

BIONICA ARHITECTURALĂ ÎN CONTEXTUL EXPOZIȚIILOR INTERNAȚIONALE

Nicoleta COJOCARU

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: *The use of the principles of construction of natural forms gives the opportunity to find answers for different architectural problems. Research study of forms reveals basic rules and methods of logical solving esthetic issues. Architectural competitions reflect them more even.*

Cuvinte cheie: *formă bionică, expoziție internațională, natura vie*

Utilizarea principiilor de formare și construcție a structurilor naturii vii permite rezolvarea nu numai a problemelor construcției arhitecturale, dar și ale organizării spațiului arhitectural, a problemelor ecologice, de amenajare a mediului ambiant (culoare și lumină), ca și a celor estetice. Așezînd în poziție verticală prima piatră – menhir, oamenii preistorici au confirmat logica stabilității arborelui, care a inspirat ulterior forma și poziția coloanelor templelor grecești și structura spațială a catedralelor gotice.

Istoria competițiilor de arhitectură reflectă însăși istoria arhitecturii. Arhitecți cunoscuți și mai puțin cunoscuți, inovatori și conservatori au reprezentat arhitectura la un moment dat al istoriei. Ele sunt mediul ce reflectă noi curente și tendințe și permite aplicarea noilor tehnologii și idei.

Abstractizînd principalele diferențe între arhitectură și natura vie, putem releva criteriile de asemănare. Principiile de bază ale studiului formei sunt:

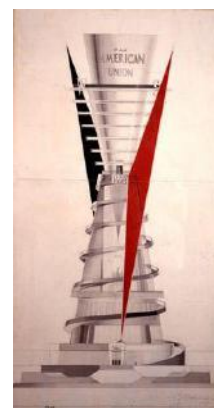
Creșterea și dezvoltarea. S-a demonstrat științific (în primul rînd teoria evoluționistă a lui Ch.Darwin), că în procesul de dezvoltare a naturii vii, prin schimbarea mediului, formele organice se perfecționează continuu, apar noi organisme, mai adaptate condițiilor lor de existență. Vorbind de arhitectură, ar trebui să facem abstracție de aprecierea estetică a formelor și la acest principiu să atribuim procesul evoluției istorice în care arhitectura s-a dezvoltat structural și funcțional, s-a adaptat la condițiile vieții sociale. Un bun exemplu ar fi Palatul de Cristal (fig.1), simbol al revoluției industriale. Joseph Paxton este primul care construiește la o asemenea scară o construcție integral realizată din oțel acoperită cu sticlă, în contextul dominației sistemului de gîndire istoricist.



Fig. 1 Crystal Palace la prima expoziție universală 1851, arh. Joseph Paxton, Londra



Fig. 2 Monumentul lui Cristofor Columb, arh. K.Melnicov (1929) la Santo Domingo



Raportul celor două „conuri”. Este raportul celor două începuturi. Tendința spre stabilitate a tulpinilor plantelor, ca reacție la forțele gravitaționale, eoliene, conul cu baza jos – conul stabilității și al doilea început, cel care pornește dintr-un punct și se dezvoltă dinamic, nelimitat în spațiu, este conul cu baza sus – conul de creștere și dezvoltare. În lumea vegetală poate fi observat: în trunchiurile copacilor, forma unor ciuperci,

coroana copacilor. În monumentul lui Melnikov (fig.2) „lupta” celor două conuri reprezintă simbolic dificultatea călătoriei pe mare și în final victoria prin descoperirea Americii.

Autoreglarea climatului și formele bionice. Lumea vie reacționează la variații de temperatură, umiditate, mișcarea soarelui, precum capsula florilor care se deschide dimineața și se închide seara. Autoreglarea se petrece automat, ca urmare a interacțiunii dintre organism și mediu. În arhitectură acest proces se realizează prin aplicarea tehnologiilor și a principiului transformabilității. În viitor, acest principiu ar da posibilitate arhitecturii să se adapteze mai bine mediului, să asigure un microclimat favorabil în interiorul clădirii. Acoperișul galeriei Pavilionului sovietic (fig.3) a fost realizat după principiul dispunerii frunzelor pe coroana copacului. Construcția de plăci sub formă de frunze protejează de ploaie, dar totodată permite accesul liber al aerului și soarelui.



Fig. 3 Pavilionul sovietic la expoziția internațională din Paris 1925, arh. K.Melnikov.



