

POROZITATEA FORMELOR ARHITECTURALE ORGANICE

Elaborată de: arh. Diana GIUREA

Coordonator științific: prof.dr.arh. Cristian DUMITRESCU

1. Subiectul tezei

Prezenta teză de doctorat tratează subiectul formei arhitecturale organice pornind de la analiza exemplurilor furnizate de regnul animal. Explorarea posibilităților de generare formală în arhitectură are ca sursă de inspirație una dintre multiplele proprietăți ale modelelor naturale și anume porozitatea.

Natura a reprezentat dintotdeauna o sursă inepuizabilă de inspirație pentru designeri, arhitecți, ingineri, peisagiști și urbanisti motiv pentru care consider necesară dezvoltarea fundației teoretice a biomimeticii în arhitectură. Arhitectura, ca produs al omului, este parte componentă a naturii și, prin urmare, dezvoltarea fondului construit este influențată și influențează la rândul său mediul înconjurător. Sustenabilitatea intervențiilor umane în mediul natural poate fi dobândită prin aplicarea principiilor naturii produselor de arhitectură. Lucrurile însă nu sunt chiar atât de simple, dificultatea constând în selecția și transpunerea acestor principii la scară arhitecturală. În acest sens s-a conturat domeniul arhitecturii biomimetice care se ocupă cu investigarea formelor și principiilor naturale în scopul inovației și a creșterii performanțelor produselor de arhitectură având ca sursă de inspirație exemple naturale. Arhitectura biomimetică este un subiect deschis ce are nevoie constantă de aprofundare a bazei teoretice, de cercetare, teste și experimente, altfel spus, ea este asemeni unui organism viu aflat într-o permanentă dezvoltare prin creștere și adaptabilitate la nevoile schimbătoare ale omului.

Din diversitatea formală oferită de natură, atenția studiului se concentrează pe formele organice naturale și mai exact pe sfera faunei. Tema de cercetare se concentrează pe generarea unui sistem specific de analiză și implementare a datelor extrase din exemplele regnului animal în scopul facilitării transpunerii lor în mediul construit și se va baza pe aspecte multidisciplinare cum ar fi:

- selecția de informații provenite din diferite sfere disciplinare (biologie, fizică, matematică, psihologie etc.) în scopul stabilirii parametrilor de investigare formală și comportamentală în domeniul arhitecturii;
- identificarea și analiza specificității formale și comportamentale ale sursei de inspirație;
- modalități de operare cu informațiile oferite de modelul natural;
- propuneri de procedee utilizabile în transpunerea la scară umană a sistemelor naturale.

Pentru a evita un caracter general informativ al cercetării, partea specifică a acesteia explorează posibilitățile de valorificare a unei proprietăți tipice organismelor naturii - porozitatea.

Tema cercetării abordează domeniul arhitecturii organice în strânsă legătură cu domeniile conexe acesteia pentru a ilustra posibilele direcții de analiză a sistemelor naturale organice și modul prin care ele pot stimula producția de forme alternative în arhitectură pornind nu de la o formă naturală ci de la o proprietate a acesteia.

2. Motivul alegerii temei

În momentul de față, la nivel mondial, literatura de specialitate se bucură de un număr tot mai crescut de publicații care tratează subiectul legăturii dintre formele naturale și cele arhitecturale, reunind informații atât din domeniul arhitecturii cât și din cel al biologiei, domenii care au încetat să mai fie tratate distinct, căutându-se acele zone unde cele două se întrepătrund și comunică constant. Conferințele tematice sunt însoțite de ateliere în care participanții au ocazia de a realiza structuri bionice pe baza legilor și regulilor naturii. Studiile de caz și experimentele realizate în școli de arhitectură sau inițiate de anumiți arhitecți în forma lor de organizare dau naștere inovațiilor și scot la iveală direcții viitoare de studiu în acest domeniu.

Referitor la curricula învățământului de arhitectură, la ora actuală în diferite facultăți din lume există departamente sau discipline care tratează subiectul aplicării caracteristicilor sistemelor naturale în mediul construit sub diverse forme de abordare. Anumite cercetări se axează pe stabilirea paralelelor între mediul construit și modelele naturale, având totuși în vedere dificultățile apărute în momentul rescalării și tehnologizării. Concomitent se relevă și diferențele dintre

fenomenele naturale și trăsăturile mediului construit în scopul identificării necesarului de investigat.

