جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث
العلمي
جامعة بابل
كلية الهندسة
قسم هندسة العمارة

العنوان

مستويات القياس كمؤشر بارامتري للجمال في العمارة

(دراسة تحليلـــية لواجهات سكنية لبعض الروائع المعمارية)

رسالة ماجستير مقدمة الى مجلس كلية الهندسة
جامعة بابل كجزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في
الهندسة المعمارية

من قبل

بتول نعمه هادي راضي

بإشراف

أ.د. حسن الكسبي

١٤٤٤ هـ ٢٠٢٢ م

Republic of Iraq
Ministry of Higher Education
and Scientific Research
University of Babylon
College of Engineering
Architectural Engineering Department

Title

Levels of Scale as Parametric Indicator of Architectural Beauty

(An Analytical Study of Some Residential Masterpices' Facades)

A Thesis
submitted to the College of Engineering/ University of
Babylon in Partial Fulfillment of the requirements for the
Degree of master in Engineering/ Architectural Engineering

By

Batool Neama Hadi Radi

Supervised By

Prof.Dr. Hassan Al-Guesbi

2022 AD **1444 AH**

المقـــــــدمة

شاع استخدام وتداول مفردة الجمال كثيراً لدى عامة البشر، فهي كلمة محبوبة وذات أثر عميق ومريح ومبهج في نفوسهم. حيث استخدمت لوصف العديد من الأشياء التي تحمل شروط ومعايير محددة سواءً على مستوى الشكل الخارجي او النظام الداخلي او لما تثيره من مشاعر وعواطف جياشة او تشحذه من افكار وتأملات وتخيلات. كما ان الجمال رافق الانسان منذ العصور والحضارات القديمة الى يومنا هذا، حيث نجده في العديد من نتاجاته المختلفة (كالفن والعمارة). وقد كانت المكونات والمظاهر الطبيعية (كالأشجار، السواحل، الأنهار، الجبال، والزهور،.... وغيرها) من أبرز المقومات والمصادر الجمالية الحية والمستدامة والتي لجأ اليها الانسان منذ القدم وحاول تقليدها في نتاجاته المعمارية الاثرية والتراثية المتعددة لمختلف الأماكن والازمان.

إنَّ استمرار وديمومة وجمال وحياة المكونات الطبيعية وكذلك العديد من الشواخص المعمارية المميزة هو محط استفهام واهتمام لدى الكثير من الدراسات والبحوث المعدة سابقاً للبحث عن ماهية واصل الجمال. كما وان معظم هذه الدراسات انصبت ما بين التوجهات الذاتية التي أوّلت الجمال الى انه مستقل ومرتبط بالحكم الشخصي الخاص بذات الفرد دون غيره، بسبب ما يثيره من مشاعر وعواطف وحنين وذكريات لدى الافراد او ما يشحذه من تفكير وخيال وتأملات لديهم (وهذا النوع من الجمال لا يمكن قياسه او تحديد درجة جماله). وما بين التوجهات الموضوعية التي وصفت الجمال بأنه معتمد على الانسان ومرتبط بحياته الواقعية والتي بحثت عن معايير شكلية او قوانين رياضية ومنطقية من اجل تقييم وتحديد وقياس درجة جمال الاشياء المختلفة. لذا فأن هذه الدراسات قد تأرجحت ما بين مثالية افلاطون، الذي ربط الجمال بعالم علوي (ميتافيزيقي) ومستقل عن الوجود المادي للإنسان، وهو مجرد استذكار لعالم المثل، ولا يمكن قياسه او تحديد درجته. وما بين تجريبية ارسطو الذي ربط الجمال بالوجود المادي (الفيزيائي) للإنسان، وهو يعتمد عليه وفقاً لعدة معايير واسس جمالية معينة يمكن قياسها وتحديد درجة الجمال من خلالها.

وبالتالي فقد خلصت الدراسات الى أربع توجهات جمالية مختلفة فنجد انه قد تم وصف الجمال بانه مادي ومرتبط بالأشياء الفيزيائية المحسوسة. وعقلي مرتبط بالإدراك البشري للنظام الكامن في الأشياء وعاطفي مرتبط بمشاعر الانسان. وميتافيزيقي مرتبط بخيال الانسان وتأملاته.

لقد استخدم العديد من الفنانين والمعماريين عدة مستويات وسطوح ذات المقاييس المختلفة لإنشاء أشياء ممتعة ومبهجة وجميلة ومفعمة بالحياة. حيث ان تراكب وتتداخل وتراكم المستويات والسطوح المتعددة وعلى مختلف الاحجام والمقاييس تعد من العوامل المؤثرة في تمييز جودة الأشياء والنتاجات المختلفة عن غيرها. كما وقد ظهرت في العصور القديمة عدة أنظمة نسبية التي تشير الى الأثر المهم الذي تتركه عملية التغيير بالمقياس لجمال الأشياء من حولنا، ومنها: النسبة الذهبية (Golden Section)، النظام الكلاسيكي (classical order)،

نظريات عصر النهضة (Renaissance theories)، الوحدات النمطية (modular)... وغيرها، والتي بنيت على أسس رياضية من اجل خلق منطق جمالي يزيد من جماليات الأشياء المختلفة ولاسيما العمارة. ويمكن القول بأن هذه الأنظمة هي أصول العمارة البارامترية التي تقوم على أسس ومفاهيم هندسية بمنطق رياضي مستوحى من الطبيعة من أجل إظهار الترتيب الذي يحكم الجمال فيها.

وقد تم الاشارة الى ان جمال الأشياء والمكونات الطبيعية والصناعية تتجلى في حقيقة ان جميع اجزائها تعمل ككل (Wholeness)، حيث لاحظ ان اغلب الأشياء المستدامة والحية تمتلك نطاقاً جميلاً من مستويات متغيرة في المقياس.

مشكلة الدراسة: -

ندرة الدراسات التي كاملت بين هذه التوجهات الجمالية الأربعة بالإضافة الى انعدام وجود أداة منطقية وكمية واضحة معنية بقياس الجمال (باعتباره ذات وجود مادي وعقلي)، وفق مفهوم التدرج بمستويات القياس (Levels of Scale).

تساؤلات الدراسة:

هل التدرج والتغير بالمقاييس في المكونات الطبيعية ذات أثر عميق على ما ندركه ونستوعبه من جماليات كامنه فيها؟ وهل هناك نظام (Order) يمكن حسابه بطريقة كمية ومنطقية يحكم هذا التغير والتدرج في المقاييس؟

فرضية الدراسة: -

<u>الفرضية الرئيسية:</u> يمكن للصورة البصرية ثنائية الابعاد (2D) ان تكون علامة ومؤشر لحيوية وجمال الأشياء.

<u>الفرضيات الثانوية:</u>

1. **تتدرج تفاصيل وأجزاء الصورة البصرية للأشياء الجميلة والحية عبر عدة مستويات من تغيير مقياسها وفق ثابت يمكن حسابه يعكس درجة الحياة فيها.**
2. **تتراكب وتتداخل وتتراكم السطوح والمستويات وفق قيمة ثابتة تقترب من $(k \approx 1)$ في الأشياء الحية والجميلة.**

أهداف الدراسة: -

١) نظرياً: محاولة التكامل ما بين التوجهات الأربعة للبحث عن الجمال (في الحواس، في العقل، في المشاعر، وفي الخيال).

٢) **عملياً: إيجاد صيغة او معادلة رياضية لتقييس درجة الجمال او الحياة في الصور البصرية للأشياء عبر مستويات القياس (Levels of Scale).**

اهمية الدراسة: ـ

تقييس ما يمكن ادراكه من صور بصرية بطريقة وآليات جديدة تعتمد على التدرج عبر مستويات مختلفة من تغيير مقياسها (Levels of Scale).

منهجية الدراسة:

تألفت الدراسة من جانبين نظري (ويشمل الفصل الأول والثاني) وعملي (يشمل الثالث والرابع) وفق ما يلي:

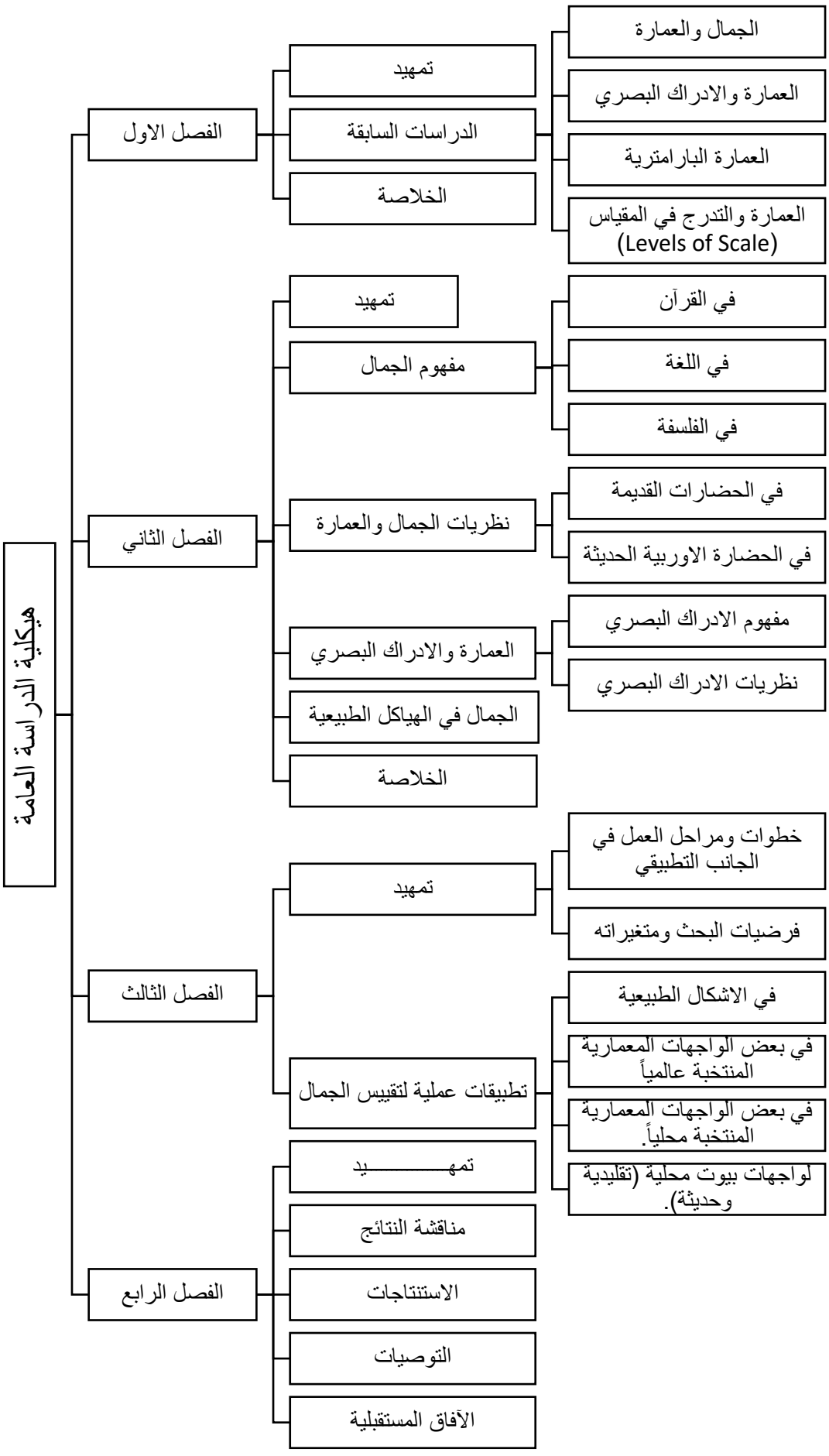
١) **استعرض الفصل الاول عدد من الدراسات السابقة** التي ركزت على تناول الجوانب العقلية والادراكية للنتاج المعماري شكلاً ومضموناً وفق أربعة محاور. تناول المحور الأول الدراسات التي اهتمت في البحث عن آليات وأدوات قياس كمية لتقييم هذه النتاجات. اما المحور الثاني فتناول دراسات عن الادراك البصري وعلاقته بالشكل والتشكيل فيها. في حين عنت الدراسات في المحور الثالث عن المجالات التطبيقية للمفاهيم البارامترية في العمارة. واخير تناول المحور الرابع دراسات حول أثر التدرج في مستويات قياس الشكل المعماري (Levels of Scale) على عملية الادراك والاستيعاب البصري، وكذلك تقييس وتقييم درجته الجمالية. ثم خلص البحث الى تأطير واستخلاص المشكلة البحثية وبيان مدى إمكانية الإضافة لسد الفجوات المعرفية نظرياً وعملياً.

٢) **اما الفصل الثاني:** فقد تناول مفهوم الجمال ضمن ثلاث محاور، في القرآن الكريم، اللغة، والفلسفة. وفي الفلسفة يوضح الفصل تطور مفهوم الجماليات عبر التاريخ والحضارات الشرقية والغربية التي ظهرت قديما بدءاً بالحضارة اليونانية والرومانية وصولاً الى حضارة العرب قبل وبعد الاسلام. وكذلك يوضح اهم المبادئ والتوجهات المعمارية التي سادت عبر العصور والحضارات القديمة وصولاً الى العمارة المعاصرة وما اسفرت عنها من توجهات تعكس التطور التكنولوجي والمعرفي في عصرنا الحالي. كما ويهتم بتوضيح مفاهيم واهم نظريات الادراك البصري، النفسي، والمعماري

٣) **في حين تمثل الفصل الثالث جانب التطبيق العملي للدراسة** والذي اهتم بالكشف عن الجمال المرئي البصري (Visual Beauty) في الأشكال الطبيعية الحية ذات المستويات المتعددة والمتراكمة والمتتابعة بصرياً، وتقييسها وفق طرق كمية وموضوعية، متفق عليها (كالزهور). وإيجاد أداة تقييس جديدة وصيغ حسابية ملائمة لتقييم الأشياء المرئية ثنائية الابعاد (2D) بصرياً (الجمال العقلي). ومن ثم السعى لاستعمال وتطبيق هذه الأداة على واجهات مجموعة مباني مختلفة (سواءً كانت ناجحة، حية، ومستدامة او فاشلة وميتة). من خلال الاعتماد على امثلة لعالم الرياضيات نيكوس سالينغاروس (Nikos Salingaros)، الواردة في كتابه نظرية العمارة (The Theory of Architecture)، عند تصنيفه لعدد من الشواهد الحية لروائع

معمارية وفق درجات الجمال (Degrees of Beauty) من اجل التحليل والمقارنة والقياس عليها. وثم فحص الأداة والصيغة الرياضية على مجموعة من واجهات مباني سكنية متميزة (مصممة من قبل رواد واساطين العمارة، أمثال فرانك لويد رايت Frank Lloyd Wrigh، ليكوربوزيه Le Corbusier، وريجارد مايير Richard Meier) خلال فترة الحداثة وما بعد الحداثة. وبعدها التطبيق على واجهات محلية تقليدية تخص ثلاث بيوت تراثية مميزة تقع في مدينة الحلة وأخرى معاصرة لعدة نماذج تصميمة تخص خمس مجمعات سكنية بنيت حديثاً تقع في مدينة النجف الاشرف.

٤) **واخيراً يستعرض الفصل الرابع** نتائج التطبيق العملي للحالات الدراسية المختلفة، وتحليل البيانات الناتجة احصائياً. ومن ثم يخلص الى اهم الاستنتاجات المتعلقة بالجانبين النظري والعملي. بعدها يتم تقديم المقترحات والتوصيات المناسبة وآفاق ومجالات البحث المستقبلية.


هيكلية الدراسة العامة
الفصل الاول
تمهيد
الدراسات السابقة
الخلاصة
الجمال والعمارة
العمارة والادراك البصري
العمارة البارامترية
العمارة والتدرج في المقياس (Levels of Scale)
الفصل الثاني
تمهيد
مفهوم الجمال
نظريات الجمال والعمارة
العمارة والادراك البصري
الجمال في الهياكل الطبيعية
الخلاصة
في القرآن
في اللغة
في الفلسفة
في الحضارات القديمة
في الحضارة الاوربية الحديثة
مفهوم الادراك البصري
نظريات الادراك البصري
الفصل الثالث
تمهيد
تطبيقات عملية لتقييس الجمال
خطوات ومراحل العمل في الجانب التطبيقي
فرضيات البحث ومتغيراته
في الاشكال الطبيعية
في بعض الواجهات المعمارية المنتخبة عالمياً
في بعض الواجهات المعمارية المنتخبة محلياً.
لواجهات بيوت محلية (تقليدية وحديثة).
الفصل الرابع
تمهـــــــــيد
مناقشة النتائج
الاستنتاجات
التوصيات
الآفاق المستقبلية

الفصـــــــــــــــــــــــــل الاول

(الدراسات السابقة)

١-١ تمهيـــــــــد

١-٢ الدراسات السابقة

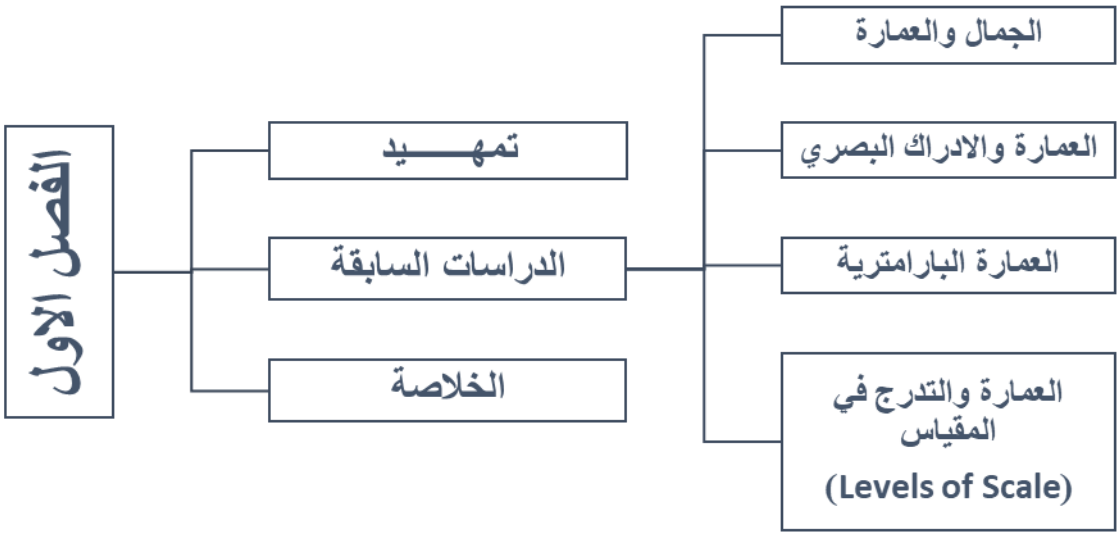
١-٢-١ الجمال والعمارة

١-٢-٢ العمارة والادراك البصري

١-٢-٣ العمارة البارامترية

١-٢-٤ العمارة والتدرج في المقياس (Levels of Scale)

١-٣ خلاصة الفصل الأول



١-١ تمهـــــــــيد:

يستعرض الفصل عدد من الدراسات السابقة التي ركزت على تناول الجوانب العقلية والادراكية للنتاج المعماري شكلاً ومضموناً وفق أربعة محاور. تناول المحور الأول الدراسات التي اهتمت في البحث عن آليات

وأدوات قياس كمية لتقييم هذه النتاجات. اما المحور الثاني فتناول دراسات عن الادراك البصري وعلاقته بالشكل والتشكيل فيها. في حين عنت الدراسات في المحور الثالث عن المجالات التطبيقية للمفاهيم البارامترية في العمارة. واخير تناول المحور الرابع دراسات حول أثر التدرج في مستويات قياس الشكل المعماري (Levels of Scale) على عملية الادراك والاستيعاب البصري، وكذلك تقييس وتقييم درجته الجمالية. ثم خلص البحث الى تأطير واستخلاص المشكلة البحثية وبيان مدى إمكانية الإضافة لسد الفجوات المعرفية نظرياً وعملياً.

١-٢ الدراسات السابقة:

تم استعراض الطروحات السابقة من خلال ألمحاور الأربعة السابقة لعلاقة العمارة بكل من:

١) الجمال في العمارة
٢) العمارة والادراك البصري
٣) العمارة البارامترية
٤) العمارة والتدرج في المقياس (Levels of Scale)

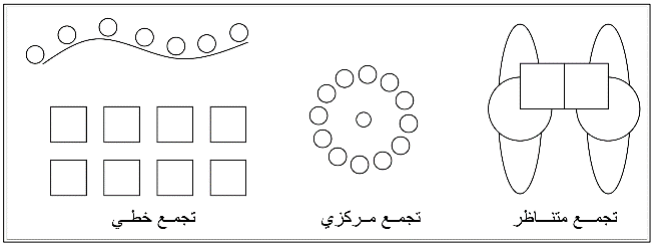
١-٢-١ دراسات في طرق ووسائل التقييس الكمي للجمال في العمارة:

تناولت العديد من الدراسات موضوع الجمال في العمارة. حيث انصب التركيز على دراسة الجمال المرتبط بالإنسان (المتلقي/ Beholder)، وليس الجمال الخارجي المستقل. وقد انقسمت هذه الدراسات (وعددها سبع دراسات) ما بين الجمال الذاتي والجمال الموضوعي (مع التركيز هنا على الجوانب الموضوعية باعتبارها محور هذا البحث).

١-٢-١-١ دراسة د. سهر نجيب خروفة، أستاذ قسم العمارة في الجامعة التكنلوجية، بعنوان "القياس الجمالي في العمارة"، سنة (٢٠٠٢م): -

عمدت الدراسة الى تطوير هيكلية توضح العناصر التي يستلزم قياسها، لأجل تصدير الاحكام الجمالية، وذلك بعد الإشارة الى المحاولات السابقة في مجال تقييس درجة الجمال للنتاج المعماري. اشارت الدراسة الى ذاتية الموضوع الجمالي الذي يتغير ويتنوع باختلاف الأشخاص والمكان والزمان، وهو يشتمل على عنصرين رئيسيين وهما: عنصر الشكل (عناصر شكلية اولية تجتمع لتكوين منتج متراكب معقد، فهو بمثابة سطح المادة الحسي او مجموعة سطوح التي يتم إدراك مواصفاتها من قبل الأشخاص بصريا). وعنصر المضمون (الخصائص الوظيفية والرمزية التي يحملها المبنى). وبسبب ذاتية الموضوع، سعت الدراسة الى وضع آلية معينة من اجل تحديد وتمييز مواصفات القياس المطلوبة (الفرد، الزمان، المكان، المجتمع، وغيرها)، بالإضافة الى المستويات المطلوبة من الإجابة المتحصلة من القياس مثل (الدرجة المقبولة من الاستجابة، معدل واحتمالية الاستجابة... وغيرها) من اجل ان تتلائم النتائج مع فئات مجتمعية او زمان معين.

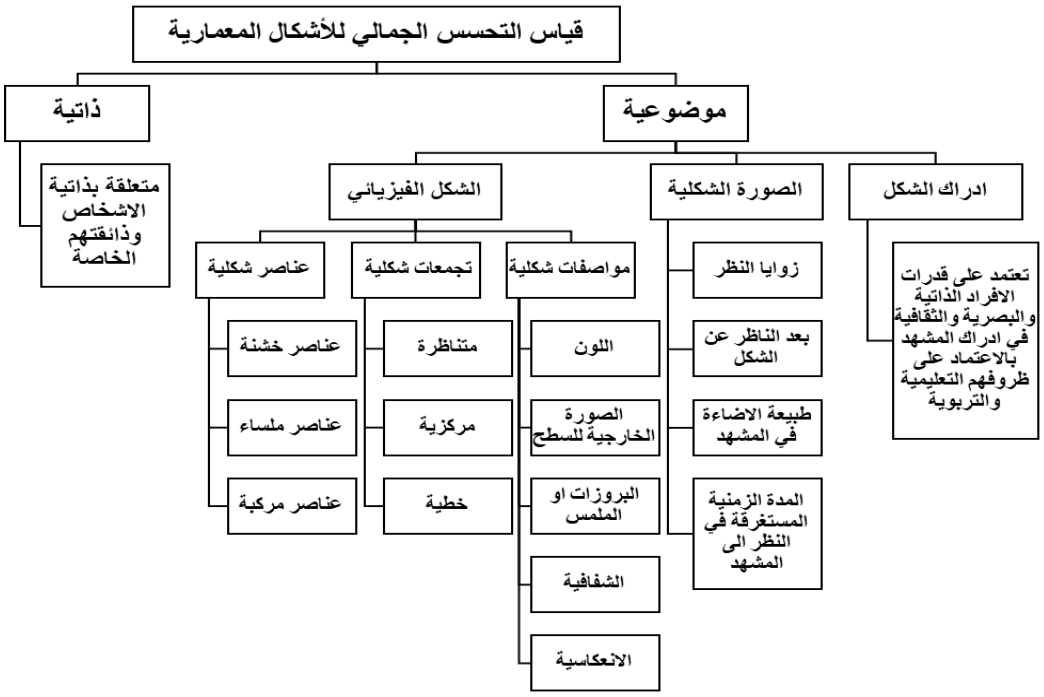
وفي مجال تقييس درجة الجمال في الاشكال المعمارية، عمدت الدراسة الى تمييز نوعين من الحكم الجمالي: الحكم الذاتي (والذي تعتمد على ذاتية الافراد أنفسهم، بحسب خبراتهم وامكانياتهم في قبول الصفات الجميلة)، وكذلك الحكم الموضوعي (والتي تعتمد على المبنى وما يحمله من خصائص تضفي عليه صفة الجمال)، والنوع الأخير بالإمكان قياسه بطريقة علمية وبشكل معلومات او مدخلات رقمية. تناول الدراسة ثلاث جوانب لقياس الشكل المعماري وهي (الشكل المجرد الفيزيائي، صورة الشكل وأدراكه). ففي مجال الشكل المجرد، والذي يتألف من عدة عناصر شكلية بسيطة أولية والتي بدورها تتجمع لتشكل المنتج النهائي المعقد. عمدت الدراسة الى تحديد مواصفات العناصر وسطوحها من خلال المعلومات المدخلة الرقمية الى برامج الحاسوب. ثم لجأت الى تمييزها الى ثلاث فئات لعناصر الشكل الأولية وهي: العناصر الخشنة (والمكونة من عناصر يمكن تمييزها بسهولة)، عناصر ملساء (مؤلفة من عدة عناصر شكلية صغيرة)، وأخيراً العناصر المركبة (ناتجة من تجمعات العناصر الخشنة والعناصر الملساء). كما ميزت الدراسة نوعين من تجمعات العناصر المكونة للشكل المركب وتشمل: التجمعات النظامية (خطية، مركزية، ومتناظرة)، التجمعات الغير نظامية (مثل التجمعات العشوائية)، لاحظ الشكل رقم (١-١).



شكل رقم (١-١): أشكال وانماط مختلفة للعلاقات بين العناصر وتجمعاتها.
المصدر: الباحث

وسعت الدراسة الى تحديد خمس صفات شكلية تميز مواصفات السطح، والتي يمكن الحصول عليها من خلال البرامج الحاسوبية، تمثلت بـ "اللون، صورة السطح الخارجية، البروزات السطحية او الملمس السطحي، انعكاسية السطح الخارجي بالإضافة الى شفافية السطح).

وفي مجال صورة الشكل المعماري، أشارت الدراسة الى تحديد عدة متغيرات والتي بموجبها يتم تكوين الصورة الذهنية لدى الافراد، وهذه المتغيرات تشمل: زوايا النظر، موقع الناظر بالنسبة للشكل، المدة التي يستغرقها المشاهد في النظر الى الشكل بالإضافة الى درجة اضاءة المشهد العام. اما فيما يتعلق بأدراك شكل النتاج المعماري فقد افادت بأنها متعلقة بالإمكانيات والقدرات الشخصية للأفراد وذلك حسب ثقافته وقدراته البصرية الشخصية، والتي تزداد وتقل حسب ظروفه التعليمية والتربوية. ومن خلال المتغيرات أعلاه يتولد التحسس الجمالي بوضع عدة قيم رقمية وجمالية مرتبطة بها، (خروفة، ٢٠٠٢). لاحظ الشكل أدناه رقم (١-٢).



شكل رقم (١-٢): مخطط توضيحي للعوامل التي استخلصتها الدراسة لتقييس درجة الجمال في النتاجات المعمارية بالاعتماد على البرامج الحاسوبية.

المصدر: الباحث

مما سبق يتضح أن الدراسة لم تطبق على أمثلة معمارية، سوآءً عالمية كانت ام محلية، لإثبات كفاءة الطريقة وصحتها، بل عمدت الى طرح نظري سردي مجرد من التطبيقات العملية. كما انها ركزت على تقييس درجة الجمال المعماري، والذي يتضمن عنصريين أساسيين وهما، عنصر الشكل وعنصر المضمون. والذي يشير بدوره الى الجمال الفيزيائي المحسوس، لارتباطه بوظيفة النتاج المعماري، ومكوناته الشكلية.

١-٢-١-٢ دراسة الباحثة (نسمة معين محمد ثابت)، بعنوان "الخصائص الجوهرية والفيزياوية للشكل المعماري وفق طروحات سالينغاروس (Salingaros) وتطبيقها على عدد من ابنية الجوامع العثمانية" سنة (٢٠٠٧م): -

عمدت الدراسة الى استثمار الطروحات التي قدمها سالينغاروس (Salingaros) المعنية بقياس الخصائص الفيزيائية والجوهرية في الاشكال المعمارية وتطبيقها في الجوامع العثمانية. حيث تم اللجوء الى توفير قاعدة أساسية من المعلومات والتصورات الواضحة التي تفسر تلك الخصائص، التي في ضوئها تُطرح المقاييس الكمية المعتمدة والمأخوذة من مقياس سالينغاروس العلمي (Life and Complexity in Architecture From a Thermodynamic Analogy)، ومقياس (Yule) الاحصائي، بالجمع والتكامل فيما بينهما بالشكل الذي يلبي فيه المتطلبات البحثية. وقد تمثل النهج البحثي للدراسة في تطبيق صيغ القياس الجديدة هذه على عدة جوامع عثمانية بعد عملية جمع المعلومات وفق عدة أسس موضوعية فيما يخص النماذج المختلفة لهذه الأبنية والتي تمثلت في سبعة نماذج. وقد جرت عملية التطبيق على عينة بحثية حددت بواسطة استمارة خاصة للاستبيان. وبناءً على ذلك أظهرت النتائج، التي افرزتها الاستمارة، التنوع في التصورات البحثية الافتراضية والتي تسمح

بتطبيق صيغ قياس جديدة من الوصف الدقيق لأشكال الجوامع العثمانية. وبهذا فقد ولدت الدراسة مقياس جديد لتحديد قيمة وطبيعة الخصائص الشكلية المعمارية الجوهرية، والمتمثلة بالسطوح والعناصر التي تعنى بها الكتل المعمارية وكذلك الخصائص الفيزيائية بالنسبة للفضاءات المعمارية. وقد تجسدت وشملت الخصائص الشكلية والفيزيائية المعمارية التي افرزتها القاعدة المعلوماتية للإطار النظري عدة مفاهيم، حيث تمثلت الخصائص الشكلية بـ: المقياس المعماري (Architectural Scale)، الانتظام للشكل المعماري (Architectural Regularity)، درجة حراة الاشكال المعمارية (Architectural Temperature)، تناغم الاشكال المعمارية (Architectural Harmony)، الحياة المعمارية (Architectural Life)، درجة اضطراب الاشكال المعمارية (Architectural Entropy)، وأخيراً التعقيد المعماري (Architectural Complexity). اما الخصائص الفيزيائية فتمثلت بـ: المقياس (Scale)، الهندسة (Geometry)، البساطة (Simplicity)، المركزية (Centrality)، الوضوح (Clarity)، الانغلاق (Enclosure)، التناظر (Symmetry)، التكامل (Integration)، التناغم (Harmony)، المحورية (Axiality)، التكرار (Repetition)، الترابطية (Connection)، الكثافة (Density)، واخيراً التدرج (Hierarchy). حيث تم دراسة الخصائص أعلاه، في العديد من الجوامع العثمانية، منها جامع بايزيد الثاني في إسطنبول (ثابت، ٢٠٠٧)، لاحظ الشكل رقم (١-٣).

شكل رقم (١-٣): صورة لأحد الجوامع العثمانية (جامع بايزيد الثاني)، حيث عمدت الباحثة الى دراسته وفق الخصائص الشكلية والفيزيائية.

المصدر: https://en.wikipedia.org/wiki/Bayezid_II_Mosque,_Istanbul

وفي الجدولين أدناه رقم (١-١)، و(١-٢)، تظهر النتائج التي أفرزتها استمارة الاستبيان عند تحليل الجوامع العثمانية السبعة.

جدول رقم (١-١): نموذج استمارة الاستبيان الخاصة بالخصائص الجوهرية مع النتائج التي توصلت اليها الدراسة.

ت	ملاحظة: T1= درجة كثافة التفاصيل T2= درجة كثافة تمييز التفاصيل T3= درجة كثافة الاتجاهات T4= درجة كثافة تدرج الالوان T5= درجة التصادم بين تدرج الالوان H1= درجة تناظرات الانعكاس العمودي على كل المقاييس H2= درجة الانتقال والدوران على كل المقاييس H3= الدرجة التي يكون فيها الشكل المتميز هيئة متميزة H4= الدرجة التي ترتبط بها الاشكال قطعة بقطعة H5= الدرجة التي تتناغم بها الالوان	الخصائص الجوهرية عناصر وسطوح - الكتلة البنائية																	
		درجة حرارة العمارة (T) الرجاء إعطاء قيمة رقمية تتراوح من (0) و(2) حيث (0) قليل جدا، (1) قليل، (2) مقبول او معتبر						التناغم المعماري للمبنى (H) الرجاء إعطاء قيمة رقمية تتراوح من (0) و(10) وحسب رؤيتكم الشخصية لقيمتها واهميتها										
		T1		T2		T3		T4		T5		H1		H2		H3		H4		H5	
	المشاريع	القيمة	%	القيمة	%	القيمة	%	القيمة	%	القيمة	%	القيمة	%	القيمة	%	القيمة	%	القيمة	%	القيمة	%
1	جامع علاء الدين	1	51	1	75	2	2	2	68	2	57	5	65	7	70	6	76	7	81	7	74
2	جامع اولوجامي	1	53	2	59	2	2	2	60	2	54	6	61	7	74	5	78	6	74	6	81
3	جامع الشرقلي	2	79	2	54	1	2	1	59	2	71	8	57	7	74	6	58	7	69	5	73
4	جامع بايزيد الثاني	1	53	2	66	2	2	2	78	2	57	6	51	7	77	6	78	5	73	7	78
5	جامع السليمانية	2	64	2	51	1	2	2	50	2	86	7	70	6	56	7	70	5	74	8	58
6	جامع الاحمدية	2	69	2	55	2	2	2	91	2	74	7	64	8	69	6	77	7	79	7	75
7	جامع نور علمان	1	50	2	61	2	2	1	56	1	72	7	72	7	69	5	78	5	80	7	76

المصدر: (ثابت، ٢٠٠٧)

جدول رقم (١-٢): نموذج استمارة الاستبيان الخاصة بالخصائص الفيزياوية مع النتائج التي توصلت اليها الدراسة.

ت	ملاحظة: T1= درجة كثافة التفاصيل T2= درجة كثافة تمييز التفاصيل T3= درجة كثافة الانجذابات T4= درجة كثافة تدرج الألوان T5= درجة التصادم بين تدرج الألوان H1= درجة تناظرات الانعكاس العمودي على كل المقياس H2= درجة الانتقال والدوران على كل المقياس H3= الدرجة التي يكون فيها الشكل المتميز هيئة متميزة H4= الدرجة التي ترتبط بها الاشكال قطعة بقطعة H5= الدرجة التي تتناغم بها الألوان	الخصائص الفيزياوية عناصر- الغشاء لمبنى															
		درجة حرارة العمارة (T)					التناغم المعماري للمبنى (H)									
		الرجاء إعطاء 7قيمة رقمية تتراوح من (0) و(2) حيث (0) قليل جدا، (1) قليل، (2) مقبول او معتبر					الرجاء إعطاء قيمة رقمية تتراوح من (0) و(10) وحسب رؤيتكم الشخصية لقيمتها واهميتها									
		T1		T2		T3		T4		T5		H1		H2		H3		H4		H5	
ت	المشاريع	القيمة	%	القيمة	%	القيمة	%	القيمة	%	القيمة	%	القيمة	%	القيمة	%	القيمة	%	القيمة	%	القيمة	%
1	جامع علاء الدين	2	75	1	51	2	65	2	72	2	52	7	78	6	75	7	80	7	68	7	72
2	جامع اولوجامي	1	65	2	55	2	78	1	51	2	77	6	61	6	75	7	79	7	73	7	79
3	جامع الشرقلي	2	56	2	78	1	58	1	77	2	79	7	74	6	62	7	78	7	72	6	74
4	جامع بايزيد الثاني	1	59	2	68	2	73	2	51	2	69	6	73	7	77	6	71	7	71	7	76
5	جامع السليمانية	2	70	2	72	2	53	2	70	1	68	7	71	7	76	6	71	6	62	7	72
6	جامع الاحمدية	2	71	2	73	2	56	1	62	2	69	7	69	7	68	7	77	6	69	6	63
7	جامع نور علمان	1	63	2	56	2	78	1	52	2	70	6	70	7	75	7	78	6	62	7	65

المصدر: (ثابت، ٢٠٠٧)

وتوصلت الدراسة الى ان عمارة الجوامع العثمانية تمتاز بالتجديد والخلق والتوسيع الافقي وبجميع الاتجاهات. وايضاً امتاز المعماريون العثمانيون في سعيهم للتعبير عن ذاتهم والتجديد من خلال لغة معمارية ذات خصائص جوهرية وفيزياوية مميزة وهوية تنسجم مع تصوراتهم ورؤاهم الدينية، الاجتماعية، البيئية، الثقافية، والاقتصادية... الخ، (ثابت، ٢٠٠٧).

