

## זיגוגים גבישיים – קריסטלים Crystalline Glazes

אוריאל כספי Uriel H. Caspi Jr.

דצמבר 2016

מקדמת דנא הקרמיקה והקדרות מהוות חלק בלתי נפרד מהמלאכה והיצירה האנושית. יסודותיו של המקצוע ורזיו ידועים ומוכרים כבר אלפי שנים. עם ההתפתחות הטכנולוגית המואצת והמהפכה התעשייתית, חלה תפנית בעשייה הקרמית בייחוד באירופה - הסדנאות ומרכזי הקדרות המקומיים נזנחו, והוקמו מרכזים תעשייתיים ליצור מוצרים קרמיים. הללו נארזו ושווקו לחנויות ולירדים ברחבי אירופה, והוצעו למכירה לבני המלוכה והאצולה האירופית.

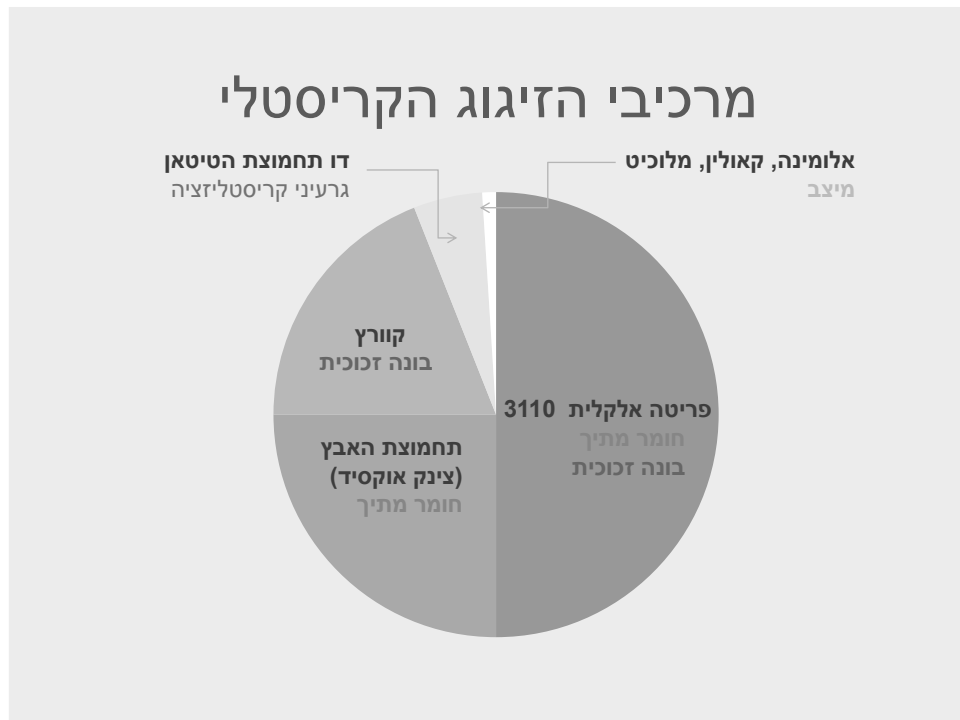
תנועת האר-נובו הצרפתית והתפתחותה במאה ה-19 השפיעה רבות על תעשיית הקרמיקה והפורצלן בצרפת, וזו הביאה לשינוי עיצובי ותפיסתי. הפופולאריות של מוצרים מקושטים ברוח האר-נובו והביקוש לכלים מעוטרים בקפידה הקשה על התעשייה, האט מאוד את קצב הייצור ומחרם של הכלים היה גבוה לאין שיעור. התעשיינים חיפשו פתרון טכנולוגי, מהיר ויעיל לייצור כלים מעוטרים ועמלו לרתום את עולם המדע והכימיה לשירות האמנות. אט אט החלו לפתח זיגוגים מיוחדים, שמלבד תפקידם הפונקציונאלי לחפות את החומר הקרמי, הם עיטרו את הכלים בצבעוניות מיוחדת. במפעל לייצור פורצלן "סוור" שבצרפת (Sèvres), הטכנולוגים והחוקרים הקרמיים הגיעו למסקנה שישנם זיגוגים שמחקים בדרך מלאכותית תהליכים שקורים בטבע במשך מיליוני שנים. מהלך שהתאים לתפיסה הנטורליסטית של האר-נובו וכן לצורך ייצור ורווחי במפעל. במחצית השנייה של המאה ה-19, החלו הניסויים הראשונים של זיגוגים גבישיים, במהלכם הבינו החוקרים ששילוב של תחמוצת האבץ (צינק) ודו-תחמוצת הטיטאן יוצרים מבנים גבישיים בזכוכית. הגילוי עורר בהם השתאות נוכח התוצאות, אך הוחלט שאין זה מתאים לשיווק וב"סוור" לא המשיכו בפיתוח הזיגוגים. במקביל נודע הגילוי ברחבי אירופה, ומכאן הדרך של כלי הפורצלן הייחודיים לשוק הייתה קצרה. מפעלים ברחבי אירופה החלו להתנסות עם הזיגוג המיוחד והציעו למכירה כלי פורצלן מחופים בזיגוג צבעוני, שונה ומרהיב. התהליך המורכב שנדרש להשגת הזיגוג המעוטרי בקריסטלים, הותיר את האפשרות להשתמש בו רק למפעלים. רק במהלך 60 השנים האחרונות, החלו בתי מלאכה פרטיים, קדרים ואמני קרמיקה לעבוד עם הזיגוגים הללו, כשהם מצליחים להשיג תוצאות ראויות לציון.

