

# **Rezumatul Tezei de Doctorat "Pământul ca material de construcție. Tradiție constructivă și inovație ecologică"**

**arh. Florescu Elena Roxana  
profesor îndrumător : prof.dr.arh. Bica Smaranda Maria**

## **1. Rezumat**

Teza de doctorat "Pământul ca material de construcție. Tradiție constructivă și inovație ecologică" propune o privire critică asupra tendințelor actuale de construcție autohtone care nu se încadrează în mediul în care sunt amplasate și pune în discuție tehnicile tradiționale, pornind de la utilizarea pe plan local a pământului ca material principal de construcție. Având la bază conceptul de sustenabilitate ca metodă interdisciplinară de studiu, se analizează maniera în care pământul și tehnicile constructive tradiționale reprezintă o alternativă ecologică pentru materialele de construcție contemporane. Prin articularea unui punct de vedere care mobilizează istoria locului, științele exacte și aplicații concrete, acest studiu ajută la crearea unei opinii informate referitoare la calitățile materialului de construcție, și anume, prezentarea unor moduri inovative de implementare în arealul studiat, regiunea Banatului din vestul României.

Prin urmare, pornind de la tradiția constructivă locală din pământ, continuată apoi cu sistematizarea teritoriului de către Imperiul Habsburgic, demersul urmărește documentarea specificului local și reevaluarea materialului tradițional prin intermediul caracterului său ecologic. Conștientizând necesitatea unei abordări fezabile în contextul actual, studiul este direcționat către determinarea proprietăților materialului pământ, respectiv interpretarea contemporană a unor stratificații de perete, capabile să răspundă noilor cerințe de confort impuse de standardele actuale de locuire. Sunt amintite, de asemenea, modalități de valorificare a practicilor constructive și a materialelor tradiționale, având la bază această cultură constructivă specifică regiunii Banatului.

În acest context, sunt prezentate beneficiile de mediu, sociale și economice asociate cu reintroducerea practicilor tradiționale, ceea ce permite realizarea unei perspective de ansamblu asupra potențialului pământului și a tehnicilor constructive asociate acestui material în comparație cu materialele utilizate în mod convențional pe plan local. Sunt analizate în detaliu avantajele ecologice ale materialelor naturale pentru a sugera maniera în care acestea corespund noilor tendințe privind energia încorporată redusă, absorbția poluanților și îmbunătățirea confortului interior prin intermediul proprietăților higroscopice etc.

Studiul de față se încadrează într-o acțiune mai amplă referitoare la valorificarea elementelor ce țin de peisajul cultural al regiunii, având ca și contribuții personale prezentarea unei variante tehnice contemporane de reinterpretare a

tradiției constructive locale. În această manieră, este oferită o opțiune ecologică de construcție care se aliază practicilor internaționale privind sustenabilitatea, ca și tendință generală spre care se îndreaptă demersurile de cercetare și proiectare.

## 2. Rezumat extins

**În prezent, există tendința ca arhitecți, ingineri și constructori să apeleze din nou la resurse și metode locale, nu doar pentru construcții,** ci și ca strategie pentru evoluții sustenabile prin susținerea implicării sociale, a dezvoltării economice, a continuității culturale etc. Privind acest din urmă aspect, tradiția constructivă este transmisă direct prin actul de edificare, dar deseori nu se mai păstrează această autenticitate sau continuitate cu trecutul [1], pe măsură ce materialele și practicile contemporane avansează. De regulă, metodele și tehnicile constructive au fost transferate și adaptate în funcție de condițiile economice și sociale locale. O dată cu reconsiderarea tradițiilor constructive, preluarea acestora a fost deseori formală. Etapele constructive au facilitat comunicarea, transferul de cunoștințe, contactul oamenilor cu materialele tradiționale și practicile constructive.

**Construirea tradițională are la bază practicile dezvoltate și definite de generațiile anterioare și,** de-a lungul timpului, a fost adaptată unei game largi de contexte climatice și culturale. Materialele tradiționale implicau un proces constructiv bine adaptat, ceea ce permitea să fie ușor de pus în operă. În acest context, participarea comunității a jucat frecvent un rol cheie în edificiile realizate folosind tehnici tradiționale. Aceste activități funcționează ca niște catalizatori sociali și economici, provocând conectarea la sistemele de resurse regăsite pe plan local.

Materialele tradiționale oferă, în acest scenariu, posibilități pe care cele utilizate în mod convențional nu le au, deoarece materialele originare din peisajul înconjurător creează legături puternice cu geografia și cultura locului [2]. Disponibilitatea materialelor naturale oferă oportunități valoroase de implicare și experimentare. Integrarea cea mai convingătoare a tehnologiilor vechi și noi apare atunci când proprietățile fizice ale materialului sunt bine înțelese și sunt pe deplin utilizate în cadrul construcțiilor contemporane.

**Tranziția de la metodele tradiționale la cele moderne nu s-a produs în toate regiunile în egală măsură și nici nu s-a transpus în același timp.**

Construirea tradițională a fost dezvoltată și definită de generațiile anterioare și continuă să fie adaptată pentru a se potrivi unei game largi de contexte climatice, cât și culturale. Construcțiile cu pământ au revenit în interesul comunităților științifice la sfârșitul secolului al XX-lea și au primit, în ultimele decenii, o atenție sporită din partea comunității științifice, drept dovadă numărul mare de publicații [3]. Ultimele cercetări științifice vin să medieze tocmai această discontinuitate între tradițional și contemporan, utilizând tehnologia pentru a implementa în mod

---

<sup>1</sup> Elizabeth M. Golden, 2018, „Building from tradition. Local Materials and Methods in Contemporary Architecture”;

<sup>2</sup> Laetitia Fontaine, Romain Anger, 2009, „Bâtir en terre: du grain de sable à l'architecture”, ISBN : 978-2-7011-5204-2, pag.13;

<sup>3</sup> F.Pacheco-Torgal, Said Jalali, 2012, „Earth construction: lessons from the past for future eco-efficient construction”;

inovativ, principiile naturale și noțiunile de proiectare bioclimatică dezvoltate în cadrul arhitecturii vernaculare.

