

ARHITECTURA ȘI NEUROȘTIINȚELE. INTRODUCERE ÎNTR-O ABORDARE INTERDISCIPLINARĂ A PROCESELOR DE DESIGN

Lector drd. arh. Melania DULĂMEA



“Our desks are being constantly invaded by flashes apparently far from our interests. Imported images which are introduced to our screens very easily: our projects change for the client before they are finished; our building programme changes during construction. For this reason, we just don’t understand how there are those that think of architecture as a virtually closed discipline, dignified and serious. [...] “Science lets us see, little by little, how evolution is a continuous process of change of what we believe is fixed.” Virilio dixit, that here and now we have no alternative but to accept certain premises in place of others which are presented to us as constants. ... Cross-sections are not cuts, but states of mind for those that live in these spaces. ”

*(Fernando Porras,
The Metapolis dictionary of advanced architecture)*

Explozia informațională și progresele tehnice ce se succed într-un ritm alert au generat o proliferare fără precedent a cercetărilor din toate domeniile științei și apariția de noi domenii interdisciplinare cu rezonanță și în ramurile artei. Criticile aduse modernismului și căutările ultimelor decenii, apariția computerului și progresele științifice împing mediul arhitectural spre investigarea unor noi forme de expresie, dezvoltând tendințe foarte diferite din punct de vedere formal cât și ca mod de a concepe arhitectura. În încercarea găsirii unui fundament, arhitecții se întorc către filosofie sau încearcă să găsească în alte domenii surse de inspirație pentru a realiza o reconciliere a artificialului cu mediul natural. Societatea de consum și cultura competitivității cer diferențiere, semnificație și expresivitate. Noul limbaj apărut variază de la diformele “blob”-uri la elegante forme de val, de la fractali la peisaje (FOA) sau peisaje digitale impersonale (MVRDV). Către ce conduc aceste direcții și cum vor arăta orașele noastre mâine? Care este justificarea adoptării uneia sau alteia dintre noile tendințe de concepere a arhitecturii? Va fi arhitectura pe care o facem astăzi adaptată nevoilor societății de mâine?

În zilele noastre, cultura vizuală exercită, fără discuție, o puternică influență asupra ideilor noastre despre

arhitectură. "Cunoaștem" multe clădiri din fotografii de pe internet, reviste sau cărți. La rândul lor, arhitecți, dezvoltatori și autorități publice pun accent din ce în ce mai mult pe valoarea designului în termeni de imagine atunci când îl evaluează. Dar cunoașterea arhitecturii trece dincolo de superficiala citire a imaginii, transcende câmpului vizual. Experiențele acustice și tactile ale materialelor, formelor și spațiilor joacă un rol crucial în răspunsul nostru la arhitectură. Concepte arhitecturale cheie ca intimitate, caracter, distanță sunt măsurate nu doar cu ochii, ci cu întregul corp. *Percepția arhitecturii*, felul în care indivizii interacționează cu spațiul înconjurător prin intermediul simțurilor, este un concept vital pentru oricine este interesat în rolul arhitecturii asupra vieții.

Tema percepției a figurat pe unul din planurile principale ale dezbaterii de arhitectură din 1970 încoace și a fost invocată în criticarea caracterului abstract al arhitecturii moderne. În cartea sa "Arhitectura și Criza Științei Moderne", Alberto Perez-Gomez deplânge faptul că arhitectura modernă s-a îndepărtat de realitatea fizică a percepției umane (Alberto Perez-Gomez 1998, 462-475). El îndeamnă pe cei implicați în acest domeniu să acorde mai mare atenție aspectelor legate de percepție și de poetic ale arhitecturii. Această poziție care încearcă să reinnoiască legătura dintre arhitectură și percepția senzorială este hrănită de un profund interes în discursul filosofic al fenomenologiei. Arhitecți ca Steven Holl¹ și Peter Zumthor² pun accentul pe aceste teme în munca lor, iar lucrarea filosofului francez Maurice Merleau-Ponty³, care discută pe larg rolul corpului în percepția spațiului, a devenit o sursă importantă de inspirație.

Se știe că mediile construite pot genera un răspuns emoțional imediat, ele pot fi apăsătoare sau înălțătoare, surprinzătoare, previzibile, primitoare sau, din contră, pot induce sentimente de angoasă. Varietatea emoțiilor este la fel de mare pe cât sunt de nuanțate trăirile umane. Arhitecții intuiesc care sunt trăsăturile particulare prin care pot imprima aceste stări spațiilor pe care le creează iar arhitectura de bună calitate rezidă tocmai în bogăția spirituală a locului creat. Ceea ce nu se știe este: de ce anumite proprietăți ale spațiilor arhitecturale produc un anumit tip de experiență subiectivă? Ce efecte au anumite tipuri de forme, materiale, texturi, relații spațiale asupra creierului și, în consecință, asupra noastră?

Rolul intuiției și al inspirației este, fără îndoială, esențial în procesul de generare al arhitecturii, ca în orice domeniu de creație artistică, dar există oare posibile implicații pe care descoperirile recente din domeniul neuroștiințelor le pot avea asupra proceselor de design?

