



כימיה ואומנות במפגש קהילתי

ד"ר דבורה (דידי) מרצ'ק
בשיתוף עם אתי שוורץ ואורן עמית
צילום: דורון אורגיל ודבורה מרצ'ק

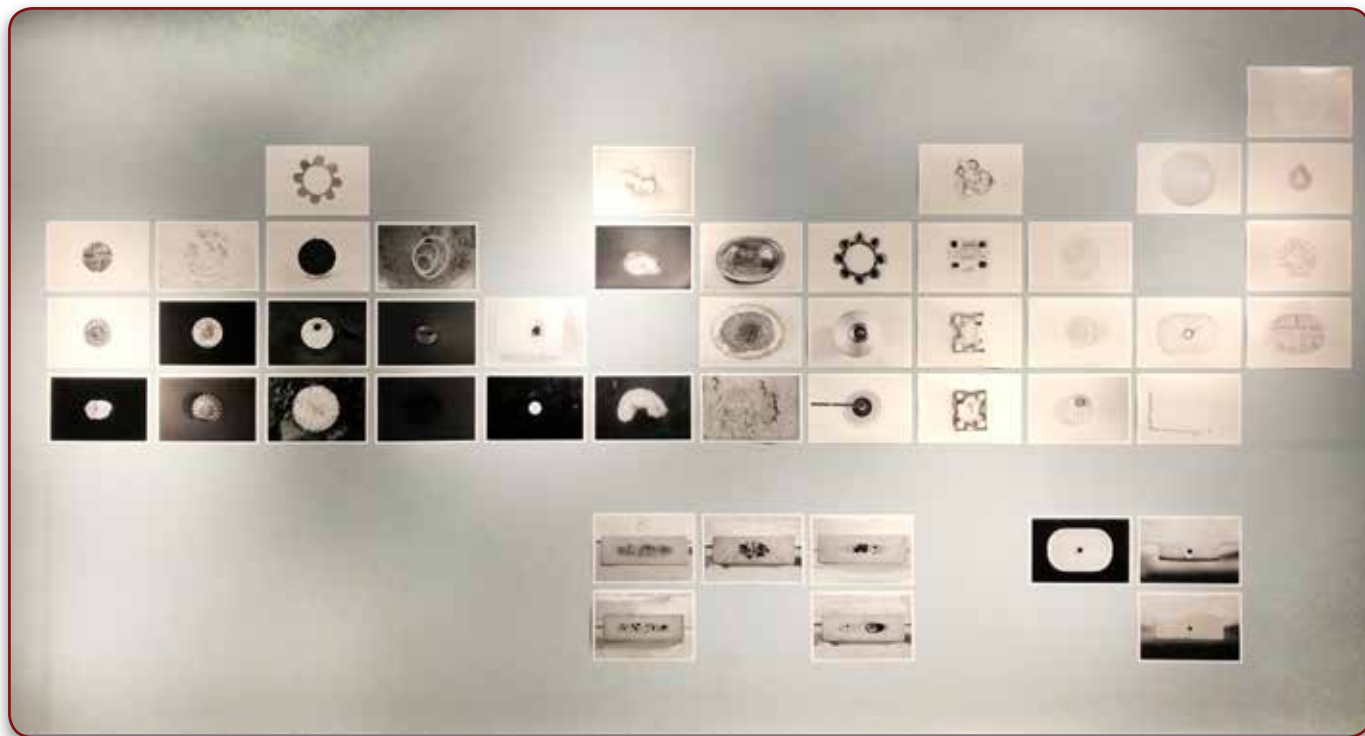
האם זאת טבלה מחזורית? כימאי לא יכול שלא לזהות טבלה מחזורית, אפילו אם מדובר על רק חלק ממנה, אפילו אם מדובר בטבלה מחזורית שאינה של יסודות. משהו בסידור התמונות ביצירה הפוטוגרפית הזו צעק "טבלה מחזורית".

