

2015

TEZE DOKTORATE

INDEKSI I FRAGMENTIMIT DHE DENDESIA E RRJETIT TË LEVIZJES
SI MJETE ANALITIKE TË GJURMES FIZIKE TË INDIT URBAN

DENADA VEIZAJ

Tezë Doktorate
Universiteti Politeknik i Tiranës
Fakulteti i Arkitekturës dhe Urbanistikës
Departamenti i Arkitekturës

**Titulli: INDEKSI I FRAGMENTIMIT TE MASES SE NDERTUAR DHE DENDESIA E
RRJETIT TE LEVIZJES SI ANALITIKE TE GJURMES FIZIKE TE INDIN URBAN**

Indet urbane vernakulare, indet urbane të traditës moderne, indet urbane informale

Kandidati për gradën Doktor i Shkencave: Denada VEIZAJ

Udhëheqës Shkencor: Prof. Dr. Andrea Maliqari

Prof. Dr. Jean Jacque Terrin

“Urban morphology and morphogenesis, activity and residence location choice, urban sprawl and the evolution of urban networks, are just a few of the important processes that have been discussed for a long time but that we now hope to understand quantitatively”

Remi Louf, Marc Barthelemy (2014)

Dedikuar familjes sime, profesorëve udhëheqës A. Maliqari dhe JJ. Terrin dhe në veçanti miqve që kanë kontribuar në përmirësimin e vazhduar të kësaj teze.

Mirënjohje e veçantë për profesorët e Institute of Housing and Development Studies, Erasmus University

Përmbajtje

1. Hyrje.....	6
1.1 Sfondi i problemit të ngritur	6
1.2 Problemi i adresuar	11
1.3 Qëllimi i studimit.....	12
1.4 Përmbledhje e kapitujve.....	12
2. Rishikim dhe sintezë e literaturës. Sfondi teorik.....	15
2.1 Paternet urbane.....	16
2.1.1 Paternet jo-materiale - Qyteti i flukeseve dhe i rrjeteve. Nga Alexander tek Sevtsuk	17
2.1.2 Paternet e prekshme. Gjurma fizike e indit urban	21
2.2 Hyrje në Gjeometrinë Fraktale	31
2.2.1 Nga Mandelbrot tek Pierre Frankhauser.....	38
2.2.2 Dimensioni fraktal. Avantazhet e dendësisë fraktale në raport me atë euklidiane.....	42
2.2.3 Indeksi i lakunaritetit	44
2.2.4 Indeksi i dentricitetit.....	46
2.2.5 Dendësia e rrjetit të lëvizjes (road network density)	47
2.2.6 Modeli teorik i propozuar mbi indekset fraktale	49
2.2.7 Gjeometria fraktale dhe rrjetet urbane	49
3. Të dhënat dhe metodologjia	51
3.1 Dizajni i eksperimentit – Matja e indekseve nëpërmjet softeve Fractalyse, UCINET	51
3.1.1 Mbledhja e të dhënave. Përzgjedhja e kampioneve urbane.....	59
3.1.2 Identiteti fraktal i indeve urbane vernakulare duke përdorur metodën e observimit ndërkallor.....	62
3.1.3 Modeli teorik i indeksit të fragmentimit për indet urbane vernakulare.....	66
3.1.4 Modeli teorik i indeksit të fragmentimit për indet urbane të komunizmit.....	72
3.1.5 Modeli teorik i indeksit të fragmentimit për indet urbane informale	77
4. Rezultatet e matjeve.....	82
5. Diskutimi i rezultateve / indeksi i fragmentimit.....	84
5.1 Leximi i të dhënave - Reflektimi i vlerave të indeksit të fragmentimit në dendësinë e rrjetit të lëvizjes.....	87
5.2 Performanca e indeve në këto vlera	87
5.3 Përmirësimet në nivel metodologjik e teorik	88
5.4 Përmirësime në nivel aplikativ.....	88
5.5 Përfundime. Çështje të reja për tu diskutuar.....	89
6. Aneks 1.....	91

7.	Aneks 2	97
8.	Referenca	98
9.	Lista e tabelave	100
10.	Lista e figurave	100

Abstrakt

Aktualisht ka një rikthim të vëmendjes në analizimin e fakteve urbane përmes mënyrës sesi ato konfigurohen në trajtën e formës fizike të ndërtuar. Duke shkuar përtej qasjes simplice të gjysmë-shekullit të kaluar të një urbanizmi që nuk sheh përtej dizajnit, sot modele të reja teorike tentojnë të studiojnë dialogun e vazhduar midis formës së ndërtuar dhe proceseve urbane. Është kuptuar që më tepër sesa një realitet gjeometrik, faktet urbane janë procese komplekse në kohë dhe hapësirë. Përtej këtij fakti, të vëzhguarit të gjurmës fizike të indit urban ende mbetet një mjet analitik fundamental. Ky studim, duke u mbështetur në teorinë e indekseve fraktale dhe atë të rrjeteve (networks), ofron një qasje të avancuar të leximit të gjurmës fizike të paterneve. Në mënyrë më specifike, ky studim thëllon teorinë e dimensionit fraktal të aplikuar nga Frankhauser, duke prezantuar konceptin e indeksit të fragmentimit të indit urban. Hipoteza e këtij studimi mbetet se kombinimi i tre parametrave fraktalë (Dimension Fraktal, Lakunaritet, Dentricitet) jep një panoramë më të plotë mbi shkallën e fragmentimit të masës së endur në hapësirë. Indeksi i fragmentimit të gjurmës së indit kontrollon shkallën e hapësirës së perceptueshme në terma dimensionale, në këtë sens mbetet një indeks që jep informacion mbi identitetin hapësinor. Në të njëjtën kohë, shkalla e fragmentimit lidhet me aftësinë e një indi për të filtruar apo gjeneruar lëvizje. Rrjedhimi i parë i rëndësishëm teorik i këtij kombinimi është nën-hipoteza se shkalla e fragmentimit dhe dendësia e lëvizjes mund të japin informacion sasior mbi shkallën e kompleksitetit. Ky studim ofron një metodë sasiore që mat dhe i bën të krahasueshëm indet urbane në terma të shkallës së fragmentimit. Së dyti, nëpërmjet asocimit të indeksit të fragmentimit dhe dendësisë së rrjetit të lëvizjes propozohet një model teorik që sqaron hapësirën heterarkike dhe shkallën e kompleksitetit. Hipoteza teorike testohet mbi inde me morfogjeneza të ndryshme, duke iu referuar gjurmës së tyre fizike. Eksperimenti konsiston në lidhjen e platformave GIS dhe CAD me software-in Fractalyse. Ky dizajnim i eksperimentit siguron prodhimin e automatizuar të imazheve binare të kampioneve urbane, të cilët i nënshtrohen më pas matjes të indekseve fraktale. Duke kaluar në rrafsh lokal, në Shqipëri ky përben studimin e parë që ofron një qasje analitike të paterneve urbane në optikën e teorive alternative të morfologjisë së hapësirës. Rrjedhimi më i rëndësishëm teorik qëndron në matjen dhe krahasimin e diferencave morfologjike të indeve urbane nëpërmjet intervaleve numerike në të cilat ato performojnë. Në terma të përgjithshëm ky studim kthen vëmendjen drejt ridimensionimit të qasjes analitike ndaj indit urban duke iu referuar sistemeve të avancuara gjeometrike dhe mjeteve digjitale. Ky fakt mund të çelë këndvështrime të reja mbi mënyrën se si ndikojnë reciprokisht njeri-tjetrin faktet urbane dhe forma fizike e qyteteve.

1. Hyrje

1.1 Sfondi i problemit të ngritur

Studiuesit ndahen në dy grupime të mëdha kur vjen çështja mbi të konsideruarit të momentit të lindjes së urbanizmit si disiplinë. Diskutimi komplikohet kur shtrohet pyetja se çfarë është urbanizmi, e ndërkohë karakteri kompleks e ndërdisiplinar i këtij të fundit është kontribuesi kryesor në këtë ambiguitet. Në fakt, nëse me urbanizëm nënkuptohet interesi i vazhduar i individit për habitatin e krijuar prej tij, mund të pohohet se kjo disiplinë ka ekzistuar që në gjenezat tona. Ky pohim përbën edhe boshtin teorik të autorëve që mbështesin konceptet e urbanizmit të pandërgjegjshëm, si (Salingaros, 2012), i cili pohon se parimet e qëndrueshmërisë përmbushen më mirë në kontekstet e vetë-zhvilluara urbane sesa në pëlkurat e prodhuara nga sistemet akademike. Në fakt ai zhvillon më tej atë çka (Alexander, 1965) pohoi mbi “vdekjen” e modelit kristalin hapësinor që propozoi urbanizmi modern. Plotësimi i nevojave për funksione dhe hapësirë i një qelize urbane, dhe shumëfishimi gjeometrik i saj nuk arriti të prodhojë makro-shkallë. Ndërkohë **F. Choay** (Choay, 1965) ka një qasje me ortodokse dhe i qëndron dimensionit akademik; ajo pohon me forcë se gjurmë të një para-mendimi për organizmin e qytetit dhe mirëfunksionimin e tij i hasim shumë vonë në historinë tonë, duke iu referuar planit Haussman. Edhe pse mbeten kontekste hapësinore impresionuese, ajo nuk sheh gjurmë të një harmonie unitare mes entiteteve arkitektonike të Akropolit; ato performojnë në mënyre individuale në peizazh. Nëse kërkohet të përkufizohet urbanizmi në ditët e sotme panorama është edhe më e larmishme. Përtej çështjeve kompozicionale hapësinore, diskutimit i janë shtuar edhe parametra të proceseve urbane; të të konsideruarit të organizmave urbane jo vetëm si realitete fizike e hapësinore por edhe si realitete ekonomike e sociale, që kanë cikle jetësore dhe ndërveprojnë me njëri-tjetrin. Duke iu referuar frazës bashkëkohore “*form follows function follows flows*”, pranohet fakti se tashmë realiteti fizik është në ndërveprim të vazhdueshëm me proceset urbane, rrjetet dhe dimensionin e paprekshëm; një panoramë kjo e largët nga qasja gjeometrike e Rilindjes dhe shesheve publike. **A. Sevtsuk** (Sevtsuk, 2012) fokusohet pikërisht në këtë interaksion midis dy dimensioneve; atij fizik dhe atij të paprekshëm të realiteteve urbane. Ai tenton të “masë” sasinë e bashkëveprimit nëpërmjet përfshirjes së softe-ve të avancuara përlllogaritëse. Ai pohon se bashkëveprimi ka dy kahe; është e mundur të perceptohet qartë se si forma e ndërtuar urbane incentivon dhe nxit zhvillimin e disa proceseve e të disa të tjerave jo; por në të njëjtën kohë prezenca e një serie procesesh urbane modifikon në mënyrë të vazhduar trajtën fizike të një paterni urban. Edhe më kompleks diskursin për faktet urbane, e bën ardhja në skenë e teknologjive të avancuara digjitale në dy dekadat e fundit. Pas një dekade entuziazmi të prodhuar prej formave digjitale në terma dizajni dhe pasurimit të fjalorit formal të arkitekteve, u kuptua që kjo përfshirje mund të influenconte në çështje me radikale proceset e prodhimit të konteksteve urbane. Sot me implikimin e platformave GIS dhe sistemeve të avancuara matematikore e përlllogaritës, gjithmonë e më shumë po mundësohet vizualizimi, e më tej analizimi i proceseve dhe flukseve si pjesë e paterneve të paprekshme urbane. E pare në një panoramë globale, ku qytetet ndër veprojnë me njëri-tjetrin, shumë vendimmarrje në nivel planifikimi po përkufizohen e kushtëzohen gjithnjë e më shumë nga intensiteti i këtij ndërveprimi. Sot është tejkaluar koncepti i një urbanizmi i cili zgjidh vetëm problemet e brendshme të qyteteve e që i konsideron ato si entitete autonome. Gjithmonë e më tepër urbanizmi po kthehet në një disiplinë që interpreton të dhënat numerike e statistikore të shpërndara nëpër territor. Në vija të përgjithshme sfondi teorik mbi të cilin endet ky kërkim qëndron pikërisht në dialogun intensiv e të vazhduar që ka forma fizike urbane me proceset dhe pjesën e paprekshme të

fakteve urbane. Autori i parë që prezantoi një teori e cila asocionte gjeometrinë me faktet dhe proceset urbane qe Kevin Lynch. E njohur sot gjerësisht si teoria e kognicionit dhe e njohjes së hapësirës urbane nëpërmjet gjuhës së shenjave, qe një qasje simpliciste gjeometrike e abinuar me perceptimin psikologjik të hapësirës. Teoria e tij e sheh si element kyç të suksesit të hapësirës urbane perceptimin e saj prej përdoruesit. Kjo është një teori që sot ri-sillet në forma të ndryshme. Megjithatë, neglizhimi i shumë parametrave të tjerë që kontribuojnë në perceptimin e hapësirës urbane dhe akoma më tepër në atë të suksesshme, prodhoi limitet e teorisë së tij. Përndryshe do të mjaftonte vetëm gjeometria dhe dizajni urban për të prodhuar kontekste të suksesshme hapësinore. Trashëgimia e modernizmit në urbanizëm që operoi mbi baza të dizajnit që kënaq një dendësi specifike është kundër-shembulli më i qartë për këtë fakt. **A. Sevtsuk** (Sevtsuk, 2012) e komplikon edhe me tej diskursin kur teorizon mbi dyshimin se çfarë përfaqëson termi urbanizëm i suksesshëm. Ai pohon se në kontekste të ndryshme socio-ekonomike të kuptuarit i këtij termi është i ndryshueshëm. Pra ai i qëndron idesë së mungesës së determinizmave dhe modeleve të transportueshme të zhvillimit urban. Lynch (Lynch, 1984), pavarësisht limiteve të teorisë së tij, i hapi rrugën një serie studimesh e teorish që u fokusuan mbi pëlhurën e sintaksën e hapësirës urbane. Këto studime nuk mund të shihen të shkëputura nga evoluimi i disa disiplinave alternative në matematike të aplikuar si **teoria e kompleksitetit** apo ajo e **rrjeteve(networks)**. Prej këtyre disiplinave alternative gjeneruan teoria e sistemeve adaptive komplekse, teoria e fraktaleve apo urbanizmit pa shkallë. Në të njëjtën kohe, paterni urban apo observimi i projeksioneve horizontale dy-dimensionale të konteksteve hapësinore gjithmonë ka intriguar studiuesit dhe ka qene objekt kërkimi dhe prodhimi retorike. Edhe pas mohimit të makro-shkallës dhe faktit që shkalla e qytetit është iluzive të C. Alexander (Alexander, 1965), ka një rikthim të vëmendjes në studimin e indeve urbane nën mbështjellën teorike të qëndrueshmërisë. M. Batty (Michael Batty, 1994) mbetet nga zërat teorike me të rëndësishëm mbi urbanizmin alternativ dhe leximin e paterneve urbane në shkallë qytetesh. Ai që i pari që konceptin teorik të Mandelbrot (Mandelbrot, 1983) të fraktaleve, e përshtati dhe e shndërroi në atë të qyteteve si organizma hapësinore pa shkallë. Në kuadrin e këtij modeli qe refuzon shkallën, përmenden qasjet teorike të **N. Salingaros** (Salingaros, 2006) me konceptet e tij të urbanizmit adaptiv. Ai përdor një sistem krahasues për paternet urbane duke iu referuar algoritmit të endjes së hapësirës dhe marrjes në konsiderate të faktorëve sociale ekonomike apo edhe ambientale gjatë procesit të krijimit të tij në hapësirë. Ai i kategorizon në dy grupe të mëdha paternet fizike urbane: në adaptive dhe jo adaptive. Hipoteza e tij qëndron në pohimin se paternet adaptive paraqiten si raste më interesante në optiken e plotësisht të parimeve të zhvillimit të qëndrueshëm. Në fakt, këndvështrimi i tij është pjese e teorisë së sistemeve adaptive komplekse që paternet urbane i shohin si rezultat fizik i një mekanizmi i cili ndërlihd aktorë dhe faktorë me njeri-tjetrin dhe me ambientin. Sa më i lartë numri i aktoreve dhe intensiteti i ndërveprimit mes tyre, aq më komplekse paraqitet struktura.

Boshti tjetër ku mbështetet ky studim është teoria e kompleksitetit, më sakte ajo e sistemeve adaptive komplekse dhe e fraktalëve. Në këtë studim, jepen të kombinuara konceptet e këtyre sistemeve teorike që fokusohen në analizën e formës fizike të paternit urban, me analizën metrike të flukseve të lëvizjes. Në këtë studim, thellohet më tej hipoteza e elaboruar nga **P. Frankhauser** (Frankhauser & Thomas, 2010) dhe **S. Salat** (Salat, 2012) mbi analizën fraktale të formës fizike të paterneve urbane. P. Frankhauser është nga të parët autorë që ka përdorur dimensionin fraktal si mjet analizues dhe krahasues paternet urbane. Qasja e tij ndaj problemit ka karakter analitik dhe eksperimental. Ai bashkë me modelin teorik ka zhvilluar edhe një software që do të përdoret në

këtë studim në funksion të matjes së indekseve fraktale për kampionet urbane. Ndërkohë **S.Salat** (Salat, 2012) ofron një këndvështrim më teorik dhe përshkrimor për natyrën fraktale të paterneve urbane. Në një studim voluminoz ai elaboron hipotezën që diferencën më të madhe në morfologjitë urbane të zonave historike dhe atyre moderne të qyteteve evropiane e përbën pikërisht natyra fraktale. Qasja e tij mbetet një variacion mbi temën e hedhur nga **C.Alexander** (Alexander, 1965) me artikullin embleme “The city is not a tree”. Në të dy rastet evidentohet artificialiteti që u prodhuan nga urbanizmi modern, nga modeli kristalin i thurjes urbane i cili e ka të pamundur të krijojë ato lidhje organike që tek paternet tradicionale e historike janë krijuar nën faktorin kohë, duke dështuar në këtë sens në krijimin e atmosferës së vendit dhe ndjesisë së përkatësisë. Megjithatë, Salat përshkruan gjeometrinë fraktale të qendrave historike të qyteteve pa propozuar një metode teorike apo eksperimentale. Nga ana tjetër **A. Sevtsuk** (Sevtsuk, 2014) propozon një analizë të **integrues** të rrjetit urban duke prodhuar një aparat analitiko-eksperimental në trajtën e një programi shtesë që operon në platforme ArcGIS e që analizon karakteristikat e rrjeteve të lëvizjes. Nëpërmjet parametrave teorike të një rrjeti është e mundur të matet dhe të krahasohet performanca e tij në terma të mobilitetit dhe eficiencës së lëvizjes. Ky studim kombinon këto koncepte; analizon me sisteme të avancuara gjeometrike dhe analitike indin urban duke lexuar sintaksën e hapësirës dhe si ndërvepron forma fizike e ndërtuar me rrjetet e lëvizjes urbane. A kanë nivele pasqyrimi mes tyre dhe si ndikojnë tek njëra-tjetra? Indekset fraktale dhe vlerat e performancës së rrjeteve të mobilitetit kthehen në mjete kyçe analitike nëpërmjet të cilave ndërtohet metodologjia krahasimore e paterneve urbane të ndryshme.

KONTEKSTI LOKAL

Një rol të rëndësishëm në formulimin e problemit të cilit ky studim kërkon ti japë përgjigje ka luajtur observimi i kontekstit lokal urban shqiptar i parë në disa këndvështrime. Si pasojë e disa fakteve kryesisht historike e më pas socio-ekonomike, zhvillimi urban i qendrave të banuara shqiptare paraqitet tepër kompleks. Megjithatë ky studim nuk tenton të elaborojë dimensionin historik. Edhe pse i referohet një qasjeje eksperimentale, me tepër kontribuon në favor të çështjeve të identitetit hapësinor. Nëse qëndrohet në këtë pikë, paternet urbane të qyteteve tona paraqiten si një amalgamë mes tipareve të një tradite ndërtimore mesdhetare, trajtave lokale të një influence otomane, mbivendosjes së paterneve gjeometrike të urbanizmit italian, urbanizmit gjatë periudhës komuniste dhe zhvillimit kaotik të pas viteve '90. Nga këndvështrimi i cilësive të hapësirës shpesh herë mbivendosjet e këtyre shtresëzimeve krijojnë situata tensioni, kalime të panatyrshme në hapësira urbane me tipare të ndryshme duke prodhuar një bashkëjetesë problematike në disa raste. Nëse shtrohet pyetja se cila nga këto shtresëzime është mbivalent në raport me identitetin hapësinor përgjigja është e vështirë. **Për të qene më precize, a mund të propozohet një metode vlerësuese e performancës së këtyre paterneve në funksion të gjenerimit të një përgjigjeje të qëndrueshme?** Ende nuk ka një studim që analizon cilësitë hapësinore parë në këndvështrimin e morfologjive dhe sintaksës së hapësirës së këtyre paterneve.



Fig 1 Mbivendosje e paterneve urbane. Tirane

Nëse observimi bëhet duke konsideruar faktorin kohë, interes paraqesin rastet e paterneve urbane vernakulare si një simbioze mes traditës ndërtimore të Mesdheut dhe otomane krahasuar me paternet e zhvilluara gjatë traditës moderne. E parë në një këndvështrim tjetër, po aq interesante paraqiten diferencat mes paterneve urbane të zonave qendrore të qyteteve me ato peri-qendrore dhe me ato peri-urbane. Këto diferenca në cilësitë hapësinore dhe në ato që rrjedhin prej tyre kanë nxitur në gjenerimin e objektivit dhe pyetjes së kërkimit të këtij studimi. Ndërkohë vështrimi ndaj paterneve urbane tradicionale ose vernakulare paraqet një situatë interesante në terma të identitetit hapësinor dhe komunikimit organik që ekziston midis ambientit fizik të ndërtuar dhe elementit natyror. Ky komunikim shfaqet në disa nivele;

Së pari në një endje urbane që në mënyrë inteligjente dhe “te pandërgjegjshme” (Salingaros, December 2010) reagon ndaj karakteristikave të terrenit. Rastet me interesante janë ato të indeve vernakulare urbane të Gjirokastrës apo të Beratit. Një nga tiparet më interesante të këtij fenomeni mbetet “çoroditja” e kuotës zero, një pëlhurë masive banimi që i ngjitet lartësisë por që në asnjë moment nuk shkapet komunikimin me tokën, tipar i rëndësishëm i urbanizmit vernakular mesdhetar.



Fig 2. Komunikimi i strukturës urbane me terrenin. Gjirokastrë

Së dyti në shkallën njerëzore të kompozimit hapësinor. Karakteristikat dimensionale të hapësirave kushtëzohen nga endja e tyre nën logjiken e lëvizjes këmbësore. Ky është një faktor që influencon se tepërmi ndjesinë pozitive të përjetimit të hapësirës dhe atë të përkatësisë së vendit. Shkalla njerëzore e endjes së këtyre hapësirave mbetet çelësi i performancës optimale të tyre në terma të qëndrueshmërisë. Keto zona të qyteteve shqiptare mbeten “ishuj” dhe raste të izoluara të urbanizmit të suksesshëm.

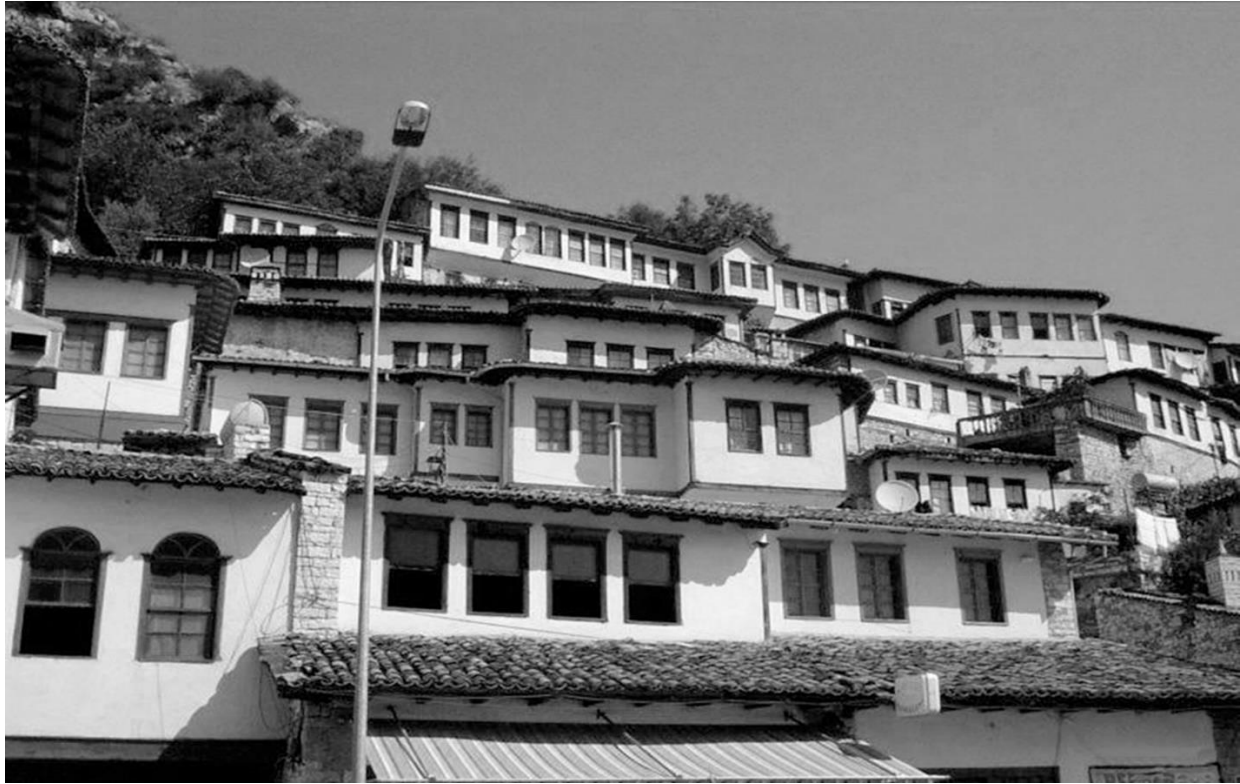


Fig 3 Komunikimi i strukturës urbane me terrenin. Berat

Së treti dimensionin material dhe shkalla arkitektonike karakterizohen nga përdorimi i materialeve natyrore lokale.

Ndërkohë nuk mund të anashkalohet në përshkrimin e indeve urbane të qyteteve shqiptare fenomeni i zhvillimit kaotik i pas viteve 90. Dukuria e migrimit kryesisht drejt Tiranës e shoqëruar me konceptet e një zhvillimi ku përcaktues mbetet tregu i lire sollën një zgjerim urban të periferisë dhe dendësim deri në saturim të zonave qendrore. Edhe pse nën prezencën e kaosit dhe zhvillimit të pa kontrolluar gjithmonë kanë ekzistuar instrumente të planifikimit të territorit me synimin për të dhënë orientimet e zhvillimit të qyteteve. Në një këndvështrim të shpejtë të këtyre instrumenteve ajo që vihet re është se ato janë bazuar në konceptin e planifikimit të hapësirave dhe funksioneve urbane kryesisht duke u bazuar në konceptin e dendësisë. Ndërkohe rregulloret e këtyre instrumenteve japin parametra tekniko-urbane që orientojnë dhe kontrollojnë aspektin sasior të zhvillimit. Dimensionin e diskutimit që i takon morfologjive urbane mbetet thuhetse i anashkaluar.

1.2 Problemi i adresuar

Së pari, në këndvështrimin lokal, ende mungon një studim i cili ekzaminon, lexon dhe analizon paternet urbane shqiptare nën optikën e teorive alternative të morfologjisë e sintaksës së hapësirës. Studimet aktuale ofrojnë modele kryesisht me natyrë përshkimore, të cilët nuk shkojnë përtej karakteristikave gjeometrike bazike hapësinore. Për më tepër, mungon një qasje që i referohet paternit si fakt urban e jo thjeshtë si realitet fizik.

Së dyti, çështjet e zhvillimit urban të qyteteve tona na përballin me sfidën e njohjes teorike të morfologjive urbane. Debati që lind mes rezistencës lokale dhe presionit unifikues të kulturës së globalizimit shtrën nevojën për studime mbi identitetin hapësinor e urban.

Nga ana tjetër, në një kontekst më të gjerë, ky studim tenton të avancojë konceptin teorik të indeksit të çrregullsisë së paternit duke evoluuar në konceptin e indeksit të fragmentimit. Është kuptuar që vetëm dimensionin fraktal nuk mund të japë një panoramë të qartë të mënyrës se si performon masa e ndërtuar në hapësirë. Çfarë ndodh kur krahasohen gjurmët fizike të dy indeve urbane me densitete cilësisht të dallueshme?

1.3 Qëllimi i studimit

Qëllimi i këtij studimi është të ofrojë një model teorik dhe analitik që jep informacion të plotë mbi shkallën e kompleksitetit të një indit urban duke u bazuar në gjeometrinë fraktale dhe teorinë e rrjeteve. Shkalla e fragmentimit të gjurmës fizike të indit urban është element po aq identitar sa edhe ai perceptiv e vizual. Nëpërmjet indekseve fraktale dhe shkallës së filtrimit të lëvizjes nëpër një patern është e mundur të krijohet një “skedë” numerike që kontrollon identitetin hapësinor të indit urban. Nëpërmjet këtij studimi jepet një mënyrë e re, alternative e të vëzhguarit të indeve prezente në qendrat urbane shqiptare. Në të njëjtën kohë, qëllimi i këtij studimi është të avancojë teorinë e indekseve fraktale duke kombinuar për herë të parë tre elemente (dimension fraktal, lakunaritet, denticitet) si kontribues kryesorë në matjen e shkallës së fragmentimit të indit urban. Pjesë e qëllimit mbetet edhe gjykimi se si reflektohet kjo shkallë fragmentimi në aftësinë që ka një ind urban për të filtruar apo gjeneruar lëvizje. Kombinimi i faktorëve të mësipërm përmbush qëllimin kryesor, i cili mbetet asocimi i shkallës së kompleksitetit me natyrën fraktale të një indit urban. Në këtë studim ofrohet një metodë sasiore e bazuar në tre indekse fraktale që përshkruan në terma identitare hapësinore gjurmën fizike të një indit urban specifik. Ky është i pari studim që bashkon koncepte të gjeometrisë fraktale me teorinë e rrjeteve. Ky koncept i hap rrugën një serie eksperimentesh që mund të “matin” shkallën e ndërveprimit të dimensionit fizik dhe fakteve urbane, një nivel i ri analitik që hap dritare alternative edhe në atë planifikues.

1.4 Përmbledhje e kapitujve

Në mënyrë të përmbledhur këtu jepet një tablo e përmbajtjes së çdo kapitulli të këtij studimi. Në kapitullin e parë bëhet një prezantim me terminologjinë që përdoret gjerësisht në studim, më konkretisht fokusi mbetet tek konceptet dhe përthyerjet teorike të paternit urban duke sqaruar të gjitha nuancat kuptimore që ky term ka marrë gjatë evoluimit të disiplineve të urbanizmit. Duke iu referuar kryesisht koncepteve teorike të **Ch. Alexander**, **N. Salingaros** dhe **M. Batty** bëhet një konkludim se pse referimi ndaj projekcionit horizontal të indeve urbane mbetet mënyra më e qëndrueshme për të analizuar fakte të ndryshme. Duke iu referuar kryesisht **A. Sevtsuk** (Sevtsuk, 2012) dhe **C. Alexander** (Alexander, 1977) brenda kapitullit të parë ofrohet një qasje që shtjellon faktet urbane në dy dimensione; atë të prekshëm, dimensionin fizik të ndërtuar dhe realitetin e flukseve, lëvizjes, ndërveprimit. Në këtë studim indit urban konceptohet si një “mbivendosje” e paterneve fizike dhe patereneve të paprekshme dhe hipoteza kryesore ngrihet pikërisht mbi këtë marrëdhënie të këtyre dimensioneve. Në rastin e ekzaminimit të paterneve fizike kryesisht teorizohen dhe kontekstualizohen konceptet e urbanizmit pa shkallë dhe se si reflektohen diferencat e algoritmit të endjes së një paterni në aspektin fizik të tij. Po në këtë kapitull evidentohen aspektet më karakteristike të paterneve urbane lokale dhe shtrohen pyetjet dhe perspektivat e analizës që mund të realizohen nëpërmjet përfshirjes së koncepteve të avancuara gjeometrike. Në të njëjtën kohë po aq rëndësi merr mungesa e studimeve që kanë karakter analitik. Këtu evidentohen zërat me të spikatur lokale që kanë folur mbi endjet urbane të qyteteve shqiptare dhe debati fokusohet në qasjen e re të ofruar përballë modeleve përshkrimore ekzistuese. Ndërsa

në rastin e diskutimit të paterneve të paprekshme kryesisht sfondi do të mbetet teoria e qytetit të rrjeteve. Kapitulli i dytë analizon qasjet teorike që i janë referuar koncepteve të gjeometrisë fraktale në funksion të analizimit të morfologjisë dhe fakteve urbane. Diskutimi nis me sqarimin e konceptit të terminologjisë që përdoret duke filluar nga ai i paternit, sintaksës dhe rrjeteve urbane. Në leximin e ambientit fizik të ndërtuar të rasteve studimore përdoren konkluzionet teorike të studiuesve lokale si **P. Thomo (2014)** të cilët janë ndër të parët studiues që kanë dhënë konsiderata teorike për çështjet e urbanizmit të qyteteve shqiptare. Gjithashtu përmendet praktika e urbanizmit gjatë periudhës së Realizmit Socialist nëpërmjet punimit të **E. Faja Leksione FIN(2005)**. Bashkërisht me këto këndvështrime ofrohet qasja teorike e modelit kristalin të zhvillimit urban kryesisht gjatë periudhës së modernizmit. Nga analiza krahasimore e këtyre punimeve evidentohet fakti i mungesës së një studimi i cili shkon përtej diskutimit përshkrimor dhe kryesisht bazik në terma gjeometrike. Në të dy nën-kapitujt që trajtojnë paternet e prekshme dhe të paprekshme të një konteksti urban tentohet të prezantohet një optike e re analizuese e rasteve studimore. Një nën-kapitull i referohet edhe një faktori tjetër që duhet konsideruar, atij mesdhetar dhe mënyrës se si është reflektuar kjo influence në ambientin fizik të ndërtuar, kryesisht në paternet vernakulare. Sfond teorik për këtë këndvështrim mbetet **Shulz** (Norgerg-Shulz, 1979) i cili është referenca kryesore në lidhje me komunikimin që arkitektura ka me vendin. Qartësisht ka diferenca në terma hapësinorë, identitarë dhe në cilësi fizike mes paterneve historike vernakulare me ato të periudhës së socializmit apo akoma më tepër në ato të vetë-zhvilluara pas viteve 90. Thelbi i këtij kapitulli kryesisht teorik është prekja e atyre qasjeve bashkëkohore të cilat fokusohen në analizimin e fakteve urbane duke iu referuar koncepteve të morfologjisë e paternit, asocimit të lëvizjes me funksionin dhe dialogut mes dimensionit material e jo-material. Kapitulli i tretë fokusohet në prezantimin e koncepteve të gjeometrisë fraktale si sistem i avancuar gjeometrik. Nënkapitulli i parë bën një pasqyre të përgjithshme se çfarë është kjo disiplinë, kur lindi dhe cilët janë zërat më përfaqësues duke u mbështetur në punën e **B. Mandelbrot** (Mandelbrot, 1983) dhe **C. Boville (1983)** i cili konsiderohet si themeluesi i kësaj discipline. Po këtu sqarohet aparati matematikor, çfarë përfaqëson numri i Hausdorff-it, si matet dhe avantazhet që ka në raport me gjeometrinë euklidiane në leximin e hapësirës. Ky nën-kapitull përbën një moment kyç në këtë studim, edhe pse konceptet e përshkruara nuk përbejnë novacion pasi janë më se të njohura në rrafsh akademik global duhen ezauruar për të kuptuar qasjen teorike dhe eksperimentale të ofruar më tej. Nënkapitulli i dytë fokusohet në qasjen e fraktaleve në urbanizëm dhe arkitekturë. Mbështjella teorike e përmbledhur në këtë kapitull përbën edhe pjesën më të rëndësishme të këtij studimi. Së pari, pas një përshkrimi të shkurtër të evoluimit të përfshirjes së këtij sistemi të avancuar gjeometrik në disiplinën e urbanizmit si në nivele analitike apo në ato të dizajnit dhe planifikimit. Analiza nis me konceptimin e qytetit si një fraktal gjigand të **M. Batty** (Michael Batty, 1994), i cili është i pari që vendos analogjinë mes morfologjisë së qytetit dhe strukturave hapësinore pa shkallë. Metafora e tij qëndron në pohimin se qyteti është një organizëm hapësinor e funksional ku kompleksiteti transmetohet në çdo shkallë observimi. Të njëjtën panoramë ofron edhe **S. Salat** (Salat, 2012) i cili ripohon qasjen mbi kompleksitetin e fakteve urbane të **Alexander** (Alexander, 1977) ku ndër të tjera struktura e qytetit shihet si multifraktal statistikor e jo si një model kristalin. Në fakt ai ripohon qëndrimin e **N. Salingaros** (Salingaros, 2006), (Salingaros, December 2010) se organiciteti i strukturave historike e vernakulare urbane shprehet në natyrën fraktale të endjes. Ai shkon ende më tej duke e renditur skemën fraktale kompozicionale si një sjellje të natyrshme të mendjes sonë; prirja e mendjes njerëzore drejt saj është po aq e natyrshme sa drejt simetrisë, ritmit

apo sekuencës. Ndërkohë përveç aspektit teorik **M. Batty** (Michael Batty, 1994) propozoi edhe përdorimin e indekseve fraktale në nivele të ndryshme matjesh të pëlhurave të qyteteve më pas edhe një simulim kompjuterik të zhvillimit të qytetit të Kardif në Britani bazuar mbi këtë gjeometri. Në fakt çështjet e dizajnit bazuar mbi algoritme fraktale në arkitekturë janë ezauruar tashme dhe entuziazmi i kërkimit është fokusuar në proceset analitike. **Sevtsuk** (Sevtsuk, 2010) i referohet indekseve fraktale për të lexuar karakteristikat e rrjeteve urbane. Ndërkohë prej një dekade **P.Frankhauser** (Frankhauser & Thomas, 2010) ka zhvilluar me tej aparatit analitik të M. Batty duke përdorur dimensionin fraktal si një indeks që mund të vlerësojë diferencat mes paterneve urbane. Modeli i tij teorik përbën një shtyllë tjetër fundamentale të këtij studimi, sidomos kontributi i tij në matjen e dimensionit fraktal nëpërmjet software-it Fractalyse, të zhvilluar nga grupi kërkimor Thema¹. Siç do të shihet edhe gjatë dizenjimit të metodës eksperimentale automatizimi i metodës “box counting” luan një rol shumë të madh në saktësimin e matjeve dhe zgjidhjen e disa çështjeve si shkalla e observimit të paternit apo madhësia e qelizës që do të analizohet. Avantazhi në kohë dhe kombinimi me platformën GIS jep përparësi në përpunimin e një eksperimenti që siguron rezultate më të sakta. Përveç këtyre qasjeve në këtë kapitull gjeometria fraktale trajtohet edhe e inkuadruar në teorinë e sistemeve adaptive komplekse. **Murray Gell-Mann (1996), Vasant Honavar (2001), Boonstra (2011)**. Këta autorë kanë vendosur tashmë një analogji mes sistemeve urbane dhe atyre adaptive komplekse. Në **ketë sens studimi dhe analiza krahasimore e indeve urbane bazuar në gjeometrinë fraktale jep informacion edhe mbi shkallën e kompleksitetit të tyre. Kjo përbën edhe hipotezën e dytë të këtij studimi; duke ngritur një sistem lexues e analitik të paterneve urbane jo vetëm ndërtohet një sistem praktik i numerizimit të karakteristikave hapësinore e morfologjike por edhe krijohet mundësia e krahasimit të tyre në terma të shkalles së kompleksitetit**. Nënkapitujt e tjerë ndalen në mënyre më eksplicite në tre indeksat fraktale që do të përbëjnë shtyllën e aparatit analizues të paterneve urbane. Në nënkapitullin e dimensionit fraktal kryesisht do të ndalem në metodën e matjes së tij në aplikimet arkitektonike apo në urbanizëm kryesisht duke iu referuar metodës “box-counting”. **P.Frankhauser** (Frankhauser, 2010). Nënkapitulli pasardhës i referohet konceptit teorik të lakunaritetit (lacunarity). Nëse dimensionin fraktal është një indeks që tregon sa hapësirë mbush një masë e caktuar fizike, lakunariteti studion homogjenitetin e shpërndarjes së masës në hapësirë. (prezenca e lakunave tregon hapësirat e zbrazëta në strukturën e indit dhe përqendrimet e masës në pika të caktuara) **P.Frankhauser** (Frankhauser & Thomas, 2010) Nënkapitulli i radhës trajton denticitetin (denticity) si indeks që mat shkallën e përdredhshmërisë së perimetrit të një njolle. **P.Frankhauser (2009)**. Vlera e lartë e denticitetit do të thotë shkallë e lartë e fragmentimit të një paterni dy-dimensional. Nënkapitulli pasardhës bën një përmbledhje të shkurtër mbi disa nocione bazë të teorisë së rrjeteve dhe analizës metrike. (Lynch, 1984), (MIT, 2012) Këtu analizohet ajo pjesë e teorisë e cila do të përdoret për eksperimentin dhe analizimin e një rasti studimor. Kapitulli i tretë i dedikohet trupit analitik dhe eksperimental të këtij studimi. Si fillim diskutimi nis mbi avantazhin konkret dhe analitik të koncepteve të gjeometrisë fraktale të aplikuara në një kontekst urban në raport me ato euklidiane. Ky avantazh teorikisht sqarohet nga një ushtrim i thjeshtë ku të njëjtët kampione testohen në terma të dendësive, nëpërmjet diferencave mes dendësisë euklidiane dhe asaj fraktale. Po në të njëjtën logjikë testohen lakunariteti dhe denticiteti. Në pjesën e parë të kapitullit sqarohet teorikisht pse kombinimi i këtyre parametrave jep një kontroll të plotë të sjelljes së masës në hapësirë. Dimensionin fraktal kontrollon shkallën e

¹ Fractalyse – Software i realizuar nga Thema Group. Pierre Frankhauser

çrregullsisë dhe mënyrën se si ai mbush planin. Nga ana tjetër duke iu referuar teorisë, lakunariteti kontrollon sasinë dhe natyrën e hapësirave boshe dhe dentriciteti shkallën e përthyeshmërisë së perimetrit. Këto indekse japin një informacion me të qarte mbi morfologjinë e paternit, shkallën e fragmentimit të masës fizike të ndërtuar, prezencës së qelizave të hierarkizuara. Krahasimi bëhet së pari me paterne që kanë morfogjeneza të ndryshme. Krahasohen indet vernakulare me ato të urbanizmit modern apo me paternet periurbane informale. Në të njëjtën logjikë krahasohen si performojnë në këto indekse paternet e qendrave të qytetit në raport me ato periqendrore apo periurbane. E kombinuar me të dhënat e performancës së rrjetit të rrugëve, informacioni plotësohet dhe kthehet në një gjuhë sintakse. Nëpërmjet matjeve eksperimentale tregohet lidhja mes indekseve fraktale, (masës fizike të një paterni urban) dhe shkallës së aksesibilitetit dhe lëvizshmërisë. Nënkapitulli tjetër analizon mbledhjen e të dhënave dhe përshkrimin e rasteve studimore të përzgjedhura. Një pjesë e punës kërkimore lidhet me përzgjedhjen e rasteve më përfaqësuese të paterneve që merren nën studim. Kriteret e përzgjedhjes së paterneve vernakulare apo historike lidhen me shkallën e kompleksitetit të tyre. Në kontekstin lokal analiza është përqendruar në rastet studimore të Gjirokastrës, Beratit dhe Korçës. Për nga mënyra e integritetit me pjesët e tjera të qytetit këto zona historike kanë mbetur me identitet hapësinor të pacënuar. Grupi tjetër i marrë në studim i takon paterneve të zhvilluara gjatë periudhës së komunizmit. Ato janë të endura nën konceptet e densitetit dhe modelit kristalin të zhvillimit. Kampionet e studiuar u referohen tre skemave kryesore kompozicionale; hapësirave urbane të prodhuara nga elementet volumorë kullë, të qelizës së krijuar nga elementet lineare (gjysme e hapur) dhe qelizave kompakte. Nënkapitulli i radhës shqyrton konceptimin e eksperimentit dhe kombinimin e software-ve nëpërmjet të cilëve do të realizohen matjet. Sekuenca e prodhimit të imazheve të analizës qëndron si me poshtë; CAAD ose Platforma GIS, imazhe binare, Fractalyse. Kapitulli katërt trajton dhe sistemon përfundimet e marra nga faza eksperimentale, limitet e studimit, risitë që janë sjellë në metodologjinë e matjeve. **Ky studim sjell një thellim teorik të konceptit të indeksit të çrregullsisë duke e quajtur indeks fragmentimi.** Ky indeks interpretohet si një bashkësi të tre vlerave fraktale. Në aspektin metodologjik ky studim propozon përzgjedhjen e madhësisë së kampioneve urbane duke kombinuar të dhënat empirike të vlerave të dimensionit fraktal dhe indeksit të uniformitetit të masës. Kapitulli i fundit paraqet konkluzionet e këtij studimi të renditura në planin teorik dhe në pyetjet e mëtejshme të kërkimit që ngre kjo teze. Në këtë aspekt hipoteza vërtetohet duke vërejtur diferencat në indeksat fraktale dhe në ato të dendësisë së rrjetit për familjet kryesore të indeve urbane të testuar.