La prima vedere, disciplinele neuroștiințelor și arhitecturii par să aibă puține în comun. Arhitectura tradițională s-a bazat pe observație și intuiție și nu pe metode experimentale și pe dovezi, elemente care compun cercetarea științifică din domeniul neuroștiințelor. Avansul tehnologic în posibilitățile de investigare a proceselor cerebrale deschide perspective extrem de incitante în înțelegerea răspunsului uman la mediul ambiental. Problema este dacă putem folosi aceste date din neuroștiințe în procesul de design și în luarea deciziilor legate de produsul de arhitectură.

Descoperirile din ultimul deceniu din domeniul neuroștiințelor permit explicarea modului în care percepem lumea care ne înconjoară, felului în care navigăm în spațiu și a influenței pe care mediul construit o are asupra proceselor cognitive, capacității de luare a deciziilor și stării afective a oamenilor. De aceea, o înțelegere a teoriilor lansate de neuroștiințe, în mod particular din domeniul percepției și al orientării spațiale, pot îmbunătăți producția de arhitectură prin înțelegerea caracteristicilor mediilor construite care generează un răspuns pozitiv din punct de vedere cognitiv, psihologic și emoțional. Esențială în această abordare este

noțiunea de interacțiune dintre mediul construit și subiectul uman și efectele acestei interacțiuni asupra comportamentului, idee deloc nouă pentru teoria de arhitectură. Dar până acum studiile comportamentale au depins în întregime de înțelegerea efectului mediilor construite “post factum” (dupa edificarea acestora). Cu alte cuvinte arhitecții au fost nevoiți să intuiască efectele arhitecturii lor și să afle mai târziu dacă aceste intuiții au fost corecte. Neuroștiințele permit ca acest proces să fie inversat, dezvăluind modul în care este generat răspunsul nostru subiectiv la un nivel mult mai profund decât cel al plăcerii sau neplăcerii conștiente. Noțiunile legate de procesele și reacțiile care au loc dincolo de câmpul conștientei oferă arhitecților cunoștințele prin care pot face previziuni mai exacte ale efectelor și prin care pot pregăti mai în detaliu efectele dorite.

Percepția spațiului, pentru a ajunge în câmpul conștientei, trebuie să treacă printr-o succesiune de procese la nivel molecular, celular și conexiuni intercelulare prin rețele neuronale și să fie interpretată în funcție de experiența individuală.

În acest fel, pentru a cerceta procesele care se realizează în legătură cu corpul uman și care au ca rezultat construirea experienței spațiale trebuie să trecem prin mai multe domenii de cercetare pe care le voi descrie în continuare.

Mecanismele ce constituie substratul biomolecular al percepției sunt studiate de un domeniu specific de cercetare numit *neuroștiințe*. Procesele mentale și comportamentale declanșate de aceasta sunt studiate de *neuroștiințele cognitive*. Substratul fiziologic al proceselor psihologice este studiat de *psihofiziologie*. Impactul psihologic al experienței spațiale este studiat de un domeniu numit *psihologia mediului*.

Toate aceste domenii științifice se suprapun parțial și în același timp se completează în încercarea de a elucida fenomenul relației dintre om și mediul înconjurător. Din această perspectivă, pentru a răspunde la întrebările propuse de cercetarea de față, este important studiul relației dintre arhitectură și toate aceste domenii științifice. În această lucrare mă voi opri asupra studiului relației dintre arhitectură și procesele de la baza construirii percepției — domeniul neuroștiințelor.

Distanța dintre neuroștiințe și arhitectură

Încă înainte ca arhitectura să fie recunoscută ca profesie în urmă cu peste 150 de ani, arhitecții erau considerați maștri constructori, deținători ai unor cunoștințe și capacități de control asupra procesului de design al unei construcții. În practica contemporană sunt patru etape de bază ale proceselor de design: cea programatică, cea schematică, cea de dezvoltare și cea de alcătuire a documentației de construcție. Acest pattern afectează puternic modul în care sunt create construcțiile moderne.

În prima decadă a secolului 21 a apărut o mare oportunitate de a realiza un echilibru mai bun și o integrare între modul în care arhitecții proiectează, obiectul proiectat și motivația proiectării. Probleme ca încălzirea globală sau conservarea energiei încep să responsabilizeze arhitecții privind felul în care gândesc produsul arhitectural. Având în vedere faptul că majoritatea populației își petrece cea mai mare parte a timpului în medii construite, necesitatea unei mai bune înțelegeri a răspunsului uman la stimuli ambientali leagă designul de cercetarea științifică. Apare astfel necesitatea unei mai bune colaborări dintre arhitecți și oameni de știință pentru a determina modul în care ceea ce construim poate îmbunătăți experiența umană.

