

PROLEGOMENE LA TECTONICA GRUPURILOR DE (CO)HOMOTOPIE ARHITECTURALĂ / PROLEGOMENA TO THE TECTONICS OF ARCHITECTURAL (CO)HOMOTOPY GROUPS

Adrian Gabriel VIDRAȘCU

Drd. arh. / PhDc Arch.

adrian.vidrascu@gmail.com

Rezumat

Lucrarea prezintă o nouă perspectivă nu doar asupra interpretării structurilor arhitecturale și a proceselor specifice identificabile în contextul abordărilor contemporane, dar, mai cu seamă, asupra concepției integrate de arhitectură, considerate de pe noi platforme de generalitate, dar și de specificitate, definite în zonele semantice libere de constrângeri disciplinare. Transgresarea domeniilor științifice, artistice și, în general, conceptuale deschide aceste noi perspective comparatiste, metadisciplinare asupra arhitecturii. Problematika fragilității echilibrului dezvoltării contemporane devine tot mai sensibilă, pe măsură ce nu doar unul, ci toți pilonii acesteia sunt astăzi puși în chestiune, atât din perspectiva redefinirii lor, cât și din aceea a contribuției la sustenabilitatea dezvoltării în ansamblu. Astfel, emblematică pare a fi, pe de o parte, criza economică prin care ne întoarcem la rezașezarea, deloc ironică, a ecuațiilor primare ale dezvoltării prin reconsiderarea "primului total" – "first bottom line" – dintr-un ansamblu pe care păream să fi înțeles cum să îl gestionăm, după un parcurs deja mai lung de treizeci de ani. Pe de altă parte, dincolo de ecologizarea, uneori artificială, a dezvoltării, pilonul cultural al dezvoltării durabile de-abia capătă substanță, în contextul dificil al globalizării.

Abstract

This paper presents a new perspective not only on the interpretation of the architectural structures and specific processes identified in the context of contemporary approaches, but especially on the integrated architectural conception, considered on new, both generality and specificity, platforms, defined in the semantic areas free of disciplinary constraints. Transgression of scientific, artistic and, generally, conceptual domains opens these new comparative, metadisciplinary perspectives on architecture.

The fragility of the contemporary development balance issue becomes more sensitive, as not one, but all its pillars are now put in question, and this, not just in their redefinition perspective, but also in that of the contribution to the overall development sustainability. The flagship seems to be, on the one hand, the economic crisis that turns us back to the relocation, not at all ironic, of the development's primary equations by reconsidering the "first bottom line" from an ensemble that we seemed to understand how to manage after a long, over already thirty years, journey. On the other hand, beyond the sometimes artificial "greening" development, the cultural pillar of sustainable development is just gaining substance in the difficult context of globalization.

Spațiile topologice, redefinite pe o platformă meta-disciplinară și redeschise conceptual arhitecturii, fără apelul direct, în această etapă, la corespondențele cu aparatul algebric, propun bazele unei metode integrative de concepție a formulelor Dezvoltării Durabile din perspectiva organizării ambientale a structurilor arhitecturale, pornind de la concepția spațiilor-limită, și nu a limitelor de prim rang, în abordarea creației de arhitectură. Redesenarea ecuațiilor de continuitate la nivelul intervențiilor în ambientul doar aparent eterogen sau dihotomic, natural-antropic, reprezintă schimbarea de perspectivă.

Cuvinte cheie: sustenabilitate, metadisciplinaritate, limită, homotopie, topologie

Motto:

"L'époque actuelle serait peut-être plutôt l'époque de l'espace."

... dar, în concepția spațiului, are loc o schimbare de paradigmă...

Ce]nu[este homotopia

Înainte de a încerca să construim orizontul terminologic al homotopiei în perspectiva propusă aici, trebuie să menționăm că sunt două câmpuri de forțe care conturează utilitatea unui demers apofatic: mai întâi, necesitatea delimitării de zona unor definiții în mod artificial particularizate și, prin aceasta, sărăcite, apoi, fertilitatea formată cu noțiunea foucaultiană de heterotopie.

Un exemplu de pauperizare a domeniului denotativ al

¹ "Epoca actuală (secolul XX, n.n.) ar fi poate mai curând epoca spațiului." M. Foucault, "Des espaces autres. Hétérotopies," *Architecture, Mouvement, Continuité*, n°5, octombrie 1984, p. 46, consultat online la data de 28.11.2013, la adresa <http://foucault.info/documents/heterotopia/foucault.heterotopia.en.html>

Topological spaces, redefined on a metadisciplinary platform and conceptually reopened to the architecture, without a direct appeal, at this stage, to the algebraic apparatus correspondences, propose the foundations of an integrative conceptual method for the Sustainable Development formulas, in terms of environmental organization of the architectural structures, based on the boundary-spaces concept, and not the first rank limits, in addressing architectural creation. Redrawing the continuity equations in the layer of the interventions in the only apparently heterogeneous or dichotomic, natural-anthropogenic environment represents the perspective shift.