התקרבותי לקיר במהירות. קראתי את שמה של היצירה. אכן, "הטבלה המחזורית" מאת אתי שוורץ. המון שאלות עלו מיד בראשי, ניסיתי להבין מה באמת רואים בכל תמונה? מה הקשר בין כל החפצים הלא מזהים שבתמונות? האם היוצרת היא כימאית? האם היצירה היא לציון 150 שנה לטבלה המחזורית? באיזה מובן החפצים שבתמונות הם יסודות בעיניה של היוצרת? האם גם כאן יש משמעות למחזוריות לפי השורות? האם גם כאן יש משמעות למשפחת חפצים לפי העמודות? אולי אפשר לייצר משהו דומה עם התלמידים בכיתת הכימיה?

מסקרנות לשיתוף פעולה

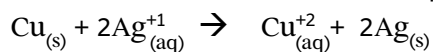
לפני מספר חודשים ביקרתי בתערוכה העשירית של המרכז לאומנות עכשווית בערד. מדי חודש אני אוהבת להגיע עם הבנות שלי לפעילויות שונות שמתקיימות במקום. תערוכה זו, בשם "את תהיי החול שלי", היא הראשונה שאוצרת גילי זיידמן. התערוכה מפנה מבט אל השאלה "מה מאפשר קיום?" ומציגה עבודות מגוונות אשר כל אחת מהן חוקרת את השאלה מנקודות מבט אישיות של היוצרים שגם נותנים ביטוי לתשובותיהם בשיטות שונות, כגון פיסול, צילום, ציור, יצירת קולאז' ועוד.

כרגיל, התחלנו לעבור על היצירות עד שלפתע הבחנתי מרחוק ביצירה שהזכירה לי משהו מוכר למדי. מדובר על מערך תמונות בשחור ולבן בגודל 4A הפרוסות על קיר ומסודרות בשורות ובעמודות באורכים לא זהים. עצרתי וחשבתי לעצמי, מה זה?



"הטבלה המחזורית: תכונותיהם הנעלות של חפצים חסרי הערך", יצירה מאת אתי שוורץ

תמיסה צלולה בצבע תכלת. מניסיוני בכיתה, תגובה זו מעוררת פליאה, והאפקט חזק אף יותר כאשר התלמידים מתבוננים בגבישי הכסף מתחת למיקרוסקופ. ניסוח התגובה המתרחשת מופיע להלן



תגובה כימית בין נחושת מתכתית ותמיסת כסף חנקתי

ניצלתי את החברות שלי עם אורן עמית, מנהל המוזיאון, כדי ליצור קשר עם אתי שוורץ ולנסות לקבל תשובות לשאלותיי. ההתלהבות מהעולמות המשותפים הייתה הדדית, ומהשיחה הזו נולד שיתוף פעולה חינוכי לקהל הרחב המיועד למשפחות וילדים. החלטנו שהרעיון המנחה יהיה לחשוף את המבקרים לנקודות המשיקות הלא מעטות שבין עולם הכימיה ועולם האומנות. והתשובות לשאלותיי? המשיכו לקרוא.

רק היום, רק היום... מעבדה במוזיאון

הפעילות שלנו התקיימה במסגרת הפעילויות שמציע המוזיאון לקהל הרחב בסופי שבוע. לפעילות שני שלבים, בשלב ראשון התנסות עם מערכת ניסיונית ובשלב השני הרצאה על הקשר בין כימיה לאומנות ושיח אומן עם אתי שוורץ.

עבור השלב הראשון הרכבנו מעבדה ובה שש עמדות ניסוי בלב חלל המוזיאון. אפשר לומר שיצירות האומנות של התערוכה הפכו לרגע לתפאורה של המעבדה. הסידור הזה יצר סביבה מרשימה מאוד ויוצאת דופן עבור מעבדה. זה היה חלק מהעניין, רצינו לעורר חוויה מדעית מרגשת ויפה מכל הבחינות.

