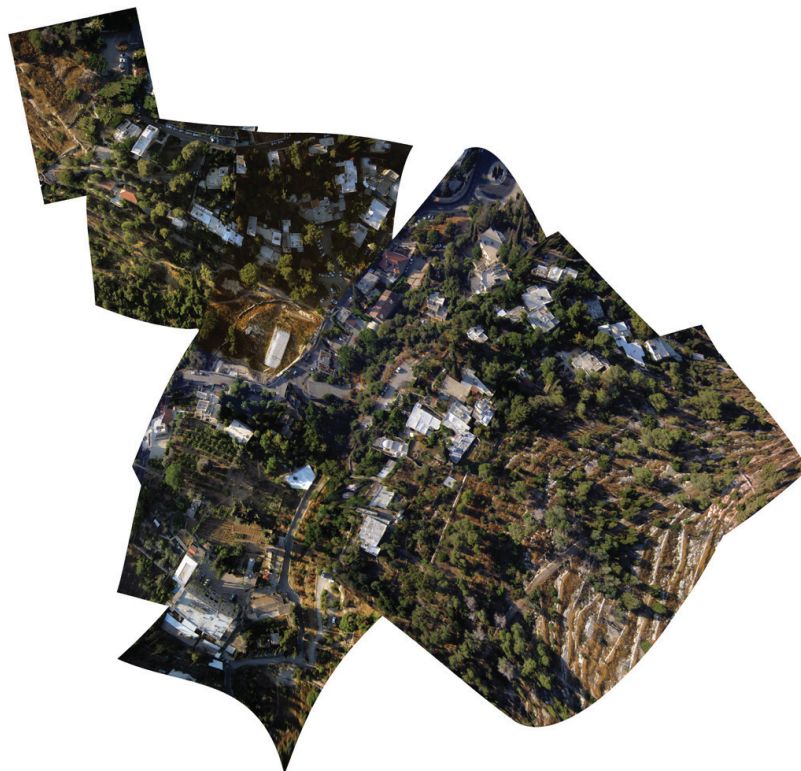


# צילום אוויר (קהילה)

חגית קיסר



תצלום 1. עין כרם, מעיין מרים, תצלום אוויר קהילתי בקוד פתוח, טכניקה מתערבת

ההגדרה השגורה והפופולרית לצילום אוויר רואה בו "צילום המבוצע באמצעות מצלמה המוצבת במטוס או באמצעי תעופתי אחר (לא כולל לוויינים).<sup>1</sup> התוצאה של צילום אוויר קרויה "תצלום אוויר", ובראשי תיבות – "תצ"א". צילומי אוויר משמשים לשרטוט מפות מדויקות, לביקורת על גידולים חקלאיים, למעקב אחרי בנייה לא חוקית, לאיסוף מודיעין צבאי, לחפירות ארכיאולוגיות, לצילום סרטי קולנוע, ולמטרות שיווק של נכסי דלא נידי.<sup>2</sup> במאמר זה אני מציעה לצילום אוויר הגדרה שאינה מחליפה את זו שלעיל אלא פותחת אותה כדי לכלול שאלה רחבה יותר הבוחנת מחדש מהו המרחב המיוצר באמצעות פרקטיקות עצמאיות, אזרחיות, של צילום אוויר.

צילום אוויר כפי שאגדיר כאן מבוצע באמצעות בלונים ועפיפונים על ידי תושבים העומדים על הקרקע, בלב החיים. התוצאה של הצילום האווירי, התצלום, היא רק פרט מתוך תהליך

היצירה הקשור בצילום. תהליך זה כרוך בשלב ראשון בהתארגנות והתכנסות של שני אנשים ויותר סביב סוגיה כלשהי או דאגה משותפת הקשורה לסביבה, למרחב ולמערכות היחסים בו. ההחלטה לייצר צילום אוויר באופן עצמאי מובילה להתנסות מעשית בטכנולוגיה באמצעות בנייה או הרכבה של הכלים המאפשרים את הצילום, וכן את ארגון התצלומים, תפירתם לכדי מפה וסימון המידע על גבי התצלום באופן שמאפשר לבטא את כוונות יוצריו, את הפצת התצלום ואת השימוש בו. שלבים מעשיים אלה מחברים יחד מיומנויות וסוגי ידע שונים המעודדים יצירת שיתופי פעולה עם תושבים מקומיים, אנשי מקצוע, אקטיביסטים ובעלי עניין אחרים.

השיתוף והכלים שאתייחס אליהם כאן פותחו על ידי קהילה אינטרנטית הולכת ומתרחבת של אנשי טכנולוגיה, אקטיביסטים, עובדים קהילתיים וחוקרים מדיסציפלינות שונות בשם "המעבדה הציבורית"<sup>3</sup> (The Public Lab), המחויבים לעשייה בסטנדרטים של קוד פתוח, דאגה לסביבה ולצדק סביבתי. ה"קהילתי" בפרקטיקות צילום אוויר אלו עולה מתוך תהליך זה של התכנסות, התנסות והתחברות, המשרטט את האפשרות של "קהילה" המסוגלת לחרוג מקטגוריות קבועות מראש של קהילה מקצועית, מקומית, לאומית, דתית או אחרת, והמתארגנת כאמור סביב שיתוף ידע וסוגיות שונות המעוררות דאגה למרחב ולסביבה. כוחה של יצירת תצלומי אוויר עצמאיים הוא בהפיכתה של טכנולוגיה המאפשרת יצירה, מיפוי, ניטור וייצוג של מידע גיאוגרפי וסביבתי, הנמצאת בהישג ידם של מתי מעט, לנגישה לקבוצות שאין להן שום אפשרות לעבור את תנאי הכניסה לעשייה טכנולוגית, הדורשים ידע, זמן ומשאבים. בד בבד, צילום אוויר קהילתי איננו תחליף לצילום אוויר הנעשה באמצעות לוויינים או מטוסים ולא מבקש להתחרות בהם, אלא מאפשר לייצר צילומי אוויר למטרות מקומיות, בקנה מידה גדול ובאיכות גבוהה. בהמשך לכך, ההתכנסות סביב תהליך של יצירת תצלומי אוויר עשויה בהחלט לנבוע מאינטרסים של קהילה מקומית כלשהי או להתחבר אליהם, ולצורך העניין קהילה זו יכולה להיות מקצועית, דתית או לאומית. עם זאת, תהליכי ההתנסות בעשייה טכנולוגית עצמאית מצד אחד וההתחברות לקהילת קוד פתוח מצד שני מאפשרים להרכיב בכל פעם מחדש קהילה של שותפים שאינה עונה בהכרח על ההפרדה הדיכוטומית בין אינדיבידואלים לקהילות, ואולי אף מאפשרת לחמוק ממנה.

תהליכים אלה מאפשרים לדמיין איך אפשר להפוך צילום אוויר קהילתי לפרקטיקה יומיומית המשפיעה על מערכות היחסים בין אזרחים לבין עצמם ובינם לבין השלטון. שכן צילום אוויר קהילתי מסמן ומבטא את המתח והסתירות בין פרספקטיבה של יחיד או ריבון, שיש לו האמצעים לצלם מהאוויר, לפענח, לייצר ולייצג ידע על המרחב, ובין הנכחה של ריבוי נקודות מבט מתחרות, שביטויין עשוי לאתגר את האופן שבו אנחנו מבינים את המרחב ואת החלוקות השונות המתבצעות בו ודרכו. במילים אחרות, בעוד הפרספקטיבה הריבונית מכוונת ליצירת דימוי, תרשים אסטרטגי של שליטה ואחיזה מרחבית, באמצעות מבט-על חובק-כול, הפרספקטיבה האזרחית-קהילתית מכוונת לפעולה במרחב דרך הפצתן של פרקטיקות טכנולוגיות-חברתיות המצטברות לכדי ידע מרחבי מסוג חדש. מישל דה סרטו מתאר בספרו "המצאת היומיום" את הכוחות הפועלים בייצור המרחב על ידי הבחנה בין אסטרטגיות שלטוניות לטקטיקות של נשלטים, בין תרשים של המרחב לפעולה במרחב. דה סרטו מבחין בין שתי דרכים לראות את

העיר: ראיית המכלול ממרומי הקומה ה-110 במרכז הסחר העולמי, וראיית ההמון וההמולה מגובה הרחוב. "ההתרוממות עד פסגת מרכז הסחר העולמי פירושה היחלצות מאחיזת העיר," הוא כותב.<sup>4</sup> נקודת המבט האווירית היא אכן רבת-עוצמה ומעצימה, אולם צילום אוויר קהילתי מאפשר הרבה יותר. פרקטיקה חדשה זו משבשת את הדיכוטומיה בין מבט-העל, האנכי, השלטוני ובין המבט האופקי, המקומי והיומיומי, ומאפשרת לתפור את שני הקצוות האלה לפרקטיקה חברתית משותפת.

הנכחתו של ריבוי זה מתרחשת לא רק על דרך היותו "קהילתי", אלא גם דרך היותו "צילום". כפי שכותבת אריאלה אזולאי, הצילום מראשיתו ביטא את האפשרות לחרוג מהצורה המוכרת של ייצור דימויים שיש להם מחבר יחידאי.<sup>5</sup> אולם רק כעבור 150 שנה נפרצה מסגרת הדין בשאלה מהו צילום, ואפשרה לראות שהצילום אינו רק מכשיר טכני הנתון בידי מפעיל, אלא אובייקט שסביבו ובאמצעותו נוצר מרחב של מערכות יחסים החורגות מגבולות התצלום והרגע המצולם.<sup>6</sup> צילום אוויר, לעומת זאת, נותר מחוץ למסגרת הדין בשאלה המחודשת מהו צילום, ונתפס עד זמננו כטכנולוגיה השמורה למוסדות השלטון והמדע וכדימוי שהאפשרות לקרוא אותו תלויה ב"פענוח" הדורש התמקצעות מדעית. כל צילום קשור למקום, סביבה ובני אדם (לפחות לנוכחות של אדם אחד, של הצלם/ת), ובכך הוא קשור לבלי הפרד לגיאוגרפיה ולמערכות היחסים שמרכיבות אותה. הצילום לא יכול להתקיים מחוץ לגיאוגרפיה גם כאשר הוא נעשה בתנאי סטודיו; אופני השימוש בצילום ובתצלומים אינם מחוץ למאבקים הכרוכים ביצירתו של המרחב, אלא לוקחים חלק פעיל בתהליכים אלה דרך ריבוי, זרימה של תצלומים, מיונם, ארגונם ותפירתם יחד מחדש בעיתונות, אלבומים, אוספים וארכיונים. הצילום כראייה, כעדות, כביטוי חזותי לטענה, כדרישה וזכות, הוכיח את כוחו לאורך ההיסטוריה של קיומו כאמצעי רב כוח בעיצוב העבר והעתיד. בד בבד, הפוטנציאל הפרשני העולה בשימוש בתצלומים וביצירתם סותר ופורע את הנטייה למיין, לארגן ולקטלג תצלומים כדי לייצר יציבות בתפיסה של ההיסטוריה ושל ההווה, בספרה הציבורית ובספרה הפרטית. מנקודת מבט אחרת, המצאת ראיות באמצעות תצלומים עשויה להוות קרקע לראיות שכנגד. התצלום, כמו המפה, מאפשר בו זמנית התמצאות, המצאה ואחיזה בפיסת מציאות, וכוחם הרב נובע מהאמנות והמדע הכרוכים לבלי הפרד בייצורם; ביכולתנו להצביע על התצלום או המפה, לאתר בהם נוכחות סובייקטיבית ולומר "אני כאן", "זאת אני", ובו בזמן לראות את הדימוי שלפנינו כאובייקט מופשט, תרשים של מציאות אובייקטיבית. חיבור תצלומים של האדמה שצולמו מן האוויר מאפשר ליטול את הכוח העצום שמאפשר הצילום בעיצוב תנאי הנראות של המציאות האנושית, ולתפור לו קואורדינטות המעגנות אותו לא רק במקום אלא גם בהבניה של גיאוגרפיה וביצירת טריטוריות. ה"אוויר" שמפריד בין צילום זה לאחר עומד בלב ההגדרה שאני מבקשת לפתוח כאן: אוויר במובן של שמים, טבע וסביבה, אך גם במובנו כאוויר לנשימה ומרחב מחיה, המהווה תשתית ראשונית ומהותית לקיום ולהשתתפות בעיצובו וביצירתו של המרחב.