2. Rishikim dhe sintezë e literaturës. Sfondi teorik

Pika në të cilën bien dakord thuajse të gjithë studiuesit e fenomeneve të urbanizmit, si ata me klasike në qasje, si ata me alternative, është se nuk ka një “shkencë” në kuptimin ortodoks të fjalës për faktet urbane. Kjo për arsye të natyrës ndërdisiplinare të diskutimit por edhe për shkallën e lartë të influencës që ka faktori **kontekst**. Këto janë dy elemente të cilët kanë ndikuar historikisht në dështimin e prodhimit të modeleve të përgjithësuara e të transportueshme të zhvillimit urban. Megjithatë studiuesit janë në gjendje të lokalizojnë koncepte kyçe të cilat gjenden në sisteme urbane pavarësisht konteksteve të ndryshme. Nociione si hapësira, përdoruesi i saj, lëvizja apo funksionet bazike mbeten universale. Mënyra se si lidhen dhe ndërveprojnë në kontekste të caktuara prodhon shkallën e kompleksitetit dhe diversitetin e sistemeve urbane. Bazuar në një

qasje teorike që fillesat e saj i gjen tek Ch. Alexander, K. Lynch, N. Salingaros dhe së fundmi A. Sevtsuk sfondi teorik i këtij studimi është i analizuar nën këtë optikë:

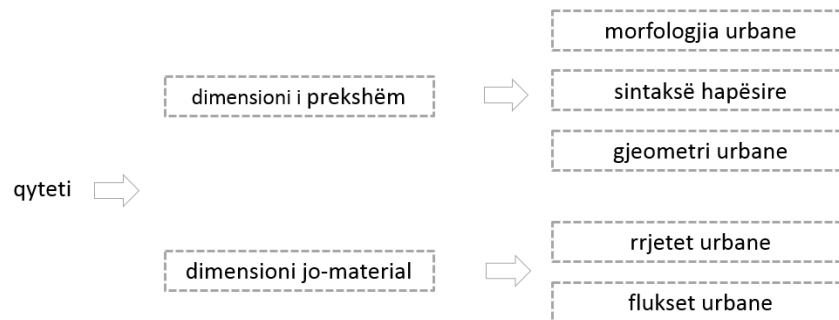


Fig 4 Skeme sqaruese e analizës teorike të përdorur

Qyteti si fenomen apo faktet urbane shihen si një ndërveprim i vazhduar mes dy dimensioneve, atij fizik e të prekshëm (ambienti fizik i ndërtuar) dhe dimensionit jo material (ndërveprimi, flukset, funksionet). Konceptet teorike që ekzaminonë dhe studiojnë këto dy dimensione janë përkatësisht: Morfologjia e formës, sintaksa e hapësirës dhe gjeometria e formës si koncepte teorike për të kuptuar dimensionin fizik të endjeve urbane. Rrjetet (networks) dhe flukset si koncepte teorike për të studiuar dhe kuptuar dimensionin e paprekshëm të endjeve urbane.

Në këtë studim fokusi bie mbi analizimin e dimensionit fizik, pikërisht duke iu referuar koncepteve teorike të morfologjisë, sintaksës së hapësirës apo gjeometrisë, pavarësisht se në një nën-kapitull do të përpunohen disa koncepte mbi teorinë e rrjeteve urbane si një koncept bashkëkohor i leximit të qyteteve. Konsideratat teorike në aspektin e studimit të dimensionit fizik sigurisht janë më të hershme pasi në fillesat e tij urbanizmi si disiplinë ishte tejet i lidhur me çështjet e gjeometrisë dhe dizajnit (qyteti ideal mesjetar). Edhe për këtë fakt, mjetet analitike me të cilat operojnë konceptet teorike të morfologjisë apo sintaksës së hapësirës kryesisht janë bazuar në gjeometrinë Euklidiane, një sistem që lexon formën dhe hapësirën nëpërmjet elementeve primordiale si pika, vija, plani. Ky studim teston se si mund të avancojnë konceptet teorike të leximit të masës fizike në një patern urban kur i referohemi një mjeti analitik me të avancuar, siç është gjeometria fraktale. Pra pavarësisht se pranohet dialogu konstant mes dy dimensioneve, në këtë studim matjet do të fokusohen tek ambienti fizik i ndërtuar.

2.1 Paternet urbane

Duke qenë se qasja analitike operon mbi studimin e projeksionit dy-dimensional të pëlhurës urbane si fillim jepet një sqarim i termit “pattern”. Sipas Oxford Dictionary termi “pattern” zëbërthet në kuptimin e parë si *motiv* apo *thurje*, **duke iu referuar dukurisë së përsëritjes** në terma dizajni. Megjithatë theksohet që bën pjesë në atë kategori emrash që mbartin edhe karakteristika veprimi, pra nënkupton produktin final, motivin, por edhe procesin, endjen. Ky term nuk i referohet një thurjeje të çfarëdoshme. Kur përdoret, ai nënkupton thurjen sipas një motivi fillestar, sipas një gjeneratori i cili në sajë të disa rregullave shumëfishimi në hapësirë prodhon një konfigurim ku vizualisht arrin të perceptohet *fillesa* dhe *ligjësia e thurjes*. Edhe sipas zëbërthimit etimologjik, patern derivon prej rrënjës *patre*, (at, patron, latinisht), si një motiv fillestar prej të cilit rrjedh e gjithë endja. Recordi i parë që sjell kuptimin e zgjeruar nga *patre* në *pattern* e gjejmë në 1580, i kuptuar si një “model për tu imituar apo riprodhuar”. Në 1972 e gjejmë të artikuluar si term në

fushën e dizajnimit të modeleve të veshjeve prej Jane Austen. Në këtë studim me termin “patern urban” do të referohemi projeksonit horizontal të një endjeje urbane hapësinore ose gjurmës fizike dy-dimensionale të indit urban. **Sqarohet që fokus i këtij studimi është ambienti fizik i ndërtuar, termi *patern apo ind urban* këtu i referohet dimensionit fizik të diskutimit, motivit në plan që konfigurohet nga bashkësia e elementeve fizikë.**

2.1.1 Paternet jo-materiale - Qyteti i flukeseve dhe i rrjeteve. Nga Alexander tek Sevtsuk

Diskutimi mbi teorinë e rrjeteve si një formë leximi e qytetit, mbetet i dyzuar me dimensionin e kulturës dhe influencës së mjeteve të digjitalizuara në proceset e dizajnit dhe fakteve urbane.

Së pari prezantohet një panoramë e itinerarit të kulturës digjitale në fund-shekullin e XX e parë mes dy linjave ekstreme të diskutimit: nga ajo e entuziazmit në atë të refuzimit absolut për sa i takon marrëdhënies me habitatin. Tri dekadat e fundit shoqëria bashkëkohore është përballur me një zhvillim të vrullshëm të shkencave kompjuterike e mjeteve digjitale, zhvillim ky që ka sjellë ndryshime rrënjësore në shumë rrafsh të saj, për të prodhuar të ashtuquajturën “Information Oriented Society”. Edhe pse në një interval kohor relativisht të shkurtër, ndryshimi në këto dekada është shumë i madh nëse krahasojmë skepticizmin që përfshiu kritikën në prezantimin për herë të parë të një kompiuteri në një proces projektimi (1967), në raport me konceptet aktuale të Hyberspace-it apo Smartcity-t. Për të dy linjat e diskutimit kritika botërore sot është e ndarë në dy grupe të mëdha që prodhojnë retorikë kontrastuese në lidhje me argumentin. Një seri autorësh, vazhdojnë të qëndrojnë skeptikë në raport me rolin e kësaj kulture në fushën e arkitekturës apo urbanizmit. Argumenti kryesor i tyre lidhet me pamundësinë e këtyre mjeteve për të zëvendësuar ndjeshmërinë krijuese të njeriut; lidhjen e paevitueshme që në kemi me ambientin natyror e trashëgiminë materiale. Një grup i dytë teoricienësh dhe kërkuesish e projektojnë të ardhmen e habitatit njerëzor nën gjurmët e digjitales. Ndryshe nga të parët ata e shohin teknologjinë digjitale si një mjet që gjithmonë e më tepër po zhdok kufijtë e organikes me jo-organiken, materialet me virtualen. Habitatin i së ardhmes do të ketë një formë duale; një formë që zhvillohet mes dy dimensioneve, atij real dhe atij virtual. Në fakt e vërteta e ndikimit të teknologjive dhe kulturës digjitale në proceset e projektimit qëndron shpesh herë brenda intervalit të krijuar nga këto qëndrime ekstreme.

Aspekti i parë i ndikimit të kulturës digjitale i takon pasurimit të fjalorit formal të arkitekturës së shek XXI.

Në vitet ‘90 përdorimi i software-ve të ndryshëm në vizatim mori një zhvillim të gjerë, por gjithsesi nuk mund të përfytyrohej kalimi i tyre në pozicionin e mjeteve që vijnë në ndihmë gjatë proceseve krijuese. Paraprakisht projektuesi koncepton volumnin apo hapësirën, e më pas nëpërmjet programeve kompjuterike e realizon atë në trajtë virtuale. Në fundin e viteve ‘90 ndodh një evoluim i rolit të mjeteve digjitale në proceset e projektimit, i cili nuk mund të shihet i shkëputur nga simbioza me konceptet e reja matematikore dhe gjeometrike. Nocionet e *topologjise* apo *gjeometrise fraktale* do të mbeteshin teorike nëse nuk do të futeshin në përdorim procesuesit kompjuterikë. Këta të fundit ndryshuan rrënjësisht marrëdhënien e arkitektit me mjetet e vizatimit; tashmë procesi i modelimit është interaktiv. Projektuesi koncepton dhe vizaton njëkohësisht, duke pasur mundësinë të testojë estetikisht në kohë reale modelin dhe ta ndryshojë atë derisa të arrijë cilësitë e kërkuara. Psh. është e thjeshtë të imagjinohet paraprakisht një katror e më pas të vizatohet në kompiuter, por është i pamundur ky proces për forma topologjike, të cilat derivojnë prej disa

shndërrimeve gjeometrike. Në këtë mënyrë, kuptohet se si i kanë zgjeruar limitet krijuese të projektuesit këto programe, duke rritur cilësinë estetike dhe atë të mendimit. Arkitektë si Grieg Lynn, Patrik Schumaker apo Zaha Hadid sot janë të njohur për propozimet e tyre të pazakonta volumore, me një fjalor formal që kryesisht mbështetet në konceptet e topologjisë, të një forme që rrjedh nga një gjëndje gjeometrike në një tjetër. Në fakt një seri rrymash që gjalluan në fund-shekullin e XX si Destruksionizmi, Blobitektura apo së fundmi Parametrizmi, janë pasojë e kësaj influence. Entuziazmi që prodhuan format skulpturale urbane celebron suksesin e teknologjive digjitale sidomos në aspektin formal. Në nivel urban eksperimentet me të famshme mbeten hipotezat mbi format e mundshme të habitatit të së ardhmes apo simulimet kompjuterike për zhvillimin urban të qyteteve. Por entuziazmi mbi eksperimentet formale bie pas viteve '90, duke i lënë vendin një bindjeje të re se këto mjete të avancuara digjitale impaktin me të madh do ta kishin në proceset analitike e jo modeluese. Një seri disiplinash me baze përdorimin e software-ve të ndryshëm filluan të përfshihen me qëllim testimin e efekteve të tyre në rezultatet finale. Futja e koncepteve të analizës metrike dhe teorisë së grafeve shtoi disa oportunitete që mjetet klasike analitike nuk i ofronin. Siç pohohet edhe në fillim të këtij nen-kapitulli, kultura digjitale shkon në favor të teorive që konceptojnë qytetin si një dialog mes flukseve të funksioneve, interaksionit, lëvizjes dhe formës fizike. Sot qyteti konceptohet si një “mbivendosje” rrjetesh ndërveprimi të çdo lloji karakteri, sot qyteti është “skena” ku ndodhin faktet urbane. Është kuptuar prej mësësve katër dekadash që dendësia e shpërndarë në territor sipas një ligjësie të caktuar nuk është i vetmi kusht për të formuar një qytet. Po aq i domosdoshëm mbetet ndërveprimi mes aktoreve të ndryshëm apo mes tyre dhe mjedisit ku ata operojnë. Disiplina që konsideron aktoret, shkallën e ndërveprimit të tyre dhe strukturën që krijojnë bashkërisht është ajo e rrjeteve (networks). Një përkufizim i sakte i kësaj discipline jepet si më poshtë:

Rrjetet janë një konfigurim vizual i strukturës së ndërveprimit mes njësive apo aktoreve.

Në rastin e rrjeteve sociale apo ekonomike këto njësi janë individë ose firma. MIT (MIT, 2012)

Në këtë disiplinë studimi i rrjeteve sociale apo ekonomike përbën fokusin kryesor, por kuptohet dhe pranohet gjerësisht që natyra e rrjeteve është shumë e larmishme dhe e madhe në numër. Nëse bëhet një ndarje e përgjithshme, rrjetet kategorizohen në dy grupe të mëdha; rrjete fizike (materiale) dhe jo-materiale. Rasti më tipik i grupit të rrjeteve fizike e përbejnë sistemet e qarkullimit rrugor. E inkuadruar në nënkapitullin e dimensionit jo të prekshëm të qytetit më shumë kjo analizë evidenton rrjetet e paprekshme që strukturojnë faktet urbane. Në aspektin morfologjik një rrjet ndërtohet nga nyjet e tij (njësitë, aktoret) dhe lidhjet mes tyre. Rrjeti karakterizohet nga përmasa e tij që përfaqëson numrin e nyjeve. Një rrjet i vogël përkufizohet nga prezenca e ulët e nyjeve, ndërkohë një rrjet i madh karakterizohet nga prezenca në tërësi e shumë aktoreve. Madhësia e rrjetit kushtëzon edhe mundësinë e aktoreve për të qenë të lidhur. Lidhshmëria e aktoreve matet nga numri i mundshëm i lidhjeve.

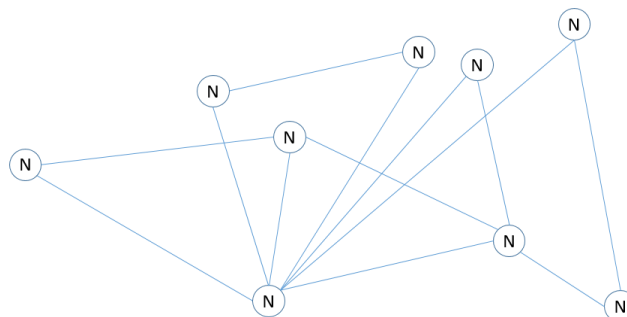
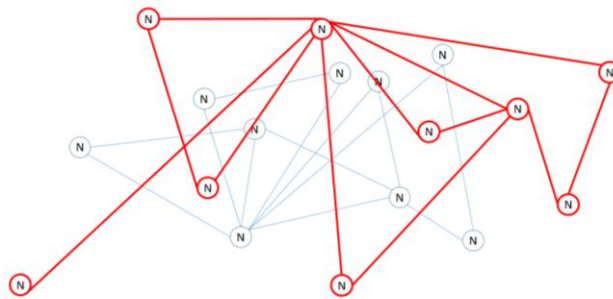
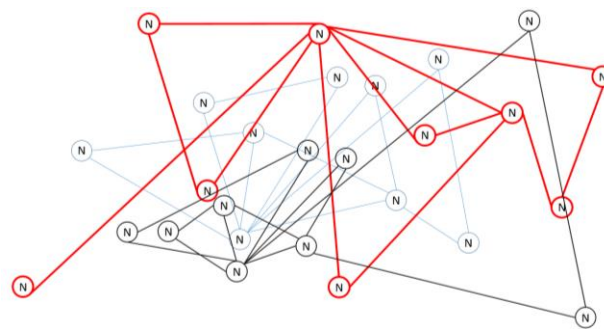


Fig 5. Konfigurimi i një rrjeti me 9 nyje

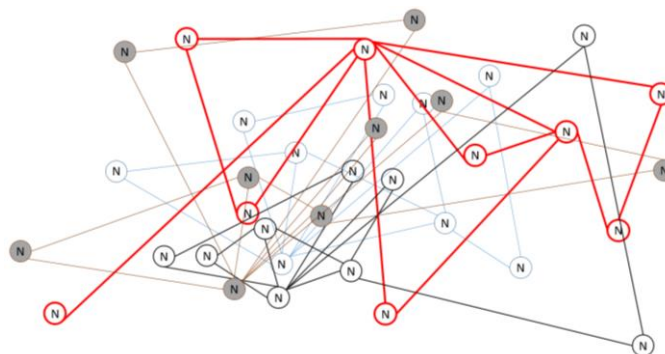
Vizualizimi grafik i ndërveprimit të aktorëve ka një rëndësi të veçantë për të analizuar faktorët që e rrjetit, numrit të aktoreve të përfshirë, mënyrës se si ata ndërveprojnë dhe për të evidentuar se si janë të pozicionuar në rrjet. Dukshëm ka aktore që kanë një shkallë të lartë lidhshmërie në raport me të tjerë që zënë pozicione me periferike në rrjet. Kur diskutimi transportohet në kontekste të caktuara si p.sh. në disiplinën e ekonomisë analizat dhe panoramat e qarta marrin rëndësi të veçantë pasi ndihmojnë procesin e vendimmarrjeve të caktuara. Të studiosh se pse disa aktorë janë me të prirur për të bashkëvepruar me disa të tjerë, si ndikon morfologjia e rrjetit në mundësitë për tu zhvilluar që ka një aktor, të identifikosh aktorët konkurrente e ata plotësisht të një grupi të caktuar përbën një nga aplikimet më interesante të kësaj teorie e cila sidomos në studime ekonomike e sociale paraqet interes të veçantë. Të risjella nën diskutimin e urbanizmit këto procese ndodhin në një territor me shtrirje dhe karakteristika hapësinore të caktuara. Influenca e territorit, hapësirës urbane në këto rrjete është e padiskutueshme por edhe procesi i anasjelltë është po aq i vërtetë. Sot qytetet dhe qendrat urbane zhvillohen në ato sense ku intensiteti i bashkëveprimit mes aktoreve në rrjetet ekonomike është me i lartë. Kjo përbën thelbin e retorikës që e koncepton qytetin si një mbivendosje rrjetesh. Studimi i tyre është po aq i rëndësishëm dhe po aq pjese e morfologjisë urbane sa edhe studimi i formës së ndërtuar.



a.



b.



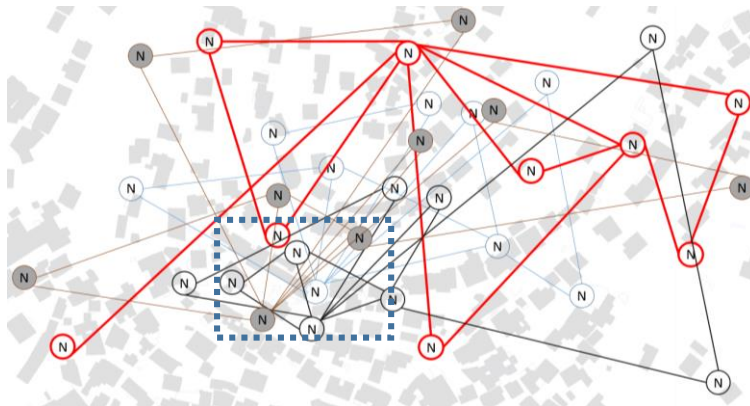


Fig 6 Mbivendosje rrjetesh në një situatë urbane

Observimi i këtyre të dhënave gjeneron hipotezat që përpiqen të eksplorojnë se si komunikon forma fizike e ndërtuar me funksionet urbane. Mund të kërkohet mbi lidhjet që ekzistojnë mes karakteristikave hapësinore dhe morfologjive të ndryshme dhe funksioneve apo aktiviteteve specifike që zhvillohen në një zonë. Një tjetër hipotezë e mundshme për tu elaboruar mbetet lidhja mes shkallës së lartë të kompleksitetit me dendësinë e rrjeteve. P.sh. mund të eksplorohej lidhja mes dendësisë fraktale të strukturës urbane me dendësinë e rrjeteve, numrit të lartë të aktorëve dhe lidhjeve mes tyre. Këto hipoteza do të zhvillohen pasi të jetë qartësuar dhe testuar leximi i indit të ndërtuar nëpërmjet gjeometrisë fraktale. Teoria e rrjeteve është një mënyrë e re për të konceptuar funksionin urban, pasi ajo e asocion me lëvizjen dhe bashkëveprimin. Implementimi i platformave GIS ka bërë të mundur përditësimin e të dhënave të marra nga territori duke prodhuar gjithmonë e më tepër konfigurime grafike të të dhënave që i përafrohen realitetit. Kuptohet që nëpërmjet këtyre sistemeve të avancuara dhe software-ve ndihmës është tejkaluar koncepti i zonimit funksional i cili thjeshtëzonte shpërndarjen në hapësirë të funksioneve urbane duke operuar me konceptet e homogjenizimit. Ndërsa teoria e zonimit funksional gruponte aktore të njëjtë brenda një zone, teoria e rrjeteve i sheh të shpërndarë në hapësirë. Madje Alexander do të pohojë se është pikërisht kjo shpërndarje në hapësirë i aktoreve që nxit veprimin dhe lëvizjen, zonimi funksional atrofizon qytetin. Jo më kot kanë dështuar zonat mono-funksionale të traditës moderne të urbanizmit. Shume qytete evropiane vuajnë nga “vdekja” dhe mungesa e vitalitetit në pjesë të caktuara të ditës të zonave të pastra të banimit apo të atyre të punës. Determinizmi dhe konfuzioni që krijon dizajni dhe funksioni janë disa prej elementeve që ndikojnë në dështimin e prodhimit të layout-eve funksionale të qytetit. Ndërkohë kjo teori promovon të anasjellën. Kjo teori nxit të kuptuarit se si ndodh interaksioni në mënyrë organike duke marrë në konsideratë një seri faktorësh. Kjo teori pranon faktin se rastet studimore kanë vlerë të jashtëzakonshme duke evidentuar rëndësinë e modeleve empirike.

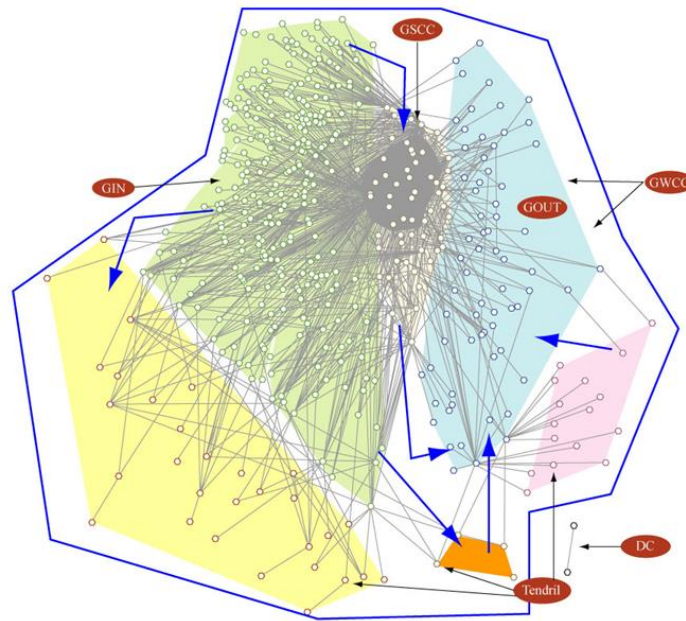


Fig 7 “Topologjia e tregut të fondeve Federale” Banka Qendrore Europiane. Working Paper Series No. 986, December 2008
Imazh nga MIT lectures Networks

Rrjeti i huave mes institucioneve financiare mund të përdoret për të analizuar rolin e pjesëmarrësve të veçantë në raport me të gjithë sistemin dhe se si ndërveprimi ndikon agjentet e veçuar dhe vete sistemin. (Bech dhe Atalay 2008)

2.1.2 Paternet e prekshme. Gjurma fizike e indit urban

Siç përmendet edhe në hyrjen e këtij kapitulli, qasja teorike e këtij studimi inkuadrohet në atë mbështjellë që vlerëson qytetin si një mbivendosje pëlhurash materiale dhe jo-materiale, duke u përpjekur të kuptojë ndërveprimin mes tyre. Fokus i këtij studimi mbetet dimensionin e prekshëm i qytetit, pra ky studim tenton të sjellë një qasje të re analitike me qëllim analizimin dhe më pas krahasimin në terma të sjelljes në hapësirë të masës fizike. Siç përmendet në fillim të këtij kapitulli, tre mbeten disiplinat dhe konceptet teorike të cilat eksplorojnë dimensionin fizik të qytetit apo indit urban; gjeometria urbane, morfologjia apo sintaksa e hapësirës. Duke e nisur nga më e thjeshta, gjeometria urbane studion qytetin apo njësinë urbane duke iu referuar një qasjeje të pastër formale. Si mjete analitike ajo përdor konceptet klasike Euklidiane, pikën vijën apo planin. Pavarësisht shkallës së evoluimit të koncepteve teorike mbi urbanizmin gjeometria do të mbetet gjithmonë një tipar klasifikues dhe dallues ithurjeve urbane. Mjafton referenca në koncepte bazike tashmë si “rrjeti hipodamik” të cilat janë ricikluar disa herë në historinë e urbanizmit. Më tej hasen kërkimet formale për një qytet me gjeometri ideale apo në kërkim të madhësisë dhe dominancës hapësinore të shesheve dhe *piazzave* të gjeometrizuara të Rilindjes. Kriteri i vetëm identifikues që mund të ofrojë ky sistem vlerësimi mbetet prezenca apo jo e gjeometrisë së rregullt. Në fakt tek disa studiues gjenden vlerësime të tilla si “paterne të rregullta” apo të “çrregullta” mbi gjurmën urbane e që në të vërtetë mbeten shumë të vagullt si përcaktime. Për më tepër, një kategorizim i tillë nuk mund të përkthehet në një sistem krahasimi. Një optikë më të thellë që asocion formën dhe cilësitë hapësinore me funksionin ofron morfologjia. Ajo formën fizike urbane e sheh si pasojë funksionale. Në këtë aspekt, sidomos pas epokës së modernizmit u tentua në klasifikime morfologjike të endjeve urbane me terma si *compact block*, *linear arrangement* apo *point block*. Në pamje të parë këto përkufizime japin një informacion më të plotë mbi disa karakteristika

hapësinore të endjes urbane, por serish qasja mbetet përshkrimore. Mbetet i vështirë përshkrimi i disa parametrave si **shkalla e hapësirës, shkalla e fragmentimit, shpërndarja e masës fizike në hapësirë apo homogjeniteti/heterogjeniteti i shpërndarjes së hapësirave të lira si edhe si reflektohen këto në shkallën e lëvizshmërisë në një ind urban.**

A është e mundur që këto karakteristika të kthehen në sisteme numerike të matshme, e më pas të krahasueshme?

Një sistem edhe me i kompletuar analitik që lidh formën urbane, morfologjinë dhe lëvizjen është sintaksa e hapësirës. E themeluar si disipline harkun e viteve '70-'80 prej Bill Hillier, UCL, ajo konsiderohet si një set mjedesh teorike të cilat asociojnë koncepte të gjeometrisë urbane, morfologjisë me performancën në një seri parametrash të lidhur me lëvizjen si **integrimi, zgjedhja apo thellësia e distancës.** Në fakt ka një mbivendosje teorish mes asaj të rrjeteve dhe sintaksës së hapësirës pasi në thelb të dyja matin performancën dhe shkallën e lëvizshmërisë në funksion të paternit urban. Ky studim fokusohet pikërisht në zgjerimin dhe thellimin që aplikimi i gjeometrisë fraktale mund të sjellë në çështjet e formës urbane dhe të leximit morfologjisë. Duke strukturuar një model eksperimental është e mundur të katalogohen në intervale numrash fraktale karakteristikat hapësinore të një paterni urban. Kjo bën të mundur që të ngrihet një sistem krahasimi i cili konsideron elemente si shkallë çrregullsie (heterogjenitet i shpërndarjes së masës në hapësirë), shkallë fragmentimi, denticitet apo lakunaritet. Këto indekse variojnë në intervale vlerash, fakt që lehtëson procesin e krahasimit.



Fig 8. Imazhi ajror i një indit urban tipik vernakular. Zone qytetit të Korçës. Burimi i imazhit ASIG-Gjeoportali Albanian



Fig 9 Brigjet mes dy indeve me morfogjeneza të ndryshme. Korçe. Burimi i imazhit ASIG-Gjeoportali Albania

Siç u evidentua edhe më sipër, konceptet e gjeometrisë primordiale dhe të morfologjisë nuk mund të japin një përshkrim të plotë të sjelljes së patërnit në hapësirë. Nëse vëmendja rikthehet në kontekstin lokal, është prezente një mungesë vëmendjeje në çështjet e indit dhe morfologjisë urbane. Siç përmendet edhe në fillim të studimit, situata në aspektin e cilësive hapësinore të thurjeve urbane mbetet interesante qoftë për influencën e faktorëve historike, por edhe të atyre faktorëve që lidhen me kulturën ndërtimore të Mesdheut. Në këtë aspekt studimi paraqet interes sepse rikthen vëmendjen në çështjet e identitetit të morfologjisë edhe pse në fakt i referohet një mjeti analitik jo-konvencional.



Fig 10. Gjendje e veçantë e një zone vernakulare në Korçe. Burimi i imazhit ASIG-Gjeoportali Albania

Një interes të veçantë për kombinimin interesant të faktorëve historike dhe ambientale përbëjnë rastet e paterneve vernakulare apo historike. Në Shqipëri rastet më përfaqësuese mbeten zonat

historike të Gjirokastrës, Beratit, Korçës, Tiranës. Për nga morfogjeneza e tyre ato paraqiten si raste tipike të sistemeve adaptive komplekse; pëlhura e tyre është endur në mënyrë organike me kohën duke siguruar qëndrueshmëri në shkallën hapësinore e në kohë. Një tjetër faktor i rëndësishëm që ndikon në karakteristikat hapësinore është endja e këtyre paterneve duke u bazuar mbi lëvizjen këmbësore.

Dy autorë që kanë ofruar qasjet e tyre për të përshkruar endjet urbane të qyteteve të Korçës dhe Gjirokastrës janë P. Thomo dhe E. Riza. Përshkrimi i tyre mbi këto paterne mbetet një referencë, pasi janë të vetmet shkrime që japin të dhëna mbi këtothurje urbane. Gjithsesi ato ofrojnë një qasje tejet përshkrimore, pa tentuar të futen në një diskutim që përfshin koncepte teorike që i takojnë qoftë morfologjisë qoftë sintaksës së hapësirës. Përshkrimi është thjeshtë gjeometrik ku konsiderohet prezenca e një sistemi të rregullt ortogonal.



Fig 11 Imazh binar i një zone, pjese e paternit historik të Gjirokastrës Burimi: Burimi i imazhit ASIG-Gjeoportali Albania

Ndërkohë një qasje interesante e cila shkon përtej gjeometrisë ofrohet nga F.Pashako (2014) e cila përdor konceptin e morfologjisë urbane otomane të adaptuar në kontekstin lokal. Ajo i përshkruan në aspektin morfologjik si një endje mbi konceptin e mëhallës, strukturës së çrregullt që graviton tek *bazaari*.

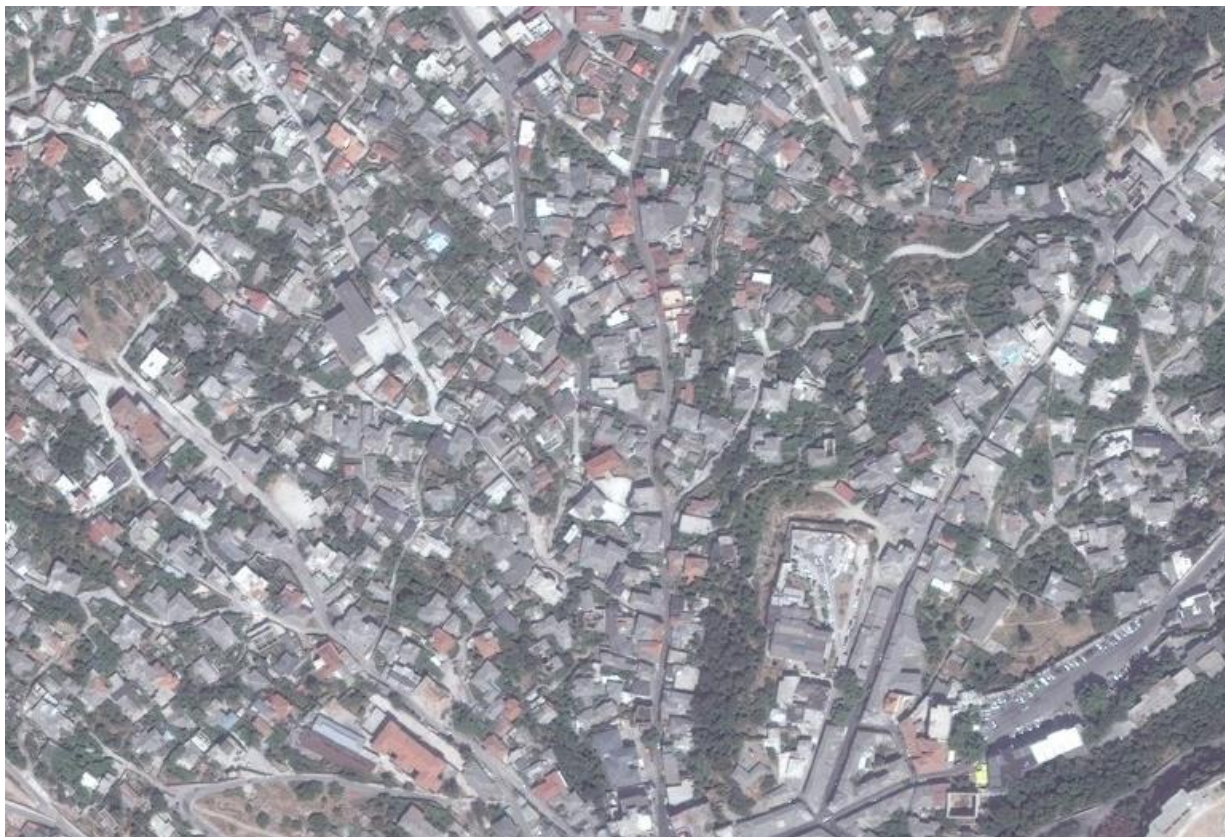


Fig 12 Zona vernakulare, Gjirokastra. Burimi i imazhit ASIG-Gjeoportali Albanian



Fig 13 Imazh ajror nga zona me inde urbane historiko-vernakulare të qytetit të Beratit. Burimi i imazhit ASIG-Gjeoportali Albanian

Të gjithë këta faktorë materializohen në cilësitë hapësinore të këtyrethurjeve duke filluar që nga shkalla e hapësirës, aftësia për të krijuar sisteme hierarkike, shkalla e fragmentimit, mobiliteti etj. Të gjitha këto indekse mund të përbejnë skedën e identitetit hapësinor të një paterni urban. **Hipoteza e shtjelluar këtu pohon se paterne me gjeneza të ndryshme performojnë ndryshe në terma të vlerave të indekseve fraktale. Ky studim tenton të përshkruajë dhe me pas të përkthejë në trajte intervalesh numerike karakteristikat hapësinore të këtyre paterneve vernakulare.**



Fig 14 Gjendje karakteristike të indeve vernakulare. Berat. Burimi i imazhit ASIG-Gjeoportali Albania

Një pjesë tjetër po aq interesante e qyteteve shqiptare mbetet tradita urbanizuese e epokës së racionalizmit socialist. Ndryshe nga organiciteti dhe harmonia thuhetse perfekte me paternit dhe terrenit natyror të rastit vernakular, në këto raste shfaqet një rend gjeometrik që shoqërohet me një algoritëm kompozicional i cili operon mbi konceptin e dendësisë banorë/ha. Ky grup paternesh urbane bashkëjeton me zonat historike e vernakulare në thuhetse të gjitha qendrat urbane. Për nga aspekti morfogjenik, sigurisht ka ndryshime cilësore në raport me paternet historike. Së pari këto janë paterne të prodhuara nga një sistem i planifikuar, dhe si të tilla artikulojnë një rend gjeometrik dhe një morfologji hapësire që operon mbi modelin kristalin. Kjo etape përbën një fazë interesante të vënies në jete të fondamenteve të funksionalizimit, ku peshën kryesore e zënë konceptet e tipizimit të kërkesave të njeriut, pra koncepti Gaussian i njeriut tip. Në mënyrë thuhetse mekanike, këto kërkesa përkthehen në baze të normativave të kohës në një sasi funksionesh e me pas hapësirash. Kompozohet qeliza urbane rreth njëje që ishte kopshti ose njësi tregtare e më pas shumëfishohet në hapësirë për të dhënë bllokun e me pas kompleksin. Për sa i takon kualiteteve hapësinore, ato janë pasoje e përlllogaritjeve dhe të aplikimit të pak skemave kompozicionale ku mbizotëron prezenca e gjeometrisë. Kryesisht kombinohen skemat tipike të sekuencës së elementeve linearë, më pak të oborreve të brendshëm apo elementeve vertikale të tipit kullë.



