

מטפסים על קירות

זה החל כגימיק ניסיוני - שהיום מטפס על קירות בתים ומגדלים בכל העולם, וצובע אותם בירוק. אפילו מגדל מלון 'אואסיה' בסינגפור, שזכה לאחרונה בתחרות חידושים בבנייה לגובה שנערכה בשיקגו - מתהדר בצמחיה אנכית על קירותיו החיצוניים

צילום SUZANNE ARRUDA



אורי אלוני

רעיון הגן האנכי היה למעשה הפרופסור האמריקאי סטנלי הארט ווייט, שבשנת 1938 רשם את הפטנט על הגן האנרגטי הראשון.

אוהדיו של בלאן מוכנים להסכים שהוא לא המציא את הגן האנכי, אבל טוענים שהוא אחראי על המודרניזציה והפופולריזציה של סוג גן כזה. רבים מהקירות הירוקים שלו מפוזרים ברחבי העולם, ובעיקר בפאריס. בין הידועים: L'oasis d'Aboukir ("נווה המדבר של רחוב אבוקיר"), הקיר בחזית מוזיאון בראנלי בפריס, עמודות לבושות צמחים במוזיאון לאומנות של הרצוג במיאמי ועוד.

ה צמחיה המומלצת מצריכה תחזוקה נמוכה, היא עמידה למזיקים, בעלת צימוח איטי החוסך בגיזום

הפרויקט העדכני ביותר שלו - שנעשה בשיתוף עם עמיתו הארכיטקט ז'אן נובל - הוא שני מגדלי קומות בסנטרל פרק שבסידני, אוסטרליה, שקירותיהם מעוטרים בצמחיה. כדי שהצמחים יזכו לשמש גם אם הם לא בצד הנכון - נבנתה על ראשי המגדלים מערכת מראות, שמקרינה ומזינה את הצמחיה באור

בתוך הבניין. הקיר הירוק - שמחקה בית גידול טבעי - מקרר את האוויר בתוך הבניין, סופח רעלים שחודרים מבחוץ, תורם לאקוסטיקה ובעיקר "מכניס את הטבע לבית".

כמוביל המודרני של הקירות הירוקים נחשב פטריק בלאן (65), בוטנאי צרפתי שעובד במרכז הלאומי הצרפתי למחקר מדעי, שם הוא מתמחה בצמחים מיערות טרופיים. בוטנאים וותיקים טוענים כי אבי

בנייה ירוקה הוגדרה בשעתו על ידי המשדד להגנת הסביבה כבנייה ידיונית לסביבה, בריאה לדייר ולמשתמש, המעודדת חסכון בחשמל ובמים וכן מעודדת מחזור פסולת, ומעלה את איכות המחיה של המתגוררים בבניין.

להגדרה זו נוסף לאחרונה מימד חדש ושובה עין: צמחיה אנכית הגדלה על קירות הבית החיצוניים ותורמת הן לצד האסטטי, הן לתנאי השהייה והעבודה

צילום New York Botanical Garden



פטריק בלאן. האיש הירוק.

השמש. במגדלים יש 623 דירות, על גבי מרכז מסחרי של 5 קומות. גן הגג שבקומה 29, נגיש ל-38 דיירי פנטהאוזים.

פטריק עצמו נראה כמו פרויקט ירוק. הוא צובע את שערו בירוק, מצטלם על רקע עבודותיו הירוקות ושותה רק יין לבן, כי לדבריו "מים יכולים לגרום לי להחליד". על הולדת הרעיון הוא מספר שלהוריו היו אקווריומים רבים והוא קרא שכדי לטהר מים באקווריום, צריך להשרות בו שורשים של צמח הפילדנדרום. "כילד התלהבתי כשהבנתי שלא אצטרך עוד להתעייף בניקוי האקווריומים", הוא משחזר. "התפעלתי

כשראיתי את השורשים הלבנים צומחים יפה במים בלבד, ללא צורך באדמה".