Pe de altă parte, posibilitățile modelării digitale s-au diversificat în așa măsură încât proiectarea cu ajutorul calculatorului a anumitor forme nu mai prezintă un obstacol în actul creator. Modelarea computațională permite noi abordări ale utilizării, procesării și generării de informații de origine naturală care sunt transpuse în formă arhitecturală prin intermediul noilor tehnici. Progresul tehnologiilor de fabricație digitală susține fezabilitatea proiectării formelor arhitecturale organice: imprimante 3D, brațe robotizate sau mașini cu comandă numerică sunt deja instrumente uzuale în materializarea pieselor de arhitectură organică. În România, interesul pentru formele organice a început să reapară odată cu organizarea de workshop-uri și cursuri care promovează programele de modelare parametrică, exerciții concretizate adesea prin implementarea proiectelor sub formă de pavilioane experimentale.

Arhitectura organică nu este un stil, ci mai degrabă o opțiune de manifestare creativă cu respect față de mediul înconjurător, iar subiectul prezentei cercetări își propune să acopere unul dintre multiplele goluri pe care acest tip de arhitectură îl resimte la nivel teoretic.

Tema aleasă pentru cercetare și anume posibilitatea transpunerii formelor naturale organice în arhitectură, are la baza ideea conform căreia natura, prin diversitatea formală de care dispune, poate fi privită ca o sursă inepuizabilă de răspunsuri în creația arhitecturală, fie că ne referim la materialele utilizate, sisteme constructive, adaptabilitate la mediu sau generarea formei propriu-zise. Astfel, sistemele naturii pot inspira și/sau influența: originalitatea produsului arhitectural, calitatea estetică a formei generale privită din exterior cât și configurația spațiului interior prin tratarea într-o anumită manieră a planelor de delimitare, utilizarea rațională a resurselor.

Necesitatea studiului domeniului arhitecturii în paralel cu cel al formelor naturale poate fi justificată din multe puncte de vedere, cum ar fi:

- inovația: sunt necesare soluții inovative pentru rezolvarea anumitor probleme legate de mediul construit, iar studiul sistemelor naturale va oferi indicii valoroase despre cum a reușit natura să soluționeze anumite aspecte;
- tehnologia: implementarea caracteristicilor biologice ale vieții în proiectele arhitecturale este facilitată de progresul tehnologic care furnizează diferite mijloace de planificare și de construire. Rolul acestor noi tehnologii este acela de a crea posibilitatea interpretării arhitecturii prin prisma relaționării oamenilor cu mediul lor;
- probleme ale mediului înconjurător: investigarea proceselor naturale poate furniza indicii despre ce atitudini trebuie luate astfel încât efectele și influențele create pot fi anticipate și gestionate corect. Acest lucru prezintă o deosebită importanță datorită progresului tehnologic și economic care își lasă profund amprenta asupra mediului înconjurător.

Opțiunea pentru studiul formelor organice, și anume faună, indiferent de stadiul de evoluție al viețuitoarelor, se datorează lacunelor din cercetare referitoare la această sferă a arhitecturii bionice. Fascinația personală față de formele inedite prin care natura își configurează sistemele și părțile componente este, printre altele, cea care a condus la alegerea acestei teme de cercetare.

Din perspectiva didactică, începând cu anul 2010 și până în prezent am avut ocazia să activez ca și cadru didactic la Facultatea de Arhitectură și Urbanism din Timișoara, Universitatea "Politehnică" în cadrul disciplinelor Studiul Formei, Atelier de Proiectare, Compoziție și Geometrie Descriptivă, toate tributare conceptului de "formă" în arhitectură și aspectelor sale: metode de generare formală, armonizare formală, implementare în mediul construit și înțelegerea deplină a geometriilor complexe. În tot acest timp, am sesizat nevoia de aprofundare a conceptului de formă arhitecturală, în special cea organică, atât în direcția didacticii arhitecturale cât și în literatura de specialitate consultată, iar prin prezenta lucrare doresc să completez și golurile existente în latura educațională a acestui tip de investigare formală.

Ținând cont de cele enunțate anterior și de faptul că, creativitatea este singura care poate coborî bariere, se poate afirma că tematica aleasă face parte dintr-un domeniu care tratează probleme de actualitate cu răspunsuri eficiente și raționale. Mai mult, prin polivalența sa, domeniul de cercetare oferă multiple direcții de cercetare încă neexploatate suficient, iar tema aleasă se vrea a fi una dintre acestea.