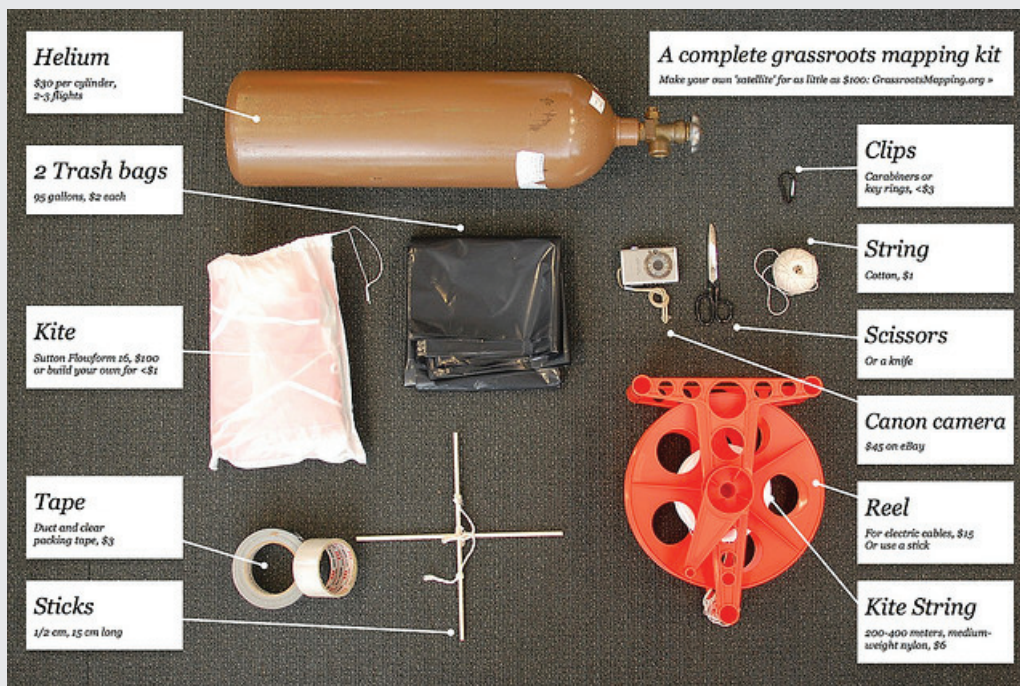
### הוראות וצורות – מדריך מקוצר לצילום אוויר קהילתי

יש הוראות שימוש וצורות שימוש, כתב דה סרטו כאשר הוא דן בפער שבין ייצור הדימוי, הייצוג של המרחב (העיר או כל מרחב אחר) וייצור אחר המסתתר בתהליכי השימוש במרחב/בדימוי.<sup>7</sup> אלה הם עולמות שונים לגמרי המתקיימים באותו שדה ובכפיפה אחת, וההבדל בין ההוראה ובין אינספור הצורות שמיוצרות ממנה, לפי דה סרטו, הוא המקום של האמנות – המצאת היומיום.<sup>8</sup> כל טכנולוגיה מלווה בהוראות שימוש, בין אם במפורש, כספרון הדרכה המוביל את המשתמש אל דרך המלך, ובין אם בעקיפין, באמצעות אתר אינטרנט כלשהו שמטרתו לסייע בפתרון בעיות במהלך השימוש בכלי. בהשאלה, אפשר לומר שההוראות השימוש וצורות השימוש בטכנולוגיה מייצגות שני קצוות שונים של פירמידת הנגישות: בקודקודה קבוצה מצומצמת של יוצרים ומפתחים, ובתחתיתה קבוצה רחבה של משתמשים. אולם הטכנולוגיה המוצגת במאמר זה, צילום אוויר קהילתי, טווח קשרים, מחברת בין קצוות ומגשרת על פערים בצורות המערערות על החלוקות שנדמות מובנות מאליהן במרחב ההשתתפות והנגישות הטכנולוגי. צילום אוויר קהילתי אינו כלי שבא יחד עם מדריך למשתמש, הלומד ורוכש את מיומנות השימוש בו, אלא כלי שהמדריך לשימוש בו נכתב על ידי משתמשים, ליתר דיוק פעילים, ולאורך הזמן, ככל שהשימוש בו מתרחב וממומש בהקשרים שונים, הוא משתכלל, מתפתח ונכתב מחדש. התשתית לפיתוחה של פרקטיקת צילום אוויר קהילתי כוללת, לצד ידע טכני וצורך בפתרון בעיות קונקרטיות, גם התכוונות אורחית מובהקת,<sup>9</sup> כלומר התייחסות מפורשת להיבטים חברתיים, פוליטיים ואתיים של הטכנולוגיה והקודים שבבסיסה, ועשייה המחשבת ומכלילה את האינטרסים, הדרישות והמצוקות של קבוצות חברתיות שונות ושל החברה בכללותה.<sup>10</sup> פעילים בקהילת "המעבדה הציבורית" שלקחו חלק בפיתוח הכלים והשיטות ליצירת תצלומי אוויר עצמאיים מצהירים בגלוי שמטרתם היא להרחיב את יכולתן של קבוצות מוחלשות לזהות בעיות סביבתיות בקרבתן, לייצר מידע ומודעות, לאתר את נושאי האחריות ולדרוש תיקון. העשייה של "המעבדה הציבורית" כרוכה במכלול של טכנולוגיות חדשות ופרקטיקות של קוד פתוח, Do-It-Yourself, hacking, ומדע אזרחי שאליהן אני מתייחסת בהמשך כ"תרבות של עשייה". אולם חשוב לציין כי ההתכוונות האורחית שבלבה של "המעבדה הציבורית" אינה בהכרח מתקיימת בתרבות זו של עשייה על צורותיה השונות, למרות המכנה המשותף של פיתוח אופקי שאינו מבוסס על פטנטים וידע קנייני. להבדל זה אתייחס בהמשך.

## הוראות שימוש, או כיצד ליצור תצלומי אוויר

בקהילת הפעילים שעוסקים במיפוי עצמאי וקהילתי ברחבי העולם אפשר למצוא מגוון רחב של אנשים וסוגיות שסביבן סובב המיפוי. המניעים ליצירת התצלומים וחיבורם לכדי מפות יכולים להיות סקרנות והתלהבות מהאפשרות ליצור תצלומי אוויר של עצמי, של הבית ושל השכונה, ניסיון להשיג מידע על אתרים מסוכנים או מסווגים המעוררים דאגה בקרב אזרחים, או מחקר סביבתי העוסק בבריאות הצמחייה באזור מסוים. צילום אוויר קהילתי נעשה בשיתוף של התושבים באזור ותוך דאגה שהם, פרטיתם או אחרים הנוגעים בדבר לא ייפגעו.

איך עושים את זה? מרכיבים את ערכת הצילום – אפשר להרכיב אותה לבד או לקנות אותה מוכנה.<sup>11</sup> החומרים הם מצלמה דיגיטלית קטנה, קליפסים קטנים, חוט כותנה, מספריים, סליל לגלגול חוט לעפיפון/בלון, חוט עפיפון באורך 400 מטר לכל הפחות, סרט גאפה, עפיפון או בלון הליום גדול ומכל הליום בנפח של 2 מ"ק (קוב). כדי להזיל את העלויות עוד יותר אפשר ליצור בלון הליום מאולתר משקית אשפה (תצלום 2).



תצלום 2. צילום: ג'פרי וורן, publiclab.org

בשלב ראשון יש לבחור מצלמה טובה וקלה יחסית (מצלמה דיגיטלית ביתית) שיש בה אפשרות ל"צילום מתמשך" (Continuous Mode). המנגנון שמפעיל את הצמצם במהלך הטסה של המצלמה מורכב מכמה גומיות ופיסה של חוט עם קשר באמצעו (תצלומים 3-4). הגומיות לוחצות על הקשר בחוט שדוחף את כפתור ההפעלה מטה ומחזיק אותו לחוץ, כך שהמצלמה תצלם ללא הפסקה במצב של "צילום מתמשך". הגומיות גם מאפשרות למקם את המצלמה בתוך בקבוק הפלסטיק (למטה) ולייצב אותה בתוכו.

## צילום אוויר (קהילה) חגית קיסר



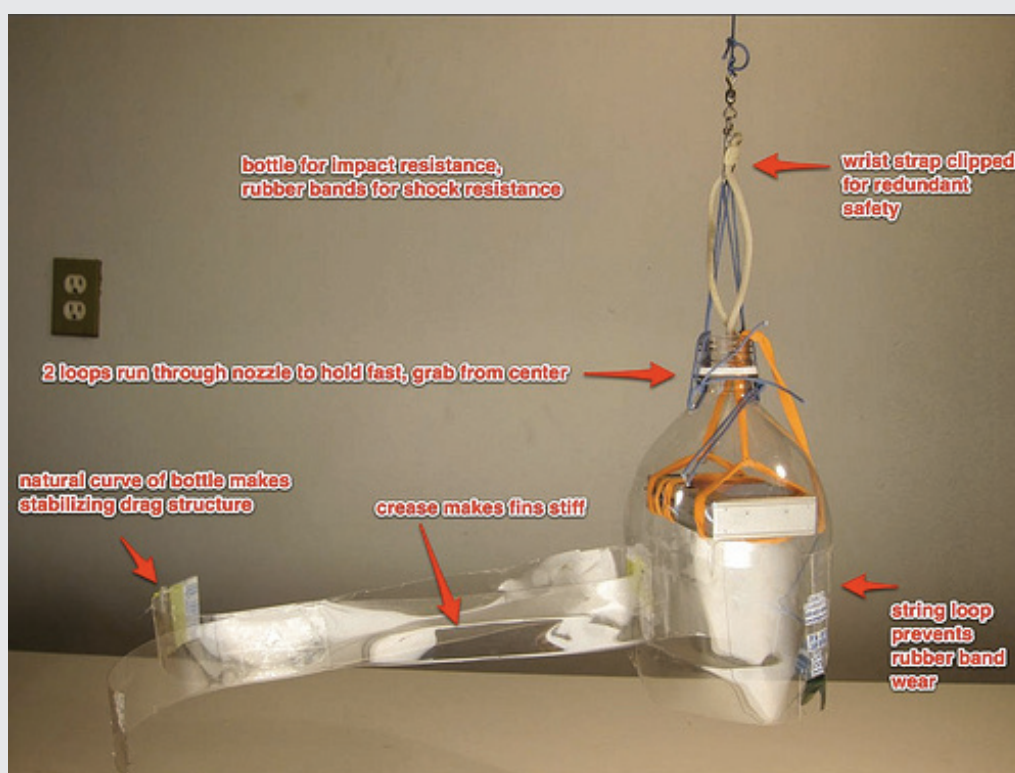
תצלום 4. צילום: מתיי ליפינקוט, publiclab.org



תצלום 3. צילום: מתיי ליפינקוט, publiclab.org

כדי להכין את המתקן למצלמה משתמשים בבקבוק פלסטיק חתוך לשניים. המצלמה מוחזקת בתוך החצי העליון של בקבוק פלסטיק של 2 ליטר על ידי חוטים וגומיות שמאורגנים כך שהעדשה לא תוסתר ותפנה אנכית לכיוון הקרקע. מהחצי הנותר של הבקבוק מכינים כנפיים שמחוברות לצדו של המתקן, ומאפשרות לו להתייזב ברוח (תצלום 5).

אחרי ההטסה אפשר להוריד את התצלומים למחשב ולמיין אותם באופן ראשוני או להעלות אותם ל- MapMill.org – תוכנה מבוססת רשת בקוד פתוח (ללא צורך בהתקנה), המאפשרת מיון תצלומים על ידי משתמשים רבים (crowd-sourcing) שיכולים לדרג את התצלומים באמצעות שלושה כפתורים בתחתית המסך, ולעבור במאמץ משותף על כמות גדולה של תצלומים ביעילות ובמהירות רבה יותר (תצלום 6).

