

קירות חיים – ומה שמעבר

הרצאה בכנס שנתי של הארגון לגננות ונוף, מלון כינר פברואר 2016

הרצאה: (שקף 1)

(תמונה 2) פרנק לוייד-רייט, האדריכל האמריקאי הנודע, נהג לספר שרופאים הם ברי מזל בהשוואה לאדריכלים, מאחר ואת הטעויות שלהם הם קוברים, ואילו אדריכלים יכולים רק להציע ללקוחות שלהם לשתול מטפס....

ואכן, מטפס על מבנה **(תמונה 3)** הוא מראה אסטטי ומרהיב. במחקרים אף הוכחה יעילותו הרבה בחסימת קרני השמש ובהגנה על הקיר מפני התחממות ומתנאי לחות קיצוניים. ככל שמעטפת העלים עבה יותר וכיסוי הקיר מלא, גוברת השפעת הצמחייה על הורדת צריכת האנרגיה לקירור המבנה. בניסוי שנערך באנגליה - טמפ' מקסימום של קיר מכוסה הייתה נמוכה בעד 40% בהשוואה לקיר חשוף, וטמפרטורת מינימום בלילה הייתה גבוהה ב-15%. מיסוך והצללה בעזרת צמחים מטפסים או שיחים היו בשימוש כבר במצריים העתיקה. רעיון הפרגולה **(תמונה 4,5,6)** הובע משם לאיטליה בתקופת הרנסאנס במאה ה-16, והן הפכו להיות פופולריות בגנים של המאות 18-19 באירופה. פרגולות יכולות להיות עצמאיות או מחוברות למבנה ולהצל אליו.

(תמונה 7) בעידן המודרני בו אנו חיים, מחצית מאוכלוסיית העולם מתרכזת באזורים עירוניים. הבנייה ממלאת כל פיסת אדמה פנויה ואנחנו לא מפסיקים לשמוע על תופעות של "אפקט החממה" ו"איי חום עירוניים" כחלק מתחלואי כדור הארץ והשפעותיהם עלינו. ובכן: כאשר כמות הצמחייה בעולם יורדת, פחות פוטוסינתזה - יש עלייה ברמת CO₂ וירידה בחמצן, התעשייה צומחת והאוכלוסייה גדלה, מאזן דו-תחמוצת הפחמן והחמצן מופרים, יותר CO₂ וגזים נוספים מתרכזים באטמוספירה והם מחזירים יותר קרינה בתת-אדום (730 ננומטר) לכדור הארץ שמחממת אותנו. בנוסף, בסביבה עירונית, קירות הבטון והאספלט פולטים גם הם חום מחממים את הסביבה ומשפיעים גם על ההתחממות הגלובלית.

מתוך המצוקה הזו, ובשל מחסור בקרקעות גובר הצורך לגדל צמחים במצעים מנותקים בכלל, ומציאת פתרונות יצירתיים לחסכון והתייעלות מבחינת צריכת אנרגיה שתביא גם להפחתה בפליטת גזי חממה.

(תמונה 8)- יעילותו של קיר עם מטפסים עליו או הצללה של שיחים הוכחה כיעילה אם הכיסוי מלא. היעילות הייתה גדולה יותר במפנה מערבי ודרומי. נמצא כי קירור הקיר על ידי **קיסוס החורש היה ב- 1.2 מעלות, כאשר המטפס היה על מערכת טיפוס ממתכת שהוצבה במרחק 20 ס"מ מהמבנה – 2.7 מעלות, ותבניות שתילה מודולריות – קירור של 5 מעלות.** מערכות שתילה מובנות למטפסים קיימות גם בארץ **(תמונה 9)**. בגינון עירוני קיים הרצון להביא את הטבע לעיר וליהנות מסביבה ירוקה ובריאה. שימוש במצע מנותק מאפשר גינה ירוקה גם כאשר גרים במגדלים **(תמונות 10,11)**. הצמחייה מאפשרת את היתרונות שהזכרנו: קליטת קרני השמש ומניעה של מעבר חום, צינון סביבתם הקרובה, חסימת רעשים, שמירה על מגוון ביולוגי וקשר עם הצמחייה המקומית.