3. Obiectivele tezei

Scopul general al tezei este de a contribui la completarea cadrului teoretic și aplicativ al domeniului formelor arhitecturale organice prin studiul porozităților naturale și al mijloacelor prin

care această proprietate poate fi valorificată în termeni arhitecturali. Atingerea acestui țel principal a presupus un demers amplu și etapizat ale cărui obiective au fost:

- crearea unui cadru teoretic de exploatare formală a modelelor faunei printr-o abordare interdisciplinară (un schimb de informații între domeniul arhitecturii și cel al biologiei) prin stabilirea categoriilor formale ale faunei, enunțarea principiilor de design specifice naturii cu raportare la regnul animal, analiza principiului de "inteligentă formală" naturală și detalierea proprietății de porozitate naturală așa cum este ea întâlnită în modelele lumii organice naturale;
- studiul contextului arhitecturii organice pentru stabilirea oportunității studiului formal printr-o analiză multicriterială care presupune examinarea evoluției istorice din perspectiva teoriei și practicii arhitecturale organice, identificarea argumentelor care motivează utilizarea formelor arhitecturale organice, investigarea circumstanțelor temporale și spațiale specifice arhitecturii organice și a mijloacelor de generare formală din punct de vedere geometric, morfologic și structural;
- enunțarea unei metodologii de selecție, analiză și valorificare a formelor natural-organice în domeniul arhitecturii, completată de strategii de evaluare a rezultatelor obținute în scopul creșterii eficienței atât procesului didactic în materie de biomimetică arhitecturală cât și al celui din practica de arhitectura curentă;
- exploatarea creativă a unei singure caracteristici naturale (porozitatea) în direcția inovației în teoria și practica arhitecturală;
- dezvoltarea unor tipologii formale care se bazează pe conceptul de porozitate;
- evidențierea fezabilității conceptului de porozitate prin studii de caz relevante.

4. Structura tezei

Informațiile prezentate în această lucrare sunt structurate în două părți majore: prima parte (capitolele 1,2,3) cu caracter general și cea de-a doua (capitolele 4,5,6) cu caracter specific. Nivelul macro este partea generală prin care se delimitează zona de studiu în ceea ce privește elementele naturale, analiza domeniului arhitecturii organice și a particularităților acestuia, stabilirea unei metodologii de transfer a informațiilor din sfera biologiei în limbaj arhitectural. Astfel, această parte conține o abordare interdisciplinară a arhitecturii organice prin relaționarea și întrepătrunderea informațiilor extrase din domeniile conexe ei (biologie, matematică, inginerie etc.). În cea de-a doua parte a lucrării - nivelul micro, discursul se concentrează pe definirea unui cadru teoretic al conceptului de porozitate arhitecturală printr-o analiză multicriterială a posibilităților de interpretare și transfer a acestei însușiri. Fezabilitatea materializării conceptului studiat este ilustrată prin prisma trinomului alcătuit din uneltele de proiectare digitală, materiale constructive și fabricație digitală. Aplicabilitatea datelor teoretice în practica arhitecturală este demonstrată printr-o serie de studii de caz experimentale. Studiile de caz au scopul atât de a valida cadrul teoretic stabilit cât și de a trasa direcții viitoare de cercetare în domeniul arhitecturii organice.

Caracterul general al primelor trei capitole furnizează baza teoretică în care se desfășoară investigarea formelor naturale organice în scopul translatării acestora în domeniul arhitecturii, după cum urmează:

În cadrul primului capitol se prezintă informațiile extrase din natura organică considerate relevante pentru exploatare în domeniul arhitecturii și potențialul acestora de a se constitui în formă de stimul creativ. Structurarea componentelor oferite de regnul animal, operarea cu materialul constructiv, principiile naturii în materie de design și proprietățile acestora sunt componentele majore ale acestui capitol. Fiecare informație extrasă din aceste componente este analizată în scopul identificării aplicabilității, fezabilității acesteia în mediul construit. Scopul acestui capitol este de a stabili baza teoretică, extrasă din domeniul biologiei, cu relevanță în domeniul arhitecturii și al specificității studiului. Alegerea porozității naturale ca sursă de inspirație în arhitectură se justifică prin repertoriul variat de interpretare al ei în limbaj arhitectural.

Tipologia formelor organice s-a realizat în funcție de relevanța și potențialul lor în procesul de translație în câmpul arhitecturii. Structurile anatomice ale viețuitoarelor au ajuns în forma pe care o vedem în prezent prin procese de adaptabilitate formală și de selecție naturală, o perfecționare care a fost dintotdeauna solicitată de factorii de mediu. Prin factori de mediu se va înțelege totalitatea parametrilor variabili existenți: temperatură, umiditate, presiune, vânt, dar și modificările produse de aceștia ce au putut declanșa, de exemplu, dezvoltarea sistemelor de mobilitate ale viețuitoarelor sau adaptări ale pielii.