Fig 15 imazh i një zone ishull në Tiranë. Thurje vernakulare. Burimi i imazhit ASIG-Gjeoportali Albania

Një qasje teorike që shpjegon këtë praktike urbanizuese mbetet ai i E.Faja (2005) që ka një qasje kryesisht në terma funksionale. Pika të diskutimit që lidhen me mënyrën e metabolizmit të këtyre strukturave në indet ekzistuese urbane, apo me çështjen nëse mund të urbanizohen në mënyrë identike qytete me kontekste të ndryshme nuk trajtohen. Kjo sepse ende në atë kohë nuk kishin lindur ato linja mendimi që filluan të dyshonin rreth modeleve të përgjithësuara të urbanizmit modern.





Fig 16 Rast tipik i një indit urban të periudhës së realizmit socialist. Tirane. Burimi i imazhit ASIG-Gjeoportat Albania



Fig 17 Rast tipik i brigjeve mes zonave me endje të ndryshme urbane. Burimi i imazhit ASIG-Gjeoportat Albania

Duke iu referuar leximit që Alexander iu beri këtyre strukturave me shkrimin e tij referencë *The City Is Not a Tree* që revolucionarizoi qasjen ndaj urbanizmit, ai evidentoi mungesën e shkallës së kompleksitetit dhe heterarkisë në këto struktura hapësinore.

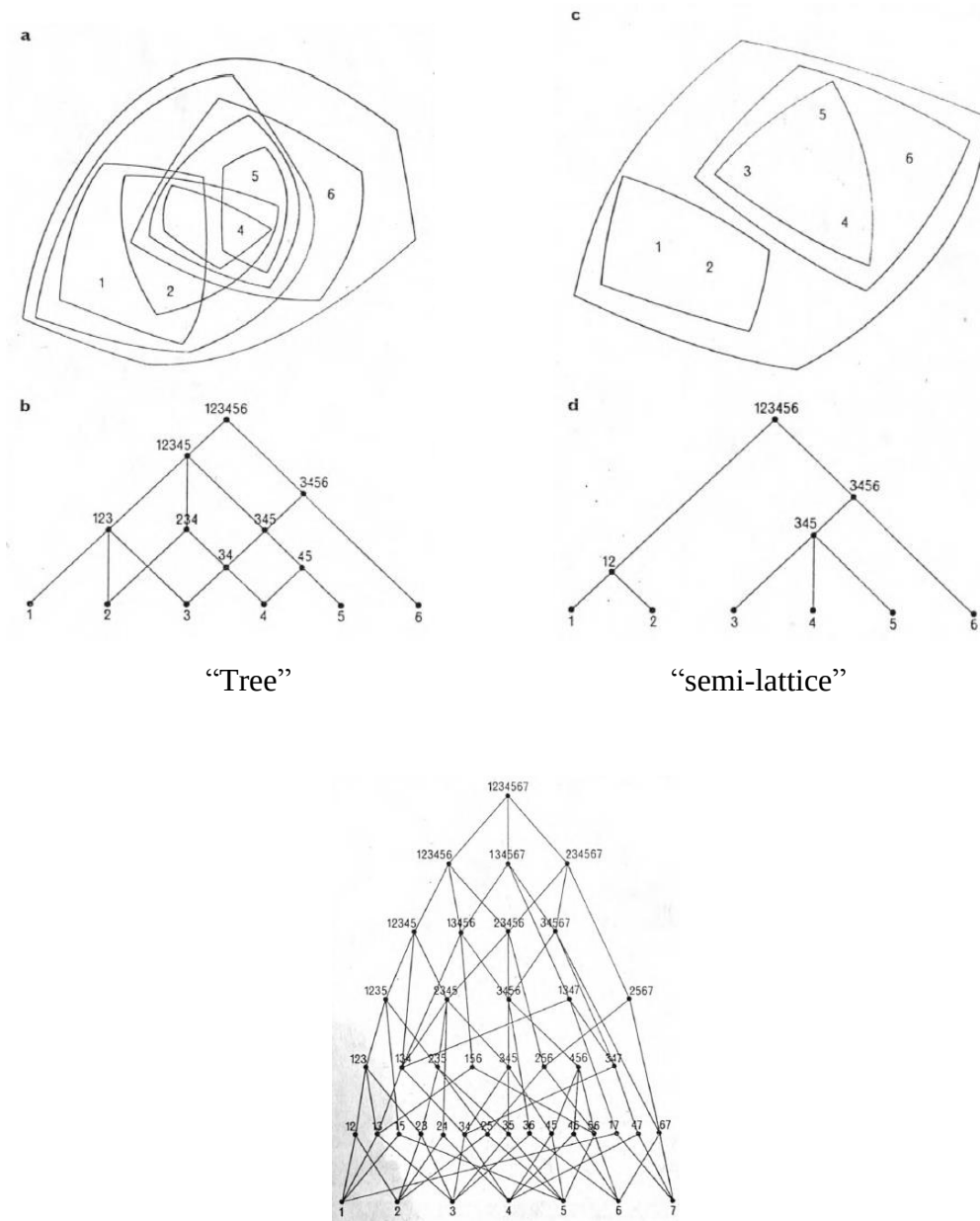


Fig 18 Skeme heterarkike funksionale

Christopher Alexander (*The City is not a tree*) 1967

Megjithatë mungon edhe për këtë rast një qasje teorike e cila ofron një mënyrë praktike për të dokumentuar karakteristikat hapësinore të këtyre paterneve. Nëpërmjet këtij studimi dhe analizës fraktale do të evidentohet shkalla e fragmentimit, shpërndarja e masës në hapësirë, mobiliteti në patern dhe lidhjet e ndërsjella mes tyre. Një grup tjetër që vlen për tu analizuar si një nga rastet me përfaqësuese të endjeve urbane karakteristike mbeten ato informale, si rezultat i një vetë-zhvillimi të pakontrolluar ndodhur kryesisht në pjesët peri-urbane të qyteteve, më rrallë në zona të brendshme të tij. Karakteristikë e këtyre zonave mbetet densiteti i ulët dhe shtrirja e madhe në

territor. Për sa i takon procesit të endjes hapësinore, mund të thuhet se akset e lëvizjes dhe parcela individuale kanë qenë gjeneratorët kryesorë të formës së ndërtuar të indit urban. Në disa raste sistemi i bonifikimit kur tokat kanë pasur përdorim bujqësor. Shpërndarja e masës së ndërtuar është thuajse homogjene.



Fig 19 imazh i një pjese të një indit urban informal Burimi i imazhit ASIG-Gjeoportali Albania



Fig 20. Imazh i një pjese të një indit urban informal Burimi i imazhit ASIG-Gjeoportali Albania

2.2 Hyrje në Gjeometrinë Fraktale

In short, our view now about the shape and form of cities is that their irregularity and messiness is simply a superficial manifestation of a deeper order. And as we will argue here, fractal geometry has much to say about this. M. Batty, P. Longely (1996)

Hulumtimi në gjeometrinë fraktale si disipline matematikore është relativisht i vonë. Nuk ka më shumë se dy shekuj që disa matematikanë të ndryshëm kuptuan karakterin “patologjik” të disa kurbave që sillleshin edhe si elementë një-dimensionale edhe si elementë të pajisur me karakteristikën e sipërfaqes ose volumit. Ata kuptuan se mundësia e lëvizjes nëpër këto kurba është një dhe vetëm një, që në fakt përbën edhe dimensionin topologjik të tyre. Ndërkohë, sa më shumë të rriteshin përdredhjet dhe inklinimet e kurbës, aq më tepër ajo “mbushte” hapësirën 3-dimensionale, ndërsa dimensionin topologjik vazhdon dhe mbetet një. Ishte e vështirë të përshkruaje sjelljen në hapësirë të këtyre objekteve që “notonin” mes dimensioneve duke iu referuar vetëm nocioneve të gjeometrisë Euklidiane. (Giuseppe Peano 1890, David Hilbert, Waclaw Sierpinsky). Megjithatë, kontribut në nocionet jo-euklidiane të hapësirës gjenden që në shkrimet e matematikanëve të Greqisë së Lashtë me përpjekjet e tyre për të përkufizuar kurbën gjeometrikisht. Vetëm në shekullin e XVII kurbat do të prezantohen si rrjedhojë apo interpretim grafik i ekuacioneve algjebrike. Ndërkohë interesi rishfaqet për karakterin e dyzuar të tyre në punimin për kurbën “snowflake” të matematikanit suedez **Helge von Koch (1900)**. Në fakt është punim mbi kurbën e Peanos apo Fibbonacit. Me logjikën e prezantuar më sipër mund të analizohet sjellja e një kurbe që zhvillohet në plan ($z=0$). Sa me pak inklinime apo përdredhje të ketë vija, aq më shumë hapësira që ajo “okupon” i afrohet vijëdrejtës. Një kurbë absolutisht e drejtë ka dimension 1, pra vijëdrejta nën këtë optikë shihet si rast i veçantë i kurbës. Në të kundërt, sa më shumë rritet numri i inklinimeve dhe përdredhjeve të saj në plan, aq më shumë ajo fillon dhe okupon sipërfaqen plane. Intuitivisht kuptohet që në natyrë nuk ka një sipërfaqe absolutisht të rrafshët apo një vijë absolutisht të drejtë. Ka një lidhje mes shkallës së çrregullsisë së vijës dhe hapësirës që ajo mbush. Pikërisht, kjo lidhje jepet nëpërmjet një numri i cili në të shumtën e interpretimeve teorike është quajtur Dimension Fraktal, ndërsa disiplina që i studion objektet nën këtë optikë është quajtur Gjeometri Fraktale. Modeli Euklidian e përshkruan në mënyrë të përafërt realitetin por gjithsesi të thjeshtëzuar. Ky model është një “marrëveshje” që në kemi bërë për të lexuar hapësirën nëpërmjet tre boshteve x, y, z perpendikulare me njëri-tjetrin. Duke përdorur numrat e plotë 1, 2, 3 në klasifikojmë objektet në një, dy apo tre-dimensionale. Natyra e objekteve dhe hapësirës është me komplekse. Në fakt, dimensionin e objekteve është thesor apo fraktal. Çfarë të kuptojmë me një objekt 1.2 dimensional? Sipas optikes se kësaj teorie një objekt i tillë në disa momente shfaq karakteristika plane (ka një shkallë çrregullsie që tenton të mbushë planin) por më tepër ka natyrë një-dimensionale. Ndërkohë një objekt me dimension fraktal 1.8 duhet kuptuar si një objekt me natyrë më tepër dy-dimensionale sesa një-dimensionale. Në të njëjtën logjikë, një objekt gjeometrik me vlerë të dimensionit 2.3 do të thotë që më së shumti ka karakteristika dy-dimensionale por në disa momente ka shfaqje të dimensionit të tretë. Për analogji le të imagjinohet një sipërfaqe plane. Nëse vëzhgohet nga afër shihet që sipërfaqja nuk është absolutisht e rrafshët. Sa më e lartë shkalla e çrregullsisë, aq më shumë i shmanget natyrës plane. Pikërisht këtë shmangie ose çrregullti nga dimensionin Euklidian mat dimensionin thesor apo fraktal. Pra për të konkluduar,

ky interpretim i parë i gjeometrisë fraktale dhe dimensionit fraktal e sheh atë si një sistem të avancuar që ofron një qasje me reale të objekteve. Natyralistët qenë të parët që vlerësuan konceptet e kësaj gjeometrie për të pasur të dhëna me reale për fenomenet natyrore, si matja e gjatësisë së një vije bregdetare apo përlllogaritja e sipërfaqeve pyjore. p.sh. Për të kuptuar se si mund të shërbejë njohja e shkallës së çrregullsisë apo dimensionit fraktal në përafrimin e gjatësisë reale të vijës bregdetare le të shihet së pari numri i Hausdorff-it. Numri i Hausdorff-it është pikërisht dimensionit fraktal, por lidhet edhe me një koncept i cili ka përkufizuar fraktalët, shpesh-herë edhe duke anashkaluar karakteristika të tjera. Bëhet fjale për konceptin e **vetë-përsëritjes dhe vetë-ngjashmërisë** së një strukture. Imagjinoni të shihni një kurbë; sa më shume i afroheni, aq më tepër pjesët elementare të saj fillojnë ti përngjasojnë segmentit. Këtu nuk ka ngjashmëri midis pjesëzës elementare dhe vetë kurbës. Ky është një shembull i një kategorie gjeometrike që nuk shfaq fenomenin e “vetë-ngjashmërisë”. Në të kundërt, nëse gjatë zmadhimit (zoom-in) një kurbë shfaq fenomenin e një motivi që përsëritet pafundësisht atëherë bëhet fjalë për një strukture fraktale. Dhe në fakt sa me shume rritet shkalla e fragmentimit dhe përsëritjes rekursive të motivit, aq më shumë rritet gjatësia e kurbës, aq më shume objekti “mbush” sipërfaqe. Përsëritja e vazhduar e një motivi prodhon konfigurime planare e volumore shumë interesante e të veçanta. Një seri fraktalësh janë studiuar dhe sot janë shumë popullore për sa i takon studimit të karakteristikave të tyre dhe aplikimeve në disa disiplina të tjera. Më poshtë renditen një seri fraktalësh ideale matematikore, të karakterizuar nga dukuria e vetë-ngjashmërisë absolute që do të thotë se ata shfaqin të njëjtin konfigurim kompozicional pavarësisht shkallës së observimit. Renditja e tyre në figurën e mëposhtme është bërë sipas karakteristikave hapësinore. Kurba Snowflake shfaq karakteristika më pranë kurbës një-dimensionale në raport me ishullin Koch apo me fraktalin Sierpinsky Carpet i cili “mbush” më tepër sipërfaqen plane. Nën këtë logjikë edhe vlerat e dimensionit fraktal do të jenë të tilla:

$$1 < DF_{\text{Snowflake}} < DF_{\text{Koch}} < DF_{\text{Sierpinsky Carpet}} < 2$$

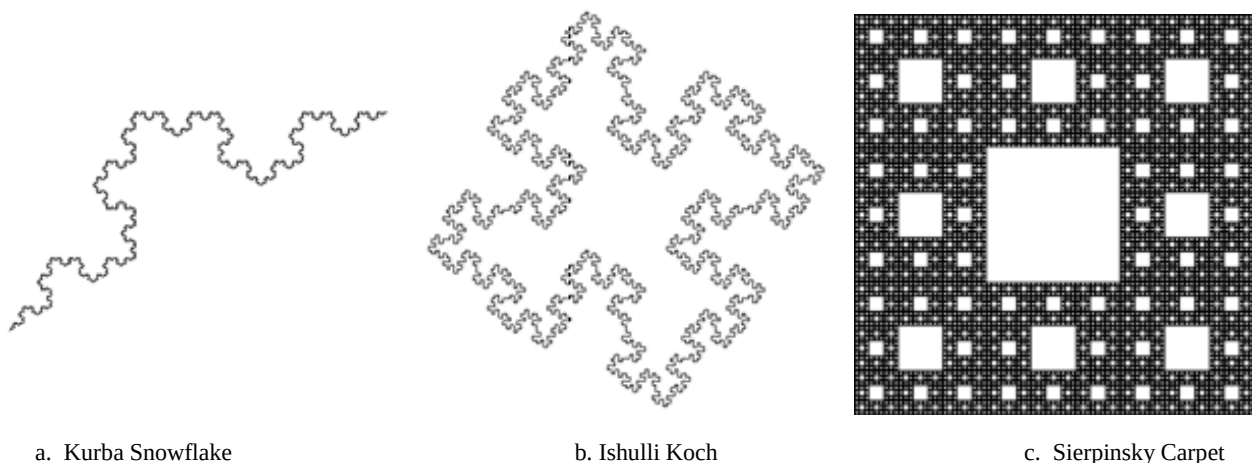


Fig 21 Fraktale ideale matematikore. Burimi i imazhit: P. Frankhauser

Në paragrafin pasardhës do të studiohen indekset fraktale të këtyre objekteve duke iu referuar aparateve matematikore përkatëse. Duke qenë se përbejnë rastet më përfaqësuese të objekteve

fraktale shpesh herë këto modele ideale janë përdorur si referenca për të analizuar apo riprodhuar objekte apo dukuri natyrore me karakteristika fraktale. Si modelohet një fraktal ideal? Mënyra kryesore i referohet gjenerimit të tij nëpërmjet aplikimit të shndërimeve rekursive të aplikuar ndaj një forme të thjeshtë fillestare. Në figurën e mëposhtme shpjegohet gjenerimi i një fraktali ideal nëpërmjet përsëritjes rekursive të një algoritmi shndërrues. Segmenti fillestar ndahet në tre pjesë të barabarta. Më pas segmenti i mesit dyfishohet duke u bashkuar në pikën përkatëse në mesoren e segmentit fillestar. Ky algoritëm gjenerativ aplikohet në mënyrë të vazhduar në çdo segment të ri që krijohet. Kuptohet që procesi mund të përsëritet n -herë, deri në infinit. Bashkë me të edhe gjatësia e kurbës tenton drejt infinitit. Më poshtë jepet me disa etapa gjenerimi i kurbës “snowflake” varësia e gjatësisë së kurbës në funksion të algoritmit gjenerator dhe numrit të iteracioneve të tij. **(Mandelbrot 1967)**. Në këtë vit Mandelbrot publikoi një artikull “*How Long Is the Coast of Britain? Statistical Self-Similarity and Fractional Dimension*”. Ky model fraktali është përdorur për të përlllogaritur gjatësinë reale të vijave bregdetare. Kuptohet që nëse do ti referoheshim koncepteve lineare të matjes së gjatësisë, sa më shumë të zmadhohej imazhi aq më e saktë do të që vlera e gjatësisë. Por në të njëjtën kohë intuitivisht kuptohet që në fakt nuk bëhet fjalë për një objekt linear, “vija” bregdetare është një fraktal i pastër. Duke ditur shkallën e çrregullsisë dhe algoritmin gjenerator mund të përlllogaritet në vlera shume më të përafëruara me realitetin gjatësia e vijës.

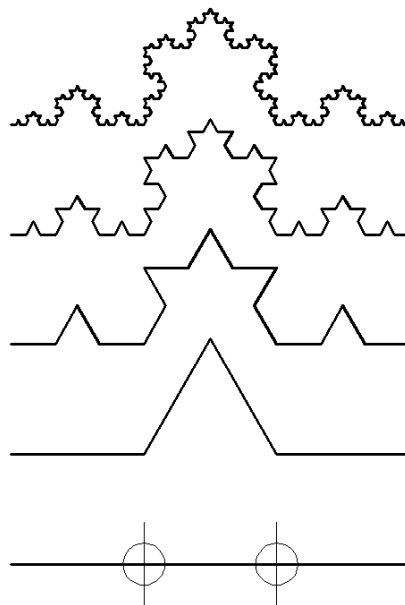


Fig 22 Gjenerimi i një fraktali ideal nëpërmjet përsëritjes infinite të një serie rregullash mbi një gjendje fillestare

Lidhja mes gjatësisë së kurbës dhe numrit të përsëritjes së motivit do të jepej si më poshtë:

m - numri i segmenteve sipas të cilëve kurba fillestare është ndarë

k -numri i segmenteve identike në gjeneratorin e kurbës me karakteristikën $k > m$

n - numri i përsëritjeve

Për n përsëritje gjatësia e kurbës është:

$$l = k^n * (1/m)^n \quad (1)$$

Një kurbë ka karakter një-dimensional dhe nuk ka sipërfaqe. Por për këto kurba, sa më shumë rritet shkalla e përsëritjes rekursive të motivit, aq më e madhe bëhet gjatësia, për pasojë edhe hapësira që këto kurba mbështjellin tenton të zmadhohet. Logjikisht kur tendenca e gjatësisë së kurbës shkon drejt infinitit, sipërfaqja plane që mban kurbën fillon e mbushet dhe dimensionin në fakt duket më i madh se një. Pra edhe kur dimensionin topologjik i një kurbe është një, ka një dimension tjetër që reflekton sa sipërfaqe “mbush” ajo kur rritet shkalla e përsëritjes rekursive të motivit. Ky numër real quhet numri i Hausdorff-it ose dimensionin fraktal dhe është një nga elementet parësore të gjeometrisë fraktale. Ndërsa gjeometria fraktale lejon një “rrjedhje të graduale” nga një në dy dimensione apo nga dy në tre dimensione. Pra nëse mund të përmbliidhen cilësitë e një objekti fraktal mund të thuhet se ai karakterizohet nga numri thyesor dhe dukuria e vetë-ngjashmërisë.

Përlllogaritja e numrit të Hausdorff-it (1919), formula analitike e dimensionit fraktal.

Nga paragrafi i mësipërm u evidentua fakti që numri i Hausdorff-it lidhet me shkallën e çrregullsisë së një kurbe apo sipërfaqeje, duke evidentuar natyrën e ndërmjetme dimensionale të saj. Si matet kjo vlerë? Përpara se të diskutohet për matjen e vlerës së dimensionit fraktal duhet sqaruar një fakt i rëndësishëm; Vete fraktalët ndahen në disa nën-grupe. **Fraktale absolute** që karakterizohen nga dukuria e vetë-përsëritjes (self-similarity), **fraktale të pjesshëm** që karakterizohen nga dukuria e vetë-ngjashmërisë ose thajse vetë-përsëritjes absolute (quasi self-similarity). Këta të fundit gjate vëzhgimit të tyre në shkallë të ndryshme nuk paraqesin konfigurime identike por të ngjashme. Kategoria e tretë janë **fraktalët statistikore**, modele teorike që u përafrohen shumë objekteve natyrore. Në këtë kategori dukuria e vetë-përsëritjes nuk është vizualisht e dukshme, por janë disa numra apo të dhëna statistikore që mbeten të pandryshueshme pavarësisht shkallës së observimit. Kjo e fundit është kategoria që haset më shpesh në natyrë. (Mandelbrot, Bourke, Boville)

Model i thjeshtëzuar analitik për të kuptuar dimensionin thyesor

Nëse një vijëdrejtë ndahet përgjysmë, atëherë duhen dy segmente me gjatësi sa $\frac{1}{2}$ e drejtëzës për ta formuar sërish atë. Nëse ndahet në katër pjesë të barabarta, atëherë do të duheshin 4 segmente për të “mbuluar” gjatësinë e segmentit fillestar. Në këtë logjikë, nëse një drejtëz e ndajmë në segmente elementare me gjatësi S atëherë numri i segmenteve që mbulojnë të gjithë gjatësinë e saj do të jepej nga shprehja:

$$N(s) = (1/s)^1$$

Në mënyrë analoge, nëse ndahet një katror në katrore me të vegjël, të tilla që brinja e tyre të jetë sa gjysma e brinjës së katrorit fillestar, atëherë do të duheshin 4 të tilla për të plotësuar sipërfaqen e katrorit. Nëse ndarja bëhet me katrore elementare ku brinja është sa $1/4$ e gjatësisë së brinjës fillestare atëherë do të duheshin 16 të tilla. Në mënyrë me të përmblidhur, për të mbuluar sipërfaqen e katrorit, numri i katroreve elementare me brinjë S do të ishte:

$$N(s) = (1/s)^2$$

Në mënyrë të ngjashme për kubin do të kishim:

$$N(s) = (1/s)^3$$

Eksponentët 1,2 dhe 3 janë të rëndësishëm për të shpjeguar se si rrjedh formula e matjes së dimensionit fraktal. Në mënyrë të përgjithësuar relacioni mes numrit dhe madhësisë së elementeve që duhen për të “mbuluar” njësinë do të ishte:

$$N(s) = (1/s)^D$$

Nëse marrim logaritmin në të dy krahët do të kishim:

$$\log(N(s)) = \log (1/s)^D$$

$$\log(N(s)) = D \log(1/s)$$

Prej nga ku

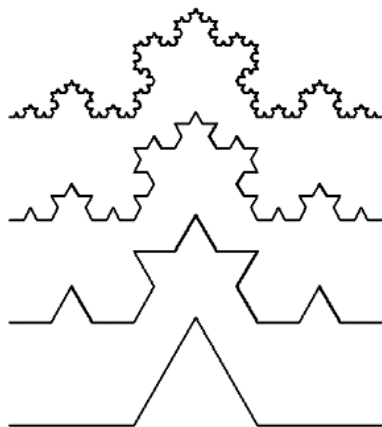
$$D = \frac{\log(N(s))}{\log\left(\frac{1}{s}\right)}$$

Nëse në mënyrë më të thjeshtuar do të shënonim me y numrin e elementeve ($y=N(s)$) dhe me x faktorin e zvogëlimit të këtij elementi në raport me njësinë $x=1/s$ formula do të kish pamjen:

$$D = \frac{\log_e x}{\log_e y} = \frac{\ln x}{\ln y}$$

Për sa kohë D përcaktohet nga vlera e raportit kuptohet që mund të jete edhe numër thyesor. Pikërisht këto vlera thyesore përbejnë dimensionin fraktal të një strukture hapësinore. Më poshtë jepen disa shembuj se si përlogaritet analitikisht dimensionin fraktal i rasteve të fraktalëve ideale.

Ne rastin e kurbës Snowflake do të kishim:



Faktori i zvogëlimit do të ishte:

$$X = 1/3$$

ndërkohë, numri i segmenteve elementare që janë përdorur për të “mbushur” segmentin janë katër pra:

$$Y = 4$$

Fig 23 Kurba SnowFlake.
Matja e dimensionit fraktal

Sipas aplikimit të formulës së mësipërme dimensionit fraktal apo numri i Hausdorff-it për kurbën Snowflake do të ishte

$$D = \frac{\ln y}{\ln x} = \frac{\ln 4}{\ln(\frac{1}{3})} = -\frac{1.386}{1.09} = (-)1.271$$

Duke qenë se

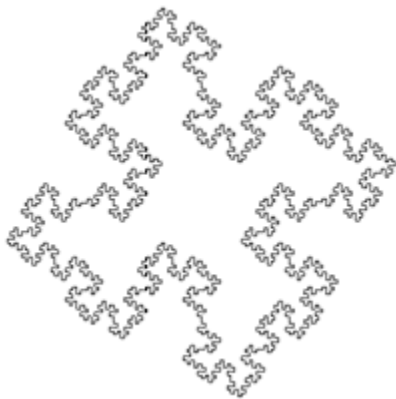
$$\ln(1/x) = \ln x^{-1} = -\ln x$$

vlera e dimensionit fraktal nuk ndryshon edhe nëse përlogarisim direkt logaritmin natyror të x e jo të $1/x$.

Në të njëjtin rezultat çon edhe interpretimi i logaritjes së dimensionit fraktal si raport i logaritmeve natyrore të segmenteve aktuale që mbulojnë vijën (ose katroreve elementare që mbulojnë syprinën) me logaritmin e numrit teorik të tyre që do të duhej të mbulonte vijën.

Me poshtë jepen matjet e dimensionit fraktal për fraktalët matematikore të Koch dhe Sierpinsky Carpet.

Ishulli Koch



Segmenti i zvogëluar në raport me brinjën e madhe të katrorit qëndron në raportin 1:3 pra

$$x=1/3$$

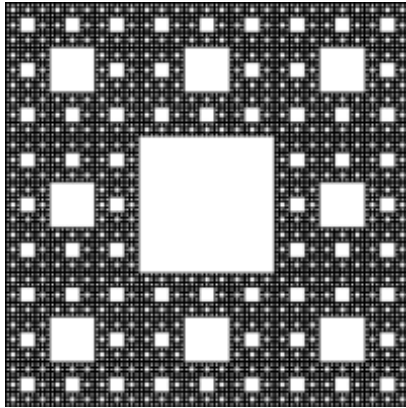
Ndërsa numri i segmenteve që janë përdorur për të “mbuluar” brinjën është 5 pra

$$Y=5$$

Sipas formulës do të kishim:

$$D = \ln 5 / \ln 3 = 1.6 / 1.09 = 1.46$$

Fig 24. Sierpinsky Carpet.
Matja e dimensionit fraktal



Sierpinsky carpet

Brinja e katrorit të vogël qëndron në raport me brinjën e katrorit në vlerat 1:3 pra, edhe në këtë rast

$$X=1/3$$

ndërkohë numri i katroreve që “mbulojnë” katrorin e madh është 8 pra

$$Y=8$$

Dimensioni fraktal do të ishte:

$$D = \ln 8 / \ln 3 = 2.07 / 1.09 = \mathbf{1.89}$$

*Fig 25. Sierpinsky Carpet.
Matja e dimensionit fraktal*

Siç shihet edhe nga përlllogaritja analitike sa me shume konfigurimi gjeometrik i këtyre fraktalëve “mbush” planin, aq më shume rritet vlera numerike e dimensionit fraktal. Edhe pse fillesat si disipline matematike janë relativisht të vona, gjurme të gjeometrisë dhe kompozimeve fraktale i gjejmë së pari në natyrë e më tej në veprimtarinë krijuese njerëzore që prej lashtësisë. Relievi natyror, dukuritë atmosferike si retë, pyjet e deri tek sistemi njerëzor nervor kanë karakter fraktal. Disa disiplina të fizikës moderne kane bazuar modelet e ndërtimit të universit apo multiversit mbi teorinë e fraktalëve.



Fig 26. Përdorimi i dimensionit fraktal për të matur shkallën e çrregullsisë së një sipërfaqeje natyrore. Burimi: Paul Bourke

Paul Bourke The Fractal Geometry of Nature. B.B. Mandelbrot. San Francisco, Freeman. Fractals and Disordered Systems. A. Bunde, S. Havlin. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg

Gjurmë objektësh apo të një logjike kompozicionale fraktale, sidomos në fushën e dizajnit e dekoracionit gjenden që në lashtësi. Sipas Ron Eglash (2005), në artin figurativ e dekorativ të lashtë Afrikan gjenden një seri motivesh fraktale. Përsëritja rekursive e të njëjtit motiv disa herë realizon struktura estetikisht të pazakonta dhe shumë të pëlqyeshme. Po sipas këtij autori logjika fraktale kompozicionale lexohet edhe në ndërtimin e strukturave të fshatrave të banuar. Nëse i referohemi planeve vërehet një hierarki e transmetuar në disa nivele të këtyre strukturave në pamje të parë primitive. Të njëjtën qasje lexon në kompozimin e arkitekturës vernakulare edhe Salingeros (Mehaffy & Salingeros, 1 January 2015) apo Salat (Sevtsuk, 2014).

2.2.1 Nga Mandelbrot tek Pierre Frankhauser

Në këtë nënkapitull do të përshkruhet mbështjella teorike e këtij studimi dhe më konkretisht autorët kryesorë që kanë përdorur gjeometrinë fraktale në analizimin e fakteve urbane. Ky nënkapitull sqaron edhe thellimin e mëtejshëm teorik që propozon ky studim. Në nënkapitullin e mësipërm u sqarua aparati matematikor që lidhet me thelbin e gjeometrisë fraktale.

Ka një mori autorësh të cilët kanë implementuar konceptet e kësaj gjeometrie për të prodhuar retorike, metafora dhe sisteme formale, sidomos në disiplinat e dizajnit apo të arkitekturës. Nëse do të bëhej një ndarje e përgjithshme e studimeve dhe linjave të mendimit në lidhje me fraktalët mund të evidentohen dy grupe;

- a. Studime mbi mundësinë e përkthimit të gjeometrisë fraktale si një sistem gjenerues formal
- b. Studime mbi avantazhet analitike të kësaj gjeometrie në sistemet urbane

Analiza do të ishte e paplotë nëse rrugëtimi i sistemeve të avancuara gjeometrike në nivel aplikativ e teorik në arkitekture do të shihej i shkëputur nga zhvillimi i teknologjive digjitale. Sidomos pas vitet '80 sollën një entuziazëm në mendimin teorik të arkitekteve i cili u celebrua me dy dekada të influencuara ndjeshëm në shume plane nga prezenca kulturës digjitale. Në arkitekturë kjo influence materializohet nga zgjerimi i pazakonte i kufijve të fjalorit formal të arkitektit; nga një “mjeshtër” i cili interpreton besnikërisht në formë e hapësire kushtëzimet teknologjike e ku forma determinohet në shkallë të lartë nga materialiteti, arkitekti shndërrohet në një skulptor urban, në një artist që celebron monumente arkitektonike e urbane të çliruara nga kushtëzimet gjeometrike, formale e teknologjike. Ndërkohe në dizajn dhe arkitekturë një nga zërat me interesante bashkëkohor që flet përmes digjitales mbetet T.Ito. Ai pohon se gjen një mënyrë për tu afruar me natyrën në përfshirjen e algoritmeve fraktale në proceset gjeneruese formale. Ndërkohë metaforikisht motivi i lëkurës së objektit endet nën një ligjësi fraktale, për të risjellë një formë transhendente të natyrës dhe botës së gjallë. Në aspektin e lirive formale që ofruan simbioza e kulturës digjitale dhe sistemeve të avancuara gjeometrike, shumë autorë prodhuan në nivel dizajni e arkitekture vepra të influencuara nga strukturat fraktale. Studimi më i rëndësishëm në grupin e parë mbetet ai i M. Batty (1996) i cili propozon një metodologji të zhvillimit apo zgjerimit urban të periferisë së Londrës në Britani duke u bazuar në simulime fraktale kompjuterike. Është periudha kur e ardhmja e disiplinave urbane shihej totalisht nën influencën e digjitales. Megjithatë debati që u ngrit mbi raste të ngjashme që intensiv. Kryesisht theksi binte mbi një problem madhor që sjellin gjenerimet e automatizuara; pamundësia për të parashikuar rezultatin. Megjithatë, shpejt entuziazmi mbi format e pazakonta arkitektonike u pasua nga nevoja për të shkuar përtej diskutimeve të dizajnit apo çështjeve estetike. Për sa kohë propozimet formale mbështilleshin nga

një pëlthurë subjektivizmi ishte e vështirë të ngriheshin themelet e një teorie bazuar mbi këto sisteme dhe teknologjish digjitale. Sot vëmendja është fokusuar në analizat e avancuara të fakteve urbane dhe se si sistemet alternative gjeometrike mund të lexojnë më shumë në raportin mes të ndërtuarës dhe flukseve urbane. I pari autor që rimerr diskutimin e qytetit si një entitet morfologjik nën optikën e gjeometrisë fraktale është M. Batty dhe P. Longley (1996) në botimin e tyre “The Fractal City”. Së pari në këtë botim Batty është ndër të parët studiues që vendos linja paralelizmi mes fenomenit të qytetit dhe organizmave fraktalë. Në fakt ai pohon se qyteti mbetet një fraktal statistikor gjigand, ku faktet urbane dhe shkalla e kompleksitetit transmetohen në çdo nivel observimi. Ai pohon se shkalla mbetet një mjet analitik i diskutueshëm dhe jo-real. Ai e sheh analizimin e fakteve urbane të pavarur nga shkalla e observimit, madje e vë në dyshim edhe konceptin e makro-shkallës. Përtej kësaj ai bën një analizë krahasimore të konfigurimit fizik të qytetit bazuar në dy procese kryesore: ai i kontrolluar me orientim nga “sipër-poshtë” e që prodhojnë struktura formale me prirje drejte gjeometrisë së pastër, primare, dhe ai nga “poshtë-sipër” që si proces urbano-formues tenton të prodhojë struktura të çrregullta formale. Diferenca vërehet qartë mes formave të urbanizmit modern dhe atij vernakular, një qasje analitike që merret në shqyrtim nga disa teoricienë. Ndërkohë ai rimerr në analizë modelet strukturore e morfologjike të Alexander dhe rikthen diskutimin mbi çështjet e morfologjisë së hierarkisë hapësinore duke përdorur strukturën fraktale si çelësin e shpërndarjes së densiteteve, demografisë dhe funksioneve.

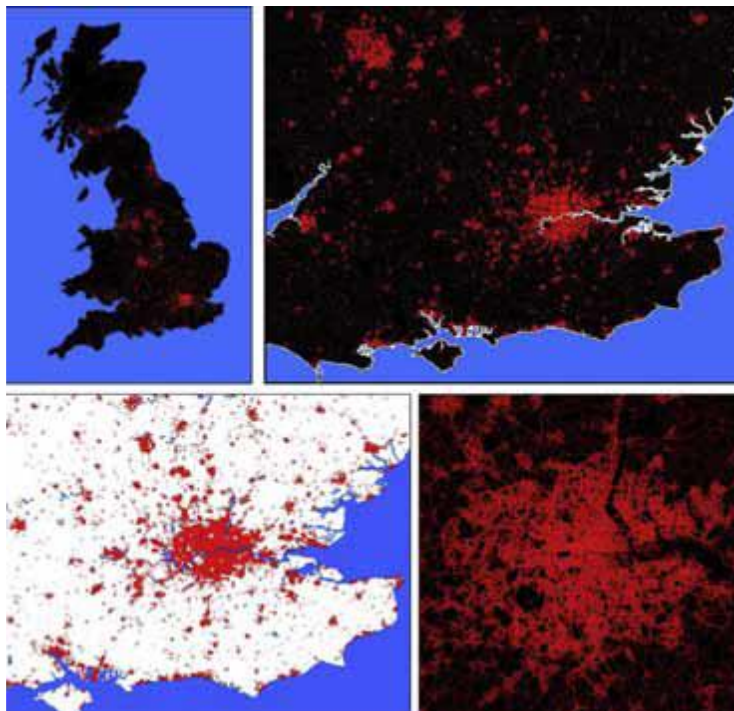


Fig 27. Leximi i të dhënave të demografisë dhe popullatës së pari në shkallë vendi e më pas në shkallë qytetesh duke iu referuar të dhënave GIS. Logjika fraktale e përsëritjes së të dhënave në shkallë të ndryshme të observimit. Studim i M. Batty (1996)

Ndër të tjera Batty pohon se vetëm analizimi i një fenomeni nuk mund të jete i mjaftueshëm për të arritur në përfundime të qëndrueshme. Në botimin e mëvonshëm Batty, M. (2005). **Cities and complexity: Understanding cities through cellular automata, agent-based models, and fractals.** Cambridge, MA: The MIT Press, ai pohon se duhet një analizë e plotë, e të dy dimensioneve, si masës fizike ashtu edhe flukseve. Në një shkrim teorik që tenton të ngrejë një “shkencë” të qytetit ai pohon gjithashtu rëndësinë e rrjeteve dhe flukseve urbane.

