי).
- שלש כריכות של לבן.
- שלש כריכות של תכלת.
- שלש כריכות של לבן.
- קשר כפול (רביעי).
- שלש כריכות של תכלת.
- שלש כריכות של לבן.
- שלש כריכות של תכלת.
- שלש כריכות של לבן.
- קשר כפול (חמישי).



צריך שיהיו בסך הכל: 13 חוליות של לבן ותכלת לסירוגין, ו-5 קשרים כפולים. בכנף אחד הציצית כבר מוכנה.







חזרה להתחלת המצגת



# נספחים – שאלון לתלמיד בסיום המערכים

## בתחום הידע

מה ההבדל בין תכלת לקלא-אילן?

---



---



---

## בתחום ההבנה

תאר כיצד מפיקים צבע מן החילזון?

---



---



---

## בתחום הי"שום

על פי מה שלמדת - מיין לפי כל אחד מהשיטות כמה חוטי תכלת וכמה חוטי לבן יש להטיל בכל כנף ציצית:

מספר חוטי תכלת	מספר חוטי לבן	
		שיטת רש"י ותוספות
		שיטת הרמב"ם
		שיטת הראב"ד

## בתחום האנליזה

אלו ראיות תוכל לתת לכך שהתכלת הנכונה היא העשויה מהחילזון של "ארגמון קהה קוצים":

- א. \_\_\_\_\_
- ב. \_\_\_\_\_
- ג. \_\_\_\_\_

## בתחום הס'נתזה

כיצד לדעתך יגיב מלך המשיח על מצוות התכלת בשעה שהוא יתגלה בעולם?

---



---



---

## בתחום הערכה

חוה דעתך לאור מה שלמדת: האם בימינו כל יהודי צריך להטיל תכלת בציציותיו?

---



---



---

בהצלחה רבה!



# ביבליוגרפיה

## מאמרים בעברית בנושא התכלת

1. ג. לרנר, "מאמר עין התכלת", דפוס ר' מאיר יחיאל האלטער, ורשה, פולין תרנ"ב.
2. ג. לרנר, "מאמר פתיל תכלת", דפוס חיים קעלטער, ווארשה, פולין, תרמ"ה.
3. ד"ר ברוך סטרמן, "הרב הרצוג והחיפוש אחר התכלת", כתב העת משואה ליצחק חלק ב, עמוד 5.
4. הרב ד"ר יצחק אייזק הרצוג, 'התכלת בישראל', כתב העת 'ההד' שנים תרצ"ב – תרצ"ה.
5. ד"ר ישראל זיידרמן, 'לחידוש מצוות תכלת בציצית', תחומין, כרך ט.
6. ד"ר שאול קפלן, עטורי כהנים 232, שבט תשס"ד.
7. י. זיידרמן, "לחידוש מצוות תכלת בציצית", תחומין ט', 427-431.
8. י. פליקס "עולם הצמח המקראי" מסדה, רמת גן, 1968.
9. יהודה ראק, 'חידוש התכלת וענייני ציצית ותכלת', תחומין, כרך טז, עמודים 412-432.

## ספרים בעברית בנושא התכלת

10. "תכלת: מצוה בהתחדשותה Tekhelet: The Renaissance Of a Mitzvah", בחלק העברי, עמוד מ'.
11. בורשטין הרב מנחם, התכלת, ספריית, 1988.
12. ספר עיר הקודש המקדש, חלק ה' עמודים מג - מו.

## ספרות באנגלית בנושא התכלת

13. A. Dedekind "Privatissimum für Purpurforscher", II, 1906.
14. A. Dedekind, "Ein Beitrag zur Purpurkunde" III, 1908.
15. A. Dedekind, "La pourpre verte et sa valeur pour l'interprétation des écrits des anciens" Arch. Zool. Exp. Gén., 26, (1898).
16. B. Sterman, "A response to Dr. Singer's review of murex Trunculus as the source of tekhelet" J. Halacha Comtemp. Soc., 43 (2002).
17. Dr. Baruch Sterman, The Science of Tekhelet, Tekhelet: Renaissance of a Mitzvah, YU Press, 1996.
18. E. Haupttheil, "Dei etymologie des wortes 'Purpur' in naturwiissenschaftlicher beleuchtung" in Ein Beitrag zur Purpurkunde ed. A. Dedekind, I, 18-97 (1898).
19. H. de Lacaze-Duthiers and A. Dedekind, "Lettres de Henri de Lacaze-Duthiers: adressees au Alexander Dedekind" Schleicher Freres, Paris, France, 1902.
20. I. Hertzog, "The Royal Purple and the Biblical Blue" PhD Thesis, London Univ., 1911; reprinted in 1987 by A. Shpneir.
21. I. I. Ziderman "Blue thread of the Tzitzit – was the ancient dye Prussian Blue or Tyrian Purple" J. Soc. Dyers Colourists, 97, 362-364 (1981).
22. I. I. Ziderman, "The biblical dye Tekhelet and its use in Jewish textiles" Dyes Hist. Archaeo., 21, 36-44 (2008).
23. M. E. Singer, "Understanding the Criteria for the Chilazon" J. Halacha Comtemp. Soc., 42 (2001).
24. M. E. Singer, J. Halacha Contemp. Soc., 44 (2002).
25. M. Epstein, "Has tekhelet been found?", Hakirah, Flatbush J. Jewish Law Thought, 165-180
26. Malacological Society: Municipal Malacological Museum, 1981. Reprinted from proceedings of the Belfast natural history and philosophical society, 1919-20.

