

## בניית-לבנים והתפתחותה

הופיע לראשונה בתוך:  
הבנייה: חוברת לפועלי  
הבניין, 11:3 (אוגוסט 1941),  
עמ' 1-8.

שרידי בניינים מימי קדם, שעמדו בפני כל פגעי הזמן, וכן דברי היסטוריונים שונים, משמשים עדות לא רק לפופולריותה של הלבנה במזרח כולו, אלא גם לטיבה המשובח.

הלבנה שהשתמשו בה לפני, פרט לשינויים קלים, דומה לזו שבימינו. לא נשתנה החומר הגולמי, לא נשתנה כמעט העיבוד, ואפשר להגיד שלא נשתנו בהרבה גם המושגים על הפרופורציה שבממדי הלבנה. הלבנים הראשונות נעשו לאודווקא מחומר (חרסית). ידוע שעוד בתקופת מצרים ייצרו לבנים מבוץ הנילוס. עתים שימש בתוך חומר גולמי בוץ בתוספת קנה וסוף, תבן וחול. ייבוש הלבנה נעשה באוויר, ואחרי התקשותה המספקת השתמשו בה לבנייה. נראה הדבר שהלבנים הראשונות לא היה להן אותו חוזק אשר לבאות אחריהן, הואיל וההיסטוריונים מזכירים הרבה מקרים של מפולת – במיוחד מכוונים הדברים לתקופת השומרים (פרה-בבלים). גם גון הלבנה לא היה רב, בייחוד בתקופה הראשונה, כאשר הבניין היה לו אופי שימושי בלבד, כאשר צריך היה לתת מחסה לאנשים ולמקנה מפני חיות טרף. ברם, משעברו הקדמונים לבנייה שאופיה ציבורי-פרזונטיבי (היכלות, ביצורים, קברים), ידעו לגוון את הלבנה (תבליטים על שער אשטר). להקנות לה חוזק ואפילו צורות שונות. בתקופות ההן, כלומר, מ־4500 שנה לפני הספירה הנוצרית ואילך, נבנו בניינים מפורסמים שבחלקם נשתמרו עד היום, כגון: (נמנה רק אחדים מהם) המקדש באור-כשדים, המשתרע על שטח של 62 × 11 מ' וגובהו מגיע ל־21 מ'; הזיגורט, הוא מגדל בבל התנ"כי, שהתנשא לגובה של 90 מ'; הכיפה מעל לאולם הארמון בקטסיפון, המזדקרת לגובה של 28 מ' (סבורים שנבנתה במאה השישית לספירה); חומות חוץ של לבנים על מלט-אספלט לאורך גדות הפרת (בימי המלך נבופלאסר); כבישים רבים של לבנים מזוגגות (בימי נבוכדנצר); חומות ההגנה של בבל עם לבנים צבעוניות בתור ציפוי.

את הלבנים היו רובגים באופן שתפר אחד לא יתלכד עם השני. היו בונים שתיים או שלוש שכבות רצים ושכבת ראשים. מסד הקיר, העבה מן הקיר, היה מוגן מפני פעולתם ההרסנית של הגשמים על-ידי ראשי לבנים שהובלטו במיוחד מן הקיר וירדו בשיפוע מגובה מסוים של הקיר עד לקרקע.

על מעוף הבנייה ועוצמתה בימים ההם יעיד בניין הנקבה (מנהרה) מתחת לנהר פרת בימי שמימות, שצריכה היתה לחבר את

שני ארמונות המלכה משני עברי הנהר. הנקבה נבנתה כולה לבנים בצורת שני קירות זקופים וגג מקומר. הגג כוסה בשכבת אספלט לשם בידוד נגד חדירת מי הנהר. כדי להוציא לפועל את העבודה הזאת היטו את זרם הנהר לכיוון אחר, חפרו בקרקעיתו והקימו את הנקבה. כל העבודה נמשכה שבעה ימים, דוגמא יפה לקצב הבנייה.