Keywords: sustainability, metadisciplinarity, limit, homotopy, topology

Motto:

"The current era will be probably mostly the space era". (M. Foucault, 'Des espaces autres. Heterotopies')

... but the conception of space reveals a change of paradigm...

What homotopy is]not[

Before attempting to build the homotopy's terminological horizon in the perspective we propose here, we should mention that there are two force fields that outline the usefulness of an apophatic approach: first, the need to delimit the area of artificially restrained, and thereby impoverished, definitions, then, the fertile couple formed with the Foucaultian notion of heterotopy.

A pauperization example of the term's denotative field is the double definition we can find in „Marele Dicționar de Neologisme”¹ of the Romanian language, that of

¹ F. Marcu, *Marele Dicționar de Neologisme, (Big Dictionary of Neologisms)*, Bucharest, Ed. Saeculum, 2000, accessed online on 28.11.2013, at <http://dexonline.ro/definitie/homotopie>

termenului este definiția dublă pe care o putem găsi în Marele Dicționar de Neologisme al limbii române, aceea de "identitate a biotopului" sau, într-un al doilea sens și mai restrâns, de "dezvoltare a unui țesut sau organ pe locul obișnuit"². Ambele definiții acoperă segmente limitate de sens, nu eronate, dar ocolesc trunchiul semantic principal.

O definiție apofatică simplă, ce nu poate fi eludată, este cea la care putem ajunge prin analogia cu heterotopia definită în 1967 de Foucault³ sub forma spațiului *absolut-altul*, complet diferit de celelalte spații, aflat în afara oricărui alt spațiu, deși este perfect localizabil, un fel de utopie realizată efectiv, în care toate celelalte spații reale sunt, în același timp, reprezentate, contestate și inversate. Homotopia, prin analogie simplă sau, poate, o altă inversare și delimitare de sens, ar putea fi astfel definită, cel puțin deocamdată, sub forma spațiului asemenea celorlalte spații, integrat acestora și în relație cu ele, localizabil, în care celelalte spații sunt asumate structural, intrinsec. Studiul paralel, definitoriu al celor două concepte poate fi dus mai departe folosind structura **principiilor heterotopice** propusă de Foucault⁴.

Principiul întâi al heterotopiilor afirmă faptul că "probabil nu există cultură în lume care să nu fi născut propriile heterotopii"⁵. Pentru homotopii se păstrează principiul, ele reprezintă poate cea mai răspândită formă naturală de evoluție, astfel încât este, din nou, foarte probabil să nu existe cultură în lume care să nu fi născut homotopii.

2 F. Marcu, *Marele Dicționar de Neologisme*, București, Editura Saeculum, 2000, consultat online la data de 28.11.2013, la adresa <http://dexonline.ro/definitie/homotopie>

3 M. Foucault, "Des espaces autres. Hétérotopies.", *Architecture, Mouvement, Continuité*, n°5, octobre 1984, p. 46, consultat online la data de 28.11.2013, la adresa <http://foucault.info/documents/heterotopia/foucault.heterotopia.en.html>

4 idem

5 idem

"biotope identity" or, in a second, even narrower meaning, of "development of a tissue or an organ in the usual place". Both definitions cover limited segments of meaning, not wrong, but bypassing the main semantic core.

A simple, ineludible apophatic definition is that we can get by analogy with the heterotopy defined in 1967 by Michel Foucault² as absolutely-other space³, completely different from other spaces, located outside any other space, although it is perfectly located, a kind of effectively achieved utopia, in which all other real spaces are simultaneously represented, contested and inverted. Homotopy, by simple analogy or perhaps another reversal and delimitation of meaning, could thus be defined, at least for now, as a space similar to other spaces, integrated into and linked with them, locatable, where and into which the other spaces are structurally and intrinsically assumed. The parallel, defining study of the two concepts can be carried on using the heterotopological principles' structure proposed by Foucault⁴.

The first principle of heterotopias states that "there is probably not a single culture in the world that fails to constitute heterotopias"⁵. For homotopies, the principle is kept, they are perhaps the most common natural form of evolution, so it is again likely that there is no culture in the world that has not generated homotopies.

The second principle of heterotopias, also of evolutionary nature, shows how „a society, as its history unfolds, can make an existing heterotopia function in a

2 M. Foucault, "Des espaces autres. Hétérotopies.", *Architecture, Mouvement, Continuité*, n°5, octobre 1984, p. 46, accessed online on 28.11.2013, at <http://foucault.info/documents/heterotopia/foucault.heterotopia.en.html>

3 "absolument autres", in the French version

4 idem

5 idem

Principiul al doilea al heterotopiilor, tot de natură evolutivă, ne arată cum, în special datorită contextului cultural, "în decursul istoriei, o societate poate face să funcționeze în mod foarte diferit o heterotopie"⁶ care nu încetează, totuși, să existe pe parcursul acelor etape istorice. Pentru homotopii se păstrează și acest al doilea principiu, dacă avem în vedere, în special datorită trăsăturilor culturale, tendința societăților de a conserva homotopiile și caracterul acestora, deși funcționarea lor poate diferi sensibil de la o etapă istorică la alta.