בחרנו בתופעה כימית שמניבה תוצרים יפהפיים: תגובת חמצון חיזור בין סליל של נחושת מתכתית לבין יוני כסף בתמיסה מימית של כסף חנקתי. תוצרי התגובה הם גבישי כסף מתכתי מבריקים בצורה דנדריטית אשר עוטפים את סליל הנחושת ונמצאים בתוך



ילדים ומבוגרים כאחד חוקרים ומתפעלים בפעילות ניסיונית סביב תגובה כימית

מאחור בהקשר זה. סיימנו בהסבר כימי של התופעה. בהתחלה השתמשתי במילים המוכרות לכולם כגון "מתכת", "מוצק", "חלקיקים", "נוזל", "קורה ביניהם משהו שאנחנו קוראים לו תגובה כימית ובסוף מתקבל..." כל הזמן קישרתי בין מה שאני מספרת שקורה ברמת החלקיקים לבין מה שהנוכחים ראו שקרה בתוך המבחנה. לאחר מכן גם נתתי הסבר כימי מדויק מקובל והכימאים שבין המשתתפים נהנו מאוד להוסיף מהידע שלהם.

אז איך כימיה ואומנות קשורות?

השלב השני של המפגש כלל הרצאה על הקשר שבין כימיה לאומנות ושיח אומן עם אתי שוורץ על מה שעומד מאחורי היצירה שלה על הטבלה המחזורית. בהרצאה סיפרתי על המישורים הרבים שבהם כימיה ואומנות נפגשות.

השפעה אחת מיידית של הכימיה על האומנות נובעת מכך שתופעות כימיות יכולות להיות בעלות ערך אסתטי גבוה, כלומר, יהיו אנשים שימצאו עונג בהתבוננות בתופעות או תוצרים כימיים מסוימים. לפעמים אף ההבנה עצמה של תהליך כימי יכולה להיתפס כיפה, במיוחד אם היא מגיעה כפיענוח של תעלומה או סוגיה כימית שהעסיקה מדען לאורך זמן. לדוגמה, אנחנו נוהגים לומר שפיענוח מנגנון תגובה מסוים הוא פתרון "אלגנטי", אך הכוונה היא שההבנה של אותו המנגנון גורמת לרווחה או סיפוק הדומים להתבוננות על משהו יפה. לא מפתיעה דמות [החוקר](#)

חילקנו חלוקים ומשקפי מגן ונתנו למבוגרים והורים מבין הנוכחים לבצע את הניסוי. תפקידם של הילדים היה להתבונן בתוכן המבחנה: האם מתחוללים שינויים? ביקשתי מהילדים להתרכז ולשים לב היטב למתרחש במבחנה כדי שיוכלו לשתף את התצפיות שלהם בדיון שיתקיים לאחר מכן. ביקשתי מהילדים גם לזכור כל שאלה העולה על דעתם בעקבות הניסוי. כשהילדים החליטו ש"השמיכה סביב הנחושת" עבה מספיק, הם הכינו יחד עם המבוגרים דוגמאות להסתכלות במיקרוסקופ.

במשך כל הפעילות כולם בקהל היו מעורבים מאוד ואף מרותקים. נתנו די זמן כדי למצוא את חוויית החקר. בקצב שלהם המשתתפים עברו מפליאה מהתגובה לפליאה מהתוצר, קיימו ביניהם שיחות, קראו זה לזה לראות מה יש להם במיקרוסקופ והשוו בין התוצרים השונים, "טיילו" על פני הדוגמה עם המיקרוסקופ וכמובן צילמו את התוצרים דרך עינית המיקרוסקופ. אני חייבת להודות שהתלבטתי אם להכניס כאן תמונה של גבישי הכסף המרהיבים שמתקבלים והחלטתי לא לעשות זאת. מוטב לא לעשות ספווילר, ולתת לכם לגלות את זה בעצמכם בבית הספר. טיפ קטן: האירו על הדוגמה מהצד בעזרת פנס הטלפון שלכם.

כדי לסגור חלק זה של המפגש סיכמנו את הפעילות הניסיונית בשיח. תחילה שאלתי את המשתתפים אם לדעתם הניסוי היה יפה. כולם כמעט פה אחד הסכימו שכן ושמעולם לא ראו כזה דבר. ילדים ומבוגרים שיתפו במה שראו, חשבו והרגישו. ילדים במיוחד שאלו המון שאלות אבל גם המבוגרים לא נשארו