Fig. 4 Monumentul internaționalei a III-a, 1919, Sankt Petersburg, arh. V.Tatlin

Principiul spiralei. Spirala este una dintre formele care asigură creșterea liberă, totodată păstrând compactitatea formei. Spirala reflectă principiului repartizării economiei de energie și materiale de „construcție”. Aceasta oferă o mare stabilitate a formei. Din punct de vedere fizic – concentrează energia. În natură se întâlnește în forma cochiliei moluștelor, melcilor, în tulpinile subțiri ale plantelor, la repartizarea frunzelor și petalelor, în molecula de ADN, în forma sistemul galactic. Avantaje: din punct de vedere constructiv spirala este o formă comodă și poate fi folosită la construcția garajelor, clădirilor industriale, rampelor pentru automobile. Construcția monumentului internaționalei a III-a (fig.4) denotă dinamism, orientarea mișcării fiind după axa înclinată după axa pământului ca parte a „arhitecturii” pământului. Structura spațială ușoară este formată din spirala dublă a AND-ului, făcând astfel conexiunea cu ideea de viață.

Principiul diferențierii și integrării. Poate fi exemplificat pe un trunchi de copac cu coroana înfrunzită. Arhitectul sovietic academician I.V.Joltovski a făcut o analogie între structura copacului (subțierea constantă către partea superioară) și subîmpărțirea fațadelor. După teoria lui Joltovski, formele arhitecturale au la bază câteva „origini statice”, care „asemenea semințelor de plante, prin relații reciproce, dau naștere la formele subordonate lor”. Formele se dezvoltă („prin multiplicare naturală”), iar cu cât sunt mai puțin legate de originea statică, cu atât se multiplică mai mult micșorându-se treptat, devenind mai ușoare.¹ Efectul diferențierii poate fi observat la nervurile frunzelor de arbori, construcția vaselor sangvine, la scheletele calcaroase ale coralilor. Diferențierea e determinată de necesitatea unei strânse legături a organismului cu mediul. În arhitectură acest principiu se observă în structura sistemelor urbane. Planul de dezvoltare a orașului Canberra (fig.5) a fost interpretat pur estetic. Planul radial-inelar inspirat din articolul lui John Sulman (designul imită pînza de păianjen) a fost completat cu elemente de landșaft. Clădirile monumentale au fost plasate pe trei coline a triunghiului echilateral. Periferic au fost atașate centre-satelit. Rețeaua stradală se dezvoltă ramificându-se către periferia orașului.

¹ Cap.2 „Creștere și dezvoltare”, pag. 43, Iuri S.Lebedev, Cosma Jurov „Arhitectura bionică și bioclimatică”, editura Tehnică, București, 1985.



Fig. 5 Planul orasului Canberra, concurs 1911, arh. Walter Burley Griffin



Fig. 6 Pavilionul SUA Expo – 67 la Montreal, arh. B.Fuller

Standardizarea și asamblarea. Repetarea elementelor monotip în formele naturii vii (prin reunire specifică sau interspecifică) este legată de economia resurselor, indispensabile pentru supraviețuirea și perpetuarea speciei. Celula este elementul de bază a naturii vii. Hexagonul – forma standard elementară, poate fi întâlnită și în structura ochiului moluștei, în carapacea broaștei țestoase și în secțiunile transversale ale plantelor vasculare. Prismele hexagonale (ale fagurilor de albine) acoperă mai economic o suprafață dată comparativ cu alte prisme (consum mai mic de materiale). Avantaje: economie de material, scăderea greutatei construcției, posibilitatea variată a volumetriei. Un asemenea exemplu este sfera pavilionul SUA la Montreal (fig.6). Ca modul a fost luată forma hexagonală. Construcția este din oțel și celulele sunt completate cu pânză acrilică.

Clădirile înalte și tulpinile plantelor. Suprapopularea orașelor contemporane și lipsa de spațiu determină arhitecții să utilizeze cât mai rațional suprafața terestră prin înălțarea clădirilor. Este necesară cercetarea și utilizarea principiilor de construcție proprii formelor verticale din lumea vegetală pentru a facilita rezolvarea problemelor unor astfel de construcții. Din cauza greutății proprii, a existenței gravitației și a vântului, forma trunchiului arborilor este evazată spre bază, aceasta asigurându-le o mare stabilitate. Baza lată satisface capacitatea portantă a trunchiului de copac și rezistența la compresiune și fambaj. Forme asemănătoare, dar ca rezultat al calculului ingineresc, le capătă și multe dintre construcțiile noastre. Clădirea de birouri din Chicago (fig.7) repetă forma evazată la bază a trunchiului de copac.