Corolar 1: Devenirea istorică poate schimba, chiar structural, heterotopia și, prin urmare, evoluția este parte a alcătuirii ei. În acest sens, nici măcar heterotopiile descrise de Foucault nu aparțineau, în esență, strict spațiilor metrice, geografice. Acest lucru întărește premisele fundamentale de la care pornește demersul prezentei lucrării.

Corolar 2: În acest context, punând în chestiune limitele acestor deveniri și schimbări structurale, am putea studia condițiile și măsura în care heterotopiile se pot transforma în homotopii, și invers, conservând, în același timp, în măsura în care se dovedește posibil, spiritul celui de-al doilea principiu al heterotopiilor, conform căruia evoluțiile funcționării acestora se desfășoară în interiorul categoriei.

Principiul al treilea afirmă că "heterotopia are capacitatea de a juxtapune într-un singur loc real⁷ mai multe amplasamente care sunt prin ele însele incompatibile"^{8,9}. Un exemplu folosit de Foucault este teatrul; altul, cinematograful. Astfel, o heterotopie poate fi o multiheterotopie, un spațiu n-dimensional imbricat heterotopic.

6 idem

7 din spațiul metric, am putea adăuga aici

8 fapt pentru care am putea spune că se află, între ele, într-o relație de heterotopie, adică heterotopice unul față de celălalt

9 M. Foucault, op. cit.

very different fashion"⁶, even knowing that it will not cease, however, to exist during those history stages. This second principle is also kept for the homotopies if we consider, especially due to the cultural traits, that the societies tend to preserve the homotopies and their character, although their operation may vary considerably from one historical stage to another.

1st Corollary: *Historical evolution can change, even structurally, a heterotopy and therefore evolution is part of its composition. In this respect, not even the heterotopias described by Foucault did belong, essentially, strictly to the metric or geographical spaces. This aspect reinforces the fundamental premises of our approach.*

2nd Corollary: *In this context, considering the limitations of these evolutions and structural changes, we could study the conditions and the extent to which the heterotopies can turn into homotopies, and vice versa, preserving at the same time, as far as it proves possible, the spirit of the second principle of heterotopias, according to which their functioning developments are taking place within the category.*

The third principle states that "the heterotopia is capable of juxtaposing in a single real place⁷ several spaces, several sites that are in themselves incompatible"^{8,9}. An example used by Foucault is the theatre, another is the cinema. Thus, a heterotopia can be a multiheterotopy, a heterotopically nested n-dimensional space.

This time, the principle is not preserved for the homotopies. Seen from the wider perspective that we propose here, a homotopy is naturally an n-dimensional topological space, homotopically structured on principles of continuity and compatibility.

6 idem

7 In the metric space, we could add here.

8 for which we could say that they are, one against the other, in a heterotopic relationship, so they are heterotopic to each other

9 M. Foucault, op. cit.

De data aceasta, în cazul homotopiilor nu se mai păstrează principiul. Homotopia, privită din perspectiva mai largă pe care o propunem aici, este în mod natural un spațiu topologic n-dimensional, structurat homotopic pe principii de continuitate și compatibilitate.

Conform **principiului al patrulea** al heterotopiilor, acestea "sunt, cel mai adesea, legate de niște decupaje din timp, adică se deschid spre ceea ce am putea numi, de dragul simetriei, heterocronii"¹⁰.

În cazul homotopiilor nu se mai păstrează, nici de această dată, principiul: homotopiile sunt integratoare de timp și devenire, păstrând nealterate structurile fluente ale evoluției istorice, sunt conștiente-istoric și anticipative, de aceea pot fundamenta un ambient sustenabil.

Principiul al cincilea, foarte interesant din perspectivă peratologică, liminală și metabolică, prezintă modul în care "heterotopiile presupun întotdeauna un sistem de deschidere și închidere care le izolează și, în același timp, le face accesibile"¹¹. Accesul la heterotopii se face fie prin constrângere, fie prin supunerea la ritualuri și purificări. Pentru homotopii, din nou, principiul se pierde, pentru că fluxurile (de circulație, dar nu doar acestea) în homotopii sunt libere (în limitele firești ale acelor principii interne, constitutive, de funcționare, o libertate asumată în orizontul unui set de reguli).