התקדמות־מה בעשיית לבנים ובנייתן אנו מוצאים במצרים. גם פה נעשו הלבנים הראשונות מבוץ (הנילוס), בתוספת חול, תבן, קנה וסוף. אולם אפשר להגיד שעשיית הלבנים התנהלה כבר לפי שיטה מדעית־נסיונית. כדי לקבל חוזק מקסימלי של הלבנה שתעמוד יפה בפני ההשפעות המזיקות של האקלים, נעשו כמה תבניות (מודלים) מתערובות בהרכב שונה, הונחו לייבוש בשמש ואחרי התקשותם הועמדו התבניות למבחן (עד הרומאים יובשו עדיין רוב הלבנים באוויר, ורק לעתים רחוקות שרפו אותן באמצעים מלאכותיים). ברור שאותה תערובת שתוצאתה היתה הלבנה הקשה והחזקה ביותר, היא שנתקבלה. על קשיות הלבנה מעידים ההיסטוריונים המספרים שהלבנה היתה קשה עד כדי כך, שהעבודה בה היתה כמו בסלע רך ואפשר היה לזרוק אותה מהפירמידה בלי שתיסדק או תיפגם.

ממדי הלבנה, שהיו אמנם גדולים מאלו של זמננו, היו קרובים להם קרבה של פרופורציה. היו לבנים בגדלים שונים, ואחד מהם הוא  $12.6 \times 6.2 \times 3.2$  אינץ'. הודות לפרופורציה זו הגיעו המצרים לקשר הידוע כיום בשם קשר אנגלי: שכבת רצים ושכבת ראשים לסירוגין. כדי להפחית את חדירת מי הגשמים ללבנה היו שמים אותה לפני ייבושה באבקת תבן, שהיתה מקנה לה שכבה עליונה צפופה במיוחד. גם את המלט היו מקפידים לעשות מאותו חומר שהלבנה עשויה ממנו.

מעניינת היא הדאגה ליציבות בשעת תזוזת האדמה מחמת שינוי הרטיבות. כדי לעמוד בפני סכנה זו היו יוסדים את הקיר על שכבת חול אלסטית, ובמקרה של קירות ארוכים היו בונים אותם בצורת גלים. בשעת התזוזה היו הגלים מתמתחים בייחוד בחלקו העליון של הקיר והיה מתקבל כתוצאה מזה קיר ישר. אף על פי שהמצרים ידעו כבר את הבניין המורכב מלבנים ועץ ואת שיפורה של עשיית הלבנים, המשיכה הלבנה להתקיים בצורתה הראשונה עד לתקופת יוון. בתקופה זו אנו נפגשים כבר ברעפים ובשימוש ב־terra cotta. לבנים שלא בצורת מלבן אנו פוגשים בפעם הראשונה ברומא. גם במובן הפרופיל ידעו הרומאים להקנות ללבנה צורה פחות או יותר מגוונת. על רמת הטכניקה של עשיית הלבנים ברומא תעיד העובדה, שלמרות ממדיהן הגדולים – 42 ס"מ האורך בגובה מועט – לא נסדקו הלבנים

וגם לא התעקמו. על-ידי הכיבושים הרומיים הובאה הלבנה לביצנץ (המוזוליאום בבוכרה, קבר בטורקסטן, מגדל מבצר מימי מנסור, אחד המגדלים בעיר בגדד). לאיטליה, לבלגיה, להולנד, לגרמניה ולשאר ארצות אירופה.

שליבים שונים של התפתחות עברה הלבנה במשך דורות, אולם ביסודה נשארה אותה לבנה שבימי קדם, היינו: לבנה מלאה עשויה לפי פרופורציה של מידות שהיתה ידועה כבר במצרים, אם כי המידות עצמן הוגבלו במשך הדורות והועמדו על בסיס של קבע (סטנדרט). המידה שהשתמשו בה במאה ה-12 באנגליה שונה מזו של היום בשמינית האינץ'. שינויים קלים שחלו בה בתקופות שונות, היו פרי דרישות ארכיטקטוניות מסוימות.

במשך כל תקופת ימי-הביניים שימשה הלבנה בעיקר לבנייה רפרזנטטיבית. עוד בתחילת המאה ה-16 היה חלקה של הלבנה בבנייה המונית. באנגליה, למשל, גרמה הדליקה הגדולה בלונדון ב-1666 לכך שעברו לבניית לבנים בקנה-מידה המוני. חוק הבנייה שהוצא ב-1707 בלונדון אוסר את השימוש בעץ בחלקים בולטים כלפי הרחוב וכן אוסר הנחת לבנים על עץ ולהיפך. התוצאה הישרה של הגבלות אלו מורגשת בשטח הבנייה (השימוש בקשתות מעל לפתחים).