Construcțiile din pământ au avantajul de a continua tehnicile constructive tradiționale, în timp ce, în paralel, apar soluții inovative de utilizare a materialului. Construcțiile noi realizate folosind elemente constructive contemporane din pământ reprezintă modele de reinterpretare a tehnicilor constructive tradiționale într-o manieră care utilizează proprietățile materialului, în timp ce formele propuse se pot încadra într-un limbaj arhitectural actual. Cercetările contemporane permit o mai bună cunoaștere a proprietăților materialelor din pământ, iar noile variante de punere în operă reprezintă o sursă de inovație pentru a construi ecologic, ținând cont de impactul redus asupra mediului asociat materialelor de construcție tradiționale. Cunoștințele referitoare la proprietățile termotehnice și beneficiile ecologice ale materialului permit o mai bună utilizare a acestuia, iar noile variante de punere în operă reprezintă o sursă de inovație în domeniul construcțiilor.

**În România, precum și în Europa Centrală, construcția cu pământ era o tehnică obișnuită până acum un secol și jumătate.** Întrebarea este dacă trebuie continuată această tradiție constructivă sau materialul în sine necesită o reconfigurare fundamentală pentru a explora posibilitățile sale din punct de vedere social, tehnic și de mediu. Din acest punct de vedere, subiectul pământului ca material de construcție se poate trata din perspectiva adoptării tehnicilor de construcție tradiționale, sau pot fi considerate alternative contemporane de punere în operă folosind tehnologii actuale precum imprimarea 3D.

**Pentru a fundamenta studiul, în fazele incipiente, se pornește de la analiza fondului construit din pământ existent în regiunea Banatului,** dezvoltat încă din perioada de colonizare a teritoriului de către Imperiul Habsburgic (începută în secolul al XVIII-lea). Tipologiile constructive din perioada de colonizare s-au păstrat până astăzi, prezentând diverse variațiuni formale de-a lungul timpului. În cadrul anexei 9.3. *Pământul ca principala resursă locală. Tehnici constructive și caracteristici arhitecturale ale construcțiilor din Banat.*, s-a evidențiat evoluția tehnicilor constructive și a caracteristicilor arhitecturale ale construcțiilor specifice din Banat. Pornind de la aceste elemente care au direcționat studiul în primă fază, cercetarea se axează pe maniera în care se pot reintroduce elementele constructive din pământ, în acest caz fiind vorba despre exemplul particular al pereților de zidărie din cărămidă nearsă ca variantă ecologică pentru opțiunea utilizată în mod convențional pe plan local : blocurile ceramice cu goluri verticale. Pentru a realiza o perspectivă completă asupra subiectului, se propune analiza materialelor tradiționale prin intermediul conceptului de sustenabilitate în domeniul construcțiilor. Acest concept permite o metodă interdisciplinară de studiu prin abordarea aspectelor socio-culturale, a proprietăților tehnice, precum și a datelor referitoare la impactul asupra mediului.

**În partea de introducere se realizează o trecere în revistă a modului în care pământul ca material de construcție este folosit și cercetat,** în momentul actual. Urmează prezentarea noțiunilor privind simbolistica pământului ca material de construcție utilizat pentru realizarea primelor adăposturi umane încă din preistorie, respectiv evoluția construcțiilor din pământ pe continentul european. Complementar cu aceste noțiuni, este necesară prezentarea calităților materialului constructiv și a manierei în care a reprezentat o opțiune fezabilă de construcție pe parcursul secolelor. O dată cu evidențierea celor mai des folosite tehnici constructive tradiționale, este realizată și o paralelă privind opțiunile contemporane de punere în operă. Pentru a direcționa studiul către un subiect punctual, s-a recurs la opțiunea de a analiza în detaliu pereții ca element constructiv în cadrul edificiilor din pământ.

**Prin analizarea cercetărilor actuale la nivel european, s-a considerat necesară promovarea tradiției constructive,** respectiv a soluțiilor inovative de punere în operă. Observând tendințele actuale din industria construcțiilor referitoare la eficiența energetică, rezultă necesitatea abordării subiectului din punct de vedere al aspectelor ecologice și sustenabile. Din acest motiv, este considerată necesară o analiză din punct de vedere a proprietăților termice, ecologice și economice, urmărind posibilitatea de a reintroduce o tradiție constructivă având la bază studii tehnice. Mizând pe tradiția constructivă existentă în Banat, acest demers poate constitui o pârghie de dezvoltare având la bază fundamente tehnice, cât și considerente socio-culturale prin afilierea la inițiativele existente deja pe plan local.

**Prin urmare, studiul construcțiilor cu pământ reprezintă o problemă complexă din mai multe motive,** deoarece nu este strict un nou material de construcție sau o nouă aplicație a unui material existent. Se consideră utilizarea materialelor noi drept o reinterpretare contemporană a tradiției constructive locale. În acest context, tradiția și dezvoltarea contemporană nu trebuie văzute ca diametral opuse una față de cealaltă. Cu toate acestea, impunerea noilor standarde de construcție privind termoizolarea și reducerea necesarului de energie pot elimina din caracteristicile benefice specifice materialelor de construcție tradiționale [4]. De exemplu, necesitatea de etanșitate a construcțiilor pentru economie de energie poate reduce din capacitatea pereților masivi din pământ de a regla umiditatea și temperatura în spațiile interioare.

În cadrul părții aplicative a acestui studiu, apar propuneri de combinare a materialelor tradiționale, precum pământul cu alte agregate, cu scopul de a îmbunătăți calitățile referitoare la rezistența elementului constructiv, în așa fel încât să răspundă standardelor actuale de stabilitate și confort termic, având însă un impact asupra mediului cât mai redus.