Avansul tehnologic în posibilitățile de investigare a proceselor cerebrale deschide perspective extrem de

incitante în înțelegerea răspunsului uman la mediul ambiental. Problema este dacă putem folosi aceste date din neuroștiințe pentru a stabili un algoritm de design și de luare de decizii. În urmă cu șase ani, The American Institute of Architects lansa o investigație a opiniilor arhitecților despre integrarea cercetărilor lansate de către cercetătorii din neuroștiințe în procesele de proiectare. Răspunsurile, în mare majoritate favorabile, au arătat că noțiunile legate de relaționarea cu mediul construit se fac mai ales pe baze intuitive și, de cele mai multe ori, arhitecții "simt" care este potențialul generat de arhitectură. Dar o aprofundare științifică a subiectelor nu poate decât să explice mai în profunzime fenomenele intuite și chiar să deschidă noi perspective și noi direcții creative. Demersul trebuie însă să se concentreze asupra unor metode comune de studiu pentru cercetarea științifică și pentru designul de arhitectură în vederea creării unui limbaj comun de interpretare a rezultatelor. John P. Eberhard, autorul lucrării "Brain Landscape"⁴ arată că "acest demers nu este unul facil, pe parcursul cercetării vor fi pași în direcții greșite, dovezi neconcludente, rezultate contradictorii, un progres lent, mai lent decât cel dorit și, bineînțeles, oameni care să nege schimbarea."

Argumentul neuroștiințelor în sprijinul colaborării. Puterea creatoare a spațiului

Dr. Jonas Salk⁵, una dintre cele mai strălucite minți ale secolului 20, atribuie arhitecturii inspirația în dezvoltarea vaccinului antipoliomielitic. Cercetările sale desfășurate în laboratoarele de la Pittsburg se aflau într-un punct mort, când decide să plece într-o excursie în Italia în orașelul de secol XIII Assisi. Spiritualitatea și arhitectura locului au exercitat un enorm impact asupra lui și l-au inspirat astfel încât, reîntors la Pittsburg, el va fi capabil să elaboreze protocolul de cercetare pentru crearea vaccinului împotriva poliomielitei care a schimbat lumea prin eradicarea acestei maladii.

Dr. Salk a intuit că arhitectura are puterea de a îmbogăți experiența umană și, preocupat de această idee, a fondat Institutul de Studii Biologice din La Jolla California, care va deveni unul dintre membrii fondatori ai Academiei de Neuroștiințe pentru Arhitectură (ANFA). Lansată în 2003, ANFA este o societate care are ca misiune cercetarea și lărgirea cunoștințelor care leagă neuroștiințele de o înțelegere cât mai largă a răspunsului uman la mediul înconjurător construit sau, mai precis, modul în care percepe și răspunde creierul uman la anumite caractere arhitecturale. Acest domeniu de graniță dintre neuroștiințe / neurocogniție și arhitectură a evoluat enorm în ultimele două decenii. Dezvoltarea extraordinară a cercetării în neuroștiințe, domeniu



Prof. Dr. Jonas Salk, cel care a dezvoltat vaccinul antipoliomielitic

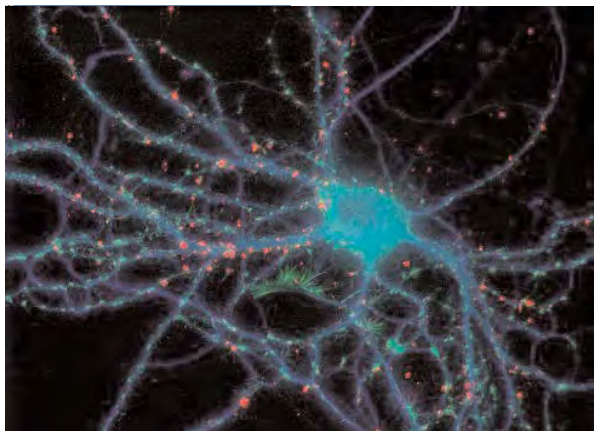


Louis Kahn: The Salk Institute, La Jolla, California

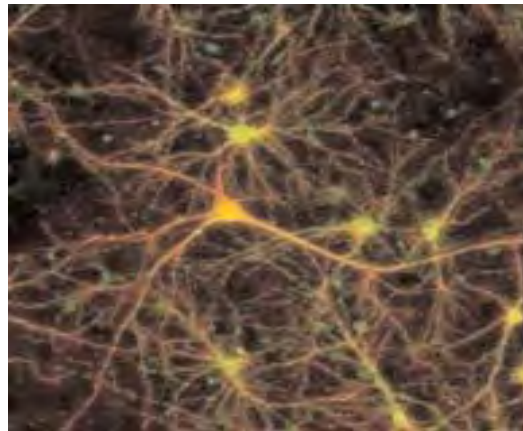
considerat ca cea mai interesantă frontieră a cunoașterii umane de la Renaștere până în zilele noastre, a impulsionat și studiul impactului mediului arhitectural asupra așa-numitelor procese cognitive superioare: emoția, gândirea, memoria, afectivitatea.