שליטה מרחוק

הקיר הירוק האנכי הוא למעשה יחידה מודולארית, מבנה שנאחז בנקודות בודדות בבניין (לפרקים במרחק מה ממנו, דבר המשפר את הבידוד ומונע רטיבות). על המבנה תלויים, ברוב המקרים, שרולים של תאי שתילה, שלתוכם מוכנס המצע שבו נשתלים הצמחים. בתוך התאים משולבות מערכות השקיה ודישון, ובחלק מן הפרויקטים גם מערכת למחזור מים.

היחידה בולטת מקיר המבנה בכ-30 ס"מ. בצורה כזו ניתן "לצפות" מבנים וחלקי מבנים בכל גובה שהוא, כמו גם רכי-קומות וכן קירות פנימיים בבתים.

הצמחייה המומלצת מצריכה תחזוקה נמוכה, היא עמידה למזיקים, בעלת צימוח איטי החוסך בגיזום והיא עמידה ליובש. הגינה האנכית אינה מצריכה טיפול מיוחד, אך אם היחידות מותקנות בגובה רב יש צורך להשתמש בסולמות הידראוליים כדי לטפל בצמחים, דבר המייקר את האחזקה. בישראל קיימות כמה חברות שעוסקות בגינון אנכי אבל מספר הפרויקטים שהוקמו בארץ הוא כמה עשרות בלבד. הקושי העיקרי העומד בפני חברות אלה הוא התאמת הטכנולוגיות הקיימות בעולם (בעיקר מצע ומיני הצמחים) לתנאים בארץ: טמפרטורות גבוהות, קרינה חזקה ומיעוט משקעים. עלות מטר מרובע של גינון אנכי נעה סביב 1,500-2,000 שקל.

נציג ישראלי בולט של אסכולת פטריק בלאן - הוא ריצ'ארד רוזנבאום, אגרונום במקצועו, שלדבריו פיתח שיטת גינון ורטיקאלית ייחודית, המותאמת לאקלים ישראלי. כזו שבה הקיר 'מטפל' בעצמו. מדובר במערכת הידרופונית שמשתמשת במים ממוחזרים כגון מי מזגנים. היא דוגמת את שורשי הצמח ומזהה אם הוא נמצא בתנאי גידול מיטבי על ידי בדיקת זמינות המים, חומרי הזנה ו-PH. מערכת בקרה זו מצמצמת את עלויות האחזקה, מקלה על הטיפול בצמחיה, הנשאר תמיד מטופחת ויפה.

"אחת הבעיות העיקריות בגידול אנכי היא הצטברות מלחים", מסביר ריצ'ארד, שבשמונה השנים האחרונות מתמחה



הקיר הירוק של צק פוינט. 30 סוגים של צמחים

2 ניגוד למבני ציבור, שבהם ההשקעה מוחזרת מהר יחסית, במבני היא עלולה להימתח על פני 15 שנה ויותר

בגינן אנכי. "אנחנו פתרנו את הבעיה על ידי שימוש ביד יוטה כמצע גדילה. הבד הזה לא סופח מלחים לכן אנחנו יכולים לדשן מינראלית ואורגנית במינן מבוקר ואופטימאלי. בקר ההשקיה הוא אינטרנטי ולכן ניתן לשלוט בו מכל מקום בעולם וגם לקבל התראות על תקלות. בפרויקטים גדולים אנחנו יכולים למחזר



ריצארד רוזנבאום (בתמונה משמאל) וקיר פנימי ירוק

חיים חיוניים לשמירה על המערכת האקולוגית העירונית.