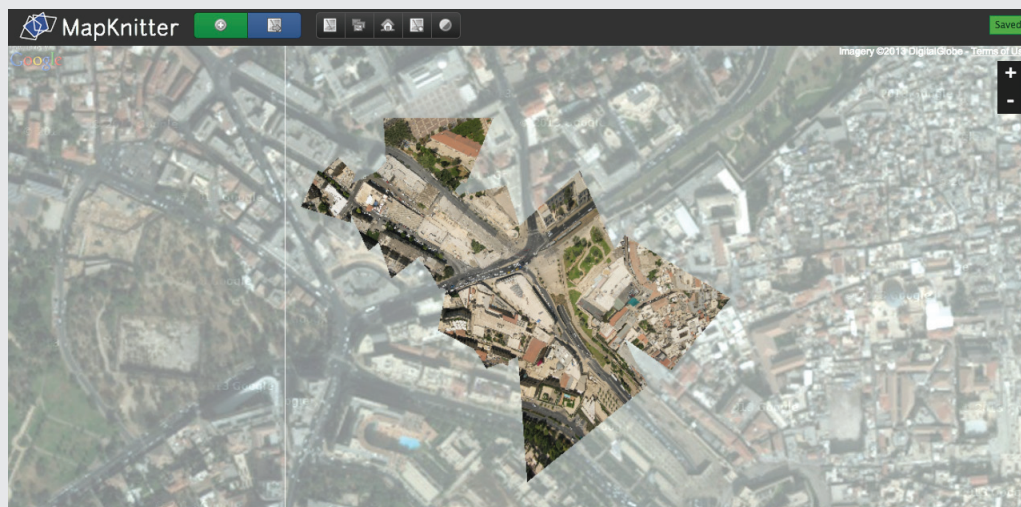


תצלום 5. צילום: מתיי ליפינקוט, publiclab.org

MapKnitter.org היא עוד תוכנה פתוחה (בקוד פתוח) ומבוססת רשת, המאפשרת לתפור את הדימויים זה לזה כדי לכסות שטח גדול וליצור צילום אוויר מתוקן גיאוגרפית. התוכנה גם מאפשרת להוריד את התצלום/המפה בפורמטים שונים הכוללים את הנתונים הגיאוגרפיים. החיבור של התצלומים מתבצע על ידי מיקומם של תצלומים על גבי שכבה קיימת של מפה או תצלום אוויר, באופן שמאפשר לעגן את התצלום במקום ולעוות אותו על פי הצורך כך שיתאים לתוואי הגיאוגרפי. גם כאן אפשר ליצור מפות במאמץ משותף בלי תלות במיקומם של המשתתפים. בתצלום 7 נראה תצלום אוויר שנתפר ב-MapKnitter ונעשה באמצעות בלון הליום ממרפסת הגלריה "יפו 23" בירושלים ביולי 2012. תצלום זה מכסה את "אזור התפר" שבין רחוב כורש לרחוב יפו, דרך כיכר צה"ל, לכיוון שער יפו והשער החדש בעיר העתיקה. בתצלום

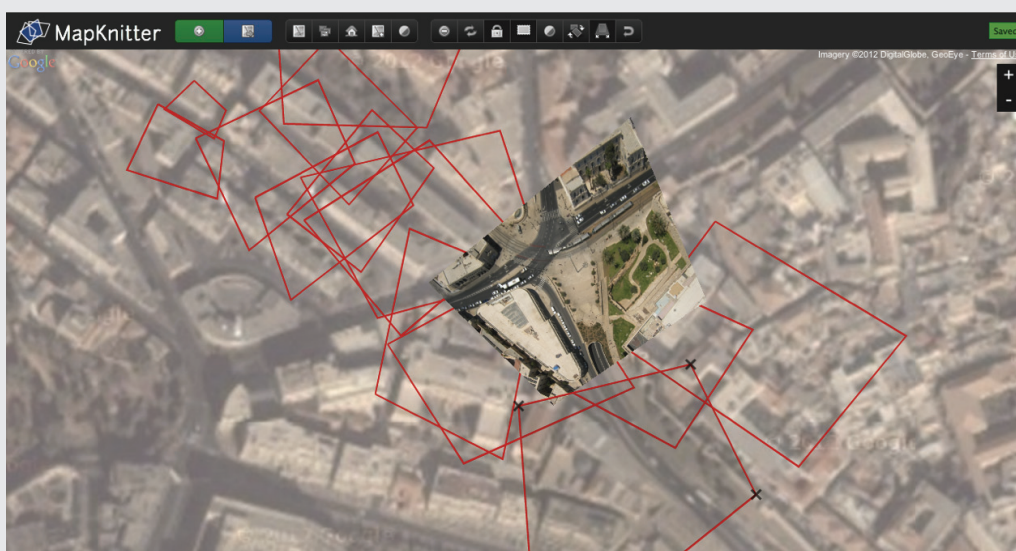


תצלום 6. mapmill.org

תצלום 7. <http://mapknitter.org/maps/yaffo-23>

## צילום אוויר (קהילה) חגית קיסר

8 רואים שאותה מפה מורכבת מכמה עשרות תצלומים, שבכל אחד מהם נעשה שינוי ידני (עיוות, סיבוב, גודל) כדי להתאימו ככל האפשר לשכבת ההתייחסות שהתפירה מתבססת עליה (במקרה זה נעשה שימוש במפות גוגל). התפירה יכולה להתבצע גם בתוכנות מסחריות כמו פוטושופ, שבהן יש יותר נקודות אחיזה בדימוי, והן מאפשרות לשחק איתו (warp) ביתר דיוק כדי לתקן עיוותי עדשה ולהתאימו לתוואי הגיאוגרפי. השימוש בתוכנה מבוססת-רשת ולא בפוטושופ או תוכנות "סגורות" אחרות משמעו נגישות גדולה יותר לכלי, כיוון שהתוכנה אינה עולה כסף ואין צורך בהרבה מקום אחסון למידע הרב שמייצרת התוכנה: התנאים ההכרחיים הם מחשב וחיבור לאינטרנט.



תצלום 8. <http://mapknitter.org/maps/yaffo-23>



תצלום 9. צילום אוויר קהילתי: יפו 23, יולי 2012, ירושלים



### צורות שימוש – עצמאי, ממסדי, אזרחי

יצירת תצלומי אוויר באמצעות בלונים או עפיפונים אינה דבר חדש אלא רעיון שמומש כבר בראשית הצילום. תצלומי האוויר הראשונים נעשו מבלון פורח כבר ב-1858 באירופה ובארצות הברית על ידי צלמים, ממציאנים ומפעילי בלונים שיצרו תצלומים ניסיוניים, בעיקר מעל ערים.<sup>12</sup> פיתוחים אלה של הטכנולוגיה הובילו מהר מאוד לשימוש צבאי במלחמת האזרחים האמריקנית כשיטת מעקב בשטחי אויב, ומאוחר יותר במלחמת העולם הראשונה באמצעות מטוסים ויונים. בשל הסרבול בהפעלה והנראות של אמצעי הצילום בשמים, צילום אוויר באמצעות בלונים ועפיפונים לא המשיך לשמש מטרות צבאיות ומדיניות,<sup>13</sup> שכן אלו התבססו כעת על פיתוח של טכנולוגיית צילום אוויר וחישה מרחוק, ממטוסים ומאוחר יותר מלוויינים, אבל הניסיונות האזרחיים בתחום מעולם לא פסקו. השאלות שהעסיקו צלמים שיצרו תצלומי אוויר סביב האפשרות לקבל נקודת מבט חדשה על החיים והסביבה, להתבונן על העיר ממעוף הציפור, ובמקרים רבים גם לצלם אובייקטים ארכיטקטוניים שלא ניתן היה לתעד בצורתם השלמה מהקרע. יש גם דוגמאות של תצלומי אוויר מעל אסונות טבע ואדם – דוגמה ידועה היא הצילום של סן פרנסיסקו אחרי רעידת האדמה ב-1906, שנעשה על ידי הצלם האמריקני ג'ורג' לורנס.<sup>14</sup> מעניין להתרשם מהמתקנים השונים שנבנו לשם כך. בסוף המאה התשע-עשרה ותחילת המאה העשרים עסקו צלמים וממציאנים בבניית עפיפון ומצלמה מתאימים, ביצירת מתקן המאפשר להחזיק את המצלמה על העפיפון, ובפיתוח של טכניקות לשחרור הצמצם. ב-1889 יצר הצלם והממציאן הצרפתי ארתור בטוט מתקן קל-משקל מעץ ושעם, ששחרר את הצמצם באמצעות נתיך שנשרף והקפיץ גומייה שהפעילה את הצמצם. אחרי כמה ניסיונות לא מוצלחים שבהם התקבלו צילומים לא ברורים שינה בטוט את עובי הגומייה ואת הכוח שהפעילה על המנגנון, וכך הצליח לשנות את מהירות הצמצם ולשפר את איכות התצלומים שיצר.<sup>15</sup>

עם השינויים הטכנולוגיים של עשרים השנים האחרונות – האינטרנט והמצלמות הדיגיטליות הנגישות והפשוטות יותר להפעלה – השתנו השיטות ונוצרו קהילות בינלאומיות של צלמי אוויר שצילמו באמצעות עפיפונים שבמסגרתן שיתפו אחד את השני בשיטות ובכלים שפיתחו, אך המניעים נשארו דומים. ניתן למצוא נקודות דמיון רבות בין הפרקטיקות והשאלות שהעסיקו את הצלמים בסוף המאה התשע-עשרה ואת אלה שהעיפו עפיפונים עם מצלמות מאה שנים אחר כך. עם זאת, הפער שנפער בין צילום אוויר עצמאי לצילום אוויר בשימוש ממסדי ומסחרי הפך מהותי. פיתוח טכנולוגי מואץ והמיליטריזציה של הטכנולוגיה יצרו הפרדה מוחלטת בין צילום אוויר עצמאי לצילום הממסדי-מסחרי שהתבסס על מטוסים, לוויינים, הכשרה גבוהה והתמקצעות מדעית. הראשונים עסקו בצילום אוויר בקנה מידה גדול (כיסוי שטח מצומצם), ביוזמת יחידים ולמטרות שהסתכמו בעניין אישי, אמנותי או טכנולוגי, ואילו צילום אוויר בשימוש הממסדי נעשה בקנה מידה גדול וקטן (מיפוי כדור הארץ) והפך לחלק בלתי נפרד ממערך של טכנולוגיות פוליטיות של שליטה, מעקב אחר אוכלוסייה, איסוף מידע גיאוגרפי ושרטוט מפות.