Dar ce sunt neuroștiințele? Neuroștiințele se ocupă de studiul creierului, organul ce controlează comportamentul uman și procesele intelectuale. Ele studiază creierul atât din punct de vedere structural (la nivel celular, molecular — neurotransmițători, de rețele neuronale) cât și din punct de vedere al funcțiilor cognitive superioare, adică al proceselor cerebrale ce pot fi concepute ca un program computerizat, ierarhizat, cu o succesiune definită a etapelor (neuropsihologia cognitivă). Creierul este compus din arii care controlează vederea, experiențele senzitive, somatice, activitatea motorie, ca și din arii care ajută la navigația printr-un mediu înconjurător necunoscut. Principala celulă a creierului este neuronul, iar în creierul uman sunt aproximativ 100 de miliarde de neuroni, conectați între ei prin aproximativ 100 de trilioane de sinapse. În afara neuronilor, creierul conține și alte tipuri de celule care interacționează între ele și care contribuie la hrănirea neuronului și la semnalizarea interneurală.

În trecut, teoria dominantă a funcționării creierului unui adult susținea ideea unei structuri cerebrale fixe, considerând creierul similar unui computer. Creierul, ca și alte țesuturi, este generat pe baza unei matrici genetice conținută în ADN. În fiecare celulă există un ADN care codifică toate proteinele funcționale necesare funcționării cerebrale. Aceste proteine sunt generate pe tot parcursul vieții individului. O componentă majoră a acestei teorii era că modificările cerebrale se pot produce numai în perioada embrionară. Fiecare dintre noi se dezvoltă dintr-o celulă unică datorită informației conținute în ADN. Dezvoltarea creierului din stadiile inițiale până la un organ funcțional este dramatic influențată de mediul înconjurător. Astfel, deși codul genetic este activ încă de la naștere și are o importanță fundamentală în structura de bază a creierului, totuși mediul joacă un rol extrem de important în definitivarea structurii cerebrale. Mult timp, cercetătorii în neuroștiințe au crezut că, odată ajunsă la maturitate, structura cerebrală este fixă și nemodificabilă. Marele om de știință Ramon Y



Celulă neuronală și neurotransmițători



Rețea de neuroni

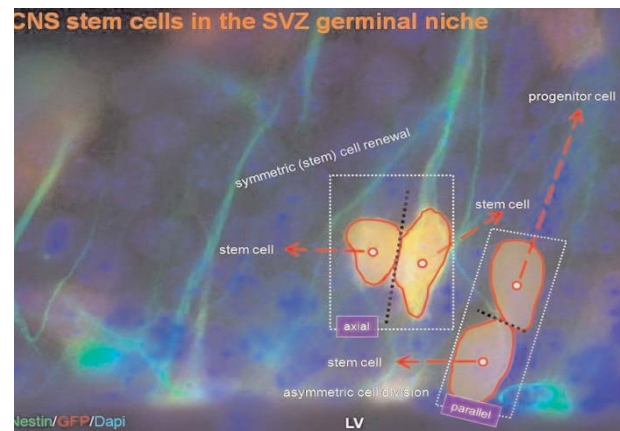
Cajal scria: *“În centrul adultului căile neuronale sunt fixe și nemodificabile. Totul poate muri, nimic nu poate fi regenerat.”* Recent, această dogmă a fost răsturnată de dovezi clare ale neuroplasticității și neuroregenerării.

Conexiunile interneuronale pot fi îmbunătățite sau pot diminua în funcție de experiență și chiar numărul total de neuroni se poate modifica în anumite arii cerebrale prin interacțiunea fizică cu mediul înconjurător. Aceste modificări în structura cerebrală, datorate unor stimuli externi, este maximă în timpul perioadei embrionare, dar există date recente care indică faptul că ele continuă și de-a lungul vieții adulte. Cercetările au demonstrat existența procesului de *“neurogeneză”* (adică de generare a unor noi neuroni) care se produce și în creierul adult în anumite zone cerebrale, cum ar fi hipocampusul, zonă cu importanță deosebită în memorie și stocarea informației. Neuronii embrionari formați aici au capacitatea de a se dezvolta în neuroni complet funcționali. Neuronii embrionari au proprietatea de a se divide în celule stem neuronale identice sau de a se diferenția până la starea de neuron adult.

Astfel, studii experimentale au evidențiat faptul că expunerea animalelor la medii bogate în informații și schimbarea mediului pot crește dramatic numărul total de celule chiar într-o perioadă scurtă de timp. Această creștere în diviziunea celulară persistă astfel încât animalele expuse la aceste condiții pot prezenta chiar 50% mai mulți neuroni decât în alte circumstanțe. În concluzie, creierul controlează comportamentul, genele codifică designul și structura creierului, dar mediul înconjurător poate modula funcția genelor și, în consecință, structura creierului.

Primele studii pentru identificarea mecanismelor neuronale implicate în procesarea vizuală au fost realizate pe maimuțe. Astfel, s-a descoperit că procesarea vizuală a obiectelor este realizată printr-un sistem cortical complet diferit de vederea spațială. Studiile anatomice și fiziologice au identificat cel puțin 20 de arii corticale cu funcție vizuală la maimuțe.⁶ Aceste arii sunt organizate în sisteme de procesare. Conform unui model propus inițial de Ungerleider și Mishkin⁷ (1982), există două sisteme sau căi de procesare vizuală, ambele având originea la nivelul cortexului striat occipital (aria corticală de integrare a informației vizuale): cel direcționat anterior spre lobul temporal și care este crucial pentru recunoașterea obiectelor și cel posterior, localizat în lobul parietal și implicat în percepția spațială și performanța vizualo-motorie. Aceste sisteme sunt implicate și în controlul oculomotor și percepția mișcării.