מאז ועד היום, קדרים ואמנים קרמיקה רבים ברחבי העולם, בייחוד באירופה ובארה"ב, מזגגים את כליהם בזיגוגי קריסטלים מרהיבי עין, מתמחים בתהליך המורכב ומקדישים את כל עולם היצירה שלהם לטובת מחקר ולימוד התהליך. אמנים כמו Peter Frolich (אוסטריה), Peter Illsley, Matt Horne ו-Derek Clarkson (בריטניה), Jose Maria Mariscal (ספרד), Diane Creber (קנדה), William Melstrom ו-Robert Hessler (ארה"ב) וגם אצלנו שולמית טייבלום מילר (גבעתיים), מתמסרים לאתגר הגדול ומצליחים לשלוט בזיגוג על מרכיביו ועל התהליך הדרוש ליישמו.

## מה זה זיגוגים קריסטלים?

זיגוג הוא שכבת זכוכית דקה המצפה את הכלי הקרמי. השכבה נוצרת כתוצאה מהתכה של חומרי הגלם המרכיבים את הזיגוג על פני הדופן.

זיגוגים קריסטלים מחקים למעשה באופן מלאכותי תהליך שקורה בטבע במשך מאות ואלפי שנים (למעט התפרצויות וולקניות). הגבישים הנראים לעין "צומחים" במהלך קירור המסה הזכוכיתית המחפה את הכלי. השריית ארוכות במהלך קירור התנור מעודדות נדידה של מולקולות התחמוצות בזיגוג והתרכזותן סביב גרעין במבנה גבישי מוכר (מטענים חשמליים).



### 5 תנאים הכרחיים להיווצרות קריסטלים:

1. זיגוג נזיל במיוחד - על מנת לספק לקריסטלים מסה זכוכיתית עבה במיוחד תוך אפשרות לתנועה של המולקולות בעת ההתכה.
2. תחמוצת הצינק במינון גבוה - מעודדת מבנים גבישיים בזיגוג.
3. תחמוצת הטיטאן - מהווה גרעיני קריסטליזציה.
4. הגעה לטמפרטורת התכה גבוהה וקירור איטי - הגעה לטמפרטורת התכה גבוהה (1250-1290 מעלות צלזיוס) וקירור איטי והשריית ארוכות בטמפרטורה נמוכה (1000-1100 מעלות) במהלך מתאפשר זמן לקריסטלים ל"צמוח".
5. גוף קרמי עשיר בסיליקה (פורצלן) - מקטין את החיכוך של הזיגוג עם פני השטח של הכלי.

## זיגוג קריסטלים 1260

48 פריטה 3110  
27 תחמוצת הצינק  
21 קוורץ  
8 תחמוצת הטיטאן  
0.5 אלומינה הידראט  
0.5 מלוכיט

<b>קריסטלים כסף על רקע</b> <b>חום:</b> 1.3 תחמוצת המנגן 0.2 קובלט קרבונט	<b>קריסטלים לבנים על רקע</b> <b>צהוב:</b> 0.5 תחמוצת הברזל	<b>קריסטלים סגולים על רקע</b> <b>אפור:</b> 0.5 קובלט קרבונט 2 תחמוצת המנגן
<b>קריסטלים זהב על רקע</b> <b>חום:</b> 1 תחמוצת הברזל 2 תחמוצת המנגן	<b>קריסטלים טורקיז:</b> 0.4 נחושת קרבונט 0.25 סטרונציום קרבונט 0.05 קובלט קרבונט	<b>קריסטלים כחול רויאל:</b> 3 קובלט קרבונט 1 תחמוצת הברזל 2 תחמוצת המנגן

## גרף שריפה – הצעה:

שלב	טמפרטורה	זמן	הערות
1	100	1 שעה	עליה תוך כדי ייבוש
2	1235	4:30 שעות	סגירת פתח ערובה
3	1235	15 דקות	השרייה
4	1050	20 דקות	קירור מהיר
5	1050	1:20 דקות	השרייה ראשונה
6	1080	5 דקות	עליה
7	1080	3 שעות	השרייה
8	1020	7 דקות	קירור
9	1020	2 שעות	השרייה
10	950	10 דקות	קירור
11	950	50 דקות	השרייה
12	0	0	-

לפרטים נוספים והרשמה: בוקי 054-584-0851  
או במייל: [ceramics@nycc.org.il](mailto:ceramics@nycc.org.il)

למידע על מגוון הקורסים הנוספים שהמרכז מציע ניתן להיכנס לדף הפייסבוק:  
<https://www.facebook.com/HaifaCeramics>

קדרות בניית יד אריחים תכשיטים ציור ורשום פיסול פיגורטיבי