

CONDIȚIONAREA PASIVĂ A MICROCLIMATULUI ÎN DEPOZIT

SILVIA GALEA

Muzeul Național Brukenthal Sibiu

silviagalea50@yahoo.com

Cuvinte cheie: condiționare pasivă, microclimat, depozit, conservare, bunuri culturale
Schlüsselwörter: passive Klimaanlage, Mikroklima Controller, Lagerhallen, Erhaltung, Kulturgüter

Clădire veche, construită în perioada goticului târziu, Casa Altemberger are ziduri groase de până la 70 cm, cu rol de apărare. Pe o fundație din piatră care ajunge până la 2 metri în pământ, tencuită cu un amestec de var și ciment în proporție echilibrată, cu grundul din material macroporos și vopseaua lavabilă ce dă voie zidului să respire - această clădire întrunește majoritatea condițiilor care-i permit păstrarea unui microclimat stabil, optim din punctul de vedere al conservării.

Folosindu-și autoritatea și banii, Thomas Altemberger - primar timp de 20 de ani al Sibiului - a construit între anii 1470-1491 o clădire impunătoare, care se integra sistemului defensiv al orașului. Clădirea asigură spații și condiții de locuit la nivelul standardelor epocii: camere de locuit încălzite, spații pentru reprezentare, camere pentru slujitori și pentru igiena personală, anexe gospodărești. Pericolul otoman obliga la amenajarea unui sistem de apărare eficient. Terenul pe care s-a ridicat clădirea se află la marginea terasei superioare a Cibinului, grădina a fost amenajată folosind terenul în pantă spre terasa inferioară a râului. Este posibilă existența unui zid de apărare aflat la baza terasei, sub care se afla un lac cu evidente rosturi strategice. Construcțiile noi, cum era casa lui Altemberger, au fost înzestrate cu astfel de elemente de apărare. Casa primarului Sibiului trebuia să fie pe măsura puterii orașului ce aduna în jurul său toate comunitățile săsești din Transilvania. Cum arăta reședința primarului în ziua de Sfântul Gheorghe a anului 1485, când s-au adunat la Sibiu în localul învecinat Primăriei primarii, judecătorii, jurații și nobilii din Sibiu și din cele șapte plus două scaune, din Bistrița și Brașov? Este verosimilă, dar nesusținută documentar, ipoteza că în acel an casa era terminată¹.

De-a lungul timpului clădirea a avut mai mulți proprietari, dar în 1545 este cumpărată de către Magistrul orașului și transformată în primărie, statut pe care-l va avea timp de peste 400 de ani, până în 1962. Încă de pe atunci destinația încăperilor a fost schimbată, multe altele au fost adăugate...

Preluată de Ministerul Învățământului și Culturii, până în 1988 aici au avut loc ample lucrări de restaurare sub supravegherea arhitectului Hermann Fabini. Acum această clădire adăpostește Muzeul de Istorie - parte integrantă a Muzeului Național Brukenthal și se numește *Casa Altemberger* în memoria primului său proprietar.

¹ Beșliu 2006, p. 39-41.

Depresiunea Sibiului se află situată în zona de contact dintre Podișul Transilvaniei și Carpații Meridionali. Are o climă de trecere, cu influențe ale climatului montan și a celui de podiș. Temperatura medie anuală este de 9°C, umiditatea relativă este în general mai crescută iarna, cu scăderi puțin accentuate vara, datorită aerului umed din sector nord vestic. Perioadele de secetă sunt reduse, cu precipitații multe mai ales vara, 41 %, dar și primăvara, 25,4%. Vânturile din sectorul sudic provoacă inversiuni termice atât iarna cât și primăvara, prin efectul de föehn. Amplitudinea variațiilor termice anuale este în medie de peste 23°C, iar gradul de nebulozitate depășește media pe țară².