מצא שכל ששטח הגן האנכי גדול יותר, כך הוא יכול להקטין יותר את הטמפרטורה בסביבה הבנויה

- **תורם לסביבה נעימה** - הקיר הירוק משרה אווירה מרגיע אשר לפי מחקרים יכולה לשפר ביצועים בקרב העובדים ולטפל באלרגיות.
- **אחזקה קלה** - מערכת הנשלטת בעזרת טכנולוגיה ללא צורך במגע יד אדם. במילים אחרות: הגינון האנכי הוא בעל פוטנציאל גדול, שכן עם ציפוף המרחבים העירוניים מתמעטים השטחים הירוקים, וקירות מהווים את שטח-הפנים הבנוי הגדול ביותר. בטיפול מתאים הם יכולים להוות מעטפת ביולוגית, חיה ונושמת. לקירות ירוקים יתרונות רבים כמענה משמעותי במיתון ההתחממות העירונית. קיר ירוק משפר את המיקרו-אקלים של סביבת הבניין וכן מבודד את פנים

- **אקוסטיקה** - הקיר משמש חומר בידוד אקוסטי לרעשים ולוויברציות שנבלעים בתוך המצע.
- **טיהור אוויר** - הצמחים סופחים רעלים, מסנתזים אותם ומשחררים במקומם אוויר נקי ומטוהר.
- **מחזיר את הטבע לעיר** - הקיר הירוק מהווה בית גידול לבעלי חיים, כגון ציפורים, פרפרים ועוד, בעלי

מים וגם לנצל את מי המזגנים שהם בחינם וגם מצויינים לגידול צמחים".
לבד מהיותם פריט עיצובי סביבתי, תדמיתי ואסתטי - אומר ריצ'ארד - הקירות הירוקים הם בעלי יתרונות בולטים כמו:
• **חיסכון באנרגיה** - הקיר הירוק מהווה שכבת בידוד נוספת לקיר מה שמפחית את צריכת האנרגיה בחלל לחימום ולקירור השטח.

הגנים התלויים של בבל



כשהמדרגה העליונה בגובה 25 מטרים מעל פני הקרקע ולכן הגנים נראו כאילו הם תלויים באוויר. הגנים הושקו במי נהר פרת, באמצעות מערכת השקיה שנחשבה למתוחכמת, ככל הנראה בורג ארכימדס.

בהקשר לקירות הירוקים של היום, אי אפשר שלא להיזכר בגנים התלויים של בבל - שנחשבים לאחד משבעת פלאי תבל, זאת למרות שקיומם מעולם לא הוכח. יש גם טוענים שהגנים התלויים - אם אמנם היו - לא היו בבבל, אלא בננוה, שמרוחקת כ-300 קילומטרים מבבל.

היסטוריונים יוונים מתארים את הגנים כאתר מדהים ויוצא דופן ביופיו, אולם בתיעוד הבבלי אין להם שום אזכור. על פי הסיפור את הגנים בנה המלך נבוכדנצר השני (562 לפנה"ס) על גדת הפרת. עצי הגן נבנו על גבי טרסות



שילוב גינות יוקרה וקירות ירוקים (ריצ'רד רוזנבאום)

בייג'ין, ריאד, הונג קונג וברזיליה. במסגרת המחקר נאספו נתונים מטאורולוגיים ואקלימיים.

נמצא שככל ששטח הגן האנכי גדול יותר, כך הוא יכול להקטין יותר את הטמפרטורה בסביבה הבנויה. ניתן להפחית את הטמפרטורה עד למקסימום של 26 מעלות צלזיוס, ואת ממוצע הטמפרטורה היומית עד 12.8 מעלות. בתוך הרחוב ניתן להוריד את הטמפרטורה בעד מקסימום של 11.3 מעלות, וממוצע הטמפרטורה היומי יכול לרדת עד 9.1 מעלות (בריאד לדוגמה).



בניין ירוק מדורג

שבמעברים בין בניינים גבוהים שאחד מקירותיהם היה קיר ירוק, זיהום האוויר היה נמוך באופן משמעותי מזה שהיה בין בניינים אחרים, שלא צופו בצמחייה.