مما سبق يظهر سعي الدراسة في خلق مقياس جديد لتحديد قيمة وطبيعة الخصائص الشكلية المعمارية الجوهرية، والمتمثلة بالسطوح والعناصر التي تعنى بها الكتل المعمارية وكذلك الخصائص الفيزيائية بالنسبة للفضاءات المعمارية بالاعتماد على مقياس (سالينغاروس) العلمي ومقياس (Yule) الاحصائي.

١-٢-١-٣ دراسة للباحثين (ياسر مجاهد وهشام جبر)، (Yasser Megahed & Hisham S. Gabr)، تناولت موضوع التقييم الجمالي المعماري من الناحية الكمية، بعنوان " Quantitative Architectural Aesthetic Assessment"، سنة (٢٠١٠م): -

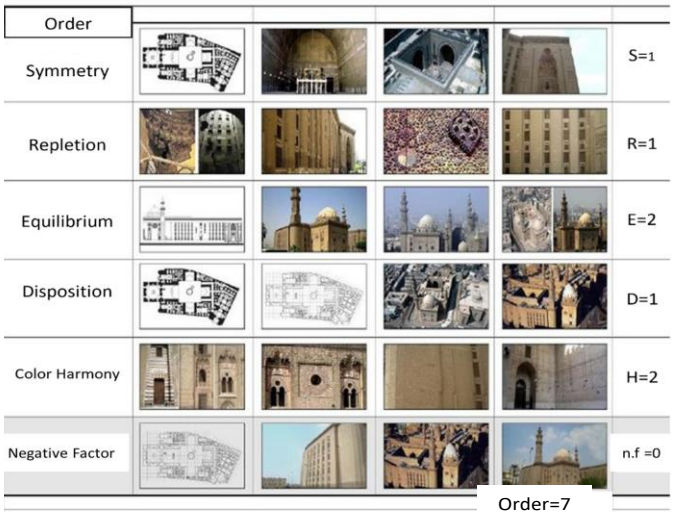
تستكشف الدراسة أهمية القياس الكمي الجمالي للأشكال المعمارية، بناءً على الصفات الموضوعية والجوهرية للهياكل المعمارية من اجل وضع أرضية مشتركة ونقطة عودة قوية في مناقشة القضايا الجمالية المعمارية بالنسبة للمقيّمين. تبحث الدراسة في مدى ملائمة ومصداقية إعادة تشكيل مقياس بيركوف الجمالي (Birkhoff's Aesthetic Measure)، (The Aesthetic Measure (M) = Order (O) / Complexity(C)) كأداة تحليلية ونقدية لتقييم الجماليات المعمارية. وتطبق الدراسة معادلة تقييم الجماليات المعمارية الرسمية بإجراء بعض التعديلات على تعريف متغيراتها المتمثلة بالنظام والتعقيد (Order and Complexity). ذلك أن ناتج هذا المقياس هو مؤشر لمقدار تحمل المبنى للجمال الطبيعي/حياة العمارة (Natural Beauty/Architectural Life) من خلال شروط النظام والتعقيد (Order and Complexity). وقد عمدت الدراسة الى فحص الصيغة الرياضية الجديدة (New Formula) من خلال تطبيقها على مباني مختلفة وتتم مقارنة النتيجة باختبار التفضيل المطبق على فئات مختارة من المقيّمين من خلفيات مختلفة. وقد أظهر مقياس بيركوف (Birkhoff's Aesthetic

Measure) مصداقية إيجابية عند مقارنة المباني المختلفة من الناحية الجمالية. وأن القيم الناتجة من هذا المقياس مثلت العلاقة بين النظام والتعقيد (Order and Complexity) في المباني بواسطة المقياس الجمالي (M). واظهرت المقارنة بين درجات القياس، عند اختبار التفضيل الجمالي، اتفاقاً وثيقا بين النتائج المستخرجة (Megahed & Gaber, 2010).

وقد طُبِّق مقياس بيكروف على مدرسة السلطان حسن (The Madrasa Of Al-Sultan Hassan) وفق علاقات النظام والتعقيد، وكما موضح أدناه:

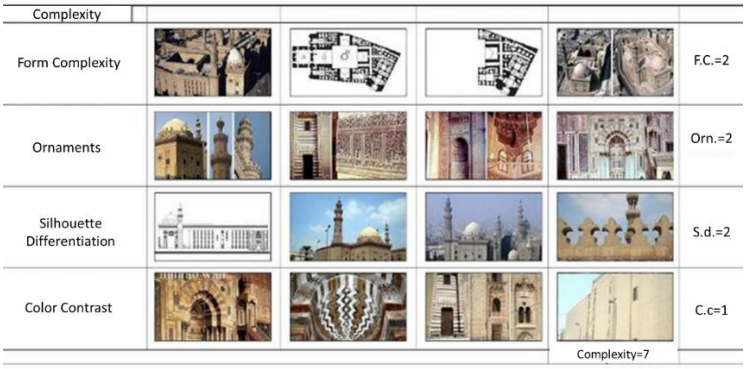
- Order = Symmetry + Repetition + Equilibrium + Disposition + Color harmony - Negative Factor
  - = S + R + E + D + H – n.f, …. Since: $0 \leq O \leq 10$
- Complexity = Form Complexity + Ornaments + Silhouette differentiation + Color contrast
  - C= F.K. + Orn. + Sd + Cc, ...$0 \leq C \leq 8$
- The Aesthetic Measure (M = O/C) ……, Correction equation (M1 = O*C)

ذلك أن المقياس الجمالي (M) يزداد مع زيادة النظام (O) وينخفض مع زيادة التعقيد (C). يكون المبنى ذو درجة جمالية رديئة عندما تكون قيمة $0.125 \leq M \leq 1$ (النظام اقل من التعقيد). وتكون درجة الجمال متوسطة إذا كانت $2 \leq M \leq 4$ (النظام اعلى من التعقيد)، ترتفع درجة الجمال في حالة $4 \leq M \leq 10$ (النظام اعلى بكثير من التعقيد). وفي حالة M = 1 (أي عندما يكون النظام يساوي التعقيد) يتم اللجوء الى معادلة التصحيح (M_1 = O*C). وبالنسبة لمدرسة السلطان حسن، لاحظ الاشكال رقم (١-٤)، ورقم (١-٥)، فقد عبرت قيم النظام والتعقيد عن هيكل منظم ودرجة جمال وتعقيد عالية. حيث ظهرت القيم: O=7, C=7, M=1, M1=49.



شكل رقم (١-٤): يوضح تطبيق صيغة بيركوف (Birkhoff's Formula) المعدلة على مسجد السلطان حسن، مقياس النظام (Orderliness Measure).

المصدر: (Megahed & Gaber, 2010)



شكل رقم (١-٥): يوضح تطبيق صيغة بيركوف (Birkhoff's Formula) المعدلة على مسجد السلطان حسن، مقياس التعقيد (Complexity Measure).

المصدر: (Megahed & Gaber, 2010)

أظهرت الدراسة أداة جديدة لقياس الجمال بشكل موضوعي (وهو محور اهتمام الدراسة الحالية)، بواسطة بتبني مفاهيم التعقيد والنظام في النتاجات المعمارية المختلفة (لكونها شواهد حية وموثوقة يمكن الاستدلال بها والاستناد اليها في مجال التحقق من القياس).

١-٢-١-٤ دراسة أعدتها الباحثة مايا الجبان، سنة (٢٠١٥م)، لنيل درجة الماجستير في قسم تاريخ ونظريات العمارة لكلية الهندسة المعمارية في جامعة دمشق، بعنوان "تقييم جمالية المباني العامة المعاصرة/ مثال: مباني مدينة دمشق": -

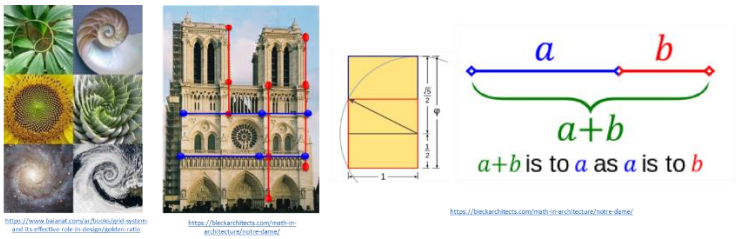
ناقشت الدراسة إشكالية التناقض والتضارب عند الفلاسفة في مجالات الحكم الجمالي، مفاهيمه التكوينية، اتجاهاته، والتمييز بين الكمال والجمال. كما وناقشت الاختلاف الحاصل في الحكم الجمالي للفلاسفة بوصفه ذاتياً وهل يتغير بتغير الأشخاص ام انه موضوعيا؟ وهل يختلف عن الاحكام المنطقية الناجمة عن التصور العقلي للجمال؟ حيث توصلت الدراسة الى ان تقييس الجمال هو امر معقد ومتغير تبعا للاستجابات التي يبديها الأشخاص والتي قد تكون ذاتية او تكون موضوعية بالاعتماد على المستوى المعرفي والثقافي لديهم. وفي مجال العمارة، اكدت الدراسة على ان الجمال يرتبط بالعمارة من خلال عدة معايير ومحددات، وذلك وفق دراسة وتحليل عدد من واجهات المباني العامة الواقعة في مدينة دمشق، والتي تجمع التراث القديم والجديد المعاصر، من اجل مقارنة مدى تطابقها مع المعايير والشروط الجمالية المعمارية. وذلك بعد محاولة الربط بين مفهوم الجمال بشكل عام والجمال في العمارة بشكل خاص، والتي تلتزم بمقياس ومعايير ووسائل تطبيقية محددة، من اجل بناء جسر يربط الجمال والعمارة معاً بواسطة عدد من العناصر والمفردات وكذلك الصفات المعمارية الكلاسيكية والحسية ومن خلال اعتماد التحليل الشكلي للمبنى، مستمدين من مقولة "بيير/Bayer" حول انعدام وجود قانون لتقييس الجمالي. وقد تم تصنيف أدوات العمل المعماري الى صنفين أساسيين مشتملة على المضمون (والمتمثلة بخصائص وظيفية ورمزية) والشكل المعماري (المشتملة على معايير ومقاييس معمارية). وقد طرحت الدراسة عدة علامات استفهام حول ماهية ومكونات الجمال الأساسية، وهل هناك صفة جمالية للمباني الدمشقية العامة؟ كما وبحثت عن اهم الأدوات المعمارية والمفاهيم التي شاع استخدامها في هذه

المباني ومدى تحقيقها في إعطاء الحكم الجمالي لهذه المباني، وذلك من خلال البحث عن الأسس الجمالية التي بواسطتها يتم مقارنة وتمييز المباني بعضها عن بعض. وقد هدفت الى التعريف بأكثر المواضيع جدلا في العمارة وهو موضوع " الجمال المعماري" وإيجاد مكوناته الأساسية، والمتمثلة بمجموعة من المبادئ والمفاهيم الأساسية التي ترتبط في اعطاء الصفة الجمالية للمباني (ولاسيما واجهات المباني الدمشقية العامة والمؤثرة على المشهد الحضري للمدينة)، عن طريق تحليلها وصياغة مفاهيم وأسس عامة متعلقة بالجمال. مع البحث عن إمكانية إعطاء هذه المباني درجات جمالية مختلفة حسب ما تحمله من هذه الصفات لأجل تمييزها ومقارنتها مع بعض. واعتمد في النهج البحثي على طريقتين، طولية (متمثلة بالدراسات التاريخية للفلسفة الجمالية منذ عصر اليونان الى العصر الحديث). عرضية (والمشتملة على أهم الأفكار والاسس والمفاهيم الجمالية). وايضاً اعتمدت، في مجال الدراسة التطبيقية، على النهج التحليلي لبعض واجهات المباني الدمشقية العامة والمتمثلة، مبنى رئاسة الوزراء، وزارة الخارجية، ومبنى وزرارة الداخلية في كفرسوسة، مبنى المجمع القضائي في المسرة ومنشآت البوابة الثامنه قرب مدينة دمشق، لاحظ الشكل رقم (١-٦). وقد جمعت هذه المباني في تصميمها المعماري الأسلوب القديم المستوحى من المدن القديمة الدمشقية وما بين الطراز الحديث لأسلوب ما بعد الحداثة، وذلك لغرض استيفاء المتطلبات البحثية في البحث وتحليل ومعاينة أهم المعايير والاسس الجمالية، (الجبان، ٢٠١٥).

الشكل رقم (١-٦): يوضح اشكال واجهات المباني المختارة من قبل الباحثة كحالة دراسية.
المصدر: (الجبان، ٢٠١٥)

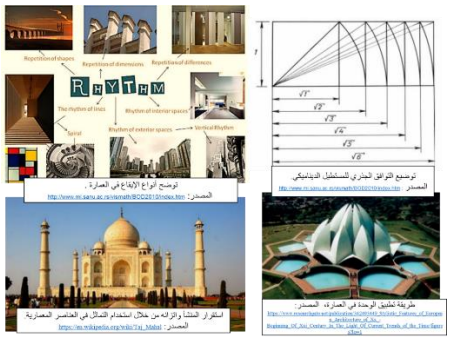
وقد توصلت الدراسة الى اهم المكونات الجمالية المتفق عليها، وذلك بعد إجراء دراسة عميقة حول تاريخ الجماليات في العصور القديمة والحديثة. واهم هذه المكونات: اولاً المكونات الحسية والمتمثلة ب: النسبة الذهبية، كما في الشكل رقم (١-٧). وكذلك النسبة الديناميكية او المستطيل الديناميكي (انتاج عدة مستطيلات متوافقة مع المستطيل الجذري لإنتاج اشكال ذات تناسب جذري ثابت، وذلك وفق المتوالية الجذرية: $\sqrt{n+1}$.... $(\sqrt{1}, \sqrt{2}, \sqrt{3}, \sqrt{4}, \sqrt{5})$. والإيقاع (الخطي، المستويات، الكتل، والمنحنيات، ويكون الايقاع من خلال التكرار، التدرج، التنوع، والاستمرارية). والمقياس (الإنساني، الحميمي، الصرحي، والعمراني). والوحدة (من خلال تحقيق الاستمرارية وعدم التفكك المؤثر على المشاهد).و التناظر والاستقرار والتوازن (عندما يكون المبنى متزن ومستقر على الأرض وكذلك عند استخدام التماثل في تصميم وترتيب كتل المبنى)، لاحظ الشكل رقم (١-

٨). ثانياً المكونات الشكلية، (المشربيات، الزخارف، الاعمدة، التشكيلات المعمارية، والاسقف). هذا وقد اعتمدت الدراسة على تطبيق هذه المعايير من اجل تحليل ومقارنة الصفات الجمالية للمباني الدمشقية المختارة.



الشكل رقم (١-٧): الية التناسب في ابعاد النسبة الذهبية.

المصدر: (الجبان، ٢٠١٥)



الشكل رقم (١-٨): يوضح المكونات الحسية المعمار

يتضح مما سبق ان المكونات الجمالية تنقسم الى قسمين: مكونات حسية (كالنسبة الذهبية والديناميكية، بالإضافة الى الإيقاع، الوحدة، التناظر، التوازن والاستقرار، والمقياس)، والتي يمكن قياسها بطرق كمية موضوعية، لكونها تشير الى الجمال العقلي الذي يمكن ادراكه وتقييمه (وهو محور اهتمام البحث). مكونات شكلية (كالمشربيات، الزخارف، الاعمدة، التشكيلات المعمارية، والاسقف)، والتي تشير الى الجماليات المادية الفيزيائية.

١-٢-١-٥ دراسة أعدها الباحث (المانتاس ليوداس سامالافيسيوس)، (Almantas Liudas Samalavicius)، "إعادة النظر في الواجهات ملاحظة عن التناظر كمبدأ جمالي" بعنوان (Revisiting Façades: A Note On Symmetry As An Aesthetic Principle)، سنة (٢٠٢١م): -

ناقشت الدراسة الأدوار المتغيرة والاستخدامات المختلفة للتناظرات (Symmetries) في العمارة الغربية. وأكدت على الاهمية التعبيرية المناسبة للواجهات المعمارية خلال الفترة الكلاسيكية، والتي فقدتها في العصر الحديث. وجاء ذلك بفعل الجماليات الجديدة والايديولوجيات التي فضلت واجهات ذات تصاميم منخفضة الكلفة بالاعتماد على شاشات زجاجية كبيرة في تشكيلها، بديلاً عن التعبيرات الجمالية التقليدية المتمثلة بعناصر التناظر، الزخرفة والعناصر الايقاعية وغيرها من التفاصيل التقليدية الكلاسيكية. وصرحت الدراسة بان المواقف الميكانيكية تجاه بناء المدينة والمطالب الحتمية لإعادة بناء الواجهات أدى الى فقدان المدن المعاصرة لطابعها الجمالي التقليدي العام، وتحولت الى مدن ذات طابع يسوده الرتابة والتكرار الميكانيكي والاسطح الفارغة. كما اشارت الى ان المحاولات العديدة، كالفينومينولوجيا (Phenomenology) ولغة النمط (Pattern

Language)، من اجل النهوض بصفات جمالية جديدة قد بائت بالفشل تجاه تغيير حالة الفن، على الرغم من وجود نقاد ومنظرين حثوا على تغيير المواقف تجاه الجماليات التقليدية من اجل التوافق مع الحركة الحديثة، إلا أن تأثيرهم بقي ضئيل على الممارسة المعمارية الشائعة حتى وقت قريب، عندما بدأت المفاهيم الجديدة المستنيرة علميًا في الظهور. وناقشت الدراسة تأثيرات وجهات النظر التي تتجاهل دور التناظر، أو تتجاهل الحاجة إلى الهروب من استبداد رتابتها. واقترحت إعادة النظر في دور التناظر في الواجهات المعمارية، والى أهمية الواجهات في خلق بيئة حضرية ذات مغزى جمالي ونفسي في العمارة الغربية بالإضافة الى نظريتها المعمارية منذ العصور القديمة، والتي اقتصرت على المباني الدينية والعامة، كالذي يتم مشاهدته في المعابد والهياكل العامة لفترة عصر النهضة، والتي هي امتداد وإعادة احياء لأفكار ومفاهيم الجمال المعماري لفتروفيس (Vitrovius)، التي ركزت على النسب والتناظر (Proportions and Symmetry). بالإضافة الى ما قدمه اندريه بالاديو (Andrea Palladio) من تأكيده على دور الواجهات المعمارية في تحقيق العظمة والوقار (Splendor and Dignity) بالاستناد الى مبدأ التناظر (Symmetry) كمبدأ جمالي اصيل، وذلك من اجل خلق صروح نبيلة مقبولة ومرضية من الناحية الجمالية من قبل المتلقين. إلا أن هذه القوانين والتقاليد الكلاسيكية تعرضت الى الرفض والنفور من قبل معماري الحركة الحديثة، الذين ابتعدوا بشكل جذري عن كل ما هو قديم، من اجل خلق ايديلوجية معمارية جديدة بواسطة محو الدقة والانسجام المعماري (Subtlety and Harmony) (Samalavicius, 2021). لاحظ الشكل رقم (١-٩).

شكل رقم (١-٩): دور التناظر في تشكيل الواجهات الكلاسيكية الغربية.

المصدر: (Samalavicius, 2021)

وأشارت الدراسة الى النقد المعماري الذي تعرض له مبنى السفارة الامريكية في لندن (يقع في ميدان جروسفينور، من تصميم المعماري ايروسارنين عام (١٩٦٠م)، والذي هو أحد نتائج الحداثة)، عند تقييم واجهته والتي تبدو كصرح وحشي كبير. "إضافة لذلك محاولة المعماري اليائسة بالابتعاد عن رتابة هذه الواجهة من خلال ابراز نوافذ مشكلة بنمط ايقاعي متكرر، وذلك لزيادة قوتها، دون الرجوع الى النمط المتكرر البسيط للنافذة والجدار وبترتيب مناسب لمباني القرن الثامن عشر التي امتازت بها ساحة لندن، ذات المداخل المتفردة والمتميزة بالإضافة الى الاهتمام الخاص بعنصر القوس والعمود فيها". لاحظ الشكل رقم (١-١٤).

شكل رقم (١-١٠): يظهر مبنى السفارة الامريكية في لندن محاولة المعماري في التغلب على رتابة الواجهة من خلال النوافذ البارزة والمتكررة بشكل ايقاعي.

المصدر: (Samalavicius, 2021)

واهتمت بإعادة النظر في كيفية فهم العمارة والبيئة بشكل دقيق ومدروس، مع مراعاة الحواس البشرية المختلفة، مستندة بذلك الى ملاحظات وشروحات المنظر راسموسن (Steen Eiler Rasmussen)، في كتابه (Experiencing Architecture)، عند مناقشته للسياق الحضري لمدينة البندقية، والذي بدوره قدم شرحا تفصيليا للكيفية التي يتم بها تكرار بعض العناصر المعمارية، مثل النوافذ والابواب، بإيقاعات معينة تمنح واجهات المنازل الحياة والحركة والشخصية. وقد ركز على ظاهرة التكرار المنتظم (Regular Repetition) لعناصر الواجهة، وهي عملية مبسطة من اجل إعطاء المعنى الحقيقي للمباني، إلا أن الايقاعات الأكثر تعقيدا تكون أكثر وضوحا (Samalavicius, 2021). لاحظ الاشكال رقم (١-١١)، ورقم (١-١٢).

شكل رقم (١-١١): صورة لمتحف الفن الحديث في فيلنيوس لدانيال ليبسكنيد، يوضح محاولة الهروب من التناظر بنتائج اقل جمالية.

المصدر: (Samalavicius, 2021)

شكل رقم (١-١٢): صورة لمبنى الدير في طليطلة، اسبانيا، توضح كسر التناظر والانحراف عنه بشكل بسيط وذلك للتغلب على استبداد ورتابة التناظر.

بالمصدر: (Samalavicius, 2021)

أكدت الدراسة أيضاً على النماذج البحثية الجديدة للمنظرين والمعماريين من اجل الهروب من الرتابة، البلادة، والتكرار التي يسببها التناظر في الواجهات، وذلك من خلال تفكيك التجاوزات في ترتيب التناظرات في واجهات المباني المعاصرة. حيث يمكن لبعض الانحرافات الدقيقة عن التناظر ان تعزز المتعة الجمالية للمشاهدين. كما وأشارت الى ان اغلب المعماريين يميلون الى إضفاء بعض الانحرافات المعينة عن التناظر، من اجل جعل مبانيهم محافظة على الطابع الكسوري (Fractal Character) حتى قبل معرفة علم الفراكتلات بشكل عام. **(وهذا يؤيد طروحات كرستوفر ألكسندر في جعل التناظرات محلية (Local Symmetries) بدلا من ان تكون صريحة وبمقياس كبير تشمل المبنى ككل، كما ويؤيد رؤية سالينغاروس حول التسلسلات الهرمية للمقاييس وفقا للخصائص الكسورية، وما تلعبه من دور في إضفاء المتعة والحياة لها).** وتكمن مهمة

المعماريين في تطبيق التناظر بشكل غير رتيب وغير جامد، ويمكن تحقيق ذلك من خلال اللجوء الى الأمثلة التاريخية لمعرفة كيفية ترتيب التناظرات في الواجهات مع بعض الانحرافات البسيطة من اجل خلق المتعة البصرية.

وقد توصلت الدراسة الى أهمية الدور الذي يلعبه التناظر (Symmetry) في الواجهات المعمارية، إلا أن التكرار الكثيف والفائض لعنصر التناظر قد يؤدي الى البلادة والرتابة والتكرار غير الضروري. بالإضافة الى أهمية التناظرات المحلية (Local Symmetries)، وبحسب رؤية كرستوفر ألكسندر وسالينغاروس، في تصميم الواجهات، وذلك لما لها من أثر في إضفاء طابع الحياة للواجهة وما تثيره من ديناميكية ومتعة بالنسبة للمتلقي. كما ان للتطورات العلمية الحديثة في مختلف الاختصاصات، مثل علم الاعصاب، البحوث الحيوية لعلم الاحياء، وكذلك علم النفس والعمارة المعلوماتية، أهمية في المساهمة وتوسيع المعرفة بالنسبة للاستجابة الإنسانية للبيئة المبنية، وكذلك الدور الذي يلعبه التناظر وكيف يمكن للانحرافات الدقيقة عن النظام المحدد أن تعزز الشعور بالحياة في المباني المعمارية، (Samalavicius, 2021).

مما سبق يتضح ان الدراسة استندت الى مبدأ التناظر (Symmetry) بشكل عام، والتناظرات المحلية (Local Symmetries) بشكل خاص، ودورها في تقييس وتقييم الجمال في الواجهات المعمارية. وذلك من خلال الاعتماد على المبادئ الجمالية والشواهد المعمارية الكلاسيكية بالإضافة الى الطروحات المعنية بموضوع الجمال المعماري والتقدم المعرفي الحديث. فهي تحاول ان تجسد وتعيد إنتاج الكلاسيكية القديمة لكن بشكل تطوري حديث، مستند الى معرفة علمية دقيقة، من اجل تحقيق التكيف والتجاوب مع البيئة المعاصرة..

١-٢-١-٦ خلاصة دراسات الجمال في العمارة: -

ومما سبق، يمكن تلخيص اهم المفاهيم التي تناولت دراسات الجمال المعماري ومدى الاستفادة منه في البحث القائم وفق الجدول أدناه رقم (١-٣).

جدول رقم (١-٣): يوضح ملخص دراسات الجمال المعماري.

ت	الدراسة	السنة	المفردات	المؤشرات (المتغيرات)	المقياس الجمالي
١	دراسة د. سهر نجيب خروفة، بعنوان "موضوع القياس الجمالي في العمارة".	٢٠٠٢م	الشكل الفيزيائي	عناصر شكلية/ خشنة، ملساء، مركبة	مادي (فيزيائي)
				تجمعات شكلية/ متناظرة، مركزية، خطية	
				مواصفات شكلية/ اللون، الصورة الخارجية، الملمس، الشفافية، الانعكاسية	
			الصورة الشكلية	زوايا النظر، بعد الناظر، الإضاءة، مدة المشاهدة	
			إدراك الشكل	قدرات الافراد الذاتية والبصرية والثقافية	

٢	دراسة نسمة معين محمد ثابت، بعنوان "الخصائص الجوهرية والفيزياوية للشكل المعماري وفق طروحات سالينغاروس (Salingaros) وتطبيقها على عدد من ابنية الجوامع العثمانية"	٢٠٠٧م	خصائص شكلية	المقياس، الانتظام المعماري، درجة حرارة الاشكال المعمارية، تناغم الاشكال المعمارية، الحياة المعمارية، درجة اضطراب الاشكال المعمارية، التعقيد المعماري	مادي (فيزيائي)
			خصائص فيزياوية	الهندسة، البساطة، المركزية، الوضوح، الانغلاق، التناظر، التكامل، التناغم، المحورية، التكرار، الترابطية، الكثافة، التدرج	
٣	دراسة ياسر مجاهد وهشام جبر، (Yasser Megahed & Hisham S. Gabr)، بعنوان " Quantitative architectural aesthetic assessment".	٢٠١٠م	النظام (Order)	(Symmetry, Repletion, Equilibrium, Disposition, Color Harmony)	عقلي (منطقي)
			التعقيد (Complexity)	(Form Complexity, Ornaments, Silhouette Differentiation, Color Contrast)	
			جمال الجزئية (Beauty of Partiality)	إما جمال الشكل او جمال الفكرة او جمال الأداء الوظيفي.	
٤	دراسة مايا الجبان، بعنوان "تقييم جمالية المباني العامة المعاصرة/ مثال: مباني مدينة دمشق".	٢٠١٥م	مكونات حسية	النسبة الذهبية، النسبة الديناميكية، الايقاع، المقياس، الوحدة، التناظر، الاستقرار، التوازن	عقلي (منطقي)، ومادي (فيزياوي)
			مكونات شكلية	المشربيات، الزخارف، الاعمدة، التشكيلات المعمارية، الاسقف	
٥	دراسة (المانتاس ليوداس ساماالافيسيوس)، (Almantas Liudas Samalavicius)، بعنوان Revisiting Façades: A Note On Symmetry As An Aesthetic Principle).	٢٠٢١م	التناظر (Symmetry)	التناظرات المحلية (Local Symmetries)	عقلي

المصدر: الباحث

١-٢-٢ العمارة والادراك البصري: -

سيتم التطرق هنا الى بعض من هذه الدراسات وما توصلت اليه من نتائج.

١-٢-٢-١ دراسة التناسب والعمارة "Proportions & Architecture"، للباحثين (Aanchal Sharma, Rohitendra Singh, and Prabhjot Chani)، سنة (٢٠١٢م): -

اشارت الدراسة الى الدور الذي تلعبه النسب المعمارية، لما لها من تأثير في عملية الإدراك البصري بالنسبة للأشياء المحيطة، كما انها تؤثر على الادائية والوظيفة، من خلال ما تخلقه من محفزات إيجابية وسلبية في الدماغ البشري. وقد صرحت الدراسة في ان معظم الاشكال الطبيعية تحتوي على نسب معينة تكون السبب

وراء جمالها. ولجعل العمارة جميلة، فإنها لابد أن تمتلك نسباً مماثلة لما موجود في الطبيعية، وذلك من اجل تحقيق المتعة البصرية. وقد تناولت الدراسة عدة أنواع مختلفة من النسب المعمارية، وعلى المستوين (2D) و(3D). فعند تغيير حجم او كتلة العناصر المختلفة للمبنى، فأنها تؤدي الى توليد ابعاداً اما تكون ضخمة، او صغيرة، او خفيفة، والتي بدورها تولد الشعور بالقوة، والضعف، والاستقرار، وعدم الاستقرار، والانفتاح، والتقارب، والخوف أو الشعور بالأمان. وهذه النسب هي: النسب الضخمة (Bulky Proportion)، النسب الشابة (Young Proportion) والنسب الخفيفة (Light Proportion) (Sharma, et al., 2012)، لاحظ الشكل رقم (١-١٣).

شكل رقم (١-١٣): رسم توضيحي لأنواع النسب المعمارية الظاهرة في الاعمدة حسب الدراسة.
المصدر: (Sharma, et al., 2012)

وأوضحت الدراسة أن النسب المثالية أو الملائمة في المباني، لا بُدَّ ان تكون ضمن النسب الانيقة او الشابة (Young Proportion)، كما وأشارت الى المحفزات التي تولدها النسب المختلفة في الاشكال الثنائية الابعاد والتي تتمثل في: القوة (Strength)، الضعف (Weakness)، والنسب التاريخية (Historical Proportion). اما المحفزات التي تثيرها النسب في الاشكال الثلاثية الابعاد فتتجسد في: المشاعر المنفتحة (Openness)، المغلقة (Enclosed)، المضغوطة (Compressed)، المخيفة (Fear)، والآمنة (Secure).

وقد توصلت الدراسة الى ان النسب تلعب دورًا مهمًا في حياة الإنسان لما لها من تأثير مباشر في عملية إلادراك والاستيعاب البصري. ويمكن أن تكون هذه التأثيرات موجبة أو سالبة بالاعتماد على نوع النسب المستخدمة في التصميم. فمن الناحية الجمالية، يفضل النسب الشابة (Young Proportion) لأنها تحفز الشعور بالمتعة والرضا، على عكس النسب الضخمة (Bulky Proportion) التي تولد الشعور بالثقل (Burden) والنسب الخفيفة (Light Proportion) التي تضفي الاحساس بالفراغ (Emptiness). وقد يحتاج المرء إلى استخدام النسبة الضخمة (Bulky Proportion) مع النسب الخفيفة (Light Proportion) من أجل تحقيق التوازن وعامل الاستقرار، والذي بدوره يحفز الشعور بالأمان. ويتوجب تجنب أي نسبة تجعل المرء يشعر بالانفتاح أو الانغلاق (Open or Enclosed). وبالتالي، يجب تصميم المباني وفق النسب التي تستجيب لوظيفتها ومستخدميها، (Sharma, et al., 2012).

ركزت الدراسة على الدور الذي تلعبه النسب المعمارية في عملية الادراك والاستيعاب البصري. والتي تكون بثلاثة أنواع: النسب الضخمة (Bulky Proportion)، النسب الشابة (Young Proportion) والنسب الخفيفة (Light Proportion). فهي تولد الشعور بالقوة، والضعف، والاستقرار، وعدم الاستقرار،

والانفتاح، والتقارب، والخوف والشعور بالأمان. وبالتالي فأن الدراسة تشير الى أثر النسب المعمارية على المشاعر والعواطف الإنسانية المختلفة.

١-٢-٢-٢ دراسة للباحثين (علي أبو غنيمة وديالا عطيات)، بعنوان (الادراك البصري للتشكيل المعماري في المضمون الثقافي وسط مدينة السلط التراثية، شارع الأخضر)، سنة (٢٠١٥م): -

تناولت الدراسة تحليل أهم عناصر التشكيل البصري المعماري، والتي يتم التحكم في علاقاتها وطابعها المعماري العام من خلال مفهومي التناسب والتناغم. وذلك من خلال دراسة الخصائص المعمارية لمدينة السلط التاريخية، والتي تمتاز بعناصر العمارة الجيدة المتمثلة ب: التناسب، النظام، الوحدة، والمقياس. وتشتمل الدراسة على اهم الأنماط والتوجهات المعمارية التصميمية بالإضافة الى التقنيات البنائية وخصائص الكتل لمباني المدينة التراثية، وأيضاً دراسة واجهات المباني المجاورة كونها عناصر بصرية مؤثرة. كما وتشير الدراسة الى القدرة الحسية، بالنسبة للسكان، في إدراك هذه المكونات وذلك بعد اللجوء الى المقابلات والاستبانة الشخصية، لأجل تبني أفكار معمارية جديدة ومتطورة، مشتقة من مبادئ التشكيل والتصميم للعمارة التاريخية لمدينة السلط في الاردن. هذا وقد تم السعي الى دراسة الطابع المهيمن على التركيب والتشكيل المعماري لشارع الخضر، وكذلك معرفة الخصائص والمكونات البصرية التي كانت السبب وراء جعل البيئة البنائية للمنطقة ناجحة ومرضية من قبل المشاهدين، بالإضافة الى ابراز الآثار والقدرات الاجتماعية الحسية بالنسبة لسكان المنطقة المحليين ومساهمتهم في عملية تقييم العناصر المعمارية التشكيلية التي تمتاز بها المنطقة. وقد افترضت الدراسة في ان المدن تستمد طابعها المعماري الخاص عن طريق انسجام مكوناتها وتناغمها مع بعضها البعض. وقد تم التوصل الى عدة استنتاجات تشير الى الدور الكبير الذي تؤديه المكونات الاجتماعية في عملية تشكيل وتوجيه الفكر المعماري الجمعي الخاص لأي منطقة، وذلك عند اجراء الاستبانة والمقابلات الميدانية الشخصية. كما وان المرتكز الأول والاساسي لعملية الادراك البصري المعماري يكمن في واجهات المباني، لما لها من تأثيرات مباشرة وغير مباشرة على الفكر والشعور الإنساني، على أن التشكيلات المعمارية المتلائمة مع العامل التراثي والاجتماعي من شأنها ان تمكن الافراد للتكيف والتفاعل مع بيئتهم العمرانية. وأخيرا صرحت الدراسة بإمكان الكشف عن طابع وأسلوب معماري بشكل مستجد وحديث يرتبط بجذور العمارة القديمة، (Abou Ghnemah & Atteyyat , 2015). لاحظ الشكل رقم (١-١٤).

شكل رقم (١-١٤): يوضح بعض التفاصيل المعمارية التراثية لواجهات المباني في مدينة السلط الأردنية.

المصدر: (Abou Ghnemah & Atteyyat , 2015)

مما سبق يتضح ان الدراسة قد ركزت على الواجهات ذات التفاصيل التراثية في عملية الادراك البصري. حيث ان تناسب وانسجام هذه التفاصيل مع طبيعة السكان المحليين تؤثر في إدراكهم وراحتهم البصرية. وبالتالي فأن الدراسة توجهت نحو تقدير الجمال العقلي الناجم من تناسب، نظام، وحدة، مقياس، انسجام، وتناغم في النتاجات المعمارية.