Conform **principiului al șaselea**, heterotopiile au, în raport cu restul spațiilor, o funcție fie iluzorie, de creare a unor spații destinate iluziei, fie de compensare exemplară, de creare a altor spații reale, dar perfecte de această dată, care să servească drept model realității însăși. Putem considera că heterotopiile, prin funcția lor compensatoare, își propun să modeleze restul spațiilor, (homoto-

According to their **fourth principle**, "heterotopias are most often linked to slices in time – which is to say that they open onto what might be termed, for the sake of symmetry, heterochronies"¹⁰. For homotopies, this principle is not preserved, not even this time, since they are integrating time and evolution, keeping unaltered the fluent structures of historical evolution, they are historically aware and anticipative and therefore may underpin a sustainable environment.

The fifth principle, very interesting in the peratological, liminal and metabolic perspective, shows how "heterotopias always presuppose a system of opening and closing that both isolates them and makes them penetrable."¹¹ Access to heterotopias is done either by constraint or by subjecting the rituals and purifications. Again, for homotopies, the principle is lost, because the flows (traffic, but not only them) are free (within the natural limits of those internal, constitutive, operational principles, a freedom assumed within the horizon of a set of rules).

The sixth principle actually presents the function of heterotopias, an illusory function on one hand, since they either try to create a space of illusion or, on the other hand, a compensation and exemplary function, creating other real, perfect spaces, this time to serve as a model to the reality itself. We can even consider that heterotopias, through their compensating function, aim to shape the rest of the spaces, mainly the homotopies, asymptotically disguising themselves into ideal homotopies. We have to refine the analysis in the case of homotopies. Homotopies have an evolutive, integrative, unillusory and non-compensative function, being a reversal of the sixth principle of heterotopias. On the other hand, how-

10 idem

11 idem

10 idem

11 idem

piile) deghizându-se asimptotic în homotopii ideale. În cazul homotopiilor, analiza trebuie rafinată. Homotopiile au o funcție evolutivă integratoare, neluzorie și necompensatoare, fiind o răsturnare a principiului al șaselea al heterotopiilor. Pe de altă parte, însă, în anumite situații patologice de evoluție a societății, homotopiile se pot institui în calitate de heterotopii tocmai prin insolitul lor, propunând soluții, dar aceasta este doar o iluzie heterotopică apărută sub forma perturbării cutumii de dezvoltare în cazurile în care însăși această cutumă este o formă de perturbare a evoluției firești. Un exemplu în acest caz ar putea fi prima casă pasivă dintr-o așezare dezvoltată nesustenabil sau primul cartier ecologic al unui oraș.

Heterotopia și homotopia

Foucault refuză să definească heterotopia. Preferă, în schimb, doar să schițeze termenul sub forma studiu-lui, analizei, "lecturii" sau a unui fel de descriere sistematică, în cadrul unei societăți date, a spațiilor diferite, a acestor *alte-spații*, această specie contestatară de spații numite "*heterotopii*".

În mod analog, putem propune instituirea termenului de *homotologie* cu înțelesul de studiu, în vederea unei descrieri sistematice, a *spațiilor-echivalente*, numite aici "*homotopii*" și conturate din multiple perspective.

Spațiul topologic

Spațiul topologic, după cum este definit în matematică, este perechea formată dintr-o mulțime nevidă X și o familie T de submulțimi ale mulțimii X , unde X și mulțimea vidă aparțin lui T , reuniunea oricărui număr de mulțimi din T aparține lui T și intersecția oricăror două mulțimi

ever, in some pathological society development cases, the homotopies can set up as heterotopias mainly by their strangeness, proposing solutions, but this is just the heterotopic illusion appeared as a development habit disturbance where this habit itself is a disturbance form of the natural evolution. An example of this might be the first passive house in an unsustainable developed settlement or the first green district of a city.

Heterotopia și Homotopia

Foucault refuses to define heterotopia. He prefers, instead, just to draft roughly the term as a study and general analysis, a "reading" and a kind of systematic description within a given society of the different spaces, of these other-spaces, this contesting species called "heterotopias".

Similarly, we can propose the homotopia term, meaning the study aiming to a systematic description of the equivalent-spaces, called "homotopies" and outlined from multiple perspectives.

Topological Space

Topological space, as defined in mathematics, is the pair formed of a non-empty set X and a class T of subsets of X , where X and the empty set belong to T , the union of any number of sets in T belongs to T and the intersection of any two sets of T belongs to T .¹² The topological space structure allows, furthermore, the neighbourhood, convergence and limit concepts definition. Metric, geographical, ecosystemic¹³ or architectural spaces are just particular cases of topological space.

¹² S. Lipschutz, *Schaum's Outline of Theory and Problems of General Topology*, New York, McGraw-Hill Book Company, 1965, p. 66

¹³ In this context, we will consider the meaning that the general ecology is offering for the ecosystemic space, mainly of a biotope occupied by specific life forms, in close relationship with them, with any other adjacent ecosystem's biotope and with that of the macroecosystem that the referred ecosystemic space is part of.

din T aparțin lui T .¹² Structura spațiului topologic permite, mai departe, definirea noțiunilor de vecinătate, convergență și limită. Spațiul metric, geografic, ecosistemic¹³ sau cel arhitectural sunt cazuri particulare de spațiu topologic.