אחד השימושים הראשונים בצילום אוויר ממטוסים במהלך מאבק והשתלטות טריטוריאלית נעשה ב-1918 בפלשתינה המנדטורית, על ידי הבריטים שצילמו מהאוויר את החזית הטורקית בזמן מלחמת העולם הראשונה כדי לתקן ולשפר את המפות שהיו בידם. מיפוי ויצירה של תצלומי אוויר מילאו תפקיד חשוב במאבקי ההשתלטות על המרחב ויצירתו מחדש בפלשתינה של המנדט הבריטי ועם הקמתה של מדינת ישראל. כפי שכותב מירון בנבנישתי,<sup>16</sup> עם השתלטות הצבא הישראלי על המרחב הפלסטיני ב-9-1948, מיפוי מחדש והקמת ועדה לשינוי השמות הגאוגרפיים היו בין המשימות הראשונות של בן גוריון. אך עוד קודם לכן, ב-1920, חוקרים מהיישוב היהודי בפלשתינה יעצו לממשלת המנדט בקביעת שמות עבריים במפות הסקר הבריטי. וכיוון שהיו חדורי שליחות ציונית הם סיפקו מידע ונתונים צבאיים לארגון ההגנה, שהעתיק בחשאי את הנתונים מהמפות הבריטיות ויצר מפות עבריות חדשות.<sup>17</sup>

סיירים צעירים שהוכשרו במיוחד על ידי ההגנה יצרו מאגר של מידע גיאוגרפי שמרביתו עסק בכפרים הערביים של לפני 1948 כהכנה לקראת עימות עתידי על המדינה שבדרך. המאגר, שזכה לכינוי "תיקי הכפרים", כלל תיאור מפורט של דרכים, שכונות, בתים, מבני ציבור, בורות מים, מערות וכדומה. כפי שעולה ממחקרה של רונה סלע,<sup>18</sup> התיקים הוכנו בחשאי, הסיירים עברו בכפרים, שרטטו תרשימים של המרחב, יצרו מפות וצילמו את הכפר וסביבתו במסווה של שיעור טבע או טיול להכרת הארץ. ב-1945 התחיל ארגון ההגנה לייצר תצלומי אוויר עדכניים והוקם בית ספר מאולתר ל"צלמי אוויר מהמחתרת".<sup>19</sup>

אכן, ידע קרטוגרפי הוא כוח שבא לידי ביטוי בעוצמה רבה כאשר יצירה של מפה חדשה אינה רק חזרה על שרטוטים קודמים של המרחב, אלא רישום מחודש של קונטקסט החושף את הכוחות הנחבאים תחת רישומו של העולם הקונקרטי.<sup>20</sup>

## אזרוח הטכנולוגיה

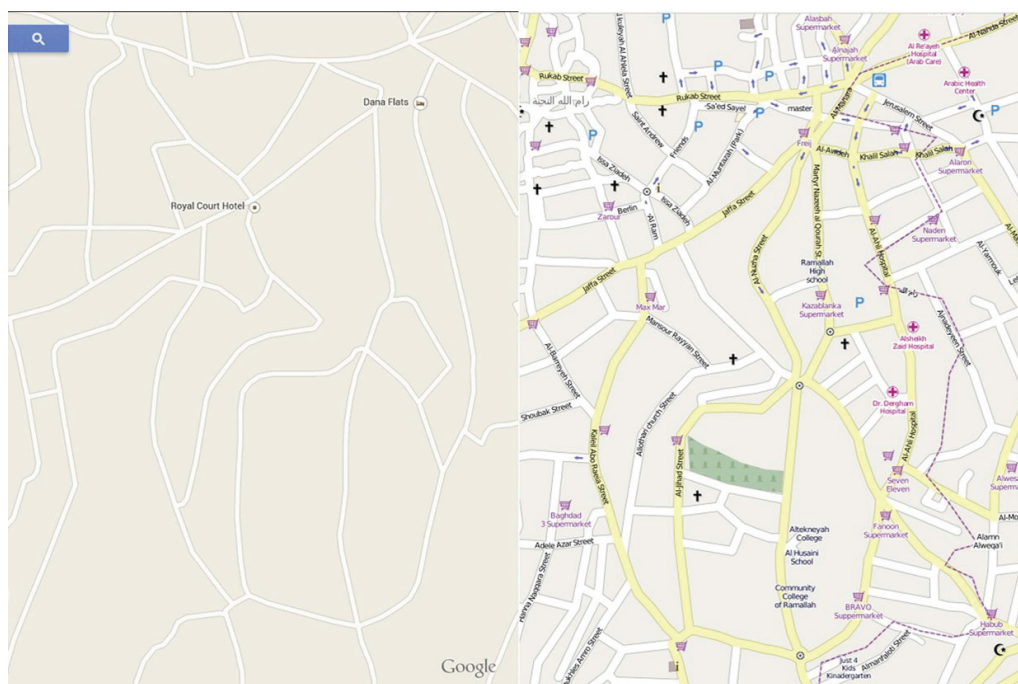
מתחילת המאה העשרים ועד היום, תצלומי אוויר ומפות ששורטטו על פיהם ממלאים תפקיד קריטי בתכנון עירוני, ביצירה ובפרשנות של הסביבה האורבנית.<sup>21</sup> כפי שכותב קוסגרוב, המרחב האורבני כרוך לבלי הפרד במרחב הקרטוגרפי. "ווישינגטון DC, סנט פטרסבורג, ניו דלהי, ברזיליה ואינספור ערים קולוניאליות נוצרו על המפה לפני שהתקיימו באופן פיזי. פריז, רומא, וינה, אמסטרדם וירושלים – למעשה כל עיר גדולה ומשמעותית – נוצרה מחדש או הורחבה באמצעות שרטוטה של מפה."<sup>22</sup> עם זאת, התפתחויות טכנולוגיות בעת האחרונה אפשרו לשנות ולהרחיב את השיטות והכלים ליצירת ידע קרטוגרפי, ולקדם תהליך של אזרוח הטכנולוגיה והפיכתה לרלבנטית ונגישה למטרות אזרחיות שונות ומרובות.<sup>23</sup> תהליך זה ניכר בנגישות גבוהה ובדיגיטציה של מערכות מידע גיאוגרפי, מפות, תצלומי אוויר ולוויין הנגישים לעיון באינטרנט וזמינים לשימושים אזרחיים, מסחריים ופריטיים. נקודת מפנה משמעותית באזרוח הטכנולוגיה היא שחרור טכנולוגיית הניווט הלוויינית (GPS) לשימוש אזרחי על ידי הממשל האמריקאי בשנת 2000, אשר אפשרה את הפיתוח וההתפשטות המהירה של טכנולוגיות מבוססות-מיקום

(location-based technologies) אל חיי היומיום באמצעי תקשורת ניידת ואלחוטית בסלולרי ובמחשבים ניידים.

יצירה של תצלומי אוויר באופן עצמאי קשורה לנקודת המפנה הזאת, ולמכלול הטכנולוגיות והאפשרויות שנפתחו בעקבותיה ליצירה של ידע קרטוגרפי תוך פרימת התלות רבת השנים בין ידע הנחשב למקצועי (מדעי/ממשלתי) ובין שימוש במפות ויצירתן. בעקבות זמינותן של הטכנולוגיות מבוססות-המיקום התפתחה תופעה של יצירת תשתיות אינטרנטיות של מידע גיאוגרפי לא קנייני (Volunteered Geographic Information) המיוצר על ידי משתמשים לשימוש חופשי (VGI).<sup>24</sup> פרויקט מרכזי וחשוב המתבסס על VGI הוא OpenStreetMap (OSM), פלטפורמה אינטרנטית שהוקמה ב-2004 ליצירת מפה חופשית של העולם המבוססת על עקרונות הקוד הפתוח ופועלת במתכונת דומה לוויקיפדיה. הפלטפורמה הוקמה כאלטרנטיבה שתעקוף את הגבלות השימוש והנגישות במפות ובמידע גיאוגרפי ברחבי העולם. כיום המיפוי נעשה על ידי קהילה הולכת ומתרחבת של משתמשים ברחבי העולם תוך שימוש בתצלומי אוויר נגישים, שרטוט של נתיבים באמצעות שימוש במכשירי GPS ואיסוף של מידע ממגוון מקורות מקומיים. משרטטי המפות ומעדכניהם עשויים להיות במקום עצמו, או לחלופין בצד האחר של העולם – ב-OSM המפה לעולם אינה סטטית, אלא מתעדכנת כל הזמן על ידי שינויים בפני הקרקע ובעקבות דיונים בין משתמשים.

באופן אירוני, יש דמיון רב בין משתמשי OSM לבין משרטטי המפות המסורתיים, שאמנותם התבססה על מידע שהגיע בעקבות מסעות ימיים ורגליים בתחילת עידן הכיבושים הקולוניאליים, כאשר צורתו של העולם על המפה השתנתה תדיר עם הגילויים החדשים, והשמות על המפה היו נתונים במשא ומתן מתמשך.<sup>25</sup> התופעה העכשווית של VGI והשינויים בנגישות ובפיתוח טכנולוגי כרוכים ללא הפרד בהתפשטות של מתודולוגיות וטכנולוגיות קוד פתוח לתחומים החורגים מפיתוח תוכנה, כמו גם לתרבות של עשייה עצמאית ויצירתן של רשתות חברתיות באינטרנט. כחלק מתהליך זה, התיאורטיזציה של מפות ומיפוי בספרות נעה מהתמקדות בתצורה ובמפות כתוצר, לדגש רב על יצירתן כתהליך חזותי של העלאת שאלות ובעיות הנוגעות לחברה ופוליטיקה באמצעות התבוננות וניתוח של סוגיות בהיבט מרחבי וגיאוגרפי.<sup>26</sup> יתרה מזו, התהליך שמתאפשר עם מימושן ופיתוחן של טכנולוגיות מיפוי מבוססות משתמש/ת הוא יצירת מרחב פוליטי של משא ומתן מתמשך על מקור וסמכות, אתיקה ושיתוף ידע במיפוי, כיוון שהמשתמשים עצמם הם מקור מבוזר של ידע על העולם ומהווים רשת העוסקת בניפוי שגיאות וביסוס אמיתות. השוואה בין מפת עזה או רמאללה בגוגל (תצלום 10) ובין אותו המקום ב-OpenStreetMap מדגימה באופן ברור את הפוליטיקה של מיפוי ברשת ומחוצה לה ואת הכוח הרב של מיפוי מבוסס משתמשים.

## צילום אוויר (קהילה) חגית קיסר



תצלום 10: מפת רמאללה בגוגל (שמאל) וב-OpenStreetMap (ימין). דימוי מתוך – Uncharted Territories: The Power of Amateurs – *Cartographers Wired*, 8.8.13

## תרבות של עשייה

### קוד פתוח, עשי-זאת-בעצמך (Do-It-Yourself), האקינג ומדע אזרחי

טכנולוגיית קוד-פתוח כיום מביאה עימה פרגמטיזם אידאולוגי-מתודולוגי החורג מפרקטיקות של פיתוח תוכנה וזולג לתחומים שונים ורבים של יצירה ופיתוח. שינוי זה מבוסס על העקרונות, ההסכמים והסטנדרטים שמאפשרים יצירה ופיתוח בקוד-פתוח, ונוגע להגדרה מחדש של מהי טכנולוגיה ומהו מרחב היחסים בין טכנולוגיה, יצרן ומשתמש. קוד-פתוח הוא שיטת פיתוח תוכנה העושה שימוש בכוח מבוזר של משתמשים רבים ושונים הלוקחים חלק בתהליך הפיתוח כמפתחים-שותפים. העקרונות בבסיס הפילוסופיה והמתודולוגיה של קוד-פתוח הם (1) יצירה שאינה מעוגנת בקניין ובעלות: גישה חופשית לקוד מקור או תוצר סופי של התוכנה; (2) מודל פתוח לשינויי משתמש: משתמשים יכולים לעשות שימוש בקוד או בתוכנה, לצפות בהם, לערוך בהם שינויים או לתכנת אותם מחדש; (3) הפצה חופשית ללא אפליה. רעיונות אלה צמחו מתוך התנועה לתוכנה חופשית<sup>27</sup> והתבססו תחת השם "קוד פתוח" עם הפיכתו של האינטרנט למשאב נגיש לכול. צילום אוויר בקוד פתוח הוא דוגמה אחת לאופנים שבהם רעיונות ופרקטיקות המבוססות על פיתוח תוכנה בקוד פתוח התרחבו לעוד תחומים של עשייה ויצירה כמו עיצוב (open-design) ואלקטרוניקה (למשל פיתוח של מדפסות תלת-ממד בקוד פתוח ופרויקט רחב-היקף לפיתוח מכונת חיתוך לייזר בקוד פתוח), ממשל (open-government), מדיה (open-journalism), ומדע (Science – Creative Commons).<sup>28</sup> המשמעות הפרקטית של צילום

אוויר בקוד פתוח היא דגש על יצירת כלים וידע לא קנייני, שניתן לבצע בו שינויים על ידי משתמשים ולארגן את השימוש בידע, בשיטות ובכלים על ידי הסכמים בין משתתפים המבוססים על עקרונות של שיתוף, נגישות והפצה.