### **2.1. Idei principale prezentate în cadrul demersului de cercetare**

**În partea de început, lucrarea mizează pe o prezentare a considerațiilor simbolice și teoretice ale materialului pământ,** dat fiind faptul că reprezintă una dintre primele resurse folosite în realizarea adăposturilor umane. Din acest motiv, din punct de vedere arhitectural, pământul ca material de construcție trezește și alte valențe în afara celor pur tehnice. Prin urmare, este realizată o prezentare a aspectelor simbolice asociate materialului pământ, explicarea necesității de a se raporta la formele naturale și integrarea percepțiilor corporale în experimentarea spațiului arhitectural. - Prin intermediul noțiunilor de teoria arhitecturii, precum regionalismul și regionalismul critic, se demonstrează maniera în care materialele tradiționale sunt utilizate în diferite etape istorice și de ce este necesară reluarea acestora. Deși general, acest prim demers ajută la configurarea unui discurs complet, capabil să facă trimiteri la considerațiile care pot ajuta la înțelegerea proprietăților materialelor tradiționale (în acest caz, pământul) și a valențelor sale în domeniul arhitectural.

**Pământul este asociat cu tehnici tradiționale din mediul rural, care se bazează pe materiale și cunoștințe locale, pe spirit comunitar.** Discursul mizează pe referințele istorice care demonstrează necesitatea reluării practicilor

---

<sup>4</sup> Otto Kapfinger, Marko Sauer, 2015 , „Martin Rauch. Refined Earth Construction & Design with Rammed Earth”, pag. 6-12;

tradiționale de construcție și a modului în care acestea sunt aduse în actualitate în diferite momente de criză economică. În cazul specific al pământului, se pune accentul pe caracterul organic și materialitatea caracteristică, în contextul realizării unei priviri analitice referitoare la arhitectura contemporană.

**Prezentarea referitoare la ansamblurile remarcabile din pământ permite conștientizarea dezvoltării acestor construcții în diverse regiuni,** admițând caracterul universal al materialului. Exemplele prezentate în anexa 9.1. *Arhitectura din pământ în diferite zone geografice*, relevă modul în care diferite culturi și-au creat medii inerent ecologice, folosindu-și intuiția și materialul aflat la îndemână pentru a-și construi adăposturi adaptate mediului în care sunt amplasate [5]. Studiarea acestor elemente stă la baza multor inițiative internaționale de cercetare care își fondează astăzi demersurile pornind de la elemente ale vernacularului, analizate prin intermediul tehnologiilor actuale. Din acest amestec între cunoștințe arhaice și posibilitățile tehnologice noi, se dezvoltă inovații capabile să răspundă cerințelor de ecologie și sustenabilitate.

**Studiul realizează o trecere în revistă a elementelor care definesc specificul constructiv al regiunii Banatului.** În urma acestei investigații, se observă o identitate regională specifică prin coerența și funcționalitatea noilor așezări realizate. Eficiența procesului de colonizare este transpusă, mai întâi, la nivel urban prin sistematizarea localităților, și ulterior, la nivelul construcțiilor rezidențiale individuale, prin introducerea unor tipologii constructive specifice. Datorită transferului de cunoștințe între diversele naționalități întâlnite în teritoriu, dezvoltarea regională a Banatului devine sustenabilă pe termen mediu și lung.

Una dintre problemele principale actuale este depopularea mediului rural, fenomen ce a dus, printre altele, la dispariția practicilor constructive și a tradițiilor culturale specifice. Inițiativele locale își propun să transforme aceste tehnici constructive într-un element de identitate locală, pentru a oferi continuitate unui teritoriu rural difuz. Cu toate acestea, fără o analiză clară a performanțelor materialului în comparație cu alternativele concurente existente pe piață, așa cum s-a realizat în partea aplicativă a acestui studiu, promovarea pământului rămâne în sarcina câtorva susținători, fără a avea argumente practice pentru a susține utilizarea materialului în mod frecvent, drept alternativă ecologică.

---

<sup>5</sup> Rania Daher, 2015, „L'Architecture en terre crue dans la vallee du Jourdain; Une filiere en reconstruction...temporaire”, pag. 36-37;



Fig. 1.,2. Arhitectură de interior – Lorna de Santos, Madrid, Spania.

Un mod de viață interiorizat și subiectiv care face referire la materialele naturale, sursă <https://worldarchitecture.org/article-links/efzfc/lorna-de-santos-creates-topography-of-interiors-with-smooth-surfaces-for-a-house-in-madrid.html>, 11.2020;

**În țările dezvoltate, acolo unde atenția este îndreptată spre patrimoniu prin acțiuni ce vizează conservarea, restaurarea și reabilitarea** acestuia, inițiativele care fac referire la valori ale tradițiilor locale sunt încurajate și prețuite pentru importanța socio-culturală pe care o aduc în rândul comunității. Peisajele abstracte ale arhitecturii contemporane generează necesitatea de a relua o legătură mult mai puternică cu natura, cu tot ce ține de nevoi umane de bază, implicit cu tradiția locului [6]. Din acest punct de vedere, reconsiderarea materialelor naturale ține cont de necesități de a se reconecta cu istoria și tradițiile constructive specifice unui loc, precum și prin capacitatea de a oferi un refugiu într-o lume contemporană, tehnologizată și impersonală.

Sunt prezentate, în cadrul capitolului 4. *Tehnici constructive folosind pământul ca material de construcție*, realizându-se o prezentare graduală între caracteristicile tradiționale și posibilitățile contemporane în ceea ce privește punerea în operă. În continuare, sunt prezentate particularitățile materialului pământ prin referire la modul în care, prin intermediul pereților ca element constructiv, sunt realizate experimente referitoare la tehnica pământului turnat, imprimarea 3D sau proiectarea după principii parametrice. Pentru a crea o legătură între proprietățile tradiționale ale materialului și posibilitățile inovative de punere în operă, sunt analizate în anexele prezentului studiu, proprietățile fizico-chimice ale materialului pământ – 9.4. *Proprietăți ale pământului folosit ca material de construcție*.