Homotopia

În matematică, *homotopia*¹⁴ este un mod de clasificare a regiunilor geometrice prin studierea diferitelor tipuri de funcții care pot fi definite în acea regiune. Două funcții cu punctele finale comune se numesc homotopice dacă una poate fi deformată în mod continuu în cealaltă, păstrând fixe punctele finale și rămânând în aceeași regiune definită.

„Încă din 1911, L. E. J. Brouwer a dat o definiție generală a homotopiei între două funcții. Fiind date două spații topologice, X și Y , două funcții, f_0 și f_1 , de la X la Y , sunt homotopice, notate cu $f_0 \simeq f_1$, dacă există o funcție $F : X \times I \rightarrow Y$, unde $F(x, 0) = f_0(x)$ și $F(x, 1) = f_1(x)$ pentru orice x din spațiul X , iar I este intervalul unitar $[0, 1]$. O astfel de funcție F se numește *homotopie* de la f_0 la f_1 . Existența homotopiei induce o relație de echivalență în mulțimea funcțiilor de la X la Y , astfel încât clasa de echivalență a unei funcții $f : X \rightarrow Y$, notată $[f]$, este numită *clasă de homotopie* a funcției f .¹⁵ Clasele de homotopie formează *grupul de homotopie* al unui spațiu topologic.

12 S. Lipschutz, *Schaum's Outline of Theory and Problems of General Topology*, New York, McGraw-Hill Book Company, 1965, p. 66

13 În acest context, acordăm spațiului ecosistemic înțelesul pe care ecologia generală îl consacră, acela de biotop ocupat de formele de viață specifice, în strânsă relație cu acestea, dar și cu biotopul oricărui ecosistem învecinat și cu cel al macroecosistemului din care acel spațiu ecosistemic face parte.

14 „Homotopy”, *Encyclopædia Britannica Online*, consultată la data de 29 mai 2013, la adresa <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/270681/homotopy>

15 Hart, K. P., Nagata, J., Vaughan, J. E. (ed.), *Encyclopedia of General Topology*, Editura Elsevier, 2004, p. 480

Homotopy

*In mathematics, homotopy is “a way of classifying geometric regions by studying the different types of paths that can be drawn in the region. Two paths with common endpoints are called homotopic if one can be continuously deformed into the other leaving the endpoints fixed and remaining within its defined region.”*¹⁴

“In 1911 L.E.J. Brouwer, first, gave the general definition of homotopy between two maps. Thus, let X and Y be spaces. Two maps f_0 and f_1 from X to Y are homotopic, denoted $f_0 \simeq f_1$, if there exists a map $F : X \times I \rightarrow Y$ with $F(x, 0) = f_0(x)$ and $F(x, 1) = f_1(x)$ for all x in space X , where I is the unit interval $[0, 1]$. Such a map F is called a homotopy joining f_0 and f_1 . The existence of homotopy clearly induces an equivalence relation in the set $C(X, Y)$ of maps from X to Y . Then the equivalence class of a map $f : X \rightarrow Y$, denoted by $[f]$, is called the homotopy class of f .¹⁵ The homotopy classes form the topological space’s homotopy group.

14 “Homotopy”, *Encyclopædia Britannica Online*, accessed online on 28.11.2013, at <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/270681/homotopy>

15 K. P. Hart, J. Nagata, J. E. Vaughan (ed.), *Encyclopedia of General Topology*, Amsterdam, Elsevier, 2004, p. 480

Cel mai simplu grup de homotopie este grupul fundamental, cel care înregistrează informația despre buclele (ciclurile închise) dintr-un spațiu topologic. Ciclurile închise din evoluția ecosistemelor sunt fundamentale pentru echilibrul acestora.

Concepția homotopiei în calitate de transformare în mod continuu a funcțiilor definite pe spațiile ecosistemice sau arhitecturale permite extragerea, cel puțin teoretică, a unor modele structurale homotopice "împietrite" apoi în arhitectură – precum muzica sau matematica – ulterior capabile să asigure continuitatea proceselor la nivel macro-ecosistemic și, în consecință, sustenabilitatea dezvoltării.

Funcțiile arhitecturii, definite spațial, sunt funcții complexe care includ, între altele, funcțiile de dezvoltare generală a societății. Arhitectura poate fi concepută ca o funcție de gradul al doilea, un morfism complex de funcții. Închiderile vitale ale buclelor funcționale din topologia mediului, pe de o parte, și asigurarea echilibrului de transformare între nivelurile și categoriile ecosistemelor, atât de necesar pentru o Dezvoltare Durabilă, pe de altă parte, se pot construi pornind de la principiile homotopiei.