הרחבה זו של העיסוק בקוד פתוח נקשרת גם בתופעות ותיקות יותר של "תרבות עשייה" כמו שיתוף ידע ו"עשה-זאת-בעצמך" (DIY) והובילה לעשייה מבוססת טכנולוגיה והנדסה (Maker-Culture) המעודדת המצאה ובניית דגמים חדשים באמצעות שימוש בטכנולוגיות דיגיטליות כמו חיתוך לייזר, מדפסת תלת-ממד ואלקטרוניקה.<sup>29</sup> עשייה מסוג זה מתפתחת במהירות ומקבלת תשומת לב מרובה בשל האפשרות לחלוק ידע באמצעות יו-טיוב, בלוגים ופלטפורמות ויקי. פרקטיקות של Make ו-DIY מקדמות רכישת מיומנויות דרך שימוש חדש ויצרתי בטכנולוגיות (חומרה ותוכנה), ומתחברות אף הן לתרבות עכשווית של האקינג (hacking), כלומר שינוי מאפיינים או פירוק של מערכת מסוימת במטרה להשיג יעד החורג מהכוונות של יוצריה המקוריים. כמו הקוד הפתוח, גם תרבות ההאקינג התפשטה, ופרקטיקות שהיו קודם נחלתם של מתכנתים בלבד (computer hacking) משרתות עכשיו אמנים ואקטיביסטים בתחומים שונים. פרקטיקות של DIY והאקינג בהקשר של צילום אוויר באות לידי ביטוי במאמץ לייצר חומרה על בסיס חומרים נגישים ככל האפשר (תצלומים 11–12), כך שהבסיס הטכנולוגי לבנייה ומימוש יהיה נגיש גם לקהילות מוחלשות.



תצלומים 11–12: מתקן למצלמה עשוי מבקבוק פלסטיק, גאפה וגומיות. צילום: חגית קיסר

## מדע אזרחי

עוד מושג מרכזי בפיתוח של פרקטיקות צילום אוויר בקוד פתוח הוא "מדע אזרחי", כלומר מחקר מדעי שבו מדענים לא-מקצועיים מתנדבים להשתתף באיסוף נתונים, בנייתו ממצאים והפצתם, ובאופן ספציפי יותר בשדה של "מדע אזרחי גיאוגרפי".<sup>30</sup> שיתוף הציבור במחקרים מדעיים למטרת איסוף נתונים מקומיים כגון מעקב אחר ציפורים או ניטור של מזג האוויר יושמו במחקרים לאורך המאה העשרים ועד היום.<sup>31</sup> אולם תהליכים של אזרח הטכנולוגיה ונגישות למכשירים המאפשרים יצירת ידע מדעי שניתן לקריאה ופענוח, כמו מכשירי GPS, השפיעו באופן רדיקלי על אופני ההשתתפות הציבורית בפרקטיקות של "מדע אזרחי". כפי שמציע מוקי חקלאי,<sup>32</sup> כיום

אפשר להבין מהו מדע אזרחי באמצעות טיפולוגיה של צורות "השתתפות הציבור" במחקר מדעי כפי שהן באות לידי ביטוי בפרויקטים שונים המוגדרים כמדע אזרחי, ודרך כך לאתר את יחסי הכוח במימוש של פרקטיקות המעודדות השתתפות ציבור. הסולם שמציע חקלאי נע מפרויקטים של מיקור-המונים (crowdsourcing), שבהם הציבור תורם את כוח המחשוב של המחשב הפרטי, או משמש כנושא חיישנים תוך מעורבות קוגניטיבית מינימלית, דרך פרויקטים של אינטליגנציה מבוזרת (Distributed Intelligence), כשמשותפים מקבלים הכשרה בסיסית בכדי לאסוף מידע או לספק פרשנות, ועד פרויקטים של "מדע השתתפותי" (participatory science), המאפיין מחקר סביבתי ואקטיביזם בסוגיות של צדק סביבתי שבו המשתתפים לוקחים חלק בהגדרת מטרות המחקר ולא רק באיסוף הנתונים, ונעזרים במדענים בשלב ניתוח הממצאים. את השלב הרביעי והקיצוני ביותר ניתן לאתר בפרויקטים של "מדע אזרחי רדיקלי" (Extreme Citizen Science), המערבים באופן לא-היררכי ידע מקצועי ולא-מקצועי בכל שלבי המחקר, החל בניסוח של שאלות המחקר, עבור באיסוף הנתונים וכלה בניסוח ובפרשנות של הממצאים. צילום אוויר קהילתי בקוד פתוח ממוקם בקטגוריה האחרונה של חקלאי, המאפשרת לטרוף מחדש את אופני הגילוי והייצור של ידע מדעי, לאתגר ולערער את הצורך בהתמחות והתמקצעות ממסדית כדי לעסוק במחקר מדעי. המשמעות איננה ביטול הצורך במדע מקצועי או בהתמקצעות, אלא פירוק ההפרדה בין "המדע" ל"ציבור", ושינוי היחס ההדדי בין החוקר לנחקר או לאזרח שבאפשרותו לתרום למחקר – יצירת מרחב יחסים חדש של שיתוף פעולה שוויוני ביצירת הידע.<sup>33</sup>

### צילום אוויר קהילתי – מ"פענוח" ל"פירוש"

ההשלכות של פרקטיקות "מדע אזרחי רדיקלי" וקוד פתוח חורגות משיתוף פעולה שוויוני במחקר מסוים או חשיפה של קוד מקור של תוכנה או חומרה זו או אחרת. על מה אנחנו מדברים כשאנחנו מדברים על צילום אוויר ומפות? לא מדובר בנתונים, במידע מופשט, ולא בפתיחת קוד המקור של מכשיר ספציפי, אלא בקוד המקור לאופן שבו אנחנו מבינים את המרחב ואת העולם שבו אנחנו חיים והופכים את הריבוי האינסופי שלו לאובייקט בר-תפיסה באמצעות אנחנו מנווטים את חיינו. מדובר בקשר שבין דימויים (לצורך העניין מפות ותצלומים), דמיון, ראייה ופעולה בתהליכים של יצירת המרחב.

כטכנולוגיה המצויה באופן בלעדי בידיהן של ממשלות וחברות מסחריות, צילום אוויר נחשב לכלי שאינו רלבנטי למשתמש הלא-מקצועי; יתרה מזו, נהוג לחשוב שניתוח המידע שבתצלומים מצריך הכשרה ומיומנות מקצועית מיוחדת של פענוח. אכן, לא פעם נחוצה מיומנות בפענוח תצלומי אוויר של הארץ הנלקחים מגובה רב באמצעות מטוסים או לוויינים למטרות מחקר של צמחייה, מחקר ימי, למטרות צבאיות וכיו"ב, אך במקרים אחרים אפשר בקלות להפריך טענה זו. בהתבוננות על תצלום אוויר באיכות גבוהה ובקנה מידה גדול שצולם מעל מרחב המחיה של הצופה, המיומנויות הנדרשות כדי לפענח, כלומר לפרש את המידע שבתצלום כבר נמצאות אצל הצופה ומאפשרות לה לחבר מגוון של נתונים ולמפות את הסביבה המוכרת לה מלמעלה (תצלום

13). המשמעות היא פירוק והרכבה מחדש, האקינג (hacking) של מכשיר ראייה שבאמצעותו התצלום מובן לנו (making sense) ועוזר לנו לתפוס את מרחב המחיה שלנו. זהו אמצעי שנוכס באופן בלעדי על ידי מדינות, צבאות ותאגידים מסחריים והפך לכלי מרכזי ביצירה והפעלה של כוח כלכלי ופוליטי.

מורן שוב, בכתיבתה בגיליון זה על צילום אוויר מנקודת מבטה של מפענחת (לשעבר) בשירות צה"ל, מתארת את הפער בין פעולת ההתבוננות, הדמיון, החקירה והפירוש של תצלומי אוויר לבין העברת המידע הדרוש למטרת המבצע דרך "פענוח" התצלום. דו"ח הפענוח, היא כותבת, שהוא תוצר התהליך, נקרא בלשון צבאית "סיפור דרך" – דו"ח הנמסר בלשון לקונית המעבירה מסר חד, מדויק והחלטי כשל הוראות שימוש. הצמצום הנדרש ממפענחת התצלום הוא תולדה של אינטרס, היא כותבת, ויותר מכך, "מי שמזמין את דו"ח הפענוח שואף לדעת את כל מה שיודע המצלום, שזה אזור המחיה שלו. [...] בפענוח כזה, יש ונגזלת מהמצולם חזקתו על המקום. שהרי באמצעות הידע שנאסף, יש מישהו שמתכנן כיצד להשתלט על המרחב."<sup>34</sup>

המעבר בפרק זה מ"פענוח" ל"פירוש" עוסק אף הוא בפער בין פעולת הדמיון, החקירה והפירוש של מה שנראה בתצלום, לבין יצירת הסיפור על פיו, ששוב מדברת עליו. אולם מנקודת המבט של צילום אוויר קהילתי, אותו הפער, אותה הבעיה ששוב מצביעה עליה, היא-היא התשתית שעל בסיסה נוצרים הקהילה, או הקהילתי, בצילום אוויר. במילים אחרות, פער זה, שבאמצעותו



תצלום 13: ילדים מפענחים ומפרשים צילום אוויר שיצרו בסילוואן, מזרח ירושלים. צילום: הגית קיסר

ניתן לשרטט את המנגנונים הנסתרם המאפשרים צבירת כוח מרחבי ופוליטי, הוא המניע לתרבות העשייה וההתכוונות האזרחית שממנה צמחו פרקטיקות של צילום אוויר קהילתי. זהו גם המנוע ליצירה ופיתוח בלתי פוסק של כלים ושיטות הבוחנים, מאתגרים ומערערים יחסי כוח ודפוסים של הדרה. המפענחת היא תמיד "מבפנים" (insider), עליה מוטל למחוק את עצם קיומו של הפער ולאשש שוב ושוב את הנחת היסוד (שמה שנראה בתצלום הוא מציאות אובייקטיבית, פיזית כלשהי, שעלינו לפענח את מאפייניה) העומדת בלב תוצר ה"פענוח" והמאפשרת ליצור "סיפור דרך" מדויק והחלטי. תושבת המקום שזה עתה יצרה את צילום האוויר שבו היא מתבוננת מהנדסת לאחור את הפעולה של המפענחת ומנכיחה את הפער. היא מפרשת את המרחב המצולם בתוך שניות אחדות, ומה שנותר לה הוא לפענח כיצד לחלוק את שאינו נראה בדימוי עם אחרים, כלומר כיצד לספר סיפור באמצעות הדימוי ולאפשר למי שאינה בת המקום לדמיין את הסיפור של המקום, המוטמע במאפייניו הקונקרטיים. מ"סיפור דרך" לקוני והחלטי, צילום אוויר קהילתי פורץ דרך לסיפור על מרחב אחר.

מרחב זה מחייב פיתוח של פרקטיקות ליצירת דימיון משותף של מרחב המחיה ומערכות היחסים בו. צילום אוויר קהילתי הוא דוגמה אחת מתוך מגוון של פרקטיקות המאפשרות לחלוק ידע על המרחב וליצור מרחבי עשייה משותפת כפי שהזכרתי בפרק הקודם. כפי שמדגימה נורמה מוסי (בגיליון זה), גם קריאה היסטורית אזרחית של תצלומי אוויר מאפשרת ליצור ידע חזותי אחר המתנגד למערכי כוח קולוניאליים/מדיניים שעל בסיסם נוצרו התצלומים. מוסי מחילה קריאה ביקורתית של תושבת המקום שלא חיה במקום ובזמן שבו צולמו התצלומים ובוצעו מעשי מדינה שנחתמו כ"סיפור דרך" לאומי. היא פורצת דרך לסיפור על מרחב אחר, של שותפות יהודית-ערבית, שנמחק מעל דפי ההיסטוריה. בהמשך למוסי, הבנת תצלומי אוויר מנקודת מבט אזרחית, קהילתית, קוראת לאימון המבט מחדש, לא רק כדי לפענח את מה שאפשר לראות בתצלום אלא כדי לדמיין ולפרש את שלא ניתן לראות, שנמחק או שהודר אל מחוץ למעגלי השיח והעשייה הדומיננטיים.