“Proceset e ndryshme që i nxisin njerëzit të prodhojnë e shkëmbejnë të mira materiale dhe ide që zhvillohen në qytete ravijëzojnë një shumëllojshmëri rrjetesh. Rrjetet fizike dhe sociale tentojnë të përforcojnë njeri-tjetrin në mënyrë vicioze duke vijuar një zhvillim konstant”. Batty, M. Building a science of cities. J. Cities (2011) Thuajse të gjitha sistemet analitike të propozuara më vonë i referohen modelit analitik të Batty-t. Për këtë arsye nxjerrja e të dhënave nga vëzhgimi dy-dimensional i endjes mbetet ende mënyra kryesore e analizimit të fakteve urbane. Qasja e Batty-t qëndron në shkallë qyteti. Ai pranon se përfundimet e simulimeve të trajtave të mundshme të qytetit nëpërmjet strukturave fraktale mbeten po aq të diskutueshme. Ajo që ky studim realizon lidhet me përdorimin e disa koncepteve teorike të prezantuara nga Batty, por nuk shtjellon hipotezën e dizajnit, simulimit të një paterni apo tekstore urbane. Kjo sepse vetë Batty pranon limitimet dhe kushtëzimet e shumta që prodhon implementimi në proces dizajni dhe projektimi i këtij sistemi gjeometrik.

Ky studim dhe konceptet e thelluara e me tej, me tepër afrohen me ato zëra teorike që i kane meshuar avantazheve analitike të këtij sistemi gjeometrik në leximin e morfologjive urbane. Merita e M. Batty që rikthimi i vëmendjes ndaj studimit të teksturës urbane si një mjet prej të cilit mund të nxirren përgjigje bindëse ndaj sfidave dhe dialektikes së zhvillimit. Diskutimin e hapur prej tij e rimerr N. Salingaros (Mehaffy & Salingaros, 1 January 2015), por tashmë në shkallë indi urban e jo në rang qyteti. Më tepër sesa një analize bazuar mbi fraktale, Salingaros e sheh urbanizmin si disiplinë që inkadrohet brenda koncepteve të teorisë së kompleksitetit dhe sistemeve adaptive komplekse. Edhe në rastin e tij shihet një tendence për të analizuar faktet urbane, për të ngritur një sistem teorik i cili përshkruan, analizon dhe kupton ligjësinë e tyre. Sërish ofrohet një qasje që endet mes nocioneve të morfologjisë dhe sintaksës së hapësirës, që e sheh formën dhe gjeometrinë urbane si pasoje e jo qellim. Ai bën një ndarje principale në qasjen e tij teorike dhe është ndër të parët autorë që ngre pyetje të mëdha mbi dy format kryesore të urbanizmit;

Urbanizmi i endur përgjatë kohës, pa ndikimin e teorive dhe akademizmave apo siç gjendet sot shpesh në literature si urbanizmi vernakular.

Urbanizmi i prodhuar nga sistemet akademike e teorike me fokus kryesor periudhën e traditës moderne ku me tepër se kurrë u teorizua koncepti i njeriut tip dhe nevojave tip.

Retorika e tij bazohet në këtë marrëdhënie kontroversale që ekziston mes këtyre dy formave që bashkëjetojnë në thuajse çdo qytet bashkëkohor, si tension mes pjesës historike dhe qytetit modern. Qasja e tij analizon cilësitë hapësinore dhe diferencat mes këtyre dy sistemeve urbane. Ai pohon se ka një diferencë thelbësore mes urbanizmit vernakular dhe atij të traditës moderne: atmosfera e vendit dhe ndjesia e përkatësisë, një karakteristikë e pashpjegueshme që lidhet e dhe me qëndrueshmërinë e këtyre sistemeve urbane. Të njëjtën qasje ofron Shulz (Norgerg-Shulz, 1979) në lidhje me ambientin fizik të ndërtuar dhe atmosferën e vendit. Salingaros pohon se komponenti kryesor që bën diferencën mes dy sistemeve urbane është faktori kohë dhe organikitet. Në rastin e paterneve vernakulare endja në kohë ka vendosur në brendinë e proceseve urbane lidhje të qëndrueshme që sigurojnë performancën e tyre në kohe dhe hapësirë. Ndërkohë teorikisht ai propozon dy sisteme për të identifikuar cilësitë hapësinore të paterneve dhe aftësive të tyre për tu përshtatur në rrethana të ndryshme, nëpërmjet morfogjenezës së tyre:

- Sisteme të adaptueshme urbane
- Sisteme të pa-adaptueshme urbane

Bazë e kësaj ndarjeje mbetet koncepti që procesi urban është një set rregullash që të dhënat dhe kushtëzimet i shndërron në kontekste hapësinore. Në përputhje me këtë definicion, ai pohon se sidomos paternet urbane të periudhës së modernizmit pavarësisht inputeve apo kushtëzimeve të ndryshme hapësinore prodhojnë të njëjtat zgjidhje. Ndryshe performojnë dhe reagojnë në raport me terrenin, faktorin social, atë kulturor paternet vernakulare.

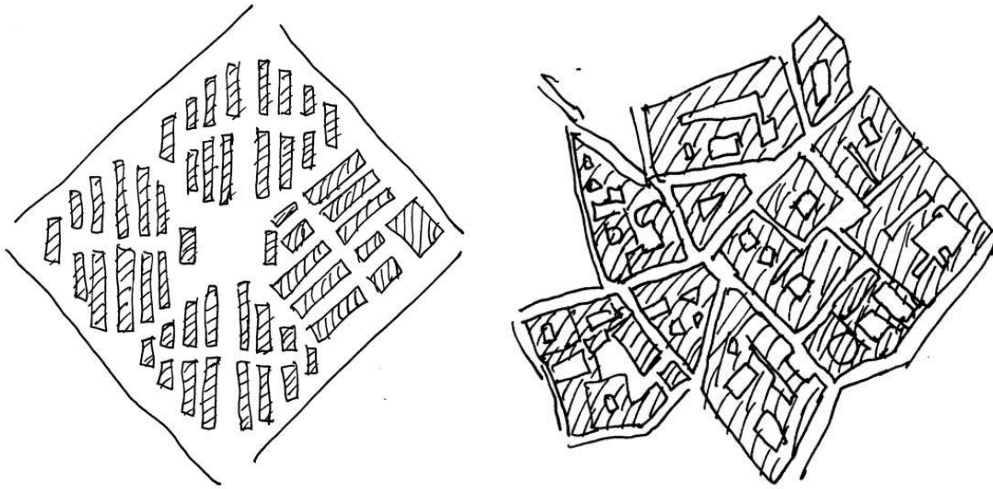


Fig 28. Example of formal planning showing non-adaptive building footprints. Burimi: N. Salingaros

Fig 29. Shembull i gjurmës së një indit tradicional urban i realizuar si pasojë e një endjeje të shtrire në kohe. Burimi: N. Salingaros

Në mënyrë të përmbledhur skematikisht qasja e tij mbi klasifikimin e paterneve urbane sipas shkallës së kompleksitetit do të jepej si më poshtë:

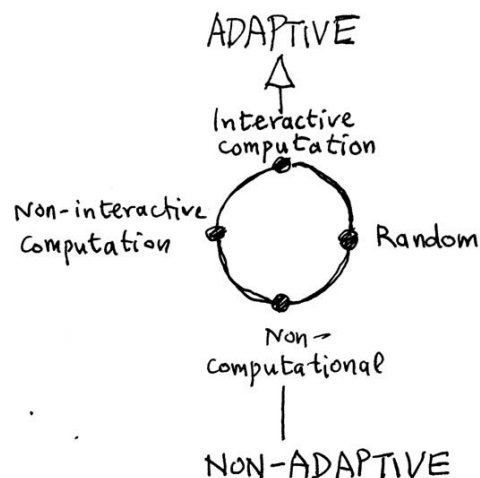


Fig 30 Skema e kalimit nga projektimi jo-adaptiv në atë adaptiv si mënyrë klasifikimi i praktikave projektuale e propozuar nga N. Salingaros (2012). Computational Urbanism

Edhe pse një qasje bindëse teorike në ndarjen e paterneve urbane sipas shkallës së kompleksitetit të endjes së tyre ende nuk jepet një aparat sasior që e kthen këtë mjet analitik në mjet krahasimor mes paternesh me gjeneza të ndryshme.

Po të njëjtën qasje analitike ofron edhe S.Salat (Salat, 2012) tek studimi i tij “Les morphologies urbaines”. Përtej hipotezës se ndryshimi thelbësor mes këtyre sistemeve urbane vjen prej morfogjenezës së tyre, ai shton edhe hipotezën se një tjetër tipar dallues mbetet natyra fraktale dhe hierarkia hapësinore. Ai rimerr temën e C.Alexander (Alexander, 1977) dhe metaforizon strukturën hierarkike të qytetit historik, një organizëm kompleks e multifraktal, ku hierarkia transmetohet në çdo shkallë observimi. Eksperimenti i tij konsiston në analizimin morfologjik të qendrave historike të shume qyteteve ku karakteri fraktal shfaqet dukshëm sidomos në rastin e qyteteve të vjetra të Kinës apo Mesdheut.



Fig 31. Fragment i veçuar në Bazilikën San Marko. Muri pranë hyrjes së Palazzo Ducale. Burimi: Serge Salat. Struktura fraktale e përsëritjes së materialeve dhe ngjyrave.

Qasja e Salat mbetet përshkrimore dhe pritshmëritë e tij kufizohen tek identifikimi i fraktalëve të pastër, atyre ideale në strukturat urbane. Në fakt Batty (Batty, 2011) pohon se është e vështirë të gjenden fraktale ideale në sistemet urbane. Qytetet mbeten organizma fraktale statistikore.

Edhe pse analiza e Salat fokusohet në shkallë paterni, sërish nuk konkludohet në një model analitik, matës që bën të mundur krahasimin e paterneve urbane me njeri-tjetrin në terma të karakteristikave morfologjike, hapësinore apo shkallës së kompleksitetit.

Objekti i këtij studimi kërkimi është të “numerizojë” tiparet morfologjike të indit urban duke ofruar një bazë krahasimore për paterne me gjeneza të ndryshme.

Hipoteza është se indekset fraktale janë mjete alternative ndihmëse që japin një panoramë me të plotë se si sillet dhe performon në hapësirë masa e ndërtuar e një paterni urban.

Autori i parë që përfshin teorinë e fraktalëve në terma matës është Pierre Frankhauser (Frankhauser, 2010). Nëpërmjet interpretimit teorik dhe përkthimit të metodës matëse *box-counting* në një software matës, ai i jep një dimension interesant këtyre indekseve.

2.2.2 Dimensioi fraktal. Avantazhet e dendësisë fraktale në raport me atë euklidiane.

Siç vihet në dukje edhe në kapitullin që sqaron teorikisht se çfarë janë indekset fraktale, ky sistem gjeometrik paraqet disa avantazhe në leximin e hapësirës fizike në raport me atë Euklidiane.

Së pari, në një plan teorik mbetet një sistem i cili i përafrohet më tepër natyrës së vërtetë të trupave fizike

Së dyti, duke u aplikuar mbi një patern dy-dimensional urban ofron disa të dhëna suplementare mbi mënyrën se si performon masa e ndërtuar në hapësirë dhe se si ky informacion mund të kthehet në një të dhënë identitare në terma të karakteristikave hapësinore.

Për të kuptuar avantazhet e këtij modeli gjeometrik në leximin e një pëlhurë urbane këtu propozohet një shembull i abstraguar mbi një situatë urbane. Në figurën e mëposhtme paraqiten tre katrore me brinjë të barabartë a . Ndërtohet një rrjetë imagjinare që ndan syprinën e katrorit në qeliza me brinjë $a/10$. Më pas brenda kësaj syprine mbushen me ngjyrë në mënyra të ndryshme 10 qeliza. Pra në të tre rastet sipërfaqja e ngjyrosur në të zeze është e njëjtë

$$S = \frac{a^2}{100} * 10 = \frac{a^2}{10}$$

Në aspektin sasior, pavarësisht mënyrës se kompozimit të qelizave në hapësirë, pra nëse ato janë të grupuara apo të shpërndara, vlera e raportit mes sipërfaqes së mbushur dhe të gjithë katrorit mbetet e njëjtë.

$$R = \frac{a^2}{10} / a^2 = 1/10$$

Në një kontekst real, mund të thuhet që ky raport përfaqëson koeficientin e okupimit të territorit dhe kuptohet që është një parametër që flet vetëm në terma sasiorë. Pra ai jep informacion mbi përqindjen e mbulimit të territorit me masë të ndërtuar. Ky koncept i matjes së dendësisë siç shihet nuk mund të japë asnjë informacion mbi mënyrën se si masa e ndërtuar shpërndahet në hapësirë.

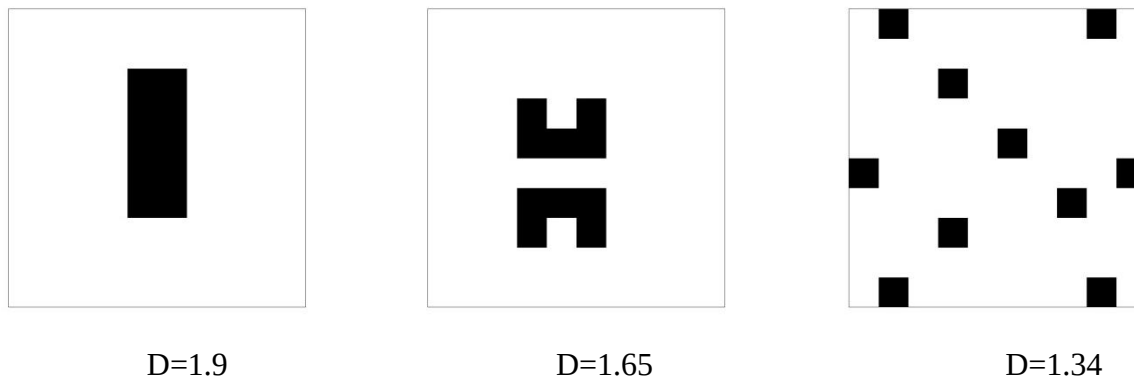


Fig 32 Vlerat e dimensionit fraktal apo dendësisë fraktale për kampionet e thjeshtëzuar. Avantazhet mbi konceptet Euklidiane të dendësisë.

Nëse i rikthehemi edhe njëherë tre katrore në aspektin kompozicional ato kanë diferencë me njeri-tjetrin. Në rastin e parë paraqitet një kompozim kompakt, në rastin e dytë qelizat formojnë një motiv relativisht më dinamik se në rastin e parë dhe në të tretin asnjë qelizë e ngjyrosur nuk rrethohet nga një tjetër e tillë. Çfarë mund të ofroje dimensionin fraktal i këtyre imazheve në favor

të mënyrës se si shpërndahen qelizat e zeza në sipërfaqen e pa ngjyrosur? Në këtë rast, matja nuk është kryer duke iu referuar metodës analitike apo numrit të Hausdorff-it por duke iu referuar metodës *box-counting* the programit *Fractalyse*². Nga aplikimi i metodës *box-counting* për secilin rast, janë përftuar rezultatet e mëposhtme;

Siç shihet, ndryshe nga rasti i formulës euklidiane të dendësisë, këtu përftohen vlera të ndryshme. Nëse do të behej një interpretim i vlerave të përftuara në aspektin e shkallës së çrregullsisë së paternit, do të thuhej që sa më shumë indeksi i afrohet vlerës 2, aq më tepër masa uniformizohet në hapësirë dhe mbush planin. Në të kundërt, sa më shumë i afrohem vlerës 1 të këtij indeksi, aq më shumë rritet shkalla e çrregullsisë dhe masa në hapësirë nuk shpërndahet në trajtë uniforme. Gjithmonë e më shumë paterni i largohet konfigurimit uniform plan. Sa më shumë koncentrohet masa në një pike, aq më shumë vlera e dimensionit fraktal tenton drejt uljes dhe e gjithë masa e përqendruar në një pike, do të jepte vlerën zero të dimensionit fraktal. Pra, shprehur në funksion të interpretimit mbi një patern urban, vlera e dimensionit fraktal mat sa hapësirë mbush masa fizike, sa më shumë i afrohet numrit 2, aq më kompakte dhe uniforme bëhet pëlhura urbane duke marrë karakteristikat e planit. Në të njëjtën kohë, po aq ndikon në rritjen e vlerës së dimensionit fraktal rritja e sipërfaqes së zezë në raport me atë të bardhë. Siç mund të shihet kjo vlerë jep njëkohësisht informacion mbi raportin sasior por edhe mbi atë të mënyrës se si kompozohet sipërfaqja e ngjyrosur në raport me të teren. E përkthyer në terma urbane, dimensionin fraktal jep informacion mbi shkallën e fragmentimit të masës së ndërtuar në një patern dy-dimensional. Kjo sepse ky indeks përshkruan si shpërndahen hapësirat boshe dhe masa e ndërtuar. Në mënyrë analoge analiza mund të bëhet edhe për hapësirën e lirë të një paterni urban. Një endje e karakterizuar nga prezenca e hapësirave të vogla dhe uniformisht të shpërndara tenton drejt vlerës 2. Sa më të mëdha dhe më të përqendruara në zona specifike hapësirat e zbrazëta aq më tepër vlera ulët.

Si matet dimensionin fraktal në rastin e fraktalëve statistikore?

Metoda që gjen me tepër përdorim mbetet *box-counting*. **Lind pyetja; a mjafton vetëm dimensionin fraktal si vlerë për të përcaktuar shkallën e fragmentimit të një paterni urban?** Në fakt mund të ndodhë që dy paterne me konfigurime të ndryshme plane të kenë të njëjtën vlerë të dimensionit fraktal. Për këtë arsye në këtë studim propozohet një kombinim i tre indekseve për të dhënë një panoramë më të qartë për mënyrën se si performon masa në hapësirë. Këto parametra janë indeksi i lakunaritetit dhe shkalla e dentricitetit apo përdredhshmërisë së perimetrit të njollave të zeza të paternit urban.

2.2.3 Indeksi i lakunaritetit

Siç përshkruhet edhe në nënkapitullin e mësipërm, vetëm vlera e dimensionit fraktal nuk mjafton për të përshkruar sjelljen e masës së ndërtuar në hapësirë. Duke iu referuar analizës së hapësirave të zbrazëta u evidentua që ka një lidhje mes shkallës së prezencës së tyre në një pattern dhe vlerës së dimensionit fraktal. Ky indeks quhet lakunaritet (etimologjia *lacuna*) dhe mat pikërisht shkallën e prezencës së hapësirave lakunare në një endje hapësinore. Ky indeks prezanton edhe konceptin e **homogjenitetit apo heterogjenitetit** hapësinor. Në një shkallë të dhënë matjeje, indeks i ulët

² Thema Group

lakunariteti do të thotë zona të zbrazëta me madhësi të njëjtë të shpërndara nëpër gjithë konfigurimin e paternit. Vlerë e ulët e këtij indeksi do të thotë gjeometrikisht dhe morfologjikisht një strukturë hapësinore homogjene. E kundërta, një vlerë e lartë e lakunaritetit do të thotë se ka një diferencë në madhësinë e hapësirave të zbrazëta nga njëra-tjetra nëpër strukturë. Nëse konsiderohet sërish shembulli i mësipërm do të mund të logjikohej se në katrorin e parë vlera e lakunaritetit është e lartë pasi kemi një shpërndarje jo homogjene të hapësirës së lirë. Kjo vlerë është me e lartë se rasti i katrorit të dytë dhe vlera e lakunaritetit të këtij të fundit më e lartë se e të tretit. Kjo sepse në rastin e tretë hapësira e lirë është e shpërndarë në trajtë më homogjene, që do të thotë diferenca jo shumë të theksuara në madhësinë e lakunave të lira. Për herë të parë si parametër u prezantua nga Mandelbrot (1983) për të përshkruar sa më saktë strukturën hapësinore të fraktaleve statistikore.

Pianlian Dong (2001) *Lacunarity for Spatial Heterogeneity Measurement in GIS*

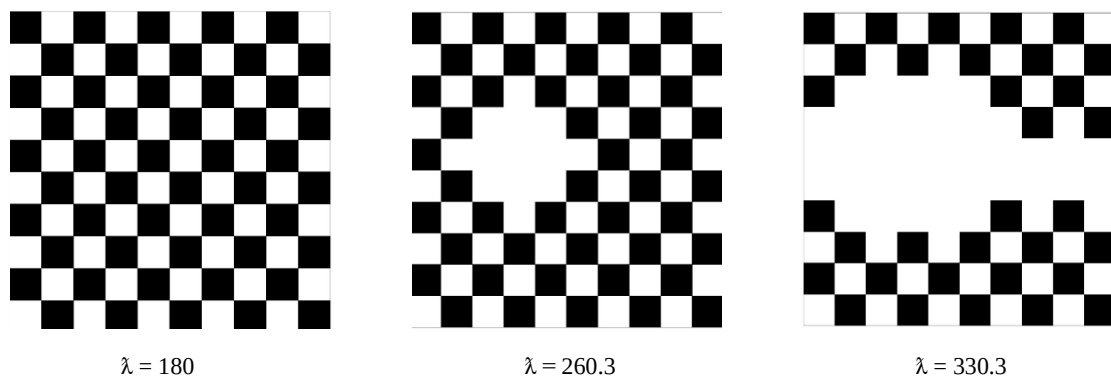


Fig 33. Krahësimi i vlerave të lakunaritetit për kampionet e thjeshtëzuar.

Aparati matematikor.

Ka disa metoda që realizojnë matjen e këtij indeksi por këtu do të prezantohet ajo që përdoret për imazhet binare pasi edhe analiza e paternit urban i referohet trajtës binare. Algoritmi matës quhet qeliza rrëshqitëse (gliding-box algorithm). Bashkësia e pikave (imazhi) vendoset nën rrjetën me brinjë të qelizës (mesh size) të barabartë me $2a$. **Allain and Cloitre**(1991) Me E shënohet rrezja e grimcës (pikselat) dhe katrori ose qeliza rrëshqitëse ka brinjën $2r$ dhe është një shumëfish i $2a$ brinjës së qelizës së rrjetës.

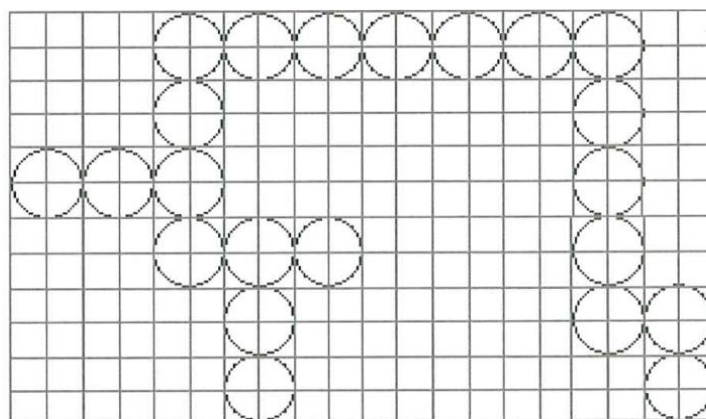


Fig 34. Ilustrim grafik i metodës "gliding-box". Adaptuar nga Allain and Cloitre Burimi Pianlang Dong

Le të jete një qelizë me rreze r që lëviz në mënyre translativë neper grilën me brinjë $2a$. Rrëshqitja e qelizës bëhet në mënyre të tillë që qendra e saj të lëvizë nëpër të gjitha nyjet e grilës. Le të jete $n(M,r)$ numri i qelizave rrëshqitëse me rreze r dhe mase M . Funkzioni i probabilitetit $Q(M,r)$ përftohet nga pjesëtimi i numrit n të qelizave me atë të katrorëve të grilës. Le të analizohen veçoritë e këtij funksioni duke u përqendruar tek **momentet e tij statistikore** $Z_Q^{(r)}$

$$Z_Q^{(r)} = \sum_M M^q Q(M,r)$$

Matematikisht indeksi i lakunaritetit λ_r për shkallën r do të matej nga formula:

$$\lambda_r = \frac{Z_Q^{(2)}}{(Z_Q^{(1)})^2} = \frac{\sum_M M^2 Q(M,r)}{(\sum_M M^1 Q(M,r))^2}$$

Përkufizimi i mësipërm është i përgjithshëm, pasi mund të përdoret për çdo strukture jo domosdoshmërisht fraktale dhe në çdo shkallë arbitrare r . Ndërkohe Plotnick (Plotnick RE, 1996) e plotëson formulën kalkuluese të këtij indeksi. Bazuar në një hartë binare që ka dy vlera (0 për bosh dhe 1 për pikselin e okupuar) ata e shndërruan ekuacionin e përgjithshëm në:

$$\lambda_r = \frac{S_s^2(r)}{S^2(r)} + 1$$

Praktikisht në rastin e këtushëm do të përdoret software-i Fractalyse i cili ka automatizuar aparatën matematikor për matjen e këtij indeksi. Siç shihet, është jo-praktike matja e këtij indeksi duke u bazuar në këto metoda analitike dhe analiza në disa shkallë do të kërkonte shumë kohë në nxjerrjen e rezultateve. Përdorimi i këtij software-i lehtëson në mënyrë të dukshme procesin e matjeve duke dhënë mundësi interpretimi të dhënave të nxjerra. Megjithatë ky indeks jep informacion mbi homogjenitetin apo heterogjenitetin e shpërndarjes së hapësirave të lira në patern.

.

2.2.4 Indeksi i dentricitetit

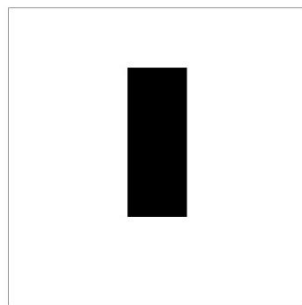
Një tjetër indeks i prezantuar në analizën fraktale nga Mandelbrot (1983) për të plotësuar panoramën e sjelljes së paternit në hapësirë është ai i dentricitetit ose përdredhshmërisë së perimetrit. Në fakt ai propozoi një analizë që konsideronte marrëdhënien sipërfaqe-perimetër për të analizuar organizmat fraktale. Siç u përmend më sipër, një patern me dimension fraktal të lartë mund të ketë një konfigurim të një mase të përqendruar, por mund të ndodhe që dy paterne me dimensione fraktale të ngjashme të kenë konfigurime hapësinore të ndryshme. Vetëm vlera e dimensionit fraktal nuk do të mjaftonte për të gjykuar mbi mënyrën se si masa e ndërtuar është shpërndarë në hapësirë.



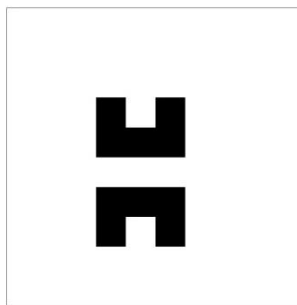
fractal border $D_b = D_s = 1,5$
uniform surface $D_s = 2$

Fig 35. një kategori fraktalësh ku dimensionin e sipërfaqes ndryshon nga ai i perimetrit. në rastin e Teragonit, dimensionin fraktal të sipërfaqes është 2 ndërsa ai i perimetrit është 1.5

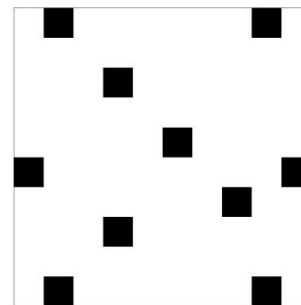
Dentriciteti në fakt mat dimensionin fraktal të perimetrit të gjurmës së zezë në një imazh binar.



$DF_p = 1.1$



$DF_p = 1.19$



$DF_p = 1.23$

Fig 36. Shembull që ilustron vlerat e denticitetit në raport me kompozimin në plan të gjurmëve të zeza

Sipas logjikës së dimensionit fraktal, sa më e lartë vlera e tij pra sa më shumë ajo i afrohet numrit dy aq më e përdredhur është vija e perimetrit, për pasojë aq më e gjatë. Duke iu rikthyer shembullit të parë, katrori i parë me masë të përqendruar ka një vlerë denticiteti më të ulët se rasti i dytë apo ai i tretë.

2.2.5 Dendësia e rrjetit të lëvizjes (road network density)

Parametri i katërt i trajtuar teorikisht është ai i dendësisë së rrjetit të lëvizjes. Siç shpjegohet edhe më sipër kjo teori konsideron rrjetin rrugor si një bashkësi nyjesh edhe lidhjesh. Në ndryshim nga sintaksa e hapësirës së B. Hillier, (CASA 1983) që studion lëvizjen, ky model eksploron potencialin dhe shkallën e ndërveprimit të nyjeve me njëra-tjetrën. Nga mënyra se si ndërveprojnë nyjet me njëra-tjetrën përcaktohet edhe struktura apo morfologjia e një rrjeti. Në aspektin metrik në këtë studim përdoren këto koncepte matëse:

Përmasa e tij jepet nga numri i nyjeve. Pra një rrjet me shumë agentë ose shumë nyje ka prirjen të jetë më i madh dhe më kompleks pasi posedon potencial më të lartë të agjenteve për të ndërvepruar me njëri-tjetrin. Asu Ozdaglar MIT lectures (2012)

$$P_{(rr)} = N(\text{nyjeve})$$

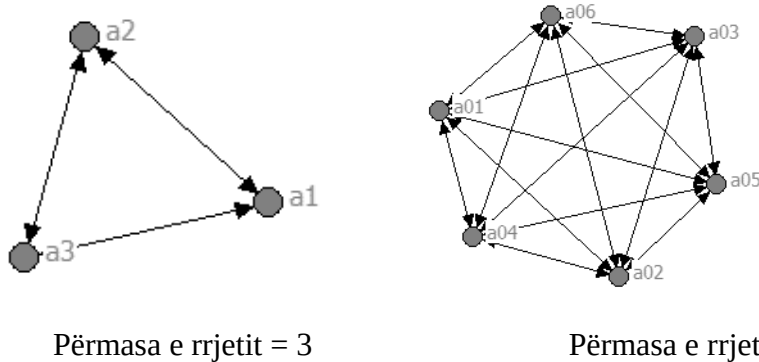


Fig 37. Raste të ndryshme rrjetesh me përmasa dhe morfologji të ndryshme

Në aspektin morfologjik element tjetër thelbësor i një rrjeti është numri i lidhjeve mes agjenteve. Morfologjikisht kemi dy tipe rrjetesh; të çfarëdoshëm dhe simetrikë. Për të dy rastet formula që mat numrin e lidhjeve të mundshme për një rrjet me përmasë ***k* (*k* nyje)** jepet si më poshtë:

$$L_{(m)} = k * (k-1)$$

Numri i lidhjeve të mundshme për një rrjet me përmasë ***k* për rrjetet simetrike**

$$L_{(m)} = k * (k-1) / 2$$

Siç shihet në të dy rastet nga formulat kemi varësi të numrit të lidhjeve prej nyjeve, që do të thotë sa më i madh numri i tyre aq më i lartë potenciali i lidhjeve dhe ndërveprimit të agjenteve. Por në realitet numri i lidhjeve reale mes agjentëve është i ndryshëm nga ai i mundshmi, është më i vogël. Kjo sepse shpesh herë disa nyje apo agjente mbeten të izoluar apo të pa-lidhur me njëri-tjetrin për shumë arsye. Pikërisht numri që mat raportin mes lidhjeve reale, ekzistuese, me numrin e mundshëm teorik për një rrjet me masë *k* përbën dendësinë e rrjetit.

Pra:

$$D = \frac{l(r)}{l(m)}$$

Në rastin e një rrjeti ideal, numri i lidhjeve reale me atë të mundshme barazohen për të dhënë vlerën maksimale të dendësisë, vlerën 1. Kjo do të thotë që të gjithë agjentet ndërveprojnë maksimalisht me njëri-tjetrin. Sa më shumë ulet numri i nyjeve të lidhura aq më shumë bie dendësia e rrjetit dhe performanca e tij. Pra dendësia e lartë e rrjetit përcakton shkallën e ndërveprimit të agjenteve. Në rastin e një rrjeti rrugor, një strukturë me shumë nyje nëse shoqërohet me numër të lartë lidhjesh të nyjeve, do të thotë një strukturë që gjeneron lëvizje.

Parametra të tjerë të metrikes së një rrjeti janë **aksesibiliteti, arritshmëria, distanca gjeodezike, qendërsia** etj. Në këtë studim siç do të sqarohet në pikën e mëposhtme parametri kryesor i vlerësimit mbetet dendësia e rrjetit pasi analiza nuk fokusohet në aspekte morfologjike të rrjetit por në potencialin e tij dhe shkallën e kompleksitetit.

2.2.6 Modeli teorik i propozuar mbi indekset fraktale

“Urban morphology and morphogenesis, activity and residence location choice, urban sprawl and the evolution of urban networks, are just a few of the important processes that have been discussed for a long time but that we now hope to understand quantitatively”. Remi Louf, Marc Barthelemy (2014)

Kombinimi i këtyre parametrave në thelb sqaron sjelljen në hapësirë të masës së ndërtuar, shpërndarjen homogjene apo heterogjene të hapësirave të lira, shkallën e fragmentimit hapësinor kthehet në një të dhënë identitare për paternin. Pra në thelb, ky studim propozon një indeks të ri, të quajtur indeks fragmentimi dhe që matet si matricë e tre parametrave fraktale.

Nën hipoteza e dytë e eksploruar në këtë studim është se si ndikon shkalla e fragmentimit të hapësirës në mënyrën se si filtron lëvizja në një patern urban. Filtrimi i lëvizjes apo performanca e rrjetit në këtë rast do të matet nga indeksi i dendësisë së rrjetit të rrugëve. Pra, natyra fraktale e kombinuar me dendësinë e rrjetit rrugor kthehet në një parametër vlerësues të identitetit hapësinor të një paterni urban; paterne me morfogjeneza të ndryshme performojnë ndryshe në terma të indekseve fraktale.

Teorikisht për karakteristikat hapësinore-morfologjike të paternit A, do të kishim këtë tabelë indeksesh:

Patern A		
Indeksi i fragmentimit	Dimensioni Fraktal	[x , x_1]
	Indeksi i Lakunaritetit	[y , y_1]
	Indeksi i Dentricitetit	[z , z_1]
	Dendësia e Rrjetit të Lëvizjes	d

Tabelë 1. Përcaktimi i indekseve fraktale dhe dendësisë së rrjetit të lëvizjes si elemente identitare për një ind urban

Siç shihet edhe në këtë tabelë, karakteristikat hapësinore të një paterni urban kthehen në një seri intervalesh numerike. Çdo patern urban me një morfogjeneza specifike ka një endje unike hapësinore, një shpërndarje specifike të masës në hapësirë duke dhënë vlera të caktuara në indekset e sipërme. Në terma identitare sipas këtij modeli teorik një patern mund të përshkruhet nga indeksi i fragmentimit dhe dendësia e rrjetit të lëvizjes.

2.2.7 Gjeometria fraktale dhe rrjetet urbane

Siç përmendet në kapitujt e mësipërm ky studim shtjellon një nën-hipotezë që mbështetet mbi kombinimin e teorisë së fraktalëve dhe atë të rrjeteve urbane. Indeksi i fragmentimit sipas modelit teorik jep jo vetëm të dhëna identitare hapësinore mbi gjurmën fizike të indit urban. Ka një lidhje mes indeksit të fragmentimit dhe aftësisë apo potencialit që paraqet njëthurje urbane për të

gjeneruar lëvizje. Shkallë e lartë fragmentimi do të thotë potencial i lartë i një indit urban për të poseduar nyje lëvizjeje. Nga teoria e rrjeteve, numri i lidhjeve ka varësi eksponenciale me numrin e nyjeve, kjo do të thotë që rritet shkalla e kompleksitetit të rrjetit. Sipas *Daron Acemoglu dhe Asu Ozdaglar MIT lectures (2012)* në një rrjet me përmasë të vogël agjentët kanë tendencën të jenë të mire-lidhur me njëri-tjetrin. Një rrjet me shumë nyje nga ana tjetër do të thotë mundësi e lartë e përdoruesit të lëvizet nga pika A në pikën B. Efekti i alternativës së shtuar (redundant effect) është një nga tiparet kryesore të një sistemi heterarkik të rrjetit të lëvizjes. Termi “heterarki” u prezantua për herë të parë në komunitetet shkencore disa dekada më parë prej Mc Culloch, në një punim të tij mbi teorinë e rrjetit të neuroneve dhe *celulla automata* të quajtur “A logical Calculus Immanent in Nervous activity”. Nga zbërthimi etimologjik i fjalës kuptohet që bëhet fjalë për një koncept invers të hierarkisë. Nga ky zbërthim do të kishim *heteros* (i, e huaj, alien) dhe *archein* (te drejtosh). Kuptimi epistemologjik termit i jepet nga inversi i hierarkisë. Pra diskutimi fokusohet mbi marrëdhëniet që ekzistojnë brenda sistemit dhe si drejtohet apo kontrollohet ai. Në një sistem hierarkik agjentët kanë varësi piramidale ose të kombinuar nga agjenti/agjentët kryesore. Në një strukturë heterarkike agjentët paraqiten të barabartë në shkallën e ndërveprimit me njëri-tjetrin, në këtë sens kanë një performancë të barabartë brenda rrjetit.

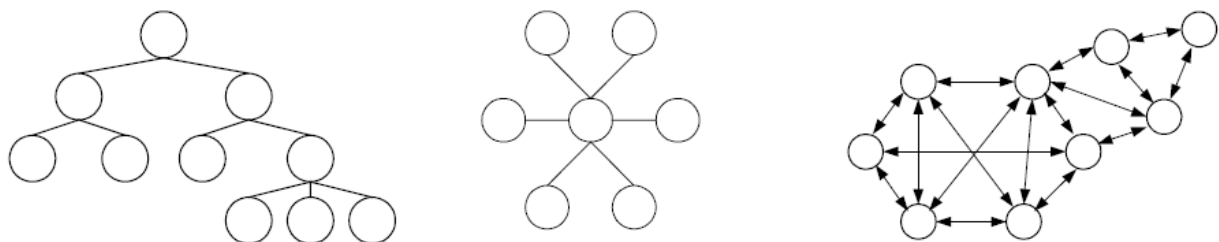


Fig 38. Evoluimi i një sistemi nga hierarkik në heterarkik

Në rastin e parë evidentohet hierarkia e agjenteve në majë të piramidës, rasti i dytë demonstroi një strukturë me hierarki qendrore ndërsa i treti jep një strukturë thuhet heterarkike ku është e vështirë të përcaktohet se cili grup agjentësh kanë numrin më të madh të lidhjeve dhe për rrjedhojë shkallën më të lartë të ndërveprimit. Nën hipotezën e dytë këtu lidhet me pohimin se struktura heterarkike e lëvizjes është faktori kryesor që kontribuon në efektin e alternativës së shtuar, që i lejon përdoruesit të ketë një numër të madh alternativash për të shkuar nga pika A pikën B. Kjo strukturë network-u prodhon një sistem adaptiv kompleks, një strukturë komplekse ndërveprimi. Lëvizja komplekse mbetet kontribuesi kryesor në shpërndarjen komplekse të funksioneve në hapësirë e për pasojë të një hapësire komplekse. (Sevetnik 2010). Në këtë projekt kërkimi studiohet lidhja që ekziston mes indeksit të fragmentimit të gjurmës fizike të indit urban dhe dendësisë së rrjetit të lëvizjes, e parë kjo si potencial gjenerues i mobilitetit, lëvizjes. Ndër faktorët e tjerë, indeksi i fragmentimit të gjurmës fizike që lidhet me shkallën e hapësirës dhe lëvizjen e gjeneruar në të mbetet një nga faktorët kryesorë që sqaron shpërndarjen e funksioneve në një hapësirë, për pasojë ky indeks mund të ngrejë një debat me fokus shkallën e kompleksitetit të një indit urban. Pra përveç identitetit në terma hapësinorë, ky indeks mund të ri-studiohet edhe nën këtë optikë. Në mënyrë më të përmblodhur do të kishim: (vlerë e ulët e dimensionit fraktal, vlerë e ulët e lakunaritetit, vlerë e lartë e dendësisë)

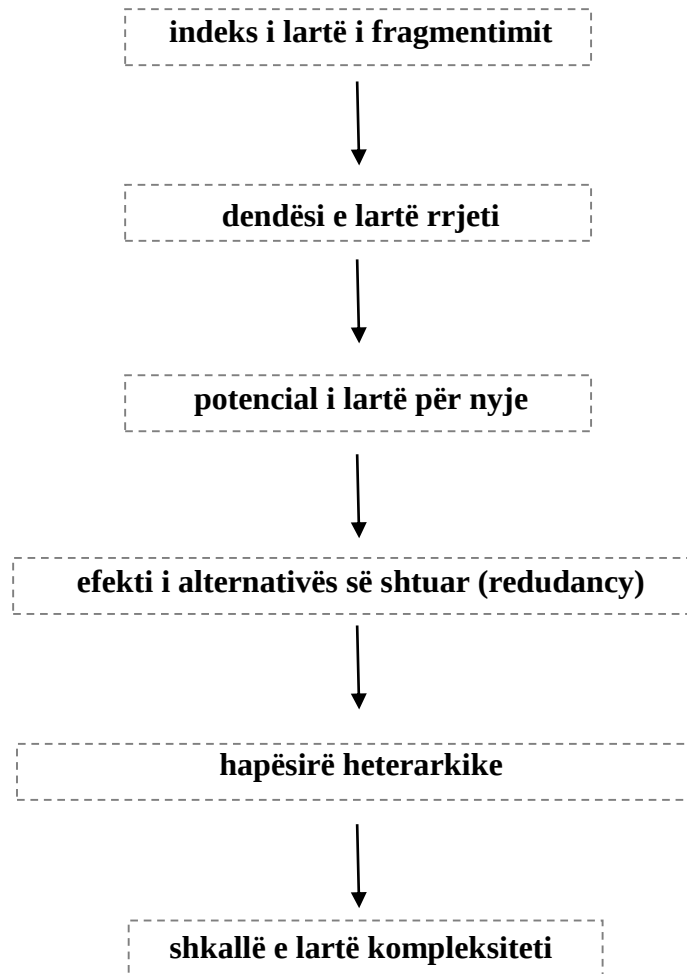


Fig 39. Bllok-skeme sqaruese e hipotezës se si mund të lidhet indeksi i fragmentimit të një indit urban me shkallën e kompleksitetit hapësinor.