Grupuri de cohomotopie

În matematică, un *grup* este o structură ce constă dintr-o mulțime pe care este definită o operație cu rol de lege de compoziție internă care combină două elemente ale mulțimii pentru a forma un al treilea element al aceleiași mulțimi, dar, pentru a fi un grup, mulțimea și acea operație trebuie să satisfacă o serie de condiții – axiomele grupului – legate de închidere (operația pe elemente din mulțime produce un element tot din acea mulțime), asociativitate, existența elementului neutru (sau condiția de identitate) și a elementului simetric (sau condiția de invertibilitate). Răspândirea grupurilor, inclusiv în afara ariilor matematicii, le transformă într-un concept cultural fertil.

The simplest homotopy group is the fundamental group, who records information about closed loops of a topological space. Closed cycles in the ecosystems' evolution are fundamental to their equilibrium.

Homotopy, conceived as a continuous transformation of functions defined on ecosystemic or architectural spaces, enables, at least theoretically, the extraction of some structural homotopic models, "frozen" then in architecture – the way music or mathematics are also – models that are, afterwards, able to ensure processes' continuity at macroecosystemic level and, therefore, the development's sustainability.

Architecture's functions, defined in space, are complex functions that include, among others, society's general development functions and architecture can be conceived as a function of the second degree, a complex morphism of functions. Vital closures of functional loops in the environmental topology, on the one hand, and the equilibrium of transformation between the levels and categories of ecosystems, necessary to a Sustainable Development, on the other hand, can be build on the principles of homotopy.

Cohomotopy Groups

In mathematics, a group is a structure that consists of a set on which is defined an operation with the role of internal composition law that combines two elements of the set to form a third element of the same set, but, to be a group, the set and the operation must satisfy a number of conditions – the group axioms – referring to closure (the operation on elements of the set produces an element in the same set), associativity, existence of neutral element (the identity condition) and of symmetric element (the invertibility condition). Groups spreading, including outside mathematics makes them become a fertile cultural concept.

Functors are morphisms or operators from one category

Funcții sunt morfisme sau operatori de la o categorie la alta, care păstrează structura pe parcursul transformării. Dacă avem un morfism f în spațiul N (să îl numim spațiul natural, de exemplu) de la $x_{\text{inițial}}$ la y_{final} , atunci functorul contravariant F definit pe spațiul N cu valori în spațiul A (să în considerăm pe acesta un spațiu antropic) conectează, pe de o parte, fiecare obiect x din spațiul N cu un obiect $F(x)$ din spațiul A , dar, pe de altă parte, și fiecare morfism f de la $x_{\text{inițial}}$ la y_{final} definit în spațiul N cu un morfism (al morfismului) $F(f)$ definit de la morfismul $F(y_{\text{final}})$ la morfismul $F(x_{\text{inițial}})$. Functorul contravariant F este, astfel, o funcție în chiasm, o răsturnare a morfismului, inversând sensul proceselor sau al relațiilor.

Astfel de functori contravarianți pot fi însă utili în echilibrarea unor procese care amenință să destructureze sistemele și ei pot fi folosiți înaintea atingerii pragului de colaps sau schimbare structurală majoră. Grupurile de cohomotopie sunt functori contravarianți particulari, duali, în relație cu grupurile de homotopie.

Heterotopii arhitecturale

Două funcții de la un spațiu ecosistemic la altul sau în cadrul aceluiași spațiu ecosistemic sunt heterotopice dacă ele nu pot fi deformate continuu una în cealaltă printr-o funcție de gradul al doilea, printr-un morfism de funcții structurat într-un nou spațiu ecosistemic, posibil predominant antropic, de exemplu. Apar, în acest caz, rupturile structurale, faliile de sistem care nu sunt neapărat strict spațiale și care distrug clasele de echivalență. Funcția culturală, de exemplu, sau funcția economică există în continuare, dar nu prezintă echivalențe și continuități de transformare cu funcția vecină / anterioară / omoloagă definită pe cele două spații (topologice) în studiu. După cum ne prezintă, în parte, și Foucault în perspectiva sa asupra heterotopiilor, aceste falii pot fi de natură economică, socială, culturală sau ecologică, între altele. Transformările funcțiilor de corespondență, de circulație sau remodelare a materiei, energiei și informației dintre

to another, which preserves the structure during transformation. If we have a morphism f in the space N (call it natural space, for example) from x_0 to y_{final} , then the contravariant functor F defined on the space N with values in the space A (call it the anthropogenic space) connects, first, each object x in the space N to an object $F(x)$ in the space A , but, on the other hand, also connects each morphism f from x_0 to y_{final} defined in the space N to a morphism (of the morphism) $F(f)$ defined from the morphism $F(y_{\text{final}})$ to the morphism $F(x_0)$. Contravariant functor F is thus a chiasmatic function, a reversal of the morphism, reversing the processes or relationships.