בנקודה זו ניתן לשאול מהן ההשלכות המרחביות, הפוליטיות והחברתיות של ניכוס מחדש של נקודת מבט אווירית על ידי תושבים באשר הם, אזרחים ולא אזרחים. איזה שימוש יעשו תושבים בתהליך הטכנולוגי ובארטיפקטים שלו – תצלומים, מפות, ארכיונים – וכיצד פרקטיקות אלו עשויות להשפיע על מערכות היחסים שלנו עם הטכנולוגיה והגיאוגרפיה ועל המשא ומתן על תפיסה ויצירה של המרחב שבו אנחנו חיים? אנסה להעלות כאן את השאלות האלו ביתר פירוט דרך כמה דוגמאות והתנסויות במקרי מבחן ספציפיים, בעולם ובישראל.

#### "המעבדה הציבורית" – מרחב אזרחי של עשייה

"המעבדה הציבורית" הוקמה בעקבות יצירת תצלומי אוויר ומיפוי על ידי קבוצה של אקטיביסטים, פעילים מקומיים ואנשי טכנולוגיה בשם Grassroots Mapping, מעל אסון הנפט של חברת BP (בריטיש פטרולאום) במפרץ מקסיקו. דליפת הנפט, אסון הנפט הגדול ביותר בהיסטוריה של





תצלום 14: לואיזיאנה, אגם בורן, יוני 2010. <http://publiclab.org/wiki/gulf-coast>

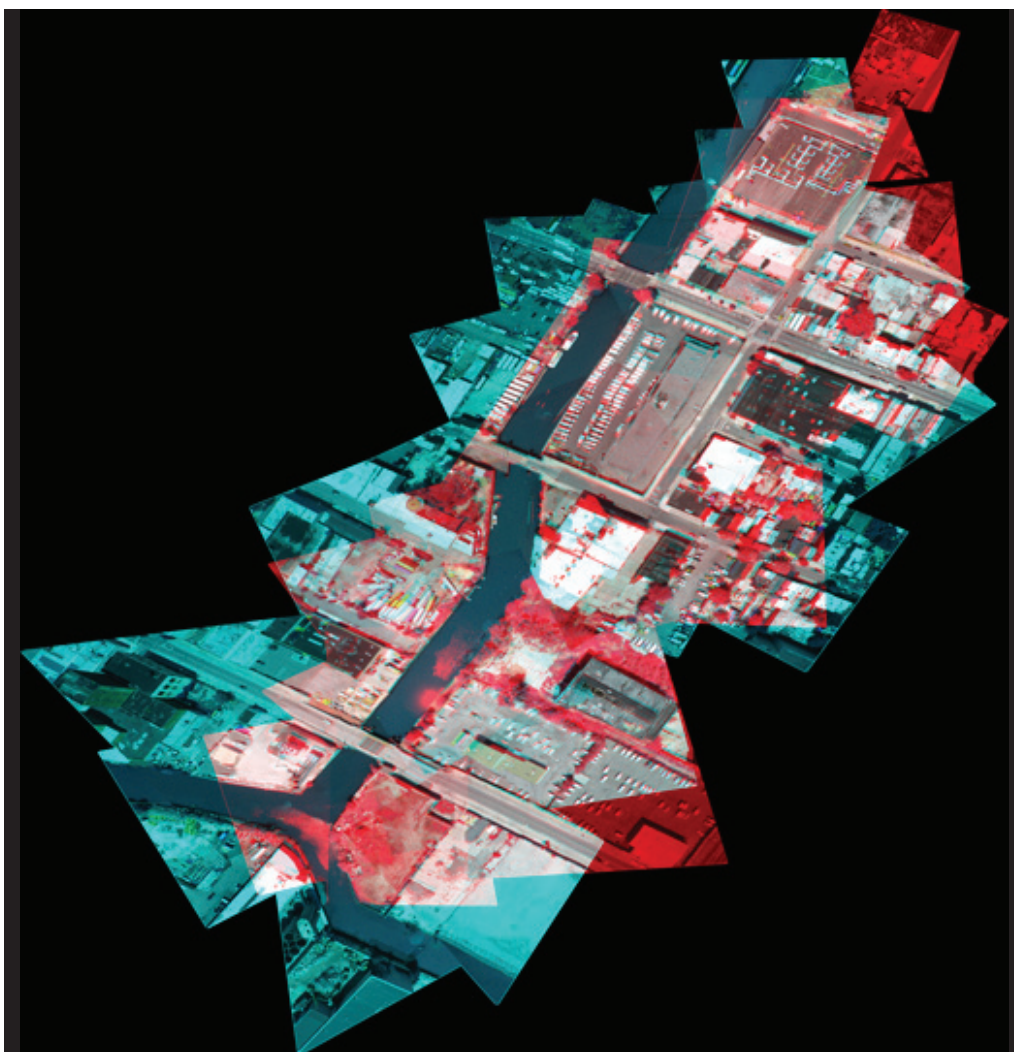
ארצות הברית, נמשכה שלושה חודשים שבהם הנפט זרם ללא הפוגה אל מימי המפרץ, ועד היום לא ידוע בוודאות אם פסקה ומהו היקף נזקיה לטווח הארוך. קבוצת הפעילים סייעה למקומיים לתעד את כתם הנפט בעצמם על ידי יצירת תצלומי אוויר באיכות גבוהה מעל האזורים הנגועים, ולאורך חודשים רבים אחרי תחילת הדליפה. זאת בזמן שהממשל האמריקני ו-BP הגבילו במשך זמן רב את גישתם של עיתונאים למקום, טיסות מעל הכתם נאסרו והדימויים שפרסמה נאס"א לא היו ברזולוציה מתאימה כדי לחשוף את הנזק לפרטיו.<sup>35</sup> הגבלות אלו לא הפריעו לקבוצת הפעילים והמקומיים לטוט בסירות דייגים ולצלם מהאוויר באמצעות עפיפונים את האזורים הנגועים בקרבת החוף. המפות שהם תפרו באמצעות התצלומים אפשרו להתבונן על הנזק ברזולוציה של 3 ס"מ לפיקסל (הרזולוציה בתצלומי אוויר דיגיטליים נמדדת לפי שטח אדמה לפיקסל) והדגימו בבירור צמחייה, ציפורים ודגים שנפגעו מהדליפה. פעילי הקבוצה, שהתרחבה עם הזמן ומנתה עוד ועוד מתנדבים שלמדו את השיטות דרך השתתפות או על פי הוראות באינטרנט, חזרו על ההסטות ויצרו תצלומים של "לפני ואחרי" באתרים שונים שהנפט הגיע אליהם. הדימויים שהותרו לשימוש ולהפצה באינטרנט הציגו חלק ניכר מן האזור וחשפו את התקדמות הכתם ואת הנזקים שיצר באופן מהימן ומקיף יותר ממה שהוצג בתקשורת (תצלום 14).<sup>36</sup>

מיפוי כתם הנפט במקסיקו מתחבר להתהוותן של רשת בינלאומית של ממפי אסונות (crisis-mappers) שעוסקים במתן מענה מוקדם, מהיר ואפקטיבי למצבי חירום הומניטריים כמו רעידות אדמה, שריפות, הצפות וכו' באמצעות חיבור בין טכנולוגיות ניידות, פלטפורמות אינטרנטיות, עשייה שיתופית ומיקור-המונים.<sup>37</sup> עם זאת, העשייה של הקהילה המתרחבת של "המעבדה הציבורית" מסמנת מרחב עשייה אחר, שאינו עונה על קטגוריה מסוימת ואינו מאופיין בעשייה בשדה מסוים. בעקבות הפעילות שהחלה ב-2010 סביב המעקב אחר כתם הנפט במפרץ מקסיקו, נוצרו עוד ועוד יוזמות מיפוי עצמאי של "המעבדה הציבורית", המשותפות למדענים, טכנולוגים, פעילים ותושבים. מה שחיבר בין היוזמים לא היה השתייכות לקהילה מסוימת המבוססת על שותפות מקצועית, אתנית, גיאוגרפית או אחרת, אלא דאגה משותפת לסביבה,

## צילום אוויר (קהילה) חגית קיסר

לחיים בה ולמערכת היחסים בין בני אדם למרחב המחיה שלהם. כך שהקהילתי ב"צילום אוויר קהילתי" אינו מצביע רק על קהילה הקשורה למקום, המושפעת ישירות על ידי סוגיה מרחבית ספציפית או מעוצבת על ידי לאום ומדינה, אלא לקהילה אורחית במובן אחר. התשתית ליצירתה של הקהילה, או ציבור הפעילים, מתהווה בחיבור בין טכנולוגיות חדשות המאפשרות עשייה אורחית טכנו-מדעית והצורך להתמודד עם סוגיות מרחביות-סביבתיות קריטיות שלא מקבלות מענה מספק על ידי הרשויות.

חוץ מפיתוח הטכנולוגיה ליצירת תצלומי אוויר ומיפוי עצמאי פותחו גם כלים כמו מצלמת אינפרה-אדום, ערכת ספקטרומטר, פנס תרמי, וכלים אחרים נוספים שהגישה אליהם, כמו במקרה של צילום אוויר, דורשים תנאי סף של מיכון יקר וידע מקצועי.<sup>38</sup> כלים אלה אינם נתפסים כרלבנטיים או מתאימים לשימוש מחוץ לקהילה המדעית, והקהילה המדעית אינה סבורה שהקהל הרחב קשור באיזושהי דרך לתהליכי הפיתוח שלהם. אולם ניסיונות שנעשו במקומות



תצלום 15. צילום אוויר במצלמת אינפרה-אדום. תעלת גוואנוס (Gowanus Canal), ברוקלין, ניו יורק. <http://publiclab.org/wiki/new-york-city>



תצלום 16: צילום אוויר במצלמת אינפרה-אדום – איתור ורימה של חומר מזהם אל תוך תעלת גוואנוס. <http://publiclab.org/wiki/new-york-city>

שונים בעולם מראים אחרת. מצלמות אינפרה-אדום שמחוברות לעפיפון ומוטסות מעל תעלת גוואנוס בברוקלין, ניו יורק מאפשרות לתושבים לאתר מהאוויר כניסה של מי ביוב מזהמים אל תוך מימי התעלה (תצלום 15-16).<sup>39</sup> צילום תרמי משמש בין השאר ליצירת ויזואליזציה של בריחת חום בבית כדי לשפר את הבידוד ולחסוך אנרגיה, כמו גם לאתר אזורים בגוף החווים מתח או דלקת. חומרה ותוכנה בערכת ספקטרומטר נגישה ופשוטה לשימוש, שעולה כמה עשרות דולרים ופותחה בתחילה במטרה לבדוק את מי הים הנגועים במפרץ מקסיקו, מאפשרת כיום לאלפי אנשים שרכשו אותה לבדוק מגוון של נוזלים ומוצקים בהקשרים שונים: החל במי ברז, עבור בכוס קפה, דגימות של אוכל, איכות האוויר ואינספור דוגמאות אחרות הנוגעות לחיי היומיום ומשק הבית, וכלה בביולוגיה, כימיה, אסטרונומיה, חקר האטמוספירה, המים, האדמה והאור.<sup>40</sup> צילום אוויר ומיפוי עצמאי התחיל להיות רלבנטי באופנים שונים בהתאם למקום ולהקשר: מיפוי עם קהילות מוחלשות באוגנדה סביב סוגיות של בעלות על קרקע, מיפוי נגד כריתת יערות בצ'כיה, צילום אוויר עם מצלמה תרמית למחקר חקלאי של צמחייה, ועוד דוגמאות רבות.

היכולת לעקוב אחרי שינויים במרחב, לאסוף מידע, ליצור מפות ולנתח את המציאות בכלים וייצוגים המוכרים כמדעיים מאפשרת לפסוע מעבר לפוליטיקה הפרוצדורלית המתירה לתושבים להשתתף בה רק דרך מחאה או התנגדות להחלטות המשפיעות על חייהם, המבוססות בדרך כלל על ידע שתהליך ייצורו אינו פתוח ואינו נגיש לביקורת ציבורית. פסיעה זו היא כניסה למרחב-של-

עשייה, כלומר מרחב הנוצר דרך עשייה, מבוסס על הקשר בין ידיעה, תנועה ועשייה, ועל האופן שבו תפיסת המרחב ופעולה במרחב כרוכות זו בזו. אין מדובר במהפכה טכנולוגית המשחררת את ההמונים; הדגש אינו על טכנולוגיה נגישה לכל אחד, שכן המושגים "כל אחד" ו"ההמונים" מניחים מראש שיש מרחב וטכנולוגיה שמתאימים לכל אחד, בסגנון one-size-fits-all<sup>41</sup>, אלא על יחסי הגומלין בין פיתוח כלים ומיומנויות ובין ארגון חברתי וצורות של עשייה משותפת המייצרות, ואף תובעות, משא ומתן מתמשך על הבניית הגיאוגרפיה ועיצוב התפיסה של המרחב.