3. Të dhënat dhe metodologjia

3.1 Dizajni i eksperimentit – Matja e indekseve nëpërmjet softeve Fractalyse, UCINET

Ky nënkapitull sqaron konstruimin e eksperimentit duke iu referuar modelit teorik të përpunuar në nënkapitullin e mësipërm. Siç u përmend, eksperimenti do të konsistojë në matjen e vlerave të indekseve fraktale për një patern urban të caktuar. Analiza fokusohet në projeksionin horizontal të masës së ndërtuar në një endje urbane. Ky nivel analize kërkon prodhimin binar të imazheve për çdo patern urban të marre në studim. Këtu përdoren dy metoda për përfitim të këtyre imazheve. Modeli i parë i referohet mbështetjes në bazën e të dhënave që ofron platforma GIS. Ka një arsye themelore se pse insistohet në përfshirjen e kësaj platforme. Kjo arsye lidhet me automatizimin e prodhimit të këtyre imazheve. Kjo procedurë kërkon mbivendosjen e një rrjete me përmasa të kontrollueshme nga përdoruesi mbi hartën e qytetit. Në funksion të shkallës së paternit urban, këto vlera variojnë. Në rastet konkrete, janë prodhuar qeliza matëse me dimensione që variojnë 300 x 300 m deri në 500 x 500 m në rastin e qytetit të Tiranës. Mbivendosja e kësaj rrjete bën eksportimin automatik të qelizave me përmasa $b \times b$ në trajtën e imazheve binare, të cilat më pas i nënshtrohen

analizës nëpërmjet software-it Fractalyse. Ky software është prodhuar nga Thema Group nën udhëheqjen teorike të P. Frankhauser. Nëpërmjet tij është lehtësuar në mënyrë të ndjeshme procesi i matjes së dimensionit fraktal me anë të disa metodave. Më e përdorshme mbetet *box-counting method* ose ajo e numërimit të qelizave që mbulojnë imazhin binar. Për të kuptuar analizën dhe si nxirret vlera e këtij dimensionit më poshtë sqarohen metodat kryesore që ky soft përdor për matjen e këtij indeksi.

Në mënyrë të përmbledhur do të kishim:



Fig 40. Etapat e eksperimentit. Lidhja e softeve për kompletimin e matjeve të imazheve binare

a. Parimi i metodës matëse të dimensionit fraktal

Pavarësisht formulës së përdorur, matja bëhet duke iu referuar dy parametrave kryesorë; qelizës analitike N dhe numrit të pikselave të zinj të gjendur brenda saj. Numërimi bëhet në mënyrë progresive nëpërmjet një procesi të përsëritur (iteracionit) ku në çdo hap ndryshon (zmadhohet) gradualisht dritarja dhe numërohen pikselat e zinj brenda saj. Të dhënat mund të interpretohen në një grafik kartezian ku në boshtin e abshisave vendoset madhësia e dritares matëse ose E që rritet për çdo hap ndërsa në boshtin e ordinatave numri i pikselave të zinj $N(e)$ brenda çdo dritareje. Matematikisht seria e pikave është një kurbe (e quajtur kurbe empirike). Nëse kurba empirike është e një ligji fraktal, kurba e vlerësimit ka formën e një parabole ose hiperbole. Frankhauser (2010).

$$N=e^D$$

1. Metoda e numërimit të katroreve (*Box-counting method*)

Kjo mbetet metoda më e përhapur për kalkulimin e dimensionit fraktal dhe siç u përmend më sipër mbështetet në algoritmin box-counting të përdorur gjerësisht më 1990 nga Macintosh. Imazhi binar në trajtë *bmp apo tiff*, mbulohet me një rrjetë kuadratoke, ku dimensionin e katrorit qelize E është variabël. Duke e ndryshuar automatikisht sipas një ligjësie të caktuar vlerën E , numërohen në çdo rast pikselat e zinj $N(e)$ të gjendur në çdo dritare. Shpesh herë ndryshimi i vlerës së brinjës së qelizës E ndjek një ligjësi të tipit $y=x^2$ (p.sh. 2, 4, 8, etj.)

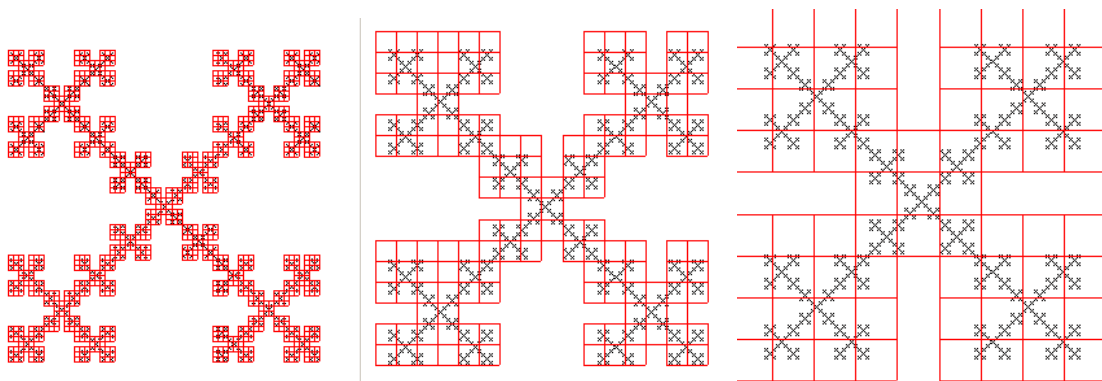


Fig 41. Ilustrim grafik i metodës "box-counting". Rrjeta me qelize N variabël mbulon imazhin binar. Fractalyse.

Të dhënat hidhen në një grafik të cilit i interpretohet pjerrësia për të observuar zonat në të cilat është me oportune matja e dimensionit fraktal për imazhin e dhënë. Për të ndërtuar grafikun kartezian që jep vlerën e dimensionit fraktal në fakt duhen këto të dhëna;

N - numri minimal i katroreve që mbulojnë pikselat e zinj

E - madhësia e qelizës

$\log(N)$

$\log(1/E)$

Ndërtohet grafiku kartezian ku në boshtin horizontal vendosen vlerat e $\log(1/E)$ ndërsa në atë vertikal vlerat e $\log(N)$. Teorikisht pjerrësia e kësaj kurbe jep vlerën e dimensionit fraktal të një imazhi bardhe e zi. Në fakt, asnjëherë nuk kemi një vijë totalisht lineare, madje ka disa zona të kësaj vije në të cilat nuk mund të lexohet vlera reale e dimensionit fraktal. Kjo për shkak të madhësisë së qelizës E . Kur kjo qelize është e madhe sa vetë imazhi, për çdo iteracion vlera N mbetet konstante 1 dhe në grafik paraqitet nga pjesa e kurbës paralel me boshtin e abshisave. Pjerrësia e vijës në këtë interval është 0. Ndërkohë zonë e papërshtatshme e grafikut linear është edhe ajo kur $\log(1/E)$ tenton drejt $+\infty$. Kjo nënkupton që madhësia e qelizës E tenton drejt zeros. Këto dritare që arrijnë madhësinë e pikselit thjesht matin sipërfaqen totale të imazhit duke mos dhënë informacion korrekt në vijën lineare. Sipas M. Bourke në grafikun e mëposhtëm identifikohet zona ku pjerrësia e vijës shërben për të përlogarit vlerën e dimensionit fraktal. Parametra që ndikojnë rezultatin janë madhësia e dritares dhe pozicioni i saj mbi imazhin binar.

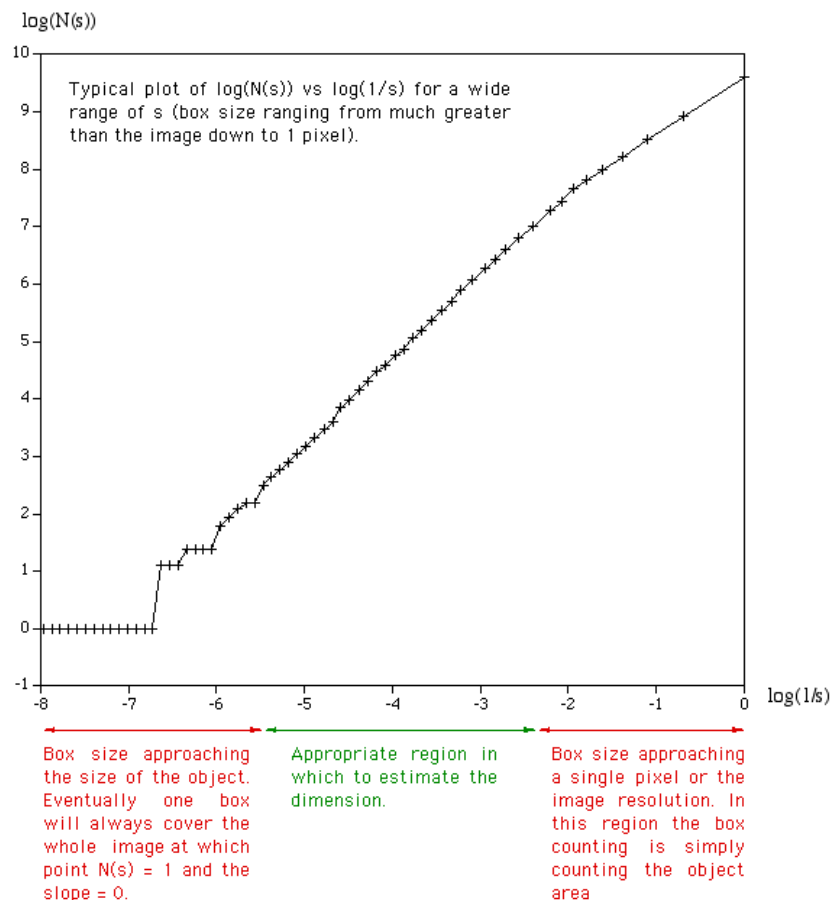


Fig 42. Grafik që sqaron zonën me të përshtatshme të leximit të vlerave të matura për një imazh binar. Ky lexim bëhet në funksion të madhësisë së qelizës N të rrjetës. M. Bourke

Leximi i kurbës shërben për të identifikuar madhësinë e favorshme të dritares matëse për vlerën e dimensionit fraktal. Ndërkohë Fractalyse ofron edhe disa metoda të tjera alternative për të matur dimensionin fraktal. Edhe këto metoda operojnë mbi pjerrësinë e vijës së grafikut $\log(N) / \log(1/E)$ por ndryshojnë nga mënyra e numërimit të qelizave të okupuara me pikselat e zinj dhe nga përcaktimi i madhësisë së qelizës analizuese E .

2. Metoda radiale

Kjo metodë i referohet një pike specifike si qendër numërimi dhe në të njëjtën kohë jep një ligjësi të shpërndarjes së pikselave të ngjyrosur përreth saj. Pasi përcaktohet qendra e matjes, një rreth shfaqet dhe rrezja analitike r rritet gradualisht. Në çdo hap numërohet numri total i pikave $N(e)$ të ndodhura brenda rrethit. Në këtë metodë $e=2r+1$

Parametra; pika e numërimit dhe forma e dritares së numërimit

1. Metoda e korrelacionit

Çdo pikë e imazhit rrethohet nga një dritare e vogël katrore. Numri i pikave me ngjyrë në çdo katror numërohet. Kjo bën që të numërohet numri mesatar i pikave të zeza për çdo dritare. I njëjti operacion kryhet për dritare që zmadhohen. Në boshtin x vendosen vlerat E të dritares numëruese ($E=2i+1$). Në boshtin y vendosen vlerat përkatëse të numrit mesatar të pikave të ngjyrosura për çdo dritare E .

2. Dilation method

Kjo metodë bazohet në algoritmin e Mikowskit dhe Bouligand. Në këtë analizë çdo pikë e okupuar rrethohet me dritare E . Sipërfaqja e dritares konsiderohet e gjitha e okupuar. Përmasa e dritares zmadhohet gradualisht dhe në çdo hap matet $A(e)$ sipërfaqja totale e mbuluar. Pasi dritaret zmadhohen çdo detaj me i vogël se E mbulohen dhe në marrim një përafrim të formës origjinale. Zmadhimi i katroreve sjell mbivendosen e tyre. Logjikisht sipërfaqja totale është me e vogël sesa po të kalkulohehin individualisht pikselat e mbuluar me katrore (pa mbivendosje). Nëse pjesëtojmë këtë sipërfaqe me E^2 marrim numrin $N(e)$.

Aplikimi i metodës së numërimit të katroreve për matjen e dimensionit fraktal të Sierpinsky Gasket nëpërmjet Fractalyse

1. Futja e imazhit në format *tiff* ose *bmp* në program nëpërmjet menu-së *file*

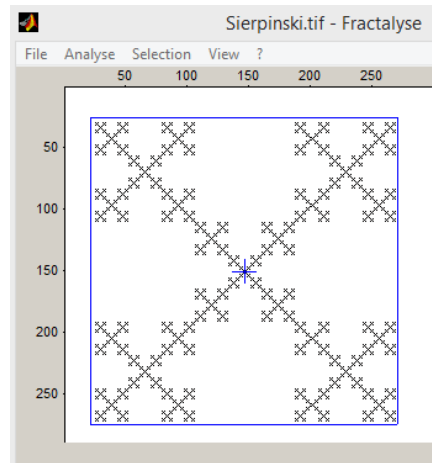


Fig 43. Trajta e imazhit binar

2. Përzgjedhja e metodës së matjes nëpërmjet menu-së *Analyse*

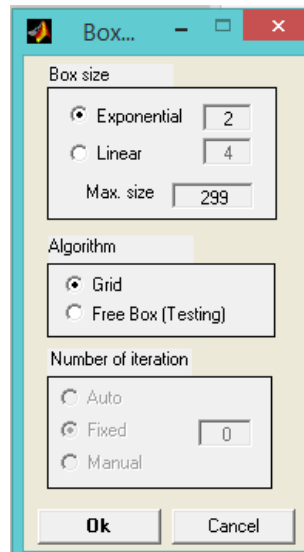


Fig 44. Tabele dialoguese ku kontrollohen parametrat që ndikojnë në vlerën e dimensionit fraktal

Këtu përcaktohet madhësia e qelizës analizuese dhe ligjësia me të cilën ajo zmadhohet. Në rastin konkret kjo ligjësi ka trajtë eksponenciale.

3. Leximi i të dhënave nga tabela dialoguese e vlerësimit të rezultateve

Këtu merret vlera analitike e dimensionit fraktal ndërkohë studiohet edhe natyra e shpërndarjes së pikselave të ngjyrosur në ishuj të caktuar të imazhit

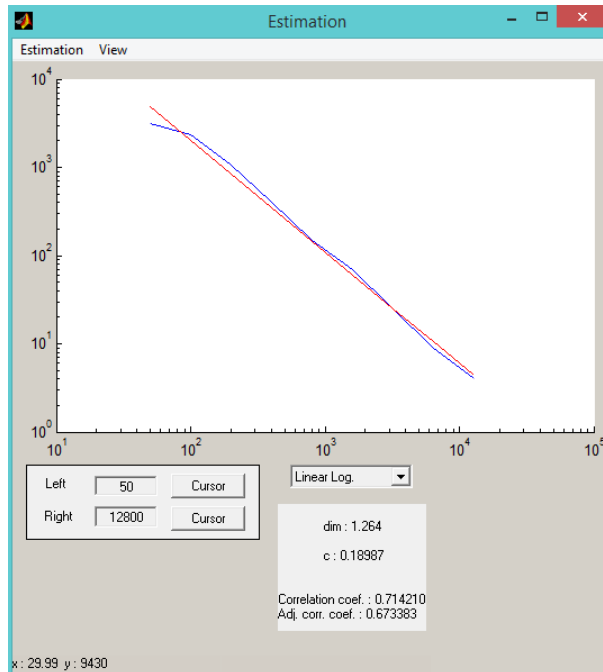


Fig 45. Tabela dialoguese ku merren të dhënat e matjes në trajte grafike apo analitike

Për rastin e fraktalit Sierpinsky, vlera e dimensionit fraktal është 1.264. Sigurisht, madhësia dhe qartësia e imazhit në piksela ndikon rezultatin e marrë. Në eksperiment do të përdoren imazhe me madhësi 300 dpi.

b. Parimi i metodës së matjes së indeksit të lakunaritetit

Siç përmendet në kapitullin teorik mbi indekset fraktale, indeksi i lakunaritetit mat heterogjenitetin e shpërndarjes së hapësirave të lira nëpër patern. Sipas formulës matematike, ky indeks varet nga diferencat në madhësi të hapësirave të lira. Në këtë software kjo vlerë matet në mënyrë automatike. Parametrat kryesorë të aplikimit kërkojnë qendrën e imazhit e cila përcaktohet ose me koordinata ose nëpërmjet parametrin *bari-qendër* dhe përmasat e dritares që konturojnë imazhin. Më poshtë jepet matja e indeksit të lakunaritetit për një fraktal matematikor ideal (Sierpinsky Gasket):

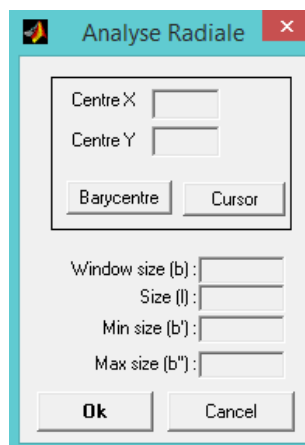


Fig 46. Tabela dialoguese ku përcaktohen parametrat që ndikojnë vlerën e indeksit të lakunaritetit

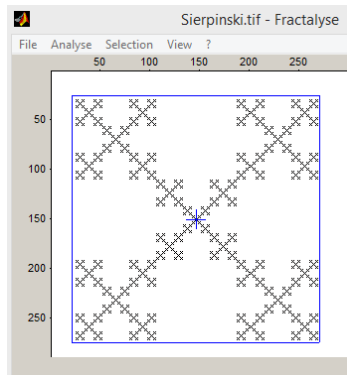


Fig 47. Përcaktimi i bari-qendrës së imazhit apo përdorimit të një pike të çfarëdoshme si qendër e matjes

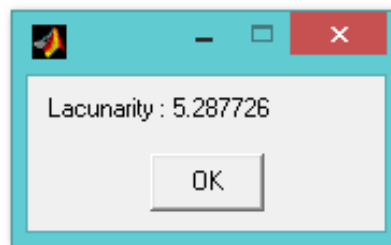


Fig 48. Trajta analitike e vlerës së indeksit të Lakunaritetit

c. Parimi i metodës së matjes së indeksit të dentricitetit

Në thelb kjo vlerë është dimensionin fraktal i perimetrit të gjurmëve të zeza në imazhin binar. Paraprakisht ky indeks do të kërkojë procesin e gjenerimit të gjurmëve të perimetrit, që në këtë soft realizohet nga opsioni *dilate*. Më pas, nëpërmjet metodës *box-counting*, realizohet matja e vlerës së dimensionit fraktal. Në logjikën e teorisë së shpjeguar, sa më e madhe kjo vlerë, pra kur ajo tenton ti afrohet numrit 2, aq më e lartë shkalla e përthyeshmërisë. Nje indeks i larte dentriciteti, nënkupton vlere te larte te gjatësisë se perimetrit. Ky rast përkon me inde urbane me indeks të lartë fragmentimi të masës së ndërtuar. Sa më pranë vlerës 1 të jetë ky indeks aq me e vogël mbetet shkalla e përthyeshmërisë, për pasojë edhe gjatësia e perimetrit të gjurmës së zezë. Ky fakt nënkupton masë kompakte dhe shkallë të ulët fragmentimi të paternit urban.

d. Parimi i metodës së matjes së dendësisë së rrjetit

Këto tre indekse të kombinuara japin një informacion të plotë në terma të shpërndarjes së masës së ndërtuar në hapësirë, informacion ky i cili flet mbi shkallën e fragmentimit dhe natyrës së hapësirave të lira në një endje urbane. Analiza e plotë teston se si këto indekse reflektohen në shkallën e mobilitetit dhe filtrimin e lëvizjes në një patern urban. Më konkretisht, si indekset fraktale si ai i dimensionit fraktal, lakunaritetit dhe dentricitetit reflektohen në dendësinë e rrjetit të rrugëve. Dendësia e rrjetit të lëvizjes mat numrin e nyjeve që krijohen në një patern dhe shkallën e lidhjes së tyre me njëra-tjetrën, duke u shndërruar në një indeks që jep informacion mbi mundësinë e filtrimit të lëvizjes në një endje urbane. Kjo analize kërkon interpretimin e një imazhi binar në një matrice nyjesh nëpërmjet se cilës do të jepet vlera e dendësisë së rrjetit. Dendësia e rrjetit të lëvizjes në realitet mat potencialin në terma të mobilitetit të një endjeje hapësinore.

Një vlerë e lartë e këtij indeksi tregon një strukturë urbane që lejon një numër të lartë nyjesh me potencial të lartë lidhshmërie; duke dhënë karakteristikat e një hapësire heterarkike. Në të tillë hapësire efekti *redundant* (i alternativës së shtuar) bën që përdoruesi të ketë një numër të lartë alternativash për të arritur pika të ndryshme të hapësirës. Duke iu rikthyer teorisë së rrjeteve, efekti i alternativës së shtuar mbetet një nga faktorët kryesorë që kontribuon në formimin e hapësirave heterarkike e për pasojë, kontekste hapësinore me shkallë të lartë kompleksiteti. (*hierarchic space ves heterarhic space*) Matja e dendësisë së rrjetit të lëvizjes i referohet përkthimit të tij në një bashkësi nyjesh dhe lidhjesh. Kjo bashkësi hidhet në një matrice si në rastin e mëposhtëm. Është përthyer në një matrice sistemi primar i lëvizjes duke emërtuar nyjet e krijuara nga pikëprerjet e akseve kryesore. Emërtimet e nyjeve vijnë sipas gërmeve A, B, C,...J, G, H sipas sensit orar të rrotullimit të akrepave të orës. Këto nyje hidhen në një matrice ku në shtylla dhe rreshta vendosen emërtimet e tyre. Qelizat që krijohen nga dy nyje të lidhura me aks lëvizjeje plotësohen me vlerën 1. Qelizat e krijuara nga dy nyje të pa lidhura mes tyre plotësohen me vlerën 0.

Numri i qelizave të plotësuara me vlerën 1 përbejnë numrin e lidhjeve reale të një rrjeti. Ndërkohë numri potencial, i mundshëm i lidhjeve vlerësohet nga formula:

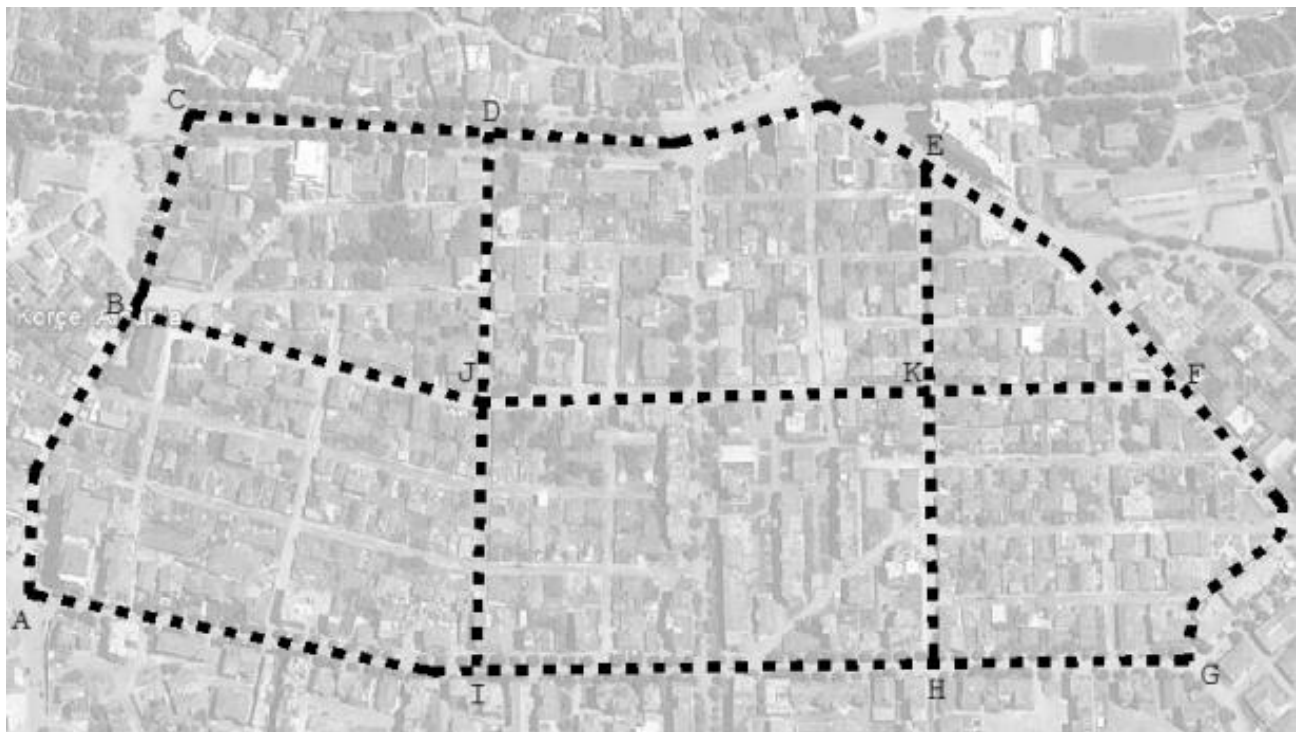


Fig 49. Vizualizimi i rrjetit të lëvizjes mbi një imazh ajror

$$N(m) = \frac{n^2 - n}{2} \quad (3)$$

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k
a	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
b	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
c	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
d	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0
e	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1
f	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1
g	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
h	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1
i	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
j	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1
k	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1

Tabelë 2. Konfigurimi i rrjetit të lëvizjes në një patern urban. Rasti i Korces.

n	11
possible links	55
actual links	43
d=A/N	0.781818

Tabelë 3. Tabela përmbledhëse e numrit të nyjeve, lidhjeve reale dhe të mundshme të një rrjeti

Në këtë rast, rrjeti ka madhësinë 11, numri i lidhjeve të mundshme është 55 ndërsa ai i lidhjeve reale është 43. Dendësia e rrjetit do të jepej si raport i këtyre vlerave:

$$D = \frac{l(r)}{l(f)} = 43/55 = 0.782$$

Vlerat e dendësisë variojnë në gjysmë/intervalin]0, 1]

Një vlerë e ulët e dendësisë së rrjetit përkthehet në shkallë të ulët të lidhshmërisë reale të nyjeve në raport me mundësitë reale që ato kanë. Ndërkohë një vlerë e lartë e dendësisë së rrjetit do të thotë që numri i lidhjeve reale i afrohet atij të mundshmeve. Kjo tregon një performancë të lartë në terma të mobilitetit të një rrjeti lëvizjeje. Nyjet e lidhura në një shkallë të lartë i japin mundësi përdoruesit të lëvizë në shumë mënyra nga nyja në nyje, tipari kryesor i efektit të alternativës së shtuar. Thurja urbane dhe shpërndarja fizike e masës ndikojnë në mënyrën se si performon rrjeti i rrugëve, lëvizja nëpër hapësirë. Indet urbane me morfogjeneza të ndryshme performojnë në intervale të ndryshme vlerash indeksesh fraktale, fakt ky që reflektohet në shkallën e filtrimit të mobilitetit.

3.1.1 Mbledhja e të dhënave. Përzgjedhja e kampioneve urbane.

Siç përmendet edhe në kapitullin e tretë, përzgjedhja e kampioneve urbane në këtë studim bëhet në funksion të morfogjenezave të ndryshme të tyre dhe duke përfaqësuar rastet me tipike që

karakterizojnë qytetet dhe qendrat urbane shqiptare. Procesi i përzgjedhjes së kampioneve duhet të zgjidhe dy probleme kryesore:

1. Shkalla e kryerjes së matjeve
2. Sigurimi i kampioneve urbane të krahasueshme me njëri-tjetrin

Për të dyja pyetjet autorë të ndryshëm kanë qëndrime të ndryshme. Së pari Frankhauser, dhe Batty pranojnë se shkalla apo madhësia e kampionit ndikon në vlerat e rezultateve të marra. Ata rekomandojnë se shkalla e qytetit mbetet një nga indikatorët kryesore që duhet të udhëheqë përzgjedhjen e nivelit të observimit. Shkalla urbane në të cilën do të kryhen matjet lidhet me përcaktimin e asaj madhësie që siguron një uniformitet të paternit por në të njëjtën kohë duhet të përkufizojë një identitet kompozicional. Për këtë arsye në këtë studim, përveç analizës së shpërndarjes së masës në hapësirë që Fractalyse ofron, si reference në përcaktimin e kampioneve matës mbetet edhe thurja e rrugëve. Nëpërmjet observimit të kurbës “*scaling-behaviour*”, sipas Frankhauser-it, mund të përcaktojmë në mënyrë analitike zonat e thyerjes së homogjenitetit në një patern. Një tjetër element që ndihmon në këtë fazë mbetet indeksi i uniformitetit, i cili, matet nga analiza *radius/mass* (*rreze/masë*). Për një thurje të tillë si në figurën e mëposhtme do të kishim këtë vlerë të indeksit të uniformitetit dhe këtë grafik të kurbës:

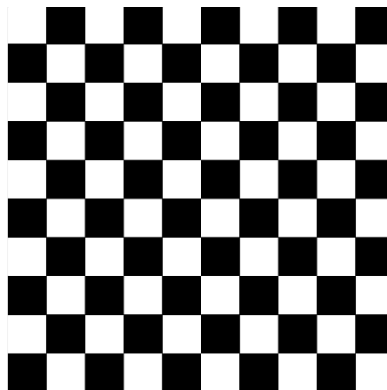


Fig 50. Pattern uniform

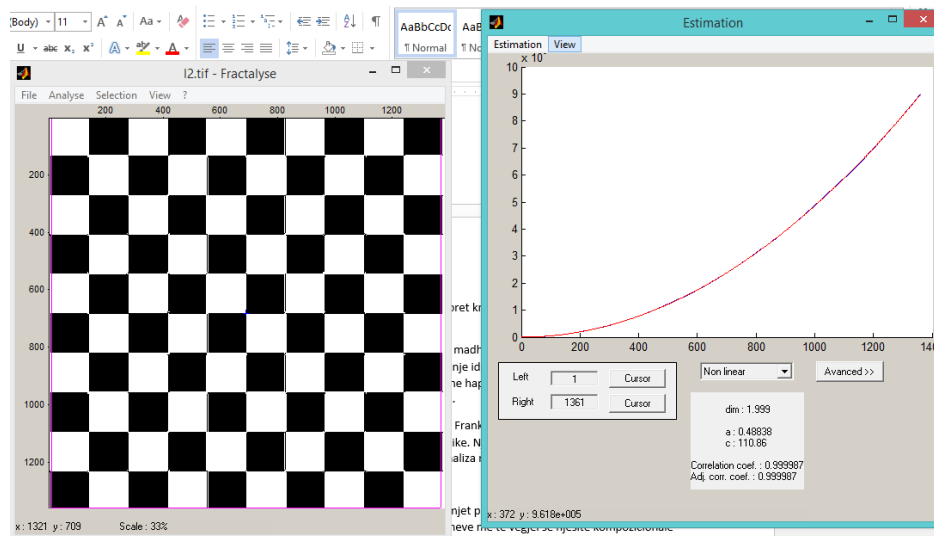


Fig 51. Analiza sipas metodës rreze/masë

Nga analiza, indeksi i uniformitetit për këtë rast ka vlerën maksimale 1.999 dhe në funksion të dritares analizuese mund të shqyrtohet uniformiteti i gjithë imazhit ose i zonave të caktuara të tij.

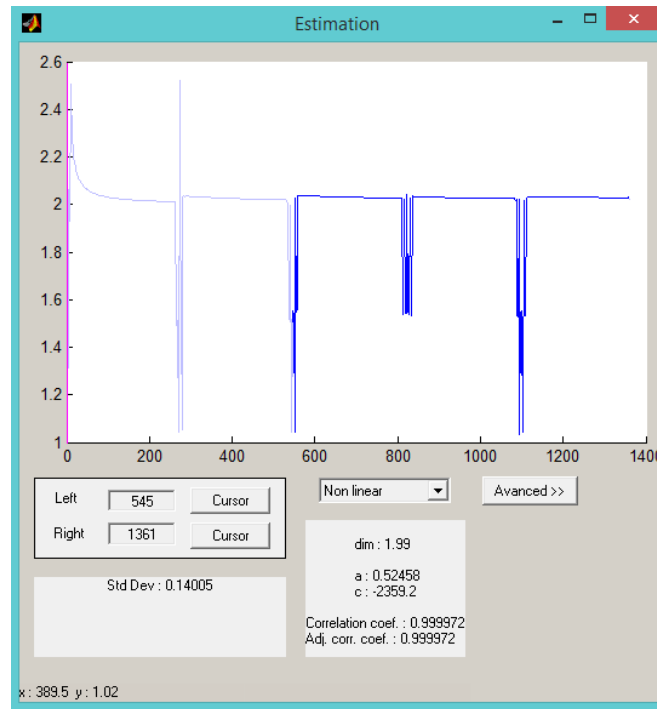


Fig 52. Kurba që tregon sjelljen e imazhit në disa shkallë të observimit

Në pikat ku këputet grafiku realisht kemi thyerje të rregullsisë së paternit. Përveç kësaj analize, në këtë studim thurja e rrugëve është përdorur si një mjet për të identifikuar qelizat urbane. Në të gjitha rastet, kusht është mbajtur mospërdorimi i kampioneve me të vegjël se njësitë kompozicionale urbane. Në këtë kontekst, shkalla e njëjtë e observimit, apo madhësia e njëjtë e kampioneve mbetet i vetmi kriter që siguron rezultate të krahasueshme me njeri-tjetrin. Për të testuar ndryshimin e rezultateve, në këtë studim është ndjekur edhe një metode që kryen matje në disa shkallë observimi për çdo ind urban. Tabela e mëposhtme jep një paraqitje të ndryshimit të vlerave fraktale kur ndryshon madhësia e kampionit.

Brinja e kampionit në (m)	FD	UI
100	1.85	1.5
200	1.833	1.52
300	1.765	1.85
400	1.787	1.85
500	1.702	1.78
600	1.688	1.65
700	1.742	1.78
800	1.558	1.65
900	1.65	1.6
1000	1.5	1.62

Tabelë 4. Vlerat e dimensionit fraktal dhe indeksit të uniformitetit të masës për vlera të ndryshme të brinjës së kampionit urban

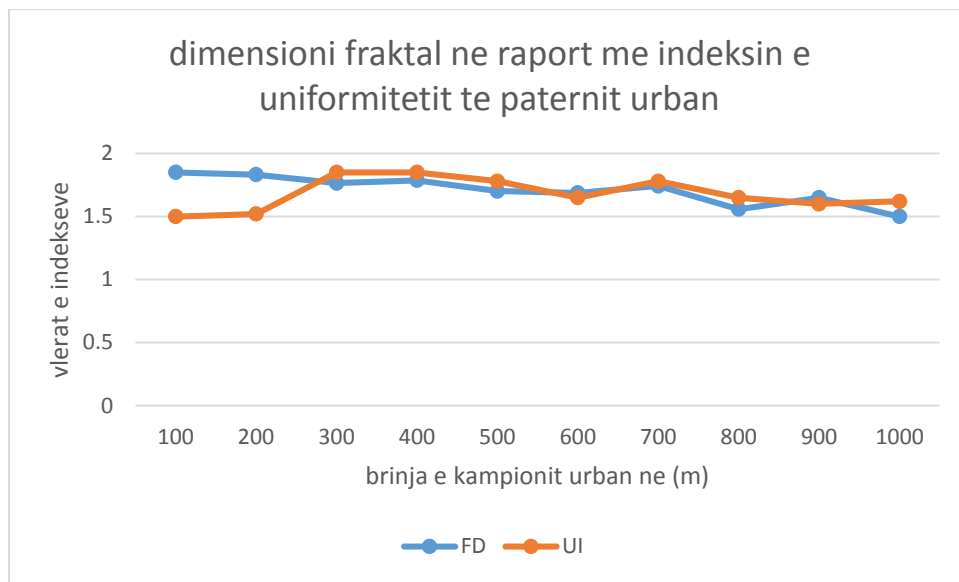


Fig 53. Grafik i vlerësimit të indekseve për të gjykuar mbi shkallën e observimit të kampioneve urban.

Në këtë grafik vërehen tre zona kryesore prej të cilave mund të lexohen të dhënat për nxjerrjen e shkallës së përshtatshme për kryerjen e matjeve. Në intervalin 100-200 m të brinjës së kampionit shfaqen vlera të ulëta të indeksit të uniformitetit, kjo sepse në këto vlera nuk arrihet të formohen paterne që kanë identitet kompozicional. Në këto intervale kampionet janë me të vegjël nga çfarë përcaktojnë akset e lëvizjes. Ky fakt mbetet i rëndësishëm edhe për vlerën e lartë që ka dimensionit fraktal në këtë interval. Megjithatë zona e përshtatshme për të kryer matje teorikisht duhet të jete ajo zone ku uniformiteti është i lartë dhe vlerat e dimensionit fraktal mbeten relativisht të pandryshueshme. Në intervalin me brinjë [300, 500[të kampionit vërehet një rritje e vlerës së indeksit të uniformitetit, në të njëjtën kohe shihen lëvizje shumë të vogla të dimensionit fraktal. Ndërkohë me rritjen e brinjës së kampioneve urbane vërehet ulje e indeksit të uniformitetit dhe rriten diferencat në vlera të dimensionit fraktal. Në këtë sens mund të gjykohej se intervali mes vlerave [300, 500[mbetet me i përshtatshmi për të kryer matjet e indekseve fraktale. Kjo madhësi përkon edhe me identitetin kompozicional të paterneve urbane. Në rastin e indeve vernakulare intuited e përzgjedhjes së shkallëve të observimit sipas madhësisë që përcaktojnë akset e lëvizjes rezulton e saktë. Kjo edhe sepse lëvizja këmbësore ka përcaktuar karakteristikat dimensionale të këtyre indeve. Edhe ky mbetet një faktor i rëndësishëm në përcaktimin e madhësisë së kampionit urban për të realizuar matjet e indekseve në fjalë.