באמצע שנות ה-90 החל להתפרסם בצרפת ד"ר לבוטניקה פטריק בלאנק **(תמונה 12,13)** טיפוס צבעוני ואוהב פרסום שהחליט ליישם את מה שחקר בדוקטורט ואת אהבתו לעיר הטרופי. הדוקטורט שלו היה בנושא "צמחי תת היער הטרופי". בביתו הנוכחי שורשי האוויר בתמונה הם של המטפס *Cissus sicyoides*. בפסטיבל הגנים בשומון סור-לואר הדגים את "קיר הצמחייה" לו קרא בצרפתית "Le Mur Vegetal" **(תמונות 14,15)**. הוא הוא טען כי צמחים בטבע יכולים לצמוח גם אם שותלים אותם אנכית, וכי אין סיבה לא לעשות זאת בתנאי שהצמחים הם צמחי סלעים במקורם או צמחים עם בית שורשים קטן שיכול להתפס בחריצים. כמו הצמחים ביער הטרופי שתלויים על עצים (אפיפיטיים), הסחלבים, הברומליים, וכן שיחים מן הבר באזורים אחרים בעולם שלמרות בית השורשים בחריץ סלע – מתקיימים ומתפתחים. הוא השתמש ברעיון של **גידול צמחים בהידרופוניקה, המבוסס על כך שהצמח זקוק לגידולו רק למים, מינרלים, אור ואוויר**. באספקה שוטפת שלהם לצמח אין צורך במערכת שורשים מפותחת.

בלאנק מתח יריעות לבד על קיר הבטון וחרץ בהם כיסים. התוצאה לאחר מספר שנים: **(תמונה 16,17)**

חשוב להזכיר כי למרות שפטריק בלאן מוכר בעולם כממציא ה"גן הורטיקולי", הרי שכבר בשנת 1938 פרופ' סטנלי הארט-וויט מאוניברסיטת אילינוי רשם פטנט שנקרא: **"מערכת לנשיאת צמחייה" המבוססת על עקרון של תבניות מתכת מודולריות עם מצע שתילה ומערכת השקיה**.

ב-2005 הציבור נחשף **(תמונות 18-23)** ל-198 מטר של קיר צמחייה, בחזית מוזיאון למרגלות מגדל האיפל. הקיר שולט על הרחוב, שילוב סגנונות, מושך מבקרים, מצנן את סביבתו, מגדיל את שטחי הגינון של המוזיאון והרחוב, משפר אויר בסביבתו.

בלאן נוהג לשתול צמחי מסלעה כמו מיני צורית, מיני חד שפה ומיני דגניים, גם צמחי תבלין כמו חסה, בצל וצנונית. באקלים חם רצוי להתבסס על סוקולנטים ולאקלים ממוזג שרכים וכן שיחים כמו ספיריאה, ברבריס, חבושית. צמחים לשמש מלאה ולא רגישים לרוחות ולחות נמוכה יישתלו בחלק העליון של הקיר (מיני לענה, מרווה וגלוזיה נאה). צמחים אוהבי צל ולחות יישתלו בחלקו התחתון של הקיר (מיני סיגליות, חמצץ, מהוניה).

רצוי לבחור צמחים עם סידור עלים ארכיטקטוני מעניין, שאינם שתלנניים ובעלי פריחה אדומה למשיכת צופיות.

בתי עסק וחברות שרוצות למתג עצמן כעכשוויות ויוקרתיות החלו לדרוש זאת כחלק מסמל למעמד **(תמונות 24,25)**.

רשות מקומית כמו אקס-אן-פרובנס החליטה לתת פתרון ירוק לתוספת הבטון בעיר כאשר פנתה לפטריק בלאן לתכנן כיסוי לגשר החדש **(תמונה 26)**.

פרויקט שאפתני במיוחד הוקם לאחרונה בעיר סידני שבאוסטרליה. מתחם מגורים של 2 מגדלים ומרכז מסחרי של האדריכל ג'ין נובל (תכנן את מוזיאון קווי ברנלי). **(תמונות 27-29)**.