<sup>6</sup> Paulo Costa, 2013, "Vernacular Heritage and Earthen Architecture: Contributions for Sustainable Development", CRC Press/ Taylor & Francis, pag. 727-729;

## 2.2. Pământul ca material ecologic și sustenabil: considerații generale

*"Dezvoltarea sustenabilă este acel proces de dezvoltare care răspunde nevoilor actuale fără a periclita capacitatea generațiilor viitoare de a răspunde propriilor lor nevoi. [.....] Pentru ca dezideratul dezvoltării sustenabile să poată fi atins, protecția mediului va constitui parte integrată a procesului de dezvoltare și nu poate fi abordată independent de acesta." [7]*

**Practica arhitecturii sustenabile a fost în mare parte înțeleasă ca o problemă a tehnologiei și a performanței energetice**, considerându-se faptul că se pot atinge standarde de locuire convenabile. În timp ce normele actuale abordează obiectivul important al eficienței energetice, definirea sustenabilității devine prea limitată pentru a capta specificul locului, o componentă importantă în definirea conceptului într-un context mai amplu, în care se abordează probleme referitoare la adecvarea regională și culturală. Din acest motiv, componentele sociale și culturale ale specificului local pot fi exploatate pentru a determina soluții care să determine un sentiment al apartenenței, încurajând formarea unor comunități cu interese comune referitoare la promovarea elementelor ce țin de practicile tradiționale locale.

**Dezbatările despre sustenabilitate au rămas separate într-o oarecare măsură de tema arhitecturii ca proiect cultural**, dar arhitectura trebuie înțeleasă în sfera largă a culturii pe care o întruchipează. În consecință, tradițiile culturale arhitecturale și materialele regionale definesc practicile constructive specifice unei anumite populații, drept răspunsuri la condițiile existente în teritoriu. Pentru a defini sustenabilitatea, nu numai din punct de vedere cantitativ, ci și calitativ, trebuie luate în considerare și caracteristicile culturii regionale și locale. Conform acestei abordări, arhitectura trebuie să se raporteze mai întâi la specificul locului, să fie autentică. Responsabilitatea este aceea de a rezista fenomenului globalizării, predominant în cultura contemporană, deoarece propunerile arhitecturale sustenabile bazate doar pe tehnologie, nu coincid întotdeauna cu valorile culturale ale unui loc [8].

**Tradițiile locale au inspirat tehnicile constructive vernaculare, fiind modalități de adaptare la condițiile specifice unui anumit mediu.** Din acest motiv, clădirile tradiționale, în esența lor, răspund unei game variate de nevoi fizice și spirituale, fiind perfect integrate în contextul comunităților în care sunt amplasate. De asemenea, noțiunea de a fi nativ într-un loc implică o relație mai complexă cu mediul înconjurător, adoptând o gamă mai largă de obiceiuri. Elementele enumerate definesc baza comună de valori ce formează practicile culturale specifice unei comunități [9].

În concluzie, **abordarea problemei sustenabilității ca discurs cultural, definește o perspectivă mai vastă prin care trebuie privită arhitectura**, începând de la nivel regional, până la un nivel local, conturând ideea că cea mai adecvată manieră de a proiecta este prin a conștientiza toate aspectele ce țin de specificul zonei. Din acest motiv, s-a realizat un studiu referitor la contextul în care

<sup>7</sup> Volker Hauff, Raport Brundtland din 1987 al Comisiei Mondiale a Mediului și Dezvoltării (WCED);

<sup>8</sup> Paola Sassi, 2006, "Strategies for Sustainable Architecture", pag.6-12;

<sup>9</sup> Vintilă Mihăilescu, 2017, "De ce este România astfel? avatarurile excepționalismului românesc";

s-au dezvoltat construcțiile din pământ în regiunea Banatului. Pentru a încadra construcțiile în conformitate cu ideile de sustenabilitate, privite din punct de vedere cultural și al patrimoniului local, este necesar să existe o conștientizare a condițiilor specifice unui loc, pornind de la aspecte ce țin de istorie, context politic și social, tehnici constructive și evoluții contemporane ale utilizării materialelor tradiționale. Fără această preocupare îndreptată către tendințele actuale, există riscul de a limita obiectivele de cercetare asupra unor intervenții punctuale, fără a propune strategii sau elemente care sunt adecvate unui context mai amplu, capabile să creeze efecte benefice pe termen lung. Simpla abordare a aspectelor tehnice nu trebuie să fie limitativă, în ideea în care trebuie considerate și bazele tradițiilor culturale și materiale specifice unei populații.

**Este important a observa avantajele construcțiilor cu pământ, atât pe termen scurt, cât și evaluarea lor pe o durată mai îndelungată** pentru a determina, în ce măsură, aceste construcții au rezistat de-a lungul timpului. Scopul este de a demonstra maniera în care tehnicile tradiționale folosind pământul ca material de construcție, au dus la realizarea unor soluții sustenabile, chiar înainte de a exista acest concept contemporan. Sustenabilitatea este percepută în stadiul incipient ca o adaptare la condițiile locale, respectiv o economie de resurse și o continuitate a tradițiilor culturale. Exemplele de construcții din pământ realizate în toate regiunile lumii, demonstrează maniera în care resursele limitate au determinat soluții ingenioase din punct de vedere ecologic, adaptate în timp la condițiile locale. S-a pus accentul pe dezvoltarea tehnicilor constructive în Europa, prezentând maniera în care acestea s-au dezvoltat de-a lungul timpului, respectiv exemple caracteristice din diversele regiuni ale continentului.