١-٢-٢-٣ دراسة (علي محسن جعفر الخفاجي وميس عزيز محمد رضا الحلو) من الجامعة التكنلوجية، سنة (٢٠١٥م)، بعنوان "آلية التكرار وأثرها في إدراك الشكل المعماري": -

أشارت الدراسة الى دور التكرار في العمارة والذي يهدف الى إخفاء او زيادة التأكيد على العناصر والاشياء المتكررة بالنسبة للأدراك البشري. والذي بدوره قاد الباحثين الى طرح تساؤل حول الخواص التكرارية التي تسبب في تحويل الأشياء (من الابتعاد عنها، ومن ثم الانتباه اليها، وأخيرا الانجذاب نحوها). وتمثلت مشكلة الدراسة بعدم توافر التصورات الواضحة حول التكرار باعتباره آلية تدفع الشكل المعماري نحو الظهور والاختفاء عن الادراك البشري. وتمثلت منهجية الدراسة بأربع مراحل متسلسلة تشمل: تعريف بالمفاهيم البحثية (التكرار، الاخفاء، والظهور). ومن ثم عرض عدة مشاريع وطروحات تناولت هذه المفاهيم. اما في المرحلة الثالثة فقد تطرق الباحثون الى عدة عوامل رئيسية: كالمسافة، نسبة الطول الى العرض بالنسبة للعناصر المتكررة، نوع وعدد العناصر المتكررة، واخيراً الفترة الزمنية التي يستغرقها المشاهد في عملية الابصار. كما وتناولت الدراسة عدداً من العوامل العامة التي تؤثر على عملية الادراك البصري للأجسام: كالتلوين التمويهي، الفوضى والاضاءة. وفي المرحلة الرابعة اختبرت صحة النتائج بانتخاب عينتين وفق عدة معايير محددة. من ثم تم التوصل الى عدة نتائج أدت الى صياغة العديد من الاستنتاجات المعنية ببيان خصائص التكرار، وكذلك فهم الآلية وطريقة عملها في توجيه الاشكال المعمارية نحو الاختفاء او الظهور بالنسبة للأدراك البشري.

وأشارت الدراسة إلى خواص آلية التكرار، والتي تعتبر العامل الرئيس في التحويل من الإظهار والتركيز الى الاختفاء، وتشمل عدد العناصر المكررة وأبعادها بالإضافة الى طريقة تجميعها وتدرجاتها الهرمية. وتم الاستناد الى طروحات سالينغاروس (Salingaros) في اعتماد طريقة تجميع العناصر بشكل لا يزيد عن ثلاث او أربع مرات لأجل تحقيق التركيز على العناصر للشكل الكلي بأفضل وجه. واعتبرت ان زيادة العناصر عن هذا العدد المذكور، ولاسيما عندما يكون التكرار مستمر ولا يوجد تقسيمات او فواصل تقطعها، تسبب الإهمال لهذه العناصر. وقد عزت الدراسة سبب عدم الراحة المتولدة عند زيادة اعداد العناصر المتكررة عن أربعة بشكل مضاعف الى كون الدماغ يحاول التعرف على الوحدات المتطابقة من خلال حساب عددها. حيث تتضاعف الاحتمالات المتولدة نتيجة محاولة الدماغ في التعرف على العناصر المتطابقة وتميزها عن بيئتها. كما ان الوحدات المتطابقة يصعب تصنيفها وفهرستها، (الخفاجي والحلو، ٢٠١٥). لاحظ الشكل رقم (١-١٥).

شكل رقم (١-١٥): صورة توضح تكرار العناصر (أقل وأكثر من اربع مرات)، والتي تؤثر بدورها على عمليات الادراك البصري.

المصدر: (الخفاجي والحلو، ٢٠١٥)

مما سبق يظهر تركيز الدراسة على عنصر التكرار وأثره في عملية الادراك والاستيعاب البصري بالنسبة لظهور واخفاء العناصر والتفاصيل المعمارية. حيث ان التكرار الذي لا يزيد عن ثلاث او اربع مرات يتمتع بأفضل تركيز واستيعاب بصري وفق طروحات سالينغاروس، بالاعتماد على: المسافة، نسبة الطول الى العرض بالنسبة للعناصر المتكررة، نوع وعدد العناصر المتكررة، واخيراً الفترة الزمنية التي يستغرقها المشاهد في عملية الابصار. وبالتالي فأن الدراسة تسلط الضوء على الجمال العقلي والمادي بسبب الاعتماد على عدد العناصر المكررة في الاشكال المعمارية ونوعها.

١-٢-٢-٤ دراسة (Paweł Trębacz)، الادراك البصري المعماري وفق نظرية جوليوس زورافسكي (Juliusz Żórawski)، بعنوان " Visual Perception of Architecture According to the Theory of Juliusz Żórawski"، سنة (٢٠١٩م): -

أشارت الدراسة الى أهمية الادراك البصري وفق نظرية جوليوس زورافسكي (معماري بولندي اشتهر في الفترة ما بين الحربين العالميين بنظريته في أثناء الحرب العالمية الثانية). حيث سعت الدراسة الى تقديم اهم الافتراضات الأساسية لنظريته والتي تتمثل في التصور الفريد والخاص لكل فرد في هذا العالم والتي لا يمكن نقل هذه التصورات الى الأشخاص الآخرين إلا بصنع رموز إدراك مبسطة حول هذه التصورات، والذي يعتمد على تسلسل فك التشفير الادراكي بالنسبة لمعظم الأشخاص. ويعتبر ترتيب النقاط المتميزة اهم عنصر لهذه الرموز، وتسمى "بنقاط الاتصال"، والتي تؤدي الى جذب انتباه المشاهدين. ان فك التشفير يكون بشكل لمحات تنتقل من نقطة الى نقطة مكونة بذلك مجموعة خطوط مستقيمة تمثل رموز قراءة للهيكل المكاني للمكون المعماري. وبذلك تكون أحد العناصر المهمة لأي عملية تصميم معماري هو اقتراح مجموعة من النقاط المحورية الواضحة للغاية. وبهذا يكمن جوهر نظرية جوليوس زورافسكي في خصائص النفس البشرية، كالبحث عن الخطوط المستقيمة، من اجل فهم ما يتم رؤيته. كما وان إدراك العالم الخارجي بأنه مجموعة من الترتيبات (Arrangements) في مقابل الخلفية المحيطة. بالإضافة الى ان العناصر الرئيسة لهذه النظرية تم تأكيدها من خلال النتائج النفسية العصبية المعاصرة.

يعتقد جوليوس بأن الاحاسيس وردود الأفعال تشكل نطاقاً مستمراً من التجارب البشرية والتي يسهل تذكرها بشكل مستمر وواضح. ويعتبر العنصر المدرك والذي يثير العاطفة بأنه أكثر أهمية من بقية العناصر ويتم تذكره بشكل أفضل وأسرع من باقي العناصر الأخرى. ولكون عملية الادراك المكاني يمثل تجربة فريدة

خاصة بكل فرد، فأن التواصل ما بين الأشخاص يكون من خلال العلامات والرموز وليست الاحاسيس، وذلك باستخدام قيم فوق الفردية والتي من شأنها تسهيل التفسير لعملية الادراك بشكل أكثر وضوحا. كما وتشير الدراسة الى أن الانسان يتصف بميزة نفسية تتمثل في ميوله لتذكر الأشياء الهندسية، كالخطوط المستقيمة والتكوينات الهندسية البسيطة، بناء على التشابهات والاختلافات المتعلقة بالأشكال الهندسية المحددة داخليا. وقد أوضحت الدراسة دور جوليوس في تقسيم الاشكال الى مجموعتين: أشكال متماسكة (تمتاز بعدم الغموض) واشكال حرة (ذات روابط داخلية ضعيفة). حيث ان درجة التنظيم الداخلي لمكونات النموذج تعمل على تحديد الاشكال ضمن مجموعة الاشكال المتماسكة والاشكال الحرة. كما ويرى جوليوس ان قوة الشكل يعتمد على الملمس، الوزن، الحجم والمقياس بالإضافة الى درجة تماسكه. فكلما كان الشكل اقوى كان أكثر تماسكا وأسهل في الرؤية. وافاد بأنه عندما يكون النموذج الشكلي جزء من كل أكبر فأن التغيير في الجزء لا يؤثر بشكل كبير على استقبال الكل. وقد صرحت الدراسة في ان الاشكال تميل الى البساطة وان العقل البشري يدرك الشكل على انه منفصل عن الخلفية. وأن الاشكال المرتبة بطريقة منظمة (بشكل إيقاع معماري) يسهل ادراكها، حيث ان دمج العناصر في وحدات متكررة بإيقاع محدد يؤدي الى ان يصبح الشكل أكثر تماسكا.

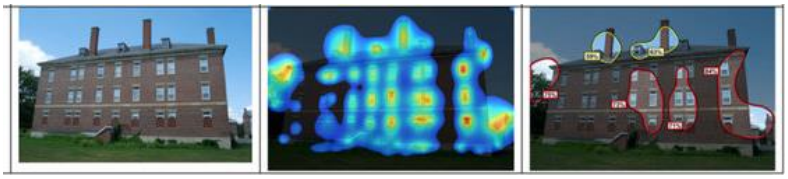
أما عملية تشغيل الجهاز الادراكي فإنها تتم بالنقاط المهمة والمرتبة بشكل منطقي في النموذج او الهيكل المكاني. وان عملية نقل القيم المكانية يتم بواسطة إضافة نقاط جديدة لا تخل من توازن النقاط الموجودة بالفعل. وأن نقاط شبكة الخطوط المستقيمة التي تحدد صورة الهيكل المدرك تقع في الغالب على حواف عناصر مقدمة الشكل وفي زواياه. اما مهمة المعماري فتكمن في تأكيد جميع العناصر والأماكن المهمة بشكل منطقي عن طريق النماذج بطريقة يسهل فهمها من قبل المتلقي، وحيث ان ترتيب نقاط الاتصال يعتبر بمثابة ناقل للنمط او مصفوفة مكانية، الى وعي المستلم والتي بدورها تعمل على اثارة الذاكرة الذاتية للهيكل المكاني بترتيب يماثل نقاط التطابق. وبهذا يتم تذكر سلسلة من الاحاسيس الناشئة نتيجة إدراك تكوين مكاني مماثل، (Trębacz, 2019).

أظهرت الدراسة فيما سبق عملية الادراك البصري وفق طروحات جوليوس زورافسكي، والتي تمثلت بعملية نقل التصورات الفريدة الخاصة لكل فرد من خلال صنع عدة رموز مبسطة ذات نقاط مرتبة تعرف بنقاط الاتصال، والتي تكمن وراء عمليات جذب الانتباه البصري، بالنسبة الى المتلقي. هذا وان قوة الشكل تعتمد على الملمس، الوزن، الحجم، والمقياس بالإضافة الى درجة تماسكه، حيث ان الشكل القوي يكون أكثر تماسكاً وأسهل في الرؤية والتركيز. وبهذا فأن الدراسة قد سلطت الضوء على الجمال الميتافيزيقي والجمال العقلي في عملية الادراك البصري.

١-٢-٢-٥ دراسة كل من (Justin B. Hollander, Ann Sussman, Peter C. Lowitt, Minyu Situ)، بعنوان "Eye-Tracking Emulation Software: A Promising Urban Design Tool"، سنة (٢٠٢١م):

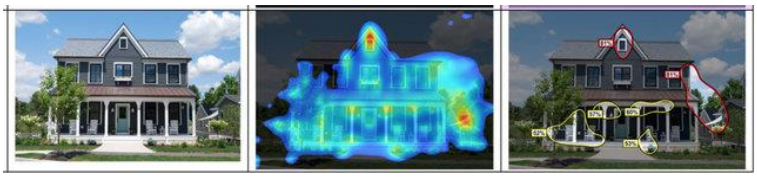
التفتت الدراسة الى أثر الدماغ البشري كنظام مسؤول عن التفاعل مع الاخرين والاستجابة لهم، وأيضا تفاعله واستجابته للبيئة المبنية. حيث سعت الى الاستكشاف عن الكيفية التي يتم بها توجيه عقل الانسان في

عملية التفاعل هذه، والذي يحدد السلوك العام للأشخاص تجاه المباني، ويتم ذلك عن طريق استخدام تطبيق محاكاة تتبع العين (Eye-Tracking Emulation Software) لاستجابات اللاواعي (Unconscious Responses) وتجربتها على واجهات المباني الامريكية في الضواحي (المرتفعات) ذات الطابع الحضري الجديد. ومن الآثار التي تترتب على هذه النتائج، هي ان المصممين والمعماريين الحضريين يمكنهم استخدام هذا البرنامج من اجل الكشف عن السلوك الذي يتعامل به البشر مع المنبهات البصرية الخارجية من دون وعي. حيث تقدم هذه الدراسة أنواع جديدة من المعلومات حول الخبرة المخفية (الغير مرئية) والتي تحدد السلوك البشري، وذلك باستخدام أداة جديدة، وهي تطبيق ((3M' s Visual Attention Software (VAS)، من اجل قياس الاستجابات الغير واعية للأشخاص. وقد كانت النتائج تشير الى أنواع جديدة من المؤشرات (Parameters)، بما في ذلك تطبيقات تتبع العين، والتي توفر وسيلة قابلة للتطبيق من اجل تقييم التجربة الإنسانية مع المكان والتنبؤ بها، والتي من الممكن ان تساهم في إنشاء جيران جدد يستجيبون بشكل أكثر فعالية للاحتياجات البشرية الأساسية. وبالنسبة للمنهج البحثي الذي تناولته الدراسة، فقد تم التركيز على عدة مناطق ضمن (Devens) (هي قاعدة عسكرية سابقة تقع على بعد ٣٥ ميلاً غرب بوسطن)، بالإضافة الى المجتمعات المحيطة بها. حيث التقط الباحثون عدة صور في النهار من خلال التركيز على (١٧) وحدة من المنازل الفردية ومنزلين لعائلتين. ومن بعدها عمد الباحثون الى تحليل الصور بواسطة تطبيق (3M' S VAS (Visual Attention Soft-Ware) وهو تطبيق يحاكي تتبع العين (وهو أداة بيومترية ترسم المسار الذي تسلكه العين البشرية في محيطها. وتستند خوارزمية (VAS) على ٣٠ عامًا من أبحاث تتبع العين يتنبأ باستجابات الإنسان للمنبهات البصرية خلال أول ٣ إلى ٥ ثوانٍ، أو أثناء المعالجة المسبقة قبل أن يتمكن دماغنا الواعي من الانخراط في الفعل). ويقوم البرنامج بتقييم الصورة من خلال خمسة عناصر بصرية وهي: الحواف، الوجوه، كثافة اللون، تباين اللون بين الأحمر والاخضر، وتباين اللون بين الأزرق والاصفر، بالحركة السريعة بينهما يمكن أن تعطي نظرة ثاقبة على ما هي سمات الصورة التي تجذب الانتباه على الفور. وتكون النتائج عبارة عن تمثيلات رسومية تكميلية، تمثل اخراج نموذجي لتتبع العين. تشكل خرائط الحرارة التي تتوهج باللون الأحمر وتكون أكثر سطوعا، أي المناطق التي تجذب انتباه الناس بشكل أكثر، ومن ثم تليها مخططات للتسلسل المرئي للمناطق الأكثر احتمالية في جذب الانتباه. تنشأ هذه العملية في اقل من دقيقة بواسطة التطبيق. ومن بعدها عمد الباحثون الى اجراء تحليل كمي للنتائج المستخرجة، وذلك من خلال تحديد المناطق التي ظهرت حمراء في برنامج (VAS)، والتي تشير الى فرصة أكبر لجذب انتباه الافراد بنسبة (٧٤-٩٨٪)، اما المناطق ذات اللون الأصفر فتحضى باهتمام بنسبة حوالي (٥٨-٦٣٪)، في حين ان المناطق ذات اللون الأزرق (الفاتح والداكن) تشير الى المناطق الأقل انتباه واهتمام من قبل الناس. اما المناطق ذات اللون الرمادي (الداكن او الأسود) فتشير الى الأماكن التي تستوجب تجاهلها عند الاعتبارات التصميمية، (Hollander, et al., 2021). لاحظ الاشكال رقم (١-١٦)، ورقم (١-١٧)، ورقم (١-١٨).



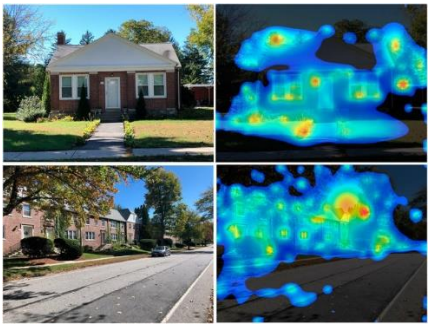
شكل رقم (١-١٦): خريطة الحرارة والصورة الأصلية ومخططات المناطق ذات الأهمية بالنسبة للنوافذ المخرمة والمتباينة.

المصدر: (Hollander, et al., 2021)



شكل رقم (١-١٧)، شكل اخر يوضح صورة اصلية وخريطة حرارية حسب تسلسل الاهمية للتفاصيل الموضحة.

المصدر: (Hollander, et al., 2021)



شكل رقم (١-١٨): صورة توضيحية أخرى للمخططات الحرارية المستخرجة بواسطة برنامج (VAS).

المصدر: (Hollander, et al., 2021)

توصلت الدراسة الى الكيفية التي يمكن بها لأدوات القياس الحيوية، مثل برنامج (VSA)، ان تكون عقلية في حث المصممين والمخططين والمجتمع العام على رؤية حقيقة بيولوجية وهي: معالجة اللاواعي عند تفاعل الافراد مع البيئة المبنية، (Hollander, et al., 2021).

تستعرض الدراسة فيما سبق طريقة ممتعة وشيقة في مجال قياس الادراك البصري لدى البشر عند تحسسهم وتفاعلهم مع العمارة. حيث تناولت وبشكل جريء، كيفية قياس الجمال لدى الافراد من خلال تطبيق محاكاة تتبع العين، الذي يبين أن أغلب المتلقين مشتركون في العملية التي تستوعبها عقولهم للصور واللقطات التي تجذب اليها انتباههم اولاً، وبشكل تتابعي يمكن تكثيف العناصر الجمالية والتفاصيل في المشهد المعماري والحضري. وبالتالي فأن الدراسة تشير الى الجمال المادي الذي تتحسسه العين للأشياء المحيطة.

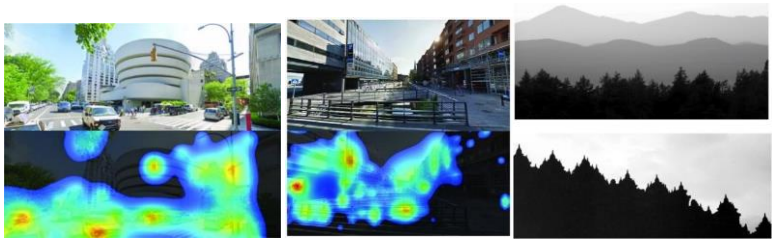
١-٢-٢-٦ دراسة كل من (Aenne A. Brielmann, Nir H. Buras, Nikos Salingaros, and Richard P. Taylor)، بعنوان " What Happens in Your Brain When You Walk Down the Street? Implications of Architectural Proportions, Biophilia, and Fractal Geometry for Urban Science"، سنة (٢٠٢٢م).

سلطت الدراسة الضوء على الادراك البصري في البيئة الحضرية بالتسلسل الزمني للملي ثانية الأولى ودورها في معالجة التحفيز البصري بالنسبة للتجربة الجمالية. وقد أفادت الدراسة بأن المعالجات الكسرية التلقائية (Fractal Processing) من شأنها ان تؤدي الى اجراء تقييمات أولية في الانجذاب والتنافر باتجاه البيئة المبنية بفعل تأثيراتها المحتملة على الفرد والتي قد تكون إيجابية او سلبية. كما وان جاذبية الشكل الحضري تؤثر بشكل كبير في تجربة المستخدم وذلك بفعل دورات متكررة (Loops) من عمليات الادراك البصري، والتي من شأنها دعم التفاعلات الحضرية والمدنية التي تنشأ المدن والمجتمعات من اجلها. وبهذا تقر الدراسة بضرورة استخدام واندماج الفراكتلات (Fractals)، (وهي أنماط تتكرر بأحجام دقيقة بشكل متزايد، وبالتالي تخلق أشكالًا ذات تعقيد بصري غني. ومن الأمثلة الشائعة على انتشارها في الطبيعة كالسحب، والأشجار، والجبال، وكذلك القرنبيط وأوراق السرخس). مع العمارة وفي التصميم الحضري، وذلك من اجل تحقيق الرفاهية الصحية التي من شأنها تقليل الاجهاد والتعب العقلي لدى المتلقين، بالإضافة الى تأثيراتها على الرفاهية الفردية، الجودة البيئية، الأداء الحضري والتكيف المناخي (Brielmann, et al., 2022)، لاحظ الشكل رقم (١-١٩). وأكدت الدراسة على ضرورة الجمال القائم على وفق أسس بيولوجية ومقياس حضري مناسب، مع إمكانية توسيعها وتزيينها دون التلاعب بها. وهدفت الى دعم التفاعل الحضري مع الناس من خلال إنشاء مدن جميلة. وقد أفادت بأن الأسس البيولوجية تساعد في فهم التجربة الجمالية من خلال المشي والتنقل ضمن النسيج الحضري وبشكل أفضل. وسلكت الدراسة المنهج الكمي، والذي اعتُمِدَ من علم النفس وعلم الاعصاب، بالإضافة الى المنهج النوعي والمتمثل بالادعاءات النوعية الأساسية حول التغيرات الضرورية في كيفية تصميم البيئة المبنية. وصرحت في كون ان التصميم الحديث ليس مرضيا مثل التصميم الكلاسيكي التقليدي. فالواجهات الحداثية المبسطة والمجردة هي غير مقبولة ولا مرضية وتقلل من الإحساس بالرفاهية والمتعة البصرية، بالإضافة الى تأثيرها على الشعور والانطباعات المرئية المتعددة اثناء السير في هذه الأماكن. وقد تعمقت الدراسة في التفاصيل المعقدة للرؤية والفراكتلات، مع كيفية تحقيق الراحة البصرية بالنسبة للمشاهدين، وذلك من خلال مجموعة من الأدوات العلمية الجديدة التي تم جمعها من اجل تصميم بيئة حضرية صحية ومفيدة على المدى الطويل، (Brielmann, et al., 2022).

وقد تمثل المنهج البحثي في جمع البيانات العلمية، بمراجعة الادبيات المتخصصة في عدة مجالات، مع استخدام الأدلة التي تم الحصول عليها فقط من التحقيقات الرياضية والطبية. وذلك من اجل الهام التجارب المستقبلية المعدة لتأكيد وقياس التأثيرات الإيجابية المفترضة من قبل الباحثين. ويتم ذلك بعد مراجعة البحث التجريبي القائم واستخراج نتائجه الرئيسية، مع بيان مدى تعلقها بمبادئ التصميم الحضري القديم والحديث. وقد كانت موضوعات الدراسة تتعلق بالأبعاد الكسورية وربطها بالسلوك اللاواعي الذي يقوم عليه الانجذاب البصري البشري، بالإضافة الى الجمال او المتعة الجمالية والمعالجة الادراكية البصرية ومدى ارتباطها بالرفاهية والحركة في بيئة معينة. وبعدها تم استخلاص الاثار والعمليات المرتبطة بهذه التخصصات وذلك

ضمن التسلسل الزمني للسير في الشارع. وأخيرا تم مراجعة الأفكار المكتسبة وتوضيح اهم اثارها المستقبلية بالنسبة للتصميم المعماري والحضري.

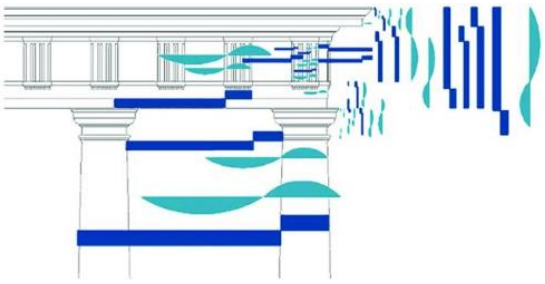
اعتمدت الدراسة على تطبيقات (Visual Simulation (VAS) & Eye-Scanning)، لأجل استخراج خرائط حرارية ملونة للمشاهد التي تلتقطها العين وتبصرها. ليتم بعدها توليف الفراكتلات والانتباه البصري اللاواعي من خلال مجموعة إشارات إيجابية جاذبة تميزها عن الإشارات السلبية النافرة ضمن النسيج الحضري، مع مراجعة العوامل التي تساهم في عملية الادراك الجمالي للأشياء والذي ينشأ من الاستجابات العصبية في الجسم. وقد اشارت البيانات المتاحة الى ان جميع الاشخاص يشتركون بنفس آليات اللاواعي لمعالجة الخصائص المرئية لمجموعة من الأشياء والتصميمات المفيدة والتي يتم رؤيتها ضمن النسيج الحضري مع اختلاف المدة الزمنية التي يستغرقها الدماغ عند عملية الادراك البصري باستجابات اللاواعي بين مختلف الافراد. كما وسعت الدراسة الى إيجاد العلاقة بين التجربة الجمالية، الخصائص الكسورية لشكل المبنى، والتسلسل الزمني للمعالجة العصبية، وذلك بمساعدة الفهم العلمي الحديث لعملية الادراك البصري، الذي بدوره يساهم في عملية تكوين أماكن ومدن جميلة تحقق رفاهية لأكبر عدد ممكن من الناس (Brielmann, et al., 2022)، لاحظ الشكل رقم (١-٢٠).



(b) (a)

شكل رقم (١-٢٨): توضيح أثر الهندسة الكسورية (Fractals) الطبيعية، المتشكلة في الأشجار والجبال، في مشهد الصورة ودورها في عملية التحفيز البصري بالنسبة للتجربة الجمالية في الشكل (a). اما الشكل (b) يتم توضيح المخططات الحرارية بواسطة برنامج (VSA) لبيئة حداثية بحتة، حيث ان الادراك هنا يكون عديم المعنى، ولا يعطي أي مؤشرات إيجابية لجذب الانتباه البصري حسب رؤية الباحثين.

المصدر: (Brielmann, et al., 2022)



شكل رقم (١-٢٩): صورة توضح تطبيق الفراكتلات في المباني الكلاسيكية اليونانية.

المصدر: (Brielmann, et al., 2022)

ركزت الدراسة على ربط الأبعاد الكسورية (Fractals) بالسلوك اللاواعي الذي يقوم عليه الانجذاب البصري البشري، للحصول على ملامح الجمال البيولوجي. وقد استعانت بتطبيق تتبع حركة وانجذاب العين (Visual Simulation (VAS) & Eye-Scanning)، من اجل استخراج خرائط حرارية، ليتم توليف الفراكتلات والانتباه البصري اللاواعي بواسطة عدة إشارات إيجابية جاذبة تتميز عن الإشارات السلبية النافرة ضمن النسيج الحضري. مع التأكيد على جمالية المباني الكلاسيكية لكونها تتضمن تفرعات وتشظيات وتشرشبات الهندسة الكسورية، وهذا بخلاف ابنية الحداثة التي امتازت بالبساطة والسطوح الملساء، حيث تشير الى دور التعقيد، المنظم وفق قوانين طبيعية، في عملية الادراك الجمالي وخلق الراحة البصرية للمتلقين. (عمدت الدراسة الى الاستعانة بالتطبيقات الحاسوبية التي تركزت على الابعاد الكسورية لعملية الانتباه اللاواعي، التي توفرها الخرائط الحرارية المستخرجة). وبذلك فأن الدراسة ركزت على الجمال العقلي الناجم من الهندسة الكسورية (Fractals).

١-٢-٢-٧ خلاصة دراسات العمارة والادراك البصري: -

ويمكن تلخيص اهم المفاهيم التي تناولتها الدراسات السابقة، والمعنية بعمليات الادراك البصري في العمارة، ومدى الاستفادة منها في البحث القائم وفق الجدول أدناه رقم (١-٤).

جدول رقم (١-٤): ملخص الدراسات حول العمارة والادراك البصري.

ت	الدراسة	السنة	المفردات	المؤشرات (المتغيرات)	المقياس الجمالي
١	دراسة (Aanchal Sharma, Rohitendra Singh, and Prabhjot Chani)، بعنوان التناسب والعمارة " Proportions & Architecture".	٢٠١٢م	النسب الضخمة (Bulky Proportion)، النسب الشابة (Young Proportion) والنسب الخفيفة (Light Proportion)	الشعور بالقوة، والضعف، والاستقرار، وعدم الاستقرار، والانفتاح، والتقارب، والخوف والشعور بالأمان	عاطفي
٢	دراسة علي أبو غنيمة وديالا عطيات، بعنوان (الادراك البصري للتشكيل المعماري في المضمون الثقافي وسط مدينة السلط التراثية، شارع الأخضر)،	٢٠١٥م	عناصر التشكيل البصري المعماري	التناسب، التناغم، النظام، الوحدة، والمقياس	عقلي
٣	دراسة علي محسن جعفر الخفاجي وميس عزيز محمد رضا الحلو، بعنوان "آلية التكرار وأثرها في إدراك الشكل المعماري.	٢٠١٥م	التكرار، الاخفاء، والظهور	عوامل رئيسية (المسافة، نسبة طول العنصر المكرر الى عرضه، نوع وعدد العناصر المتكررة، المدة الزمنية المستغرقة في الابصار). عوامل عامة (التلوين التمويهي، الفوضى، والاضاءة)	عقلي (مدرك) ومادي (فيزياوي)

٤	دراسة (Paweł Trębacz)، بعنوان " Visual Perception of Architecture According to the Theory of Juliusz Żórawski".	٢٠١٩م	نفاط الاتصال	علامات ورموز، استذكار للأشكال (اشكال متماسكة ذات خطوط هندسية مستقيمة ومنتظمة)	عقلي وميتافيزيقي
٥	دراسة (Justin B. Hollander, Ann Sussman, Peter C. Lowitt, and Minyu Situ)، بعنوان "Eye-Tracking Emulation Software: A Promising Urban Design Tool".	٢٠٢١م	برنامج محاكاة تتبع العين (Eye-Tracking Emulation (Software	خرائط حرارية: الحواف، الوجوه، كثافة اللون، تباين اللون بين الأحمر والاخضر، تباين اللون بين الأزرق والاصفر	مادي
٦	دراسة (Aenne A. Brielmann, Nir H. Buras, Nikos Salingaros, and Richard P. Taylor)، بعنوان " What Happens in Your Brain When You Walk Down the Street? Implications of Architectural Proportions, Biophilia, and Fractal Geometry "for Urban Science	٢٠٢٢م	الهندسة الكسورية (Fractals)	الرفاهية الفردية، الجودة البيئية، الأداء الحضري، التكيف المناخي	عاطفي ومادي (وظيفي) وعقلي

المصدر: الباحث

١-٢-٣ العمارة البارامترية (Parametric Architecture): -

تعد عمارة البارامترك، احدى الأنماط التصميمية للعمارة الرقمية. والتي تعتمد على المدخلات والمتغيرات ضمن خوارزميات معينة باستخدام البرامج الحاسوبية، والقائمة على الصيغ والمعادلات الرياضية واللوغاريتمية (عبد الجليل، ٢٠١٨)، (الافندي، ٢٠١٩). وقد تناولت العديد من الدراسات موضوع العمارة البارامترية كأحدى التوجهات المعمارية المعاصرة، وسيتم أدناه التطرق لبعض منها: -

١-٢-٣-١ دراسة الباحثين (Milena Stavric & Ognen Marina)، بعنوان "النمذجة البارامترية للعمارة المتقدمة" "Parametric modeling for advanced architecture"، سنة (٢٠١١م): -

تناولت الدراسة موضوع المحاكاة الحاسوبية (Computer Simulation) بوصفها تقنية تطورية لدراسة الديناميات البيئية، البيولوجية والاقتصادية. حيث تتطور خصائصها الوظيفية عبر الخوارزميات المستخدمة

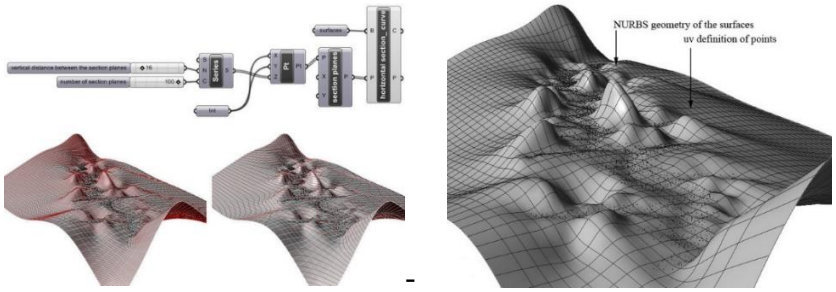
لإنشاء كائنات افتراضية ضمن عملية غير خطية من اجل تكييف النظام المعقد لوجهات نظر جديدة في فهم العمارة والبيئة الحضرية. حيث وصفت الدراسة المقاربات البارامترية في التصميم المعماري من خلال تطوير التحولات في النماذج الهندسية المعمارية، والتي نتجت عنها فكرة استخدام النمذجة البارامترية، وذلك عن طريق التركيز على مجموعتين من التطبيقات البارامترية (Parametric Softwares)، والتي تقدم إمكانيات الخوارزميات التوليدية في نمذجة الاشكال المعمارية وتطوير المدن والتصميم الحضري. وقد علقت الدراسة على وصف الظواهر الطبيعية الفيزيائية، من خلال استخدام الرموز والمعادلات الرياضية، والتي مثلت النظام والترتيب الأساسي لهذه الظواهر. ومع ادخال الحوسبة أصبح من الممكن فهم الرموز المعمارية على انها مجموعة من التعليمات التي تحدد وتوجه عمليات التلاعب بسمات شكلية معينة، والذي نتج عنه مجموعة لا نهائية من القوة التوليدية للخوارزميات، والتي بدورها مكنت المعماريين من الابداع في إنشاء بنيات جديدة بنظام من الرموز تتماشى مع طبيعة تلك الظواهر. ومن البرامج المعنية بتحرير خوارزميات رسومية هي برامج (Grasshopper & Coffee)، حيث انها تسمح بالنمذجة البارامترية وترتبط بأدوات تصميم (3d Modeling)، فهي تتيح للمصممين إمكانية إنشاء مجموعة واسعة من التصميمات الغير قياسية، والتي يمكن تغييرها.

وقد صرحت الدراسة بأنه يمكن تشكيل التصميم البارامتري من خلال قيم البارامترات (المعلمات) والمعادلات لوصف القيم بين النماذج، حيث يتم إنشاء الترابط بين الاشكال وتحديد سلوكها من خلال التحول الرياضي الهندسي. كما وأشارت الى أثر التصميم البارامتري على التصميم المعماري الرقمي من خلال التمييز بين التصميم البارامتري المفاهيمي (Conceptual Parametric Design)، (وفيه يتم التصريح عن البارامترات الخاصة بتصميم معين وليس شكله، من خلال قيم مختلفة للمعلمات (البارامترات). حيث يمكن إنشاء كائنات مختلفة بسهولة، لاحظ الشكل رقم (١-٢١))، والتصميم البارامتري الانشائي (Constructive Parametric Design)، (وفيه يتم الاشارة الى البيانات المضمنة في كائنات ثلاثية الابعاد محددة مسبقا والتي يتم تحقيقها بواسطة حزم برامج (CAD) المختلفة والتي تشمل: برامج (Autodesk Revit, SoftPlan, Nemetschek, ArchiCAD or Chief Architect)، وهي تهدف الى تقليل وقت صياغة وتصحيح الرسومات الثنائية الابعاد. إلا انها مخصصة فقط لعناصر البناء القياسية، والتي لا يمكن تنفيذها للعناصر الغير قياسية للعمارة الرقمية المعاصرة) (Stavric & Marina, 2011).

شكل (١-٢١): صورة توضح نموذج تصميم بارامتري مفاهيمي.

المصدر: (Stavric & Marina, 2011)

وقد صاغت الدراسة استنتاجاتها التي تصب في عصر العمارة الغير قياسية (Non-Standard Architecture)، حيث مثلت الرياضيات والهندسة جوهر العملية التصميمية المعمارية، والتي لها أثر أساسي في عملية إيجاد (بحث عقلي)، تشكيل (خلق ميتافيزيقي)، توليد (عاطفي)، وتصنيع (مادي فيزيائي) الاشكال والعناصر المعمارية، ويتم ذلك بواسطة تكنلوجيا الحاسوب المعاصرة، من خلال برامج وتقنيات رقمية مختلفة، والتي وفرت عدد من الأدوات لتصميم، تحليل، محاكاة، وتصنيع الاشكال المعمارية المعقدة، وهذا بدوره ساهم في تكوين **جماليات معمارية رقمية جمعت بين التوجهات الأربعة على اعتبار ان الجمال توليفي** مما فتح آفاق جديدة في الهندسة المعمارية وكذلك أدت الى ظهور قضايا تتعلق بتخصصات الرياضيات والهندسة (Stavric & Marina, 2011). لاحظ الشكل رقم (١-٢٢).



شكل (١-٢٢): صور توضح جانب من التطبيقات المعقدة للنمذجة البارامترية باعتماد خوارزميات معينة بواسطة البرامج الحاسوبية.

المصدر: (Stavric & Marina, 2011)

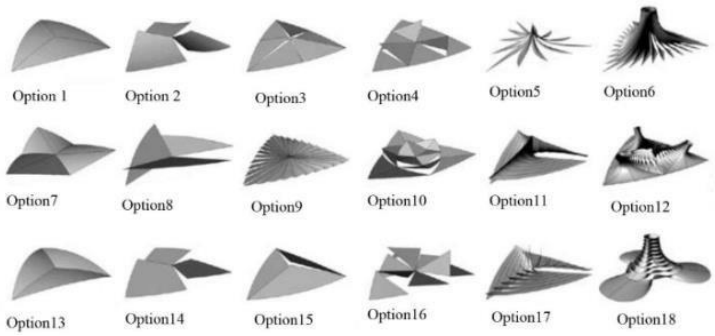
وبناءً على ما تقدم يتضح توصل الدراسة الى دور النمذجة البارامترية في عمليات تصنيع وتشكيل، ومن ثم توليد عدة بدائل معمارية من اجل إيجاد النموذج المعماري المناسب (دورها الجمالي الشكلي). حيث انها منهج توليفي جمعت بين التوجهات الجمالية الأربعة، وذلك عن طريقا الاعتماد على قوانين وأنظمة طبيعية متمثلة بخوارزميات ومعادلات رياضية يتم معالجتها ونمذجتها بواسطة البرامج الحاسوبية المتعددة (وهو محور اهتمام البحث)، والتي تمثل بدورها احدى نتائج التطور التكنلوجي المعاصر.