Datele extrase despre materialul constructiv întâlnit în regnul animal și modurile de operare cu acesta furnizează informații despre tehnicile de procesare folosite de animale pentru construirea unor structuri optimizate din punct de vedere al cantității de resurse utilizate și din perspectiva comportamentului mecanic al sistemelor naturale.

Principiile, formele specifice regnului animal și materialele de construcție întâlnite în faună sunt elementele cu care se operează în sensul generării de forme alternative în arhitectură. Cunoașterea și conștientizarea acestora este un imperativ în cazul arhitecturii organice.

Enunțarea principiilor legate de inteligența formală are ca scop identificarea mijloacelor prin care organismele se adaptează la condițiile de mediu, dar și la procesele interne care le asigură echilibrul. Animalele, oricare ar fi gradul lor evolutiv, funcționează după principii bine stabilite care le permit adaptarea la contextul în care își desfășoară existența. Accentul pus pe inteligența formală a structurilor faunei își propune să evidențieze acele informații care se pot transla în domeniul arhitecturii umane pentru a crește performanțele fondului construit artificial, dar și pentru o mai bună relaționare și integrare a acestuia în mediul natural.

Detalierea proprietății de porozitate naturală anticipează specificul prezentului studiu și reprezintă baza teoretică din domeniul biologiei din care se vor extrage informațiile relevante pentru domeniul arhitecturii. Selecția unei proprietăți din paleta variată oferită de regnul animal s-a realizat din considerente ce țin de rață apariției ei la toate nivelurile tipologice ale structurilor faunei. Astfel, porozitatea este explicată prin structurile în care se întâlnește, la funcțiile care stau în spatele ei, dar și în instanțele formale prin care este ea configurată spațial.

În capitolul doi se ridică problematica nevoii de studiu al formei în arhitectură împreună cu detalierea conceptului de arhitectură inspirată din formele naturii (arhitectura organică). Evoluția istorică a cadrului teoretic și a produselor arhitecturale de factură organică împreună cu analiza multicriterială a formelor organice arhitecturale conturează fundalul teoretic general în care se plasează forma arhitecturală organică.

Obiectivele acestui capitol sunt stabilirea cadrului teoretic și evolutiv al arhitecturii organice, stipularea argumentelor care stau la baza arhitecturii biomimeticii, raportarea la contextul dat și, nu în ultimul rând, detalierea geometriei capabile să genereze astfel de forme.

Analizând evoluția istorică a practicii și teoriei organicismului arhitectural se poate concluziona că ele s-au influențat reciproc conducând către inovații formale, structurale, cu implicații spirituale mai mult sau mai puțin pregnante. Arhitecții continuă să privească natura drept mentorul suprem datorită repertoriului variat de modele formale care ilustrează perfect conceptul "forma urmează funcției". Curentul actual al arhitecturii adoptă înfățișarea formelor organice preluând principiile specifice naturii vii, iar construcțiile ținesc către performanțe pe măsura nevoilor unei societăți eterogene, caracterizate de diversitate și diferențiere.

Motivațiile în favoarea utilizării formelor arhitecturale au scopul de a evidenția o serie de beneficii pe care această abordare le conferă atât arhitectului cât și fondului construit, iar implicit asupra creșterii calității vieții utilizatorilor. Dezbaterea comparativă a formelor libere și a celor organice relevă faptul că organicitatea nu înseamnă doar un exercițiu formal, ci este un proces care atacă toate palierele arhitecturii în direcția dobândirii sustenabilității, trăsătură principală a formelor naturale.

Un aspect de importanță majoră îl constituie contextul formelor arhitecturale organice sau, cu alte cuvinte, ce anume a determinat o anumită configurație spațial-volumetrică, mergând pe principiul cauză-efect. Din perspectivă temporală, trebuie menționat faptul că relația dintre cauză și consecință este una de continuitate în sensul că elementele circumstanțiale stabilesc forma arhitecturală, iar forma, în timp va funcționa la rândul ei ca un factor cauzal, influențând noul context. În ceea ce privește contextul spațial natural sau urbanizat, formele arhitecturale organice, prin flexibilitatea lor nativă, reușesc să se raporteze în moduri inedite la vecinătăți, iar mijloacele prin care se realizează acest lucru cade în sarcina arhitectului.