Acest climat temperat și clădirea cu zidurile foarte groase, de peste 70 cm înfipite adânc în pământ face ca microclimatul din depozitul centralizat al muzeului să poată fi controlat în mod pasiv. Capacitatea clădirii de a atenua variațiile de temperatură exterioară și capacitatea conținutului clădirii de a tampona variațiile de umiditate relativă sunt suficiente pentru a permite clădirii să treacă atât prin extremele verii cât și prin cele ale iernii pe baza inerției. Acest lucru aduce parametrii microclimatului destul de aproape de limitele stricte impuse de standarde și recomandări. Cerința de bază pentru o stabilitate a microclimatului naturală în interiorul depozitului este o inerție termică mare, care e furnizată de zidurile groase. O a doua cerință este existența unor suprafețe cu capacitate de absorbție mare a umidității, capabile să stabilizeze umiditatea relativă în raport cu conținutul de apă variabil al aerului, și cea de a treia – capacitatea clădirii de a întreține în mod natural o uniformitate a temperaturii în interior, fără a prezenta colțuri reci. Pe timp de iarnă, încălzirea centralizată controlată reduce umiditatea relativă fără o creștere semnificativă a vitezei de degradare a bunurilor culturale adăpostite în depozit. Acest fenomen este cunoscut ca încălzirea de conservare.

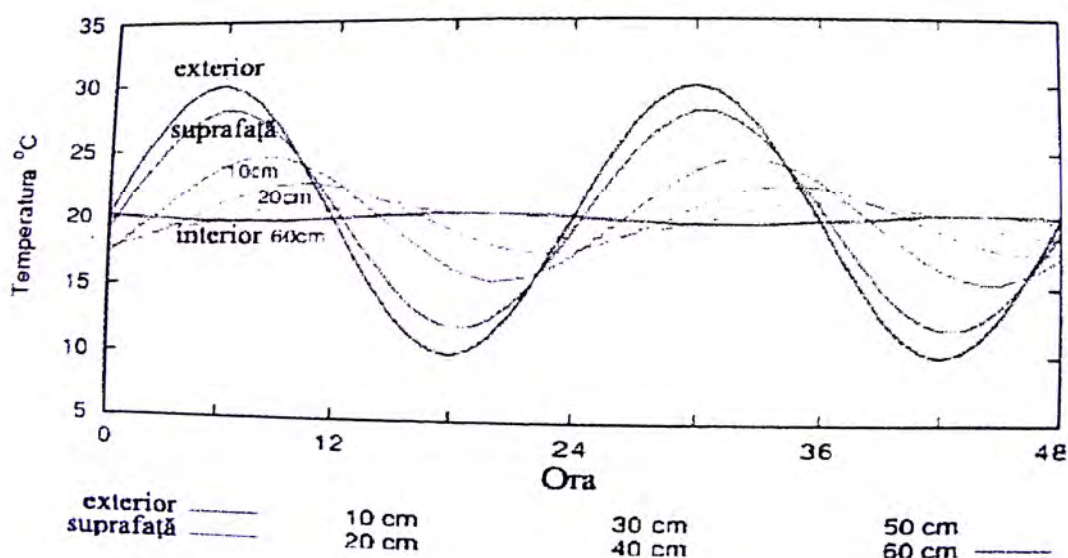
Așa zisa capacitate de tamponare este destul de ridicată. Ce este acesta? Efectul de tamponare este proprietatea unui mediu de a compensa, între anumite limite, efectele unui factor de perturbare care tinde să modifice un anumit parametru. Materiale care tamponează umiditatea la noi în depozit sunt mobilierul din lemn de brad tratat ignifug, insectifug, dar nevopsit, cutiile de carton cu capac în care au fost adăpostite bunurile culturale de mici dimensiuni, tencuiala absorbantă a zidurilor, gledul permeabil, vopseaua poroasă cu care s-a zugrăvit cu ocazia ultimei restaurări a monumentului, podeaua din cărămidă arsă, netezită dar neglazurată, tavanul care a fost făcut din bârne și scânduri de lemn tratat împotriva insectelor și a mușcăturilor, care este doar băuit. Toate acestea duc la creșterea umidității relative, preiau umiditatea suplimentară sau o vor elibera în caz de scădere a umidității relative, astfel că aceasta nu scade în mod semnificativ. Vara, pentru că nu funcționează încălzirea centralizată, umiditatea relativă este aproape constantă, fără a fi necesară o echilibrare a conținutului de vapori de apă ai aerului din interior cu cel exterior. Încălzirea din timpul iernii reduce umiditatea suficient de mult. Microclimatul clădirii evoluează pe bază de inerție, menținând o umiditate relativă aproape constantă. Masa bunurilor culturale adăpostite aici (care au și ele o suprafață poroasă fiind vorba în principal de ceramică), în combinație cu proprietățile higroscopice a celorlalte materiale existente sunt responsabile pentru fluctuațiile relativ reduse de temperatură și umiditate din interiorul depozitului. Există două căi de menținere a umidității relative constantă de-a lungul anului – asigurarea unei capacități de tamponare suficient de mare și cea a unui schimb de aer lent. Aerisirea acum vara se face periodic, la primele ore ale dimineții, dar nu în zile ploioase