١-٢-٣-٢ دراسة (إيبيك جورسل دينو)، بعنوان (استكشاف التصميم الإبداعي بواسطة أنظمة التوليد البارامترية في العمارة)، سنة (٢٠١٢م)، (Ipek Gursel Dino، Creative Design Exploration by Parametric Generative Systems in Architecture، 2012): -

ناقشت الدراسة أنظمة التصميم البارامترية باعتبارها أدوات توليد في التصاميم المعمارية التي تعتمد بالدرجة الأساس على الخوارزميات الرياضية. فهي تمكن من التحكم الحسابي بشكل متزايد اثناء عملية التصميم المعماري. وتمتاز بقدرتها في التكيف والاستجابة للمعايير والمتطلبات التصميمية المتغيرة، وبهذا فأن النماذج البارامترية مفيدة في عملية استكشاف واعداد التصاميم المعقدة والديناميكية. كما وان النمذجة البارامترية تعتبر ذات قيمة خاصة في اعداد التصاميم القائمة على الادائية، وذلك لإمكانيتها في دمج التحليل الادائي مع التركيب التصميمي. وأشارت الدراسة الى الطابع المزيف الذي يغزو بظلاله على المزايا الحقيقية للأنظمة البارامترية

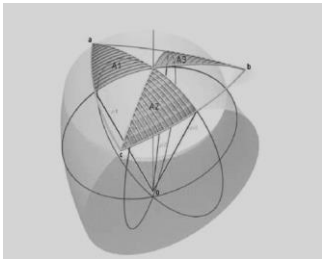
بكونها أسلوبا معماريا بدلاً من كونها طريقة حسابية. وأن الذي يعيق ويقيد المرونة التمثيلية والتصميم المعقد هو بسبب التسعيرة (سعر النماذج البارمترية)، والذي بدوره يعيق عمليات استكشاف التصميم الفعال. وبهذا صرحت الدراسة بأن الوعي النقدي بالإمكانيات والقيود التي تخص الأنظمة البارامترية هو امر بالغ الأهمية في استخدامها الفعال في عمليات التصميم المعمارية (Dino, 2012).

هدفت الدراسة الى إعادة صياغة موضوع النمذجة البارامترية، مع شرح امكانياتها وقيودها في عملية التصميم المعماري من ناحية استكشاف التصميم (Design Exploration)، التصميم الادائي (Performative Design) وكذلك تمثيل التصميم البارامتري (Parametric Design)، ومن ثم تناولت شرح وتقديم بعض الأمثلة التطبيقية، والتي على ضوئها، تم مناقشة قيود الأنظمة البارامترية كأداة استكشافية بالإضافة الى دورها في مرونة وتعقيد التصميم المعماري. وتناولت الدراسة أحد الأمثلة التطبيقية، هو مبنى المقر الرئيس للبترول البريطاني (British Petrol Headquarters) في (Sunbury) والمصمم بواسطة آدمز كارا تايلور (Adams kara Taylor)، كما في الشكل رقم (١-٢٣). حيث تعتمد عملية استكشاف الابداع التصميمي لهيكل السقف على النهج البارامتري مع الأخذ بعين الاعتبار كل من الجدوى الجمالية والهيكلية. يكون النموذج البارامترى بمثابة بيئة خاضعة للتحكم في استكشاف التصميم الذي يمكن فيه البحث عن تصميم أفضل او بديل أفضل للتصميم. ويمكن للمرء أن يتلاعب بشكل البدائل التصميمية عن طريق التغيير في المدخلات او المعلمات البارامترية، ومن ثم تحديد الشكل التصميمي النهائي، والذي يعتبر أفضل الحلول وانسبها، (Dino, 2012). لاحظ الشكل رقم (١-٢٤).



شكل (١-٢٣): صورة توضح مراحل استكشاف التصميم الإبداعي الكفوء لمبنى مقر البترول البريطانية.

المصدر: (Dino, 2012)



شكل (١-٢٤): صورة توضح التمثيل البياني للعناصر الهندسية الترابطية.

المصدر: (Dino, 2012)

وقد توصلت الدراسة الى عدم استكشاف إمكانيات أنظمة التوليد البارامتري بالتفصيل في مجال التصميم المعماري بالرغم من الاستخدامات الفعالة للمتطلبات التكنولوجية في عملية التصميم المعماري. وأن أدوات التصميم البارامترية تؤكد على تنوع استراتيجيات التصميم، بدلا من تزويد المصمم بإطار شامل من التقنيات والأساليب الملموسة. ذلك أن إمكانيات التصميم الحسابي لتغيير الطريقة التي نصمم بها ينطبق أيضا على أنظمة التوليد البارامتري. وبالتالي فقد عمدت الدراسة الى مناقشة المناهج البارامترية كأداة توليد في عملية التصميم المعماري. كما وتتميز أنظمة التصميم البارامتري عن الأنظمة التوليدية الأخرى بالطريقة التي تتيح بها التحكم التدريجي بالنسبة للنموذج اثناء عملية التصميم، مما يجعلها مفيدة بشكل خاص في أثناء استكشاف التصميم. وان عملية التصميم الإبداعي المشتمل على الأنظمة البارامترية تمتاز بالديناميكية بسبب استجابتها وقدرتها على التكيف مع كل من المحفزات الداخلية والخارجية، (Dino, 2012).

مما سبق يتضح ان البارامترك هي منهج توليفي يجمع ما بين عمليات تصنيع، وايجاد، وتوليد، وإيجاد الشكل المعماري. وفي هذه الدراسة تم التركيز على أهمية النمذجة البارامترية في توليد النماذج المعمارية القائمة على الادائية، وذلك من خلال الاعتماد على الخوارزميات الرياضية، والتي تمتاز بقدرتها على التكييف والاستجابة للمعايير والمتطلبات التصميمة المختلفة والمتغيرة. كما وتمتاز أنظمة التصميم البارامتري عن الأنظمة التوليدية الأخرى، بالتحكم التدريجي للنموذج اثناء عملية التصميم.

١-٢-٣-٣ دراسة (فرزاد حميدي ومحمد مهدي محمدي)، بعنوان " تأثير النظام في الإدراك البصري للجماليات المعمارية في العمارة البارامترية"، سنة (٢٠١٥م)، (Farzad Hamedi & Mohammad Mahdi Mohammad، " The Effect of Order in the Visual Perception of Architectural Aesthetics in Parametric Architecture"، 2015): -

أشارت الدراسة الى الاثر الرئيس الذي يؤديه النظام (Order) في العمارة، بصفته أثر فطري واساسي لدى البشر. وقد سعت الى النظر في النظام وتأثيراته في العمارة البارامترية، وذلك من خلال مراجعة النظام (Order) من ناحية الادراك البصري، وكذلك الإشارة الى مفاهيم شكل النظام (Order) مثل: التناظر (Symmetry)، التدرج الهرمي (Hierarchy)، التكرار (Repetition)، الإيقاع (Rhythm)، الوحدة (Unity)، التنسيق (Coordination)، التشابه (Similarity)، والاتجاه او المحور (Axis or Direction)، باعتبارها مفاهيم شائعة لجميع النظريات. حيث تحاول الدراسة توضيح مفهوم النظام في مجال الادراك البصري وكذلك الأسلوب المعماري البارامتري من اجل تحقيق نفس الأساسيات النظرية لكيفية ادخال النظام في العمارة البارامترية بتناول الأساليب الوثائقية والمكتبية للأدبيات والدراسات المختلفة. وقد صاغت الدراسة فرضيتها التي تنص على انه من خلال النظام (Order) والمبادئ التي تشكله، يمكن تسهيل عملية الادراك البصري وجعلها أكثر متعة. كما وطرحت تساؤلاً حول المدى الذي يمكن ان يؤثر به النظام بشكل إيجابي على العملية التصميمية، وماهي حدوده، وكيفية التعامل مع النظام في الأنماط البارامترية الجديدة. في حين خلصت نتيجة المقارنة بين الادراك البصري والعمارة البارامترية الى ان النظام (Order) في العمارة البارامترية هو نظام مرن يؤدي الى

توحيد وتبسيط الاشكال المرئية في المعالم المعمارية وكذلك تسهيل فهم الهياكل المعمارية المعقدة. وقد تمثل النهج البحثي في الدراسة، بفحص ومراجعة وتحديد المفاهيم والمبادئ الاساسية للنظام (Order) من وجهة نظر منظري الادراك البصري. بعدها عمدت الدراسة الى استخلاص ووصف اهم المبادئ والمفاهيم المشتركة للنظام (Order)، والمتمثلة ب: التناظر (Symmetry)، الانسجام (Harmony)، الوحدة (Unity)، التكرار (Repetition)، التشابه (Similarity)، والاتجاه (Direction). ومن ثم تم اللجوء الى مناقشة المبادئ العامة والمبسطة للعمارة البارامترية من اجل معرفة كفاءة النظام ضمن هذه المبادئ، وكذلك تجنب الاشكال الافلاطونية الصلبة بالإضافة الى تجنب الازدواجية الخالصة وغير المتغيرة، مع استخدام الاشكال الناعمة اللينة وخلق التمايز والارتباط والتضامن بين مكونات العمارة البارامترية. وقد أظهرت النتائج الأولية الى وجود تشابه بنسبة كبيرة بين تعريف النظام (Order) من منظور الادراك البصري التقليدي وكذلك نظريات العمارة البارامترية. حيث يعتبر النظام مرن في العمارة البارامترية، والذي يقود المشروع الى هدف واحد بالإضافة الى توفير البساطة، التكرار، الإيقاع، والتنوع في مظهر المبنى. وقد أشارت الدراسة الى ان النظام يأخذ المبنى البارامتري الى الاتجاه الفردي، بالشكل الذي يحفظه من الرتابة وفي الوقت نفسه يخلق تصوره البسيط (Hamedi & Mohammadi, 2015). وفي الجدول التالي رقم (١-٥)، يظهر مقارنة بين النظام (Order) من حيث نظريات الادراك البصري والعمارة البارامترية.

جدول رقم (١-٥): المقارنة بين النظام (Order) من حيث نظريات الادراك البصري التقليدية ونظريات العمارة البارامترية.

النظام في نظريات العمارة البارامترية	النظام في نظريات الادراك البصري التقليدية
التناظر المحلي الغير نقي (Local and Non-Pure Symmetry)	التناظر (Symmetry)
جميع المكونات تشكل وحدة (Unit)	الوحدة من خلال التنسيق والترابط (Coordination and Coherence)
التكرار الايقاعي (Rhythmic Repeating)	التكرار او الإيقاع (Repetition or Rhythm)
مترابطة تميز التغييرات الصغيرة والتدريجية في المكونات (Related Distinguish Small and Gradual Changes in Components)	التشابه (Likeness)
توجيه المكونات (Directing Components)	المحور او الاتجاه (Axis or Direction)

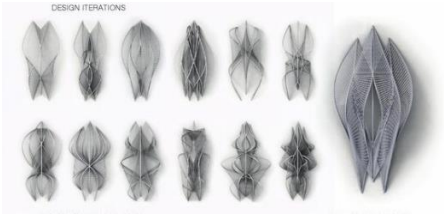
المصدر: (Hamedi & Mohammadi, 2015)

ركزت الدراسة على أثر النظام في عملية الادراك البصري وتأثيره على العمارة البارامترية، وذلك وفق مفاهيم النظام المشتركة بينهما، والمتمثلة ب: التناظر، الانسجام، الوحدة، التكرار، التشابه، والاتجاه. حيث توصلت الدراسة الى ان العمارة البارامترية تمتاز بنظام مرن يقود المشروع الى هدف واحد بالإضافة الى توفير البساطة، التكرار، الإيقاع، والتنوع في مظهر المبنى، والذي بدوره يأخذ المبنى الى الاتجاه الفردي، وبالشكل الذي يحفظه من الرتابة، وفي نفس الوقت يخلق تصوره البسيط.

١-٢-٣-٤ دراسة للباحث أينور فريق سعيد الافندي، بعنوان "النمذجة البارامترية في التصميم المعماري الرقمي، العمارة المعاصرة بوصفها حالة دراسية"، تقدمت بها لنيل درجة الماجستير في الهندسة المعمارية في جامعة الموصل سنة (٢٠١٩م): -

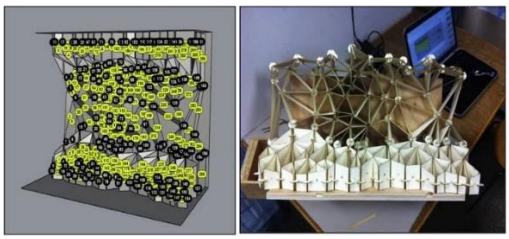
أشارت الدراسة إلى مفردة التصميم البارامتري والعمليات البارامترية بوصفها الصياغة الرقمية للبيانات التي بالإمكان حفظها، تحويرها، وتعديلها بمختلف البرامج الحاسوبية. باعتبار ان التصميم البارامتري نمط ابداعي عام يدعم عمليات استكشاف وتوليد البدائل في العملية التصميمية، وذلك بسبب مرونته وقدرته التكيفية. هذا ويتميز التصميم البارامتري بإسهاماته الفعالة في الادائية التصميمية ودعمه للتخصصات المختلفة للمشاركة في عملية التصميم هذه. وتكمن المشكلة البحثية لهذه الدراسة في انعدام وضوحية التصورات المكرسة حول جوانب النمذجة البارامترية المتنوعة، والتي هي احدى المهام الموكلة الى المعماري من اجل تطبيقها في عمارتنا المعاصرة. كما وتسعى الدراسة الى تحديد خصوصية المنهج البارامتري عند تطبيقه في عملية التصميم المعماري المعاصر. وقد تم اعتماد النهج التحليلي الوصفي، والذي اشتمل على جانبين، الجانب النظري (حيث تم اللجوء الى التعرف على الجوانب المختلفة المتعلقة بالنمذجة البارامترية. ومن ثم كيفية توظيفها في العملية التصميمية. وأخيرا التعرف على الأدوات والبرامج الحاسوبية المتنوعة والمستعملة في عمليات التصميم البارامتري. في حين تناول الجانب العملي في تطبيق وتجسيد المفاهيم المستخلصة من الجانب النظري على ستة مشاريع معمارية عالمية معاصرة من اجل معرفة الخصوصية التي تعنى بها عمليات النمذجة البارامترية.

وقد نصت النتائج في ان اعتماد النمذجة البارامترية، في اغلب الأحيان، تكون ضمن عمليات التشكيل، التصنيع والتوليد بالنسبة للمنتج المعماري. كما وان مرحلة تكوين النموذج البارمتري تتزامن مع المراحل التطويرية للأفكار التصميمية المعمارية، وذلك باعتمادها على مصادر معرفة ضمنية غير دقيقة. هذا وقد افادت الدراسة الى ان نماذج البارامترك يتم اشتقاقها من خلال مصادر انشائية وبيئية باعتبارها الأساس في تحديد أفضل التصاميم المعتمدة. في حين يتصف مسار العملية التصميمية البارمترية بالسلوك اللولبي، والذي يبتدأ بتكوين نموذج بارمتري معين، ومن ثم توليد عدة بدائل بشكل متكرر، من أجل الكشف عن أفضل الحلول المتعلقة بالعملية التصميمية، ومن ثم الانتهاء باختيار النموذج النهائي الأفضل والذي يكون قابل للتعديل والتنقيح حسب الحاجة، لاحظ الاشكال رقم (١-٢٥)، و(١-٢٦). وبهذا فقد صاغت الدراسة استنتاجاتها حول العمارة البارامترية المتسمة بالمرونة في مختلف الجوانب الحدسية والعقلانية، والتي يتم التعامل معها في عملية التصميم المعماري. حيث تتم حل المشاكل التصميمية عن طريق منهج التجربة والخطأ، مع أخذ المعايير الذاتية والموضوعية في عين الاعتبار عند عملية التصميم المعماري، (الافندي، ٢٠١٩).



شكل (١-٢٥): صورة توضح مراحل عمليات النمذجة البارامترية.

المصدر: https://www.pinterest.com/pin/556687203916701730/



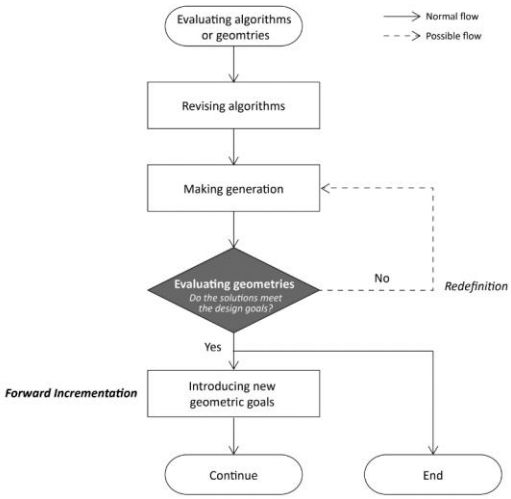
شكل (١-٢٦): صورة توضح نموذج تطبيقي للتقنية البارامترية.

المصدر: https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTdEUoNhM5_3c9Rri2TuadX6Wwtc0qNClsCwka50VbB2vfmTVM8

يمكن القول مما سبق إن عمليات النمذجة البارمترية هي احدى الوسائل والأدوات المتبعة من اجل تحقيق أفضل الخيارات التصميمية المعمارية وبما يتناسب مع الاحتياجات الإنسانية النفعية، الوظيفية والجمالية. لذا فإنه يمكن وصف عملية النمذجة البارامترية بأنها أداة معاصرة تعمل على تكوين وتحقيق تصاميم جميلة وكفؤة باعتماد على سلوكيات لولبية توفر بدائل وشكل متكرر من خلال متغيرات معينة ضمن خوارزميات او معادلات رياضية يتم تغييرها، معالجتها، والتحكم بها بواسطة برامج الحاسوب المختلفة.

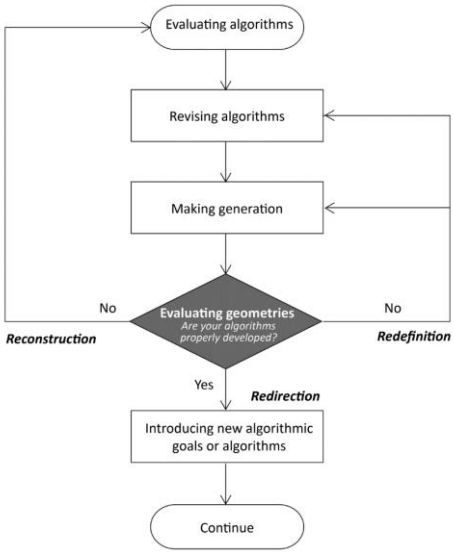
١-٢-٣-٥ دراسة (Ju Hyun Lee and Michael J. Ostwald)، سنة (٢٠٢٠م)، بعنوان" Creative Decision-Making Processes in Parametric Design":" -

أشارت الدراسة الى عمليات صنع القرار (Decision-Making) بوصفها عملية معرفية يتم فيها إنشاء البدائل وتقييمها من اجل جعل العملية التصميمية أكثر ابداعاً. يتميز التصميم البارامتري (Parametric Design) بقدرته المتزايدة على إنشاء عدة خيارات تصميمية وتقييمها بشكل تلقائي من اجل المساهمة في عمليات صنع القرار التصميمي. وفي ضوء ذلك عمد الباحثون الى إنشاء بروتوكول متعمق لعملية صنع القرار (Decision-Making Process DMP) باستخدام بيانات تجريبية (Empirical Data) والتي تحدد بدورها ثلاث أنواع من عمليات صنع القرار البارمتري في أثناء مراحل التصميم المعماري وتشمل: النهائية او الحاسمة (Conclusive DMP)، التأكيدية (Confirmative DMP)، والمحاكية (Simulative DMP). وقد اشارت النتائج الى ان البرامج المعنية بإدارة البيانات الحاسمة (Conclusive DMP) تعمل على توليد وتقييم البدائل التصميمية، الا انها محدودة الإمكانيات الإبداعية فيما يخص نهج التوسع المستقبلي (Forward Incrementation)، لاحظ الشكل رقم (١-٢٧). اما عملية صنع القرارات التأكيدية (Confirmative DMP) فهي تعمل على تطوير ثلاث عقد إبداعية في عملية التصميم البارامتري والتي تشير بأنها عملية إبداعية مهمة، لاحظ الشكل رقم (١-٢٨). في حين تميل عمليات صنع القرار المحاكية (Simulative DMP) على معالجة التفكير المتشعب (Divergent) والمتقارب (Convergent)، والتي تشير الى العمليات والنتائج الإبداعية المحتملة، كما هو موضح في الشكل رقم (١-٢٩). ان هذه الأنواع الثلاثة من عمليات صنع القرار (DMPs) تعمل على تطوير معرفة جديدة فيما يتعلق بالعمليات المستخدمة في التصميم البارامتري وقدرتها على دعم النتائج الإبداعية (Lee & Ostwald, 2020).



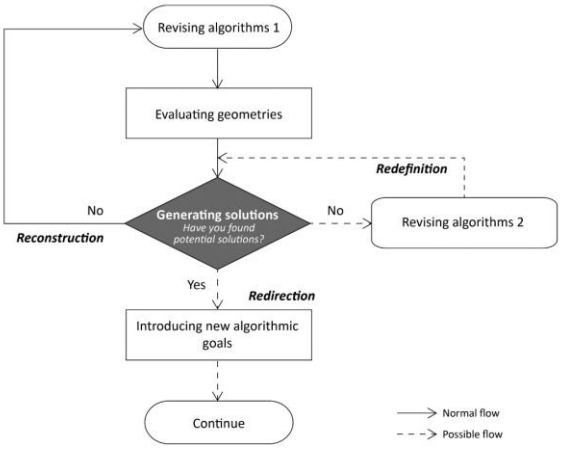
شكل (١-٢٧): مخطط يوضح إدارة البيانات الحاسمة (Conclusive DMP) في عملية دعم التصميم الإبداعي.

المصدر: (Lee & Ostwald, 2020)



شكل (١-٢٨): مخطط يوضح عملية صنع القرارات التأكيدية (Confirmative DMP) من اجل دعم التصميم الإبداعي.

المصدر: (Lee & Ostwald, 2020)



شكل (١-٢٩): مخطط يوضح عملية صنع القرارات المحاكية (Simulative DMP) من اجل دعم التصميم الإبداعي.

المصدر: (Lee & Ostwald, 2020)

مما سبق تتضح أهمية النمذجة البارامترية في عمليات صنع القرار لإنشاء واختيار أفضل التصاميم المعمارية لكونها توجه توليفي، وذلك بعد اللجوء الى احدى الطرق الثلاثة لعمليات صنع القرار (Decision-Making Process DMP) وهي: النهائية او الحاسمة (Conclusive DMP)، التأكيدية (Confirmative DMP)، والمحاكية (Simulative DMP).

١-٢-٣-٦ خلاصة دراسات العمارة البارامترية: -

يمكن تلخيص وجمع الدراسات والبحوث السابقة حول العمارة البارامترية في جدول كما هو مبين أدناه (جدول رقم (١-٦))

جدول رقم (١-٦): ملخص الدراسات حول العمارة البارامترية.

ت	الدراسة	السنة	المفردات	المؤشرات (المتغيرات)	المقياس الجمالي
١	دراسة (Milena Stavric & Ognen Marina)، بعنوان "Parametric modeling for advanced architecture".	٢٠١١م	التصميم البارامتري المفاهيمي (Conceptual Parametric Design)، والتصميم البارامتري الانشائي (Constructive Parametric)	إيجاد، تشكيل، توليد، وتصنيع الاشكال والعناصر المعمارية	توليفي يجمع بين التوجهات الجمالية الأربعة
٢	دراسة (Ipek Gursel Dino)، بعنوان "Creative Design Exploration by Parametric Generative Systems in Architecture".	٢٠١٢م	أنظمة التوليد البارامتري	التكيف، والاستجابة للمتطلبات التصميمية	توليفي يجمع بين التوجهات الجمالية الأربعة
٣	دراسة (Farzad Hamedi & Mohammad Mahdi Mohammadi)، بعنوان (The Effect of Order in the Visual Perception of Architectural Aesthetics in Parametric Architecture)،	٢٠١٥م	النظام (Order)	التناظر (Symmetry)، الانسجام (Harmony)، الوحدة (Unity)، التكرار (Repetition)، التشابه (Similarity)، والاتجاه (Direction).	توليفي يجمع بين التوجهات الجمالية الأربعة
٤	دراسة أينور فريق سعيد الافندي، بعنوان "النمذجة البارامترية في التصميم المعماري الرقمي، العمارة المعاصرة بوصفها حالة دراسية"،	٢٠١٩م	النمذجة البارامترية	المرونة والتكيف في تشكيل وتصنيع وتوليد المنتج المعماري	توليفي يجمع بين التوجهات الجمالية الأربعة
٥	دراسة (Ju Hyun Lee and Michael J. Ostwald)، بعنوان "Creative Decision-Making Processes in Parametric Design".	٢٠٢٠م	لعملية صنع القرار Decision-Making) (Process DMP	النهائية او الحاسمة (Conclusive DMP)، التأكيدية (Confirmative DMP)، والمحاكية (Simulative DMP)	توليفي يجمع بين التوجهات الجمالية الأربعة

المصدر: الباحث

١-٢-٤ العمارة والتدرج في المقياس (Levels of scale): -

تناولت العديد من الدراسات المبادئ التصميمية الأساسية، لتقييس، وضمان، وتحقيق الجمال في النتاجات البشرية، ومنها المعمارية. ومن هذه المبادئ هو التدرج (Hierarchy)، التناسب (Proportion)،

والمقياس (Scaling). وتلعب هذه المبادئ والمعايير دوراً مهماً في عمليات تحسس واستيعاب وإدراك الجمال. فقد أشار كرستوفر ألكسندر في كتابه (The Nature Of Order) الى (خمس عشرة خاصية) في الأشياء الطبيعية والمصنوعة كلية الوجود، الجميلة والمفعمة بالحياة، وتطرق الى (Levels Of Scale) كإحدى هذه الخصائص. فالأشياء الحية والمستدامه (برأيه) تكون جميلة ضمن مستويات متعددة، ومختلفة، ومتراكمة من تغيير مقياسها (تكبيراً وتصغيراً). في حين ذكر سالينغاروس، (Salingaros) في كتابه (A Theory Of Architecture)، التدرج في مستويات المقياس (Hierarchy Levels of Scale) هو سر جمال الأشياء الطبيعية والمصنعة، فهي مفعمة بالحياة عندما يخضع التدرج في مستوياتها المختلفة من تغيير المقياس الى قيمة تقترب من قيمة اللوغاريتم الطبيعي (e =2.7).

١-٢-٤-١ دراسة (د. سناء ساطع عباس وسحر هلال عبد الرضا الدجيلي)، بعنوان "التماسك في المدينة الكسرية"، من الجامعة التكنلوجية في سنة (٢٠٠٦م): -

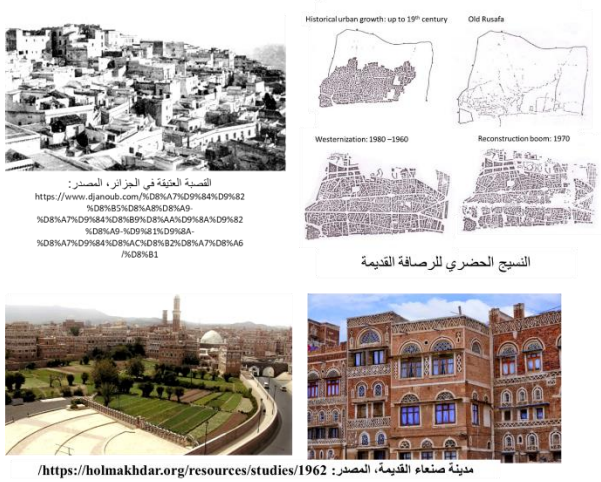
تناولت الدراسة ظاهرة التماسك (Coherence) في المدن الكسرية (Fractal Cities) باعتباره من الخصائص المهمة التي يستلزم ان تتمتع بها هذه المدن. حيث لجأت للربط ما بين التماسك في النسيج الحضري والتماسك في الاشكال الهندسية، وذلك بتبني نظرية التعقيد (Complexity Theory) والتي تصرح على ان الكلية المعقدة ضمن المقياس الكبير تنتج من تراكب وحدات ثانوية تتفاعل بشكل قوي على عدة مستويات هرمية من المقاييس (Levels of Scale). ويتم ذلك من خلال عدة قواعد تخص التماسك الهندسي والتي تشمل: التنوع (Variety)، الترابط (Coupling)، القوى (Forces)، الحدود (Boundaries)، التنظيم (Organization)، الاعتمادية المتداخلة (Interdependency)، التدرج الهرمي (Hierarchy)، وتحلل العناصر الأساسية الرئيسية الى عدة عناصر ثانوية ابسط (Decomposition). وتم تطبيق القواعد أعلاه على عدة مناطق ومدن عربية تراثية، مثل: الرصافة القديمة، مدينة صنعاء التقليدية، قصبة الجزائر، ومدينة حلب، لاحظ الشكل رقم (١-٣٠). وافترضت الدراسة ان هذه المدن تشترك في قواعد تماسكها الهندسي. وحاولت التحقق من ذلك باللجوء الى المنهج التحليلي الوصفي، والذي اثبت تماسك هذه المدن من ناحية المعالجة بالنسبة لنسيجها الحضري وواجهاتها المعمارية. وقد توصلت الدراسة الى وضع إطار نظري شمولي لظاهرة التماسك الحضري وكيفية تحقيقها (عباس والدجيلي، ٢٠٠٦)، وكما هو موضح في الجدول أدناه رقم (١-٧).

جدول رقم (١-٧): أهم القواعد الأساسية للتماسك ومجالات تحقيقها.

القواعد الأساسية للتماسك	مجالات تحقيقها
الترابط	ويشمل الترابط في العناصر او الاجزاء، المقياس وكذلك المعلومات.
التنوع	في الوظائف، الفعالية، معالجة الواجهات والارتفاعات، وكذلك التنوع في التصميم والانماط.
الحدود	في الحافات وسطوح الالتقاء بين الفضاءات.
القوى	وتتمثل في التناقض الحاصل في الملمس، مواد البناء، اللون، المخططات، والواجهات.

التنظيم	ويشمل المستوى الموضعي المتمثل بالأجزاء وكذلك المستوى الشمولي والذي يشمل التشكيل الكلي.
التدرج الهرمي	ويكون على مستوى المقياس (Hierarchical Scaling).
الاعتمادية المتداخلة	ويشمل الكل على الأجزاء وكذلك الأجزاء على بعضها.
تحليل العناصر الأساسية الى عناصر ابسط	ويشمل المباني باعتبارها الوحدات الأساسية، ومن ثم المسارات لكونها موجهة بواسطة المباني، بالإضافة الى الفضاءات الداخلية والخارجية.

المصدر: (عباس والدجيلي، ٢٠٠٦)



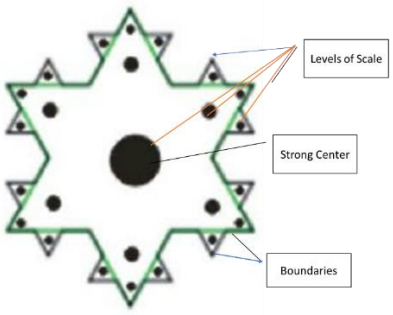
شكل (١-٣٠): نماذج وصور للحالات الدراسية المعتمدة في البحث

وقد أظهرت نتائج الدراسة أن المدينة التقليدية تخضع لنظرية التعقيد. فالكل المعقد ضمن المقياس الكبير وعدة تراكيب ووحدات ثانوية ابسط تتفاعل مع بعضها بشكل قوي وعلى مختلف المستويات والمقاييس. كما انها متماسكة بترابط أجزاء النسيج الحضرية، والتي بدورها اشتملت على الحافات والحدود المُعرّفة كالشوارع الرئيسية والأسوار الخارجية والواجهات والكتل المعمارية، إضافة الى التنوع الظاهر في وظائفها وانماطها المعمارية المختلفة. وامتازت هذه المدن أيضاً بالتناقض في الحجوم وكذلك في معالجة الواجهات والفضاءات. وقد اشارت الدراسة الى ان هذه المدن تمتلك نظاماً خفياً يسيطر من خلاله الكل على الأجزاء الثانوية بالإضافة الى ما تمتاز به من **تدرجات هرمية واضحة ومتعددة** في المقاييس **(Hierarchical Scales)** المختلفة التي تتشكل منها. وأقرت الدراسة بوجود اعتماد واضح بالنسبة للكل على الأجزاء، والاجزاء مع بعضها، حيث ان أي قطع يحدث او خلل في جزء معين منها يؤثر بدوره على النظام كله (عباس والدجيلي، ٢٠٠٦).

نستخلص من الدراسة أعلاه أن مستويات القياس (Levels of Scale) لها أهمية في خلق التماسك والتكامل الحضري عندما تتفاعل الوحدات والاجزاء الثانوية المترابطة مع بعضها ومع الكل، كوحدة واحدة ضمن مستويات مختلفة من تغيير المقياس (من المقياس الكبير الى الصغير، وبالعكس) لتشكل وتكون الكل المركب. وبذلك يتحقق الانسجام الكلي والتناغم الضمني، ضمن عمليات وخطوات بناء وتوليد ملائمة ومتراكمة تصنع الجمال، سواءً على مستوى النسيج الحضري او على مستوى المباني المنفردة.

١-٢-٤-٢ دراسة الباحثين (Bin Jiang & Daniel Sui)، بعنوان " A New Kind of Beauty Out of the Underlying Scaling of Geographic Space" سنة (٢٠١٣م): -

ناقشت الدراسة الفضاء المكاني الجغرافي الذي يوضح المقياس او التسلسل (التدرج) الهرمي (Scaling or Hierarchy)، والذي يشير الى وجود تفاصيل صغيرة أكثر بكثير من التفاصيل الكبيرة، تظهر عند تغيير المقياس (Zooming) ويمكن ان يثير ذلك احساسنا بالجمال إذا تم تصوره بشكل صحيح. وتتطرق الدراسة الى نوع جديد من الجمال على مستوى هيكلي عميق، يختلف في جوهره عن الإحساس البديهي بالانسجام (Harmony) المدرك من حيث اللون، الشكل، الملمس، والنسبة. ومن المحتمل ان يصعب ادراكه من قبل عقل غير مدرب، لأنه يحتاج الى جهد وخبرة من اجل تميزه. ومن الممكن ايضاً أن يبدو للوهلة الأولى بشكل عشوائي، غير منتظم، وفوضوي. واعتمدت الدراسة على مفاهيم الجمال في العمارة والفنون الواردة في اعمال كل من سالينغاروس (Nikos Salingaros)، كرستوفر ألكسندر (Christopher Alexander)، وريتشارد تايلور (Richard Taylor). سعت الدراسة الى ربط آلية (فواصل الرأس/الذيل (Head/Tail Breaks)، والتي هي عبارة عن مخطط تصنيف جديد للبيانات ذات التوزيع الثقيل للذيل الذي يتبع قانون القوة، المعادلة اللوغاريتمية، أو المعادلة الأسية)، مع تسلسلها الهرمي المشتق من نظرية المراكز لكرستوفر ألكسندر (والتي تشمل ثلاث خصائص من الخصائص الخمسة عشر (Levels of Scale, Strong Centers, and Boundaries)). ومحاولة الدراسة إثبات ان التدرج (Scaling) في المستويات والسطوح تثير إحساساً بالجمال في النفس البشرية العميقة، والذي تدعمه نظرية المراكز، (Jiang & Sui, 2013). لاحظ الشكل رقم (١-٣١).



شكل (١-٣١): شكل (Snow Flake) يوضح ثلاث من خصائص كرستوفر ألكسندر الخمسة عشر (Levels of scale, Strong center, and Boundaries) لتحقيق (Wholeness) فيها.

المصدر: (Jiang & Sui, 2013)

حيث يوضح الشكل أعلاه ثلاث من خصائص كرستوفر ألكسندر الخمسة عشر في البنية التكوينية لندفة الثلج (Snow Flake) وتحتوي على ثلاث من مستويات القياس (١/٩، ١/٣، ١). ويمكن تحسين شكل الهيكل بواسطة إضافة مقاييس أصغر وأدق بشكل متكرر. وتظهر الخاصية الثانية (Strong Centers) من خلال ملاحظة أكبر المراكز وأكثرها قوة والتي تكون مدعومة بواسطة ستة مراكز أصغر، وهذه بدورها مدعومة بواسطة ثمانية عشر مركزاً صغيراً. وأن المراكز غالبا ما يتم تشكيلها وتقويتها بواسطة الحدود (Boundaries)،

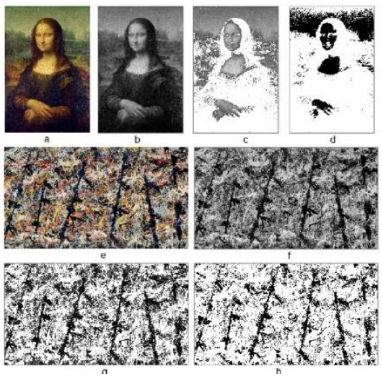
وهي تمثل الخاصية الثالثة التي تم التطرق والتركيز عليها في الدراسة. ومن الشكل أعلاه أيضاً يتم ملاحظة صعوبة تحديد المراكز او الخصائص الخمسة عشر في الهياكل المختلفة الطبيعية والاصطناعية. وهذا يشير الى ان إدراك وتقدير هذا النوع الجديد من معايير وخصائص الجمال يتم من خلال الخبرة والجهود المكرسة وليس بشكل عفوي. وقد أظهرت نتائج الدراسة ان طريقة التوزيع وأنماط المقياس (Scaling Patterns) تثير بالفعل احساسنا بالجمال القائم على مجال مكثف من المراكز. وتختلف الدراسة مع المقولة الشهيرة في ان الجمال هو حقيقة موجودة وظاهرة (Beauty Is Truth, Truth Beauty)، كونها تكمن ضمن تعدد مستويات تغيير المقياس (Scaling) للبنية الأساسية (Structure)، والتي يمكن ملاحظتها في الاشكال الفيزيائية، البيولوجية، الفنون، والتصاميم المبتكرة (Jiang & Sui, 2013).