Analiza geometriei care stă la baza acestor forme complexe are rolul de a demonstra existența unui instrumentar de proiectare, de la scara micro (forme geometrice primare și modurile de compunere morfologică) la cea macro (sisteme constructive care validează fezabilitatea formelor organice arhitecturale).

În capitolul trei se discută despre metodele de selecție, investigare formală și implementare a modelelor naturale în arhitectură. Scopul este identificarea modurilor de selecție a sursei de inspirație din bogăția formelor naturale organice și se propune o metodologie de lucru pentru facilitarea procesului de translație a acestora în termeni arhitecturali. Demersul analizei și transpunerii formelor naturale organice în arhitectură diferă de la caz la caz cu rezultate mai mult

sau mai puțin reușite. Acest lucru conduce la nevoia fixării unui cadru teoretic general de lucru care să structureze întregul proces de transfer. Folosirea sistemului structurat al modului de lucru cu formele organice vine în întâmpinarea dificultăților de abordare a formelor alternative în arhitectură apărute atât în procesul didactic (studiu de caz exercițiul de Ecotectură realizat la Facultatea de Arhitectură și Urbanism din Timișoara) cât și în practica curentă de arhitectură. Astfel, atenția se îndreaptă către clasificarea tipologiilor de valorificare a formelor organice în arhitectură. În plus, se subliniază importanța evaluării demersului creativ și a aspectului de calitate în arhitectura de inspirație organică. Acest capitol are un puternic caracter didactic, fapt demonstrat de rezultatele obținute la exercițiul de Ecotectură întreprins la Facultatea de Arhitectură din Timișoara.

Etapete de studiu enunțate și detaliate furnizează un cadru general de lucru, iar el nu garantează că produsul final va fi o abstractizare de succes a modelului natural. Aportul structurării procesului de creație constă în urmărirea unui șir de etape interconectate logic într-un demers coerent.

Procesul de selecție al modelului natural poate fi abordat cu oricare dintre cele două fluxuri de cercetare (top-down sau bottom-up), unde fiecare situație are capacitatea de a stimula creativitatea arhitectului.

Examinarea modelului natural presupune investigarea atât perceptiv cât și analitic a informațiilor extrase din modelul natural. Modelul natural este considerat rezultatul efectului unor cauze. Pe de altă parte, apartenența la un anume sistem natural face ca această înlanțuire liniară cauză-efect-răspuns să devină una ciclică în care răspunsul oferit de forma naturală să redevină cauza pentru un alt efect și răspuns. Selecția asociativă se concentrează pe identificarea fezabilității informațiilor extrase din modelul natural în translatarea lor în domeniul arhitecturii. Recomandarea este de a se analiza fiecare sursă chiar dacă nu are relevanță directă cu proiectul pentru care se face studiul. Transformarea este cea mai delicată fază deoarece este puternic influențată de capacitățile creatoare ale arhitectului. Abstractizarea elementelor naturale este un fenomen produs de forța imaginației și analiza formelor naturale nu poate decât să o stimuleze. Contribuția la tehnica de cercetare a modelelor naturale se regăsește în ideea de investigare ciclică și nu liniară, unde investigarea ciclică presupune relaționarea etapei de investigare cu cea de transfer într-un mod dinamic. Discursul dintre cele două este constant în scopul perfecționării rezultatului transferului prin căutarea aprofundată a tuturor proceselor care stau la baza configurației modelului natural.

Studiul de caz al exercițiului de Ecotectură ilustrează aplicabilitatea metodei teoretice de studiu al formelor naturale, problemele care țin de latura didactică cât și cele legate de demersul creativ al studenților. Recomandările de optimizare al procesului didactic au rolul de a spori eficiența demersului și implicit creșterea calității rezultatelor studenților.

Valorificarea modelelor naturale poate avea diverse valențe. Categoriile reliefate sunt rezultate din analiza gradului de abstractizare formală atins de fiecare caz în parte. Măsurarea și evaluarea rezultatelor este un proces dificil datorită sumei de criterii de care se ține cont. Reușita totală a transferului este un deziderat greu de atins și mai mult, consider că performanța este cea care dă verdictul succesului unui proiect.