**Legătura naturală între material și mediu construit, bazată pe observații și tradiții reiterate pe parcursul secolelor**, permite surprinderea aspectelor ce țin de sustenabilitate prin intermediul utilizării resurselor locale într-un mod eficient. Prin studierea contextului local, și anume, caracteristicile construcțiilor cu pământ din Banat, se urmărește aplicarea acestor demersuri internaționale de cercetare la un specific constructiv existent pe plan local. Reliefarea elementelor identitare ale arhitecturii din pământ permite realizarea unei imagini generale asupra arealului studiat, cu posibilitatea de a transpune valorile tradiționale în cadrul unor dezvoltări contemporane. Sunt exemplificate particularitățile utilizării materialului pământ în context tradițional, precum și soluțiile inovative de punere în operă a pereților din pământ, precum imprimarea 3D, modelarea parametrică sau variantele inovative de punere în operă (pulverizarea tencuielilor, de exemplu).

**Studiul întreprins vine în contextul în care abordarea actuală a resurselor naturale, într-un mod intensiv, nu este sustenabilă.** Reducerea impactului asociat cu proiectarea, construcția, operarea și managementul mediului construit necesită un efort concentrat din partea mai multor profesioniști implicați în toate etapele ciclului de viață al clădirilor. Metodele contemporane de construcție sunt caracterizate prin modele de prag de performanță, care evaluează impactul asupra mediului al unei construcții, printr-o serie de indicatori. Aceste aspecte au stârnit un nou interes pentru sisteme de construcție alternative care folosesc materiale naturale de proveniență locală. Reevaluarea materialelor tradiționale este stimulată la nivel internațional prin intermediul conceptelor de ecologie și sustenabilitate, și se dezvoltă în jurul subiectelor, precum energie încorporată scăzută, performanță termică, crearea unui climat interior sănătos etc.

**Problemele ecologice și de sustenabilitate sunt de actualitate în domeniul construcțiilor datorită impactului asupra mediului** pe care îl are această industrie. Clădirile solicită din ce în ce mai multă energie și eficientizarea



propusă prin noile standarde (nZEB și Casă pasivă) vizează reducerea consumului de energie operațională, dar lasă deschis subiectul energiei încorporate în materialele de construcție. În acest sens, pământul ca material de construcție prezintă un interes aparte, deoarece înregistrează valori scăzute ale energiei încorporate [10]. Alte caracteristici relevante ale pământului ca material de construcție sunt:

- capacitatea de a înmagazina căldura (masa termică inerentă),
- filtrarea aerului interior și controlul umidității,
- adaptabilitatea în orice zonă climatică.

În schimb, utilizarea materialelor constructive din pământ cu rol portant este cel mai controversat subiect deoarece materialele contemporane convenționale, precum cărămida și betonul, reprezintă rezolvări constructive mai ușor de pus în operă, cu o rezistență la compresiune mult mai bună. Inginerii de structură sunt în favoarea adăugării de ciment, cu scopul de a crește stabilitatea și pentru a duce pământul la standardele actuale ale materialelor de construcție.

**Pentru a avea o amprentă ecologică cât mai redusă, similară construcțiilor tradiționale,** materialele trebuie să fie cât mai puțin procesate [11]. Elementele constructive din pământ reprezintă o variantă ecologică deoarece materia primă poate fi procurată din imediata proximitate și are un număr nesfârșit de cicluri de viață – construcțiile pot fi demolate, iar materialul poate fi refolosit de mai multe ori sau returnat solului. Datorită proprietăților speciale asociate argilei din compoziția elementelor constructive, tencuielile din pământ și mortarele, pot fi, replastificate și refolosite.

**Calitatea ecologică a unui material de construcție este evaluată în mod principal prin compararea consumului de resurse și al fluxurilor** care sunt utilizate în cadrul procesului de fabricare, având un impact asupra mediului diferit în funcție de aceste variabile [12]. În comparație cu cimentul sau cu alte materiale utilizate în mod convențional pe piața construcțiilor, elementele constructive din pământ prezintă un mare potențial din punct de vedere ecologic și economic datorită energiei încorporate reduse, așa cum s-a prezentat în cadrul subcapitolului 6.3. *Ciclul de viață al construcțiilor din pământ. Indicatori ecologici privind impactul asupra mediului și utilizarea resurselor.* Utilizarea pământului în combinație cu alte resurse disponibile pe plan local, precum fibrele naturale, prezintă oportunitatea de a realiza o economie a energiei prime încorporate, în timp ce noile variante de punere în operă propun eficientizarea procesului constructiv.

**Centrele de cercetare menționate în cadrul studiului, dezvoltă ideea introducerii pământului în jurul conceptului de sustenabilitate,** pentru a justifica reluarea acestui material tradițional și a practicilor constructive conexe. De aceea, este necesară studierea caracteristicilor materialelor naturale prin intermediul sustenabilității, amintind și de potențialul de reciclare al materialelor care intră în compoziția diverselor stratificații. Scopul este de a realiza o imagine de ansamblu asupra fezabilității introducerii unor variante constructive tradiționale, adaptate la cerințele ecologice actuale, fără a neglija aspectele ce țin de confort.

<sup>10</sup> Rania Daher, 2015, „L'Architecture en terre crue dans la vallee du Jourdain; Une filiere en reconstruction...temporaire”, teză de doctorat susținută în cadrul Université Paris-Saclay – Université Versailles Saint-Quentin en Yvelines, Școala doctorală Științele Omului și ale Societății, specialitatea: arhitectură, pag. 19-25;

<sup>11</sup> Goodhew, Steve, 2016 , „Sustainable construction processes: a resource text”;

<sup>12</sup> Lola Ben Alon,, Vivian Loftness, Kent A Harries, Erica Cochran Hameen, 2020, „Integrating earthen building materials and methods using perception surveys and life cycle assessment (LCA)”, LEHM Erde International Conference on Building with Earth, Weimar, Germany;

Ulterior, prin includerea unui studiu care include toate etapele ciclului de viață, se pot evalua beneficiile care rezultă din amprenta ecologică [13] redusă, specifică elementelor constructive realizate din pământ.