27. R. Chaim Twerski, Identifying the Chilazon, Journal of Halacha and Contemporary Society, Num. XXXIV, Fall 1997.
28. R. Isaac Herzog, The Royal Purple and The Biblical Blue, Keter, 1987.
29. W. Born, "Purpura Shell-Fish" Ciba Rev., 1(4), 106-117 (1937).
30. W. S. Hett, "Arstitle minor works", Harvard Univ. Press, Cambridge, MA, 1936.

#### מאמרים מהאינטרנט בנושא התכלת

31. <http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%AA%D7%9B%D7%9C%D7%AA>
32. [http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%AA%D7%9B%D7%9C%D7%AA\\_%D7%95%D7%90%D7%A8%D7%92%D7%9E%D7%9F\\_%D7%91%D7%A2%D7%95%D7%9C%D7%9D\\_%D7%94%D7%A2%D7%AA%D7%99%D7%A7#.D7.AA.D7.A8.D7.95.D7.9E.D7.AA.D7.95\\_.D7.A9.D7.9C\\_.D7.94.D7.A8.D7.91\\_.D7.94.D7.A8.D7.A6.D7.95.D7.92\\_.D7.9C.D7.97.D7.A7.D7.A8\\_.D7.94.D7.AA.D7.9B.D7.9C.D7.AA](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%AA%D7%9B%D7%9C%D7%AA_%D7%95%D7%90%D7%A8%D7%92%D7%9E%D7%9F_%D7%91%D7%A2%D7%95%D7%9C%D7%9D_%D7%94%D7%A2%D7%AA%D7%99%D7%A7#.D7.AA.D7.A8.D7.95.D7.9E.D7.AA.D7.95_.D7.A9.D7.9C_.D7.94.D7.A8.D7.91_.D7.94.D7.A8.D7.A6.D7.95.D7.92_.D7.9C.D7.97.D7.A7.D7.A8_.D7.94.D7.AA.D7.9B.D7.9C.D7.AA)
33. <http://www.daat.ac.il/daat/kitveyet/hamaayan/zihuy-2.htm>
34. [http://www.tekhelet.com/pdf/mois\\_response\\_goldblum.pdf](http://www.tekhelet.com/pdf/mois_response_goldblum.pdf)
35. [http://tekhelet.com/pdf/mois\\_response.pdf](http://tekhelet.com/pdf/mois_response.pdf)
36. <http://www.tekhelet.org>
37. <http://www.daf-yomi.com/DYItemDetails.aspx?itemId=11846>