În cadrul fiecăruia dintre aceste două sisteme de procesare, ariile vizuale sunt organizate ierarhic. Toate conexiunile între arii succesive pereche din sistemul occipito-temporal sunt reciproce. Totuși, în ciuda acestei reciprocități a conexiunilor anatomice, studiile fiziologice indică faptul că majoritatea procesării este



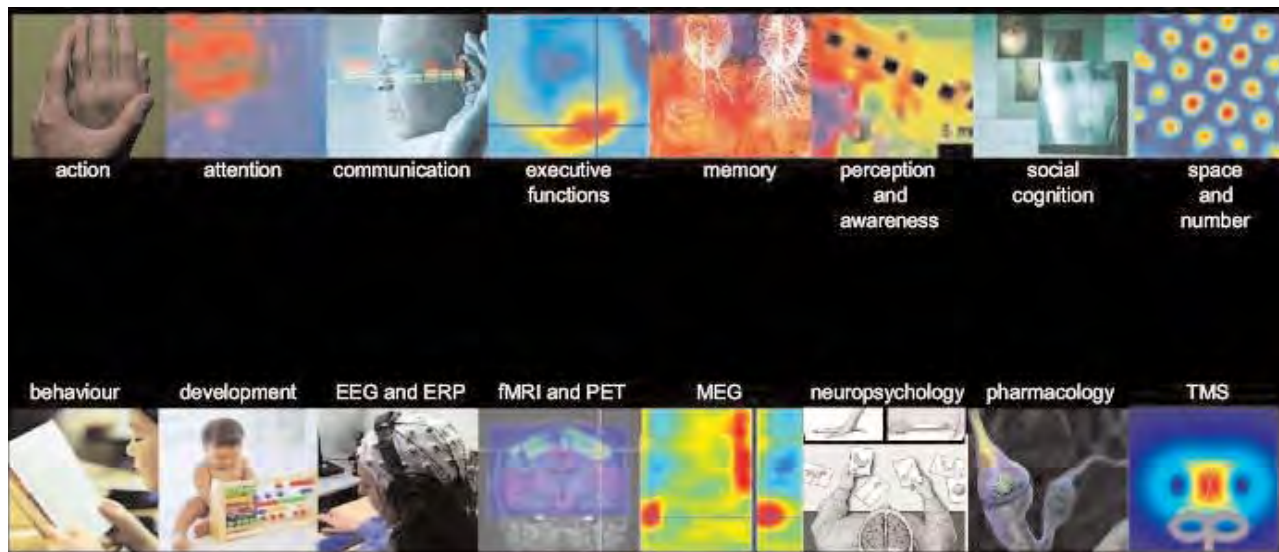
Celule stem neuronale în proces de diviziune celulară

secvențială, deci ierarhică. Aceste zone cerebrale sunt implicate și în procesele de memorie, emoție, comportament, fapt ce explică impactul percepției vizuale, al percepției auditive, olfactive și tactile asupra acestor funcții.

Fred H. Gage, profesor de genetică la Salk Institute, spunea, în cadrul unei conferințe adresată arhitecților în anul 2003⁸, *“Deci, ce legătură au toate aceste informații cu domeniul dumneavoastră, al arhitecților? Mediul, structurile în care noi toți trăim, zonele în care ne petrecem timpul liber, clădirile în care muncim – toate ne afectează creierul, iar creierul ne afectează comportamentul. Voi sunteți cei care gândiți aceste structuri. Deci voi sunteți cei care influențați creierul nostru, ne modificați structura creierului, deci ne modificați comportamentul. Deci, cred că este timpul să lucrăm împreună să înțelegem cum are loc acest lucru.”*

Metode de cercetare științifică în neuroștiințe

Din fericire, avansul tehnologic, în special al metodelor de neuroimagică funcțională, a contribuit foarte mult la dezvoltarea studiilor interdisciplinare. Se utilizează în prezent tehnici de fMRI (rezonanță magnetică funcțională cerebrală), SPECT (single photon emission computed tomography), PET (positron emission tomography) care pot identifica cu precizie zonele cerebrale implicate în diferite procese cognitive superioare: gândire, emoție, memorie, învățare, precum și zonele stimulate vizual de imagini, iar mai recent, studiile de MRI spectroscopie pot identifica nivelele de neurotransmițători (substanțe chimice prin care se realizează comunicarea interneuronala) care se produc în cursul diferitelor procese cerebrale.