3.1.2 Identiteti fraktal i indeve urbane vernakulare duke përdorur metodën e observimit ndërshkallar

Observimi i luhatjes së vlerave të indekseve fraktale në cdo shkallë, gjeneron një hipotezë mbi mundësinë e vërtetimit të natyrës fraktale të një indit: Përsëritja e vlerave në shkallë të ndryshme, a mund të pretendojë prezencën e një fraktali stokastik në mënyrën se si endet hapësira urbane? M. Batty (1996) pohon se është i vështirë identifikimi i një algoritmi fraktal në një kontekst urban. Nga ana tjetër, N. Salingeros (2010) liston algoritmin fraktal si një sjellje natyrore të aktivitetit krijues njerëzor, ashtu siç është simetria, ritmi apo sekuenca. Në këtë logjikë, kontekstet urbane të

zhvilluara pa influencën e akademizmave dhe sistemeve Euklidiane gjeometrike janë endur nën prezencën e këtyre algoritmeve.



Fig 54. Imazh i një strukture vernakulare ku identiteti fraktal shfaqet edhe në gjeometrinë urbane.

Objekti i shtrimit të kësaj hipoteze është matja e identitetit fraktal të indeve urbane tradicionale-vernakulare shqiptare. Përsëritja e disa indekseve gjatë analizës në shkallë të ndryshme të paternit mund vërtetojë natyrën e tij si fraktal statistikor i llojit të dytë. Eksperimenti konsiston në matjen e vlerave të numrit fraktal në shkallë të ndryshme të kampioneve urbane të përzgjedhura. Vlerat e përafërta të përftuara nga eksperimenti në mënyrë të tërthortë vërtetojnë përsëritjen e të njëjtit motiv edheje në shkallë të ndryshme, tipar i një organizmi fraktal. Fillimisht, në këtë punim bëhet i qartë koncepti i algoritmit fraktal të tipit të dytë. Në fakt kur flitet për organizma fraktale vëmendja përqendrohet tek fraktalët e pastër matematikorë të cilët karakterizohen nga dukuria e vetë-ngjashmërisë absolute. (*self-similarity*) Kjo dukuri ka të bëjë me përsëritjen ekzakte të paternit në shkallë të ndryshme të observimit të tij. Në natyrë, këta fraktalë absolute janë të rrallë. Sistemet urbane në fakt kategorizohen si fraktalë të tipit të dytë, që nuk karakterizohen nga përsëritja ekzakte e motivit në shkallë të ndryshme të strukturës. (*self-affinity*). Një përkufizim të qartë për këta fraktale jep M. Batty (1996) i cili i kategorizon si fraktalë statistikorë, pra në këto struktura gjenden të përsëritura në disa shkallë të njëjtët indekse si dimensionit fraktal, lakunariteti etj. Nëse në shkallë të ndryshme gjatë matjeve në përftojmë vlera të ngjashme të dimensionit fraktal, atëherë mund të pretendojmë përsëritjen e motivit të endjes në shkallë të ndryshme. Më poshtë evidentohen luhatjet e vlerave për shkallë të ndryshme të observimit të kampioneve urbane të rasteve të indeve urbane vernakulare.



Fig 55. Rasti i indit urban vernakular të Gjirokastrës

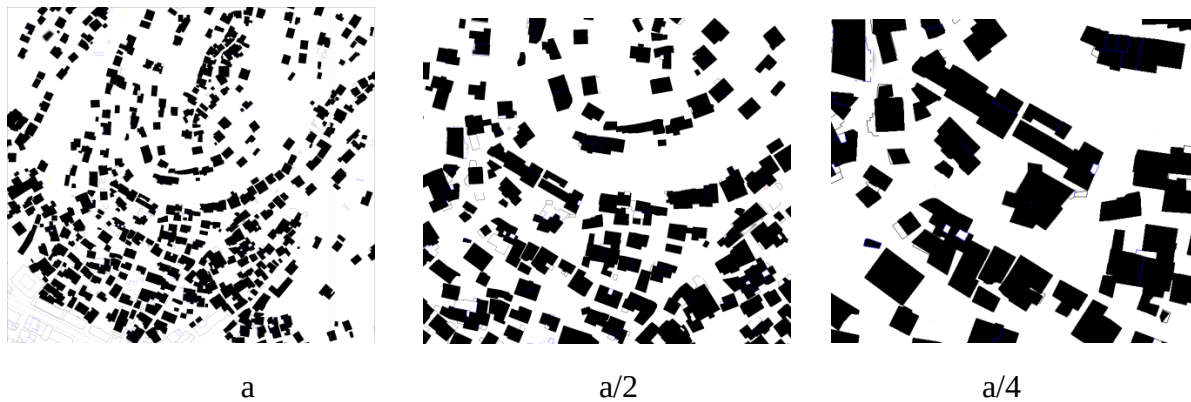


Fig 56. Rasti i indit urban vernakular të Beratit

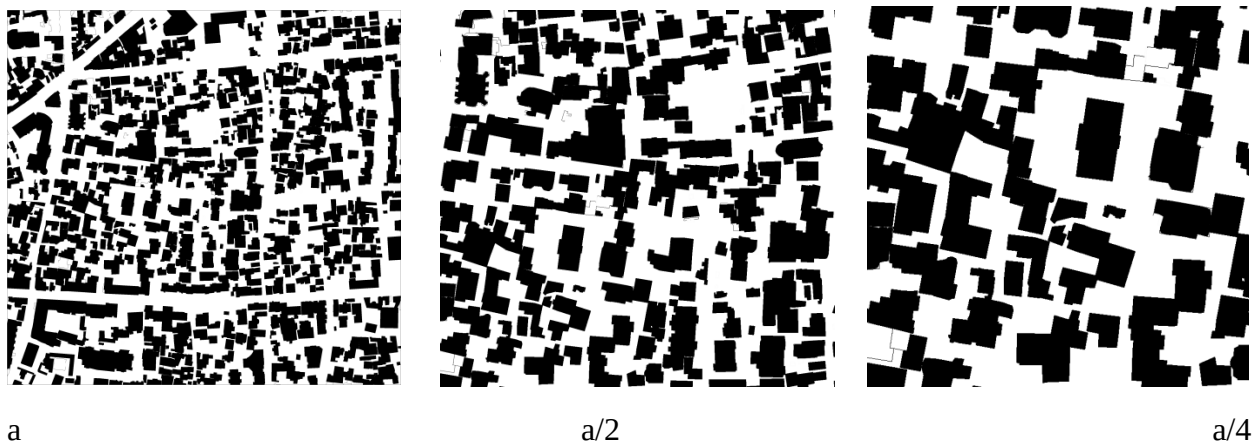


Fig 57. Rasti i indit urban historik vernakular të Tiranës

Më poshtë jepen të dhënat analitike që Fractalyse prodhon për cdo matje:

Type : Box Counting

Parameters

Selection rect.

Top-left corner : (1, 1)

Bottom-right corner : (2803, 2554)

ESTIMATION

Type Linear logarithmic regression

Objective function : $\log(y) = d \cdot \log(x) + c$

Limit : 1-2048

Results**dim : 1,716**

c : -0,068549

Correlation coef, : 0,976744

Adj, corr, coef, : 0,974419

Curves X (in pixels)	Empirical	Estimated	Scaling behaviour
1	1783795	1523335,8113	1,9154
2	472872	463850,0903	1,8593
4	130331	141240,6277	1,767
8	38293	43007,246	1,6667
16	12061	13095,5465	1,6002
32	3978	3987,5452	1,5926
64	1319	1214,1927	1,6963
128	407	369,7172	1,8875
256	110	112,5775	1,8745
512	30	34,2794	1,737
1024	9	10,438	1,1699
2048	4	3,1783	0

Tabelë 5. Natyra e të dhënave analitike të përfuara nga Fractalyse për një imazh binar. Krahësimi i vlerave të dimensionit fraktal në funksion të madhësisë së qelizës N.

Paternet	Vlera 1	Vlera 2	Vlera 3
Berat	1.716	1.722	1.719
Tirana	1.814	1.81	1.775
Gjirokastra	1.702	1.713	1.736

Tabelë 6. Vlerat e dimensionit fraktal për shkallë të ndryshme të observimit. Rasti i paterneve vernakulare

Duke iu referuar kësaj metode e duke pare rezultatet eksperimentale, paternet vernakulare urbane shqiptare shfaqin tipare te organizmave fraktalë. Lëvizja e vlerave të dimensionit brenda intervalit [1.7, 1.8] tregon një strukturë të dendur fraktale, duke nënkuptuar një shkallë të lartë fragmentimi të pëlurës urbane dhe një strukturë komplekse lëvizjeje. Në këtë kuptim, natyra fraktale e masës së ndërtuar mbetet një indeks i rëndësishëm i shkallës së kompleksitetit. Siç vërehet edhe nga matjet e bëra në disa shkallë observimi, për këto inde urbane vlerat nuk ndryshojnë me intervale të mëdha. Ky fakt vërteton indirekt edhe hipotezën se këto sisteme adaptive urbane janë fraktale statistikore. Këto përfundime janë të botuara në punimin “Identiteti fraktal i paterneve vernakulare

urbane. Rast studimor qyteti i Korçës, Gjirokastrës dhe Beratit”. Veizaj, D., Maliqari, A., *Buletini i Shkencave UPT (2015)*.

3.1.3 Modeli teorik i indeksit të fragmentimit për indet urbane vernakulare

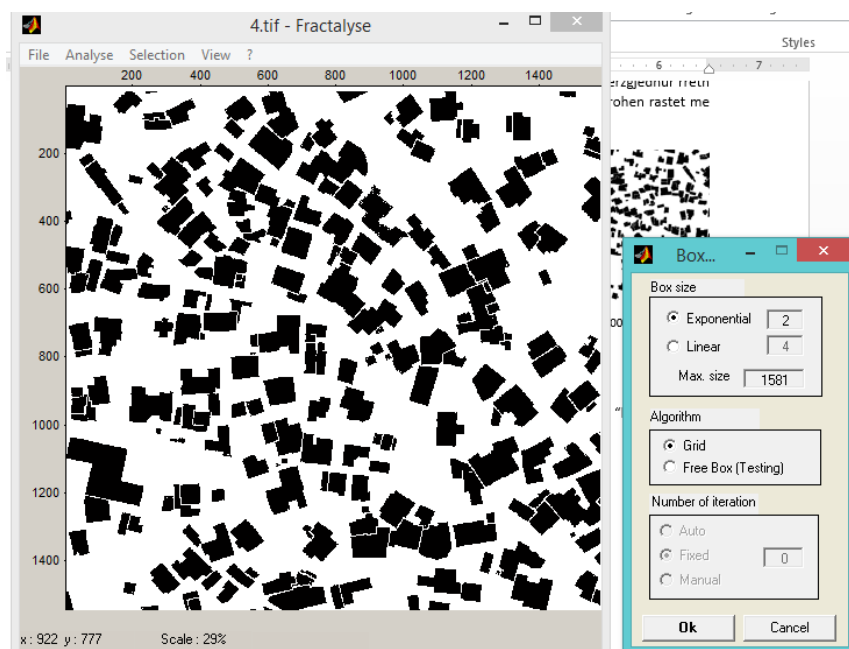
Në këtë nënkapitull do të testohet modeli teorik i propozuar duke përlogaritur indekset fraktale dhe dendësinë e rrjetit të lëvizjes për imazhet binare të indeve urbane vernakulare. Siç sqarohet në kapitujt e mësipërm eksperimenti konsiston në verifikimin e hipotezës në paterne urbane me morfogjeneza cilësisht të ndryshme. Nje fakt qe bën diferencën në morfogjenezën e indeve është prezenca ose jo e sistemeve planifikuese apo të një paramendimi teorik për zhvillimin e tyre hapësinor. Rasti i indeve vernakulare i takon sistemeve urbane të endura pa prezencën e një procesi planifikues. Nga observimi i këtyre indeve janë përzgjedhur rreth 20 kampione urbane tek të cilët janë kryer matjet. Në figurën e mëposhtme demonstrohen rastet më tipike të këtyre indeve:



Fig 58. Imazhe binare të kampioneve tipike të paterneve urbane vernakulare. Përmasa e kampionit 300x300m

1. Matja e dimensionit fraktal për këto inde urbane.

Si në rastin e mësipërm, matja e dimensionit fraktal është bere duke iu referuar metodës “box counting” që Fractalyse ofron. Në mënyrë eksplicite sqarohet procesi i matjes për një kampion:



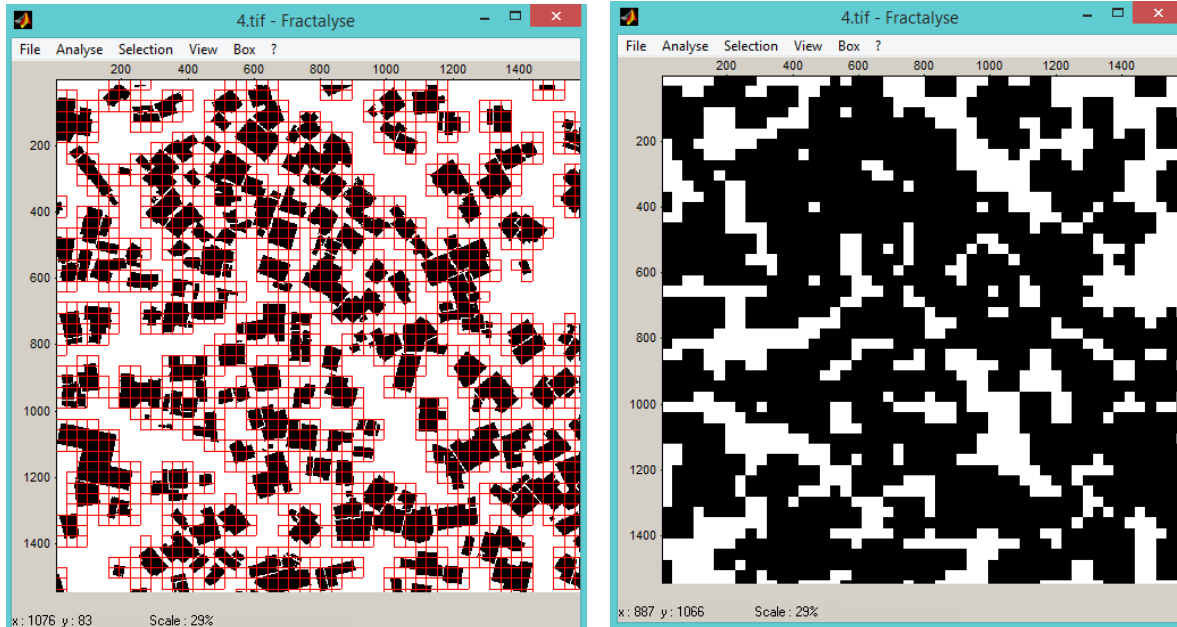


Fig 59. Natyra e procesit të matjes së dimensionit fraktal. Sipër jepet kontrolli i parametrave të metodës box-counting. Poshtë mbulimi i imazhit binar të kampionit me rrjetën me qelize N . Rasti i indeve urbane vernakulare

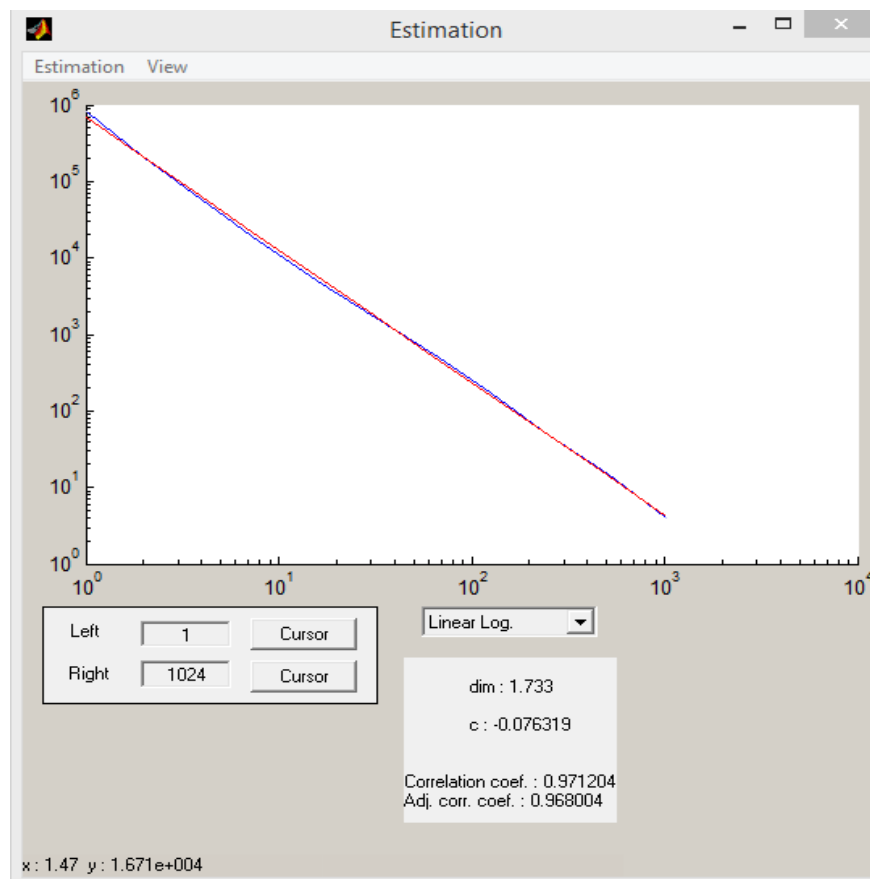


Fig 60. Dritarja dialoguese ku lexohen të dhënat grafike dhe analitike të dimensionit fraktal. në rastin konkret vlera është 1.733

ANALYSE*Data source : GJ 1000.tif**Resolution : 1 unit(s) for 1 pixel**Type : Box Counting**Parameters**Selection rect.**Top-left corner : (1, 1)**Bottom-right corner : (4277, 3256)***ESTIMATION***Type Linear logarithmic regression**Objective function : $\log(y) = d \cdot \log(x) + c$* *Limit : 1-128***Results***dim : 1,78**c : -0,081144**Correlation coef, : 0,965352**Adj, corr, coef, : 0,959578*

Curves X (in pixels)	Empirical	Estimated	Scaling behaviour
1	3723938	3089290,8389	1,9818
2	942810	899728,1768	1,9374
4	246161	262037,7408	1,8952
8	66175	76316,1357	1,8148
16	18810	22226,3883	1,7026
32	5779	6473,2357	1,5845
64	1927	1885,2717	1,4796
128	691	549,0684	0

Tabelë 7. të dhëna analitike të përftuara nga Fractalyse.

Vlerat e dimensionit fraktal për të gjitha kampionet e matura të indeve urbane vernakulare jepen të përmbledhura në tabelën e mëposhtme:

Paterne urbane vernakulare (300mx300m)	FD (dimensioni fraktal) box size max 200 pixels
kampioni urban 1 BR	1.725
kampioni urban 2 BR	1.762
kampioni urban 3 GJ	1.739
kampioni urban 4 GJ	1.78
kampioni urban 5 TR	1.823

Tabelë 8. Vlerat e dimensionit fraktal për rastin e indeve urbane vernakulare

2. Matja e indeksit të lakunaritetit për indet urbane vernakulare

Më poshtë jepen vlerat e lakunaritetit për rastet studimore të mësipërme.

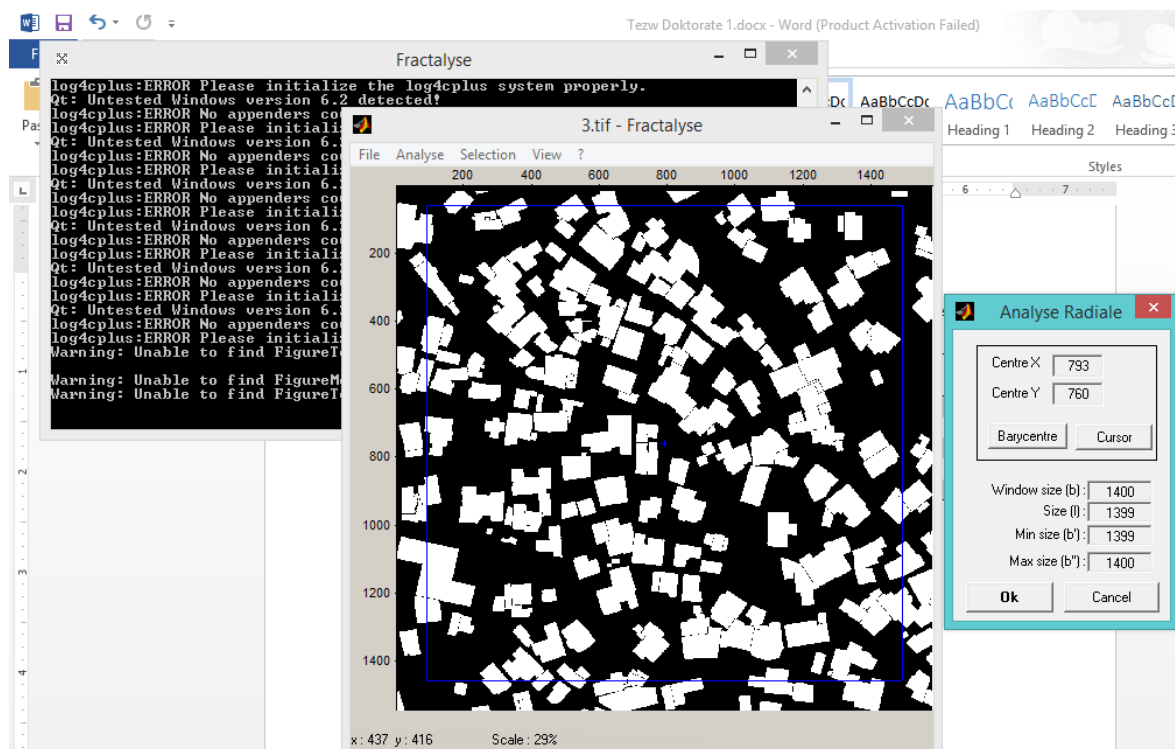


Fig 61. Natyra e procesit të matjes së indeksit të lakunaritetit. Imazhi binar brenda hapësirës së software-it, dritarja dialoguese ku kontrollohen parametrat matës.

Në këtë rast imazhet binare janë kthyer në invers pasi ky parametër i cili mat indeksin e heterogjenitetit apo homogjenitetit hapësinor njih gjurmët e zezë të imazhit. Edhe në këtë rast për të siguruar krahasueshmërinë e rezultateve janë mbajtur të njëjtët parametra matjeje, si qendra e imazhit ashtu edhe madhësia e dritares matëse.

Për indet urbane vernakulare vlerat e indeksit të lakunaritetit do të ishin si në tabelën që vijon:

Paterne urbane vernakulare (300m×300m)	Indeksi i lakunaritetit
kampioni urban 1 BR	381
kampioni urban 2 BR	350
kampioni urban 3 GJ	346.6
kampioni urban 4 GJ	428
kampioni urban 5 TR	303

Tabelë 9. Vlerat e indeksit të lakunaritetit. Rasti i indeve urbane vernakulare

3. Matja e indeksit të dentricitetit për indet urbane vernakulare

Paraprakisht, prej imazhi binar duhet nxjerre një imazh i dytë në të cilin paraqiten vetëm perimetrat e gjurmëve të godinave. Kjo realizohet nëpërmjet opsionit *Dilation* si në figurë. Më pas parametri *Border* vizualizon perimetrat e kërkuar. Eksportimi në një format imazhi binar

prodhon një konfigurim të ri i cili është i përshtatshëm për matjen e dimensionit fraktal të perimetrit të gjurmëve të zeza, apo të indeksit të dentricitetit.



Fig 62. Natyra e procesit të matjes së indeksit të dentricitetit. Prodhimi i imazheve binare të kontureve të gjurmës fizike.

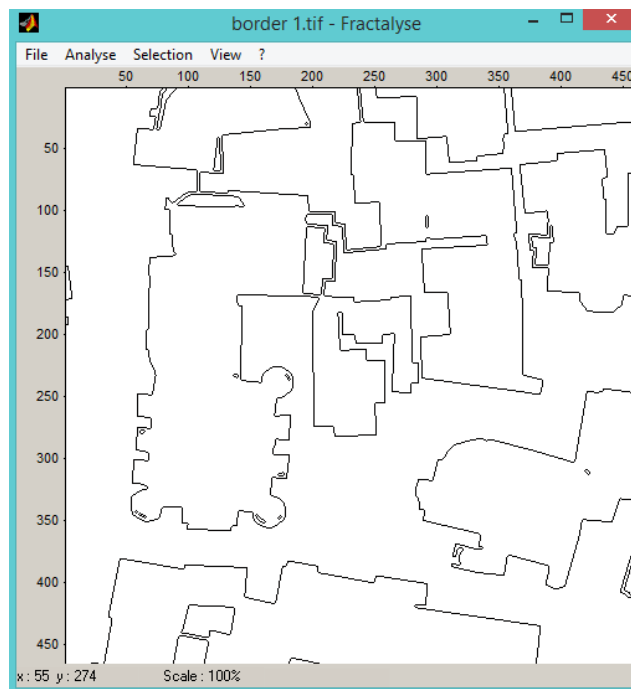


Fig 63. Imazhi binar i përfutur

në rastin e Tiranës, dentriciteti i matur në kampionin urban është $D = 1.408$

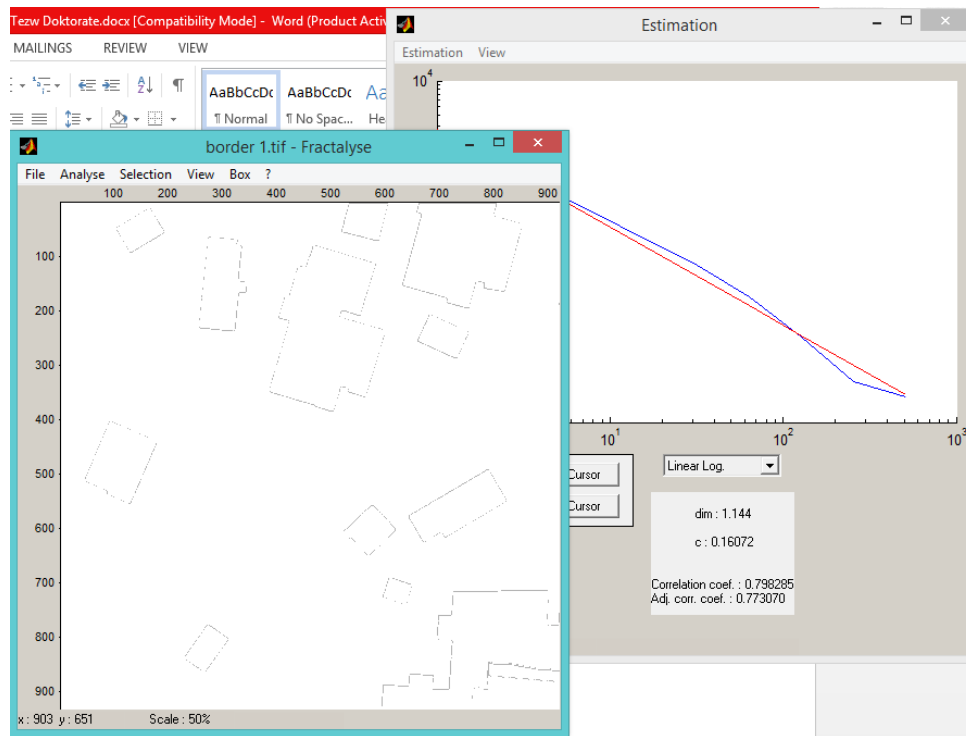


Fig 64. Tabela dialoguese ku merren të dhënat analitike dhe grafike për indeksin e dendritetit

Paterne urbane vernakulare (300mx300m)	Indeksi i dendritetit
kampioni urban 1 BR	1.212
kampioni urban 2 BR	1.23
kampioni urban 3 GJ	1.178
kampioni urban 4 GJ	1.1
kampioni urban 5 TR	1.202

Tabelë 10. Vlerat e indeksit të dendritetit. Rasti i indeve urbane vernakulare.

4. Matja e dendësisë së rrjetit të rrugëve për indet urbane vernakulare

Vlerat do të ishin si më poshtë:

Paterne urbane vernakulare (300mx300m)	Dendësia e rrjetit të lëvizjes
kampioni urban 1 BR	-
kampioni urban 2 BR	-
kampioni urban 3 GJ	-
kampioni urban 4 GJ	-
kampioni urban 5 TR	0.78

Tabelë 11. Vlerat e dendësisë së rrjetit të lëvizjes. Rasti i indeve urbane vernakulare

Në mënyrë të përmblëdhur të dhënat e indeksit të fragmentimit për **paterne vernakulare historike** përmbledhen si më poshtë:

Kampioni Urban	Përmasat	Dimensioni Fraktal	Indeksi i Lakunaritetit	Indeksi i Dentricitetit	Dendësia e rrjetit të lëvizjes
Tirane	500m x 500m	1.814	348.88	1.408	
Gjirokastrë	500m x 500m	1.702	328.25	1.25	
Berat	500m x 500m	1.716	420.10	1.376	

Tabelë 12. Tabele përmbledhëse e indeksit të fragmentimit. Rasti i indeve urbane vernakulare

3.1.4 Modeli teorik i indeksit të fragmentimit për indet urbane të komunizmit

Këto paterne mbeten ishuj cilësisht të dallueshëm në terma të karakteristikave hapësinore në qendrat tona urbane. Duke iu referuar edhe përshkrimit të mësipërm, diferenca me thelbësore në raport me rastet e kampioneve të para mbetet fakti që këto janë kontekste të gjeneruara nën një proces planifikimi në raport me rastin e endjeve vernakulare. Nga observimi i këtyre indeve janë përzgjedhur rreth 20 kampione urbane tek të cilët janë kryer matjet. Në figurën e mëposhtme demonstrohen rastet me tipike të këtyre indeve:



Fig 65. Imazhe binare të kampioneve tipike të paterneve urbane të endura nën një proces planifikimi. Përmasa e kampionit 300x300m

1. Matja e dimensionit fraktal për këto inde urbane.

Si në rastin e mësipërm, matja e dimensionit fraktal është bërë duke iu referuar metodës “*box counting*” që Fractalyse ofron. Në mënyrë eksplicite sqarohet procesi i matjes për një kampion:

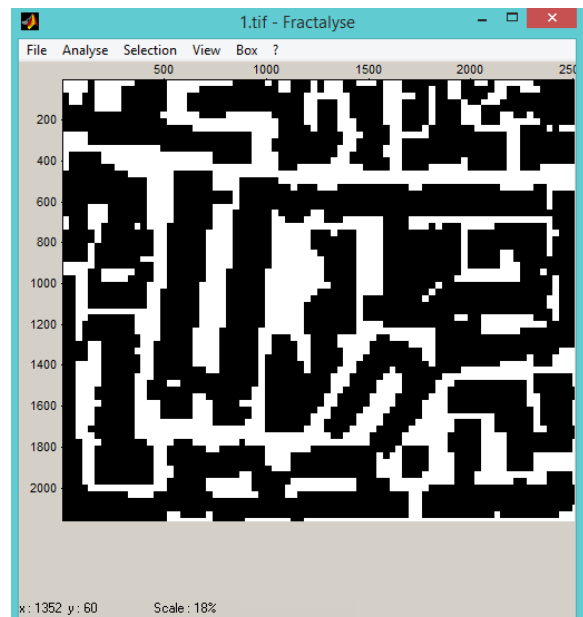
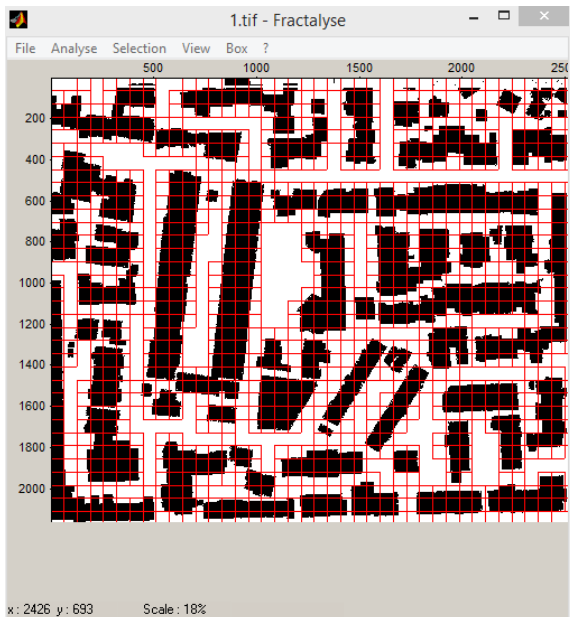
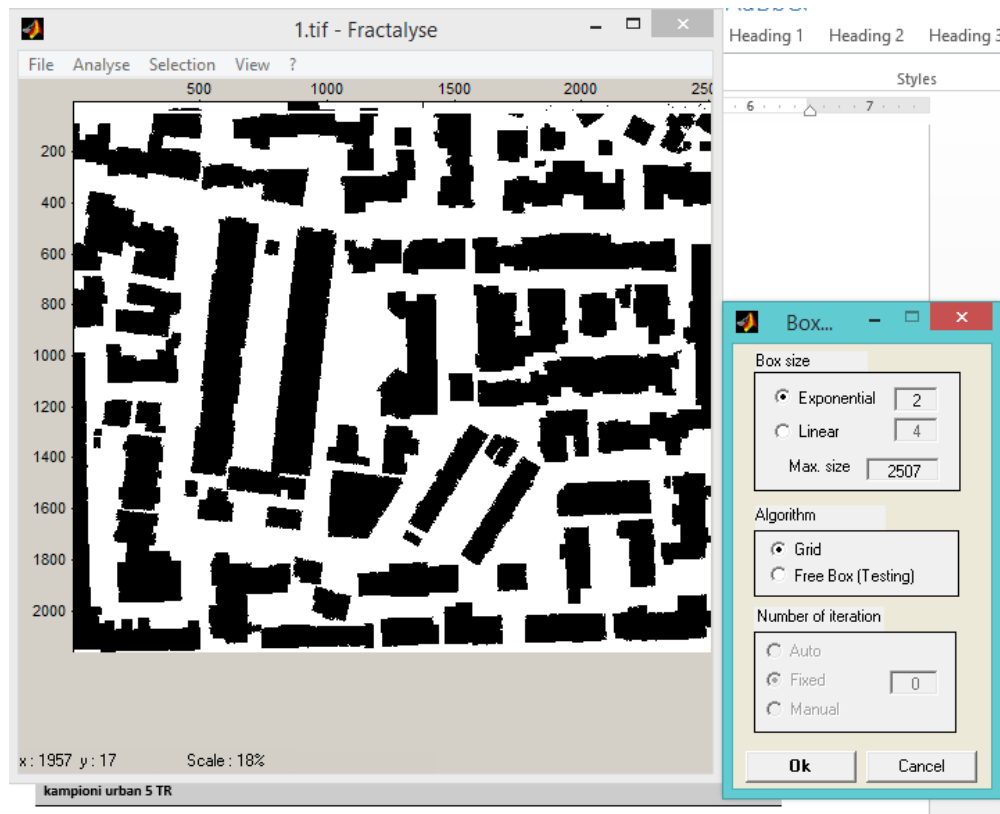


Fig 66. Natyra e procesit të matjes së dimensionit fraktal. Sipër jepet kontrolli i parametrave të metodës box-counting. Poshtë mbulimi i imazhit binar të kampionit me rrjetën me qelize N . Rasti i indeve urbane të periudhës së komunizmit

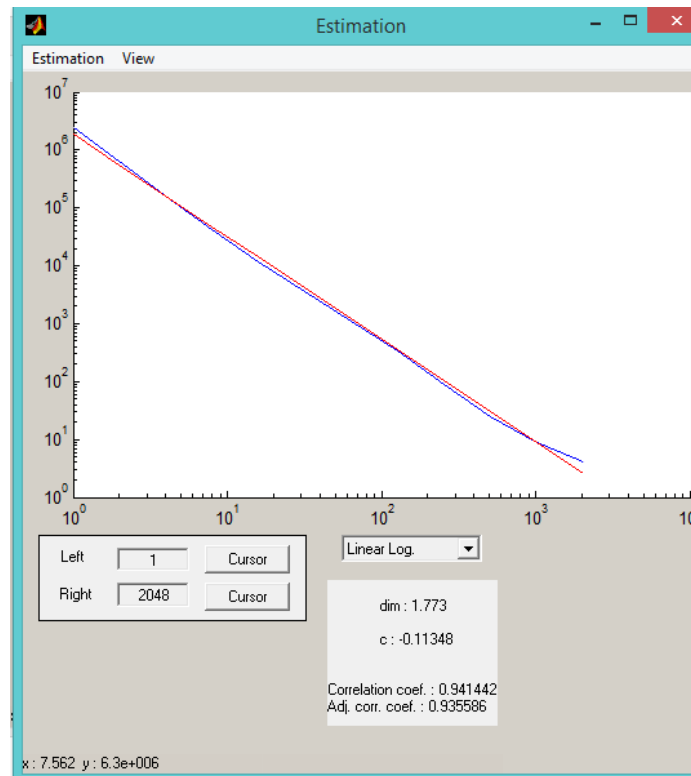


Fig 67. Tabela dialoguese për leximin e vlerave të dimensionit fraktal. Rasti i indeve urbane të periudhës së komunizmit

Te dhënat analitike per kete rast:

ANALYSE

Data source : 1.tif

Resolution : 1 unit(s) for 1 pixel

Type : Box Counting

Parameters

Selection rect.

Top-left corner : (1, 1)

Bottom-right corner : (2507, 2163)

ESTIMATION

Type Linear logarithmic regression

Objective function : $\log(y) = d \cdot \log(x) + c$

Limit : 1-128

Results

dim : 1,836

c : -0,054779

Correlation coef, : 0,983238

Adj, corr, coef, : 0,980445

Curves

X (in pixels)	Empirical	Estimated	Scaling behaviour
1	2482189	2188045,3891	1,9654
2	635617	612796,18	1,9588
4	163502	171623,1117	1,9191
8	43233	48065,7247	1,8574
16	11931	13461,5546	1,7553
32	3534	3770,118	1,663
64	1116	1055,8802	1,7404
128	334	295,7157	0

Në mënyrë të përmbledhur për këto kampione urbane do të kishim këtë tabelë vlerash të dimensionit fraktal:

Paterne urbane të planifikuara (300mx300m)	FD (dimensioni fraktal) box size max 200 pixels
kampioni urban 1	1.828
kampioni urban 2	1.802
kampioni urban 3	1.805
kampioni urban 4	1.8
kampioni urban 5	1.8

Tabelë 13. Vlerat e dimensionit fraktal. Rasti i indeve urbane të periudhës së komunizmit

2. Matja e indeksit të lakunaritetit për indet urbane të periudhës së socializmit

Ne diagramet dhe imazhet e mëposhtme jepen vlerat e lakunaritetit për rastet studimore të mësipërme.