מטבע הדברים הוא שבתנאים כאלה שימשה הלבנה ביטוי לכל התמורות שחלו בעולם הארכיטקטוני. מהלבנה הפשוטה ודלת-הצורה בתקופה הגותית עברו במהרה ליצירת לבנים צבעוניות ולבני פרופיל, ל-terra cotta בתקופת הרנסנס, ולטיפוס חדש של לבנה במחצית השנייה של המאה ה-17 ובמחצית הראשונה של המאה ה-18 באנגליה. עד הזמן ההוא לא דאגו במיוחד לעובי התפר, הואיל ומתפקידו היה גם ליישר את ההבדלים בין לבנה ללבנה מפאת אי-הדיוק בעשיית הלבנה. מקובל היה שעובי התפר הוא חצי אינץ'. עם שיפור דרכי ייצור הלבנה נתאפשר טיפול יסודי יותר בתפר, והפחתת עוביו עד לשמינית האינץ' בשנת 1670 מראה על הישגים בשטח זה. אולם למרות כל המאמצים בכיוון זה אי-אפשר היה להגיע לידי דיוק מלא מחמת אי-השלמות בצורתה של הלבנה הפשוטה, ואז הוחלט לייצר לבנה עם אחוז גדול יותר של חול. לבנה זו היתה רכה וגמישה יותר ונקל היה להקנות לה את הצורה הדרושה בדיוק של חלקי אינץ', וכך הופיעה בנייה חדשה בשם gauged work, ששימושה נפוץ בבניית עמודים, כותרות לעמודים, כרכובים וכיוצא בזה. ברם לא היה בכוחם של השינויים הללו להשפיע השפעה יסודית על מבנה הלבנה או על מרבג הלבנים.

חוסר הפחם והמחסור הכללי, שבאו בעקבות המלחמה הקודמת,

העמידו את הבנייה בפני תפקידים חדשים. סיסמת הדור שאחרי המלחמה היתה: בנייה משקית וזולה. תקופה זו עשירה בחיפושים והמצאת חומרי בניין חדשים. התפשטה הבנייה בבטון מזוין, והוקמו בניינים עצומים מחומר זה בכל העולם: המוסך לאווירונים בפרסינה של צרפת, הגשרים החדשים באמריקה ובשווייץ, הדניפרוסטרוי ברוסיה הסובייטית ועוד. אולם אם השימוש בבטון היה מוצדק בבניינים עצומים, הרי לא כך הדבר בבנייני דירה. הבטון, מפאת סגולותיו המצוינות, איפשר אמנם להגיע למבנים דקים ביותר (גג הקליפה החדש), אך יחד עם זה הוא מפקיר את האנשים להשפעות האקלים (הבטון הוא מבודד גרוע מאוד). לפיכך היה צורך לחזור ללבנה בתור חומר בניין לבתי דירה, ויחד עם זה להתאימה לדרישות החדשות. בבניית הלבנה התבטא הדבר בחיפושי צורת קיר שעוביו יהא קטן יותר באותו חוזק ואותן תכונות בידוד, ושיהא בנוי כאבנים שגודלן וצורתן יאפשרו עיבוד וניצול משקי יותר. החיסכון בקיר שכזה הוא: משקל קטן יותר, יסודות קטנים יותר, שטח דיור נוסף, הוצאות הובלה קטנות יותר. נוסף לכך גם עיבודו קל ומדיר יותר, הואיל ומשתמשים ביחידות גדולות יותר וזה מאפשר להוציא תוצרת גדולה יותר ולחסוך מלט. גם הניצול הוא רציונלי יותר, כי קיר דק כזה מתייבש מהר יותר ומאפשר למסור את הבית לדיר בזמן קצר יותר ולהפחית את הריבית.

הדרך הראשונה לקראת הפתרון היה קיר כפול וחלל אוויר באמצע. הקירות היו מחוברים באמצעות כפיסים (לבנים היוצאות מקיר אחד ונכנסות לקיר השני). הטוב שבשיטה זו היה מציאות שכבת אוויר המהווה בידוד תרמי טוב. אולם לעתים קרובות היתה מופיעה רטיבות בקיר כזה מחמת פגישת שני זרמי אוויר בחלל והפיכת אדי האוויר החם למים. בכדי להימנע מקושי זה חיפשו ומצאו שאפשר למסור את תכונות הבידוד ללבנה עצמה, בתנאי שמבנה הלבנה יתאים לזה. וכך נוצרה הלבנה החלולה, לבנת התאים – לבנה נקבובית הממלאת כיום בהצלחה את מקומה של הלבנה המלאה.