تسلط الدراسة أعلاه الضوء على بنى وهياكل الاشكال الطبيعية والاصطناعية المفعمة بالحياة عبر عدة مستويات من تغيير مقياسها (Levels of Scale)، على اعتبار ان هذه البنى هي بنى متعددة وفق نظام ومرنة ولها القابلية على احتواء التغييرات والمؤثرات بشكل ناجح يضمن لها ديمومتها وجمالها. حيث تترتب أجزاؤها وتتراكب وتتراكم وفق نظام (Order)، ونسق (Pattern) يمكن تقييسه وضبطه.

١-٢-٤-٣ دراسة (بن جيانغ وكريس أدريان دي رايك)، (Bin Jiang & Chris Adriaan de Rijke)، بعنوان "الجمال الهيكلي: نهج قائم على الهيكل لقياس جمال الصورة"، (Structural Beauty: A Structure-based Approach to Quantifying the Beauty of an Image)، سنة (٢٠٢١م): -

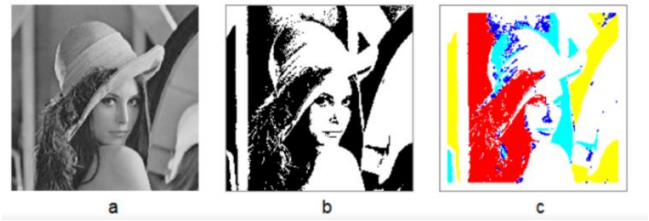
ناقشت الدراسة موضوع الجمال في عين الناظر (Beauty is in the eye of the beholder)، بالإضافة الى وجهات النظر والطروحات الموضوعية التي سعت الى تقييس الجمال بواسطة أساليب وطرق كمية. وأشارت الى رؤية كرستوفر ألكسندر للجمال الذي يرتبط ارتباطاً وثيقا بعدد التناظرات الفرعية (Sub Symmetries) او الهياكل الفرعية (Sub Structures)، والذي اظهر مفهوم مشترك للجمال، وهو الجمال البنيوي (Structural Beauty)، الذي ينشأ نتيجة لبنى حية (Living Structures)، او كليات حية (Living Wholeness). حيث عمدت الدراسة الى تطوير أداة لحساب الجمال البنيوي او درجة الحياة في الاشياء ((Life (L)، اعتماداً على عدد هياكلها الفرعية ((Sub Structures (S)، وتسلسلها الهرمي ((Hierarchy (H)

وركزت الدراسة على السمات أو العناصر البارزة في الصور المرئية، كوسيلة تصنيف ومقارنة فيما بينها. حيث عمدت الى تحليل ثمان ازواج من الصور بما في ذلك الموناليزا (لليوناردو دافنشي) والأقطاب الزرقاء (Blue Poles) (لجاكسون بولوك). وتوصلت الى ان درجة الجمال في صورة (Blue Poles) هي أكبر مما في صورة (الموناليزا)، كما وان المباني التقليدية بشكل عام أكثر جمالا من نظيراتها الحديثة من الناحية الهيكلية (Jiang & Rijke, 2021). لاحظ الاشكال رقم (١-٣٢)، ورقم (١-٣٣).



شكل (١-٣٢): درجة الجمال في صورة (Blue Poles) هي أكبر من الناحية الهيكلية من درجة الجمال في صورة (الموناليزا).

المصدر: (Jiang & Rijke, 2021)



شكل (١-٣٣): مثال يوضح البنية الحية في الصورة اعتمادا على عدد الهياكل الفرعية وتسلسلها الهرمي.

المصدر: (Jiang & Rijke, 2021)

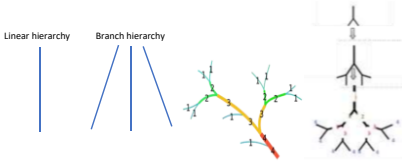
وفي المثال الموضح أعلاه حُوّلت الصورة الرمادية (a) إلى صورة ثنائية (b) والتي تشكل الهيكل الحي (Living Structure) للصورة والمتمثلة بأربع مستويات لونية في الشكل (c): حيث يمثل اللون (الأحمر) البنية الاساسية الكبيرة، ومن ثم تليها العديد من الهياكل الأساسية الأصغر المتمثلة باللون (الأزرق)، وبعدها مستويين من الهياكل الأساسية (الأصفر والأزرق الفاتح) بين الأكبر والأصغر.

تشير الدراسة الى دور التدرجات الهرمية لتغيير المقياس في التركيز الأمثل للبنى الحية والتي تتكون منها الأشياء الطبيعية والاصطناعية وبالتالي يمكن تحقيق درجات مقبولة من الجمال من خلال تراكم، تراكب، وتداخل الأجزاء عبر مستويات مختلفة من تغيير المقياس (Levels of Scale).

١-٢-٤-٤ دراسة (فاطمة احسان صالح سليمان الاعرجي وأسماء محمد حسين المقرم)، بعنوان "المقياس الهرمي ضمن التركيب الفضائي للبيت الموصلي" لسنة (٢٠٢١م): -

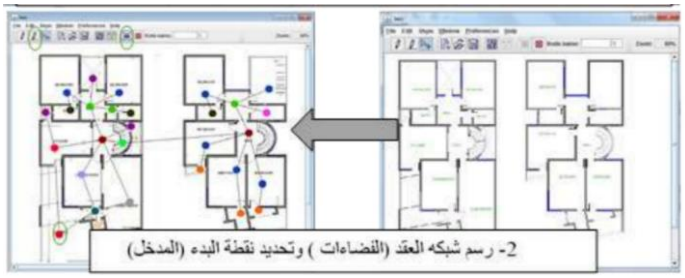
ناقشت الدراسة التدرج الهرمي لتغيير المقياس (Hierarchical Scaling)، بصفته أحد المبادئ والعناصر الأساسية في العمارة والتصميم. وقد أشارت الى ارتباط المقاييس الهرمية بالأشكال الطبيعية، كما وأوضحت كيفية تطبيقها في العمارة والنسيج الحضري. وتمثلت المشكلة البحثية في الحاجة الى الكشف عن مستويات القياس الهرمية ضمن التراكيب الفراغية (Spatial Structures) التي تشكلت منها المساكن الموصلية عبر مختلف الحقب الزمنية. في حين تمثلت فرضية الدراسة في اعتبار المقياس الهرمي في المباني التقليدية التراثية أعمق تأثير منه من المباني التي شيدت في الحقب الحديثة. هذا وقد تم اعداد نهج كمي مشكل من ثلاث

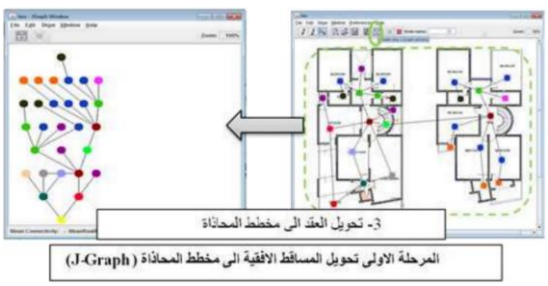
محاور، شملت: بناء المفردات الخاصة بالإطار النظري بالنسبة للمقياس الهرمي، وانتخاب عدة منازل موصلية وعلى فترات زمنية مختلفة. واخيراً تحليل النتائج المستخرجة. لاحظ الاشكال (١-٣٤) و(١-٣٥). وقد أوضحت الدراسة أهمية المقياس الهرمي، والذي يكمن في تحديد موضع واهمية الفضاءات وعلاقاتها مع بعضها البعض افقياً وعمودياً، كما ويساهم في زيادة كفاءة المبنى، ووصف المميزات والوظائف التي تخص كل فضاء. وقد تمت الإشارة الى نوعين من التسلسلات الهرمية وهي: التسلسل الهرمي الخطي (حيث ترتبط الفضاءات من خلال اتصال خطي واحد) والتسلسل الهرمي المتشعب (بحيث يتم تعيين نظم فرعية تختلف بعضها عن بعض كما في اغصان الأشجار). وتمثلت الدراسة العملية باعتماد مخطط محاذاة (J-Graph) (وهو مخطط العمق الفضائي (Justified Map Graph)) من اجل تحديد مستويات العمق لكل فضاء بواسطة قياس درجة سهولة الوصول اليها. وذلك عن طريق تمثيل العلاقات ما بين الفضاءات وتحليل نفاذية كل منها وفق مخطط يوضح الفضاء الأساسي ويرتب باقي الفضاءات فوقه بمستويات وبحسب درجة سهولة الوصل اليها. حيث تتمثل الفضاءات بدائرة صغيرة، اما نفاذية كل فضاء فيتم تمثيله بواسطة خطوط مستقيمة) (الاعرجي والمقرم، ٢٠٢١). لاحظ الشكل رقم (١-٣٦).



شكل (١-٣٤): أنواع شائعة من التسلسلات والمقاييس الهرمية.

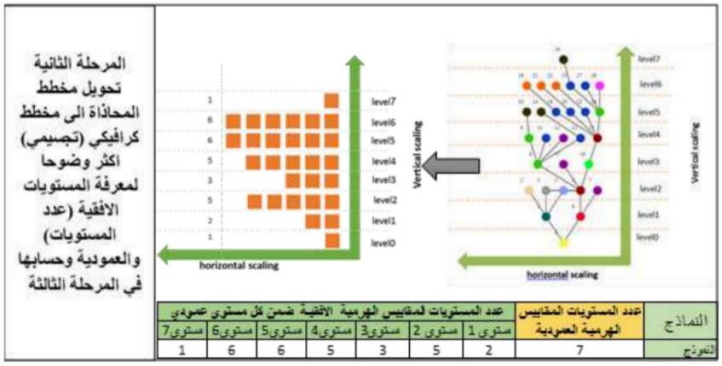
المصدر: (الاعرجي والمقرم، ٢٠٢١)





شكل (١-٣٥): مخطط يوضح المراحل التي اعتمدتها الدراسة اثناء اجراء الدراسة التطبيقية.

المصدر: (الاعرجي والمقرم، ٢٠٢١)



شكل (١-٣٦): شكل يوضح النتائج المستخرجة بعد تحليل المخطط السابق وفق المقياس الهرمي.

المصدر: (الاعرجي والمقرم، ٢٠٢١)

وقد أظهرت النتائج احتواء المنازل الموصلية التقليدية لعدة مستويات هرمية، في حين تفتقر مثيلاتها الحديثة الى هذه المستويات، مما كان لها أثر في خلق العزلة الاجتماعية في المدينة الموصلية (الاعرجي والمقرم، ٢٠٢١).

تظهر الدراسة أعلاه التأثير العميق الذي تتركه المقاييس الهرمية في عملية التصميم المعماري حيث تشير زيادة أعداد وتفاصيل كل مستويين من مستويات تغيير المقياس (التي يمكن حسابها وفق مخطط المحاذاة) الى درجة حياة النظام ككل وبالتالي يمكن تحديد موقع الفضاءات وعلاقاتها مع بعض، وزيادة كفاءة المبنى، ووصف وظيفة كل فضاء.

١-٢-٤-٥ خلاصة دراسات العمارة والتدرج البصري ومستويات القياس: -

يمكن تلخيص الدراسات التي تناولت العمارة من جهة والتدرج الهرمي وفق مستويات مختلفة من تغيير المقياس وفق الجدول رقم (١-٨) أدناه:

جدول رقم (١-٨): ملخص دراسات العمارة والتدرج البصري ومستويات القياس.

ت	الدراسة	السنة	المفردات	المؤشرات (المتغيرات)	المقياس الجمالي
١	دراسة د. سناء ساطع عباس وسحر هلال عبد الرضا الدجيلي)، بعنوان "التماسك في المدينة الكسرية".	٢٠٠٦م	التماسك في المدن الكسرية Coherence in) (Fractal Cities	الترابط، التنوع، الحدود، القوى، التنظيم، التدرج الهرمي، الاعتمادية المتداخلة، وتحليل العناصر الأساسية الى عناصر ابسط	مادي وعقلي
٢	دراسة (Bin Jiang & Daniel Sui)، بعنوان" A New Kind of Beauty Out of the Underlying Scaling of Geographic Space".	٢٠١٣م	التكبير والتصغير (Zooming) في الفضاء المكاني الجغرافي	Levels of Scale, Strong Center, and Boundaries	مادي وعقلي

٣	دراسة (بن جيانغ وكريس أدريان دي رايك)، (Bin Jiang & Chris Adriaan de Rijke)، بعنوان "الجمال الهيكلي: نهج قائم على الهيكل لقياس جمال الصورة"، Structural Beauty: A) Structure-based Approach to Quantifying the Beauty of an Image)،	٢٠٢١م	الجمال البنيوي (Structural Beauty)	عدد الهياكل الفرعية (Sub Structures /S)، والتسلسل الهرمي (Hierarchy/H)	مادي وعقلي
٤	دراسة (فاطمة احسان صالح سليمان الاعرجي وأسماء محمد حسين المقرم)، بعنوان "المقياس الهرمي ضمن التركيب الفضائي للبيت الموصلي".	٢٠٢١م	تغيير المقياس Hierarchical) (Scaling	تحديد موضع واهمية الفضاءات وعلاقاتها مع بعضها البعض افقياً وعمودياً، زيادة كفاءة المبنى، ووصف المميزات والوظائف التي تخص كل فضاء	مادي (فيزيائي)

المصدر: الباحث

١-٣ خلاصة الفصل الاول: -

ركز هذا الفصل على استعراض العديد من البحوث والدراسات السابقة والتي تناولت مفردات الإطار النظري وأهم المؤشرات والمتغيرات التي تم اعتمادها في هذا البحث (الأنماط الشكلية، التدرج البصري، مستويات القياس، العمارة البارامترية.... الخ). ولخص البحث هنا الى:

١) **تنوعت أدوات ووسائل قياس درجة الجمال المعماري باستخدام طرق كمية وأخرى تحليلية متنوعة ومختلفة. فالجمال (المعماري) يمكن ان يكون مادي فيزيائي يمكن تحسسه (Beauty in The Eye of Beholder). وهناك جمال عقلي ومنطقي يمكن ادراكه (By The Mined of Beholder) وقابل للقياس بشكل كمي. في حين يكمن الجمال في بعض الأحيان بالإحساس به والشعور بوجوده (وهو الجمال العاطفي)، وقد يتطلب استعمال الخيال والتأمل (وهو الجمال الميتافيزيقي). وفيما يخص العمارة فقد ركز هذا البحث على الجمال العقلي الذي يمكن استيعابه وادراكه وفق قوانين وحسابات رياضية معينه.**

٢) **تطرقت العديد من الدراسات السابقة الى العمارة البارامترية باعتبارها احدى نتاجات الثورة الرقمية التي عنت بتوليد الاشكال والتصاميم المعمارية بطرق كمية وحسابية من خلال معلمات حسابية ومعادلات رياضية وخوارزميات اسية ولوغاريتمية مختلفة. والتي تعمل على توليد العديد من البدائل والاشكال والمقترحات التصميمية المختلفة ليتم اختيار الأفضل والأكثر ملائمة للمتطلبات البشرية. حيث يتم اختيار عدة متغيرات (معلمات) على المعادلات والخوارزميات الرياضية بالاعتماد على برامج وتطبيقات حاسوبية متقدمة تعمل على انتاج خيارات وبدائل تشكيلية وتصميمية يكون للمتلقي دور كبير ومساهمة ملحوظة في الاشتراك مع المصمم والمبرمج في تصميم عمارته وبيئته.**

٣) **أظهرت الدراسات الجمال الحقيقي للأشياء الطبيعية والحية يكمن في بُناها التكوينية العميقة فيها، والتي بدورها تجعلها نابضة بالحياة وذات تأثيرات إيجابية على الحالة النفسية للبشر. ولا يمكن تحسس او**

إدراك هذا الجمال من خلال المشاهدة الاعتباطية الخالية من المعرفة العلمية والخبرات السابقة بحقيقة تشكيل بنى هذه الأشياء. وقد قدم كرستوفر ألكسندر في كتابه (The Nature of Order) خمسة عشرة خاصية تميز الأشياء والهياكل الحية (Living Structures) سواءً أكانت طبيعية ام من صنع الانسان. وعرض مفهوم (Levels of scale) في مقدمة تلك الخصائص على اعتبار ان بالإمكان إدراك الجمال بصرياً نتيجة تراكب وتداخل الأجزاء عبر مستويات متدرجة ومتعددة من تغير المقياس. وتستند الدراسة هنا على ان هناك ترتيب وانتظام لهذا التراكب والتداخل، أي وفق نظام (Order) معين يستند الى اسس قواعد كمية يمكن صياغتها بمعادلات رياضية. ويمكن الاستدلال على هذا النظام او الترتيب في الأنماط والاشكال الحية والطبيعية كما ويمكن تحقيقها في مبانينا من اجل خلق عمارة جميلة وحية.

اما اهم المفردات المستخلصة من الدراسات السابقة فهي وفق الجدول التالي رقم (١-٩):

جدول رقم (١-٩): اهم المفردات والمؤشرات المستخلصة من الدراسات السابقة.

الدراسات	محور الدراسة	المفردات الأساسية	المؤشرات المستخلصة
دراسة نسمة معين محمد ثابت سنة (٢٠٠٧م).	الجمال في العمارة	الهندسة، البساطة، المركزية، الوضوح، الانغلاق، التناظر، التكامل، التناغم، المحورية، التكرار، الترابط، الكثافة، التدرج، النسب، المقياس، الزخرفة	التدرج، النسب، المقياس
دراسة ياسر مجاهد وهشام جبر، سنة (٢٠١٠م).			
دراسة مايا الجبان، سنة (٢٠١٥م).			
دراسة المانتاس ليوداس سامالافيسيوس، سنة (٢٠٢١م).			
دراسة علي أبو غنيمة وديالا عطيات، سنة (٢٠١٥م).	العمارة والادراك البصري	التناسب، التناغم، النظام، الوحدة، التدرج، والمقياس	التدرج، النسب، المقياس
دراسة (Milena Stavric & Ognen Marina)، سنة (٢٠١١م).	العمارة البارامتريك	إيجاد، تشكيل، توليد، وتصنيع الاشكال والعناصر المعمارية وفق خوارزميات ومعادلات رياضية وبرامج حاسوبية متعددة.	توليد الاشكال وفق معادلة رياضية ومنطقية
دراسة (Milena Stavric & Ognen Marina)، سنة (٢٠١١م).			

دراسة (د. سناء ساطع عباس وسحر هلال عبد الرضا الدجيلي)، سنة (٢٠٠٦م).	العمارة والتدرج في المقياس	الترابط، التنوع، الحدود، القوى، التنظيم، التدرج الهرمي، الاعتمادية المتداخلة، وتحليل العناصر الأساسية الى عناصر ابسط، مستويات القياس (Levels of Scale)، المراكز١ القوية (Strong Center)، والحدود (Boundaries)، المساحة.	مستويات القياس (Levels of Scale)، التدرج، والمساحة
دراسة (Bin Jiang & Daniel Sui)، سنة (٢٠١٣م).			

المصدر: الباحثة

الفصـــــــــــــــــــــــل الثاني

(الدراسة التاريخية لأهم النظريات الجمالية الفلسفية والمعمارية)

٢-١ تمهـــــــيد

٢-٢ مفهوم الجمال

٢-٢-١ الجمال في القرآن الكريم

٢-٢-٢ الجمال في اللغة

٢-٢-٢-١ في اللغة العربية

٢-٢-٢-١-١ لفظاً

٢-٢-٢-١-٢ اصطلاحاً

٢-٢-٢-٢ الجمال في اللغة الإنكليزية

٢-٢-٣ الجمال في الفلسفة

٢-٢-٣-١ الاغريقية

٢-٢-٣-٢ الرومانية

٢-٢-٣-٣ فلاسفة العرب

٢-٢-٣-٣-١ مفهوم الجمال قبل الإسلام

٢-٢-٣-٣-٢ مفهوم الجمال بعد الإسلام

٢-٣ نظريات الجمال والعمارة

٢-٣-١ في الحضارات القديمة

٢-٣-١-١ حضارة وادي الرافدين

٢-٣-١-٢ الحضارة المصرية

٢-٣-١-٣ الحضارة الاغريقية

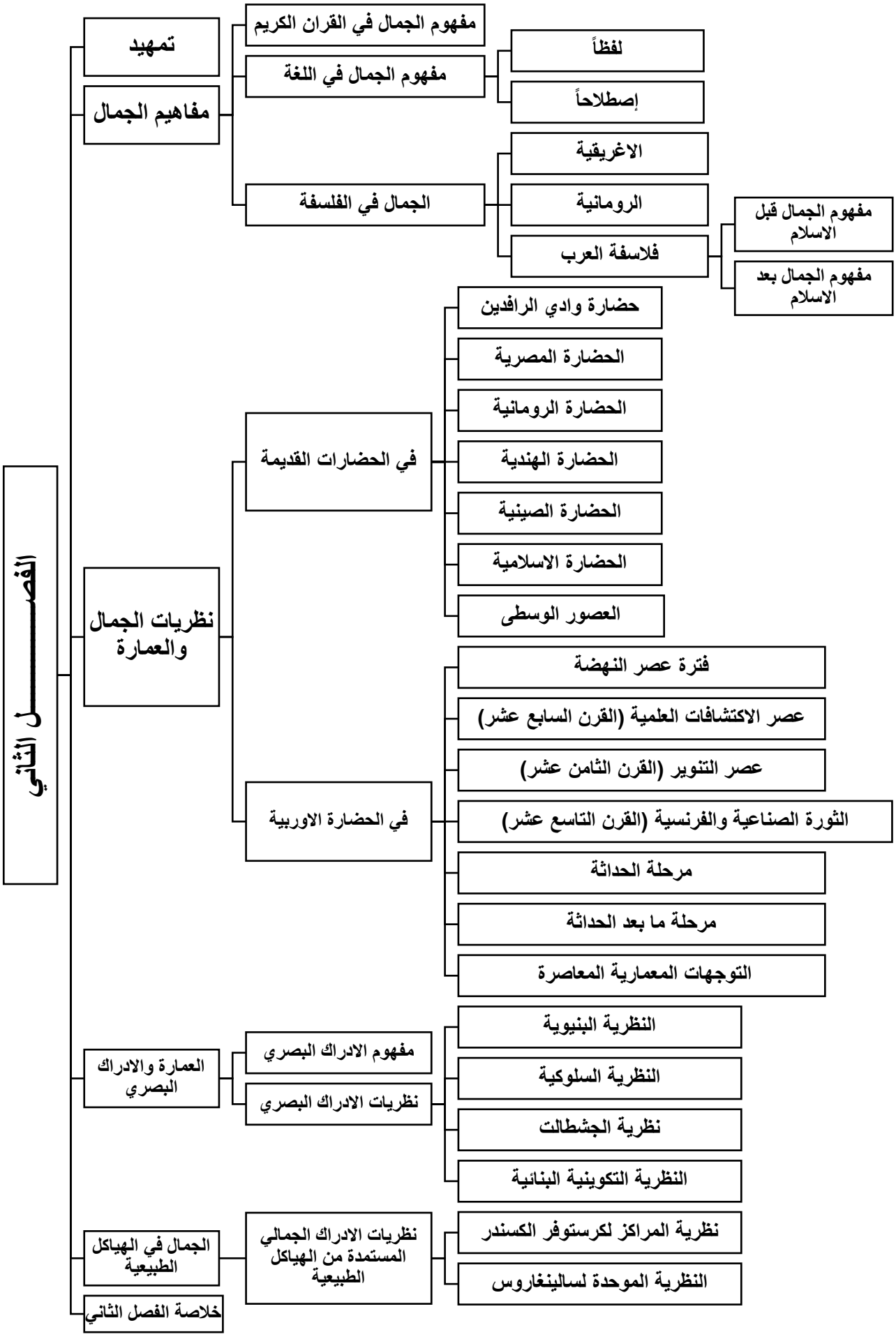
٢-٣-١-٤ الحضارة الرومانية

٢-٣-١-٥ الحضارة الصينية

٢-٣-١-٦ الحضارة الهندية

٢-٣-١-٧ الحضارة الإسلامية

٢-٣-٢ الحضارة الاوربية في العصور الوسطى
٢-٣-٢-١ في الحضارة الاوربية الحديثة
٢-٣-٢-٢ فترة عصر النهضة
٢-٣-٢-٣ عصر الاكتشافات العلمية (القرن السابع عشر
٢-٣-٢-٤ عصر التنوير (القرن الثامن عشر)
٢-٣-٢-٥ الثورة الصناعية والفرنسية (القرن التاسع عشر)
٢-٣-٢-٦ مرحلة الحداثة
٢-٣-٢-٧ مرحلة ما بعد الحداثة
٢-٣-٢-٨ التوجهات المعمارية المعاصرة
٢-٤ العمارة والادراك البصري
٢-٤-١ مفهوم الادراك البصري
٢-٤-٢ نظريات الادراك البصري
٢-٤-٢-١ النظرية البنيوية والامبريقية
٢-٤-٢-٢ النظرية السلوكية
٢-٤-٢-٣ نظرية الجشطالت
٢-٤-٢-٤ النظرية التكوينية
٢-٥ الجمال في الهياكل الطبيعية
٢-٥-١ نظريات الادراك الجمالي المستمدة من الهياكل الطبيعية
٢-٥-١-١ نظرية المراكز لكرستوفر ألكسندر
٢-٥-١-٢ النظرية الموحدة لسالينغاروس
٢-٦ خلاصة الفصل الثاني


الفصل الثاني
تمهيد
مفاهيم الجمال
مفهوم الجمال في القران الكريم
مفهوم الجمال في اللغة
لفظاً
إصطلاحاً
الجمال في الفلسفة
الاغريقية
الرومانية
فلاسفة العرب
مفهوم الجمال قبل الاسلام
مفهوم الجمال بعد الاسلام
نظريات الجمال والعمارة
في الحضارات القديمة
حضارة وادي الرافدين
الحضارة المصرية
الحضارة الرومانية
الحضارة الهندية
الحضارة الصينية
الحضارة الاسلامية
العصور الوسطى
في الحضارة الاوربية
فترة عصر النهضة
عصر الاكتشافات العلمية (القرن السابع عشر)
عصر التنوير (القرن الثامن عشر)
الثورة الصناعية والفرنسية (القرن التاسع عشر)
مرحلة الحداثة
مرحلة ما بعد الحداثة
التوجهات المعمارية المعاصرة
العمارة والادراك البصري
مفهوم الادراك البصري
نظريات الادراك البصري
النظرية البنيوية
النظرية السلوكية
نظرية الجشطالت
النظرية التكوينية البنائية
الجمال في الهياكل الطبيعية
نظريات الادراك الجمالي المستمدة من الهياكل الطبيعية
نظرية المراكز لكرستوفر الكسندر
النظرية الموحدة لسالينغاروس
خلاصة الفصل الثاني

٢-١ تمهيـــــــــد:

يهدف الفصل الى توضيح مفهوم الجمال ضمن ثلاث محاور، في القرآن الكريم، اللغة، والفلسفة. وفي الفلسفة يوضح الفصل تطور مفهوم الجماليات عبر التاريخ والحضارات الشرقية والغربية والتي ظهرت قديما بدءاً بالحضارة اليونانية والرومانية وصولاً الى حضارة العرب قبل وبعد الاسلام. وكذلك يوضح الفصل اهم المبادئ والتوجهات المعمارية التي سادت عبر العصور والحضارات القديمة وصولا الى العمارة المعاصرة وما اسفرت عنها من توجهات تعكس التطور التكنولوجي والمعرفي في عصرنا الحالي. كما ويهتم بتوضيح مفاهيم واهم نظريات الادراك البصري، النفسي، والمعماري.

٢-٢ مفهوم الجمال:

الجمال هو حقيقة واقعية من غير الممكن انكارها. موجودة في العقل البشري وتتخلخل في أحاسيسه ومشاعره ويتفاعل معها إلا أنه لا يوجد تعريف او وصف محدد وثابت له. حيث ان لدى الانسان ذائقة حاضرة وبديهة كامنة تتحسس الجمال من الوهلة الأولى وتتفاعل معه وفق علاقات وارتباطات وتكوينات تخضع لضوابط ومعايير محددة. ويمكن قياس ما تلتقطه الحواس ويدركه العقل وتلتمسه المشاعر ويغنيه الخيال من ضوابط ومعايير (المحمود، ٢٠١٢، ص٢).

ومن اجل فهم مفردة الجمال لابد من تتبع تفسيره ومفاهيمه من مصادر عدة منها القرآن الكريم، اللغة والفلسفة.

٢-٢-١ مفهوم الجمال في القرآن الكريم:

لقد أشار القرآن الكريم، باعتباره دستور الحياة وهبة الخالق الى البشرية والمعجزة الدائمة والسرمدية في كل مكان وزمان، الى مفردة الجمال في عدة مواضع وفي العديد من الصيغ والمرادفات. فتارة يربط الجمال بالوظيفة، المنفعة، والوجود المادي الملموس (الجمال الفيزيائي)، وأخرى نجده يربط الجمال بالنطق، التفكير، الكيفية، والنظام (الجمال العقلاني)، وأيضاً يقترن مفهومه في القرآن الكريم بالأخلاق الفاضلة (الجمال العاطفي او الوجداني)، وفي آيات قرآنية أخرى يرتبط بالتأمل والخيال (الجمال الميتافيزيقي). وهو بذلك يتأرجح ما بين مادية ارسطو التجريبية، (التي يمكن تقييسه فيها)، ومثالية افلاطون الميتافيزيقية (والتي لا يمكن تقييسه فيها).

فقد ربط القرآن الكريم الجمال **بالمنفعة والوجود والخصائص الفيزيائية للأشكال (الجمال الفيزيائي)** في قوله تعالى ﴿أَنَّهَا بَقَرَةٌ صَفْرَاءُ فَاقِعٌ لَوْنُهَا تَسُرُّ النَّاظِرِينَ﴾، (سورة البقرة اية ٦٩)، وقوله تعالى ﴿وَفِيهَا مَا تَشْتَهِيهِ الْأَنْفُسُ وَتَلَذُّ الْأَعْيُنُ﴾، (سورة الزخرف اية ٧١). حيث أشار سبحانه وتعالى فيهما الى الجمال **المرتبط بالنظر (الحواس)** والذي يُشبع الأنفس ويسر العين. وفي قوله تعالى ﴿وَالْأَنْعَامَ خَلَقَهَا لَكُمْ فِيهَا دِفْءٌ وَمَنَافِعُ وَمِنْهَا تَأْكُلُونَ ۝ وَلَكُمْ فِيهَا جَمَالٌ حِينَ تُرِيحُونَ وَحِينَ تَسْرَحُونَ﴾، (سورة النحل اية ٥ و٦)، يشير إلى أن الجمال هو مدى الانتفاع بهذه الانعام التي سخرها جل جلاله للإنسان. وقد وُصف الجمال بالزينة والتزين في كثير من الآيات القرآنية كقوله تعالى ﴿وَلَقَدْ جَعَلْنَا فِي السَّمَاءِ بُرُوجًا وَزَيَّنَّاهَا لِلنَّاظِرِينَ﴾، (سورة الحجر، اية ١٦)، وقوله تعالى (يَا

بَنِي آدَمَ خُذُوا زِينَتَكُمْ عِنْدَ كُلِّ مَسْجِدٍ﴾، (سورة الأعراف، اية ٣١)، وقوله تعالى ﴿وَالْخَيْلَ وَالْبِغَالَ وَالْحَمِيرَ لِتَرْكَبُوهَا وَزِينَةً﴾، (سورة النحل اية ٨).

وبالنسبة **للجمال العقلاني** المتحصل من جراء عمليات التفكير في كيفية خلق الكون، وتتبع نظامه، فقد ورد في موارد عدة من القرآن الكريم، كقوله تعالى ﴿الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَى جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ﴾، (سورة آل عمران اية ١٩١)، و ﴿قُلِ انْظُرُوا مَاذَا فِي السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَمَا تُغْنِي الْآيَاتُ وَالنُّذُرُ﴾، (سورة يونس اية ١٠١)، وقوله تعالى ﴿فَلْيَنظُرِ الْإِنسَانُ مِمَّ خُلِقَ﴾، (سورة الطارق اية ٥)، و ﴿لَقَدْ خَلَقْنَا الْإِنْسَانَ فِي أَحْسَنِ تَقْوِيمٍ﴾، (سورة التين اية ٤)، و ﴿إِنَّا مَكَّنَّا لَهُ فِي الأرض وَآتَيْنَاهُ مِن كُلِّ شَيْءٍ سَبَباً ۝ فَأَتْبَعَ سَبَباً﴾، (سورة الكهف اية ٨٤ و٨٥)، و ﴿إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ﴾،(سورة القمر اية ٤٩)، حيث تشير هذه الآيات الى ان لكل شيء سبب وعلة في وجوده وان طريقة معرفة هذه العلة من خلال تتبع نظامها، الذي خلق بقدر وبدقة متناهية، وان هذه الدقة تشمل مختلف الاحجام والمقاييس المدركة وغير المدركة ، بدءاً بالكائنات المجهرية الصغرى وصولاً الى الاجرام السماوية الكبرى، وهذا بلا شك يشير الى ان **الجمال مرتبط بمبادئ واسس ومعايير يمكن حسابها وتقييسها وفق علاقات منطقية ورياضية محددة (وهو محور اهتمام البحث).**

وارتبط **الجمال بالأخلاق الفاضلة (الجمال العاطفي)** في قوله تعالى ﴿وَجَاءُوا عَلَىٰ قَمِيصِهِ بِدَمٍ كَذِبٍ قَالَ بَلْ سَوَّلَتْ لَكُمْ أَنْفُسُكُمْ أَمْرًا فَصَبْرٌ جَمِيلٌ وَاللَّهُ الْمُسْتَعَانُ عَلَىٰ مَا تَصِفُونَ﴾، (سورة يوسف اية ١٨)، وفي اية أخرى ﴿فَاصْبِرْ صَبْرًا جَمِيلًا﴾، (سورة المعارج اية ٥)، وقوله تعالى ﴿قَالَ بَلْ سَوَّلَتْ لَكُمْ أَنْفُسُكُمْ أَمْرًا فَصَبْرٌ جَمِيلٌ عَسَى اللَّهُ أَنْ يَأْتِيَنِي بِهِمْ جَمِيعًا ۚ إِنَّهُ هُوَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ ﴾، (سورة يوسف اية ٨٣)، وفي هذه الآيات دلالة على ارتباط الجمال بالصبر الجميل، وهو الصبر الذي يكون بدون قلق او شكوى او اذى. وارتبط الجمال في سور أُخرى بالعفو والصفح عن المسيء بالجميل كقوله تعالى ﴿وَمَا خَلَقْنَا السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا إِلَّا بِالْحَقِّ ۗ وَإِنَّ السَّاعَةَ لَآتِيَةٌ ۖ فَاصْفَحِ الصَّفْحَ الْجَمِيلَ﴾، (سورة الحجر اية ٨٥)، وقوله تعالى ﴿يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِذَا نَكَحْتُمُ الْمُؤْمِنَاتِ ثُمَّ طَلَّقْتُمُوهُنَّ مِنْ قَبْلِ أَنْ تَمَسُّوهُنَّ فَمَا لَكُمْ عَلَيْهِنَّ مِنْ عِدَّةٍ تَعْتَدُّونَهَا ۖ فَمَتِّعُوهُنَّ وَسَرِّحُوهُنَّ سَرَاحًا جَمِيلًا﴾، (سورة الاحزاب اية ٤٩)، وفي السورة الأخيرة إشارة الى ضرورة حسن التعامل مع المطلقة والقول الحسن لها بدون أي اذى نفسي او مادي، وهي احدى صفات الاخلاق الفاضلة (السورجي، ٢٠٢١).