### ירושלים של מטה – מלמעלה

התנסויות ראשונות ביצירת תצלומי אוויר באמצעות בלונים ועפיפונים בירושלים<sup>42</sup> התקיימו בסילוואן שבמזרח העיר ובעין כרם שבמערבה. סילוואן ועין כרם, שהיום הם חלק משטח השיפוט של העיר, היו בעבר כפרים פלסטיניים. התושבים הפלסטינים בעין כרם נעקרו ב-1948 והמקום יושב על ידי מהגרים יהודים שהגיעו לישראל מאירופה שלאחר המלחמה וממדינות ערביות. בעשור האחרון עובר המקום תהליכים מואצים של ג'נטריפיקציה ובינוי מחדש. נגד שינויים אלה, ובמטרה לשמר את הנופים הקדומים של האזור, נאבקה קבוצה של תושבים מקומיים, בעיקר תושביה היהודים המבוססים של עין כרם.<sup>43</sup> סילוואן סופחה לישראל ולירושלים ב-1967, ותושביה הפלסטינים אינם מחזיקים באזרחות ישראלית אלא במעמד תושבות בלבד. חוק האזרחות הישראלי, במתכונתו הנוכחית, אינו מתיר לתושבים הפלסטינים של ירושלים להתאזרח בישראל.<sup>44</sup> הכפר סילוואן, הנחשב למקום שבו קמה ירושלים הקדומה (עיר דוד), הוא מוקד של התנגדות פלסטינית לאפליה והדרה על בסיס אתנו-לאומי בירושלים. תושביו פועלים נגד הריסה והפקעה של בתים על ידי הרשויות, ונגד דחיקתה של הזהות והנוכחות הפלסטינית בכפר באמצעות שימוש פוליטי בממצאים ארכיאולוגיים.<sup>45</sup> חיי היומיום בכפר מלווים בנוכחות כבדה של כוחות משטרה וצבא, ומציאות החיים של תושביו רצופה בתקריות אלימות, הגבלות תנועה, מעצר קטינים, צורות שונות של מעקב וחדירות לבתים.

השימוש בתצלומי אוויר קיבל צורה ומשמעות מסוימת בסילוואן ומשמעות אחרת בעין כרם (תצלום 17). בעין כרם שימשו תצלומי האוויר את התושבים במאבקם נגד תוכניות לשחזור אזור של חקלאות עתיקה בסמוך למעיין מרים. תצלומי האוויר שימשו כשכבת רקע באיכות גבוהה, שאפשרה לתושבים להמציא עדות חזותית משכנעת שהוצגה בבית המשפט והדגימה את טענתם בנוגע להיקף הפגיעה במקום. התושבים במרכז הקהילתי בסילוואן שעזמו שיתפנו פעולה התעניינו באפשרות לצלם את הכפר בעצמם כדי לייצר תיעוד עצמאי שלו בלי להיות תלויים בתצלומים שצולמו חודשים או שנים קודם לכן, המוגבלים בזכויות יוצרים, וכבר עובדו על ידי האו"ם או ארגונים אחרים, שתרמו את הדימויים לשימושם. הסדנאות בסילוואן התמקדו בנוקדת מבטם של הילדים בכפר, ברכישת מיומנויות בטכנולוגיה של מיפוי ותצלומי אוויר, וביצירת מפה להתמצאות במשבר המתמשך שחווים ילדים הגדלים במציאות יומיומית של אלימות ודיכוי. יצירת תצלומי אוויר באיכות גבוהה של הכפר אפשרה למשתתפים להשתמש בכלי מדעי



תצלום 17: סדנאות עם ילדים בסילוואן ובעין כרם, יולי 2011. <http://publiclab.org/wiki/jerusalem>

מוכר כדי ליצור תיעוד אישי רב-עוצמה, ובד בבד לייצר ידע גיאוגרפי ומרחבי עכשווי הנוגע לציבור רחב ולמטרות שונות ומגוונות (תצלום 18).

החוק יכול להיות זהה בסילוואן ובעין כרם, אבל בפועל, ההפרדה האתנו-לאומית של המרחב בירושלים מבהירה שהחופש והזכויות שהתושבים היהודים בעין כרם נהנים מהם אינם זמינים לפלסטינים בסילוואן. המיליטריזציה של המרחב בסילוואן מתבטאת בנוכחות גבוהה של צבא ומשטרה ובעמדות צפייה שלא פעם מוצבות למשך זמן רב על גגות של הכתים ומאפשרות לרשויות להפוך את שכונת המגורים לשטח צבאי לכל דבר ועניין. למרות הנוכחות הצבאית היומיומית, הסדנא בסילוואן התנהלה ללא הפרעה. תצלומי אוויר בכפר הם פעילות שכוחות הצבא והמשטרה עלולים לחשוך בה באיסוף מידע מודיעיני, והם עשויים להגיב בהפסקת הפעילות, בעיכוב המשתתפים ובחיפושים בכתים. במרחב היהודי בעין כרם, הסיכוי לתגובה כזאת מצד הרשויות קטן ביותר.<sup>46</sup> עם זאת, הקלות שבה ניתן להעיף לשמים עפיון שמחוברת אליו מצלמה קטנה המייצרת אלפי דימויים מהאוויר באיכות גבוהה מספרת סיפור אחר לגמרי על המרחב העירוני ומה שהוא מאפשר לתושביו לעשות.

כנגד יצירת תצלומי אוויר קהילתיים, יהיו מי שיטענו שהם עשויים לפגוע בביטחון המדינה, שכן כל צילום אוויר ולוויין של שטחי ישראל צריכים על פי חוק לעבור תחת עינה הפקוחה של הצנזורה הצבאית, שכן ישראל מגבילה את האפשרות לראות פרטים בתצלומי אוויר ולוויין

## צילום אוויר (קהילה) חגית קיסר



תצלום 18: צנורה – בית חורון, אוקטובר 2010



תצלום 19: בית חורון, מאי 2011

בשיטות שונות של הסתרה המעוגנות גם בהסכמים עם מדינות אחרות. ב-1996 קבע הקונגרס האמריקני תיקון לחוק האוסר על חברות אמריקניות לספק תצלומים של ישראל ברזולוציה העולה על 2 מטרים לפיקסל.<sup>47</sup> תצלומי אוויר שנעשים על ידי חברות ישראליות עוברים צנזורה, ומשרד הביטחון מסיר מהן כל אלמנט צבאי או אחר בהצדקה ביטחונית. ישראל לא חוסמת, אלא מגבילה את מה שניתן לראות בתצלום: הרזולוציה נמוכה והפרטים חסרים, מיטשטשים או עוברים מניפולציה לכדי דימוי מופשט ומסולף. אפשר לראות, אבל לא את הכול, וההסתרה היא כפולה כיוון שהצופה אינו מודע לכך, שכן עצם ההסתרה מוסתרת. עם זאת ניסיונות ממשלתיים לשלוט על הפצתו ויצירתו של מידע גאוגרפי הופכים לפחות ופחות אפשריים ומעוררים בעיות מעשיות ואתיות בעידן שבו יותר מחמישים מדינות אוספות מידע באמצעות לוויינים, וטכנולוגיות חדשות מאפשרות למשתמשים לחבור למאמץ משותף ובאמצעותו להשיג מידע מהימן ולהפיצו באינטרנט. כדי לשלוט על הכמות העצומה של תצלומי אוויר המיוצרים על ידי חברות ישראליות בשטחים שבשליטת ישראל, הצנזור הצבאי מחייב את החברות להעסיק אזרח שתפקידו להחיל את הוראות הצנזורה על כל תוצרי החברה, כדי להימנע מהצורך להעביר לחברות המסחריות שכבות של מידע גיאוגרפי מסווג שעשויות "לדלוף" ולחשוף את האתרים הביטחוניים שבשטחי ישראל. בפועל, התוצאה היא ביזור של מנגנוני הצנזורה שהשלכותיו הן אי-התאמות בין צנזורה של חברה אחת לשנייה ואף בין תצלומים מזמנים שונים הנעשים על ידי אותה חברה. כך שבעוד התפיסה הרווחת של צנזורה היא של מנגנון היררכי, הרמטי וקוהרנטי, מבט מעמיק מעט יותר באופנים שבהם הצנזורה עובדת בפועל חושף מערכת מבוזרת, פרוצה ולעתים כאוטית. האפשרויות להגיע למידע שישראל מעדיפה לשמור חסוי הן רבות; חומות המגן המיוצרות על ידי השיח הביטחוני, כמו גם המדעי, בהקשר של השליטה על מידע גיאוגרפי, חושפות אינספור פרצות שלא ניתן להעלימן. אם כן, לא מדובר ביצירה של סיכונים חדשים לביטחון המדינה, אלא בבחינה מחדשת



תצלום 20: צילום אוויר מעל סילוואן באמצעות עפיפון. בתצלום ניתן לראות את הילדים מורידים את המצלמה והעפיפון בתום הצילום. צילום: הגית קיסר

של השיח הביטחוני, המדעי והמקצועי והאופנים שבהם אלו מעצבים את המרחב, את מערכות היחסים וההפרדות בין אזרחים ולא-אזרחים, מומחים ולא-מומחים, ובין נתינים למדינה. תצלומי אוויר הנעשים על ידי תושבים מאפשרים לייצר מפות באיכות גבוהה שעשויה להגיע לרזולוציה של 3 מטר לפיקסל, הזמינים להורדה ושימוש חופשי באינטרנט (public domain). אלה ללא ספק כלים רבי-כוח המעודדים פיתוח של עמדה ביקורתית ומתערבת ביחס לטכנולוגיות של שליטה דרך רכישת מיומנויות טכנולוגיות וטוויית שיתופי פעולה אזרחיים המאתגרים ומערערים את הניסיון השלטוני להפריד, לחלק ולקבע את המרחב בכוח תוך שימוש לרעה בכוח וידע. עולה השאלה אם עשייה אזרחית מסוג כזה תסומן כבלתי חוקית וכמטרה לרשויות אכיפת החוק, או תוכר כלגיטימית ותסייע להחליש את עוצמתה של הצנזורה הממשלתית על המידע הגיאוגרפי. אפשר להתווכח על החיוניות של צנזורת תצלומי אוויר לביטחון המדינה, אבל קשה מאוד לעצור תנועה של תושבים בירושלים, בוסטון, טיביליסי, ג'ורג'יה, סנטיאגו, ניו יורק, לונדון, ריו דה ז'ניירו<sup>48</sup> וקמפלה<sup>49</sup> ואחרים שיש להם כלים, שיטות ומיומנויות לייצר תצלומי אוויר באיכות גבוהה כדי לתעד, לחקור ולהתערב ביצירת המרחב שבו הם חיים.