#### מקורות ביבליוגרפיה בנושאים הקשורים לחלק החינוכי

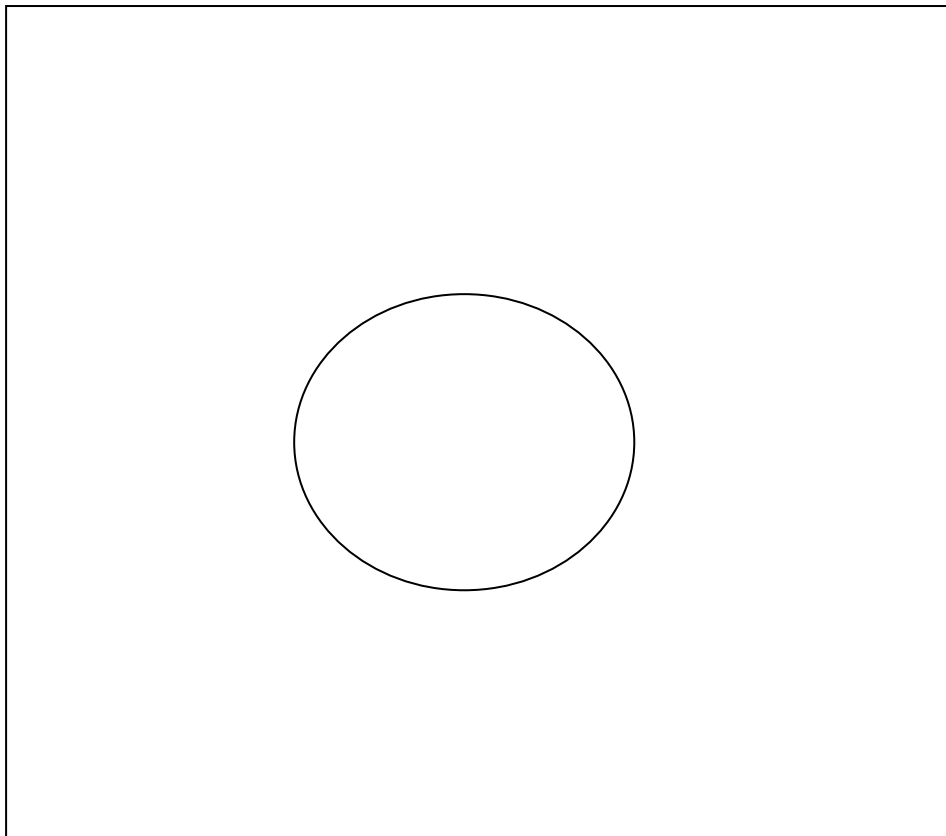
- Bloom, B.S. (Ed.) (1956) *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals: Handbook I, cognitive domain*. New York ; Toronto: Longmans, Green. 38
39. בלום, בנימין (1956) *טקסונומיות של מטרות חינוכיות*, הוצאת קולג' אוברסיטי, ניו-יורק.
40. עדינה שמיר ורינה סטריק - "ללמוד כיצד ללמד" מיומנות למידה לכיתות הבינוניות חטיבת הביניים. בהוצאת מרכז פדגוגי כפר סבא. תשנ"א. עמוד 5.
41. "מודלים ואסטרטגיות למידה" – תדריכים ללימוד עצמאי – משרד החינוך והתרבות. תשמ"ז.
42. לם, צבי "זרמים חדשים בחינוך" – 1983.
43. "שיטות הוראה חלופיות בהכשרת מורים" – שילוב תיאוריה והתנסות במוסדות להכשרת עובדי הוראה. הוצאת מכון מופ"ת, משרד החינוך. תשנ"ה.
44. "לקראת הוראה דיאלוגית" – גישה חלופית להיערכות המורה לשיעור. הוצאת כרמל ירושלים. תשנ"ג.
45. "מבוא לתורת ההוראה" – לקט מקורות מאת יוסי מלמד. בהוצאת המכללה הדתית למורים על שם רא"מ ליפשיץ ירושלים. תשנ"ז.
46. בן-צבי, ד', קונגיה, מ', (2008), כנס ציירי למחקרי טכנולוגיות למידה 2008, למידה שיתופית בסביבת ויקי בחינוך הגבוה, המגמה לטכנולוגיות מתקדמות בחינוך אוניברסיטת חיפה.
47. האוניברסיטה הפתוחה (תשל"ח). תכנון, פיתוח ויישום תכניות לימודים. תל-אביב: המחבר. יחידה 1: קביעת מטרות בתכנית הלימודים. יחידה 2: מיון מטרות, עמודים 1-34. יחידה 8: אסטרטגיות הוראה.
48. הופמן, ע' ושנל, י' (עורכים) (2002). ערכים ומטרות בתכניות הלימודים בישראל. אבן יהודה: רכס. פרק אחד על פי בחירה.
49. קרמר חיון ל' (1990). שיקולי דעת בהוראה. תל-אביב: ציריקובר.
50. שחור, א' (1987). מערכי שיעור בהוראה ובחינוך. תל-אביב: אור-עם.