ההבדלים הללו מקורם בעובדה שהצמחים סופחים אליהם כמויות גדולות של חנקן דו חמצני, של דו תחמוצת הפחמן ושל רעלנים נוספים שנמצאים באוויר, שיכולים להזיק לבריאותם של בני אדם. לכידת המזהמים הללו היא משמעותית ביותר, ולכן - אומר ריצ'רד - אם ראשי מועצות ועיריות יחליטו להציב קירות ירוקים בערים ובאזורי התעשייה ה"מועדים לפורענות" - הם יוכלו להשיג הפחתה ניכרת בזיהום האוויר. במחקר אחר שנערך לפני מספר שנים, נבחנה ההשפעה של כיסוי מעטפת הבניין (קירות ו/או גגות) בצמחייה על המיקרו-אקלים בסביבת המבנה. המחקר נעשה בתשע ערים שונות, בחודש החם ביותר של השנה. כל עיר ייצגה אקלים שונה: לונדון, מונטריאול, מומבאי, מוסקו, אתונה,

הבניין. כתוצאה מכך פוחת הצורך בשימוש במערכות מיזוג רגילות ונוצר חיסכון באנרגיה.

"הקירות הירוקים מאפשרים להחזיר את הטבע לסביבה גם כשמדובר בסביבה עירונית לגמרי, ותורמים מאוד גם לעיצוב הכללי של הנוף וגם לאיכות הסביבה", אומר ריצ'רד. "הצמחייה שאנו שותלים על הקיר נבחרת תוך התחשבות בתנאי המבנה, התאורה, הטמפרטורה ועוד".

2 מעברים בין בניינים גבוהים שאחד

מקירותיהם היה ירוק, זיהום האוויר היה נמוך באופן משמעותי

ככל שהאקלים חם יותר ויבש יותר, השפעת הצמחייה על ירידת הטמפרטורה משמעותית יותר. כן נמצא כי כיסוי צמחייה בקנה מידה רחב, מוריד בצורה משמעותית את אפקט 'איי החום' העירוניים ואת הטמפרטורה באותם בניינים.

בניין צ'קפוינט

בניין בולט על המפה הירוקה בישראל,

הגיבון האנכי הוא בעל פוטנציאל גדול, שכן עם ציפוף המרחבים העירוניים מתמעטים השטחים הירוקים

ריצ'רד מספר שמחקר שפורסם במגזין Environmental Science & Technology מוכיח שלקירות ירוקים יש השפעה כימית על איכות האוויר שנמצא בסביבתו. במסגרת המחקר יצרו החוקרים הדמיה ממוחשבת, שמתארת בצורה מדויקת את התגובות הכימיות של הקיר הירוק בעיר שממוקמת במערב אירופה, תוך לקיחה בחשבון של גורמים נוספים כמו מיקומו המדויק של המבנה ומהירות הרוח הממוצעת שנושבת במקום. התוצאה היתה



הארכיטקט האיטלקי סטפאנו בוארי בונה במילאנו מה שהוא מכנה "מגדלי יער"

בניגוד למבני ציבור, שבהם ההשקעה הכספית מוחזרת מהר יחסית, במבני מגורים ההחזר עלול להימתח על פני 15 שנה ויותר. הסיבה לכך - אמר דניאל - נעוצה בעובדה שיותר ממחצית ממבני המגורים בישראל נבנו לפני שנות ה-90, ולכן הבידוד שלהם לקוי. לפי אותו מחקר, בידוד של המבנים הללו יביא לחיסכון שנתי של 450 מיליון שקל. הואיל ורוב הדיירים בבניינים האלה הם עניים, יש צורך בהתערבות ממשלתית - הלוואות, מענקים או שיפוץ במסגרת תמ"א 38. אפשרות נוספת, שכבר הועלתה לדיון, היא שחברת החשמל תעניק הלוואה לשדרוג אנרגטי של בניינים, וזו תוחזר לה במסגרת החשבון השוטף של הצרכנים. דניאל ממליץ ליישם "תעודת זהות אנרגטית", שמסבירה לרוכשים ולשוכרים פוטנציאלים עד כמה הדירה חסכונית בחשמל. לדעתו, הצרכן הישראלי אינו מודע לנושא. "אנחנו משלמים על דירת המגורים שלנו הרבה כסף, אבל הדירה היא המוצר שאנחנו יודעים עליו הכי פחות", הוא טוען. "אנשים לא מבררים אם הדירה מאווררת ואם היא מבזבזת אנרגיה".