Aceste prime trei capitole reunesc informațiile care populează cadrul teoretic general al studiului formelor naturale în arhitectură. Ținând cont de faptul că natura oferă arhitectului un paletar generos de modele din care poate să aleagă, atenția este îndreptată nu către o anume clasă de viețuitoare, ci către o proprietate care se regăsește la toate structurile faunei fie ele anatomice sau constructive - porozitatea. Aceasta însușire este regăsită deopotrivă în natura și arhitectură. Următoarele trei capitole dezbat conceptul de porozitate în arhitectura după cum urmează:

Capitolul patru susține ideea de porozitate prin fixarea unor categorii formale stabilite multicriterial și exemplificate atât prin ilustrații proprii cât și exemple din fondul construit existent. Datele teoretice stipulate până în acest moment reprezintă bază pentru dezvoltarea unui discurs arhitectural pornind de la proprietatea de porozitate. Porozitatea devine astfel concept arhitectural cu posibilități nelimitate de exprimare, iar pentru ca procesul decizional să fie cât mai rapid propun că exploatarea conceptului să se facă pornind de la studiul funcțional, compozițional și al mijloacelor de generare a porozității arhitecturale.

În această parte se precizează implicațiile pe care le are conceptul de porozitate în diferitele paliere ale arhitecturii și fezabilitatea lui, modurile de operare asupra configurației elementelor componente ale obiectului de arhitectură pentru dobândirea proprietății de porozitate arhitecturală.

Detalierea conceptului de "porozitate arhitecturală" este raportată la formele organice naturale. Modelele naturale sunt selectate în funcție de relevanța lor formală pentru ideea de porozitate arhitecturală. Desigur că acestea nu sunt singurele surse, regnul animal dispune de un repertoriu formal nelimitat. Prezentarea imaginilor cu porozități naturale la nivel micro sau nano a fost posibilă grație unor dispozitive specializate (microscopul electronic cu scanare). Acest fapt evidențiază și mai mult interdependența domeniului arhitecturii și cel al biologiei, unde cel din urmă va fi capabil să asigure informațiile necesare în procesul de inovație în arhitectura biomimetică.

Fezabilitatea aplicabilității acestui concept în domeniul arhitecturii este demonstrată prin exemple de modele ale regnului animal care au fost sau pot fi sursă de inspirație în cazul unor produse de arhitectură deja construite. În plus, am considerat necesară suplimentarea informațiilor acestor interpretări prin desene proprii care au menirea de a fixa partea teoretică.

Arhitectura reunește atât volumetria unei clădiri cât și spațiul interior al acesteia. Astfel, am socotit necesară dezbaterea aplicabilității conceptului de porozitate la nivelul interioarelor și cum poate fi valorificat în direcția creșterii performanțelor de ordin funcțional și estetic al acestora.

Decorația în arhitectura biomimetică este un subiect relativ sensibil din cauza tendințelor de eliberare a formelor arhitecturale de orice adaos aplicat nejustificat din punct de vedere funcțional. Însă, pe baza informațiilor din literatură de specialitate, decorația este prezentată prin prisma funcționalității ei și al scopului de articulare formală pe care aceasta îl are. Conceptul de porozitate, chiar dacă el este specific sistemelor naturale unde funcția dictează formă, este asociat cu componenta decorație care întâmpină nevoile de expresie stilistică.

Capitolul cinci se concentrează pe posibilitățile de materializare și implementare a formelor organice arhitecturale poroase. Tehnologiile disponibile de modelare parametrică, fabricația digitală și materialul constructiv sunt cele trei subiecte supuse analizei.

Scopul său este de a susține fezabilitatea realizării de structuri arhitecturale de origine organică care încorporează proprietatea de porozitate. Se poate observa cu ușurință că triada alcătuită din uneltele de proiectare, materialul constructiv și fabricația piesei de arhitectură presupune comunicarea constantă între aceste elemente, iar progresul tehnic și tehnologic fără precedent la care suntem martori facilitează dialogul dintre aceste trei entități.

Studiul uneltelor disponibile de proiectare are rolul de a evidenția faptul că arhitectul are la dispoziție un set complet de instrumente de modelare, iar sarcina lui este de a le stăpâni. Cunoașterea uneltelor de modelare cu ajutorul calculatorului și stăpânirea liniei curbe înlătură orice motiv de a evita formele arhitecturale cu geometrii complexe. Odată ce aceste instrumente devin familiare arhitectului, singura barieră este capacitatea sa de creativitate.

Materialele constructive tradiționale sunt analizate prin prisma reinterpretării contemporane a prelucrării și punerii lor în operă, imprimând noi moduri de valorificare a calităților lor, iar noile materiale constructive sunt prezentate ca rezultat al progresului tehnologiei digitale. Inovația este definită prin înțelegerea proprietăților și procesării materialelor constructive la care se adaugă apariția noilor materiale datorită mijloacelor tehnologice avansate.