אבל, מלבד הפן האמנותי והאסטטי, אנו מדברים על אדריכלות "ירוקה" שמטרתה ולהשתמש בקיר ירוק כמבודד ובעל השפעה על צריכת האנרגיה בתוך המבנה, הרי כיסוי מלא של הבניין יהיה היעיל ביותר **(תמונה 30-32)**.

במחקר נמצא שקיר ירוק שיפר את הבידוד ביעילות רבה יותר מאשר מבנה חשוף עם בידוד בסטנדרט גבוה. השפעת הצללה של מטפס היא הורדת טמפ' יום ב-3 מעלות בקיץ ובחימום 3 מעלות בחורף. מטפסים מורידים את הטמפרטורה ב-36% ביום ושומרים בלילה על טמפרטורה חמה -15% בהשוואה לקיר חשוף.

(תמונה 31) - במחקרים ב-1982, 1999 ציינו החוקרים שצמחייה בעובי 16 ס"מ ומרווח של 4 ס"מ אויר בין קיר הצמחייה למבנה יכולים להגדיל את הבידוד התרמי ב-30%.

קיר מכוסה בגפנית הוריד הטמפ' היומית של הקיר בעד 15 מעלות והשפעה של עד 4 מעלות הורגשה במרחק 1 מ' מהקיר.

לפי מודל מתמטי: חיסכון של כ-30% בצריכת האנרגיה לקירור בית משרדים ו-8% שנתי.

כיוון הקיר הירוק משפיע יותר מאשר המרחק בין הצמחייה לקיר. (תמונה 33) - במחקר בסלוניקי יוון באוגוסט 2006 מטפס גפנית שכיסה 100% הוריד טמפ' קיר ב - מערב ב- 16.8 מעלות ובתוך הבית ב- 3.27 במזרח ב- 10.53 ובתוך הבית ב- 2.04 דרום ב- 6.46 ובתוך הבית ב- 1.06

צפון ב- 1.73 ובתוך הבית ב- 0.65

(תמונה 34) "מודל לבית ירוק" – חסכון בקירור המבנה בכ- 43% בקיץ באקלים ים תיכוני.

(תמונות 35-36) – דוגמאות לשימושים בגינות בר קיימא של גידול ירקות ועשבי תיבול אנכי ללא שימוש בקרקע.

(תמונות 37-44) – קירות ירוקים עצמאיים Free Standing Walls וטכנולוגיות שונות, קירות מרשתות ברזל. בעייתיות המלחת מצע פרלייט. גידול בצמר סלעים ע"י חלק מהחברות האנגליות.

(תמונות 45-51) – תבניות הפלסטיק ומצע אורגני בווסטפילד וגרין וול הישראלית: בעיות המלחת המצע ו PH גבוה בארץ וחוסר יכולת למחזר המים. תחלופה גבוהה שמייקרת עלויות. מאידך – בקירות נמוכים יחסית ההחלפה פשוטה כי ניתן לגדל מראש במשתלה.

(תמונות 52-54) – דוגמאות לקיר ירוק בגנים מעוצבים ויתרונותיהם בגינה קטנה: חסכון בשטח והגברת העניין עקב היכולת להשתמש במגוון מינים רב בהשוואה למטפס ממין אחד.

(תמונה 55) – גימיק אנגלי לעידוד המלחמה בזיהום אוויר והתחממות כדור הארץ

(תמונה 56) – סיכום יתרונות קירות ירוקים חיצוניים.

(תמונות 57-59) – קירות ירוקים בנגקוק – פטריק בלאן

(תמונות 60-65) – ריצארד רוזנבאום והשיפור שלו.

(תמונה 66) – רעלנים בסביבה בנויה וסינדרום הבית החולה.

(תמונה 67) - מחקר של נאס"א לצמחים יעילים בטיהור. לשים לב גם לסופחי האמוניה והיתרון בקרבת בריכות חימצון!!!

(תמונות 68-71) – פילטר ביולוגי פעיל – מנגנון פעולה ודוגמאות.

(תמונות 72-73) – שימושים נוספים לקירות פנימיים.

(תמונה 74) – סיכום יתרונות קירות פנימיים.

(תמונה 75) – האתגרים.

(תמונה 76) – עלויות פילטר ביולוגי פעיל.