وفيما يخص الجمال التخيلي او الجمال الميتافيزيقي، ورد في قوله تعالى ﴿وَتَرَى الْأَرْضَ هَامِدَةً فَإِذَا أَنْزَلْنَا عَلَيْهَا الْمَاءَ اهْتَزَّتْ وَرَبَتْ وَأَنْبَتَتْ مِنْ كُلِّ زَوْجٍ بَهِيجٍ﴾، (سورة الحج، آية ٥)، حيث وصف الأرض الهامدة كأنها كائن حي ينتعش عند سقوط الماء عليه، فيبعث في نفسه البهجة والسرور. وقوله تعالى ﴿أَلَمْ تَرَ كَيْفَ ضَرَبَ اللَّهُ مَثَلًا كَلِمَةً طَيِّبَةً كَشَجَرَةٍ طَيِّبَةٍ أَصْلُهَا ثَابِتٌ وَفَرْعُهَا فِي السَّمَاءِ ۝ تُؤْتِي أُكُلَهَا كُلَّ حِينٍ بِإِذْنِ رَبِّهَا وَيَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَالَ لِلنَّاسِ لَعَلَّهُمْ يَتَذَكَّرُونَ﴾، (سورة أبراهيم، آية ٢٤ وآية ٢٥). حيث شبه الجمال بالشجرة المثمرة الدائمة العطاء وبشكل مبهر يجعلنا نتفكر ونتأمل ونتخيل عظمة الخالق عز وعلا.

مما سبق يمكن الإقرار بأن مفردة الجمال قد وردت في القرآن الكريم كمفهوم مطلق يشمل جميع نواحي الحياة المادية، المعرفية، الأخلاقية، والتأملية. فهو يشتمل على الجمال الفيزيائي الذي يمكن تحسسه، والجمال العقلي الذي يمكن ادراكه، والجمال العاطفي او الوجداني الذي يمكن الشعور به، وكذلك الجمال الميتافيزيقي الذي يمكن تأمله وتصوره وتخيله.

٢-٢-٢ الجمال في اللغة.

٢-٢-٢-١ في اللغة العربية:

٢-٢-٢-١-١ مفهوم الجمال لفظاً:

وردت مفردة (الجمال) في معجم المعاني الجامع والمعجم الوسيط للغة العربية، وهي تحمل عدة دلالات بحسب أسلوب كتابتها وموقعها من الاعراب. فكلمة الجمال (وتعني الحسن الكثير) مصدر لكلمة الجميل، أي ما يتزين به ويتجمل، وهي ضد القبح (السورجي،٢٠٢١، ص٢). أما الفعل للاسم (جَمال) فهو (جمُلَ، يَجمُل، جَمالاً)، فهي تعني (هو جَمِيلٌ) وجمعها (جُمَلاَءُ) و(هي جميلة) وتجمع ب(جَمَائِلُ)، كقولنا "جَمُلَتْ أَخْلاَقُهُ" أي حسنت اخلاقه، وقول " جَمُلَتْ قَامَتُهَا" أي حسن شكلها وقوامها. أما كلمة (الجُمَالُ) فهي تعني كثير الجمال " البالغُ في الجَمَالِ"، في حين ان مفردة (الجُمَّالُ)، تعني شديد الجمال، وهو أكثر شدة من (الجُمَالُ) (المصدر: https://www.almaany.com/).

٢-٢-٢-١-٢ مفهوم الجمال اصطلاحاً:

تعددت وجهات نظر ورؤى الفلاسفة حول تعرف الجمال تبعاً لاختلاف أذواقهم، معرفتهم، مشاعرهم، ومواقفهم الميتافيزيقية. فقد وصف (الجرحاني) الجمال بأنه "صفة تتعلق باللطف والرضا". وكذلك أشار الكاتب (مصطفى لطفي المنفلوطي) الى مفهوم الجمال بأنه "التناسب بين أجزاء الهيئات المركبة، سواءً أكان ذلك في الماديات، او في المعقولات، او في الحقائق او في الخيالات. فما كان الوجه جميلاً الا لتناسب بين أجزائه، وما كان الصوت الجميل جميلاً الا لتناسب بين نغماته" (سعد الدين، ٢٠١٨، ص٩٣٧-ص٩٣٨). وقد ظهر مفهوم الجمال في معجم المعاني بأنه (صفة تلحظ في الأشياء وتبعث في النُّفوس سرورًا أو إحساسًا بالانتظام والتّناغم، وهو أحد المفاهيم الثلاثة التي تُنسب إليها أحكام القيم :الجمال والحقّ والخير، وهي عكسه القبح، مثل قولنا: جمال بدون طيبة ليس له قيمة. وجمالٌ بلا حياء كزهرة بلا طيب. إِنَّ اللهَ جَمِيلٌ يُحِبُّ الْجَمَالَ) (المصدر: https://www.almaany.com/).

٢-٢-٢-٢ الجمال في اللغة الإنكليزية:

وردت كلمة الجمال (Beauty) في قاموس اوكسفورد (Oxford Learner’s Dictionaries)، وهي اسم (Noun)، وتعني **اسعاد العقل والمشاعر** (The quality of giving pleasure to the senses or to the mind)، اما الصفة (Adjective) منها فهي (Beautifu

l)، وتعني التمتع بالجمال "Having Beauty"، وتعني إرضاء وسرور العقل (الجمال الوظيفي، العاطفي، والعقلي) والحواس (الجمال الفيزيائي) بالتمتع الجمالي (Pleasing the senses or mind aesthetically)، كقول إن الفتاة جميلة (such as; A beautiful girl). أما كلمة (Beautifully) فهي ظرف (Adverb)، وتعني قيام الفعل بطريقة جميلة (In a beautiful way)، كقولنا بأن الفتاة تغني بشكل جميل (She sings beautifully) (المصدر: https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/beautiful?q=beautiful).

ويتضح مما سبق بأنَّ هناك توافقاً في تفسير لفظة الجمال او (Beauty) في اللغتين العربية والإنكليزية بكونها صفة كل ما هو جيد وحسن في الاشياء، سواءً ارتبطت ذلك بوجود الأشياء الفيزيائية، او ما تشحنه في العقل، او ما تثيره في النفس من عواطف، او ما تبعثه في الروح من خيال.

٢-٢-٣ الجمال في الفلسفة:

أحد الفروع العديدة للفلسفة هو فرع علم الجمال او المعروف بـ (الاستيطيقيا) وفي اللغة الإنجليزية يعرف بـ (Aesthetics)، وقد تم تصنيفه كعلم مستقل عن بقية المعارف حديثا من قبل الفيلسوف بومجارتن (Alexander Gottlieb Baumgarten, 1714-1762 AC). حيث كان له الفضل في جعل علم (الاستيطيقيا) علم مستقل وذلك من خلال كتابه الأخير "تأملات فلسفية". اما لفظ الاستيطيقيا (Aesthetics) فهي بالأصل مشتقة من اللفظ اليوناني (الاغريقي) (Aesthesi) وتعني العلم المرتبط بالإحساس (محمود، ٢٠٢١).

وسيتطرق البحث إلى مفهوم الجمال في الفلسفة الإغريقية والرومانية بالإضافة الى الجمال عند فلاسفة العرب.

٢-٢-٣-١ في الفلسفة الاغريقية:

حرص اليونانيون على تقديس الجمال والمفاهيم الجمالية من خلال تقديسهم للفنون الموسيقى والنحت والرسم... الخ. وقد اعاروها اهتماما بالغاً في مفاهيمهم الفلسفية.

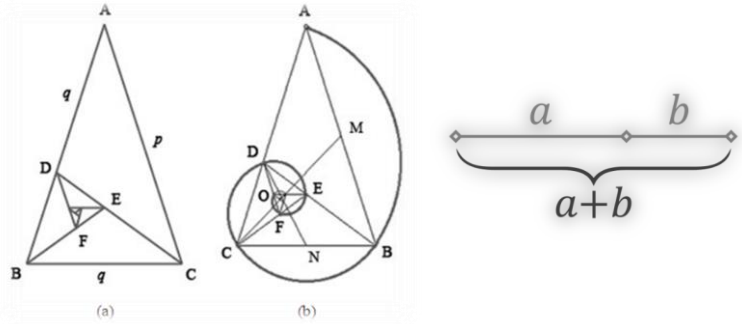
وقد برزت عدة عهود متميزة من التوجهات الفلسفية الاغريقية، والتي أصبحت بمثابة حجر الأساس للأفكار الفلسفية الجمالية اللاحقة، وكانت لها تأثيرات كبيرة في الفكر الجمالي (ضرغام، ٢٠١٥)، منها:

٢-٢-٣-١-١ الفلسفة الفيثاغورية (نسبة لفيثاغورس):

وذلك نسبة الى الفيلسوف وعالم الرياضيات اليوناني (فيثاغورس الساموسي)، **(٥٧٠ - ٤٩٥ ق.م / Pythagoras)**. وهو اول من أطلق مصطلح الفيلسوف ونعت به نفسه، حيث يقول (انا لست حكيما؛ فإن الحكمة لا تضاف لغير الآلهة، وما أنا إلا فيلسوف) (اكرم، ٢٠١٤، ص١٠)، واعتقد ان كل شيء في الكون هو عبارة عن مجموعة من الأرقام، وان من خلال الرياضيات يمكن اكتشاف العالم المادي لأن الرياضيات هي أساس كل شيء في الكون (عبد المعطي، ١٩٩٤، ص٩٣)، ونتيجة لذلك اوجد، في القرن السادس قبل الميلاد، مفاهيم التناسب والاعداد النسبية وربطها بمفاهيم الجمال. ويعتبر فيثاغورس أحد المساهمين في اكتشاف النسبة الذهبية (Golden Ratio)، (النسبة الجمالية الأكثر توازنا وراحة من الناحية الرياضية والموجودة في الطبيعة)،

بالإضافة الى الفيلسوف وعالم الرياضيات اليوناني (اقليديس)، كما هو موضح في الشكل رقم (٢-١)، هذا وقد كان شغوفا بالموسيقى وعزف القيثارة واعتبر ان التناغم الموسيقي ناتج من علاقات رقمية رياضية (حتمل، ٢٠١٥).

$$\therefore \frac{a+b}{a} = \varphi \implies \varphi \approx 1.618 \implies \varphi = Golden\ Ratio$$



http://article.sapub.org/10.5923.j.arts.201101 https://en.wikipedia.org/wiki/Golden_ratio

شكل رقم (٢-١): شكل يوضح طريقة التناسب في النسبة الذهبية.

٢-٢-٣-١-٢ الفلسفة المثالية:

يعتبر الفيلسوف اليوناني سقراط (٤٧٠ ق.م – ٣٩٩ ق.م / Socrates)، هو اول من وضع حجر الأساس للفلسفة المثالية ومن ثم انتقلت الى تلميذه افلاطون من بعده، وذلك من خلال بحثه عن الحقيقة. حيث اعتبر بأن لكل شيء في الوجود ماهية هي حقيقته والتي يكتشفها العقل الإنساني من خلال العوارض الحسية لديه، والتي وصفها بـ (الحد)، أي ان المعاني المتكونة من خلال العقل عند إدراك الماهيات تكون تامة الحد. وبهذا كان سقراط يتبع المنهج الاستقرائي من خلال التدرج من الجزئيات المدركة الى الماهية التي تشترك بها جميع الجزئيات. ولم يحتذى سقراط بالطبيعيات او الرياضيات (اكرم، ٢٠١٤، ص١٢)، واعتبر ان الاخلاق الفاضلة (الجمال العاطفي) التي يتحلى بها الانسان هي منبع الجمال واساس كل جميل، وهو الجمال الهادف الذي يحقق المنفعة والفائدة (هشام، ٢٠٢٠، ص٣). وبذلك فهو يركز في فلسفته الجمالية على النواحي العاطفية المحسوسة التي يشعر بها الانسان في وجدانه لا في عقله.

أما أفلاطون، (٤٢٧ ق.م- ٣٤٧ ق.م/ Plato)، فهو أحد تلامذة سقراط، ممن سار على خطاه، الا انه اختلف معه في منهجه الاستقرائي وتحول الى المنهج الاستنباطي وذلك من خلال نظريته المثالية التي كان يؤمن بها، والتي تفترض أنه ليس هناك وجود مطلق للواقع الطبيعي المادي، بل هي عبارة عن انعكاس للظواهر في الواقع الروحي، لكون الروح هي جوهر الانسان وحقيقته ولا وجود لجسده ومظهره المادي الخارجي الا بالقدر الذي يدركه العقل وأنها مجرد ظلال للعالم المثالي (الحلايقة، ٢٠١٦، ص٢). وتقوم فلسفته الجمالية على أساس تقسيم العالم الى عالمين: (عالم المُثُل) و(وعالم الماديات). حيث ينطوي عالم المثل على القيم المثالية المطلقة التي لا يمكن أن تدركها الحواس المادية كقيم الحق، العدل، الخير والجمال. اما عالم الماديات فهو عالم سفلي مليء بالآثام والشرور يمكن إدراكه من خلال الحواس. اما إحساسنا بالجمال، والذي هو احدى القيم المثالية، فما هو

الا عبارة عن استذكار لعالم المثل والانتقال الى الجمال المثالي الروحي لما وراء الطبيعة (الجمال الميتافيزيقي). (المقدم، ٢٠١٨، ص١٢٣)

ويبدو بأن سقراط قد تناول الجمال العاطفي المرتبط بالأخلاق الفاضلة، بينما اعتبر تلميذه افلاطون أن الجمال هو ميتافيزيقي من عالم آخر (العالم العلوي للمُثُل) والذي يمكن استذكاره والمقارنة به في العالم السفلي للصور، وهو مرتبط بقيم مثالية مرتبطة بالروح البشرية، ما وراء المحسوسات والمدركات والعواطف.

٢-٢-٣-١-٣ الفلسفة العقلية:

وهي فلسفة خاصة تميز بها الفيلسوف اليوناني (ارسطو طاليس) (٣٨٤ ق.م-٣٢٢ ق.م / **Aristotle**) (الحارس، ٢٠١٩، ص٢). عارضت هذه الفلسفة المثالية لأفلاطون (وهو أستاذ ارسطو) بالرغم من اتفاق ارسطو مع استاذه افلاطون في اعتبار ان جميع الموجودات المحسوسة الطبيعية هي انعكاس يشابه المثل العليا والصور الازلية وفق فلسفة افلاطون المثالية (محمد، ٢٠١٣، ص٥). وأكد ارسطو في فلسفته على دور المعرفة الحسية والحواس الإنسانية في عملية اكتساب المعرفة كونها تساهم في تكوين التصورات للجزئيات الضرورية للحصول على هذه المعرفة. و باتباع المنهج الاستقرائي والاستنباطي والاستدلالي، تتكشف الأشياء ويعاد تشكيلها لأجل ابتكار كل ما هو جديد من الاشكال (الجبوري ، ٢٠٢٠).

وقد اعتقد ارسطو بأن الجمال مكون من عدة أجزاء وذلك لاعتماده على الشكل او النظام (بشيوة، ٢٠١٧، ص١٢)، وتضمن الجمال برأيه **الوضوح، التناسق والانسجام (الجمال الفيزيائي)**، فيما اعتبر ان الفن هو محاكاة الفنون الجميلة في مختلف المواضيع الجميلة والقبيحة (محمد، ٢٠٢١، ص٢٠).

ويمكن القول ان فلسفة الجمال في العصر اليوناني قد مرت بمراحل عدة بدءاً من فلسفة فيثاغورس الذي عزت الجمال الى الاعداد والحسابات الرياضية ووجود نظام (Order)، على اعتبار ان الجمال هو ادراك عقلي ومنطقي يمكن تقييسه. مروراً بسقراط الذي ربط الجمال مع القيم والاخلاق الفاضلة، على اعتبار ان الجمال عاطفي يمكن الشعور به وتحسسه دون قياسه. ثم افلاطون الذي ركز على الجمال الموجود في عالم المثل ما وراء الطبيعيات (الجمال الميتافيزيقي)، وانتهاءً بأرسطو الذي أكد على الجمال المادي المرتبط بالوجود الفيزيائي (الجمال المادي والمنفعي)، والذي يمكن تحسسه وحسابه.

٢-٢-٣-٢ في الفلسفة الرومانية:

اعتبرت الفلسفة الرومانية امتداداً وتقليداً واستنساخاً للفلسفة اليونانية، لأنها لم تمجد التأمل والتفكير الفلسفي العميق. حيث امتازت فلسفتهم بالتطبيق العملي وابتعدوا عن التعمق الفلسفي. وتميزت فلسفتهم بسيادة النزعة الحسية، كما هو واضح في العصر الهلنستي الذي اختلطت فيه ثقافتان هما الثقافة الشرقية للأقوام الرومانية والثقافة اليونانية (ضرغام، ٢٠١٥). ويعد أفلوطين (٢٠٥ م –٢٧٠م/ Plotinus)، من بين أبرز الفلاسفة اليونانيين الذين واكبوا الحضارة الرومانية، والذي أيد واقترب من الفلسفة المثالية لأفلاطون. الجمال برأيه هو الخير وهو مصدر النفس (والتي هي بالأساس نفس إلهية تجعل كل الأشياء التي تمسها جميلة، وذلك ضمن

حدود قدرتها على تلقي هذه الأشياء وادراكها) **واعتقد إفلوطين ان العقل هو الذي يمد النفس بجمالها، وهي بدورها تفيض عن ذاتها لتمد الأشياء الأخرى التي تمسها بالجمال** (بشيوة، ٢٠١٧، ص١٢).

وقد خالف إفلوطين ارسطو في اعتباره ان التناسب في الأشياء هي أساس جمالها، لكون التناسب يقتصر على الشكل الكلي للشيء المركب دون أجزائه وإن قبحت هذه الأجزاء المتراكبة. فالتناسب هو أمر يرتبط بالحقائق الكمية والمادية والتي لا يجوز ان تتطبق على الحقائق الروحية، مثل الجمال الذي هو مرتبط بالأساس بالروح (ضرغام، ٢٠١٥).

وفيما يبدو فإن فلسفة الجمال في الفترة الرومانية قد سلكت مسلكاً وجدانياً في البداية ولم تلبث كثيراً حتى تحولت الى فلسفة وجودية وواقعية ترتبط بحياة البشر وحاجاتهم وطموحاتهم.

٢-٢-٣-٣ عند فلاسفة العرب:

شهدت البلاد العربية تغيرات جذرية واضحة في العديد من المجالات الحياتية والحضارية عند ظهور الاسلام، منها الثقافة والعلم والتفكير الفلسفي، بخلاف ما كانوا عليه في زمن جاهليتهم. وفيما يلي توضيح لأهم المفاهيم الفلسفية لمفهوم الجمال عند العرب قبل ظهور الإسلام وبعد ظهوره.

٢-٢-٣-٣-١ الجمال عند العرب قبل الإسلام:

لم يمل العرب في فترة الجاهلية الى العلم والتأمل الفلسفي الذي له موضوعه وغايته واسلوبه البحثي بسبب الظروف المعيشية الصعبه حينها، والتي تطلبت السعي وراء توفير ضروريات الحياة. وقد أشار القاضي صاعد بن احمد (أبو قاسم) في كتابه المعروف بـ (طبقات الأمم)، عند حديثه عن العلم الفلسفي لدى العرب في فترة جاهليتهم (..... واما علم الفلسفة فلم يمنحهم الله شيئا منها، ولا هيئ طباعهم للعناية به...)، وهو يؤكد بذلك بأن العرب لم يكونوا ملمين بالفلسفة والعلوم المعرفية المختلفة، وأنهم لم يسعوا الى طلبها أو البحث عنها، إلا ما ندر منهم (حمّود، ١٩٩١).

واقتصر الفكر الإبداعي للفرد العربي قبل الإسلام على البلاغة اللسانية في قول الشعر وسرد العبارات الحكيمة والتعبير الدقيق عن المثل والخطابة بالإضافة الى بعض العلوم الأخرى (كعلم الانساب، وعلم النجوم، وعلم الانواء ومهاب الرياح، والتاريخ، والطب) (زيدان، ٢٠١٧، ص٦٥). أما الجمال لديهم فقد اقتصر على الأشياء **المحسوسة والمادية** والتي يمكن رؤيتها بالعين، كالفرس الجميل والمرأة الجميلة (حمّود، ١٩٩١). وقد وصفوا الجمال في العديد من أبياتهم الشعرية، كقول الشاعر النابغة الذبياني في وصف المرأة (بَيِضاءُ كالشّمْسِ وافَتْ يَومَ أسْعَدها) (الكيلاني، ٢٠٢٠)، وفي وصف الأسعر الـجعفي للخيل:

(إني رأيت الـخيل عـزاً ظـاهراً تـنجي من الغمى ويكشفن الدجى) (عطية، ٢٠١٣).

وأنهم قد وصفوا الجمال من خلال عدة مفاهيم، كمفهوم اللهفة، الحب، الحنين، الشوق، واللوعة على الشيء المحبوب والجميل (السعود، ٢٠١٦). وفي شعر المديح والفخر نجد ان الشعراء العرب قد بجلوا الاخلاق الحميدة والشجاعة والكرم والعدل والعفة الكثير من الصفات المرتبطة بالجمال الوجداني والعاطفي قبل الاسلام كقول عنترة بن شداد تفاخراً بشجاعته:

(إني امرؤ من خير عبس منصبا شطري واحمي سائري بالمنصل) (بادشاه، ٢٠١١، ص١٠٢)

ويتضح ان فكرة الجمال في الفلسفة العربية في الجاهلية قد اقتصرت على <u>الجمال المادي (الفيزيائي)</u> و <u>الجمال العاطفي (الوجداني)</u>.

٢-٢-٣-٣-٢ فلسفة الجمال عند العرب بعد الإسلام

للإسلام أثر كبير في حدوث التغييرات الجذرية والثورية في حياة الفرد العربي وبنيته الفكرية ولاسيما الجانب الفلسفي منها. وقد كانت القضايا التي اثارها القرآن الكريم هي اهم المسببات الأساسية في توجيه الفكر نحو العلم والفلسفة، كقضية التوحيد بالله تعالى، وفكرة خلق الوجود من العدم، بالإضافة الى قضايا الخير والشر، وقضية الجنة والنار في الاخرة. كذلك دعوة الناس الى التأمل والتفكر بعالم الموجودات وكيفية خلقها (حمّود، ١٩٩١، ص٣). وقد تم الإشارة اليها مسبقا عند الحديث عن مفهوم الجمال في القرآن الكريم.

ولكون مفهوم الجمال في القرآن الكريم هو مفهوم مطلق يشمل الجوانب المادية والروحية، ولهذا فليس غريبا علينا إذا ما لاحظنا توجه الفلاسفة العرب المسلمين يصب في هذين الجانبين، وهذا ما نراه واضحاً لدى العديد منهم، من امثال:

١. **الجاحظ (١٥٩هـ - ٢٥٥هـ)**: كانت الفلسفة الجمالية عند الجاحظ تصب في جانبين وهو الجانب الحسي الذاتي والجانب العقلي الموضوعي، وذلك نظراً لاختلاف أذواق وآراء الناس في اصدار الاحكام الجمالية. وعليه فمن الجانب الذاتي فهو يرى ان الجمال مرتبط بالعادة والعرف الاجتماعي **(الجمال العاطفي)** (حتمل، ٢٠١٥)، حيث إذا ما اعتاد الانسان على استحسان الشيء وتقبله كان جميلا بالنسبة له. وبشكل موضوعي فهو يرى الجمال ينبثق من خلال مفاهيم التوسط او الاعتدال، أي التأرجح بين النقصان والزيادة او التفريط والافراط. ويقصد بالتوسط او الاعتدال بالنسبة للجاحظ، كل ما هو متناسب ومتناسق او متوازن ومتجانس عند تراكب أجزاء الشيء لتشكل الكل الجميل **(الجمال العقلي)** (أحمد، ٢٠١٧، ص١٢) (لعيبي، ٢٠١٧، ص٨).
٢. **الكندي (١٨٥هـ-٢٥٦هـ)**: وذهب الكندي إلى أن الكون الذي هو من ابداعات الخالق، هو أحد مظاهر الجمال لما يشتمل عليه من ترتيب وتنسيق في خلقه **(الجمال العقلي)**، واعتبر أن علة الكون هو ترتيبه المكون من أجزاء مترابطة مع بعضها بدقة متناهية لتشكل الكل الموحد (مصطفى، ٢٠١٨، ص١٩٦).
٣. **الفارابي (٢٦٠هـ - ٣٣٩هـ) وابن سينا (٣٧٠هـ - ٤٢٧ هـ)**: يتفق الفارابي وابن سينا على ان جمال الشيء يكمن في كماله (العتيبي، ٢٠١٧، ص٢٩٧)، وأن جمال الكمال المطلق هو الله جل وتعالى **(الجمال الميتافيزيقي)**، اما الانسان وسائر المخلوقات فإن جمالهم نسبي زائل، وهو خارج عن جوهرهم. كذلك يرى بأن الانسان لكي يدرك الجمال الإلهي، فعليه إدراك الجمال الدنيوي، من خلال احاسيسه **(الجمال المادي)**، تخيلاته **(الجمال الميتافيزيقي)**، ومعرفته العقلية العلمية **(الجمال العقلي)** (حورية، ٢٠١٦، ص٦). وبهذا يؤكد الفارابي ان الجمال الإلهي المطلق هو مصدر الجمال في الأشياء، والانسان يحاكي جمال الخالق وعظمته وكماله من خلال جمال سائر المخلوقات (عبد الوهاب، ٢٠١٤، ص٣٥).
٤. **الغزالي (٤٧٠هـ - ٥٠٥هـ)**: وعند البحث في فلسفة الغزالي نجده

٥. يقسم الجمال الى عالمين، الجمال الظاهري والجمال الباطني. وفيما يخص الجمال الظاهري فهو **الجمال المادي** الذي تدركه الحواس وله خصائص محددة نجدها في الاشكال والاشياء والصور التي تراها العين البشرية. اما الجمال الباطني **(الجمال الميتافيزيقي)**، فهو جمال تدركه البصيرة الإنسانية وذلك عند سلامة الاحاسيس والتفكير العميق (مصطفى، ٢٠١٨، ص١٩٦). وقد انتقد أولئك المتوقفين على حدود الجمال الظاهري ووصفهم بأنهم محتجزين في مضيق الخيال والحس، حيث يقول: (.... اعلمْ أنَّ المحبوسَ في مضيقِ الخيالاتِ والمحسوساتِ ربَّما يظنُّ أنَّه لا معنىً للحُسْنِ والجمالِ إلّا بتناسُبِ الخِلْقةِ والشّكلِ وحسنِ اللَّون، وكونِ البياضِ مُشرَباً بحُمرةٍ، وامتدادِ القامةِ إلى غيرِ ذلك ممَّا يُوصفُ من جمالِ شخصِ الإنسانِ... وهذا خطأ ظاهر فإن الحسن ليس مقصورا على مدركات البصر....) (حورية، ٢٠١٦، ص٨)، (السورجي ، ٢٠١٢، ص٢).

مما سبق يتضح توجه العرب المسلمين في شرح وتوضيح مفردة الجمال وفق ما جاء من تفسير للمفهوم في القرآن الكريم. فالجمال لديهم يصب في جانبين، <u>الجانب المقيس (الجمال المادي والعقلي) والجانب الغير مقيس (الجمال العاطفي والميتافيزيقي)</u> وان الكمال الذي يحقق الجمال المطلق الازلي الذي لا تشوبه شائبة، يرتبط بالمثل العليا ويذكرنا ذلك لما نصت عليه نظرية المثل لأفلاطون. ومن زاوية اخرى فان تبنيهم لمبادئ التناسب والتناغم والانسجام عند ترابط الأجزاء والكل تتوافق مع طروحات ارسطو العقلية والتجريبية.

٢-٣ نظريات الجمال والعمارة:

إن جدلية الجمال المعماري تظهر في العديد من الأسئلة والاستفهامات التي طرحتها مختلف الدراسات الجمالية السابقة. واهم هذه الاستفهامات هو كيفية اصدار الاحكام الجمالية للمباني القائمة. هل مدى الانتفاع من الوظيفة المادية عند التفاعل مع المبنى، هو المؤثر في إصدار الاحكام الجمالية؟ ام ان المعايير الشكلية الخارجية (من تناسب للأجزاء وانتظامها ضمن تكوين كلي موحد) هي المؤثرة؟ وهل ان ما يعكسه المبنى من مشاعر وحنين الى الماضي وما يثيره من ذكريات هي المؤثرة؟ وهل ان المباني التي تستدعي الخيال والتأمل لتكويناتها وتفاصيلها القائمة على مثل روحية وقدسية، هي المؤثرة على إطلاق الاحكام الجمالية عنها؟ وللإجابة عن هذه التساؤلات برزت بمرور الزمن عدة مبادئ في مجال العمارة والفكر الجمالي المعماري، تيارات، مدارس، وحركات معمارية محاولة ردم الفجوة والتقريب بين التوجهات المادية والميتافيزيقية تارةً وفق أسس ومعايير موضوعية تكون أقرب للمنطق والعقل والتصديق. وأخرى وفق قيم وعادات واعراف ومشاعر ذاتية قريبة من القلب والوجدان البشري ومن هذه التوجهات:

٢-٣-١ في الحضارات القديمة:

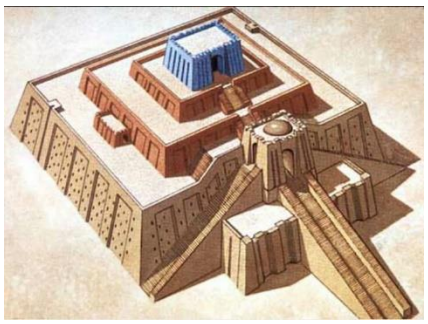
ظهرت عبر التاريخ عدة حضارات وفي أماكن مختلفة من العالم، كالعراق، ومصر، وروما، والصين والهند... الخ. والتي تميزت بسماتها المعمارية والجمالية الخاصة بها. وهنا يستعرض البحث بعض تلك الحضارات ومكانة ودور العمارة والجمال فيها، ومنها:

٢-٣-١-١ حضارة وادي الرافدين:

تعتبر حضارة وادي الرافدين من أولى الحضارات المعروفة على وجه الارض، والتي شغلت المنطقة الواقعة بين نهري دجلة والفرات. ظهرت منذ حوالي مطلع الالفية العاشرة الى القرن السادس قبل الميلاد (فنجان، ٢٠١٨، ص٣٥). وقد كانت للعوامل البيئية، والمتمثلة بالعامل الجغرافي والمناخي، والعوامل الإنسانية، والتي شملت العوامل الثقافية والدينية، بالإضافة الى العوامل التقنية، المتمثلة باستخدام المواد المحلية والاولية كالطين، الحجر، الآجر والخشب (الطلبي، ٢٠١٦، ص٢٢)، الأثر في نشوء وتبلور وتطور العمارة في بداياتها. وقد جعل الموقع المتميز والتربة الخصبة من البلاد مهداً رحباً لنشوء المستوطنات البشرية الأولى. وكان للعامل الديني دوراً في إنشاء المعابد الضخمة ذات التشكيل الهندسي الدقيق، كالزقورات. هذا ولعب اختراع الكتابة (الكتابة المسمارية) وإصدار التشريعات والقوانين دوراً اساسياً في ظهور البوادر الحضارية الأولى في البلاد (العاجيب، ٢٠١٧). وتوالت على ارض الرافدين عدة حضارات كالحضارة السومرية والتي (شغلت الجزء الجنوبي من العراق) (حياري، ٢٠٢٠)، الحضارة الاكدية (احتلت الجزء الوسطي من البلاد) (بركات، ٢٠٢١)، الحضارة البابلية (في مركز مدينة بابل) (الدّندل، ٢٠٢١)، والحضارة الاشورية (وامتدت في الجزء الشمالي من العراق) (الطلافيح، ٢٠٢١).

وتمثلت الخصائص المعمارية في **الحضارة السومرية والاكدية** باستخدام الوسائل الدفاعية الحصينة كالأسوار المدعمة ذات الجدران المزدوجة. إضافة الى عنصر الفناء الذي بدأ يأخذ التموضع المركزي في المباني، مع اقتراب شكله من شكل المربع، بسبب ظروف المنطقة المناخية الحارة والجافة صيفاً، حيث جاء كنوع من المعالجات الحرارية ومحاولة التكيف مع هذه الظروف. كما وامتازت المداخل في العمارة السومرية بالتدرج عند الانتقال من العام الى الخاص، وهي ذات شكل منكسر ودهليزي مع ظهور عنصر القبة وعنصر القوس. وظهرت المعابد بمقياس نصبي وهندسية عالية وطابع رسمي عالي، كما في معبد الزقورة (فنجان، ٢٠١٩، ص١٠).

وتمثلت المعالجات الشكلية الجمالية في العمارة بزخرفة الجدران الخارجية، واستعمال الخطوط العمودية، وغرز عدة مخاريط ملونة تشبه المسامير، كذلك استخدام البياض والطلاءات الملونة والرسومات للجدران الخارجية (الطلبي، ٢٠٢١، ص٣٣)، لاحظ الأشكال رقم (٢-٢) ورقم (٢-٣).



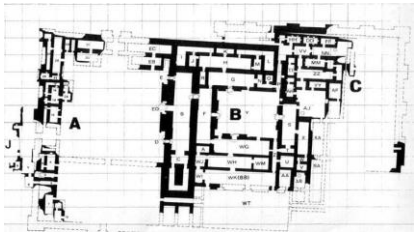
شكل رقم (٢-٢): رسم تخيلي لزقورة اور ذات الهندسية العالية مع المركزية والتدرج في تشكيل الكتل ومعالجات الجدران الخارجية بعناصر الطلعات والدخلات.

المصدر: https://aminoapps.com/c/art-arabic/page/blog/zqwr-wr/JdDE_z3fdulEY0gL8Xv8LZLvJ7an3Ea33b

شكل رقم (٢-٣): صورة حديثة لزقورة اور السومرية في مدينة الناصرية.

المصدر: https://en.wikipedia.org/wiki/Ziggurat_of_Ur

وتميزت العمارة الاشورية بالأشكال ذات الزوايا والأركان بدلاً من الاشكال المنحنية والدائرية، وذلك بسبب أهميتها التوجيهية عندهم، والذي بدوره ارتبط بمعتقداتهم وعقائدهم الدينية. وباستخدام المقياس النصبي والغير انساني في الكثير من ابنيتهم المدنية والدينية. وكذلك التأكيد على تكرار العناصر المعمارية مع صلادة الكتل البنائية التي تحمي من الظروف المناخية والبيئية (علي، ٢٠١٧، ص١٣). وتميزت بالاهتمام بالمداخل الرئيسية ذات الكتل المبنية بنسب ثابته وموحدة، وتمييزه من خلال النقوش وتماثيل للأسود والثيران المجنحة واستخدام الأفاريز مع وجود قوس نصف دائري يعلو فتحة المدخل. وايضاً امتازت باستعمال المرمر لتغليف عتبة المداخل والنقوش النحتية للجدران واستخدام مادة الجص، بنوعيه الطيني والآجر المزجج، والحجر في تغليف الجدران (حسين، ٢٠١٢، ص٣). كذلك تميزت العمارة بالموازنة في تدرج الكتل كما في الزقورة، والتوازن ما بين الفضاءات المفتوحة والمصمتة، واستعمال عناصر التزيين والطلعات والابراج والستارة ذات الاتجاه العمودي والمتوازنة مع العناصر المجاورة لها ذات الاتجاه الافقي. وقد تحقق التسلسل والتتابع البصري والفضائي عند الحركة على المحاور المركزية البصرية والرئيسة لديهم (د. اشرف، ٢٠١٦، ص٢)، لاحظ الاشكال من رقم ٢-٤) الى (٢-٧).



شكل رقم (٢-٤): شكل يوضح استعمال الاشكال ذات الأركان والزوايا في تصميم الفضاءات.

المصدر: (د. اشرف، ٢٠١٦)

شكل رقم (٢-٥): رسم تخيلي لمدينة اشور توضح التوازن بين الكتل المصمتة والفضاءات المفتوحة.

المصدر: (د. اشرف، ٢٠١٦)

شكل رقم (٢-٦): صورة توضح التصميم المميز للبوابة الاشورية.

المصدر: (د. اشرف، ٢٠١٦)

شكل رقم (٢-٧): صورة قطعة اثرية توضح النحت البارز على جدران العمارة الاشورية.

المصدر: https://almerja.com/reading.php?idm=71101

وامتازت عمارة الحضارة البابلية، بالانفتاح الى الخارج مع جدران صماء ومداخل متعددة، وكذلك تزيين الفناء والاهتمام به وخلق التشويق من خلال تنوع الفضاءات وتتابعها وتدرجها لربط، الأجزاء مع بعضها. وقد بدأ ذلك واضحاً في عمارة المعابد البابلية والتدرج في مقاييس الكتل البنائية من حيث ارتفاعاتها، وكذلك بالنسبة للفعالية الوظيفية والانتقال من الفضاءات العامة الى الفضاءات الخاصة (صالح، ٢٠١٦).

استخدم البابليون طرازهم الخاص لتزيين عمارتهم واعطائها الطابع الجمالي، المتمثل بالآجر الملون والمزجج، بالإضافة الى المنحوتات البشرية البارزة. اما الجدران فقد بنيت من اللبن والاجر وتم تغليفها بواسطة الحجر، واتسمت بوجود تماثيل للثيران المجنحة على مداخل البوابات الرئيسة، وزُينت سطوح الجدران الخارجية بواسطة الزخرفة المتمثلة بضفائر للزهور. في حين امتازت سطوح الجدران الداخلية بزخرفتها بواسطة المشاهد القصصية (فنجان، ٢٠٢٢، ص٢٠)، كما هو الحال في بوابة عشتار، لاحظ الاشكال (٢-٨)، (٢-٩) و(٢-١٠).

شكل رقم (٢-٨): صورة لبوابة عشتار الاصلية وعليها نقوش حيوانية في متحف برلين.

المصدر: (الناصري، ٢٠١٨)

شكل رقم (٢-٩): صورة توضيحية للثيران المجنحة لجوانب المداخل الرئيسية في بابل.