Fabricația formelor arhitecturale organice conține diverse metode care pot fi folosite fie în exclusivitate fie mixate, lucru care se întâmplă în cele mai multe cazuri. Noile tehnologii de prelucrare a materiei prime incită spre experimentare constantă în materie de studiu al formei.

În capitolul șase sunt prezentate trei studii de caz care au menirea de a susține și exemplifica varietatea aplicației conceptului de porozitate în arhitectura experimentală.

Porozitatea ca și concept arhitectural, așa cum s-a evidențiat în capitolele precedente, poate fi interpretată în diverse moduri și aplicată la multiple componente arhitecturale, în funcție de cerințele și constrângerile din tema de proiectare. Studiile de caz au rolul de a fixa partea teoretică prin exemplificarea potențialului aplicativ al acestui tip de abordare alternativă în arhitectura bazată pe studiul exemplelor oferite de regnul animal. Cele trei experimente prezentate ilustrează câteva moduri prin care conceptul de porozitate poate fi translatat în elemente de arhitectură, fie că se analizează structuri temporare ale faunei (studiu de caz 1), structura anatomică (studiu de caz 2) sau structuri constructive ale animalelor (studiu de caz 3).

Caracterul experimental al proiectelor din acest capitol deschide noi căi de studiu în direcția generării formale în arhitectură precum sisteme de anvelopare optimizate în funcție de acțiunea agenților de mediu, utilizarea rațională a materialului constructiv și inserarea în context a formelor organice alternative. Toate aceste deziderate constituie teme de cercetare extrem de actuale în contextul arhitecturii contemporane. Metodologia de investigare a modelelor naturale și

transpunerea lor în limbaj arhitectural este diferită de la caz la caz, însă procesul de deslușire și valorificare a relației dintre forma și funcțiune poate fi apreciat drept numitorul lor comun.

Prezentarea acestor studii de caz este organizată în jurul factorilor care au contribuit la obținerea produsului finit de arhitectură: tema de proiectare, conceptul, volumetria, uneltele de proiectare și analiza rezultatelor obținute sub forma unor concluzii atât prin prisma avantajelor și dezavantajelor, cât și prin trasarea unor direcții viitoare de studiu, astfel:

- Temele de proiectare variază în funcție de natura provenienței cerințelor de proiectare, ale elementelor variabile și a constrângerilor contextuale, împărțindu-se în 3 categorii: tema autoimpusă, tema impusă de către beneficiar, dar cu posibilitatea de a rezolva doar o parte din problematica generală și tema impusă de beneficiar real, cu cerințe, variabile și constrângeri neflexibile în interpretare. Primul tip de temă de proiectare are un caracter autodidact și puternic experimental datorită propriei setări a problematicei, al doilea aduce în scenă constrângerile impuse de o locație reală și problemele existente acolo, iar al treilea tip poate fi privit ca o fuziune a primelor două la care se mai adaugă ingredientul de proces de materializare survenit din faptul că proiectul este real.
- Conceptul de porozitate în arhitectură este explorat prin studiul modelelor aparținând naturii organice, unde sursele de inspirație au fost extrase din cele trei categorii de componente ale faunei cu relevanță în creația arhitecturală: structura anatomică a vietăților (spongier), structurile constructive temporare (ouă) și permanente ale acestora (cuib). Scopul acestei selecții este de a susține ideea conform căreia porozitatea în natură apare în toate formele naturale de organizare, ca mijloc de dialog între spațiu interior și cel exterior, între structură și material constructiv. În această fază se impune, pe lângă analiza modelelor naturale, studiul de exemple relevante deja construite pentru observarea mijloacelor creative (prin teoria de arhitectură și uneltele de aplicare ale sale) și tehnologice de materializare a conceptului. Selecția exemplurilor prezentate în partea de documentare au toate un caracter experimental, motiv pentru care s-au materializat sub formă de construcții temporare. Interesul crescut pentru construcții temporare, pavilionare sau obiecte la scară redusă indică un apetit crescut pentru ramură de cercetare și inovație în arhitectură. Prin însumarea informațiilor selectate în urma analizei modelului natural, ale documentației conținătoare de exemple construite și ale constrângerilor contextuale se conturează baza de lucru necesară etapei de studiu de soluție.
- Volumetria încorporează răspunsurile formale optime la anumite cerințe impuse de tema de proiectare. Cuvântul cheie în această etapă este "optimizarea" geometriei ținând cont de datele de la care se pornește cu studiul. Configurația volumetrică finală reiese în urma testării altor volumetrii premergătoare, aplicându-se astfel procedeul specific naturii de încercări și erori, un fel de selecție naturală simulată. Așadar, se consideră necesară figurarea acelor variante prin care s-a trecut până la obținerea variantei capabilă să răspundă cât mai eficient dezideratelor care reunesc atât cerințele temei de proiectare cât și cele de plastică arhitecturală. Testarea validității unei volumetrii se face prin analiza valorilor parametrilor de la care s-a inițiat studiul și gradul de conformitate al acestora cu cerințele de performanță.
- Uneltele de proiectare parametrică sunt cele care au făcut posibilă creionarea acestor studii, furnizând în timp real informații despre morfologia volumetriilor și facilitând procesul de căutare formală. Dificultatea controlului geometriilor complexe specifice formelor organice arhitecturale este preluată de aceste instrumente pe care arhitectul trebuie să le stăpânească. Selecția instrumentarului de lucru este un pas crucial în procesul de proiectare deoarece uneltele selectate pot avea în același timp și un impact pozitiv și unul negativ asupra actului de creație. Astfel, în cazul în care unealta digitală de lucru devine o extensie a imaginației, favorizând transpunerea unei idei într-un format transmisibil și ușor de decodat de către alții (clienți, colaboratori) avem de-a face cu situația pozitivă în care instrumentul mediază dialogul între lumea imaginară și cea reală. Pe de altă parte, există riscul ca obiectul de arhitectură să fie rodul limitărilor uneltelor de proiectare digitală, iar în acest caz nu se mai poate pune problema existenței unui discurs/concept care să susțină rezultatul.
- Concluziile studiilor pornesc de la ideea conform căreia finalizarea unui proiect nu înseamnă implicit încheierea misiunii de cercetare în acea direcție. Rezultatul fiecărui caz în parte este supus unui proces de analiza obiectivă menită să identifice avantajele și dezavantajele fiecărei propuneri, a condus la schițarea unor noi direcții de studiu menite să completeze lacunele existente în domeniul arhitecturii organice. Analiza obiectivă post-