הרצאה לקהל הרחב על הקשרים בין כימיה ואומנות

המצאת הצילום סביב השנה 1820 (daguerreotype) כלים מדעים וטכנולוגיים שינו לנצח את צורתה של האומנות ואפילו את צורת החשיבה של האומנות. אפשר ממש להבדיל בין יצירות אשר שייכות לתקופות שלפני ואחרי המצאת הצילום והנגשתו לקהל הרחב. במשך מאות שנים, התפקיד העיקרי של האומנות היה תיעודי, תיאור של אנשים ושל הטבע, והיא הייתה רק בידיהם של בעלי יכולת כלכלית. סגנון האומנות היה פשוט ומוחשי ונועד לנסות לתאר את המציאות כפי שהיא עד כמה שאפשר. אומנם הסגנונות השתנו והשתבחו וגם הרעיונות מאחורי היצירות (למשל מסגנון נאיבי ומסרים דתיים סביב 1200-1300, דרך ציור קלאסי עם מסרים הומניסטיים סביב 1500-1600 ברנאנסס ועד סגנון ריאליסטי עם נושאים יום-יומיים סביב 1800), אך היצירות עדיין ניסו לגלם את המציאות כפי שהאומן רואה אותה ממש.

ברגע שהתאפשר לצלם את המציאות החלה פרדיגמת הייצוג להשתנות. בשלב ראשון נולד האימפרסיוניזם (כמו ביצירותיו של קלוד מונה, אשר ניסה להכניס תנועתיות כאלמנט בתפיסה ובחוויה האנושית), שבו הקווים אינם אחידים ואפשר לראות את התמונה המלאה באופן ברור יותר ממרחק מה. ביצירות גם מתוארים נופים יום-יומיים בזוויות לא קונבנציונליות, דבר שלא היה לפני כן.

עם הזמן התפתחו סגנונות מופשטים כגון קוביזם (פבלו פיקסו) וסוריאליזם (סלבדור דאלי). למשל פיקסו שאל את עצמו כיצד הוא

ה"מתאהב" בנושא המחקר שלו אם מבינים שהוא קשור לנושא באופן אינטלקטואלי ורגשי עקב היופי שהוא מוצא באותו הנושא.

בהקשר הזה, למשל, יש צלמים העוסקים בצילום תמונות או סרטונים של מערכות כימיות שונות, כגון תוצרים של [תגובות שריפה](#), גיבוש, שיקוע או ביעבוע. ישנם גם צילומים שנעשים בחשיפה ארוכה לאור במקום שימוש בצבע. [פאבלו פיקסו](#) התנסה בשיטה הזו עוד בסוף שנות הארבעים של המאה שעברה.

סוג כזה של קשר בין כימיה לאומנות נמצא בפעילות הניסיונית שעברו המשתתפים בשלב הראשון של הפעילות במוזיאון. הם לא רק טעמו מתהליך החקר, בדומה לשלבי התבוננות, רישום תצפיות והעלאת שאלות, אלא גם נחשפו למערכת ניסיונית מסקרנת ויפה. מבחינה רגשית וקוגניטיבית, התגובות לפעילות הניסיונית היו פליאה מתופעה כימית לא מוכרת והרהור בה. המשתתפים חוו חוויה מקשרת בין כימיה לבין יופי. חוויה כזו מעוררת עניין ועשויה להותיר חותם של הרגשה טובה ועונג הקשורים לכימיה.

הקשר השני בין כימיה לאומנות הוא ברור מאוד וניכר בתרומה של הכימיה כמדע של חומרים לתחום האומנות. מקרה אחד נובע מהתפתחויות טכנולוגיות מבוססות כימיה אשר אפשרו התפתחויות בחשיבה האנושית אשר הובילו להתפתחויות באומנות. דוגמה מוכרת לכך היא התפתחות הצילום והשפעתה בתחום של אומנות מודרנית. אחת הדוגמאות הבולטות ביותר למצב הסימביוטי בין מדע לאומנות היא המצאת המצלמה. עם