### **2.3. Adaptarea tehnicilor tradiționale la soluții constructive contemporane**

**Sustenabilitatea în contextul studiului de față, a permis studierea aspectelor ce țin de caracterul socio-cultural, economic și de mediu** pornind de la un singur material, analiza fiind concentrată spre studierea proprietăților termotehnice, ecologice și a indicatorilor de cost, la nivelul materialelor și stratificațiilor de pereți propuse. Partea experimentală pornește de la studiul pământului local utilizat ca materie primă pentru realizarea pereților cu scopul de a evalua proprietățile caracteristice ale materiei prime și se concentrează spre cea mai răspândită tehnică utilizată în teritoriu, văiuga (pământ local amestecat cu fibre naturale, utilizat pentru realizarea cărămizilor nearse). Prin urmare, studiul teoretic prezentat în această lucrare propune o analiză comparativă a posibilelor stratificații de perete, pentru a rezolva confortul termic din interiorul unei locuințe. Sunt comparate varianta convențională de realizare a pereților folosind blocuri ceramice cu goluri, utilizate pentru majoritatea construcțiilor, respectiv cărămizile nearse cu adaos de fibre naturale, folosite atât în mediul rural, cât și în mediul urban.

**Se propune o analiză comparativă a două stratificații de perete:** prima stratificație are drept strat de umplutură blocurile ceramice cu goluri verticale, în timp ce a doua stratificație, este compusă din cărămizi nearse produse la standarde contemporane, izolate cu fibre din lemn. În fiecare etapă a studiului, au fost luate în considerare elemente cu proprietăți similare sau compatibilitate optimă cu materialele de bază folosite. Scopul este de a evidenția faptul că prin utilizarea tradițiilor locale cu materiale ecologice, se pot atinge standardele actuale de stabilitate și confort termic. Utilizând calcule termotehnice, analiza a prezentat modul în care proprietățile tradiționale ale materialului pot fi exploatate pentru a oferi soluții în conformitate cu necesitățile actuale, prin considerarea proprietăților termice precum temperatura și umiditatea relativă interioară, capacitatea de stocare termică, valoarea transmitanței termice etc. Această primă analiză este însoțită de prezentarea beneficiilor ecologice prin referirea la indicatorii de mediu, respectiv potențialul economic asociat reintroducerii acestor elemente constructive în contextul local din Banat.

---

Conform <https://www.britannica.com/science/ecological-footprint>, accesat on-line: 04.2021, **Amprenta ecologică măsoară cerințele realizate de către o persoană sau un grup asupra cerințelor naturale globale.** A devenit una dintre cele mai des utilizate măsuri ale efectelor antropice asupra mediului și este folosită pentru a reliefa caracterul nesustenabil al practicilor curente, precum și inegalitățile în ceea ce privește consumul între și în cadrul națiunilor.;

## 2.4. Obiective ale cercetării

**Prin articularea unui punct de vedere care mobilizează istoria, știința și exemplele semnificative,** această analiză prezintă calitățile materialului de construcție și a modului de implementare în cadrul arealului studiat – regiunea Banatului din vestul României. Studiul abordează tema sustenabilității prin referire la coeziunea socio-culturală determinată de tradițiile comune, proprietățile termotehnice ale materialului pământ, cât și prin sublinierea oportunităților economice de revalorificare a unor activități industriale care au existat pe plan local. Este prezentată atât o tehnică tradițională, promovată în cadrul comunităților drept specifică, precum și modalități de reinventare a materialului pământ prin utilizarea unor mijloace tehnice contemporane.

**Lucrarea de față pune bazele unei examinări amănunțite a materialului și a utilizării acestuia în domeniul construcțiilor.** Dilemele importante care apar se referă la maniera de a reintroduce tehnicile constructive tradiționale într-o lume în continuă schimbare și înțelegerea faptului că industria construcțiilor are repercusiuni negative asupra mediului datorită materialelor care consumă multă energie în etapa de producție și duc la emisii considerabile de gaze cu efect de seră, aspecte care contribuie la fenomenele asociate schimbărilor climatice. După o privire de ansamblu asupra construcțiilor existente din pământ, se discută despre proprietățile materialului, avantajele sale, tehnicile tradiționale și modul în care pământul este reinventat pentru a răspunde noilor provocări referitoare la conceptele de sustenabilitate, ecologie și ciclu de viață.

**În contextul actual este necesară o arhitectură contemporană care să adopte strategii de sustenabilitate,** deoarece reprezintă o tendință necesară în condițiile actuale, în ceea ce privește cultura și tehnologia arhitecturii. Este nevoie de adaptare, nu numai din punct de vedere tehnic, ci și din punct de vedere cultural. Prin menționarea noțiunii de peisaj cultural [14], se promovează caracteristici ce definesc identitatea teritorială la nivel de regiune. Crearea unei imagini de ansamblu asupra tematicii pământului și a modului cum a fost folosit ca material de construcție, se prezintă prin intermediul conceptului de sustenabilitate, maniera în care diverse culturi s-au adaptat condițiilor climatice specifice, rezultând răspunsuri coerente din punct de vedere formal, cât și funcțional, aspecte prezentate în cadrul:

- capitolului 3. *Construcții remarcabile din pământ în Europa și a*
- anexei 9.2. *Utilizarea tehnicilor tradiționale în ansambluri urbane.*

**Studiul întreprins vine în contextul în care utilizarea actuală a resurselor naturale într-un mod intensiv, nu este sustenabilă.** Reducerea impactului asociat cu proiectarea, construcția, operarea și managementul mediului construit necesită un efort concentrat din partea mai multor profesioniști implicați în toate etapele ciclului de viață al clădirilor. Metodele contemporane de construcție sunt caracterizate prin modele de prag de performanță care evaluează impactul asupra mediului al unei clădiri printr-o serie de indicatori. Aceste aspecte au stârnit

---

<sup>14</sup> Conform <https://whc.unesco.org/en/culturallandscape/>:

*Noțiunea de peisaj cultural se referă la varietatea peisajelor care sunt reprezentative pentru diferitele regiuni ale lumii, combinând elementele ce țin de caracteristicile naturale și cele referitoare la resursele umane, exprimând o legătură aparte între oameni și mediul înconjurător. Anumite situri prezintă tehnici specifice care garantează utilizarea propice a terenului și susțin diversitatea biologică, în timp ce altele sunt asociate cu tradițiile culturale ale comunităților, sugerând o relație strânsă între oameni și natură.*

un nou interes pentru metodele de construcție alternative care folosesc materiale naturale de proveniență locală.