נניים במשרה מלאה

"בניינים מסוג זה דורשים אחזקה שוטפת ברמה ובתדירות שונות לגמרי מחומרי בנייה שגרתיים", אמר קוץ. "בשביל קיר זכוכית צריך להזמין מנקים רק כמה פעמים בשנה, ואילו כאן יש צורך בגננים במשרה מלאה". מייסד חברת "גרין וול", שבנתה את הקיר, גיא ברנס, אמר להיבה ש"עשרה ממ"ר של קיר ירוק - מתפקדים כמו עץ בגובה של 15 מטרים בהמרת פחמן דו-חמצני. כלומר, קיר של 300 ממ"ר, שווה ל-30 עצים, אבל אינו תופס כל כך הרבה שטח קרקע". שדרוג ירוק של מבני מגורים הוא תהליך מסובך יותר. האדריכל רוני דניאל מהמועצה לבנייה ירוקה סיפר בשעתו לנעמה שממחקר שערך ביוזמת חברות בידוד (תרמוקיר, איטונג, גולמט, פולינום, כרמית מיסטר פיקס ועוד), עלה כי 35% מצריכת החשמל הביתית בישראל יוצאת על מיזוג, 12% על חימום מים ו-8% על תאורה. "מחצית מאזרחי המדינה גרה בבתים לא מבודדים", אמר דניאל, "והמשק משלם על זה בייצור חשמל, בזיהום ובתלות בדלקים".

הוא זה של חברת צ'ק פוינט שבשכונת ביצרון בתל אביב. בשונה מקירות ירוקים שצמודים לקירות מבנה ישירות על הטיח או הבטון, הקיר הירוק בבניין צ'ק פוינט - שעוצב על ידי האדריכלים ניר וקוץ - תלוי במרחק של כמה עשרות סנטימטרים ממנו, כך שהוא מצל על המבנה ומצנן אותו. הוא מורכב מ-24 שורות של אדניות שמכילות 30 סוגים של צמחים שונים משלוש קבוצות שונות של שיחים ועצים קטנים, צמחים משתפלים ועשבונים. הצמחייה מושקית במים שמנוקזים מהמזגנים בבניין, והגישה אל הקיר אפשרית ממסדרונות חיצוניים צרים שנבנו בכל אחת מהקומות. בנוסף לקיר הירוק, בקומה השמינית של הבניין תוכנן גם גג ירוק, שרצפתו מעוטרת בעורקי בטון ובקומה התשיעית נבנתה חצר פנימית פתוחה לאור השמש.

הקירות הירוקים
המאפשרים להחזיר את
הטבע לסביבה גם כשמדובר
בסביבה עירונית לגמרי

בראיון לנעמה ריבה מ-YNET הסביר בשעתו האדריכל אריה קוץ, שהרעיון להשתמש באדניות הוא "ישן עם יישום חדש". לדבריו משרדו פיתח כמה מערכות חדשות והרכיב דברים ישנים בקונטקסט חדש. למשל: אחזור מי מזגנים איננו רעיון חדש, אבל ביצועו בקנה המידה הזה הוא חדש. בשונה מגגות ירוקים, שהקמתם פשוטה יותר, מכיוון שניתן להניח שכבת אדמה נדיבה ובכך להקל על צמיחת העצים, קירות ירוקים דורשים טכנולוגיה מורכבת יותר, כי אי אפשר להשתמש בכמות גדולה של אדמה על קיר אנכי.