² Bucșa 1981.

sau foarte călduroase. Iarna, când în urma măsurărilor se observă o severă scădere de umiditate (din cauza sistemului centralizat de încălzire), se aduce un plus de umiditate prin spălarea săptămânală a pavimentului din cărămidă dublu arsă. În acel anotimp, patru din cele cinci calorifere sunt oprite, deoarece țevile sistemului de încălzire sunt destul de groase ca să asigure o temperatură optimă pentru personalul care lucrează aici. O aerisire necontrolată, prin deschiderea ușilor sau a geamurilor ar duce la schimbarea prea brutală a parametrilor fapt ce ar putea avea repercursiuni grave asupra bunurilor culturale, mai ales a celor pe suport organic. Pe lângă spălarea regulată a pavimentului montăm tăvițe cu apă în jurul pereților, sau bucați de materiale textile umede care sunt așezate pe țevile care asigură încălzirea.

În altă ordine de idei, un studiu efectuat asupra zidurilor bisericilor medievale din piatră relevă faptul că materialele din care acestea erau făcute sunt bune absorbante – var, ipsos, calcar poros – și pot la nevoie să asigure umiditatea relativă optimă la o rată de schimbare a aerului de o treime din volum pe oră. De obicei clădirile vechi au și alte surse de umiditate de exemplu apele subterane care impregnează partea de jos a zidurilor, și care se pot evapora în interior asigurând o umiditate aproape liniară în caz de scădere bruscă a umidității relative. Podeaua din cărămidă poroasă sau din dale de calcar poros are contribuția sa la umidificarea aerului din incintă. Arhitecții de azi ar putea prelua unele aspecte ale arhitecturii gotice pentru a îmbunătăți stabilitatea climatică în clădirile care adăpostesc muzee³.

Din punctul de vedere al microclimatului, performanța clădirilor vechi, cu ziduri groase de piatră sau doar fundația de piatră poroasă și zidurile de cărămidă, este egală, dacă nu superioară, cu a celor nou construite. Condiționarea pasivă, prin definiție, este consemnată și pusă în aplicare, stabilitatea microclimatului din interior poate salva multe costuri în ceea ce privește energia, aparatele și echipamentele de monitorizare, de întreținere a lor. Pentru rezultate bune, este necesar un control riguros al modului în care se închid ferestrele și ușile, al programului de aerisire și cel al circulației persoanelor. Acestea sunt cele mai importante surse de pierdere. Lipsa de întreținere poate duce la performanțe slabe, la utilizarea umidificatoarelor sau a dehumidificatoarelor, deci un mai mare consum de energie, cu costuri semnificativ mai mari.



³ Padfield, Eshøj 1993, p. 605-609.

Transferul de căldură printr-un zid de 70 de centimetri din cărămidă supus unei variații zilnice a temperaturii din exterior. Unda de căldură mult diminuată ajunge la suprafața interioară a zidului cu 12 ore întârziere. – Simularea termohigrometrică se bazează pe un program pe calculator descris în capitolul trei al lucrării lui Tim Padfield, *The role of absorbent materials in moderating chances of relativ humidity*. Teză de doctorat, 1998, Universitatea Tehnică, Danemarca, seria R nr. 54 1999 ISBN 87 – 7740 – 256 – 1. Disponibilă și pe internet – <http://www.patfield.org/tim/cfys/phd - index.phd>⁴.

Inerția termică asigură perceperea atenuată a acestor variații de către suprafața interioară a zidului. În condițiile unei schimbări bruște a temperaturii din exterior, timpul de înjumătățire necesar pentru stabilirea echilibrului cu exteriorul este de aproximativ două zile. (Timpul de înjumătățire a unui proces fizic este o noțiune frecvent folosită în fizică – este timpul necesar ca acel proces să se realizeze pe jumătate).