المصدر: https://www.alhayi.com/2019/10/blog-post_60.htm l

شكل رقم (٢-١٠): رسم تخيلي يوضح برج بابل ذي الارتفاعات المتدرجة.

المصدر: (جبريل، ٢٠٢١)

مما تقدم يتضح اهتمام والمام العراقيين القدماء، ومنذ الفترة السومرية الى الفترة البابلية، بالعمارة وضرورتها ومدى تأثيرها على المتلقي. واستندوا في ذلك على عدة معايير ومبادئ تصميمية لإضفاء الطابع الجمالي لأبنيتهم. وقد عكست عمارتهم من جهة الجمال المادي الفيزيائي من خلال تكيفها مع الظروف المحيطة، فجاءت عمارتهم ذات فضاءات مصمتة ومغلقة ومظللة مع وجود الافنية الوسطية للتهوية والاضاءة، بالإضافة الى استخدام النقوش والعناصر الزخرفية والألوان واستخدام الاجر المزجج والخشب والحجر واللبن والبياض في التغليف. ويظهر توجهم نحو الجمال العقلي من جهة أخرى، فقد اهتموا بالكتل البنائية ذات المقياس النصبي، وبمبادئ تصميمية مهمة مثل التدرج، التتابع الفضائي والوظيفي والتسلسل البصري والنسبة التناسب بين الكتل والتوازن بين الأجزاء. وعكست عمارتهم عاداتهم وطباعهم ومعتقداتهم من خلال الاهتمام بتوجيه الكتل البنائية واحترام الخصوصية والرمزية.

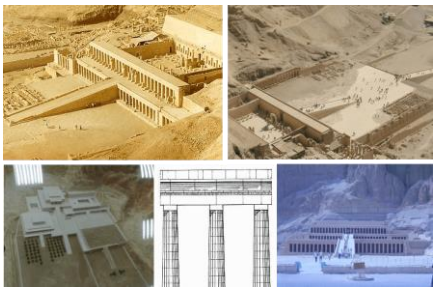
٢-٣-١-٢ الحضارة المصرية (الفرعونية):

شهدت مدينة مصر، ظهور نماذج بنائية مبكرة بلورت خصائصها الحضارية على مر العصور. وذلك بسبب اعتدال مناخ المنطقة الذي يتميز بالشمس المشرقة على طول مدار السنة وهبوب الرياح ورطوبة الهواء وسقوط الامطار في الشتاء (بدوي، ١٩٩١، ص٢٥)، وما تمتاز به من عوامل جيولوجية المتمثلة بنهر النيل وكثرة الأحجار والصخور التي استخدمت كمواد أولية في تشكيل عمارتهم.

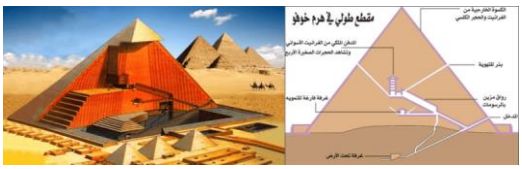
امتازت الحضارة المصرية بطابعها الخاص والأسلوب المميز والمبتكر في تشييد مبانيها التي بقيت محافظة على ملامحها حتى يومنا هذا. وذلك بسبب العوامل التاريخية والاجتماعية، كوجود الفلاحين الذين استغلوا الأراضي الزراعية المطلة على ضفة نهر النيل والاستيطان بها. هذا بالإضافة الى الرخاء الاقتصادي واستقرار الحالة السياسية على مر التاريخ مما عزز في الازدهار والتطور الحضاري لديهم (مريقي، ٢٠١٧).

وقد تميزت العمارة المصرية بعدة سمات صاغت خصائصها المعمارية الفريدة عبر العصور، حيث ظهرت فيها عدة أنواع من الاعمدة، كالأعمدة الهندسية، النباتية (مثل عمود البردي، النخيل، المركب وعمود اللوتس) والاعمدة الهاتورية، كما ظهرت قاعات ذات الإضاءة الطبيعية العلوية بالإضافة الى المعابد والاهرامات والمسلات. وامتازت هذه العمارة بالبساطة وضخامة المقياس والفخامة، كما هو الحال في الاهرامات (عباس، ٢٠١٣، ص٥).

استخدم المصريون القدماء الاشكال الهندسية البسيطة كالمستطيل، المربع، والدائرة، واعتمدوا على مبدأ التناظر والتماثل المحوري في المخططات والواجهات المعمارية (Sheta, 2016). كما ان معابدهم صممت وفق مفاهيم فلسفية دينية لديهم (عشي، ٢٠١٨، ص١٨). وكذلك وفق احداث فلكية مهمة، كالاعتدال الربيعي والخريفي والانقلاب الصيفي والشتوي (نـافـع، ٢٠٢٠، ص٢). ويمكن ملاحظة التدرج على مستوى الفضاءات والكتل المبنية كما هو الحال في عمارة وادي الرافدين. وامتازت مداخلهم بالضخامة والميلان بزاوية (٧٥) درجة. وقد كان الإحساس والشعور بالكتلة، بسبب الجدران المصمتة والمائلة الى الداخل، متميزا وواضحاً ضمن العمارة الفرعونية المصرية القديمة. كذلك استخدموا المنحوتات والنقوش المرسومة على سطوح جدران عمارتها الداخلية والخارجية (شطا، ٢٠١٦، ص٧). لاحظ الاشكال بالأرقام (٢-١١)، (٢-١٢)، (٢-١٣)، و(٢-١٤).



شكل رقم (٢-١١): معبد حتشبسوت بحضور مفاهيم التدرج في الكتل والتناظر في الواجهات مع وجود الاعمدة الهندسية.
المصدر: (شكري، ٢٠٢٠)



شكل رقم (٢-١٢): هرم سقارة مع توضيح لتقطيعاته الداخلية وجدرانه الخارجية المائلة الى الداخل.

المصدر: (شكري، ٢٠٢٠)

شكل رقم (٢-١٣): صورة للرسومات المنقوشة والمنحوتة على أحد الجدران الفرعونية.

المصدر: https://arabicradio.net/news/68421

شكل رقم (٢-١٤): أنواع الاعمدة المصرية الفرعونية.

المصدر: **Error! Hyperlink reference not valid.**

ويبدوا مما سبق ان العمارة المصرية قد اتسمت بالبساطة والمقياس النصبي والرسم والنقش البارز على سطوح الجدران وتكيف العمارة مع الظروف البيئية والمناخية الخارجية والذي جسد بدوره الجمال المادي الفيزيائي. كما وان لتوافق العمارة واستجابتها للطقوس والمفاهيم الدينية والفلسفية والاحداث الفلكية السنوية المهمه فقد تحقق بذلك الجمال الميتافيزيقي التخيلي. ويظهر الجمال العقلي في سمات التناظر والتدرج التي ظهرت واضحة بشدة ضمن هذه العمارة.

٢-٣-١-٣ الحضارة الاغريقية:

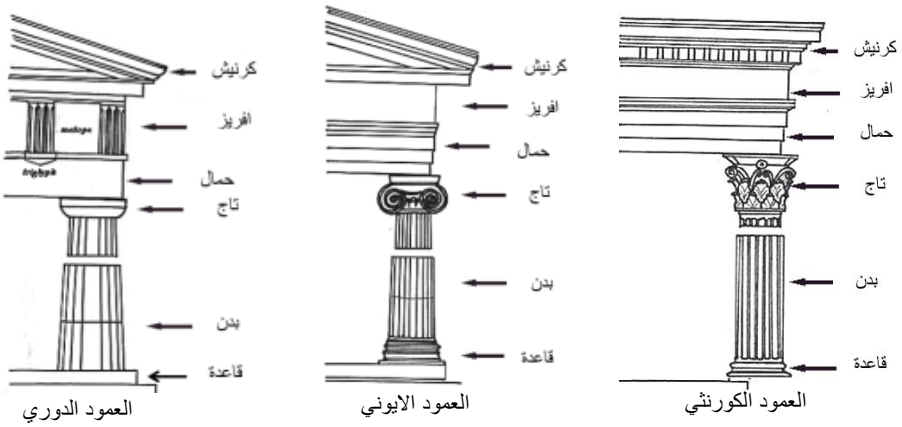
تعتبر الحضارة الاغريقية من أقدم الحضارات التي شغلت القارة الاوربية في جزيرة كريت منذ مطلع الالف الثالثة الى نهاية الالف الثانية قبل الميلاد، وذلك مع وفاة الاسكندر المقدوني سنة (٣٢٣ ق.م) (سعادة،

٢٠٢١). وتعتبر حضارة ذات أهمية كبيرة لما امتازت به من فلسفة وعلوم شتى الى جانب الفنون المتنوعة والعمارة (حتمل، ٢٠١٥، ص٢٠).

وكما عهدناه في حضارة وادي الرافدين ووادي النيل، أثرت في نشوء الحضارة الاغريقية العديد من العوامل التاريخية، المناخية، الجيولوجية، الجغرافية، والدينية. فقد كان للانتصارات المتكررة التي شهدها اليونانيون، عند صد العديد من الهجمات العدائية من قبل العجم والفرس ضمن عدة مواقع بحرية وبرية، أثر كبير لتقديس هذه الاحداث ببناء معابد تطورت وازدهرت فيما بعد الى نشوء حضارة عريقة. هذا بالإضافة الى اعتدال المناخ، الذي مكن اليونانيين من مزاولة نشاطاتهم في الهواء الطلق والساحات المفتوحة. وكان لوجود الجبال واحاطة المنطقة بالبحر من ثلاث جهات أثر كبير في تمركز المستوطنات البشرية وتقسيم البلاد الى عدة مناطق مستقلة النفوذ، كما وان كثرة تواجد الصخور والاحجار الرخامية التي امتازت بها المنطقة، قد ساهمت في تشكيل عمارتهم التي امتازت بدقة النسب والملمس الناعم المصقول والاسطح المستقيمة (أبو السعود، ٢٠٢١). واثرت المعتقدات والطقوس الدينية المختلفة والمتعددة واختلاف العبادات التي استندت على أسس فلسفية عميقة بشكل كبير وواضح على تصميم وانشاء معابدهم، والتي أصبحت صروح ومعالم معمارية عظيمة عبر التاريخ (الزغبي، ٢٠٢١).

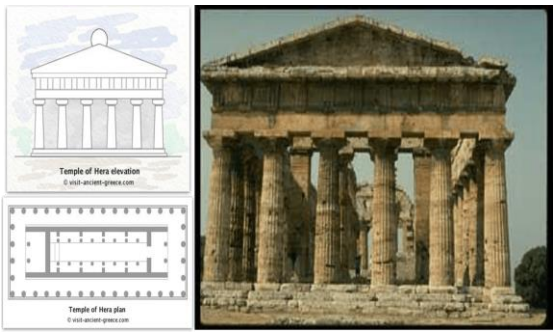
وقد تجلت السمات الجمالية المعمارية الاغريقية باعتماد البساطة، الوحدة، النسب الرياضية والهندسية، القوة، التوازن، الترتيب، والتناظر (حتمل، ٢٠١٥، ص٢٢)، في المساقط الافقية والعمودية وخصوصاً في عمارة معابدهم والتي كانت تتكون من قاعة مستطيلة الشكل تتوسطها الغرفة الحاوية على رمز الاله مع عدة أنواع من الاعمدة التي استعملت بكثرة لإسناد الاروقة والمداخل والشبابيك النادرة. ومن هذه الأنواع، العمود الدوركي (Doric Column)، الذي امتاز بصلابته وضخامته، والعمود الايوني (Ionic Column)، القليل الضخامة والغني بالزخرفة وكذلك العمود الكورنثي (Corinthian Column)، والذي امتاز بنحافته وزخرفته الكثيرة. وقد اشتركت هذه الاعمدة بوحدة تعرف بالـ (Module) لنصف قطر البدن (أبو السعود، ٢٠٢١). لاحظ الشكل رقم (١٦).

وامتازت عمارتهم باستعمال النقوش والحليات والزخارف الاغريقية بالإضافة الى الخداع البصري، والمشتمل على: صغر قطر العمود عند ارتفاعه الى الأعلى، انحراف محور العمود بشكل قليل الى الداخل، تقليل البعد بين الاعمدة عند الاتجاه الى الداخل وبشكل تدريجي، وتباين حجم الحروف الكتابية عند نهاية الجدران المرتفعة (الجبان، ٢٠١٥، ص١٥). لاحظ الاشكال رقم (٢-١٥) و(٢-١٦).



شكل رقم (٢-١٥): شكل يوضح أنواع وتفاصيل الاعمدة اليونانية.

المصدر: (أبو السعود، ٢٠٢١)



شكل رقم (٢-١٦): شكل يوضح البساطة والتوازن والتناسب في معبد هيرا المستطيل الشكل مع الاعمدة الدورية.

المصدر: (أبو السعود، ٢٠٢١)

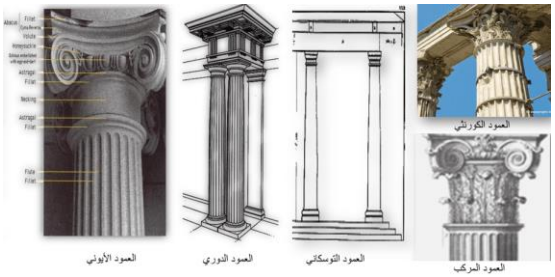
نستنتج مما سبق حضور الفلسفة الاغريقية بقوة في المباني اليونانية وهي (مثالية أفلاطون، نسب فيثاغورس، وتجريبية أرسطو). ومازالت هناك شواهد حية وقائمة للعمارة الاغريقية تمتاز بالتناسق والتناسب في التصميم والتشكيل بالإضافة الى البساطة والتناظر المحوري. وبشكل يعكس توجهاتهم المنطقية والعقلية (فالجمال مرتبط بالفلسفة والعقل)

٢-٣-١-٤ الحضارة الرومانية:

أنتجت الحضارة الرومانية أعظم الامبراطوريات التي اتخذت من روما عاصمة لها وشغلت أقاليم اوروبية كبيرة وامتدت الى شمال افريقيا والجزء الغربي من قارة اسيا (الحديد، ٢٠٢١)، وتأثرت بالحضارات التي سبقتها في مجال الفلسفة، الفنون، والعمارة، كحضارة وادي الرافدين (والتي استلهمت منها القباب والاقواس)، و الحضارة المصرية (استخدام الحجارة في تشييد المعابد الرومانية)، والاغريقية (وقد اخذت منها الفنون الزخرفية والمعمارية، واشكال الاعمدة الاغريقية مع ابتكار العمود التوسكاني (Tuscan column))، لاحظ الشكل رقم (١-١٧)، والتي شكلت بدورها الطابع الروماني الخاص (سعيد، ٢٠٢٠).

ومن العوامل التي مهدت لنشوء هذه الحضارة هو اعتدال مناخ مدينة روما وتنوعه، وفرة المياه والامطار فيها، وكذلك خصوبة تربتها وسهولها الشاسعة (احمد، ٢٠١٥، ص٣٠). وقد شهدت العمارة حضوراً

متميزاً في الفلسفة الرومانية، حيث جاءت تطبيقاً لمبادئ فتروفيوس المعمارية (المنفعة الوظيفية، المتانة الانشائية، والجمال التصميمي) (الحسيني، ٢٠١٧، ص١٠). كما وأنها تعد انطلاقا وتحولاً كبيراً عما كان مألوف سابقا لدى عمائر الحضارات السابقة، كالإغريقية، المصرية وعمارة وادي الرافدين. وذلك لظهور الفضاءات ذات البحور الواسعة والخالية من الاعمدة وبشكل يعكس براعتهم في تقنيات التسقيف بالقبو والعقود والقباب، واستخدام العقود لتحقيق فتحات واسعة، ومهارتهم في استخدام الخرسانة المسلحة بمقاييس ضخمة. وقد هيمنت على السمات الشكلية للعمارة الرومانية الخطوط المنحنية والاشكال الدائرية والمقوسة بعد ان كان الخط المستقيم هو المهيمن ضمن عمائر الحضارات التي سبقتها (احمد، ٢٠١٥، ص٣٠). ويظهر هذا واضحاً في مبنى معبد البانثيون ومبنى الكولوسيوم، لاحظ الاشكال (٢-١٨) و (٢-١٩).



شكل رقم (٢-١٧): شكل يوضح أنواع الاعمدة الرومانية بإضافة العمود التوسكاني الى الاعمدة الاغريقية الثلاثة.

المصدر: (سليم، ٢٠٢١)

شكل رقم (٢-١٨): شكل يوضح ضخامة المقياس في معبد البانثيون الروماني.

المصدر: https://www.syr-res.com/article/11062.html

شكل رقم (٢-١٩): شكل يوضح الخطوط المنحنية والمخطط الدائري مع ضخامة المقياس في مبنى الكولسيوم.

المصدر: https://www.syr-res.com/article/11062.html

مما سبق يتضح أن التوجهات المعمارية في الحضارة الرومانية قد تبلورت ضمن ثلاثية فتروفيس (المنفعة، الجمال، والمتانة). حيث تتحقق المنفعة من ضخامة المقياس لاحتواء أكبر عدد من الناس لمشاهدة بطولاتهم واستعراضاتهم مثلاً. وبرزت المتانة الانشائية من خلال طرق التسقيف بالعقود والقباب والفضاءات

ذات البحور الواسعة الخالية من الأعمدة. وان استخدام الخطوط المنحنية والمقوسة قد جاءت لتحقيق النواحي الجمالية والرمزية في مبانيهم. وبالتالي جاءت عمارتهم لتعكس قوتهم وسلطتهم بشكل مادي وملموس.

٢-٣-١-٥ الحضارة الصينية القديمة:

تعتبر الحضارة الصينية القديمة إحدى اهم وأقدم الحضارات المعروفة والتي بقيت الى يومنا هذا محافظة على الأصل والارث الثقافي فيها. وقد شغلت مساحة كبيرة وواسعة في مناطق شرق اسيا، وتميزت بسيادة تقاليد، عادات وثقافات متنوعة. واشتهرت في مجالات عدة من العلم والفن (كالموسيقى، النحت، القتال، العمارة، والأدب)، والتي تصف بدورها اهم مكونات الحضارة الصينية (هوخام، ٢٠٠٢، ص٤٣).

وقد غلبت على الحضارة الصينية القديمة عدة سمات معمارية متميزة، تمثلت باستخدام التناظر الثنائي المحوري والتماثل من اجل الشعور بعظمة الحضارة الصينية، بالإضافة الى التدرج، التناسب والسقوف المائلة والمفاهيم الكونية (مثل وضع عدة صور جالبة للحظ، توجيه البوابات بشكل مستقيم لطرد الشر) التي غلبت على المباني الصينية المتمركزة في الغالب بشكل افقي عرضي والمصنوعة اغلبها من مادة الخيزران. كما تميزت عمارتهم أيضاً بوجود الاسوار المحيطة (أشهرها سور الصين العظيم) والتي بدورها تمثل حصون دفاعية للمدينة بشكل عام وللمباني بشكل خاص، لاحظ الشكل رقم (٢-٢٠)، كما وقد برع الصينيون في معالجة سطوح مبانيهم الخارجية والداخلية بمختلف الرسوم الزخرفية، النقوش، والمنحوتات الصينية التي صنعت أغلبها من مادة الخشب (fajatin, 2016)، لاحظ الشكل رقم (٢-٢١)، ورقم (٢-٢٢).

شكل رقم (٢-٢٠): صورة لسور الصين العظيم، وهو بمثابة حصن دفاعي يحمي المدينة من هجمات الاعداء.

المصدر: https://www.culturgenerale.com/2014/07/architecture-in-china.html

شكل رقم (٢-٢١): لوحة تخيلية تعود الى سلالة مينغ للمدينة المحرمة في مدينة بكين، الصين، ويظهر بوضوح استخدام التناظر المحوري في الواجهات مع السقوف المائلة والمتدرجة.

المصدر: https://stringfixer.com/ar/Forbidden_City

شكل رقم (٢-٢٢): نموذج ثلاثي الابعاد يوضح مخطط المدينة المحرمة في الصين مع وضوحيه التناسب والتناظر في التصميم.

المصدر: https://www.mozaweb.com/ar/Extra-nm_thg_3_d-lmdyn_lmhrm_bkyn_lkrn_l_17-415763

ويبدو أن العمارة الصينية القديمة قد ركزت على الجمال المادي الحسي في عدة أسس ومبادئ ومعايير كاستخدام النحت، والنقوش الزخرفية المختلفة، هذا بالإضافة الى الجمال العقلي المدرك لاهتمامهم بالتناظر والتماثل والتناسب والتدرج في تشكيل عمارتهم. ويتجسد الجمال العاطفي لظهور المعتقدات الدينية والفلسفية السائدة في عصرهم في تشكيل مبانيهم.

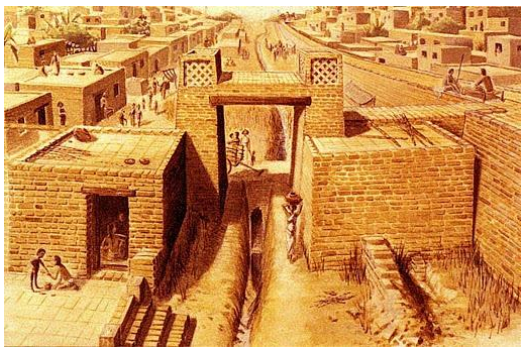
٢-٣-١-٦ الحضارة الهندية القديمة:

ظهرت الحضارة الهندية قبل أكثر من خمسة آلاف سنة مضت، وتعد من اغنى وأقدم الحضارات التي ظهرت الى جانب حضارات وادي الرافدين ووادي النيل، وذلك لما امتازت به من موقع جغرافي متميز وتربة خصبة وكثرة السهول والوديان والانهار، وامتازت بوجود النظام الاقتصادي والحكومي ضمن مدنها وقراها (لوبون، ٢٠٢١، ص٢٨).

وقد عكست عمارتهم مستواهم الثقافي وتاريخهم العريق وديانتهم السائدة. حيث تبلور واشتهر طرازين معماريين متضادين، هما العمارة الهندوسية القديمة التي ظهرت قبل الإسلام، وكذلك العمارة الإسلامية التي ظهرت نتيجة تأثر المجتمع الهندي بالفكر والمنهج الإسلامي. وتعد حضارة وادي السند من أقدم الحضارات الهندية المعروفة والتي تميزت باستخدام طوب مخبوز عند تشييد المنازل بالإضافة الى تخطيط الشوارع بشكل شبكي، والاتقان في عمل انظمة التصريف وامداد المياه. وقد تم تشييد القلاع، المخازن، والمباني الخدمية الكبيرة والضخمة. حيث كانت المنفعة هي السبب الأساسي وراء تشييد هذه المباني (الندوي، ١٩٧٠، ص١٧). لاحظ الاشكال رقم (٢-٢٣) و(٢-٢٤).

شكل رقم (٢-٢٣): بقايا أثرية لحضارة وادي السند القديمة توضح عملية تخطيط الشوارع بشكل شبكي متقن.

المصدر: https://www.syr-res.com/article/9482.html



شكل رقم (٢-٢٤): رسمه تخيلية لحضارة وادي السند توضح إستعمال الطوب المخبوز في مبانيهم وكذلك وضوح أنظمة إمداد وتصريف المياه.

المصدر: https://amrkhaled.net/Story/1002819

وقد تأثروا بالطراز والفن الإسلامي المعماري، بسبب الفتوحات الإسلامية التي وصلت الى بلاد الهند، حيث برزت القباب والاقواس مع النقوش والزخارف الكتابية ضمن عمائرهم الإسلامية والتي خلت من التماثيل التصويرية في حين انها كانت ذات أهمية كبيرة في المعابد الهندوسية الوثنية (الندوي، ٢٠١٣)، لاحظ الشكل رقم (٢-٢٥).

شكل رقم (٢-٢٥): مسجد الجامع التاريخي القديم في دلهي والذي بني سنة (١٦٤٤م)، ويظهر فيه تأثر عمارتهم بالطراز الإسلامي من خلال استخدام عنصر الاقواس والقباب وانعدام التماثيل الهندوسية.

المصدر: https://al-ain.com/article/india-islamic-landmarks-taj-mahal

واستخدموا النقوش والتخاريم الزينية في معابدهم المنحوتة من الجبال ذات المقياس الضخم والتناسب الدقيق والتشكيل المعقد مع الردهات الواسعة واعمدتها الضخمة (لوبون، ٢٠٢١، ص٢٣). ومن أشهر المباني الهندوسية القديمة (قبل الإسلام) هو معبد كيلاس والذي يبلغ عمره حوالي (١٢٠٠) عام، لاحظ الاشكال رقم (٢-٢٦) ورقم (٢-٢٧).

شكل رقم (٢-٢٦): معبد كيلاس الهندوسي المنحوت من الحجر مع وضوح التماثيل والمنقوشات ودقة النسب وضخامة المقياس والشكل المعقد.

المصدر: https://dkhlak.com/ancient-hindu-temple-carved-entirely-from-a-single-rock/

شكل رقم (٢-٢٧): صورة اخرى لمعبد كيلاس يظهر فيها التناظر المحوري بوضوح.

المصدر: https://dkhlak.com/ancient-hindu-temple-carved-entirely-from-a-single-rock/

مما تقدم يتضح غلبة السمات الرمزية، والروحية في العمارة الهندية (الهندوسية والإسلامية) (أي تحقيق الجمال الميتافيزيقي)، والتي تم تجسيدها باستعمال التماثيل الحجرية للمعابد الهندوسية، واستخدام الاقواس والقباب ضمن المساجد الإسلامية. مع اضطلاع الهنود القدماء بالمبادئ الجمالية المعمارية المتمثلة بالتخطيط الشبكي، التناسب الدقيق، التناظر، التشكيل المعقد، المقياس الضخم (الجمال العقلي) واستخدام المعالجات التزينية الخارجية كالنقوش والتخاريم، واستخدام الاعمدة الساندة والنحت الحجري بشكل واسع (أي الجمال الفيزيائي).

٢-٣-١-٧ الحضارة الإسلامية:

شهد العرب قبل الإسلام مستوى معاشي متدنٍ، لصعوبة الظروف الحياتية، الاجتماعية، السياسية، العلمية، والاقتصادية، إلى أن أنعم الله عليهم برسوله الكريم وبكتابه العظيم وما تضمن من آيات واحكام نظمت بدورها حياة الناس الدينية، السياسية، الاقتصادية، الاجتماعية، الأخلاقية، العلمية، والمعرفية. مما أدى الى بزوغ بوادر حضارة مدنية إنسانية وسامية عرفت بالحضارة الإسلامية. فقد كان القرآن الكريم وما صرح به الرسول الكريم من أحاديث، هي الممهد الاساسي لبزوغ هذه الحضارة وتحويل حياة العرب البدوية الى حياة مدنية مستقرة (شلبي، ٢٠١٢، ص٦٥).

وفيما يخص العمارة والفن المعماري، فقد مثل لبناء مسجد قباء في المدينة المنورة برغم بساطته وصرامته اول دعوة صريحة من قبل الرسول الكريم الى البناء والاعمار، وعليه ظهرت في العصور التي تلت عهد رسول الله (ﷺ)، عدة طرز معمارية جديدة لم تكن معروفة لدى العرب من قبل، أهمها الطراز الاموي والطراز العباسي، والتي امتازت بها قصور ومساجد تلك الفترات (السراج، ٢٠١٥، ص٥٥). وقد ظهرت هذه الطرز بسبب فتوحات الامويين والعباسيين واطلاعهم على حضارات المدن المجاورة (حياري، ٢٠١٩). فأثروا وتأثروا بفنون وعمائر تلك البلدان والحضارات الشرقية والغربية، وما لبثت حتى تكشفت وتجسدت تلك الفنون في عمارتهم.

وبصورة عامة تمثلت العناصر المعمارية، السائدة حينها بالقبة، المنارة، الاعمدة المتنوعة، العقود، الاقواس، وكذلك المقرصنات والزخرفة (الكتابية، الهندسية، والمعمارية) على سطوح الجدران الداخلية

والخارجية، مع تجنب التمثيلات والمنحوتات الحيوانية. وكما هو واضح ومعروف في عمارة المسجد الاموي، وجامع ابن طولون العباسي في مصر (محمد، ٢٠٠٨، ص٦٢)، (وزير، ٢٠٠٥، ص٣٣). لاحظ الأشكال رقم (٢-٢٨)، ورقم (٢-٢٩).

وعند التمعن في الآليات التي حققت السمات الشكلية للعمارة الإسلامية، فأننا نجد وعي متكامل لدى المعماري العربي المسلم بالمبادئ التشكيلية والتي ظهرت ضمن عمائر الحضارات السابقة والمجاورة. حيث نجد في عمارتهم مبدأ تضمين الأجزاء والعناصر الزخرفية ضمن أطر معينة من اجل الشد البصري للمشاهد، وأيضاً يظهر مبدأ التناسب والتدرج عند تصميم الكتل والاجزاء، كما في المقرصنات، وكذلك مبدأ التناظر والتماثل والتكرار لتحقيق ترابط الأجزاء بواسطة الاشكال المكملة (الغبشة والعمري، ٢٠١٩، ص٤١-ص٤٨)، (أنور، ٢٠٢٠، ص٥٢-ص٥٥)، بالإضافة الى المرونة والمقياس الإنساني واستخدام التجريد والرمز (حامد، ٢٠١٦، ص٣-ص٤). لاحظ الشكل رقم (٢-٣٠).

شكل رقم (٢-٢٨): صورة توضح القبة، العقود، الاعمدة والزخرفة النباتية في المسجد الاموي في دمشق.

المصدر: https://xeber24.org/archives/264983

شكل رقم (٢-٢٩): الطراز العباسي في عمارة جامع احمد ابن طولون في القاهرة، ويظهر فيها تناسب الكتل وتدرجها.

المصدر: https://xeber24.org/archives/264983

شكل رقم (٢-٣٠): تفاصيل معمارية من جوامع إسلامية مختلفة تظهر فيها مبادئ التناسب، التماثل، التناظر، التكرار وترابط الأجزاء مع بعضها البعض.

المصدر: https://pt.slideshare.net/rociobautista/islamic-art-81950708

وبهذا فإن الدين الإسلامي كان له الأثر الواضح في رسم ملامح العمارة الإسلامية والتي تعكس مبادئ التوحيد، البساطة، والعدالة. وذلك باستخدام عدة عناصر تشكيلية مرتبطة بالإدراك العقلي تمثلت

بالتناسب الكتلي، التناظر المحوري والشعاعي، التدرج، التماثل والتكرار، بالإضافة الى آلية اندماج العناصر مع بعضها البعض مع إضفاء العناصر الجمالية المادية كالنقوش والزخارف الهندسية والكتابية.

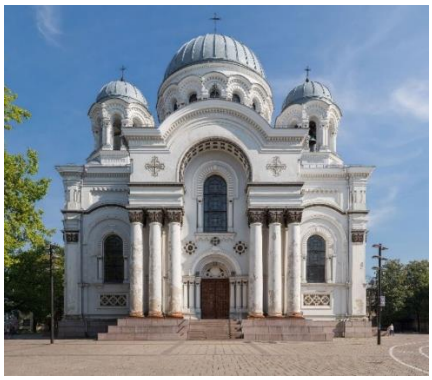
٢-٣-١-٨ الحضارة الاوربية في العصور الوسطى:

وهي الفترة الزمنية من التاريخ الأوربي التي ابتدأت مع سقوط وانهيار الإمبراطورية الرومانية في القرن الخامس للميلاد واستمرارها حتى بداية ظهور عصر النهضة وعصر الاكتشافات العلمية في القرن الخامس عشر الميلادي (بيشوب وعلي، ٢٠٠٤، ص٤٠). ويمكن تقسيم هذه العصور الى فترتين مهمتين هما: الفترة البابوية: والتي تمثلت بالسيطرة المطلقة للكنيسة والبابا (إلغاء دور العقل) واقتصار المعرفة والتفكير على الكنيسة وتفضيل كل ما هو ديني على ما هو دنيوي، ومن أبرز شخوص هذه الفترة هو القديس اوغسطين (الشريدة، ٢٠١٨، ص٣٩١-ص٣٩٩). والفترة السكولاستية: (حيث بدأت الكنيسة بفقدان سيطرتها وسطوتها بشكل تدريجي مع ظهور الإسلام وفشل نبوءة يوم الحساب عند انتهاء الالفية الاولى للميلاد، وخطر هجمات البرابرة وبدأ الفصل بين الحياة الدينية والدنيوية وظهرت المدارس والنقابات التي عملت على إعادة احياء الفلسفة الاغريقية). ويعد توما الأكويني من أبرز شخوص هذه الفترة (كرم، ٢٠١٢، ص٨٠).

وقد أثرت العديد من العوامل على عمارة العصور الوسطى منها: (١) العوامل الإنسانية (والتي تتمثل بالعلاقات الاجتماعية التجارية بين البلدان المختلفة، كفرنسا، شمال افريقيا، ودول الشرق، والذي انعكس بشكل واضح في عمارتهم، كاستخدام القباب المعلقة المستمدة من الطراز البيزنطي، وكذلك استخدام العقود المدببة المعروفة في الطراز المعماري الإسلامي). (٢) العامل الديني (حيث كان للتعصب الديني الذي ساد في فترة العصور الوسطى أثر في توجيه عمارتهم نحو الاهتمام في إنشاء الكنائس والكاتدرائيات الضخمة والعظيمة، في المقابل تم إهمال العمارة المدنية الخاصة بالمجتمع المسيحي في تلك الفترة). (٣) العوامل البيئية (امتازت البلدان الاوربية بالتنوع الجيولوجي والمناخي من شمالها الى جنوبها. حيث امتازت المناطق الشمالية بكثرة الأحجار والطوب بالإضافة الى مناخ بارد بشكل دائم، والذي أثر في تشكيل عمارتهم، كاستخدام السقوف الجملونية. أما المناطق الوسطى والجنوبية فقد امتازت بكثرة الأحجار، ومناخها المعتدل والحار نسبيا، مما جعل المباني الواقعة في هذه المناطق تكون بسقوف مسطحة ومستوية ذات جدران سميكة مطلة على الخارج بالإضافة الى فتحات قليلة وضيقة)، هذا بالإضافة الى تأثير العوامل التقنية (والتي تمثل بتطور تكنلوجيا البناء التي حلت بدورها بعض المشاكل المعمارية التي واجهاتها عمائر الحضارات الأخرى، كالحضارة الاغريقية، الرومانية، البيزنطية، والحضارة الإسلامية) (حسن، ٢٠١١، ص٤٥).

وقد تميزت فترة العصور الوسطى بظهور طرازين معماريين وهما: أولاً الطراز الرومانسيكي (Romanesque) (والذي ظهر في القرن التاسع للميلاد على أنقاض العمارة الرومانية. واتسم باستخدام العقود الدائرية المزخرفة مع كثرة استخدام الرخام بالإضافة الى إكساء الجدران الداخلية والخارجية وزخرفة السقوف الخشبية بمختلف الألوان الزاهية واللامعة مع استخدام النحت البارز والرسومات القصصية بالإضافة الى

الزجاج الملون. وبالرغم من تنوع الاعمدة والعناصر الزخرفية المستخدمة في هذا الطراز بقي يعمل ضمن وحدة متكاملة) (عياد ، ٢٠١٤، ص٤٤)، لاحظ الشكل رقم (٢-٣١). ثانياً والطراز القوطي (Gothic architecture)، (ظهر في السنوات الأخيرة من العصور الوسطى وتزامن مع بدايات ظهور عصر النهضة الاوربية في القرن الثاني عشر للميلادي. وتميز باستخدام العقود المدببة، الاقبية المتقاطعة، الفتحات الواسعة، العناصر الزخرفية الدقيقة الصنع، الزجاج الملون، رسومات لأساطير ومشاهد قصصية تم ذكرها في الكتاب المقدس، الاهتمام بالواجهات من خلال الفنون والعناصر الزخرفية الرائعة، والتي جعلها تبدو كأنها لوحة فنية، وكذلك إغناء المتطلبات الروحية بعنصري الخفة والرشاقة التي تم الاستعانة بهما لتوجيه المبنى نحو السماء) (قنديل محمد واسماعيل، ٢٠١٦، ص٣٠)، لاحظ الشكل رقم (٢-٣٢).



شكل رقم (٢-٣١): واجهة كنيسة سانت ميشيل في إيطاليا، أحد نماذج عمارة الرومانسيك، يظهر فيها استخدام العقود الدائرية مع إكساء الجدران بالرخام الأبيض.

المصدر: https://en.wikipedia.org/wiki/Church_of_St._Michael_the_Archangel,_Kaunas#History

شكل رقم (٢-٣٢): واجهة كنيسة نوتردام في باريس، أحد نماذج الطراز القوطي، ويظهر فيها استخدام العقود المدببة مع الاهتمام بالواجهة، واستخدام العناصر الزخرفية.

المصدر: https://en.wikipedia.org/wiki/Notre-Dame_de_Paris

مما سبق نجد تأثر عمارة القرون الوسطى بالظروف الدينية والسياسية والاجتماعية التي سادت في تلك المرحلة بسبب تمتع الكنيسة ورجال الدين (البابا) بالقوة والسلطة الكاملة والمطلقة في هذه الفترة. حيث عكست عمارتهم المتطلبات الدينية والروحية، كاستخدام الرسومات والمشاهد القصصية المذكورة بالكتاب المقدس، بالإضافة الى التوجه نحو السماء من خلال عنصري الرشاقة والخفة في تصاميمهم المعمارية

محفزاً بذلك الخيال والتفكير لما وراء الطبيعة. بالإضافة الى العناصر التصميمية، كالزخرفة، المنحوتات، مواد الاكساء الخارجية، والعقود والاقواس التي مثلت الجانب المادي المحسوس للجمال المعماري.