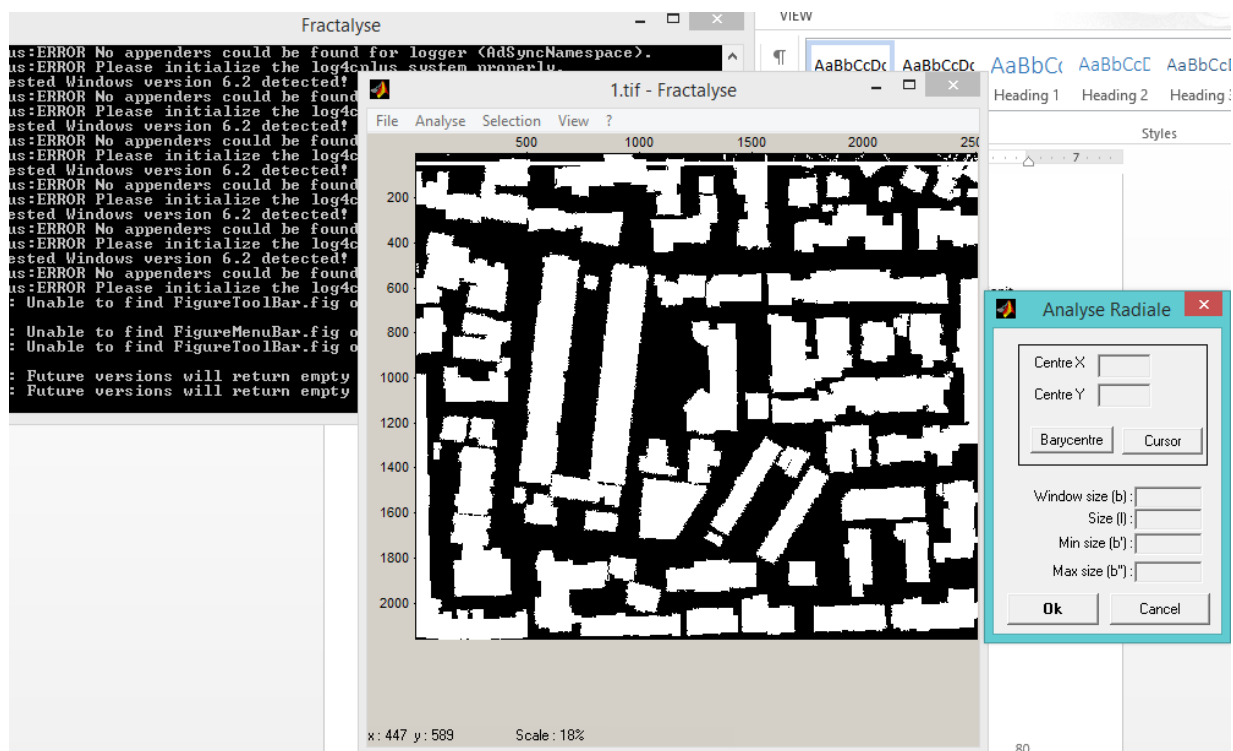


Fig 68. Procesi i matjes së indeksit të lakunaritetit. Rasti i indeve urbane të periudhës së komunizmit

Në mënyrë të përmbledhur vlerat e indeksit të lakunaritetit për indet urbane të periudhës së socializmit përmbledhen në tabelën e mëposhtme:

Paterne urbane të planifikuara (300m×300m)	Indeksi i lakunaritetit
kampioni urban 1	523
kampioni urban 2	650
kampioni urban 3	590
kampioni urban 4	629
kampioni urban 5	630

Tabelë 14. Verat e indeksit të lakunaritetit. Rasti i indeve urbane të periudhës së komunizmit

3. Matja e indeksit të dentricitetit për indet urbane të periudhës së socializmit

Paraprakisht, prej imazhi binar duhet nxjerre një imazh i dyte në të cilin paraqiten vetëm gjurmët perimetrike të godinave. Kjo realizohet nëpërmjet opsionit *Dilation* si në figurë. Më pas, parametri *Border* vizualizon konturet e godinave. Eksportimi në një format imazhi binar prodhon një konfigurim të ri i cili është i përshtatshëm për matjen e dimensionit fraktal të perimetrit të gjurmës së godinave apo të indeksit të dentricitetit.

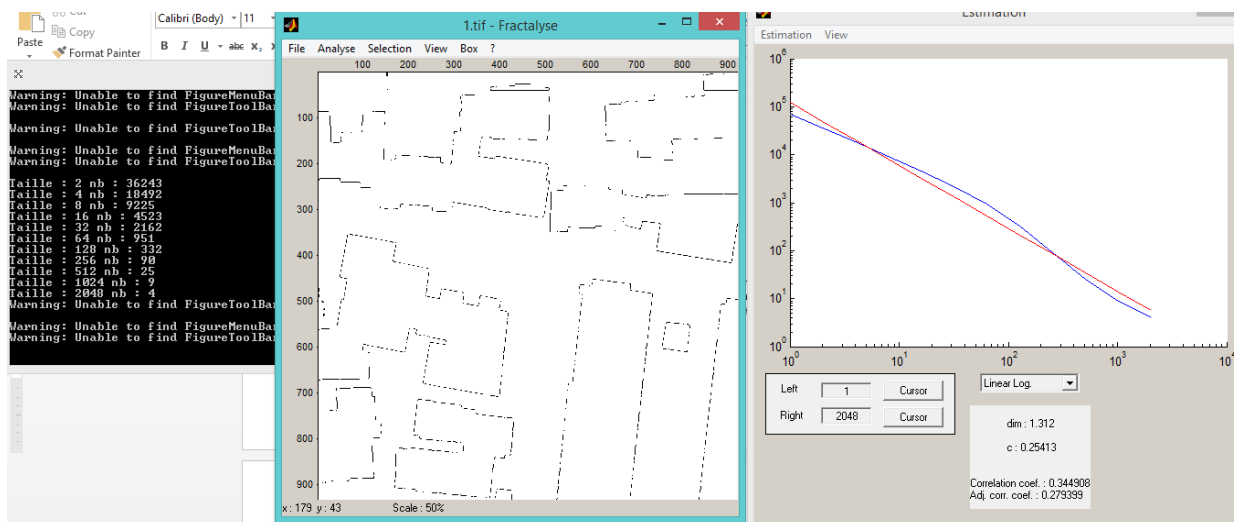


Fig 69. Procesi i matjes së indeksit të dentricitetit. Rasti i indeve urbane të periudhës së komunizmit

Më sipër është dhënë një imazh i cili në mënyrë eksplicite demonstroi procesin e prodhimit të imazheve binare ku paraqiten vetëm perimetri i godinave e me pas procesi i matjes së dimensionit fraktal të tij. Në mënyrë të përmblodhur, vlerat e indeksit të dentricitetit për këtë familje indesh urbane janë të paraqitura në tabelën e mëposhtme:

Paterne urbane të planifikuara (300mx300m)	Indeksi i dentricitetit box size 200x200	Indeksi i dentricitetit box size 2500x2500
kampioni urban 1	1.079	1.302
kampioni urban 2	1.109	1.34
kampioni urban 3	1.11	1.341
kampioni urban 4	1.03	1.264
kampioni urban 5	1.07	1.284

Tabelë 15. Vlerat e indeksit të dentricitetit. Rasti i indeve urbane të periudhës së komunizmit

4. Matja e dendësisë së rrjetit të rrugëve për indet urbane të periudhës së socializmit

Vlerat do të ishin si më poshtë:

Paterne urbane vernakulare (300mx300m)	Dendësia e rrjetit të lëvizjes
kampioni urban 1 BR	0.62
kampioni urban 2 BR	0.7
kampioni urban 3 GJ	-
kampioni urban 4 GJ	-
kampioni urban 5 TR	-

Tabelë 16. Vlerat e dendësisë së rrjetit të lëvizjes. Rasti i indeve urbane të periudhës së komunizmit

3.1.5 Modeli teorik i indeksit të fragmentimit për indet urbane informale

Këto paterne mbeten ishuj cilësisht të dallueshëm në terma të karakteristikave hapësinore në zonat periferike të qendrave tona urbane. Duke iu referuar edhe përshkrimit të mësipërm, diferenca me

thelbësore në raport me rastet e kampioneve të tjera mbetet fakti që këto janë kontekste të gjeneruara pa një proces planifikimi. Edhe pse në pamje të pare të ngjashme me indet vernakulare historike, ato mbartin karakteristika të ndryshme hapësinore. Faktori kryesor që ndikon në difference janë proceset e ndryshme morfogjenike. Në rastin e indeve vernakulare, endja urbane ka zgjatur në kohë, hapësira e përbashkët gjithmonë ka pasur një gravitet të konsiderueshëm kompozicional. Grupi social në të dy rastet është i ndryshëm. Në rastin e paterneve historike flasim për qendrat e qelizave urbane, në rastin e dyte interesi për hapësirën publike është thuajse jo ekzistues. Kjo për shkak të rrethanave socio-ekonomike, faktorit migrim dhe atashimit në mënyrë të pakontrolluar në zonat periferike të qyteteve. Zhvillimi është bazuar mbi parcelën individuale dhe investimin privat. Ky fakt, bashkangjitur edhe kulturës së jetesës, është reflektuar në trajtën fizike të hapësirës e për pasojë në gjurmën fizike të indit urban. Nga observimi i këtyre rasteve janë përzgjedhur rreth 20 kampione urbane tek të cilët janë kryer matjet. Në figurën e mëposhtme demonstrohen rastet me tipike të këtyre indeve:

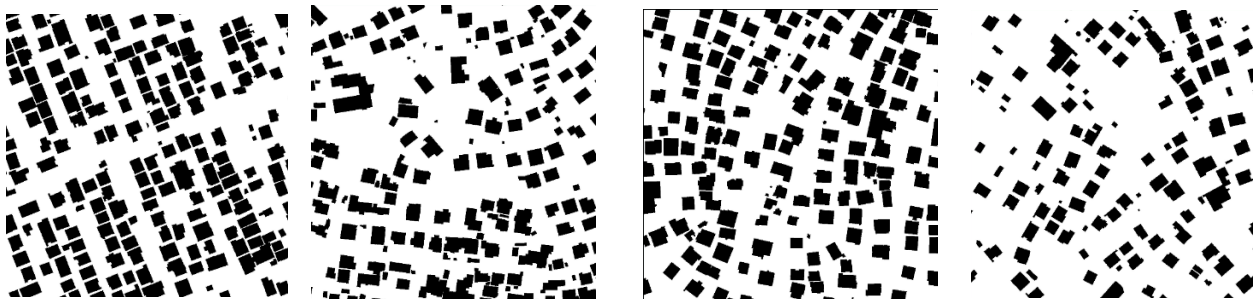
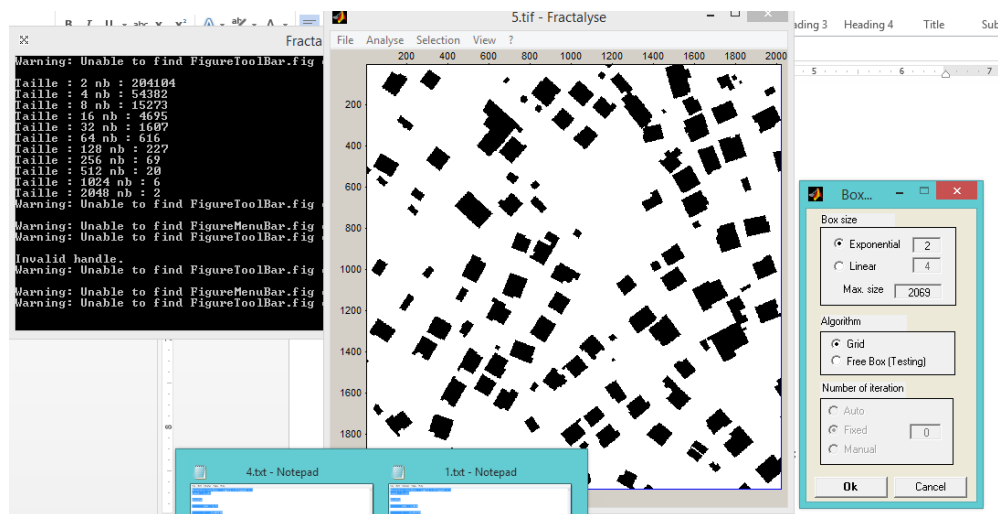


Fig 70. Imazhe binare të kampioneve tipike të paterneve urbane të endura nën një proces planifikimi. Përmasa e kampionit 300x300m

1. Matja e dimensionit fraktal për indet urbane informale

Si në rastin e mësipërm, matja e dimensionit fraktal është bërë duke iu referuar metodës “box counting” që Fractalyse ofron. Në mënyrë eksplicite sqarohet procesi i matjes për një kampion.



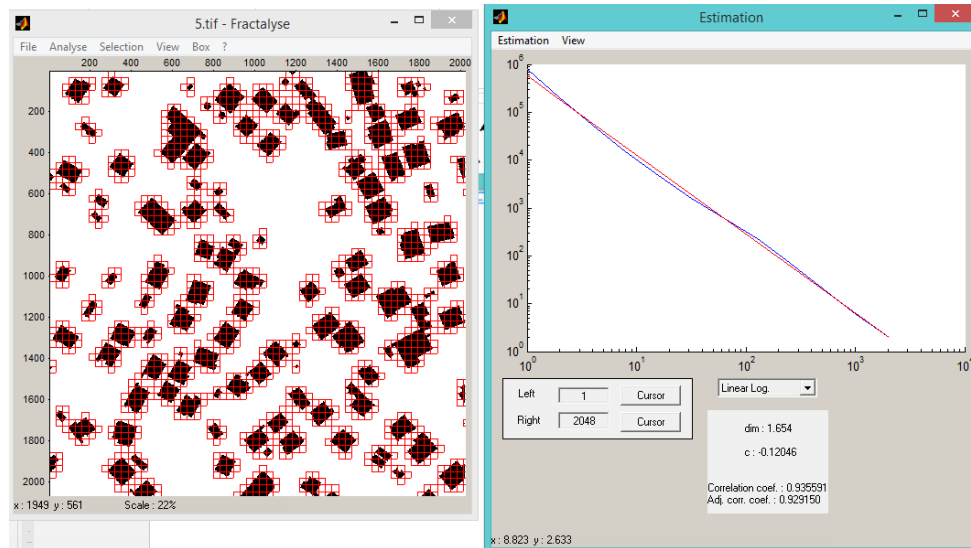


Fig 71. Pamje nga procesi i aplikimit të metodës box-counting për matjen e dimensionit fraktal. Rasti i indeve urbane informale

Ndërkohë të dhënat analitike për rastin e mësipërm jepen si me poshtë:

ANALYSE

Data source : 6.tif

Resolution : 1 unit(s) for 1 pixel

Type : Box Counting

Parameters

Selection rect.

Top-left corner : (1, 1)

Bottom-right corner : (2006, 2014)

ESTIMATION

Type Linear logarithmic regression

Objective function : $\log(y) = d \cdot \log(x) + c$

Limit : 1-128

Results

dim : 1,652

c : -0,11935

Correlation coef, : 0,930914

Adj, corr, coef, : 0,919399

Curves

X (in pixels)	Empirical	Estimated	Scaling behaviour
1	465655	353761,7029	1,9374
2	121576	112567,74	1,9057
4	32448	35819,2987	1,8285

8	9136	11397,7784	1,6923
16	2827	3626,7978	1,5358
32	975	1154,0549	1,2963
64	397	367,2228	1,3201
	128159	116,8511	0

Në mënyrë të përmbledhur për këto kampione urbane do të kishim këtë tabelë vlerash të dimensionit fraktal:

Paterne urbane informale (300mx300m)	FD (dimensioni fraktal) box size max 200 pixels
kampioni urban 1	1.772
kampioni urban 2	1.724
kampioni urban 3	1.751
kampioni urban 4	1.657
kampioni urban 5	1.652

Tabelë 17. Vlerat e dimensionit fraktal për indet urbane informale

2. Matja e indeksit të lakunaritetit për indet urbane informale

Ndërkohë më poshtë jepen vlerat e lakunaritetit për rastet studimore të mësipërme.

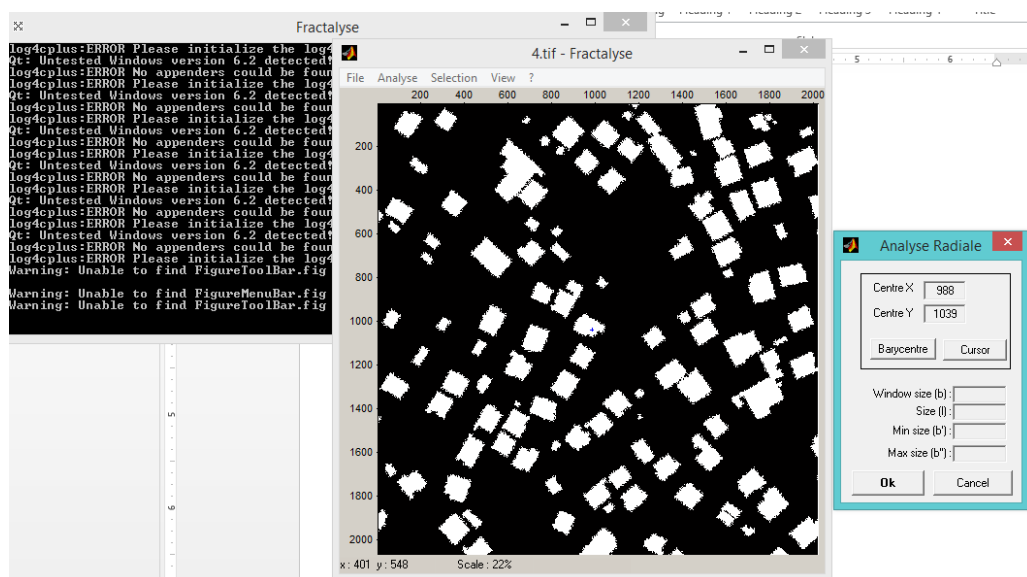


Fig 72 Rast i matjes së indeksit të lakunaritetit për indet urbane informale. Madhësia e kampionit dhe të dhënat.

Figura tregon trajtën grafo/analitike të analizës së indeksit të lakunaritetit të indit urban. Me poshtë në tabelë do të jepen vlerat për indet me karakteristike të marra nën studim. Nga analiza krahasimore që do të bëhet më poshtë do të shohim se si ky indeks mbetet determinant në dallimin e familjeve të paterneve në terma të homogjenitetit hapësinor.

Paterne urbane informale (300m x 300m)	Indeksi i lakunaritetit
kampioni urban 1	589
kampioni urban 2	672
kampioni urban 3	634
kampioni urban 4	766
kampioni urban 5	849

Tabelë 18. Vlerat e indeksit të lakunaritetit për indet informale urbane

3. Matja e indeksit të dentricitetit për indet urbane informale

Paraprakisht, prej imazhi binar duhet nxjerre një imazh i dyte në të cilin paraqiten vetëm konturet e godinave. Kjo realizohet nëpërmjet opsionit *Dilation* si në figurë. Më pas parametri *Border* vizualizon konturet e godinave. Eksportimi në një format imazhi binar prodhon një konfigurim të ri i cili është i përshtatshëm për matjen e dimensionit fraktal të kontureve apo të indeksit të dentricitetit. Këtu në këtë figurë përshkruhet futja e imazhit dhe përgatitja për procesin *Dilate* i cili prodhon imazhin binar të kontureve.

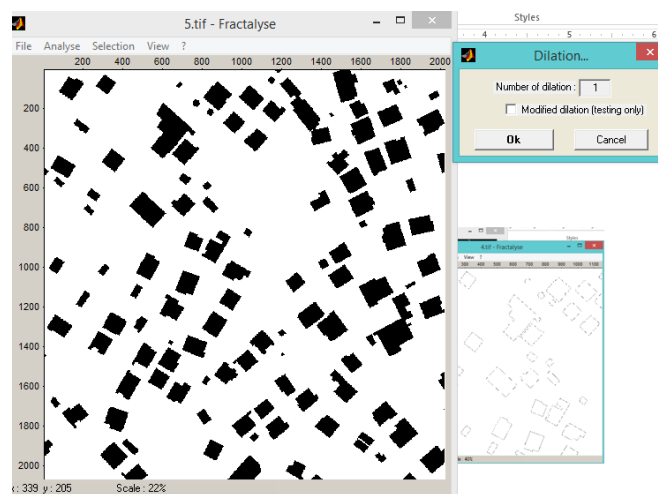


Fig 73. Rast i matjes së indeksit të dentricitetit për një ind urban informal

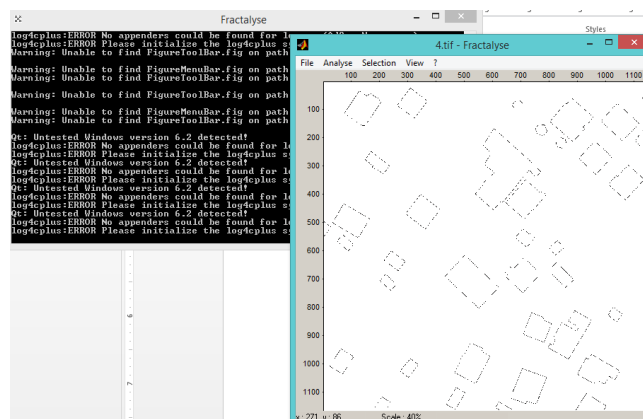


Fig 74. Procesi Dilate që siguron perimetrin e gjurmëve të godinave

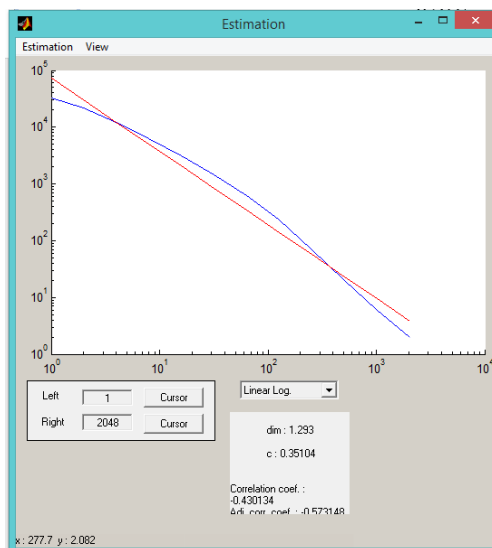


Fig 75. Tabele analitike e marrjes së vlerës së dentricitetit.

Në mënyrë me të përmblodhur, vlerat e dentricitetit për rastet me përfaqësuese të këtyre indeve jepen si më poshtë:

Paterne urbane të planifikuara (300mx300m)	Indeksi i dentricitetit <i>box size</i> 200x200	Indeksi i dentricitetit <i>box size</i> 2500x2500
kampioni urban 1	1.079	1.302
kampioni urban 2	1.109	1.34
kampioni urban 3	1.11	1.341
kampioni urban 4	1.03	1.264
kampioni urban 5	1.07	1.284

Tabelë 19. Vlerat e përmblodhura të indekseve të matura për kampionet e indeve urbane informale

4. Matja e vlerave të dendësisë së rrjetit të lëvizjes

Paterne urbane informale (300mx300m)	Dendësia e rrjetit të lëvizjes
kampioni urban 1	0.54
kampioni urban 2	0.52
kampioni urban 3	-
kampioni urban 4	-
kampioni urban 5	-

Tabelë 20. Vlerat e dendësisë së rrjetit të lëvizjes për rastin e indeve urbane informale

4. Rezultatet e matjeve

Në mënyrë të përmblodhur rezultatet jepen në tabelën e mëposhtme, për të tre familjet e indeve urbane të marra në konsideratë gjatë analizës.

Paterne urbane të planifikuara (300mx300m)	FD (dimensioni fraktal) <i>box size</i> max 200 pixels	Indeksi i lakunaritetit	Indeksi i dentricitetit <i>box size</i> 200x200	Indeksi i dentricitetit <i>box size</i> 2500x2500	Dendësi rrjeti
kampioni urban 1	1.828	523	1.079	1.302	0.63

kampioni urban 2	1.802	650	1.109	1.34	
kampioni urban 3	1.805	590	1.11	1.341	
kampioni urban 4	1.8	629	1.03	1.264	
kampioni urban 5	1.8	630	1.07	1.284	
Paterne urbane informale (300mx300m)	FD (dimensioni fraktal) box size max 200 pixels	Indeksi i lakunaritetit	Indeksi i dentricitetit	Indeksi i dentricitetit	Dendësi rrjeti
kampioni urban 1	1.772	589	1.128	1.416	0.56
kampioni urban 2	1.724	672	1.088	1.343	
kampioni urban 3	1.751	634			
kampioni urban 4	1.657	766	1.021	1.293	
kampioni urban 5	1.652	849	1.032	1.218	
Paterne urbane vernakulare (300mx300m)	FD (dimensioni fraktal) box size max 200 pixels	Indeksi i lakunaritetit	Indeksi i dentricitetit	Indeksi i dentricitetit	Dendësi rrjeti
kampioni urban 1 BR	1.725	381	1.212	1.396	0.78
kampioni urban 2 BR	1.762	350	1.23	1.41	
kampioni urban 3 GJ	1.739	346.6	1.178	1.394	
kampioni urban 4 GJ	1.78	428	1.1	1.354	
kampioni urban 5 TR	1.823	303	1.202	1.435	

Tabelë 21. të dhënat e përmbledhura mbi indeksin e fragmentimit dhe dendësinë e rrjetit të lëvizjes për indet specifike

5. Diskutimi i rezultateve / indeksi i fragmentimit

Në këtë kapitull do të trajtohen me një sy analitik të dhënat e marra prej fazës eksperimentale. Matjet eksperimentale tregojnë se modeli i ofruar që kombinon tre indekse mat në mënyrë me komplekse shkallën e fragmentimit.

Ky fakt vërtetohet nga sjellja e vlerave të dimensionit fraktal për të tre familjet e kampioneve urbane të marra në konsiderate. Me poshtë në një grafik jepen si qëndrojnë vlerat e dimensionit fraktal për familjet e indeve:

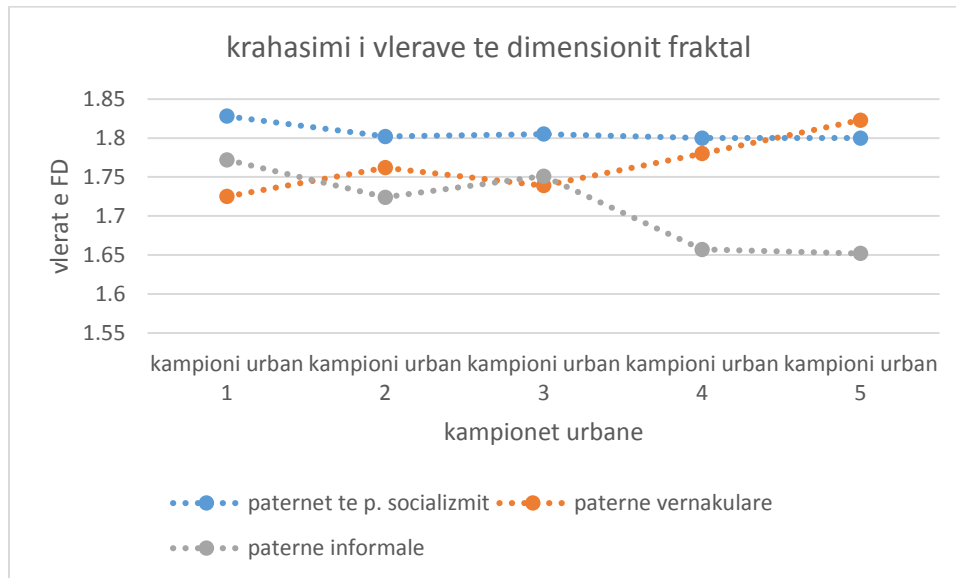


Fig 76. Krahasimi i vlerave të FD për të tre familjet e indeve urbane

Duke vërejtur grafikët në terma të përgjithshëm mund të themi që vlera e dimensionit fraktal mbetet një parametër që cilëson në terma identitare një familje indi urban. Në shumicën e matjeve, vlerat për familje të njëjta luhaten në intervale fikse, por siç shihet nga grafiku mund të ndodhë që dy kampione me morfogjeneza të ndryshme të performojnë në të njëjtën vlerë të dimensionit fraktal. Kjo edhe njëherë vërteton hipotezën se në nivel indi urban, vetëm vlera e dimensionit fraktal nuk mjafton për të identifikuar një strukturë hapësinore. Arsyeja lidhet me faktin që analitikisht dimensionin fraktal jep në të njëjtën kohe edhe informacion sasior, se sa hapësirë mbush masa e ndërtuar por edhe cilësor; pra sa kompakte janë gjurmët që masa le në hapësirë. Mund të ndodhë që një ind urban, edhe pse me shkallë të lartë fragmentimi, për shkak të dendësisë së lartë të masës së ndërtuar, të japë një vlerë të lartë të dimensionit fraktal. Në këtë rast, sipas modelit teorik janë indekset e lakunaritetit dhe dentricitetit ato që orientojnë në leximin e sakte të identitetit hapësinor apo për të identifikuar familjen e indit urban.

Shembull:

Nga grafiku i krahasimit të dimensionit fraktal vërejmë që për kampionet 3 të paterneve vernakulare dhe informale gjejmë vlera të ngjashme. Behet fjalë për paternet e fig. 71. Gjatë observimit duket që paternet kanë shkallë relativisht të afërt fragmentimi, edhe pse indi vernakular është më i copëtuar. Ndërkohë, kampioni i indit informal duke pasur dendësi më të lartë tregon një vlerë më të lartë të dimensionit fraktal. Për të gjykuar drejte mbi shkallën e fragmentimit, i

referohemi tabelës së vlerave të lakunaritetit. Shihet nga grafiku që ka një diferencë të dukshme në indeksin e lakunaritetit, që do të thotë heterogjenitet në shpërndarjen e hapësirave të lira, tipar që çon në kompaktimin e gjurmëve. Nëse vëzhgojmë indeksin e dentricitetit, për këta kampione evidentohen dukshëm vlera më të mëdha për rastin e indeve urbane vernakulare. Pra dimension fraktal me i lartë i perimetrit të gjurmës do të thotë shkallë me lartë fragmentimi.

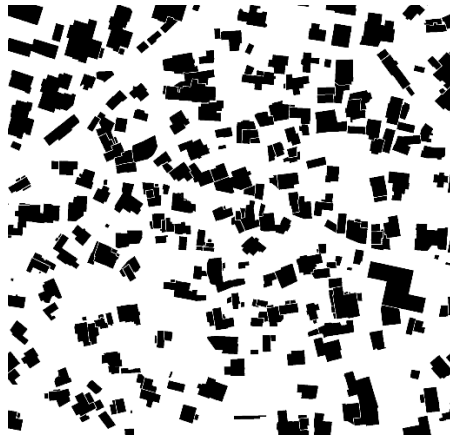
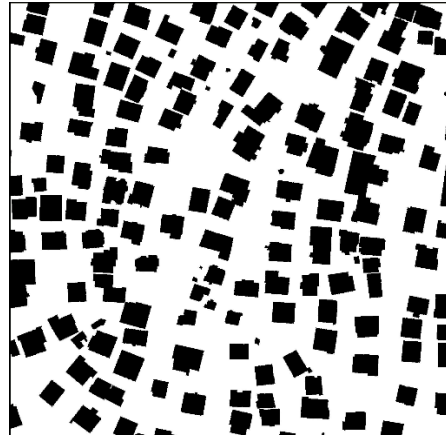


Fig. Kampioni 3. Ind vernakular



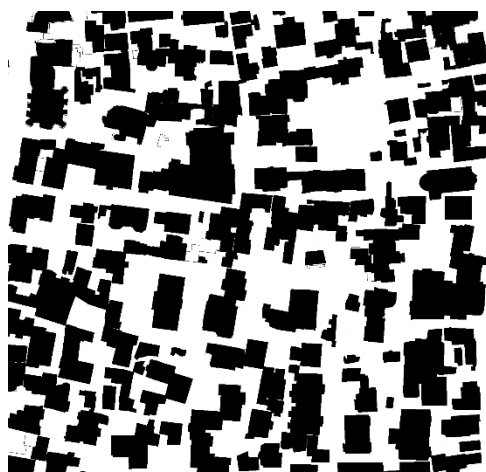
Kampioni 3. Ind informal

Fig 77. Kampione urbane me morfogjeneza të ndryshme por me vlera të ngjashme të dimensionit fraktal

Te njëjtin arsyetim mund të bëjmë për rastin e kampionit numër 5. Teorikisht gjurmët fizike të indeve të periudhës së socializmit paraqiten me kompakte. Gjithashtu matjet tregojnë se vlerat maksimale të dimensionit fraktal i paraqesin këto raste. Por siç shihet në figurë, rasti i nr. 5 tregon një ind vernakular me vlerë më të lartë se ai i periudhës së socializmit. Arsyeja mbetet tekstura e dendur e indit vernakular:



Kampioni 5. Ind i p. socializmit



Kampioni 5. Ind vernakular

Fig 78. Kampione urbane me morfogjeneza të ndryshme por me vlera të ngjashme të dimensionit fraktal

Në këtë rast serish vijnë në ndihmë indeksi i lakunaritetit dhe i dentricitetit për të gjykuar më qartë mbi shkallën e fragmentimit. Për kampionin nr. 5, nëse i referohemi grafikut të lakunaritetit shohim vlerën 650 për indin e periudhës së socializmit dhe 250 për atë vernakular. Pra ka një diferencë të ndjeshme në homogjenitetin hapësinor dhe në diferencat mes hapësirës me të madhe

e më të vogël. Nga këto vlera kuptohet struktura e fragmentuar dhe homogjene e indit vernakular në raport me indin tjetër. Të njëjtin arsyetim ndjekim edhe tek indeksi i dentricitetit. Në rastin e indit vernakular kemi një vlerë rreth 1.2 ndërsa për indin tjetër vlera është 1.08. Ky indeks tregon diferencën në shkallë përdredhshmërisë të perimetrit të gjurmës fizike, e në mënyrë të tërthortë për shkallën e fragmentimit të gjurmës fizike.

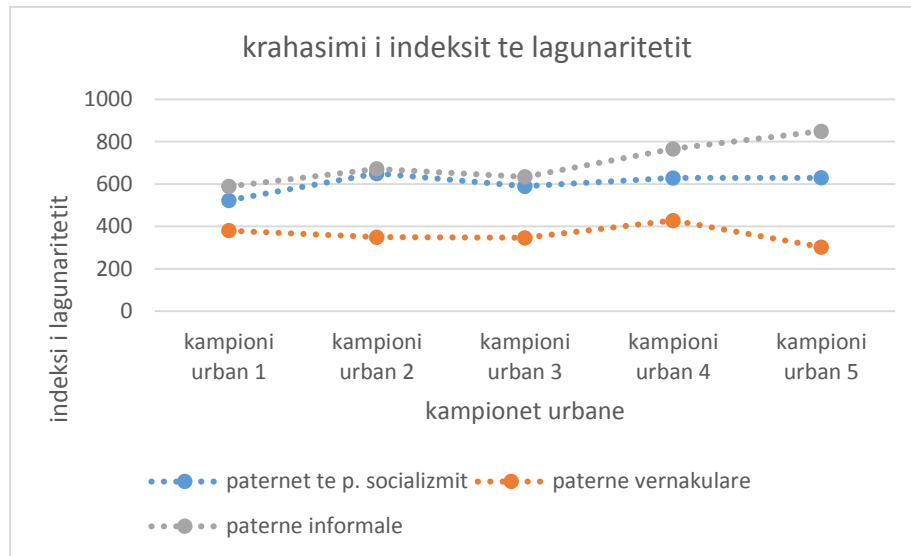


Fig 79. Krahasoni i vlerave të lakunaritetit për të tre familjet e indeve urbane

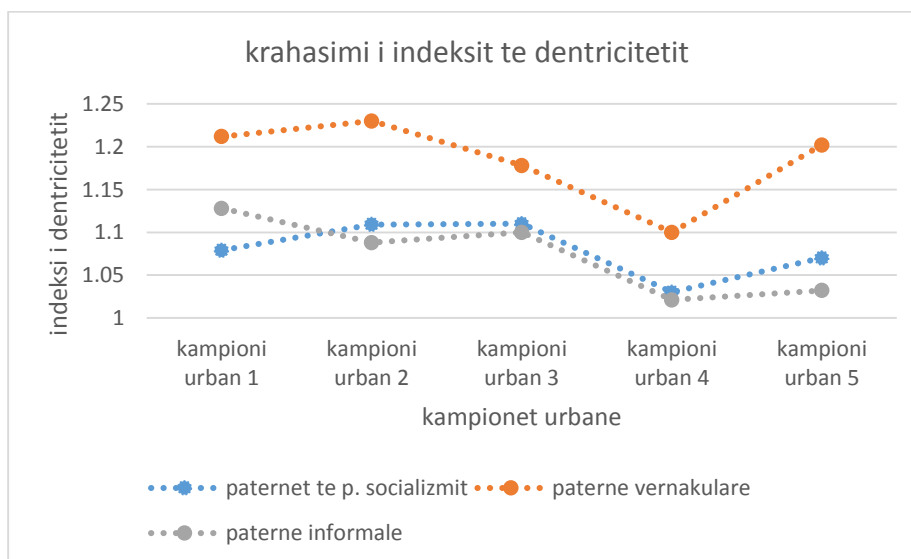


Fig 80. Krahasoni i vlerave të dentricitetit për të tre familjet e indeve urbane

Në mënyrë të përmbledhur mund të thuhet se:

Indeksi i fragmentimit jepet si një bashkësi prej tre vlerash të indekseve fraktale.

Shkalla e lartë e fragmentimit, mund të përkufizohet si një kombinim i një vlerë të ulët të dimensionit fraktal, me një indeks të ulët lakunariteti dhe me indeks të lartë dentriciteti. Shkalla e ulët e fragmentimit mund të përkufizohet si një kombinim i një vlerë të lartë dimensionit fraktal, vlerë të lartë lakunariteti dhe një vlerë të ulët dentriciteti.

5.1 Leximi i të dhënave - Reflektimi i vlerave të indeksit të fragmentimit në dendësinë e rrjetit të lëvizjes

Në këtë nënkapitull do të trajtohet rrjedhimi i pare i hipotezës së trajtuar në këtë studim. Si reflektohet indeksi i fragmentimit të gjurmës fizike të indit urban në potencialin e strukturës hapësinore për të filtruar/gjeneruar lëvizje? Nënkapitujt e mësipërm kanë sqaruar se përse densiteti i rrjetit të lëvizjes sot përbën një indeks të rëndësishëm për matjen e këtij potenciali. Në të njëjtën kohë, mbetet një rast i parë që asocion teorinë e indekseve fraktale me atë të rrjeteve. Duke iu referuar modelit teorik të propozuar, janë zbërthyer në matrica numerike rrjetet rrugore të tre indeve përfaqësues të familjeve të marra nën studim. Analizimi i lëvizjes i referohet vetëm asaj këmbësore. Në ndërtimin e rrjetit të lëvizjes janë konsideruar të gjitha akset e lëvizjeve të përdorshme nga këmbësorët. Duke qenë se përdorimi i platformës GIS në këtë rast është i domosdoshëm për nxjerrjen e akseve të lëvizjes në trajtë vektoriale, ky eksperiment është limituar vetëm në disa raste të indeve urbane. Përdorimi i Software-it UCInet që prodhon matricat e nyjeve kërkon pikërisht trajtën vektoriale të tipit *shape file*.

5.2 Performanca e indeve në këto vlera

Për ato inde ku informacioni dhe hartat GIS nuk janë përdorur, matrica e nyjeve është gjeneruar prej formateve CAD. Teknikisht, kjo reference nuk ndikon në shkallën e saktësisë por vetëm në kohën e përllogaritjeve të të dhënave. Nga matjet e bëra mund të shohim të dhënat e mëposhtme:



Paternet vernakulare	
dimensioni fraktal	[1.72, 1.8]
indeksi i lakunaritetit	[300, 381]
indeksi i dentricitetit	[1.1, 1.23]
dendësia e rrjetit të lëvizjes	0.78

Tabelë 22. Skeda e indekseve fraktale për indet urbane vernakulare

Indet urbane vernakulare karakterizohen nga një indeks i lartë i shkallës së fragmentimit të masës së ndërtuar. Ky fakt pasqyrohet në një vlerë të lartë të dendësisë së rrjetit të lëvizjes. Potencialisht, kjo strukturë ofron një rrjet me nyje të mirë-lidhura e ndërvepruese që i japin hapësirës karakter heterarkik dhe shkallë të lartë kompleksiteti.



Paternet e p. së socializmit	
dimensioni fraktal	[1.8, 1.83]
indeksi i lakunaritetit	[520, 650]
indeksi i dentricitetit	[1.07, 1.11]
dendësia e rrjetit të lëvizjes	0.62

Tabelë 23. Skeda e indekseve fraktale për indet urbane të periudhës së socializmit

Indet urbane të periudhës së socializmit paraqiten si struktura me kompakte, me indeks më të ulët fragmentimi dhe me shpërndarje të hapësirave të lira në mënyrë më heterogjene. Ky fakt reflektohet në një vlerë relativisht të lartë të dendësisë së rrjetit të lëvizjes, por gjithsesi një vlerë më e ulët sesa rasti i indeve vernakulare.



Paternet informale	
dimensioni fraktal	[1.65, 1.72]
indeksi i lakunaritetit	[590, 850]
indeksi i dentricitetit	[1.02, 1.28]
dendësia e rrjetit të lëvizjes	0.56

Tabelë 24. Skeda e indekseve fraktale për indet urbane informale

Edhe nga vlerat lexohet që këto janë inde me shkallë të lartë të fragmentimit, shoqëruar edhe me një heterogjenitet të lartë të shpërndarjes së hapësirave të lira. Ky fakt reflektohet në një vlerë të ulët të dendësisë së rrjetit të lëvizjes. Kjo nënkupton një performancë të ulët të rrjetit, që do të thotë një të pa-lidhura me njëra-tjetrën.