**Partea aplicativă a acestui studiu demonstrează modul în care este reinterpretată tehnica constructivă locală** pentru a răspunde noilor standarde privind confortul termic, încercând să ofere alternative ecologice la variantele de construcție actuale. Se evidențiază felul în care o tradiție constructivă oferă un răspuns coerent atât din punct de vedere cultural, cu implicații sociale asupra comunităților vizate, cât și tehnic, prin potențialul de exploatare a proprietăților termotehnice, specifice acestor materiale tradiționale.

**Studiul teoretic realizează o analiză amănunțită a unei propuneri de utilizare a materialelor de construcție**, respectiv maniera în care materialele convenționale pot fi substituite cu variante ecologice pentru a avea aceleași beneficii din punct de vedere al proprietăților termotehnice [15], dar cu un impact asupra mediului mult mai scăzut. La acestea se adaugă pe termen lung și aspectele ce țin de ciclul de viață prin considerarea unei energii încorporate cât mai reduse, a potențialul de recondiționare, refolosire și reciclare. Din acest punct de vedere, dacă se reușește utilizarea pământului excavat de pe sit ca materie primă pentru realizarea elementelor constructive:

- se extinde disponibilitatea materiilor prime,
- se economisește timp și spațiu de depozitare (75% din deșeurile aferente construcțiilor sunt soluri de diferite tipuri) [16].

**Toate aceste avantaje ale pământului reprezintă obiectul unei analize mai extinse ce ține de tot ciclul de viață al materialului**, în timp ce în cazul de față, studiul se concentrează pe etapa de produs, folosind metoda "Cradle to Gate". Prin urmare, diferitele etape ale ciclului de viață pot fi cuantificate și interpretate în funcție de cazuri specifice. Simulările referitoare la proprietățile termice și la analiza ciclului de viață realizate pe parcursul acestui studiu demonstrează impactul redus asupra mediului al cărămizilor nearse, fără a sacrifica standardele referitoare la confortul termic.

**Luând în considerare calitățile intrinseci ale materialului, o nouă perspectivă a eficienței energetice poate fi definită**, în care masa materialului este considerată din nou ca o valoare, nu un consum inutil de material. Grosimea peretelui permite stocarea termică cu posibilitatea de eliberare a căldurii de-a lungul unui interval de timp extins, respectiv prin capacitatea de reglare a umidității și a temperaturii interioare. Prin urmare, subiectul tezei de doctorat vizează o prezentare a pământului ca și material de construcție, a modului în care se poate pune în operă, a avantajelor sociale (reintroducerea unei tehnici constructive prin considerarea practicilor tradiționale din zona Banatului) și practice (proprietăți termice, impact asupra mediului și considerații financiare) pe care le poate aduce în discuție. Pentru a realiza acest obiectiv, a fost necesar un studiu amplu asupra a ceea ce înseamnă construcțiile din pământ, evoluția acestora și tipologiile principale întâlnite în teritoriu. În cazul construcțiilor din pământ realizate la nivel regional în Banat, s-a dezvoltat o practică particulară între ceea ce poate fi identificat drept tradiție constructivă locală și influențele externe atribuite colonizării.

---

<sup>15</sup> Bruno Andres, Philippe Devillers, Eric Defrenne, 2018, „Influence de la conception architecturale et du climat sur les transferts d'humidité dans une paroi,„ Joffroy Thierry, Guillaud Hubert, Sdozai Chamsia, Articole selecționate pentru publicare on-line, Villefontaine, CRAterre;

<sup>16</sup> Isabelle Moulis, Mary Jamin, Alain Marcom, 2018, „Quand les travailleurs de la terre apprennent à la bâtir,„;

**Din punct de vedere al obiectivelor de cercetare considerate în faza inițială, studiul are la bază premisele pedagogice,** așa cum au fost implementate de către institutul CRATerre din Franța și Getty Institute din Statele Unite ale Americii, prin considerarea specificului construcțiilor din pământ realizate în Banat. Obiectivele se referă la prezentarea tehnicilor și a proprietăților materialului pământ pentru a înțelege importanța sa în context istoric, pornind de la dezvoltarea primelor așezări umane, până la ansambluri mai recente. Obiectivul principal abordat în cadrul tezei se referă la realizarea unei analize a sustenabilității reintroducerii construcțiilor cu pământ, urmărind trei aspecte principale, și anume, considerațiile socio-culturale, impactul asupra mediului și identificarea unor oportunități de exploatare din punct de vedere economic a acestor practici constructive tradiționale.

**Studiul de față s-a concentrat pe latura tehnică, având ca scop obținerea unei variante ecologice de construcție** pentru metodele și materialele de construcție convenționale existente pe plan local. În acest mod, s-a justificat reintroducerea acestor tehnici tradiționale prin abordarea multidisciplinară a sustenabilității (aspecte socio-culturale, economice și de mediu), cu scopul de a lămuri câteva dintre noțiunile complexe asociate acestui concept și maniera în care un material tradițional se poate adapta tendințelor existente în practica arhitecturală contemporană.

## 2.5. Concluziile demersului de cercetare

Pornind de la faptul că reprezintă unul dintre cele mai utilizate materiale de construcție, pământul în sine trezește valențe simbolice referitoare la primele adăposturi realizate, precum și informații referitoare la practicile constructive tradiționale specifice unei regiuni. Dacă din punct de vedere istoric, utilizarea pământului ca material de construcție a fost favorizată din moment ce a constituit o opțiune ieftină și disponibilă de a construi, s-a constatat faptul că revenirea la aceste tehnici tradiționale a reprezentat o variantă constructivă în timpuri de criză economică. Necesitatea de a compara proprietățile tehnice ale materialelor de construcție tradiționale, cu cele ale materialelor de construcție convenționale, reprezintă provocarea recentă. De asemenea, este necesară eficientizarea producției cu scopul de îmbunătățire a costurilor pentru materialele tradiționale.