קשר נוסף בין כימיה כמדע לבין אומנות הוא התמיכה ששני התחומים מקבלים מהשיטה המדעית. נקודת חיבור זו בולטת במיוחד באומנות העכשווית. הן הכימיה והן האומנות העכשווית עוסקות בפיענוח מושגים שונים ומציאת דרכים מגוונות להציגם. למשל, בכימיה אנחנו שואפים למצוא מנגנונים, לפענח מבנים ולהסביר תופעות הקשורים כולם לחומרים. באומנות עכשווית חוקרים מושגים מגוונים ומנסים לתת להם ביטוי אומנותי שמשקף את המושג והשפעתו ברמת הפרט ו/או הכלל. בשני המקרים מתרחשת חקירה של מושגים ובניית מודלים של מושגים אלו. התהליך דומה מאוד בשני התחומים, אף שבמדעים מדויקים החוקרים שואפים לגבש מודל אחד מקובל ומבוסס על מושגים קודמים, ללא סתירות, ואילו באומנות כל אומן יכול לתת ביטוי אישי לכל מושג. בשני המקרים דרושה חשיבה יצירתית בתהליך חקר מסודר על מנת להגיע למסקנות תקפות; אם כי בכימיה המסקנות הן כלליות ובאומנות הן אישיות. החשיבה היצירתית מתאפיינת בפירוק והרכבה מחדש של מושגים קודמים ובזמנית הסתכלות על סוגיה מנקודת מבט שונה מזו שהייתה מקובלת עד אותה עת.

הטבלה המחזורית של היסודות בצורתה הנוכחית הוצגה לפני 150 שנה על ידי דמיטרי מנדלייב. הטבלה התאפשרה בזכות החשיבה פורצת הדרך של מנדלייב, שלא רק חקר יסודות (בדומה למדענים אחרים בתקופתו), אלא הסתכל על בעיית מיונם באור חדש ושונה מאוד בהשוואה למדענים אחרים. מנדלייב מצא דרך לסווג ולמייין את היסודות לפי התכונות של כל יסוד ויסוד ביחס לתכונות של יסודות אחרים. הוא הבין שיש מחזוריות ביסודות על פי תכונות משותפות (משפחות), ומצא מחזוריות בתכונות היסודות השונים כאשר מסדרים אותם לפי סדר עולה במסה האטומית. הגאונות של מנדלייב התבטאה בכך שהוא הבין שצריך להשאיר מקומות ריקים בטבלה עבור יסודות שעדיין לא היו מוכרים אך היו אמורים להיות קיימים, לפי תכונותיהם. כלומר, הוא הבין שהיסודות שהיו מוכרים עד אז לא היו כל היסודות שקיימים. ואכן כך מתקדם המדע: בזכות פריצות דרך הנובעות מחשיבה מנקודת מבט שונה וניסיונות למצוא את הקשר בין דברים שלעיתים אינם נראים קשורים.

ומה עם התשובות שלי?

בסיום ההרצאה וסבב השאלות והתשובות של המשתתפים בחלק זה, הזמנו את אתי שוורץ לספר על היצירה שלה: "הטבלה המחזורית - תכונותיהם הנעלות של חפצים חסרי הערך". אתי סיפרה שהיצירה היא תוצאה של עבודה מתמשכת בין השנים 1998 ו-2018. מדובר בטבלת דימויים הנשענת על המודל הכימי של טבלת היסודות של מנדלייב ובה מספר האלקטרונים במבנה האטומי של כל יסוד משפיע על תכונותיו של אותו היסוד ועל יכולתו להיקשר עם יסודות אחרים בתהליכי היווצרות של חומרים

יכול לצייר אובייקט שרואים אותו מכל הכיוונים בזמנית. מכאן הוא הגיע למסקנה שעליו לפרק לגורמים את הצורות הגיאומטריות שמרכיבות את האובייקט ולסדר אותן מחדש. זהו תהליך יוצא דופן בחשיבה יוצאת דופן שהיום אפשר לנתח אותה במונחים מתמטיים כתהליך פירוק, ואף שייך ל"הנדסה הפוכה". הסגנונות המופשטים הם תוצאה של פריצת דרך במחשבה של אומנים שחיו בעידן של שינויים מדעיים וטכנולוגיים אשר אפשרו את הפריצה הזו. אין מדובר בשינוי ביכולות המוחיות, שכן לא התחולל שינוי פתאומי במבנה המוח של האנשים בתקופה כה קצרה. אלא שבמאה השנים שבין 1820 ל-1920 נפתח מחסום קוגניטיבי באופן אדיר בזכות התפתחות הצילום. הרי חוסר הצורך בתיאור המציאות כפי שנראתה נתן לגיטימציה לצורות ייצוג שונות לחלוטין.