התושבים העומדים במרכז המאבק בתוכניות הבנייה בעין כרם, המנוהל על ידי השכבה המבוססת של תושבי היהודים, חשים צורך לסייג ולומר שהם אינם פועלים מתוך אינטרס אישי צר, כלומר שזה אינו מקרה של Not In My Back Yard – "לא בחצר האחורית שלי" (NIMBY).<sup>50</sup> הדאגה של התושבים מכך שיצטיירו כמי שדואגים לאינטרס אישי ומקומי אינה מופרכת, שכן NIMBY היא אחת הטענות הנפוצות נגד תושבים המתנגדים לתהליכים ולשינויים מרחביים. בדומה לכך, גם ידע המיוצר באופן עצמאי בפרקטיקות של "מדע אזרחי" על ידי מקומיים עשוי להיתקל בהתנגדות המבטלת את ערכו ואת אמינותו המדעית.<sup>51</sup> אולם אף כי טענות על אינטרס צר ו-NIMBY עשויות להיות חלק מהסיפור, הן בוודאי אינן מספרות את כולן. מחקרים מראים שתושבים המעורבים בדאגה לבעיות סביבתיות, טכנולוגיות וקהילתיות עוסקים בסוגיות רחבות היקף, באיזון בין הצורך לפתח תשתיות חדשות ובין שמירה על איכות חיים,<sup>52</sup> וכתוצאה מכך גם מפתחים מודעות פוליטית, חברתית ומעורבות אזרחית.<sup>53</sup> מכאן ניתן גם להסיק על החשיבות הרבה של פרקטיקות "מדע אזרחי" בידיהם של תושבים מעורבים, ביצירת ידע שאינו נתפס כ"ידע מקומי" גרידא, אלא הופך רלבנטי ומהותי ביצירתם של כלים שלובים בין המקצועי והמקומי, השלטוני והאזרחי, כמו גם בין תושבים הנהנים מזכויות יתר ובין אלה המודרים מהמרחב הפוליטי ומנושלים מזכותם לקחת בו חלק פעיל.

בנקודה זו אני חוזרת לפוטנציאל הטמון ב"מדע אזרחי" באמצעות טכנולוגיה ועשייה שיתופית, ובאופן ספציפי בצילום אוויר ומיפוי עצמאי, כדי לעורר את השאלה בנוגע למקומם של התושבים הפלסטינים וצאצאיהם שחיים בינינו, וחיו בעבר בעין כרם עד לנישולם וגירושם מביתם ומנכסיהם ב-1948. כיצד התושבים הפלסטינים תופסים את המרחב של עין כרם ואת השינויים שנעשו ועדיין נעשים בו? מהן הפרות הזכויות שהם יכולים לאתר ולהגדיר, המתרחשות בתהליכי הבנייה מחדש בכפר? האם נקודת מבטה של פליטה מעין כרם עומדת בקנה אחד עם התושב היהודי שחי בה כיום ונאבק על שימור הכפר? שימור של מה, של מי? למי שייכת הזכות





תצלום 21: תצלום 1 מתוך 758 שצולמו במהלך הטסה של המצלמה ממרפסת הגלריה "יפו 23" בירושלים. ניתן לראות את הבלון שצולם על ידי המצלמה שנשא מעל רחוב יפו – העיר העתיקה

לקבוע את עתיד המקום, לספר את עברו ולשמרו בהווה? פרקטיקות של צילום אוויר קהילתי הכוללות יצירה ושיתוף של ידע מרחבי, פירוש וסימון על גבי תצלומי אוויר, מאפשרות לדמיין תשתית טכנולוגית חברתית שבכוחה להכליל בשימור העבר ובפיתוח העתיד גם את קולותיהם ואת נקודת מבטם של פלסטינים, הנוכחים-נעדרים במרחב הישראלי. השאלה הנשאלת היא אם האפשרות להשתתף בייצור דימויים של העיר, ודרך כך גם להעמיד את תהליך היצירה ואת תוצריו במשא ומתן תמידי, עשויה להשפיע על האופן שבו אנחנו תופסים את העיר, את העבר הווה והעתיד בה, את זכויותינו בה ואת חובותינו כלפי אחרים בה.

## הערות

1. תודה לאריאל הנדל, מוקי חקלאי, מיכל גבעוני, צילה חסין, שי אפרתי ועורכי כתב העת על הערותיהם המועילות.
2. "צילום אוויר", ויקיפדיה.
3. <http://publiclab.org/about>
4. מישל דה סרטו, המצאת היום, תרגם עירן דורפמן (תל-אביב: רסלינג, 2012), 206 (להלן סרטו),

- המצאת היומיום).
5. אריאלה אזולאי, "צילום". *מפתח* 2 (2010), 111.
  6. שם, 111-120.
  7. דה סרטו, המצאת היומיום, 33-57.
  8. שם, 40-41.
  9. על התכונות אורחית ואפיון המבט כבלתי נפרד מתחומי חיי המעש ראו אריאלה אזולאי, דמיון אורחי: אונטולוגיה פוליטית של הצילום (תל-אביב: רסלינג, 2010).
  10. Mordechai Haklay, "Neogeography and the Delusion of Democratisation". *Environment and Planning A* 45 (1) (2013): 7
  11. "Public Lab: *Baloon Mapping Kit*".
  12. השימוש הידוע הראשון בתצלומי אוויר נעשה על ידי הצלם הצרפתי נדאר ב-1858, ובאותו זמן לערך, בשנת 1860, צילמו גיימס וואלאס בלאק וסמואל ארצ'ר קינג מעל בוסטון. בשני המקרים נעשה שימוש בבלון פורח. ראו *Charles C. Benton, "A Bit of History: Aerial Perspectives Imagined and Real". Kite Aerial Photography*.
  13. כיום נעשה שימוש בבלוני הליום ובציוד טכנולוגי מתוחכם למטרות מעקב אחר שטחי אויב, באמצעות מצלמה המשררת ישירות למפקדה שיושבים בה חיילים המפענחים את הנראה במסך. ראו תיאור של שימוש בבלון מסוג זה על ידי צה"ל: יואב זיתון, "בלון תצפית של צה"ל התרסק מעל עזה". *Ynet*, 5.5.2012.
  14. "Simon Baker, *George Lawrence: A Giant in Kite Aerial Photography*".
  15. Andrea casalboni, "*KAP History*". *Kite Aerial Photography & Historical Kites*.
  16. מירון בנבנישתי, "המפה העברית". בתוך *להמציא אומה: סוגיות בחקר הלאומיות*, עורכים יוסי דהאן והנרי וסרמן (האוניברסיטה הפתוחה, 2006), 158.
  17. שם.
  18. רונה סלע, לעיון הציבור - תצלומי פלסטינים בארכיונים צבאיים בישראל (תל אביב: הלנה, 2009).
  19. רונה סלע, "כך הצליח שירות הידיעות של ההגנה לצלם את הכפרים הערביים מגובה השמים". *הארץ*, 13.5.2011.
  20. J. Corner, "The Agency of Mapping: Speculation, Critique and Invention". In *The Map Reader: Theories of Mapping Practice and Cartographic Representation*, Martin Dodge, Rob Kitchin, Chris Perkins (Eds). Wiley-Blackwell (2011), 214 (להלן קורנר, "המיפוי")
  21. D. Cosgrove, "Carto-City". In *Else/Where: Mapping New Cartographies Of Networks*.

- And Territories*, eds. J. Abrams And P. Hall (2006), 148-157. University of Minnesota Design Institute. (להלן קוסגרו, "כרטו-סיטי"); קורנר, "המיפוי".
22. קוסגרו, "כרטו-סיטי", 148.
- A. Galloway and M. Ward, "Locative Media as Socialising and Spatializing Practice": 23 (Learning from Archaeology". *Leonardo Electronic Almanac* 14 (3) (2006).
- M. F. Goodchild, "Citizens as Sensors: The World of Volunteered Geography". 24 (*GeoJournal* 69 (4) (2007): 211-221; Muki Haklay, "Citizen Science and Volunteered Geographic Information: Overview and Typology of Participation". in *Crowdsourcing* (*Geographic Knowledge* (2013), 105-122 (link.springer.com). (להלן חקלאי, "מדע אזרחי").
- מייקל גודצ'יילד הוא שטבע את המונח VGI, אולם כפי שכותב חקלאי, המונח כולל מגוון רחב מדי של פעילות ומעלים את יחסי הכוח הטבעיים בו באמצעות הנייטרליות של המונח Volunteered, המתייחס למעמד בינוני ומעלה שעוסק באיסוף מידע גיאוגרפי, משפיע על איכות המידע שנאסף ומתאפיין בהטיות שונות של המידע - גיאוגרפית, מגדרית, פוליטית וכו'.
25. ראו למשל את מאמרו של גודצ'יילד לעיל, המתאר את סיפור המצאתן של "אמריקות" על ידי הקרטוגרף מרטין ולדסמילר שנתן להן את שמן (1522-1470 לערך). מקור ההשראה לשם היה שמו של הנווט והקרטוגרף אמריגו וספוצ'י, שגילה לראשונה שברזיל ואזור הקריביים אינם הקצה המזרחי של אסיה כפי שעלה ממסעותיו של קולומבוס, אלא יבשת אחרת לגמרי ולא ידועה.
- R. Kitchin and M. Dodge, "Rethinking Maps", *Progress in Human Geography* 31 (3) (2007): 331-344; N. Thompson et al., *Experimental Geography* (Melville House, 2008).
26. Free Software Foundation.
- Bas van Abel et al., *Open Design Now: Why Design Cannot Remain Exclusive* 28 (BIS Publishers, 2011); "RepRap - 3D Printer"; "Open Source Laser Cutter"; "Open Open-source Journalism"; "Government Standards כנסת פתוחה, "הסדנא לידע ציבורי"; "Science - Creative Commons".
29. "Monitor: More Than Just Digital Quilting". *The Economist (Technology Quarterly)*, December 3, 2011; ראו גם FabFoundation: רשת ה-fablabs, מעבדות לייצור דיגיטלי שצמחו ב-MIT בבוסטון והתפשטו למקומות רבים בעולם, מעודדת נגישות לכלים דיגיטליים המאפשרים ייצור דגמים לטכנולוגיה חדשה. ראו גם "Open Source Hardware Association".
30. חקלאי, "מדע אזרחי".
31. שם, 3-4.
32. שם, 10-14.

## צילום אוויר (קהילה) חגית קיסר

- Jack Stilgoe, *Citizen Scientists: Reconnecting Science with Civil Society* (London: Demos, 2009); Muki Haklay, "Neogeography and the Delusion of Democratisation", *Environment and Planning A*, (45) (2013): 55-69
34. ראו את מאמרה של מורן שוב "צילום אוויר [פענוח תצ"א]" בגיליון זה
- Jeremy W. Peters, "Efforts to Limit the Flow of Spill News". *The New York Times*, June 9, 2010
36. "Gulf Coast". *Public Lab*
37. "What Is Crisis Mapping? An Update on the Field and Looking Ahead," *iRevolution*
38. "Near-Infrared Camera"; "Spectrometry Kit"; "Thermal Photography"
39. "Infrared Balloon Image Reveals Gowanus Plume"
40. "Ideas from the \$10 Kickstarter Backers on How They Will Use the Spectrometer"
41. חקלאי, "מדע אזרחי".
42. הסדנאות בסילוואן ובעין כרם נעשו בשיתוף עם ג'פרי וורן ושי אפרתי במסגרת מעבדת החינוך ב"מעמותה" במרכז לאמנות ומדיה ע"ש דניאלה פסל בירושלים. לאחר כתיבת המאמר נעשו עוד סדנאות וצילומי אוויר במקומות שונים בירושלים. להרחבה קראו כאן.
43. ניר חסון, "עין כרם תחת מתקפת פיתוח נדל"ני ותיירותי". הארץ סוף שבוע, 5.4.2013.
44. בצלם, "המעמד המשפטי של מזרח ירושלים ותושביה".
45. "עמק שווה - ארכיאולוגיה בצל הסכסוך".
46. על בסיס התייעצות עם עו"ד מיכאל ספרד ועו"ד אדר גרייבסקי על ההשלכות האפשריות של צילום אוויר במזרח ירושלים.
47. ניב ליליאן, "האם תמונות הלוויין של גוגל מסוכנות לביטחון המדינה?". Ynet, 14.3.2007.
48. "Public Lab - Places"
49. "Mapping Neighborhoods in Kampala, Uganda"
50. סוגיה שעלתה בשיחה שהתקיימה במאי 2011 עם רון חביליו, תושב עין כרם וממובילי המאבק בכפר.
51. חקלאי, "מדע אזרחי".
52. "Citizen or Civic Science, Activism and NIMBY". *Po Ve Sham – Muki*. *Haklay's Personal Blog*, 5.12.2012
53. טובי פנסטר, של מי העיר הזאת (תל-אביב: הקיבוץ המאוחד, 2012), 130-158.