proiect va releva punctele în care se necesită aplicarea de optimizări, oricare ar fi natura acestora.

Capitolul șapte este dedicat concluziilor generale ale demersului și a modului prin care obiectivele stabilite au fost atinse, reia contribuțiile personale revendicate și creionează multiple perspective viitoare ale cercetării.

5. Contribuții personale

Contribuțiile aduse domeniului arhitecturii organice se regăsesc pe parcursul întregii cercetări constând în sinteze teoretice și practice, în stabilirea unui cadru de lucru în domeniul arhitecturii organice și, mai exact, a ceea ce înseamnă valorificarea modelelor naturale analizate prin prisma porozității. Principalele contribuții aduse prin cercetarea de față constau în cele ce urmează:

- La nivel general, subiectul cercetării în sine reprezintă o inovație în sfera arhitecturii organice datorită specificității abordării;
- Detalierea principiului de inteligență formală a regnului animal și analiza multicriterială a proprietății de porozitate naturală;
- Definirea cadrului în care formele arhitecturale organice au evoluat și își exercită prezența asupra unui context dat, și enunțarea argumentelor care susțin întrebuințarea limbajului arhitectural organic cu accentuarea mijloacelor de traducere formală în arhitectură a modelelor naturale: geometria, morfologia și structură;
- Propunerea unei metodologii etapizate de valorificare a formelor naturale organice în arhitectură care cuprinde: analiza decizională cu privire la alegerea modelului natural, etapele de operare și prelucrare a informațiilor furnizate de exemplele naturale, stabilirea gradelor de fructificare a formelor naturale în arhitectură și de evaluare a rezultatelor realizate;
- Dezvoltarea conceptului de porozitate în arhitectură în direcția posibilităților de generare formală pornind de la studii compoziționale care conțin sisteme de organizare spațială și metode de dobândire a acestei proprietăți în limbaj arhitectural, și continuând cu aplicabilitatea acestui concept în clasele de componente arhitecturale;
- Stabilirea fezabilității formelor organice arhitecturale poroase din punct de vedere al instrumentarului digital de proiectare, al materialului de construcție și al tehnicilor de fabricație digitală existente;
- Demonstrarea aplicabilității conceptului de porozitate utilizând studii de caz menite să acopere o paletă cât mai vastă a informațiilor din partea teoretică.

În concluzie, am certitudinea că prin materialul selectat și prezentat am reușit să conving că formele organice reprezintă o direcție de cercetare formală, premiză a unor creații arhitecturale eficiente, inovatoare și capabile de a da răspunsuri unor probleme complexe.