Metode de investigare în neuroștiințe

Există numeroase studii efectuate prin aceste metode în ultimii 10 ani, pe subiecți sănătoși care au demonstrat că "antrenamentul" vizual contribuie la dezvoltarea gândirii, memoriei și afectului, producând o remodelare cerebrală și o creștere a performanțelor intelectuale. S-au efectuat și studii pe pacienți cu diferite leziuni cerebrale, care au demonstrat, de asemenea, că mediul înconjurător —care include informație vizuală, auditivă, olfactivă, suport psihologic, integrare socială —contribuie definitiv la recuperarea deficitelor și pot modifica radical comportamentul persoanei postleziional.

Metode de cercetare aplicate în arhitectură

În încercarea de a lega domenii aparent disparate și moduri de gândire diferite s-a încercat realizarea unui protocol de cercetare care să definească, să colecteze și să împărtășească date relevante pentru domeniile neuropsihologiei și arhitecturii. S-au gândit, astfel, mai multe metodologii de cercetare posibile în neuropsihologie pornind de la investigarea anumitor tipuri de caracteristici și tipologii spațiale arhitecturale:

Experimente virtuale. Sistemul CAVE de înaltă rezoluție pentru imersie în mediu virtual, dezvoltat de California Institute for Telecommunications and Information Technology, permite utilizatorului să fie înconjurat de o simulare 3D, 360°, la scara reală, a unei clădiri. Echipa interdisciplinară de cercetători de la Universitatea din California a integrat tehnologiei CAVE un sistem de electroencefalografie. Spre deosebire de rezonanța magnetică nucleară, procedură de investigare medicală în care subiectul trebuie să stea imobilizat, tehnologia CAVE permite înregistrarea undelor produse de activitatea cerebrală în timpul parcurgerii de către subiect a unui mediu arhitectural simulat. Deci, cu ajutorul acestei tehnologii, se poate testa interacțiunea cu un anumit mediu arhitectural, fără ca acesta să fie construit în realitate. Se poate testa cum funcționează anumite caracteristici spațiale măsurând influența acestora asupra funcțiilor mentale și ale nivelului de stress înregistrate în timpul navigației prin mediul virtual.

Arhitectura experimentală se referă la investigarea anumitor proprietăți ale mediului arhitectural și a influenței lor asupra performanțelor utilizatorilor prin metode folosite în cercetarea științifică. Se pornește prin lansarea unor ipoteze, iar rezultatele sunt evaluate prin metode statistice. Prof. Fred Gage, care a propus acest tip de experiment, spunea că arhitecții intuiesc care sunt deciziile bune, dar rezultatele obținute prin acest tip de



Tehnologia CAVE și sistem de electroencefalografie (EEG) creează un mediu virtual de simulare a construcțiilor

cercetare pot confirma aceste intuiții sau pot oferi dovezi surprinzătoare. Rezultatele obținute prin metode statistice sunt apoi interpretate de specialiști din neurobiologie, neuropsihologie și neurocogniție pentru a dezvălui substratul din spatele acestor fenomene.

Designul translațional este o metodă de lucru ce pornește de la denumirea de “translational science” utilizată în medicină, care desemnează importul rezultatelor cercetării fundamentale obținute în laboratoarele de cercetare, în aplicarea soluțiilor terapeutice, așa numite “la patul bolnavului”. Transpunerea cercetărilor științifice în termeni relevanți pentru arhitectură oferă posibilitatea de a înțelege și a prezice răspunsul uman la mediu.

Argumentarea conceptului de arhitectură. Sprijinul neuroștiințelor

Datele obținute prin intermediul cercetărilor științifice din domeniul neuroștiințelor aplicate arhitecturii pot interveni în procesul de design mai ales în faza de program, devenind constrângeri și cerințe apărute din necesitatea de a obține anumite calități ale experienței spațiale dorite. Dar teoriile furnizate de acest domeniu pot oferi și o bază de argumentare pentru conceptele care stau la baza dezvoltării unei anumite atitudini față de produsul arhitectural și pot, deci, conduce către o direcție nouă de dezvoltare a practicii de arhitectură în totalitatea ei.

Voi arăta în continuare cum neuroștiințele au stat la baza lansării unui nou concept arhitectural în proiectele biroului de arhitectură NOX și mai ales în lucrările publicate de fondatorul acestuia, Lars Spuybroek.

Avansul noilor tehnologii ale informației și, ca urmare, posibilitatea de a utiliza intensiv conceptele topologice¹¹ are, fără îndoială, urmări semnificative pentru gândirea și practica de arhitectură și pentru mediul construit. Dar nu avem încă o înțelegere profundă a consecințelor reale ale acestor mutații. Mulți arhitecți privesc tehnologiile digitale ca o unealtă de desen, modelare și producție, pe când alții cred că suntem martorii unei adevărate schimbări de paradigmă în istoria arhitecturii, schimbare care implică conceptele de topologie și digital. Printre aceștia din urmă se află și arhitectul american Greg Lynn, care susține că prin intermediul designului digital și utilizarea formelor topologice se crează o alianță nouă, mai profundă, între spațiu, geometrie și corpul architectural. Lynn descrie tehnicile topologice (de exemplu, suprafețele cutate (folding), ca o posibilitate de a transforma arhitectura într-un mediu mai flexibil și capabil (asemenea unui organism viu) a se adapta forțelor urbane (socio-culturale, economice, etc.)¹²