5.3 Përmirësimet në nivel metodologjik e teorik

Së pari ky studim tenton të thellojë konceptin që Frankhauser dhe Batty përdorën mbi dimensionin fraktal si indeks i shkalles së çrregullsisë së indit urban. Vetëm dimensionin fraktal nuk mjafton për të dhënë informacion mbi shkallën e fragmentimit të një indi. Matjet tregojnë që inde urbane me shkallë fragmentimi të ndryshme kanë vlera të ngjashme të dimensionit fraktal. Kjo ndodh për shkak të diferencave të dendësive të kampioneve urbane. Shembujt teorike të përdorur prej tyre pikërisht i referohen krahasimit të kampioneve me dendësi të njëjtë. Nëse krahasohen kampione me dendësi të ngjashme vlerat e dimensionit fraktal arrijnë të përshkruajnë shkallën e fragmentimit. Kur densitetet bëhen cilësisht të dallueshëm atëherë kërkohen parametra të tjerë për të studiuar morfologjinë e masës. Për këtë arsye ky studim hedh hipotezën e kombinimit të tre indekseve për të plotësuar informacionin mbi shkallën e fragmentimit të pëlhurës.

Së dyti, ky studim ofron një metodë sasiore që lidh indekset fraktale me teorinë e rrjeteve urbane. Kombinimi i këtyre disiplinave jep një shpjegim teorik të hapësirës heterarkike e me tej një hipotezë të shkallës së kompleksitetit të një konteksti urban.

Së treti ky studim ofron një mënyrë alternative për të gjykuar mbi madhësinë e përzgjedhjes së kampioneve urbane. Duke qenë se madhësia e tyre ndikon në rezultatet e marra kjo fazë e punës mbetet fundamentale për këtë nivel studimi.

Së katërti, propozohet një model i automatizuar i prodhimit të imazheve binare. Ky fakt lehtëson ndjeshëm procedurat matëse duke i hapur rrugën disa niveleve të analizës.

5.4 Përmirësime në nivel aplikativ

Në aspektin metodologjik ky studim sjell dy përmirësime:

1. Përcaktimi i madhësisë së kampionit urban

Ashtu si Frankhauser edhe studiues të tjerë pohojnë rëndësinë e përmasave të kampionit urban dhe orientojnë studiuesit në dy kritere vlerësues në përzgjedhje; shkalla urbane dhe thurjet e krijuara nga sistemi rrugor. Përveç kësaj mënyre të arsytuari, në këtë studim propozohet një metode që bazohet tek indeksi i uniformitetit të shpërndarjes së masës dhe ai i observimit të vlerave të dimensionit fraktal.

2. Ky studim propozon një model eksperimental që automatizon procesin e matjeve dhe të prodhimit të imazheve binare.

Sot gjithmonë e më tepër nivelet analitike të diskutimit praktikisht i referohen platformave GIS për të marre apo hedhur të dhënat në territor.

5.5 Përfundime. Çështje të reja për tu diskutuar.

Duke iu referuar P.Frankhauser, analiza fraktale e aplikuar në sisteme urbane ende paraqitet si një model teorik që kërkon të eksplorohej për shkak të një serie limitimesh që faza eksperimentale ka. Limiti i parë, eksplorimi i të cilit mund të ndryshojë nivelin analitik, mbetet dimension i tretë. Indeksi i fragmentimit duhet të eksplorohej edhe në lartësi, vetëm gjurma dy-dimensionale mund të çojë në përfundime jo të plota. Po në këtë kuadër edhe neglizhimi i topografisë mbetet një nga limitet që duhet eksploruar për të testuar lidhjen mes terrenit dhe indeksit të fragmentimit.

Duke iu rikthyer sfondit baze teorik, që e lexon qytetin si një dialog të vazhduar mes dy dimensioneve, atij material dhe jo material, eksplorimi i teorisë së fraktalëve dhe rrjeteve kontribuon në të kuptuarit të këtij dialogu. Këto mbeten sisteme të avancuara teorike dhe aplikative që ri-dimensionojnë koncepte si gjeometria urbane, zonimi, shpërndarja e funksioneve etj

Në këtë kuptim, duke asociuar në një model teorik shkallën e hapësirës, gjeometrinë urbane dhe lëvizjen është më e thjeshtë të arsyetohet dhe teorizohet se pse faktet urbane ndodhin në mënyra të caktuara. Në këtë studim, shihet lidhja mes indeksit të fragmentimit dhe dendësisë së rrjetit të lëvizjes ku propozohet një model teorik që sqaron hapësirën heterarkike dhe shkallën e kompleksitetit.

Megjithatë kjo logjike mund të zhvillohet edhe më tej: si ndikon në shpërndarjen e funksioneve në qytet shkalla e fragmentimit të gjurmës fizike të indit urban? Referenca në platformat digjitale që vizualizojnë shpërndarjen e të dhënave në territor mund të hapin diskutime të tjera në raport me mënyrën se si ndërveprojnë faktet urbane me gjeometrinë dhe formën e hapësirës urbane. Ka arsye që lidhen me këtë të fundit se pse disa funksione shpërndahen në pjesë të caktuara të qytetit dhe pse në disa jo. Kjo hipotezë mund të zhvillohet më tej: A ka lidhje mes shkallës së fragmentimit të masës fizike (për pasoje, shkallës së hapësirës urbane) dhe performancës në terma ekonomike të një indit urban? Si ndryshon natyra e dialogut mase-fluks kur analizojmë paterne në qendrat e qyteteve krahasuar me zonat peri-qendrore apo ato peri-urbane?

Duke kaluar në rrafsh më rajonal, në Shqipëri ky përben studimin e parë që ofron një qasje analitike të paterneve urbane nën optikën e teorisë alternative të morfologjisë së hapësirës. Si pjesë e traditës ndërtimore mesdhetare por edhe me shfaqje konstante të disa influencave historike e kulturore, endjet urbane shqiptare paraqiten si raste interesante të urbanizmit adaptiv dhe kompleks. Studimi i tyre do të jepte kontribut në retorikën që fokusohet në mënyrën se si bashkëvepron ambienti fizik

i ndërtuar me atë natyror. Duke qenë nën presionin e kulturës së globalizmit, kërkohen përgjigje të qëndrueshme ndaj pyetjeve që lidhen me formën që do të ketë zhvillimi urban i zonave të Mesdheut. Si mund të kontribuojë në këtë proces “leximi” i avancuar i ambientit fizik të ndërtuar? A mundet gjuha e paterneve sot të zbulojë fakte urbane që mund të ripërdoren në proceset planifikuese? Në mënyrë më precize, kombinimi i tre indekseve fraktale si Dimensioni Fraktal, Lakunariteti dhe Dentriciteti mund të përshkruajnë në mënyrë të plotë sjelljen e masës fizike në hapësirë. Paterne me morfogjeneza të ndryshme, performojnë ndryshe në vlerat e këtyre indekseve. Ky studim sjell një model teorik që përkthen në intervale numrash karakteristikat hapësinore të një thurjeje urbane.

Në nivel aplikativ ky model teorik i hap rrugën ndërtimit të një katalogu me intervale vlerash përshkruajnë indet urbane karakteristike në terma identiteti hapësinor.

Një tjetër fushë aplikimi e përfundimeve të nxjerra lidhet me interpretimin e tyre si parametra të shtuar tekniko-urbanë që sanksionojnë mënyrën se si mund të zhvillohen paternet ekzistuese apo ato të reja. Në terma të përgjithshëm ky studim kthen vëmendjen drejt ridimensionimit të qasjes analitike të indit urban duke iu referuar sistemeve të avancuara gjeometrike dhe mjeteve digjitale. Si përfundim mund të pohohet se sistemet gjeometrike të avancuara përbëjnë ende një fushe të pa eksploruar për sa i takon avantazheve që mund të sjellin në nivel analitik por edhe planifikues apo projektual urban. Nëse po, a mundet që indeksi i fragmentimit të ri-interpretohet si një parametër tekniko-urban gjatë proceseve planifikuese duke kaluar nga një instrument analitik në një instrument planifikimi? A mund të ketë një nivel analize të këtij indeksi që konsideron edhe dimensionin e tretë, pra jo vetëm gjurmën fizike dy-dimensionale?

6. Aneks 1

Te dhenat analitike të perftuara nga software-i për matjet e kryera Paterne urbane të planifikuara (300mx300m)

Kampioni urban 1

Type : Box Counting

Parameters

Selection rect.

Top-left corner : (1, 1)

Bottom-right corner : (2507, 2163)

ESTIMATION

Type Linear logarithmic regression

Objective function : $\log(y) = d \cdot \log(x) + c$

Limit : 1-128

Results

dim : 1,836

c : -0,054779

Correlation coef, : 0,983238

Adj, corr, coef, : 0,980445

Curves

X (in pixels)	Empirical	Estimated	Scaling behaviour
1	2482189	2188045,3891	1,9654
2	635617	612796,18	1,9588
4	163502	171623,1117	1,9191
8	43233	48065,7247	1,8574
16	11931	13461,5546	1,7553
32	3534	3770,118	1,663
64	1116	1055,8802	1,7404
128	334	295,7157	0

Kampioni urban 2

Data source : 2.tif

Resolution : 1 unit(s) for 1 pixel

Type : Box Counting

Parameters

Selection rect.

Top-left corner : (1, 1)

Bottom-right corner : (2562, 2281)

ESTIMATION

Type Linear logarithmic regression

Objective function : $\log(y) = d \cdot \log(x) + c$

Limit : 1-128

Results

dim : 1,806

c : -0,059997

Correlation coef, : 0,980139

Adj, corr, coef, : 0,976829

Curves

X (in pixels)	Empirical	Estimated	Scaling behaviour
1	2166138	1886638,8848	1,9549
2	558727	539516,7879	1,9451
4	145096	154284,0905	1,8901
8	39146	44120,1852	1,8083
16	11177	12616,9246	1,6963
32	3449	3608,0263	1,6513
64	1098	1031,7771	1,7343
128	330	295,0544	0

Kampioni urban 3

Data source : 3.tif

Resolution : 1 unit(s) for 1 pixel

Type : Box Counting

Parameters

Selection rect.

Top-left corner : (1, 1)

Bottom-right corner : (2604, 2755)

ESTIMATION

Type Linear logarithmic regression

Objective function : $\log(y) = d \cdot \log(x) + c$

Limit : 1-128

Results

dim : 1,822

c : -0,054702

Correlation coef, : 0,983279

Adj, corr, coef, : 0,980492

Curves

X (in pixels)	Empirical	Estimated	Scaling behaviour
1	2787248	2457389, 6784	1,952
2	720401	694920, 2474	1,9499
4	186462	196515, 0886	1,8987
8	50006	55572,1037	1,8313
16	14052	15715,1226	1,7433
32	4197	4444,0477	1,6864
64	1304	1256,7232	1,6905
128	404	355,3862	0

Kampioni urban 4

Data source : 4.tif

Resolution : 1 unit(s) for 1 pixel

Type : Box Counting

Parameters

Selection rect.

Top-left corner : (1, 1)

Bottom-right corner : (2232, 2618)

ESTIMATION

Type Linear logarithmic regression

Objective function : $\log(y) = d \cdot \log(x) + c$

Limit : 1-128

Results

dim : 1,803

c : -0,067964

Correlation coef, : 0,974903

Adj, corr, coef, : 0,970720

Curves

X (in pixels)	Empirical	Estimated	Scaling behaviour
1	1944895	1663153,1562	1,9534
2	502183	476730,053	1,952
4	129797	136651,0009	1,9145
8	34431	39169,9578	1,8371
16	9637	11227,7669	1,741
32	2883	3218,353	1,5805
64	964	922,5161	1,591
128	320	264,4321	0

Kampioni urban 5

Data source : 5.tif

Resolution : 1 unit(s) for 1 pixel

Type : Box Counting

Parameters

Selection rect.

Top-left corner : (1, 1)

Bottom-right corner : (2054, 2530)

ESTIMATION

Type : Linear logarithmic regression
Objective function : $\log(y) = d \cdot \log(x) + c$
Limit : 1-128

Results

dim : 1,799
c : -0,070427

Correlation coef. : 0,973225
Adj. corr. coef. : 0,968763

Curves

X (in pixels)	Empirical	Estimated	Scaling behaviour
1	1808543	1537808,311	1,9585
2	465315	442871,2702	1,9469
4	120689	127541,8793	1,9071
8	32180	36730,6079	1,8308
16	9046	10577,9965	1,7116
32	2762	3046,3425	1,5986
64	912	877,3119	1,5755
128	306	252,6558	0

Paterne urbane vernakulare (300mx300m)

Kampioni urban 1

Data source : 1.tif
Resolution : 1 unit(s) for 1 pixel

Type : Box Counting

Parameters

Selection rect.

Top-left corner : (1, 1)
Bottom-right corner : (1414, 1251)

ESTIMATION

Type : Linear logarithmic regression
Objective function : $\log(y) = d \cdot \log(x) + c$
Limit : 1-128

Results

dim : 1,725
c : -0,047688

Correlation coef. : 0,987071
Adj. corr. coef. : 0,984916

Curves

X (in pixels)	Empirical	Estimated	Scaling behaviour
1	523797	469326,0595	1,8441
2	145895	141957,7311	1,8559
4	40304	42938,16	1,7826
8	11715	12987,5673	1,7007
16	3604	3928,3682	1,6071
32	1183	1188,2192	1,627
64	383	359,4024	1,7357
128	115	108,709	0

Kampioni urban 2

Data source : b2.tif
Resolution : 1 unit(s) for 1 pixel

Type : Box Counting

Parameters

Selection rect.

Top-left corner : (1, 1)
Bottom-right corner : (1341, 1251)

ESTIMATION

Type : Linear logarithmic regression
Objective function : $\log(y) = d \cdot \log(x) + c$
Limit : 1-128

Results

dim : 1,761

c : -0,045546

Correlation coef, : 0,988183

Adj, corr, coef, : 0,986213

Curves		Scaling behaviour	
X (in pixels)	Empirical	Estimated	
1	625717	563419,4063	1,9173
2	165657	166195,1238	1,8652
4	45471	49023,5496	1,781
8	13231	14460,7637	1,6927
16	4093	4265,5762	1,6414
32	1312	1258,242	1,7392
64	393	371,151	1,837
128	110	109,4806	0

Kampioni urban 3

Data source : 3.tif

Resolution : 1 unit(s) for 1 pixel

Type : Box Counting

Parameters

Selection rect.

Top-left corner : (1, 1)

Bottom-right corner : (1754, 1695)

ESTIMATION

Type : Linear logarithmic regression

Objective function : $\log(y) = d \cdot \log(x) + c$

Limit : 1-128

Results

dim : 1,716

c : -0,080735

Correlation coef, : 0,965707

Adj, corr, coef, : 0,959991

Curves		Scaling behaviour	
X (in pixels)	Empirical	Estimated	
1	846953	703274,1142	1,9588
2	217878	214105,6256	1,8703
4	59592	65182,5767	1,8043
8	17062	19844,2628	1,6946
16	5271	6041,4115	1,5557
32	1793	1839,2546	1,5251
64	623	559,9449	1,7362
128	187	170,4703	0

Kampioni urban 4

Data source : GJ 1000.tif

Resolution : 1 unit(s) for 1 pixel

Type : Box Counting

Parameters

Selection rect.

Top-left corner : (1, 1)

Bottom-right corner : (4277, 3256)

ESTIMATION

Type : Linear logarithmic regression

Objective function : $\log(y) = d \cdot \log(x) + c$

Limit : 1-128

Results

dim : 1,78

c : -0,081144

Correlation coef, : 0,965352

Adj, corr, coef, : 0,959578

Curves			
X (in pixels)	Empirical	Estimated	Scaling behaviour
1	3723938	3089290,8389	1,9818
2	942810	899728,1768	1,9374
4	246161	262037,7408	1,8952
8	66175	76316,1357	1,8148
16	18810	22226,3883	1,7026
32	5779	6473,2357	1,5845
64	1927	1885,2717	1,4796
128	691	549,0684	0

Kampioni urban 5

Data source : 5.tif

Resolution : 1 unit(s) for 1 pixel

Type : Box Counting

Parameters

Selection rect.

Top-left corner : (1, 1)

Bottom-right corner : (1453, 1386)

ESTIMATION

Type : Linear logarithmic regression

Objective function : $\log(y) = d \cdot \log(x) + c$

Limit : 1-128

Results

dim : 1,823

c : -0,041288

Correlation coef, : 0,990214

Adj, corr, coef, : 0,988583

Curves			
X (in pixels)	Empirical	Estimated	Scaling behaviour
1	985784	896384,2183	1,9551
2	254232	253334,2582	1,9174
4	67301	71596,8053	1,8542
8	18615	20234,5414	1,7774
16	5430	5718,6443	1,708
32	1662	1616,1915	1,7828
64	483	456,7647	1,8825
128	131	129,0899	0

Paterne urbane informale (300mx300m)

Kampioni urban 1

Data source : 1.tif

Resolution : 1 unit(s) for 1 pixel

Type : Box Counting

Parameters

Selection rect.

Top-left corner : (1, 1)

Bottom-right corner : (1999, 2275)

ESTIMATION

Type : Linear logarithmic regression

Objective function : $\log(y) = d \cdot \log(x) + c$

Limit : 1-128

Results

dim : 1,772

c : -0,061832

Correlation coef, : 0,979005

Adj, corr, coef, : 0,975506

Curves			
X (in pixels)	Empirical	Estimated	Scaling behaviour
1	1604981	1391997,2425	1,936
2	419439	407569,374	1,9158
4	111165	119334,1406	1,846

8	30922	34940,4004	1,7511
16	9186	10230,363	1,6724
32	2882	2995,3958	1,6087
64	945	877,0359	1,7446
128	282	256,7914	0

Kampioni urban 2

Data source : 2.tif

Resolution : 1 unit(s) for 1 pixel

Type : Box Counting

Parameters

Selection rect.

Top-left corner : (1, 1)

Bottom-right corner : (1957, 2017)

ESTIMATION

Type : Linear logarithmic regression

Objective function : $\log(y) = d \cdot \log(x) + c$

Limit : 1-128

Results

dim : 1,728

c : -0,08446

Correlation coef, : 0,962708

Adj, corr, coef, : 0,956493

Curves

X (in pixels)	Empirical	Estimated	Scaling behaviour
1	1065620	877289,2359	1,9408
2	277560	264764,0764	1,9174
4	73481	79905,2505	1,8481
8	20410	24115,2393	1,7351
16	6131	7277,9293	1,5721
32	2062	2196,464	1,518
64	720	662,8883	1,6153
128	235	200,0583	0

Kampioni urban 3

Data source : 4.tif

Resolution : 1 unit(s) for 1 pixel

Type : Box Counting

Parameters

Selection rect.

Top-left corner : (1, 1)

Bottom-right corner : (2071, 2027)

ESTIMATION

Type : Linear logarithmic regression

Objective function : $\log(y) = d \cdot \log(x) + c$

Limit : 1-128

Results

dim : 1,756

c : -0,076649

Correlation coef, : 0,968759

Adj, corr, coef, : 0,963552

Curves

X (in pixels)	Empirical	Estimated	Scaling behaviour
1	1380871	1157455,7973	1,9487
2	357717	342625,1465	1,9294
4	93917	101422,4399	1,8684
8	25721	30022,6396	1,7543
16	7624	8887,1742	1,6173
32	2485	2630,7435	1,5545
64	846	778,7415	1,6747
128	265	230,5198	0

Kampioni urban 4

Data source : 5.tif

Resolution : 1 unit(s) for 1 pixel

Type : Box Counting

Parameters

Selection rect.

Top-left corner : (1, 1)

Bottom-right corner : (2022, 2069)

ESTIMATION

Type Linear logarithmic regression

Objective function : $\log(y) = d \cdot \log(x) + c$

Limit : 1-128

Results

dim : 1,678

c : -0,10298

Correlation coef, : 0,946688

Adj, corr, coef, : 0,937803

Curves

X (in pixels)	Empirical	Estimated	Scaling behaviour
1	773526	610238,8276	1,9221
2	204104	190717,8996	1,9081
4	54382	59605,0523	1,8321
8	15273	18628,363	1,7018
16	4695	5821,921	1,5468
32	1607	1819,5246	1,3834
64	616	568,6559	1,4402
128	227	177,722	0

Kampioni urban 5

Data source : 6.tif

Resolution : 1 unit(s) for 1 pixel

Type : Box Counting

Parameters

Selection rect.

Top-left corner : (1, 1)

Bottom-right corner : (2006, 2014)

ESTIMATION

Type Linear logarithmic regression

Objective function : $\log(y) = d \cdot \log(x) + c$

Limit : 1-128

Results

dim : 1,652

c : -0,11935

Correlation coef, : 0,930914

Adj, corr, coef, : 0,919399

Curves

X (in pixels)	Empirical	Estimated	Scaling behaviour
1	465655	353761,7029	1,9374
2	121576	112567,74	1,9057
4	32448	35819,2987	1,8285
8	9136	11397,7784	1,6923
16	2827	3626,7978	1,5358
32	975	1154,0549	1,2963
64	397	367,2228	1,3201
128	159	116,8511	

7. Aneks 2

Përkufizim termash, fjalë kyçe

Patern Urban – patern, Pattern(lat) motiv, endje - përkufizon gjendje por edhe proces

Morfologji hapësire, Urbane – Set konceptesh teorike që asociojnë formën urbane me proceset krijuese dhe funksionin.

Sintaksë hapësire – Bill Hillier, Julianne Hanson. The Bartlett University. Set teorish edhe teknikash për analizën e konfigurimeve hapësinore nëpërmjet asocimit të lëvizjes, gjeometrisë së hapësirës dhe funksionit.

Sisteme të adaptueshme komplekse CAS – G. Murrain. Koncept ndërdisiplinar që studion sjelljen e sistemeve të natyrave të ndryshme sipas shkallës së përshtatshmërisë së tyre në raport me kushtet e brendshme dhe të jashtme.

Dimension fraktal – fraction(lat), thyesor, numër thyesor.

Lakunaritet – lagune(lat)

Dentricitet (tortuosity) – këtu degëzim, përdredhshmëri

Heterarki – kuptimi invers i hierarkisë

Efkti i alternativës së shtuar/redudancy effect – Koncept teorik i lidhur me atë të rrjeteve dhe sintaksës së hapësirës. A. Sevtsuk

8. Referenca

Alexander, C., 1965. The City is not a Tree. *Architectural Forum*, 122(No. 1), pp. 58-62.

Alexander, C., 1977. *A pattern Language*. 1 re. Cambridge: MIT Press.

Anon., 2009. Patterns of Architecture. *AD-Architectural Design*, November, 79, No.6(2), pp. 28-38.

Batty, M., 1994. *Fractal Cities*. 1 re. Oxford: Oxford Press.

Batty, M., 2005. *Cities and Complexity*, Cambridge: MIT Press.

Batty, M., 2011. *Building a Science of Cities*. s.l.:s.n.

Chan, S., 2001. *Research Seminar in Engineering Systems*, s.l.: Santa Fe Institute.

Choay, F., 1965. *L'Urbanisme, Utopies et Realites*. 1 re. Paris: Editions du Seuil.

Cloitre, A. a., 1991. Characterizing the lacunarity of random and deterministic fractal sets. *Physical Review*, 44(6), pp. 3552-3558.

Dong, P., 2001. Lacunarity for Spatial Heterogeneity Measurement in GIS.

Frampton, K., 2006. *Tectonics and architecture*. 1 re. s.l.:MIT press.

Frankhauser, P., 2008. Fractal geometry for measuring and modelling urban patterns. Në: *The Dynamics of Complex Urban Systems*. s.l.:Physica Verlag, pp. 241-243.

Frankhauser, P., 2010. Simulation fractale d'urbanisation - MUP-city, un modèle multi-échelle pour localiser de nouvelles implantations résidentielles. *Revue internationale de geomatique*, 20(3), pp. 303-329.

Frankhauser, P. & Thomas, I., 2010. Comparing the fractality of European urban neighbourhoods: do national contexts matter?. *Journal of Geographic System*, pp. 1-20.

- Kolarevic, B., 1999. *Designing and manufacturing in the digital age*. 1 re. s.l.:s.n.
- Laura, 1999. *Temî*. s.l.:s.n.
- Lynch, K., 1984. Urban Textures and Networks. Në: *Good City Form*. Cambridge: MIT press, pp. 261-277.
- Mandelbrot, B., 1983. *Fractal Geometry of Nature*. San Francisco: s.n.
- Mehaffy, M. W. & Salingaros, N., 1 January 2015. *Design for a Living Planet: Settlement, Science and the Future Paperback*. s.l.:Sustais Press.
- Michael Batty, P. L., 1994. *Fractal Cities*. s.l.:s.n.
- MIT, 2012. *Lectures on Networks*, Cambridge: MIT Press.
- Norgerg-Shulz, C., 1979. *Genious Loci: Towards a phenomenology of architecture*. 1 re. s.l.:Rizzoli.
- Pashako, F., 2013. *Tradita mesdhetare*. Tirana, SHASH.
- Plotnick RE, G. R. H. W. P. K. P. M., 1996. Lacunarity analysis: a general technique for the analysis of spatial patterns. *Physical Review E. Statistical Physics, Plasmas, Fluids, & Related Interdisciplinary Topics*, 53(5), pp. 5461-5468.
- Riza, E., 1983. *Gjirokastra*. 1 re. s.l.:s.n.
- Salat, S., 2012. *Fractal cities. A geometry of function and form*. 1 re. s.l.:Hermann.
- Salat, S., 2012. The Fractal Pattern of Cities. *Obuda University e-Bulletin*, 3(1), p. 263.
- Salingaros, N., 2006. *A theory of Architecture*. 1 re. Portland: Sustaiss Press.
- Salingaros, N., 2012. Computational Urbanism. Në: *Complexity theories of cities have come of age*. Berlin: Springer, pp. 245-268.
- Salingaros, N. A., December 2010. *Twelve Lectures on Architecture: Alghoritmîc Sustainable Design Paperback*. 1 re. s.l.:ISI Distributed Titles.
- Sevtsuk, A., 2010. *Path and Place: A study of Urban Geometry and Retail Activity in Cambridge and Somerville, MA*, Massachusetts Institute of Technology: PhD dissertation in Urban Design and Planning.
- Sevtsuk, A., 2012. How we shape our cities and then they shape us. *MAJA the Estonian Architectural Review*, 2(72), pp. 10-15.
- Sevtsuk, A., 2013. *Networks of the built envirenment*. s.l., Birkhauser.
- Sevtsuk, A., 2014. Analysis and Planning of Urban Networks. Në: J. Rokne, re. *Encyclopedia of Social Network Analysis and Mining*. s.l.:Springer, pp. 24-37.
- Sevtsuk, A., 2014. Location and Agglomeration: The distrubution of retail and food bussinesses in dense urban envirenments. *Journal of Planning Education and Research*, 34(4), pp. 374-393.
- Thomo, P., 2014. *Urbanistika e Korces*. 1 re. Tirane: s.n.

9. Lista e tabelave

Tabelë 1. Përcaktimi i indekseve fraktale dhe dendësisë së rrjetit të lëvizjes si elemente identitare për një ind urban	49
Tabelë 2. Konfigurimi i rrjetit të lëvizjes në një patern urban. Rasti i Korces.	59
Tabelë 3. Tabela përmbledhëse e numrit të nyjeve, lidhjeve reale dhe të mundshme të një rrjeti.....	59
Tabelë 4. Vlerat e dimensionit fraktal dhe indeksit të uniformitetit të masës për vlera të ndryshme të brinjës së kampionit urban	61
Tabelë 5. Natyra e të dhënave analitike të përftuara nga Fractalyse për një imazh binar. Krahësimi i vlerave të dimensionit fraktal në funksion të madhësisë së qelizës N.	65
Tabelë 6. Vlerat e dimensionit fraktal për shkallë të ndryshme të observimit. Rasti i paterneve vernakulare	65
Tabelë 7. të dhëna analitike të përftuara nga Fractalyse.	68
Tabelë 8. Vlerat e dimensionit fraktal për rastin e indeve urbane vernakulare.....	68
Tabelë 9. Vlerat e indeksit të lakunaritetit. Rasti i indeve urbane vernakulare	69
Tabelë 10. Vlerat e indeksit të dentricitetit. Rasti i indeve urbane vernakulare.	71
Tabelë 11. Vlerat e dendësisë së rrjetit të lëvizjes. Rasti i indeve urbane vernakulare.....	71
Tabelë 12. Tabele përmbledhëse e indeksit të fragmentimit. Rasti i indeve urbane vernakulare	72
Tabelë 13. Vlerat e dimensionit fraktal. Rasti i indeve urbane të periudhës së komunizmit	75
Tabelë 14. Vlerat e indeksit të lakunaritetit. Rasti i indeve urbane të periudhës së komunizmit.....	76
Tabelë 15. Vlerat e indeksit të dentricitetit. Rasti i indeve urbane të periudhës së komunizmit	77
Tabelë 16. Vlerat e dendësisë së rrjetit të lëvizjes. Rasti i indeve urbane të periudhës së komunizmit	77
Tabelë 17. Vlerat e dimensionit fraktal për indet urbane informale.....	80
Tabelë 18. Vlerat e indeksit të lakunaritetit për indet informale urbane.....	81
Tabelë 19. Vlerat e përmbledhura të indekseve të matura për kampionet e indeve urbane informale ...	82
Tabelë 20. Vlerat e dendësisë së rrjetit të lëvizjes për rastin e indeve urbane informale	82
Tabelë 21. të dhënat e përmbledhura mbi indeksin e fragmentimit dhe dendësinë e rrjetit të lëvizjes për indet specifike	83
Tabelë 22. Skeda e indekseve fraktale për indet urbane vernakulare	87
Tabelë 23. Skeda e indekseve fraktale për indet urbane të periudhës së socializmit	87
Tabelë 24. Skeda e indekseve fraktale për indet urbane informale.....	88

10. Lista e figurave

Fig 1 Mbivendosje e paterneve urbane. Tirane	9
Fig 2. Komunikimi i strukturës urbane me terrenin. Gjirokastrë	10
Fig 3 Komunikimi i strukturës urbane me terrenin. Berat	11
Fig 4 Skeme sqaruese e analizës teorike të përdorur	16
Fig 5. Konfigurimi i një rrjeti me 9 nyje.....	18
Fig 6 Mbivendosje rrjetesh në një situatë urbane.....	20
Fig 7 “Topologjia e tregut të fondeve Federale” Banka Qendrore Europiane. Working Paper Series No. 986, December 2008 Imazh nga MIT lectures Networks	21
Fig 8. Imazhi ajror i një indit urban tipik vernakular. Zone qytetit të Korçës. Burimi i imazhit ASIG-Gjeoportali Albanian.....	22
Fig 9 Brigjet mes dy indeve me morfogjeneza të ndryshme. Korce. Burimi i imazhit ASIG-Gjeoportali Albanian.....	23

Fig 10. Gjendje e vecante e një zone vernakulare në Korce	23
Fig 11 Imazh binar i një zone, pjese e paternit historik të Gjirokastrës Burimi: Burimi i imazhit ASIG-Gjeoportali Albania.....	24
Fig 12 Zona vernakulare. Gjirokastrë. Burimi i imazhit ASIG-Gjeoportali Albania.....	25
Fig 13 Imazh ajror nga zona me inde urbane historiko-vernakulare të qytetit të Beratit. Burimi i imazhit ASIG-Gjeoportali Albania	25
Fig 14 Gjendje karakteristike të indeve vernakulare. Berat.	26
Fig 15 Imazh i një zone ishull në Tiranë. Thurje vernakulare. Burimi i imazhit ASIG-Gjeoportali Albania	27
Fig 16 Rast tipik i një indit urban të periudhës së realizmit socialist. Tiranë. Burimi i imazhit ASIG-Gjeoportali Albania.....	28
Fig 17 Rast tipik i brigjeve mes zonave me endje të ndryshme urbane. Burimi i imazhit ASIG-Gjeoportali Albania.....	28
Fig 18 Skema heterarkike funksionale.....	29
Fig 19 Imazh i një pjese të një indit urban informal Burimi i imazhit ASIG-Gjeoportali Albania.....	30
Fig 20. Imazh i një pjese të një indit urban informal Burimi i imazhit ASIG-Gjeoportali Albania.....	30
Fig 21 Fraktale ideale matematikore. Burimi i imazhit: P. Frankhauser	32
Fig 22 Gjenerimi i një fraktali ideal nëpërmjet përsëritjes infinite të një serie rregullash mbi një gjendje fillestare	33
Fig 23 Kurba SnowFlake.	35
Fig 24. Sierpinsky Carpet.	36
Fig 25. Sierpinsky Carpet.	37
Fig 26. Përdorimi i dimensionit fraktal për të matur shkallën e çrregullsisë së një sipërfaqeje natyrore. Burimi: Paul Bourke	37
Fig 27. Leximi i të dhënave të demografisë dhe popullatës së pari në shkallë vendi e më pas në shkallë qytetesh duke iu referuar të dhënave GIS. Logjika fraktale e përsëritjes së të dhënave në shkallë të ndryshme të observimit. Studim i M.Batty (1996)	39
Fig 28. Example of formal planning showing non-adaptive building footprints. Burimi: N. Salingaros ...	41
Fig 29. Shembull i gjurmës së një indit tradicional urban i realizuar si pasoje e një endjeje të shtrirë në kohë. Burimi: N. Salingaros.....	41
Fig 30 Skema e kalimit nga projektimi jo-adaptiv në atë adaptiv si mënyrë klasifikimi i praktikave projektuale e propozuar nga N. Salingaros (2012). Computational Urbanism	41
Fig 31. Fragment i veçuar në Bazilikën San Marko. Muri pranë hyrjes së Palazzo Ducale. Burimi: Serge Salat. Struktura fraktale e përsëritjes së materialeve dhe ngjyrave.....	42
Fig 32 Vlerat e dimensionit fraktal apo dendësisë fraktale për kampionet e thjeshtëzuar. Avantazhet mbi konceptet Euklidiane të dendësisë.	43
Fig 33. Krahësimi i vlerave të lakunaritetit për kampionet e thjeshtëzuar.....	45
Fig 34. Ilustrim grafik i metodës “gliding-box”. Adaptuar nga Allain and Cloitre Burimi Pianlang Dong	45
Fig 35. një kategori fraktalësh ku dimensionin e sipërfaqes ndryshon nga ai i perimetrit. në rastin e Teragonit, dimensionin fraktal e sipërfaqes është 2 ndërsa ai i perimetrit është 1.5	47
Fig 36. Shembull që ilustron vlerat e dendësitë në raport me kompozimin në plan të gjurmëve të zeza	47
Fig 37. Raste të ndryshme rrjetesh me përmasa dhe morfologji të ndryshme	48
Fig 38. Evoluimi i një sistemi nga hierarkik në heterarkik	50
Fig 39. Bllok-skema sqaruese e hipotezës se si mund të lidhet indeksi i fragmentimit të një indit urban me shkallën e kompleksitetit hapësinor.	51

Fig 40. Etapat e eksperimentit. Lidhja e softëve për kompletimin e matjeve të imazheve binare	52
Fig 41. Ilustrim grafik i metodës “box-counting”. Rrjeta me qelize N variabël mbulon imazhin binar. Fractalyse.	52
Fig 42. Grafik që sqaron zonën me të përshtatshme të leximit të vlerave të matura për një imazh binar. Ky lexim bëhet në funksion të madhësisë së qelizës N të rrjetës. M. Bourke	54
Fig 43. Trajta e imazhit binar.....	55
Fig 44. Tabele dialoguese ku kontrollohen parametrat që ndikojnë në vlerën e dimensionit fraktal	55
Fig 45. Tabela dialoguese ku merren të dhënat e matjes në trajte grafike apo analitike.....	56
Fig 46. Tabela dialoguese ku përcaktohen parametrat që ndikojnë vlerën e indeksit të lakunaritetit.....	56
Fig 47. Përcaktimi i bari-qendrës së imazhit apo përdorimit të një pike të çfarëdoshme si qendër e matjes	57
Fig 48. Trajta analitike e vlerës së indeksit të Lakunaritetit	57
Fig 49. Vizualizimi i rrjetit të lëvizjes mbi një imazh ajror	58
Fig 50. Pattern uniform	60
Fig 51. Analiza sipas metodës rreze/masë	60
Fig 52. Kurba që tregon sjelljen e imazhit në disa shkallë të observimit.....	61
Fig 53. Grafik i vlerësimit të indekseve për të gjykuar mbi shkallën e observimit të kampioneve urban.	62
Fig 54. Imazh i një strukture vernakulare ku identiteti fraktal shfaqet edhe në gjeometrinë urbane.	63
Fig 55. Rasti i indit urban vernakular të Gjirokastrës	64
Fig 56. Rasti i indit urban vernakular të Beratit.....	64
Fig 57. Rasti i indit urban historik vernakular të Tiranës	64
Fig 58. Imazhe binare të kampioneve tipike të paterneve urbane vernakulare. Përmasa e kampionit 300x300m	66
Fig 59. Natyra e procesit të matjes së dimensionit fraktal. Sipër jepet kontrolli i parametrave të metodës box-counting. Poshtë mbulimi i imazhit binar të kampionit me rrjetën me qelize N. Rasti i indeve urbane vernakulare.....	67
Fig 60. Dritarja dialoguese ku lexohen të dhënat grafike dhe analitike të dimensionit fraktal. në rastin konkret vlera është 1.733	67
Fig 61. Natyra e procesit të matjes së indeksit të lakunaritetit. Imazhi binar brenda hapësirës së software-it, dritarja dialoguese ku kontrollohen parametrat matës.	69
Fig 62. Natyra e procesit të matjes së indeksit të dentricitetit. Prodhimi i imazheve binare të kontureve të gjurmës fizike.....	70
Fig 63. Imazhi binar i përfutur	70
Fig 64. Tabela dialoguese ku merren të dhënat analitike dhe grafike për indeksin e dentricitetit	71
Fig 65. Imazhe binare të kampioneve tipike të paterneve urbane të endura nën një proces planifikimi. Përmasa e kampionit 300x300m	72
Fig 66. Natyra e procesit të matjes së dimensionit fraktal. Sipër jepet kontrolli i parametrave të metodës box-counting. Poshtë mbulimi i imazhit binar të kampionit me rrjetën me qelize N. Rasti i indeve urbane të periudhës së komunizmit	73
Fig 67. Tabela dialoguese për leximin e vlerave të dimensionit fraktal. Rasti i indeve urbane të periudhës së komunizmit	74
Fig 68. Procesi i matjes së indeksit të lakunaritetit. Rasti i indeve urbane të periudhës së komunizmit	76
Fig 69. Procesi i matjes së indeksit të dentricitetit. Rasti i indeve urbane të periudhës së komunizmit	77
Fig 70. Imazhe binare të kampioneve tipike të paterneve urbane të endura nën një proces planifikimi. Përmasa e kampionit 300x300m	78

Fig 71. Pamje nga procesi i aplikimit të metodës box-counting për matjen e dimensionit fraktal. Rasti i indeve urbane informale	79
Fig 72 Rast i matjes së indeksit të lakunaritetit për indet urbane informale. Madhësia e kampionit dhe të dhënat.	80
Fig 73. Rast i matjes së indeksit të dentricitetit për një ind urban informal	81
Fig 74. Procesi Dilate që siguron perimetrin e gjurmëve të godinave	81
Fig 75. Tabele analitike të marrjes së vlerës së dentricitetit.	82
Fig 76. Krahësimi i vlerave të FD për të tre familjet e indeve urbane	84
Fig 77. Kampione urbane me morfogjeneza të ndryshme por me vlera të ngjashme të dimensionit fraktal	85
Fig 78. Kampione urbane me morfogjeneza të ndryshme por me vlera të ngjashme të dimensionit fraktal	85
Fig 79. Krahësimi i vlerave të lakunaritetit për të tre familjet e indeve urbane	86
Fig 80. Krahësimi i vlerave të lakunaritetit për të tre familjet e indeve urbane	86

1. <http://www.spatialcomplexity.info/archives/author/michael>
2. http://thema.univ-fcomte.fr/_Frankhauser-Pierre_
3. <http://zeta.math.utsa.edu>