Such contravariant functors can be useful balancing processes that threaten to de-structure the systems and they can be used before reaching a major structural change or the collapse threshold. Cohomotopy groups are particular contravariant functors, dual to the homotopy groups.

Architectural Heterotopies

Two functions from one ecosystemic space to another or within the same ecosystemic space are heterotopic if they cannot be continuously deformed one into each other by a function of the second degree, by a morphism of functions in a new, possibly predominantly anthropogenic, ecosystemic space. In this case, structural breaks occur, tectonic system fissures which are not necessarily strictly spatial and destroy the equivalence classes. Cultural function, for instance, or economic function still exist, but they have no equivalence and transformation continuities with the neighbor, previous, homologous function defined on the two studied (topological) spaces. As Foucault also shows us in his perspective on heterotopias, these tectonic fissures can be economical, social, cultural or environmental, among others. The matter, energy and information correlation, circulation or remodeling functions' transformations from a refe-

un spațiu-referință și un (celălalt-)spațiu-propus prezintă, în acest caz, discontinuități, rupturi, crize, nu constituie clase de homotopie și, ca atare, nu se constituie grupul de homotopie.

Inversarea, în heterotopii, a celorlalte spații, după cum sugerează Foucault în descrierea heterotopiilor sub formă de *contra-spații*, presupune, odată cu generalizarea și abstractizarea perspectivei terminologice, structurarea prin antimorfism a heterotopiilor în relație cu celelalte spații, o transformare mult mai amplă, cel puțin prin implicații, decât simpla răsturnare a sensurilor de definiție ale morfismelor de morfisme constitutive, specifice grupurilor de cohomotopie. Heterotopia astfel constituită este mai mult decât duală față de homotopie, pentru că transformarea heterotopică nu alterează spațiul prin morfism, ci se instituie ca un spațiu *absolut-altul*.

Arhitectura este adesea privită heterotopic în relație cu natura, accentuându-se dichotomia dintre cadrul construit și mediul natural, iar această perspectivă poate produce grave rupturi.

Tectonica grupurilor de (co)homotopie

Tectonica (în mod frecvent și restrâns înțeleasă în termeni geologici) este studiul științific al structurii suprafețelor, al scoarțelor și al proceselor de formare și deformare a acestora. Deși studiază suprafețele care sunt, practic, limite bidimensionale, tectonica implică accepțiunea unei a treia dimensiuni, relativ redusă, a acestor limite. Arhitectura este – etimologic, dar reductiv – o știință a structurii și formării suprafețelor construite de om, a de-limitărilor.

Am propus deja¹⁶ redefinirea bath(m)ologică a noțiunii de limită în arhitectură. Astfel, limita este un spațiu

16 A. G. Vidrașcu, "Continuity and Limits Bath(m)ology in Sustainable Urban Development. Architectural Ecotomics", in: Fabris, L. M. F. (ed.) *Environscape. A manifesto. 2nd blu+verde International Congress*, Milano, Maggioli Editore, 2008, p. 261.

rence-space to a proposed other-space presents, in this case, discontinuities, ruptures, crises, do not form homotopic classes and thus the homotopic group is not built. The reversal, in the heterotopias, of the other spaces, as Foucault suggests in his description of heterotopias as counter-spaces, involves, together with the generalization and abstract conversion of the terminological perspective, also the structuring through antimorfism of heterotopias in relation to the other spaces, a much larger transformation, at least by implications, than the mere reversal of the definition meanings of the constituent morphisms of morphisms, specific to the cohomotopy groups. The heterotopy thus formed is more than dual to homotopy, because heterotopic transformation does not alter the space through morphism, but sets up an absolutely-other space.

Architecture is often heterotopically considered in relation to nature, emphasizing the dichotomy between the built and natural environment, and this perspective can cause serious fractures.

Tectonics of (Co)homotopy Groups

Tectonics (frequently and restrictedly understood as geological term) is the scientific study of the structure of the crust and its formation and deformation processes. While studying surfaces that are basically two-dimensional boundaries, tectonic also involves a third dimension, even relatively thin, of such limits. Architecture is – etymologically, but reductively – the science of the structure and formation of man-made surfaces, of the de-limitations.

We already proposed a bath(m)ological redefinition of the limit in architecture.¹⁶ Thus, the limit is a space

16 A. G. Vidrașcu, "Continuity and Limits Bath(m)ology in Sustainable Urban Development. Architectural Ecotomics", in: Fabris, L. M. F. (ed.) *Environscape. A manifesto. 2nd blu+verde International Congress*, Milano, Maggioli Editore, 2008, p. 261.

în sine. (Arhi)Tectonica, studiată din perspectivele homotopologiei, cercetează adâncimile, gradele și permisivitățile bine temperate ale limitelor.