Pentru încăperi în care oamenii petrec ceva timp, ventilația cu aer proaspăt este necesară. Pe de altă parte, rolul ventilației ca inhibitor pentru dezvoltarea fungilor este susținut de secole. Cum cea mai mică ventilație ar reduce performanța capacității de tamponare a variațiilor de umiditate – și într-o mai mică măsură, cea de stabilitate a temperaturii – ne găsim aparent în fața unui conflict. O trecere în revistă a literaturii de specialitate din domeniul microbiologiei furnizează puține informații demne de încredere privind efectul mișcării aerului asupra dezvoltării microorganismelor. Atunci când se vorbește despre dezvoltarea fungică, umiditatea relativă este variabila de control general acceptată – numită de biologi activitatea apei – cu multă influență din partea substratului nutritiv. Sugestia ventilației provine probabil din nevoia de a asigura o uniformizare consecventă a umidității și temperaturii în toate colțurile încăperii pentru a nu rămâne locuri reci, care ar putea duce la dezvoltarea microflorei – fungi sau ciuperci.

Ideea de control microclimatic este un compromis între confortul uman și nevoia de conservare. Toate clădirile care adăpostesc bunuri de patrimoniu sunt încălzite iarna și neîncălzite vara. În mod normal, ca urmare a acestui fapt apar mari variații ale umidității relative și a temperaturii între cele două anotimpuri. Ideal ar fi ca depozitele care adăpostesc materiale sensibile la variațiile de temperatură și umiditate relativă, să fie permanent încălzite, temperatura să fie adaptată la ciclul anual! Ar fi un consum de energie greu de suportat ca preț.

Așa cum am subliniat, clădirile vechi cu ziduri groase au capacitatea de a umidifica interiorul încăperilor prin migrarea umidității din structura zidurilor sau a pavimentului. Clădirea muzeului nostru, deși situată pe un bot de deal, a fost construită pe un teren destul de umed. Cu ocazia unor săpături arheologice în curtea a doua au fost făcute casete care au coborât până la solul viu, s-a ajuns la o adâncime de 1,90 m, dar de la 1,50 m au fost inundate de apă⁵. Curtea a doua a fost amenajată pe un pământ de umplutură, mărginită azi de un zid de susținere din cărămidă. Diferența dintre nivelul de călcare actual al curții și stradă este de 6 metri. Și azi, la baza zidului exterior care s-a curbat sub greutatea pământului, în perioadele ploioase se pot vedea firișoare de apă care se scurg. Probabil din această cauză umiditatea conținută de ziduri se reface.

⁴ Padfield 1998.

⁵ Beșliu 2004, p. 21.

Bibliografie

- Beșliu 2004 – Petre Beșliu Munteanu, *Primăria Veche din Sibiu*, Sibiu, Honterus, 2004
- Beșliu 2006 – Petre Beșliu Munteanu, *Primaria Veche din Sibiu, Casa, oamenii, muzeul*, Sibiu, 2006
- Bucșa 1981 – Bucșa Cornel, *Cercetări privind microclimatul în Muzeul Tehnicii Populare*, în *Cercetări de conservare și restaurare a patrimoniului muzeal*, nr 1, Muzeul Național de Istorie, București, 1981
- Padfield, Eshøj 1993 – Padfield Tim, Eshøj B., *The use of porous building materials to provide a stable relative humidity*, In *Preprints of the ICOM-CC Conference, Washington DC. James and James*, 1993, p. 605-609
- Padfield 1998 – Padfield Tim, *The role of absorbent materials in moderating chances of relativ humidity*. Teza de doctorat, 1998.

Passive Klimatisierung in lagerhallen Zusammenfassung

Altbau, in der Spätgotik erbaut, hat Altenberg Hauswände bis zu 70 cm dick, mit defensive Rolle. Auf einem Fundament aus Stein bis zu 2 m in den Boden, mit einer Mischung aus Kalk und Zement in einemausgewoggenen Verhältnis verputzt, mit einem macroporösen Bodenmaterial und Farbe auf Wasserbasis, die die Mauer zu atmen lassen – dieses Gebäude erfüllt die meisten Bedingungen die es erlauben, eine stabile Mikroklima optimal in Hinblick auf die Erhaltung der materiellen Güter zu erhalten.