Un alt arhitect de numele căruia este legată producerea unui nou concept spațial este Lars Spuybroek de la Nox. Acesta arată că tehnologiile informației oferă oportunitatea de a proiecta și construi clădiri interactive bazate pe ceea ce el numește “motorized geometry (MG)” (geometrie motorizată)¹³. MG este descrisă prin termeni topologici și se referă nu atât la forma clădirii, cât la o relație mediată digital între un mediu receptiv¹⁴ și corpul uman. Deci, diferența de atitudine dintre Lynn și Spuybroek constă în faptul că, în timp ce pentru Lynn topologia are rolul de a fi o interfață structurală dintre corpul architectural și mediul urban înconjurător, Spuybroek folosește topologia pentru a schița o teorie despre cum organismul uman este mediat în spațiile

digitale. MG este titlul unui scurt text scris de Spuybroek și publicat într-un număr special al revistei Architectural Design în 1998, în care Spuybroek pune accentul pe o nouă adaptare topologică dintre corp și spațiu, prin intermediul arhitecturii care utilizează tehnologiile digitale. Mai mult, Spuybroek și-a bazat argumentele pe ceea ce par să fie date de necontestat din neuroștiințe. Nu trebuie trecut cu vederea faptul că teoria computațională a cogniției vizuale a neurobiologul David Marr subliniază existența unor principii de percepție a spațiului comparabile cu calitățile topologice ale suprafeței celebrate de arhitectura digitală.¹⁵

Ideile care stau la baza a ceea ce numim generic "arhitectură digitală" sunt : tehnologia poate servi ca un important mijloc prin care arhitectura poate fi modelată după aceleași principii care reglează evoluția organismului viu în interacțiune cu lumea, armonizându-se astfel cu structurile biologice și neurologice ale sistemelor vii. Spuybroek susține că formele topologice nu sunt motivate de regulile legate de proporția corpului uman¹⁶, ci se nasc din chiar procesele interioare care guvernează sistemul nervos și centrul creierului. Prezentarea proiectului H2OeXPO este o exemplificare a modului în care medierea între corp și spațiu este facilitată prin intermediul arhitecturii, utilizând 3 tipuri de argumente —tehnologic, arhitectural și neuroestetic —care toate încearcă să demonstreze o alianță mai profundă între corpul viu și spațiul arhitectural. *"Ceea ce în neurologie este văzut ca un continuum, în arhitectură este tratat ca distinct. Arhitecții sunt antrenați să gândească mai întâi planul, ca suprafață de acțiune și apoi să proiecteze această acțiune în elevație — suprafața de percepție. [...] Nu ar trebui, dimpotrivă, să ne racordăm la schema corporală și să considerăm arhitectura ca un domeniu plastic, al topologiei și continuumului ? Nu ar trebui să considerăm continuitatea dintre mișcare și imagine domeniul care alimentează acțiunea prin percepție și percepția prin acțiune?"* Spuybroek susține deci, că în timp ce arhitectura tradițională a separat ceea ce altfel funcționează ca un sistem neurologic unitar, arhitectura topologică este concepută în corespondență cu coerența dintre vizual și acțiune, așa cum se formează ea în creier. Aceasta presupune că formele topologice imită modul în care experiența spațială este construită de către creier. "Motorized Geometry" și "Machining Architecture" susțin că arhitecții, prin intermediul tehnologiilor digitale, au în sfârșit acces la simularea experienței umane.

Când au fost lansate în anii '90, ideile lui Spuybroek, inspirate de avansul noilor tehnologii ale informației, de teoriile percepției și argumentate prin intermediul neuroștiințelor, au contribuit la abaterea atenției arhitecților de la designul formei la designul experienței. În prezent, această tendință a devenit dominantă. Cu scopul de a spori cunoașterea despre experiență, este natural să ne întoarcem privirea către științele cognitive, fenomenologie și filosofie.

Descoperirile fundamentale din ultimii ani legate de plastia creierului și, în consecință, de schimbările pe care experiențele noastre mediate de mediul arhitectural le produc în profunzimea ființei noastre chiar la nivel cerebral, au deschis un câmp fascinant de acțiune care a incitat un interes crescut în câmpul neuroștiințelor punând bazele unei noi colaborări și deschizând un nou orizont de cunoaștere.

Din punctul de vedere al arhitecturii, ceea ce cercetătorii descoperă prin studii va putea fi utilizat în viitor pentru a crea arhitectură conform unui nou concept: "designul bazat pe dovezi". O aprofundare științifică a subiectelor legate de percepție, prin intermediul neuroștiințelor, nu poate decât să explice mai în profunzime fenomenele intuite de către arhitecți și chiar să deschidă noi perspective și noi direcții creative.