ואולי לא במקרה הפיזיקה המודרנית נולדה בתחילת המאה העשרים. גם כדי להגיע למסקנה שבפיזיקה הקלאסית "היה חסר משהו" נדרש שינוי בפרדיגמת הייצוג. שינוי זה הצריך להתחיל לחשוב אחרת, לתכנן ולחקור במונחים של סדרי גודל שונים לחלוטין, מרמת היקום ועד רמת החלקיקים הקוואנטיים. שינוי זה הוביל את המדענים לשאול שאלות שונות בתכלית, לחשוב בכיוונים חדשים.

מקרה אחר שבו ניכרת תרומתה של הכימיה כמדע חומרים לתחום האומנות נובע מהזמניות של חומרים כימיים כחומרי גלם בעולם היצירה האומנותית. ככל שהתפתחה ההבנה על תכונות החומרים השונים וככל שהופיעו חומרים חדשים, גם השימוש בהם בעולם האומנות הלך והתרחב. דוגמאות לכך הן היצירות של ג'קסון פולוק והשיטה שהמציא (dripping) ליצירת ציורים כאוטיים תלת-ממדיים (בשפה שלנו: ציורים בעלי אנטרופיה גבוהה ונפח על מישור הציור). יצירותיו מבוססות לחלוטין על הבנת התכונות הכימיות של הצבעים שבהם הוא השתמש ויצירת קשרים בין מולקולריים בין השכבות השונות. [פולוק](#) בעצמו היה סוג של חוקר צבעים, אשר ביצע ניסויים עד שמצא את הצבע במרקם המתאים לאפקט שרצה להקנות ליצירות שלו. מאחר שבאותה התקופה לא היו בעולם האומנות צבעים מתאימים, הוא פנה לעולם הצבעים התעשייתיים ולא לצבעי מים או שמן הקובנציונליים. הוא גם לא השתמש במכחולים אלא נעזר בכוח הכובד על מנת לפזר את הצבע על הקנבס.

בהקשר הזה, הקשר בין כימיה לאומנות הוא כמעט חיוני. על האומן להבין לעומק את תכונות החומר שאיתו הוא עובד. דוגמאות ברורות נוספות הן הפסלים של הפסל ההודי-בריטי היהודי [אניש קאפור](#) העשויים מפלדת אל-חלד או מזרקת הכספית של הפסל האמריקאי [אלכסנדר קלדר](#). מתוך הבנה עמוקה ביותר של תכונות החומרים ושילובם ביצירות האומנות נולד גם תחום חשוב ביותר, הוא תחום הרסטורציה, אשר בא לנקות, לשקם ולשמר יצירות אומנות ולשמור אותן מפגעי הזמן.

אתי סיפרה גם על תובנה פילוסופית יותר שעלתה בדעתה, על הקשר שבין התנהגות יסודות ויכולתם לייצר קשרים כימיים מסוגים שונים לבין היחסים בין פרט לרבים: מהו המקביל לעיקרון זה בעולם הרגשי? נראה שאתי מצאה דרך לאמץ את אופיו השיטתי של המדע כדי להסביר תופעות וכך להבין שאלות של קיום ותפיסה. התופעות הפנומנולוגיות שבין סובייקטים, המיקרו והמקרו, אלה הובילו את אתי לפעולת קטלוג החפצים ויצירת קריאה המבוססת על טבלה שממירה חומר לערכיו האסתטיים. הטבלה המחזורית המופיעה במוזיאון בערד היא מערך מצומצם מקטלוג רחב יותר ובו השוואת ניגודים ושילבי שינוי המושפעים מזמן וממרחב.

ולסיום...

שיח האומן היה מרתק. בחלקו האחרון נשאלנו שאלות והמשכנו לשוחח עם הקהל עד שנגמר הזמן. כולנו נשארנו עם טעם של עוד. אפשר לסכם את האירוע, שנמשך כשעתיים וחצי, כמוצלח מאוד. המפגש משך קהל מכל הגילים והשיג את מטרותיו: להעלות את המודעות לחיבורים שבין כימיה ואומנות, ולהציע חוויה מדעית מסקרנת, מלהיבה ויפה בוזמנית.