**Este important ca în contextul soluțiilor inovative referitoare la diversele metode de punere în operă,** să se exploateze proprietățile cunoscute ale materialelor tradiționale din pământ, în special:

- reglarea umidității și a temperaturii în spațiul interior,
- absorbția poluanților precum sulfații și fosfații din atmosferă,
- energia încorporată redusă față de celelalte materiale analizate.

**Scopul analizei efectuate în cadrul acestui studiu a fost de a găsi o soluție care să devină o alternativă ecologică** la tehnicile de construcție convenționale din zidărie (blocuri ceramice cu goluri verticale). În cadrul studiului s-a folosit metoda "Cradle to Gate" (până în stadiul de produs A1-A3) a ciclului de viață, deoarece reprezintă etapele care consumă cea mai multă energie din întregul interval considerat, putând fi comparate valori ale indicatorilor referitori la impactul asupra mediului. Aceste considerații se pot schimba pe măsura ce se vor impune taxe pe emisiile de carbon și alți poluanți.

**Din acest motiv, s-a studiat reintroducerea tehnicilor constructive tradiționale cu pământ în regiunea Banatului** prin intermediul conceptului de sustenabilitate care mizează și pe o latură socio-culturală a utilizării elementelor ce definesc specificul constructiv, precum și alinierea cu inițiativele existente pe plan local. Activitățile întreprinse la nivel regional dovedesc interesul în creștere pentru aceste tehnici tradiționale, urmând ca studii viitoare să susțină includerea fondului construit existent și a tehnicilor constructive drept elemente ce țin de peisajul cultural specific zonei.

**Referințe:**

- [1]. Elizabeth M. Golden, 2018, „Building from tradition. Local Materials and Methods in Contemporary Architecture”, Routledge edition ISBN-10: 1138909920;
- [2]. Laetitia Fontaine, Romain Anger, 2009, „Bâtir en terre: du grain de sable à l'architecture”, ISBN : 978-2-7011-5204-2, pag.13;
- [3]. F.Pacheco-Torgal, Said Jalali, 2012, „Earth construction: lessons from the past for future eco-efficient construction”, Construction and Building Materials 29, pag.512-519;
- [4]. Hugo Houben, Hubert Guillaud, 2006, „Traité de Construction en terre”, CRATerre, Edition Parenthèses, ISBN : 978-2-86364-161-3, pag. 16;
- [5]. Atishay Jain, 2012, „Performance of Earth as a Building Material”, Architectural Association School of Architecture, Londra, Regatul Unit;
- [6]. Otto Kapfinger, Marko Sauer, 2015, „Martin Rauch. Refined Earth Construction & Design with Rammed Earth”, Edition Detail, ISBN 978-3-95553-273-4. Pag. 6-12;
- [7]. Rania Daher, 2015, „L'Architecture en terre crue dans la vallée du Jourdain; Une filière en reconstruction...temporaire”, teză de doctorat susținută în cadrul Université Paris-Saclay – Université Versailles Saint-Quentin en Yvelines, Școala doctorală Științele Omului și ale Societății, special.: arhitectură, pag. 36-37 19-25;
- [8]. Paulo Costa, 2013, „Vernacular Heritage and Earthen Architecture: Contributions for Sustainable Development”, CRC Press/Taylor & Francis, pag. 727-729;
- [9]. Volker Hauff, Raport Brundtland din 1987 al Comisiei Mondiale a Mediului și Dezvoltării (WCED), <https://sustainabledevelopment.un.org/content/document/5987our-common-future.pdf>, ultima accesare: 05.2021;
- [10]. Paola Sassi, 2006, „Strategies for Sustainable Architecture”, Taylor & Francis 2 Park Square, Milton Park, Abingdon ISBN10: 0-415-34142-6;
- [11]. Vintilă Mihăilescu, 2017, „De ce este România astfel? avatarurile excepționalismului românesc”, Editura Polirom, ISBN13: 9789734668182;
- [12]. Rania Daher, 2015, „L'Architecture en terre crue dans la vallée du Jourdain; Une filière en reconstruction...temporaire”, teză de doctorat susținută în cadrul Université Paris-Saclay – Université Versailles Saint-Quentin en Yvelines, Școala doctorală Științele Omului și ale Societății, special.: arhitectură, pag. 19-25;
- [13]. Goodhew, Steve, 2016, „Sustainable construction processes: a resource text” Chichester, United Kingdom; Hoboken, John Wiley & Sons, ISBN: 9781405187596;
- [14]. Lola Ben Alon,, Vivian Loftness, Kent A Harries, Erica Cochran Hameen, 2020, „Integrating earthen building materials and methods using perception surveys and life cycle assessment (LCA)”, LEHM Erde International Conference on Building with Earth, Weimar, Germany, articol disponibil on-line, <https://www.dachverband-lehm.de/lehm2020/online>, ultima accesare:04.2021;
- [15]. <https://www.britannica.com/science/ecological-footprint>, accesat on-line: 04.2021;
- [16]. <https://whc.unesco.org/en/culturallandscape/>, accesat on-line:04.2021;
- [17]. Bruno Andres, Philippe Devillers, Eric Defrenne, 2018, „Influence de la conception architecturale et du climat sur les transferts d'humidité dans une paroi”, Joffroy Thierry, Guillaud Hubert, Sdozai Chamsia, Articole selecționate pentru publicare on-line, Villefontaine, CRATerre;
- [18]. Isabelle Moulis, Mary Jamin et Alain Marcom 2018, „Quand les travailleurs de la terre apprennent à la bâtir”, articole selectate pentru publicare on-line Villefontaine: CRATerre, ISBN:979-10-96446-12-4.