## אתרי אינטרנט בנושאים הקשורים לחלק החינוכי

51. אתר אינטרנט של מט"ר (מדע וטכנולוגיה ברשת) - (תאריך ח' כסלו תשע"ב), בכתובת האינטרנט :  
<http://www.matar.ac.il/research/99.05.asp>
52. אתר אינטרנט של או"ח (האגף לתכנון ופיתוח תכניות לימודים) - (תאריך ח' כסלו תשע"ב), בכתובת האינטרנט :  
[http://cms.education.gov.il/EducationCMS/Units/Tochniyot\\_Limudim/Portal/TichnunLimudim/modolary/Dugmaot/dugma4.htm](http://cms.education.gov.il/EducationCMS/Units/Tochniyot_Limudim/Portal/TichnunLimudim/modolary/Dugmaot/dugma4.htm)
53. שיטות למידה שונות (שיתופית, פעילה ועוד) : (תאריך ח' כסלו תשע"ב), בכתובת האינטרנט :  
<http://www.e-learning.co.il/PublicUI/KnowledgeCenter/Dictionary.aspx?letter>
54. ABOUT COM - (תאריך ח' כסלו תשע"ב), בכתובת האינטרנט :  
<http://translate.google.co.il/translate?hl=iw&langpair=en|iw&u=http://712educators.about.com/od/lessonplans/ht/lessonplans.htm>
55. SECONDARY EDUCATION - (תאריך ח' כסלו תשע"ב), בכתובת האינטרנט :  
<http://translate.google.co.il/translate?hl=iw&sl=en&tl=iw&u=http://712educators.about.com/od/lessonplans/ht/lessonplans.htm&anno=2>

# נספחים – דיסק

- שלושת השיעורים במצגות.
- סרטונים נלווים.
- התיזה עצמה.



appropriate that students will learn about the commandment of Tekhelet which was abandoned and was hidden due to the long exile. Perhaps they will even merit in doing the mitzvah.

It should be noted that the course was given to children in seventh grade in Talmud Torah, "Yad Binyamin." We conducted an informal poll of students' feedback about the course, and the overall feedback testifies that the course was very successful.

# Abstract

The purpose of this study is to offer a way to teach a course that includes many topics in various fields to students who do not have the full backgrounds in these subjects. In order to teach a course that includes various topics, there is a need to give a general background in each field, and to show the harmony of the different topics within the course. Alternative synthesis of the various topics in one course requires the teacher to specialize in more areas; however it also causes the course to become more meaningful in many ways.

In this study, an approach is offered for combining multi-disciplinary subjects into a focused course for those who do not have a background in the field, in an interesting and challenging way.

In the chapter "research question" it will be shown that there are different ways to deal with multi-disciplinary study. We shall discuss the various ways in the current study, and we will show the emphases that we used in the course that will be presented here.

Afterwards, in the chapter "The purpose of the study" we will explain our approach to teaching the overall topic that includes many different subjects (history, oral tradition, archeology, chemistry, Legend, etc.) to young children. The topic to be discussed is the "Tekhelet thread".

Afterwards, an example will be brought on the construction of multi-disciplinary learning on the topic of "Tekhelet thread". The tchelet is an important and expensive dye that was used in olden days, and it was extracted from a sea-snail. Tekhelet has also important religious significance for the Torah commands us to tie the Tekhelet thread to our Tzitzit. Over the years, the Tekhelet has been lost, thus, the Jews stopped tying it. However in recent years scientific research claims to have identified the source to produce the Tekhelet. In this course we will learn with the students, the way which many researchers were able to identify the snail "Argmon blunt thorns" as the almost absolute source from which was produced the historic Tekhelet color.

The course consists of three experiential challenging lessons. During the three classes of the general course, students will learn about Tekhelet, the spiritual meaning of the mitzvah, the historical background of Tekhelet in the world, the archaeological findings related to the discovery of the Tekhelet, the stages of trying to find the Tekhelet, the scientific evidence to identify the source of the Tekhelet, the historical evidence that identifies the source of the Tekhelet, the evidence from the Oral Law to identify the source of the Tekhelet, the various opinions among the sages of Israel to renew the Tekhelet today. Students will also have hands-on experience in creation of Tekhelet, and tying it to the tzitzit.

This course was adapted for students who are in seventh grade. At this age most students celebrate their Bar Mitzvah, and begin to put on tefillin. Some even begin to wear a talit. As part of the classes and study for the bar mitzvah, we thought it would be



# **BAR ILAN UNIVERSITY**

**Department of Education**

## **Researching “Tekhelet”: Toward teaching about Tekhelet to bar mitzvah age boys**

**HILLEL MERZBACH**

**Submitted in partial fulfillment of the requirement for the  
Master's degree in the School of Education,  
Bar-Ilan University.**

This work was carried out under the supervision of  
Dr. Ari Zivotofsky

**2011**

**Ramat-Gan, Israel**