Fig. 7 Clădirea de birouri pentru Chicago Tribune, 1922, arh. J.Howells și M.Hood



Fig. 8 Acoperișul sălii de expoziție din Torino 1951-1953, arh. Luigi Nervi

Sistemele constructive reticulare și nervurate. Caracteristica morfologică a unui astfel de sistem este distribuția funcțiilor între elementele constructive portante și de protecție ale clădirii. Materialul de rezistență este concentrat în cea mai mare parte pe liniile principalelor forțe, formând rețele, nervuri, zăbrele. În natura vie, acest sistem se observă la nervurile frunzelor, osul omoplatului, osul aripii, cutia toracică. Sistemele sunt caracterizate de spațialitatea structurii rețelelor, structuralitate. Avantaje: economia construcțiilor, simplitatea montajului, capacitatea constructivă de a acoperi mari suprafețe fără puncte intermediare de sprijin, posibilitatea de variație a formelor arhitecturale. Acoperișul boltit al sălii de expoziție din Torino (fig.8) e format din elemente prefabricate. Nervurile formează totodată un ornament interesant pe plafon.

Construcțiile din bare, cabluri, membrane și prelate. Datorită industriei textile a sec.XIX și studiul construcțiilor prelate la începutul anilor '50 au început construcțiile de acest gen. Aceste construcții se bazează pe principiul transferului eforturilor constructive maxime la elementele supuse la întindere. În natură asemenea construcții sunt: învelișurile din piele, mușchii lungi și tendoanele animalelor, aripile liliacului, învelitoarele peștilor, aripile libelulelor etc. Avantaje: sistem comod de transportat (ambalaj compact), construcție ușoară, acoperă suprafețe mari. Acoperișul pavilionului Germaniei (fig.9) este o rețea de cabluri

suspendate pe 8 catarge (stâlpi) din oțel amplasate la intervale inegale. Deasupra a fost amplasată o pînă din poliester, formînd un cort imens. S-a încercat imitarea unui peisaj natural. Sistemul din cabluri din oțel preia eforturile prin întindere, formînd un sistem rigid.

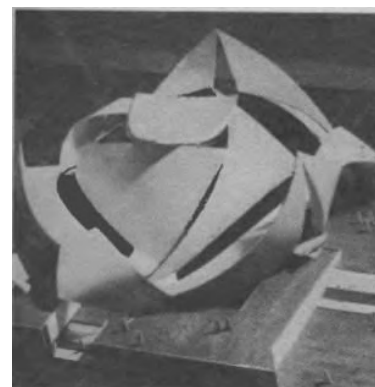
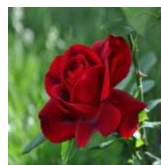


Fig. 9 Pavilionul Germaniei la Expo '67, Montreal, arh. Otto Frei

Fig. 10 Pavilionul Bulgariei in Osaka, expo-1970, arh. M.Mateev

Formele naturii vii și interpretarea lor în arhitectură. Sfîrșitul sec. al XIX-lea, începutul sec. al XX-lea ca urmare a dezvoltării biologiei și progreselor în tehnica constructivă au dus la ideea de a imita formele naturii vii în arhitectură (Gaudi). Ea se bazează în principal pe metoda analogiei funcționale sau compararea principiilor și mijloacelor de formare a arhitecturii și ale naturii vii. Arhitectul I.Ș.Șevelev confirmă că arhitecturii îi sunt caracteristice nu asociațiile directe la nivel de copiere a imaginii, ci asociațiile reproductive, interpretarea plastic-emoțională a acestei imagini și a stării psihologice. Ca model pentru pavilionul Bulgariei (fig.10) s-a luat floarea „națională” – trandafirul și cu anumite mijloace structurale, i s-a conferit forma „dinamică”. Acoperișul îndeplinește funcția practică, ventilație și protecția împotriva ploii. Nu este copia formei, ci interpretarea artistică a florii tradiționale. Această asociere este adecvată atîta timp cît e corect interpretată și nu contrazice aspectului social al arhitecturii.

Concluzie: Interpretarea formelor naturii vii deschide noi posibilități artistice. Studiul și observația fenomenelor și principiilor acestora soluționează probleme constructive, precum și dinamismul, transformabilitatea, autoreglarea construcțiilor moderne, soluții pe care conștiința umană nu e capabilă să le descopere. Dezvoltarea rapidă și ritmul dinamic al vieții sociale moderne necesită soluții logice, practice, economice, dar și estetice de organizare a spațiului arhitectural și natura vie abundă în asemenea exemple.

Bionica arhitecturală are o structură complexă și componentele ei încă nu au fost dezvoltate în practică suficient și în mod egal. Multitudinea aspectelor ce necesită studiate vorbește de un diapazon larg de aplicabilitate în arhitectură. Practica arhitecturală a arătat deja exemple remarcabile de utilizare a acestora.

Bibliografie:

1. Cees de Jong, Erik Mattie „*Arhitectural competitions 1792 – today*”, editura Benedikt Taschen, Köln, 1994
2. Iuri S. Lebedev, Cosma Jurov „*Arhitectura bionică și bioclimatică*”, editura Tehnică, București, 1985
3. Лебедев Ю.С. „*Архитектурная бионика*”, издательство Стройиздат, Москва, 1990.