Lucrări de arhitectură digitală ale biroului NOX



The water pavilion, interactive museum, 1994-1997, Nox architects

Note

¹Steven Holl și Alberto Perez-Gomez și Juhani Pallasmaa publică în 1994, într-un număr special al revistei A+U, intitulat *"Questions Of Perception: Phenomenology Of Architecture"* trei eseuri cu o temă comună: fiecare încearcă să explice rolul pe care percepția umană și experiența fenomenologică îl joacă în arhitectură. Autorii spun despre această carte: *"Unlike the critic and philosopher, the architect must embrace the contradictions between perception and logic, the slippage between architectural intention and realization, and the unpredictability of the future's judgment upon the acting present.... This book represents a humble attempt to articulate words and images with this generative intention in mind."*

²În cartea sa, intitulată *"Thinking Architecture"*, Peter Zumthor își exprima intenția de a gândi construcții care vorbesc sentimentelor noastre. *"In order to design buildings with a sensuous connection to life, one must think in a way that goes far beyond form and construction."*

³Maurice-Jean-Jacques Merleau-Ponty a fost un filozof francez, reprezentant de prim rang al fenomenologiei, influențat în mare măsură de lucrările lui Edmund Husserl. În lucrarea sa *"Fenomenologia percepției"*, pornind de la studiul percepției, Merleau-Ponty afirmă că, în mod necesar, corpul omenesc nu poate fi doar un obiect potențial de studiu al științei, ci o condiție permanentă a experienței, constituind prima deschidere perceptivă a lumii.

⁴John P. Eberhard este președinte al Academiei de Neuroștiințe pentru arhitectură și publică în anul 2007 cartea *"Brain Landscape The Coexistence of Neuroscience and Architecture"*, considerată de Oxford University Press ca fiind prima carte ce servește ca o punte intelectuală între practica de arhitectură și cercetarea din neuroștiințe.

⁵Doctorul Jonas Salk, cercetător în medicină și virusolog, fondează în 1963 Salk Institute for Biological Studies în La Jolla, California, astăzi centru de cercetări științifice și medicale. Laboratoarele Salk sunt o capodoperă arhitecturală realizată de Louis Kahn între 1959-1965, având o semnificație profund spirituală ce nu poate fi surprinsă în fotografiile ori în texte descriptive.

⁶Studiile sunt realizate de Weller și Kaas, (1981), Van Essen (1985).

⁷Handbook of Neuropsihology, section 4, Disorders of Visual Behaviour,

⁸AIA National convention & expo, 8-10 mai 2003, San Diego, California

⁹AIA National convention & expo, 8-10 mai 2003, San Diego, California

¹⁰Workshop-ul s-a numit *"Mapping memory of space and place"* și a avut loc la J. Erik Jonsson Center National Academy of Sciences, Woods Hole, 15-17 august 2005.

¹¹Topologia este o ramură a matematicii, mai precis o extensie a geometriei, care studiază deformările spațiului prin transformări continue. Termenul *topologie* provine din contracția substantivelor grecești *topos* și *logos* care semnifică *loc*, respectiv *studiu*. Așadar, topologie înseamnă literal "studiul locului".

¹²Books by architects, Greg Lynn, Folds, Bodies & Blobs : Collected Essays

¹³Spuybroek, Lars (1998), "Motor Geometry" in *Architectural Design*, vol. 68, no. 5/6: 48-55.

¹⁴Termenul folosit este responsive environment.

¹⁵Marr, David (1982), *Vision: A Computational Investigation into the Human Representation and Processing of Visual Information*. New York: W. H. Freeman.

¹⁶Visul vitruvian al armoniei dintre spațiu și corp.

Bibliografie

- DODDS, George. *Body and Building: Essays on the Changing Relation of Body and Architecture*. MIT Press, 2002
- GIBBS, Raymond W. (2005), *Embodiment and Cognitive Science*. Cambridge: Cambridge U. Pr.
- EBERHARD, P, John, *Brain Landscape The Coexistence of Neuroscience and Architecture*, Oxford University Press, 2009
- LYNN, Greg (1993). "Architectural Curvilinearity: The Folded, the Pliant, and the Supple" in *Architectural Design*, 3/4,
- LYNN, Greg (1998). *Folds, Bodies & Blobs*. Bruxelles: La Lettre Volée.
- LYNN, Greg (1999). *Animate Form*. Princeton Architectural Press.
- GAUSA, Manuel, GUALLART, Vicente , MULLER, Willy, SORIANO, Federico, PORRAS, Fernando. Jose Morales *The Metapolis dictionary of advanced architecture, city, technology and society in the information age*, Actar, 2001
- MARR, David (1982), *Vision: A Computational Investigation into the Human Representation and Processing of Visual Information*. New York: W. H. Freeman.
- MERLEAU PONTY, Maurice, Fenomenologia percepției, ed. Aion
- PEREZ-GOMEZ, Alberto, *Introduction to Architecture and the Crisis of Modern Science* in K. Michael Hays, "Architecture Theory since 1968" Cambridge, Mass.(MIT press) 1998, pp 462-475
- SPUYBROEK, Lars (1998), "Motor Geometry" in *Architectural Design*, vol. 68, no. 5/6: 48-55.
- ** , *Handbook of Neuropsychology*, section 4, Disorders of Visual Behaviour, Elsevier, 1990
- www.anfarch.org
- www.hmcarchitects.com
- www.nox-art-architecture.com