באופן אישי אני משוכנעת ששני התחומים, הכימיה והאומנות, יכולים רק להרוויח ממפגשים מרחיבי אופקים מהסוג הזה. פלטפורמת המוזיאון היא נהדרת לצורך קירוב אנשים למדע. היא מאפשרת גמישות מבחינת לוחות זמנים ועיסוק בכפן הפילוסופי של המדע, היא מנגישה צורות חשיבה יצירתיות בהקשר של מדע, היא חלל לעבודה משותפת בין מומחים מתחומים מגוונים. מפגשים קהילתיים מהסוג הזה עשויים אפוא לקרב אנשים למדע באופן טבעי, להסיר מגבלות בתפיסה ודעות קדומות כגון "מדע זה קשה וזה לא בשבילי..." ויש יתרון בבחירת מוזיאון שאינו מוזיאון מדע. שינוי תפיסתי כזה רצוי מאוד בקרב ילדים, שהפגישה הראשונית שלהם עם עולם המדע תלויה לרוב במורה, בכיתה ובמעבדה למדעים בבית הספר היסודי. פעילויות מסוג זה יכולות לנתק את חוויית המדע מחוויית בית הספר ולפתוח ערוץ הוליסטי ורגשי יותר לחשיפה לעולם המדעים.

בטבע. בהבנה של אתי, הטבלה המחזורית, מלבד היותה קטלוג של יסודות, היא גם המפתח לתכונות של חומרים ואפיונם.

לימודי כימיה צילומית בשנים שבהן למדה אתי במכללת הדסה פתחו עבורה את הדלת לעולמם של היסודות. הקשר הכימי הוא במהותו של הצילום ולפיכך היא יצרה את הדימוי הצילומי והאנלוגי בפרט. היא מצאה עניין רב בהבנה מעמיקה של הכימיה הצילומית, ובתוך כך לא הסתפקה בצילום בלבד, ותהליכי הפיתוח הפכו עבורה לחלק מהיצירה ולהמשך טבעי לצילום. כשנעשתה מורה בתחום הצילום, המשיכה להעביר הלאה את האהבה לכימיה ולקסם הצילום.

הנטייה האובססיבית שלה לצלם והשאלה "מה ראוי לצילום?" הפכו להרגל. בחיפוש תשובה לסוגיה זו התחילה אתי לצלם שאריות, פקקים ופסולת ביתית על רקע לבן קלאסי, ובעיקר חפצים עגולים. היא התחילה לשלב גם תהליך פיתוח שבו הנושא המצולם דוהה או נעלם והופך מפסולת לדבר נשגב. הצילומים הראשונים היו ניסיון להפוך את מצב הצבירה מוצק בעזרת תכונות הצילום. הם מצולמים על רקע לבן בסרט צילום שחור לבן גרעיני, באור טבעי מפוזר ונטול צללים. חלקם מצולמים באופן חד וברור, שופע חומריות. חלקם מצולמים בטעויות חשיפה מכוונת על מנת לעמעם את תכונות החומר, ליצור אשליה של מצב צבירה גזי או אתרי.

שאלת המיון ועריכת הצילומים הובילה את אתי לרעיון לאמץ את מודל טבלת היסודות ולמייין את צילומי האובייקטים על פי חוקיות דומה. הטבלה משווה לכאורה באופן מופרך ואסוציאטיבי מהות אורגנית ותכונות קיום בסיסיות המומרות למערך השוואתי שבו הצילומים מאורגנים כך שכל ציר בטבלה מייצג ניגודים; מת-חי, שחור-לבן, שלם-פגום, נקי-מלוכלך, חדש-ישן, טהור-טמא, מוצק-גז, נוכח-נמוג, וכולי.

צפייה בצילומים לאורך השורות והעמודות מאפשרת מבט בודד על כל "יסוד" וגם השוואה שלו על צירי הניגודיות. ההתאמה למודל המקורי של הטבלה היא על בסיס אסוציאטיבי, ההשוואה היא ויזואלית ומתחקה אחר שינוי הצורה בכל מקום בטבלה. זאת במקביל למהות השינוי בחומר, המאפיין גם את הצילום האנלוגי.