Arhitectura a apărut ca reacție a omului la factorii agresivi de mediu. În acest context, este legitimă întrebarea dacă arhitectura s-a materializat sub forma unei limite opace între om și mediu, pentru a-l apăra pe om de factorii agresivi ai mediului, sau, poate, ca un gest de filtrare critică și, mai târziu, sub forma unei interfețe inteligente. Primul gest ar fi putut fi acela de identificare a unor locuri anume din mediu în care factorii agresivi erau filtrați și diminuați de configurația unor alcătuiți speciale ale mediului natural. Un prim exemplu în acest sens este peștera. Ar fi putut urma primele tentative de remodelare minimală, cum ar fi, de exemplu, bordeiele. Dar aceste remodelări au avut caracter homotopic. Transformările de la o funcție sau o categorie de funcții complexe la alta din spațiul ecosistemic s-au făcut prin intermediul unor clase de echivalență, în interiorul grupurilor de homotopie.

În perspectiva abordării pe care o propunem, homotopiile, ca, de altfel, și heterotopiile, nu sunt locuri (sau amplasamente, după cum le numește Foucault); ele sunt *funcții* de gradul al doilea, morfisme de funcții, transformări ale unor funcții definite pe spații topologice, complexe, n-dimensionale.

Felul în care sunt aduse în ecuație dimensiunile specifice ale spațiilor topologice generale sau particulare (metrice, arhitecturale, ecosistemice) îmbogățite prin acest filtru și modul în care sunt instrumentate funcțiile definite pe aceste spații, dar, mai ales, maniera în care sunt *poetizate* morfismele acestor funcții și surprinse în gesturi perene de arhitectură oferă premisele generoase ale (re) scrierii unui ambient sustenabil în noi structuri.

in itself. (Archi)Tectonics, studied from the homotopy perspectives, is a research of the depths, grades and well-tempered permissiveness of the limits.

Architecture emerged as human reaction against aggressive environmental factors. In this context, it is legitimate to question whether architecture has materialized in the form of opaque boundary between man and the environment, to protect man from those aggressive environmental factors, or perhaps as a gesture of critical filtration and, later on, as an intelligent interface.

The first act could be to identify some specific places in the environment where aggressive factors were filtered and decreased by specific embodiment configurations of the natural environment. A first example is the cave. It could follow the first minimal remodeling attempts, such as, for instance, the earth-sheltered huts. But these were mere homotopic remodeling cases. Transformations from a function or a class of complex functions to another within the ecosystemic space were made by means of equivalence classes, within the homotopy groups.

In light of the approach we propose, the homotopies, as well as, in fact, the heterotopias too, are not places (or locations, as Foucault names them), but they are functions of the second degree, morphisms of functions, transformations of functions defined on complex, n-dimensional topological spaces.

The way the specific dimensions of general or particular topological spaces (metric, architectural or ecosystemic) are brought into the equation, enriched by this filter, the way that the functions defined on these spaces are handled, but especially the manner in which these functions morphisms are poetised and captured in perennial architecture gestures provides generous premises for (re) writing a sustainable environment into new structures.

Epilog:

Epoca actuală, secolul XXI, ar putea fi o epocă a spațiului n-dimensional, cu integrarea sistemică a timpului (prin asumarea originilor și a devenirii), dar și a altor dimensiuni, începând cu domeniile de definire ale Dezvoltării Durabile – dimensiunea economică, socială, ecologică și culturală – și continuând cu extinderea critică a principiilor de dezvoltare și modelare a spațiului.

Epilogue:

The present era, the XXIst century, could perhaps be above all the era of n-dimensional space, with the systemic integration of time (by assuming origins and becoming), but also of other dimensions, from the Sustainable Development definition domains – the economic, social, ecological and cultural dimensions – to the critical extent of the space development and modeling principles.

Bibliografie / Bibliography

- FOUCAULT, M., Des espaces autres. Hétérotopies, *Architecture, Mouvement, Continuité*, n°5, octobre 1984, consultat online la data de 28.11.2013, la adresa <http://foucault.info/documents/heterotopia/foucault.heterotopia.en.html>
- HART, K. P., NAGATA, J., VAUGHAN, J. E. (ed.), *Encyclopedia of General Topology*, Editura Elsevier, 2004
- MARCU, F., *Marele Dicționar de Neologisme*, București, Editura Saeculum, 2000, consultat online la data de 28.11.2013, la adresa <http://dexonline.ro/definitie/homotopie>
- VIDRAȘCU, A. G., Continuity and Limits Bath(m)ology in Sustainable Urban Development. Architectural Ecotronics, in: Fabris, L. M. F. (ed.) *Environscape. A manifesto. 2nd blu+verde International Congress*, Milano, Maggioli Editore, 2008, pp. 259-263
- * * * Homotopy, *Encyclopædia Britannica Online*, consultat online la data de 28.11.2013, la adresa <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/270681/homotopy>