٢-٣-٢ في الحضارة الاوربية الحديثة:

تزامن ظهور الحضارة الغربية الاوربية الحديثة مع ظهور حركة ثقافية فكرية في اواخر العصور الوسطى، مع ضعف سيطرة الكنيسة على الحكم في إيطاليا. وقد سمي العصر الذي ظهرت فيه هذه الحركة بعصر النهضة، وذلك منذ بداية القرن الرابع عشر الى القرن السادس عشر للميلاد، نتيجة انفتاح وتواصل الاوربيين على الخارج، والبلدان الأخرى، وما اعقبه من تطورات علمية وفكرية واكتشافات تقنية في العصور التي تلتها، والتي أدت بدورها الى بزوغ حضارة اوربية حديثة استمرت الى يومنا هذا (عبيد، ٢٠٠٦، ص٢٥). وقد تميزت هذه الحضارة بعدة مراحل زمنية لكل منها طابعها الخاص وتأثيراتها على الفكر والعلم بشكل عام وعلى الفن والعمارة بشكل خاص (السيد، ٢٠٠٩، ص٢٣). ومن هذه المراحل هي: عصر النهضة، عصر الاكتشافات العلمية، عصر التنوير، الثورة الصناعية والفرنسية، فترة الحداثة وما بعدها والحضارة المعاصرة.

٢-٣-٢-١ عصر النهضة:

وهي الفترة التاريخية التي بدأت منذ مطلع القرن الرابع عشر، عندما بدأ الفكر الأوربي باتخاذ توجه فكري جديد يتناقض تدرجياً مع الفكر الذي كان سائداً في فترة العصور الوسطى وهيمنة الكنيسة الكاثوليكية على فكر الفرد الأوربي والذي يدعو الى الزهد والتقشف من اجل نيل الرضا الإلهي (عبدالله ، ٢٠١٩، ص٨٩). حيث طرأت على الشعوب الاوربية كافة تغيرات وتحولات جذرية شملت جميع النواحي السياسية، الفكرية، الاجتماعية وشملت حتى النواحي الدينية والتي تزامنت مع الاكتشافات الجديدة (بورتن، ٢٠١٤، ص٨٨). وقد سميت هذه الفترة أيضا باسم الولادة الجديدة (New Birth)، وذلك للميزات والإنجازات التي تحققت في هذه الفترة والمتمثلة بتحقيق الوحدة القومية، واستبدال ثقافة الكنيسة التي هيمنت في فترة العصور الوسطى بثقافة مدنية جديدة، وظهور النظام الرأسمالي، وظهور الطبقة العاملة والطبقة البرجوازية بالإضافة الى حركة الإصلاح الديني (عبدالله ، ٢٠١٩، ص٢-٣).

وقد كانت العمارة والفن من مجمل التغيرات التي طرأت في هذه المرحلة. حيث امتازت العمارة بعدة خصائص تشكيلية جمالية مأخوذة من الطراز الكلاسيكي ولاسيما الروماني، لتحل بدورها محل الطراز القوطي (القاضي، ٢٠١٧، ص٤٢). وتم ايضاً تبني طروحات ومبادئ فتروفيوس في العمارة (المتانة والمنفعة والجمال) من خلال اتباع مبادئ واسس تصميمية مشتركة كالتناسب، التوازن، التعقيد والتشكيل، التناظر، الوضوح والتجانس (حتمل، ٢٠١٥، ص٣٠). بالإضافة الى الاكثار في التفاصيل والتشكيل المتنوع واستخدام التماثيل والزخارف مع استخدام مواد ذات جودة عالية (الجبان، ٢٠١٥، ص٤٠). وتعد كاتدرائية القديس بطرس في مدينة روما والقبة في كاتدرائية فلورنسا من أروع امثلة عمارة عصر النهضة (Cartwright, 2020). لاحظ الاشكال (٢-٣٣) و (٢-٣٤).

شكل رقم (٢-٣٣): واجهة كاتدرائية القديس بطرس مع وضوح التفاصيل الكلاسيكية الرومانية المستخدمة من قبل معماريي عصر النهضة واعتماد مبادئ التناسب، التناظر، التجانس، التوازن والتعقيد التشكيل مع تنوع التفاصيل واستعمال الزخرفة والتماثيل.

المصدر: (Cartwright, 2020)

شكل رقم (٢-٣٤): صورة توضح قبة كاتدرائية فلورنس مع تفاصيلها.

المصدر: (Cartwright, 2020)

ومما سبق يظهر أن عمارة عصر النهضة هي امتداد للطراز الكلاسيكي (ولاسيما الروماني) وذلك بتبني طروحات ومبادئ فتروفيوس في العمارة (المتانة والمنفعة والجمال) وباتباع مبادئ واسس تصميمية مشتركة كالتناسب، التوازن، التعقيد والتشكيل، التناظر، الوضوح والتجانس مع الاكثار في التفاصيل والتشكيل المتنوع واستخدام التماثيل والزخارف واستخدام مواد ذات جودة عالية. وبذلك فقد ركزت عمارة عصر النهضة على الجمال العاطفي الموروث من الطراز الكلاسيكي القديم وأيضا الجمال العقلي والمادي المحسوس.

٢-٣-٢-٢ عصر الاكتشافات العلمية

وهي فترة التاريخ الأوربي الممتدة من القرن الخامس عشر الميلادي حتى أواخر القرن السابع عشر للميلاد، والتي امتازت باستكشافات علمية واسعة في مختلف المجالات، وكذلك الكشف عن القارة الامريكية لأول مرة (Production, 1998). وقد تزامن عصر الاكتشافات مع ظهور توجهات التكلف (Mannerism) في السنين الأخيرة في عصر النهضة (فن المفكرين او النخبة التي تخالف فن الباروك الحسي والشعبي، والذي جاء كرد فعل يعاكس الجماليات الكلاسيكية. وقد شمل مختلف المجالات الفنية ومن ضمنها العمارة، كما تميز باعتماد أسلوب التشويه في العناصر، كالنسبة والمساحة (فوزي، ٢٠١٦)). تمثلت بدايات هذه الفترة بالتوجه نحو البحث عن المعرفة الموضوعية، وكذلك الاستعانة بالتشبيهات الميكانيكية عوضاً عن التشبيهات العضوية في

مجال القياس الجمالي. وان المعرفة يتم الحصول عليها من الأشياء المستقلة عن الذات الإنساني، وبمعزل عن وجوده العضوي. ويعد اندريه بالاديو (Andrea Palladio)، (١٥٠٨م – ١٥٨٠م) أهم معماري هذه الفترة، والذي نادى بعمارة واضحة المعالم، وبسيطة، ذات نظم كلاسيكية تصب في صالح الانسان. أيّد المفاهيم الديكارتية التي ظهرت في عصره والمطالبة بالوضوح، النظام، والاستقرار في التفكير الفني ومنها التصميم المعماري (الكسبي، ٢٠١٧، ص٣). وأشار بالاديو الى دور العقل في الكشف عن ماهية النفس، فالجمال عنده مرتبط بالنسب (Proportion)، والتوازي (Parallelism) الذي يحدث ما بين الأجزاء المادية الجسمانية (حتمل، ٢٠١٥)، يعمل ضمن وحدة واحدة مترابطة الاجزاء مع بعضها ومع الكل (الكسبي، ٢٠١٧، ص٣). لاحظ الشكل رقم (٢-٣٥).

شكل رقم (٢-٣٥): فيلا روتوندا في إيطاليا، للمعماري بلاديو يظهر فيها استخدام النسب، الوضوح، البساطة، التناظر، ومبادئ العمارة الكلاسيكية.

المصدر: https://en.wikipedia.org/wiki/Villa_Capra_%22La_Rotonda%22

وعند مطلع القرن السابع عشر، ظهر توجه معماري آخر، معروف باسم عمارة الباروك (The Baroque)، والتي امتازت بإشكالها المنحنية، واعمدتها المعقدة والمتقنة، بالإضافة الى استخدام المنحوتات واللوحات الزخرفية بكثرة. وقد ظهر هذا الطراز في بعض الكنائس الكاثوليكية والاديرة التي بنيت في تلك الفترة، من اجل عكس التعاطف والتضامن الروحي (Aiad, 2007) . لاحظ الشكل رقم (٢-٣٦).

شكل رقم (٢-٣٦): كنيسة بوك بورك، إحدى نماذج عمارة الباروك، ويظهر فيها الاشكال المنحنية والمنحوتات بالإضافة الى التعقيد في شكل الواجهة المكثفة بالمنحوتات الزخرفية.

المصدر: https://maakom.com/article/yq-t-sr-lbrwk-baroque-architecture

وبهذا يتضح أن في نهايات عصر النهضة وبداية عصر الاستكشافات امتازت الفترة بظهور توجه التكلف والمغالاة والذي خالف بذلك الجمال الكلاسيكي القديم. وفي مطلع القرن السادس عشر ظهرت التوجهات التي نادت بالبساطة، الوضوح، وتمجيد القيم الكلاسيكية، كتوجه بالايدو وديكارت. كما وظهرت التوجهات العاطفية الروحية مع ظهور عمارة الباروك عند مطلع القرن السابع عشر.

٢-٣-٢-٣ عصر التنوير:

وهي حركة ثقافية عقلانية ظهرت في أوربا عند مطلع القرن الثامن عشر، والتي حاولت الدفاع عن المبادئ العقلانية في مجال المعرفة والأخلاق بدلاً من المبادئ الدينية التقليدية، وذلك بالسعي نحو التحديث والتطور ونبذ الأفكار والتقاليد الدينية التي كانت سائدة في العصور الوسطى او المظلمة. ومن أبرز فلاسفة هذا العصر هو المفكر ديفيد هيوم (David Hume) (سبنسر وكروز، ٢٠٠٥، ص٤٢). وشهد عصر التنوير ظهور الفلسفة الوضعية (Positivism). التي جاءت بالضد مع العلوم اللاهوتية الميتافيزيقية والتي تستند الى أسس اعتقادية معرفية تفتقر الى البرهان. فقد تبنت الوضعية المنهج الاستقرائي الذي يعتمد على التجربة في مختلف مجالات العلوم الطبيعية، وكذلك بالنسبة للبحوث والدراسات العلمية. حيث تبنت جملة القوانين التي تم اكتسابها من خلال التجربة وليست من خلال القوانين الوجودية. وأشهر فلاسفة الفكر الوضعي هو الفيلسوف اوغست كونت (Auguste Comte)، الذي صرح بأن المظاهر الفوضوية المرتبطة بالمجتمع والأخلاق تعود الى استمرار سيادة وهيمنة المعتقدات الدينية من جهة والفلسفية من جهة أخرى، وما تسببت به من الفوضى العقلية (مولف، ٢٠٠٨)، (شاهين، ٢٠١٩، ص٦٤٧-ص٦٤٨).

وشهد عصر التنوير ظهور توجه معماري جديد عرف بعمارة (الركوكو (Recoco) والذي هو امتداد لعمارة الباروك). وقد تميزت عمارة الركوكو بالرقة والسلاسة في عناصرها الزخرفية المستمدة من شكل الصدفة، ذات الخطوط المنحنية والحلزونية، والتي استخدمت في مجال تزيين وتجميل القصور، البيوت، والاثاث، وهو بمثابة اتجاه فني **جمالي وحسي** يولد الراحة، المتعة، والترفيه، من اجل نيل قبول واستحسان الطبقة الارستقراطية الجديدة (عثمان، ٢٠٢١، ص١٢١)، لاحظ الشكل رقم (٢-٣٧). وظهرت الحركة الرومانتيكية الإبداعية (The Romantic)، (حركة فلسفية، أدبية، وفنية، أكدت على **العاطفة، الخيال، الخبرات الذاتية**، وربط الانسان بالطبيعة. كما اكدت على ان **العقل** هو المصدر الأساسي لكل حقيقة (كريم ونهاد، ٢٠١١)). وظهر توجه كلاسيكي جديد في أواسط عصر التنوير (وهو حركة **عقلانية تستند الى قوانين وقواعد المنطق** الطبيعية في المجالات الفنية، ودعم الاشكال الهندسية الأساسية. وقد ظهرت كرد فعل مخالف لطراز عمارة الباروك والركوكو والاستخدام المفرط للعناصر التزينية المنحنية، ونادت الى ضرورة احياء الطرز المعمارية القديمة التي ظهرت في العصر اليوناني والروماني (Golban, 2015, p.99).

المصدر: https://en.wikipedia.org/wiki/Gatchina_Palace

المصدر: https://en.wikipedia.org/wiki/C%C3%A1diz_Cathedral

شكل رقم (٢-٣٧): طراز عمارة الركوكو في التصميم الداخلي، وفي تصميم واجهة كاتدرائية قادس (Cádiz Cathedral) في اسبانيا. ويظهر الرقة والسلاسة في استخدام عناصر التصميم التزينية والخطوط المنحنية والحلزونية.

ومما سبق يتضح أن توجه عصر التنوير قد اعتمد على العقل لاستحصال العلم والمعرفة، وعلى التجربة والقواعد والقوانين الرياضية المنطقية، وذلك عند ظهور الفلسفة الوضعية والحركة الكلاسيكية الجديدة. كما وشهد العصر ظهور عمارة الركوكو (التي امتازت بالرقة والسلاسة في عناصر التشكيل المعمارية ذات الخطوط المنحنية والحلزونية) والتوجه الرومانتيكي (الذي أكد على العاطفة والخيال، وجعل من العقل مصدراً لكل حقيقة).

٢-٣-٢-٤ الثورة الصناعية والفرنسية (القرن التاسع عشر):

مهدت النهضة العلمية التي طرأت على أوربا في مطلع القرن الثامن عشر، التي نتج عنها العديد من الاكتشافات والاختراعات المهمة، الى ظهور وانتشار ثورة صناعية، بدأت في بريطانيا وانتشرت بعدها الى اغلب المدن الاوربية في مطلع القرن التاسع عشر. تمثلت في إحلال الماكنة والتصنيع بالمكننة محل العمل اليدوي في مختلف عمليات الإنتاج والتصنيع. وأدت الى ارتفاع مستوى الحياة الاجتماعية، السياسية، والاقتصادية، وكذلك الى زيادة غير مسبوقة في النمو السكاني (البرعي، ١٩٨٣، ص٧٢). وكان للآثار التنويرية التي انتشرت في القرن الثامن عشر، التي دعت الى المساواة والعدل بين الناس كافة، أثر كبير في نشوب واندلاع الثورة الفرنسية (١٧٨٩م - ١٧٩٩م)، والتي غيرت من مجرى التاريخ الأوربي. حيث عمدت الى تحويل النظام الملكي الاقطاعي الى النظام الجمهوري البرلماني (عمران، ٢٠١٦، ص٣٧). وقد أثرت الثورتان (الصناعية والفرنسية) على الفن والعمارة على وجه الخصوص. وظهرت عدة توجهات فنية ومعمارية في هذا القرن، منها التوجه الانتقائي (Eclecticism) (والذي نادى بانتخاب واختيار عدة أساليب وعناصر سابقة، مع محاولة تلفيفها وتحويرها بشكل متقن ومدروس من اجل صنع اعمال فنية جديدة) (الشافعي وحاتم، ٢٠٢٠، ص١٥٠)، وقد اشتقت منه عدة مدارس فنية تمثلت ب: المدرسة الانطباعية (رسم الانطباعات الذهنية للفنان عند رؤية المشاهد الخارجية) (العنسي، ٢٠١٨، ص٣٣٨)، المدرسة الواقعية (الدقة في تمثيل تفاصيل المظاهر الواقعية)، المدرسة الطبيعية (تمثيل المظاهر الطبيعية كما هي بدون أي خيال او ذاتية للفنان) (البصري، ٢٠١٧). وشهدت فرنسا ظهور المذهب الاحيائي (والذي نادى بأحياء الطراز الاغريقي، عصر النهضة، والطراز الباروكي الكلاسيكي) (الشافعى وحاتم، ٢٠٢٠، ص١٥٠). كما وظهر وايضاً أسلوب فني معماري جديد عرف باسم الارت نوفو (Art

Nouveau)، الذي تميز بتصميماته ذات الخطوط المتدفقة والمنحنية، المستوحاة من اشكال الازهار والنباتات (Almusaed, 2018, p.119). ويعد أنطونيو كاودي (Antoni Gaudí) من أبرز المعماريين الممارسين لطراز الارت نوفو، وكذلك يظهر في مبنى الكاز ميلا(Almusaed, 2018, p.119) ، لاحظ الشكل رقم (٢-٣٨).

شكل رقم (٢-٣٨): مبنى الكازا ميلا في اسبانيا، من تصميم المعماري انطونيو كاودي، على طراز الارت نوفو، يظهر الخطوط المتدفقة والمنحنية على شكل موجات في الواجهة.

المصدر: https://en.wikipedia.org/wiki/Casa_Mil%C3%A0

مما سبق يتضح أن عمارة القرن التاسع عشر قد أكدت على التشويق والمتعة البصرية في طراز الارت نوفو والفكر الانتقائي الذي أسفر عنه مدارس فنية حاولت تمثيل الواقع الطبيعي. ويشير المذهب الاحيائي الذي ظهر في هذه الفترة الى التعاطف والحنين الى طراز العمارة الاغريقية وعصر النهضة وعمارة الباروك.

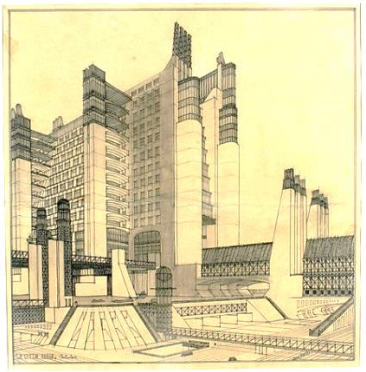
٢-٣-٢-٥ فترة الحداثة:

وهي المرحلة التي شهدت تحديثات وتجديدات وانتفاضة ضد كل ما هو مألوف ومعروف في الماضي في مختلف النواحي السياسية، الاجتماعية والاقتصادية لتشمل الفكر، الحرية، الاخلاق والسلوك (الجدايه، ٢٠١٥، ص٦). وقد تباين رأي المؤرخين حول التاريخ الفعلي لبداية نشوء الحداثة، الا ان الكثير منهم ربط بدايتها مع نشوب الثورة الفرنسية عام (١٧٨٩م)، واستمرت لغاية (١٩٨٠م) عند ظهور توجهات ما بعد الحداثة (الوافي ، ٢٠١٦).

وقد تغيرت القيم الجمالية المعمارية في بداية هذه الفترة (المعروفة بالحداثة المبكرة وانتهت في خمسينات القرن الماضي) وتوجيه الذوق الجماعي لدى الناس، حيث ظهرت جماليات فنون الماكنة بدلا من الفنون اليدوية، وذلك باعتماد الاختزال والتجريد لعناصر تقنية، اقتصادية ووظيفية، ذات اشكال بسيطة متمثلة بعناصر المربع والمستطيل واعتماد الخطوط الافقية المستقيمة من دون الحاجة الى التكلف والمغالاة كما هو واضح في نماذج الطراز العالمي (International Style)، (عبدالله، ٢٠٢١، ص٨٩).

وشهدت هذه الفترة عدة توجهات ومدارس معمارية حملت أفكار حديثة متناقضة فيما بينها منها: **المدرسة المستقبلية**، والتي ركزت على أهمية الطاقة والحركة في الاعمال المعمارية (الجريان، ٢٠١٢، ص٧٠)، لاحظ الشكل (٢-٣٩). **المدرسة التعبيرية**، التي ركزت على عدم تمثيل الواقع والاستعاضة عنه بتصوير الاحاسيس

والعواطف والانفعالات، باللجوء الى المبالغة، البدائية والتشويه (ويعد برج اينشتاين أحد المنجزات المعمارية لهذه المدرسة) لاحظ الشكل (٢-٤٠). **والمدرسة التكعيبية** التي ركزت على الخطوط الهندسية واعتبرتها الأساس في تكوين كل شكل، وذلك من خلال العناصر ذات الاشكال المسطحة والثنائية الابعاد، وتميزت باستخدام كتل مفككة يمكن النظر اليها من زوايا مختلفة في الوقت ذاته (elkhateib, 2020)، لاحظ الشكل رقم (٢-٤١).

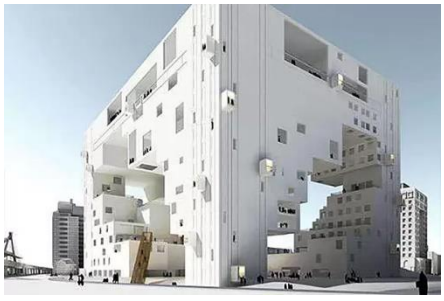


شكل رقم (٢-٣٩): احدى تصميمات المعماري سانتا ميلا ذات التوجه المستقبلي، ويظهر تأثره بالحركة والطاقة والميكانيكية.

المصدر: https://areq.net/m/%D8%B9%D9%85%D8%A7%D8%B1%D8%A9_%D9%85%D8%B3%D8%AA%D9%82%D8%A8%D9%84%D9%8A%D8%A9.html

شكل رقم (٢-٤٠): برج اينشتاين للمعماري ايرك مندلسون، ويمثل أحد إنجازات المدرسة التعبيرية.

المصدر: https://ar.advisor.travel/poi/rj-ynshtyn-7266



شكل رقم (٢-٤١): احدى نماذج العمارة التكعيبية، والتي تؤكد على الخطوط المستقيمة والاشكال الثنائية والكتل المفككة.

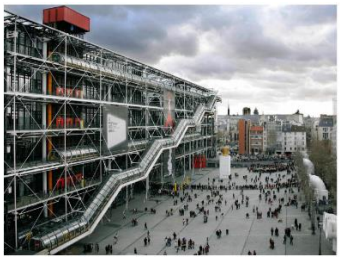
المصدر: https://hrarchz.com/portfolio-item/architecture-school-6/

وامتازت هذه الفترة (الحداثة المبكرة) بظهور **الطراز العالمي (International Stye)**، والذي حمل الصفات الجمالية لعمارة الحداثة المتمثلة بالبساطة والاقتصاد والتقنية. وتعد شقق لودينج ميس فان دروه احدى نماذج الطراز العالمي لعمارة الحداثة، لاحظ الشكل (٢-٤٢). رافق ذلك ظهور العديد من المدارس المعمارية ذات الصفات المتقاربة فيما بينها مثل مدرسة الباوهاوس في المانيا، المدرسة البنائية في روسيا وكذلك مدرسة الدي ستيل في هولندا (عواد، ٢٠٠٧، ص٢-ص٤).

شكل رقم (٢-٤٢): صورة تعكس نماذج من العمارة التكعيبية، والتي تؤكد على الخطوط المستقيمة والاشكال الثنائية والكتل المفككة.

المصدر: https://delphipages.live/ar/%D9%85%D8%AA%D9%81%D8%B1%D9%82%D8%A7%D8%AA/international-style-architecture

وظهر في خمسينيات وستينيات القرن العشرين توجه يناقض ما هو مألوف في الفترة الحداثة (الحداثة المبكرة) يعرف بالحداثة المتأخرة (او عمارة التقنية العالية (High Tech)، وانتهت في ثمانينات القرن الماضي بظهور بوادر عمارة ما بعد الحداثة). حيث امتازت عمارة هذه الفترة بالتطرف وتبنى نظريات الحداثة بشكل مبالغ فيه (توظيف العقلانية بشكل مبالغ فيه من خلال تكرار العناصر القياسية، وكذلك التأكيد المتطرف على الجوانب الميكانيكية وتوظيف التكنلوجيا كعنصر تزيني) من اجل تحقيق البهجة والمتعة الجمالية. ويعد مبنى بومبيدو سنتر (Pompidou Centre) أحد نماذج العمارة المتأخرة العالية التقنية (حميد، ٢٠٢٠، ص٥٧)، لاحظ الشكل رقم (٢-٤٣).



شكل رقم (٢-٤٣): مبنى بومبيدو سنتر، احد نماذج العمارة المتأخرة والتقنية العالية.
المصدر: (حميد، ٢٠٢٠)

وبهذا يتبين أن مفاهيم البساطة، المنفعة الاقتصادية، والوظيفية هي أسس المفاهيم الجمالية الخاصة بفترة الحادثة المبكرة، والتي ابتعدت عن المفاهيم الكلاسيكية السابقة التي شهدتها الحضارات والعصور التي سبقتها، كمفاهيم التناسب، التناظر، التدرج، التكرار.... وغيرها من المفاهيم، وهذا يعكس بدوره الجمال المادي الحسي النفعي بالدرجة الأساس. اما في فترة الحداثة المتأخرة فقد تبنت نظريات الحداثة بشكل مبالغ فيه (توظيف التكنلوجيا بشكل مبالغ والتركيز المتطرف للجوانب الميكانيكية) وبذلك فقد تميزت عمارة الحداثة المتأخرة بسيادة الجمال العقلي.

٢-٣-٢-٦ فترة ما بعد الحداثة:

بعد انتهاء الحداثة بحلول عام ١٩٨٠م تقريباً، ظهرت حركات فكرية جديدة جاءت كرد فعل عما ولدته الحداثة من ملل، بسبب رتابة الاشكال وتكرارها، ولاسيما الاشكال التي ولدها الطراز العالمي، وبدلا عن ذلك فقد دعت توجهات ما بعد الحداثة الى الفوضى والاقتباس الغير مباشر من الاشكال المعمارية الماضية من خلال

استخدام المحاكاة والدلالات الرمزية للعصور الماضية من خلال العلاقة بين العمارة وتاريخها والمجتمع المحيط بها (احمد، ٢٠٢١، ص٣٩٧).

وتعد المدرسة التفكيكية (Deconstruction) من أبرز التوجهات التي ظهرت في هذه الفترة، والتي تحمل صفة التناقض بين الماضي والحاضر في كتلها المفككة والمختلفة عن الطابع المحيط للمبنى من خلال التلاعب بين الفراغ والكتلة (عبد الحفيظ، ٢٠١٤، ص٤٢٦-ص٤٢٧). ووصفت بكونها تحمل دلالات فلسفية تشير الى البعثرة، التنافر، التفتت، والضياع (حمريط، ٢٠١٥، ص٢٥٦). كما وامتازت الخصائص الجمالية المعمارية للمدرسة التفكيكية بعدة مميزات تمثلت باستخدام الكتل المتضادة والمنزلقة مع تحدي جاذبية الأرض، وكذلك عدم الاعتماد على نموذج ثابت، كما هو الحال في الطراز العالمي سوآءً معمارياً ام انشائياً، وامتازت ايضاً كتل المبنى بالتكسير وبعدم التماثل او الاتساق من اجل الابداع والانفتاح والتحرر من القيود مع استخدام الزوايا الحادة بكثرة. ويتم الاستعانة بالحاسب الآلي من اجل تصميم الكتل ذات الاشكال المتمايلة والمتداخلة مع بعضها في مشهد غير مألوف مما يميز المبنى عن محيطه المجاور ويناقضه، بحيث ان المبنى يتغير مع تغيير زوايا النظر نتيجة هذه العلاقات الغير تقليدية بين كتل المبنى، مما يجعل سمة الحركة والديناميكية هي المهيمنة في العمارة التفكيكية (سراج الدين، ٢٠٢١، ص١٠١)، (خالد، ٢٠١٦، ص٢٦٦-ص٢٦٧). ومن أشهر رواد العمارة التفكيكية زهاء حديد وفرانك جيري، (عبد الحفيظ، ٢٠١٤، ص٤٢٦-ص٤٢٧)، لاحظ الى الاشكال رقم (٢-٤٤)، ورقم (٢-٤٥).

شكل رقم (٢-٤٤): مبنى كلية التصميم الواقعة في هونك كونغ للمعمارية الراحلة زهاء حديد، وفي هذا المبنى يمكن ملاحظة الحركة والديناميكية في التصميم مع التفكك وعدم الاستقرار وتداخل الكتل مع بعضها بالإضافة الى الزوايا الحادة.

شكل رقم (٢-٤٥): متحف غوغنهايم بلباو في إسبانيا، للمعماري فرانك جيري، وفيه تداخل الكتل وميلانها بشكل غير تقليدي، كذلك احتواء المبنى على كافة سمات وخصائص العمارة التفكيكية.

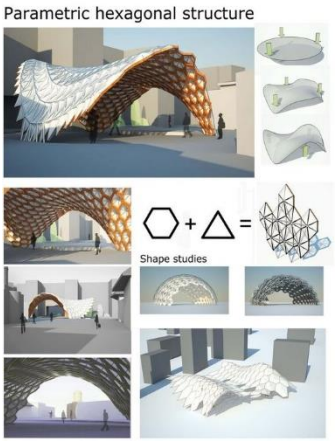
المصدر: https://www.al-mashahir.com/

وهنا نشهد انقلاباً وتغييراً للمفاهيم الجمالية التي سادت في فترة الحداثة مقارنة بما بعد الحداثة، كمفاهيم البساطة والمنفعة الاقتصادية. حيث حلت بدلاً عنها مفاهيم التعقيد والفوضى واللاانتظام واللاتناسب

اللاتناظر وانعدام التكرار من اجل تشكيل كتل متداخلة بشكل غير مألوف وغير اعتيادي، وذلك بمساعدة التكنولوجيا الحديثة واستخدام برامج الحاسب الآلي، التي أدت إلى سيادة الجماليات الميتافيزيقية.

٢-٣-٢-٧ التوجهات المعمارية المعاصرة:

شهدت سبعينات القرن الماضي تقدم وتطور هائل في تكنلوجيا المعلومات والذي تمخضت عنها ثورة رقمية معلوماتية سببت زيادة في سرعة الاتصالات التي تجاوزت وحطمت جميع الحدود والعوائق التقنية، السياسية، والجغرافية. وعند القول عن الثورة الرقمية هذا يعني تحول كل الاشكال المعلوماتية، النصوص، الصور، الأصوات، والرسومات الى ارقام، والتي بدورها تنتقل الى أجهزة وسيطة الكترونية (كالهاتف والحاسب الآلي)، وبذلك أمكن تخزين كم هائل من المعلومات الرقمية (عرابي، ٢٠١٠، ص١٠٢). وقد تأثرت العمارة بالثورة الرقمية حيث انبثقت منها عمارة تعرف **بالعمارة الرقمية (Digital architecture)**، وهي العمارة التي تستمد تصميمها من خلال اللغة الرقمية في برامج الحاسوب الآلي، بحيث يمكن اجراء التعديلات، التحولات، والتنظيمات الشكلية للمبنى في حالة سكون المبنى او ديناميكيته داخل محيط افتراضي يشبه الى حد كبير المحيط الواقعي، وبسبب الحالة الديناميكية للمبنى الرقمي أصبحت بنية العمارة ذات جسدا حيا وليس مجرد بنية ساكنة اعتيادية كما هو مألوف في السابق (أحمد وعبد الغفار، ٢٠٢٠، ص١٦٧)، لاحظ الشكل رقم (٢-٤٦).



شكل رقم (٢-٤٦): صور توضح عدة مراحل من التشكيل البارامتري الرقمي من خلال إضافة وإدخال متغيرات تؤثر على الشكل النهائي.

المصدر: https://www.pinterest.com/pin/119134352629489372/

يمكن تصنيف العمليات التصميمية للعمارة الرقمية الى خمسة انماط تصميمية معمارية (عبد الجليل، ٢٠١٨)، (أحمد و عبد الغفار، ٢٠٢٠، ص١٦٧)، وهي:

١. **النمط البايولوجي (Biological):** وفيه يستمد الفكر التصميمي من خلال النماذج البيولوجية، كقطرات الماء والعضويات الحية، لاحظ الشكل رقم (٢-٤٧).

شكل رقم (١-٤٧): صورة توضح النمط البايولوجي الرقمي في العمارة من خلال تقليد جذوع واغصان الأشجار.

المصدر: https://m.al-sharq.com

٢. **النمط المعتمد على القوة والحركة (Force and Motion)**: يستمد التصميم المعماري من خلال تأثير العلاقة المتبادلة بين المبنى وبين العوامل البيئية الخارجية المختلفة، كاتجاه الرياح، اشعة الشمس، وحركة الناس والسيارات.. وغيرها. لاحظ الشكل رقم (٢-٤٨).

شكل رقم (٢-٤٨): صورة لمعرض بافيليون للسيارات في فرانكفورت. يظهر فيها التصميم المعتمد على القوة والحركة.

المصدر: https://archello.com/project/one-ring-torulethem-all-audi-at-the-iaa-2011

٣. **النمط الذي يعتمد على الادائية (Performance):** تستمد عمليات التصميم المعماري من خلال عمليات تحليل الادائية (الثقافية، اجتماعية، مالية، تقنية، وظيفية، وكذلك أدائية المادة المستخدمة في التصميم)، مع اخذ اتجاه الريح، زوايا الشمس، وغيرها من العوامل البيئية المحيطة في عين الاعتبار.

٤. **النمط المعماري الذي يعتمد على التطور (Evolution):** وفي هذا النمط يعتبر النمو الاحيائي واللوغاريتم الجيني الأساس في عملية توليد الشكل المعماري بطريقة تحاكي الشفرة الوراثية للحامض النووي (DNA) داخل نواة الخلية الحية، لاحظ الشكل رقم (٢-٤٩).

شكل رقم (٢-٤٩): صورة توضح النمط التطوري الوراثي، وتكوين الشكل عن طريق محاكاة الهيكل التصميمي للأوراق بشكل يماثل الزهرة.

المصدر: (عبد الجليل، ٢٠١٨، ص٢٠٥)

٥. **النمط المعتمد على المعلومات المدخلة (البارامترك) (Parametric)**: ويعتمد على التأثيرات المتولدة على شكل التصميم الناتج بسبب التغيرات للقيم المدخلة للشكل والقائمة على المعادلات والصيغ اللوغاريتمية والتي يتم معالجتها بواسطة خوارزميات وبرامج الأجهزة الحاسوبية (عبد الجليل، ٢٠١٨، ص٢٠٥). لاحظ الشكل رقم (٢-٥٠). وتمتاز العناصر التصميمية البارامترية بقدرتها المتبادلة على

التغيير والتكيف المستمر (زينهم والنحاس، ٢٠١٩، ص٢٣٨-ص٢٣٩). وقد أطلق شوماخر مصطلح البراغماتية (Pragmaticism) لأول مرة عام (٢٠٠٨م) وإمكانية العمارة البارامترية (Parametric Architecture) من دمج جميع العناصر المكونة للعمارة واظهارها بشكل محددات وعناصر خوارزمية يسهل تشكلها وتحولها بالشكل الذي يعزز العلاقة ما بين المبنى وبيئته المحيطة. وقد تم اشتقاق مصطلح البارامترك (Parametric) من مصلح "المعلمة"، والذي يشر الى أي عامل قابل للقياس بإمكانه ان يعرف او يشكل حدود النظام، وعُرَّف المصطلح على انه مجموعة قيم بإمكانها التعرف على المعادلات والصيغ الرياضية والتفاضلية ذات المتغيرات او المدخلات الإضافية (الافندي، ٢٠١٩، ص٨٨).

شكل رقم (٢-٥٠): صورة توضح التصميم المعتمد على المعلومات البارامترية المدخلة.

المصدر: https://www.westchinatour.com/beijing/attraction/water-cube.html

ومما تقدم نجد أن العمارة المعاصرة استندت بالدرجة الأساس على إمكانيات التقدم التكنلوجي والمعلوماتي في خلق عمارة حية تستجيب الى الظروف الخارجية وتتكيف معها، مع إمكانية عمل محاكاة للنماذج الطبيعية الحية من خلال الواقع الافتراضي الذي تخلقه البرامج الحاسوبية بواسطة اللجوء الى الخوارزميات والمعادلات الرياضية الرقمية. وبهذا فأن التوجه الجمالي للعمارة المعاصرة تنصب باتجاه الجمال التخيلي او التصوري.

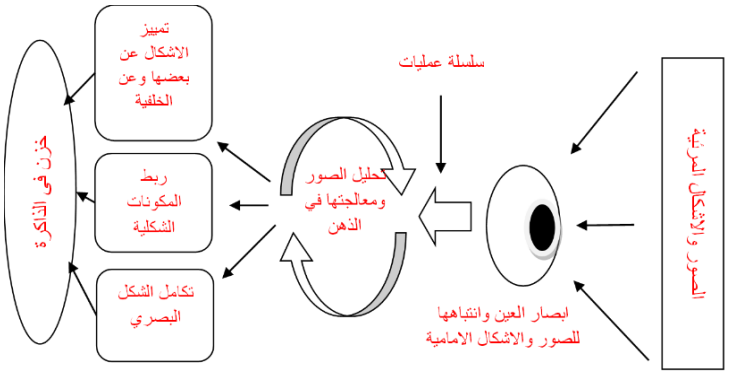
٢-٤ العمارة والادراك البصري:

لقد تم التطرق الى مفهوم فلسفة الجمال بشكل عام والجمال المعماري بشكل خاص، وكيفية ارتباط الجمال بالحواس، الوعي، الشعور، والخيال الانساني. وسيتم هنا تناول شرح ومناقشة مفهوم الادراك البصري لدى الانسان. فان العين البشرية هي من اقوى الحواس البشرية التي تقوم بالتقاط الصور الخارجية ونقلها الى الدماغ، ليتم تحليلها وادراكها ومن ثُمَّ تقييمها والحكم عليها فيما إذا كانت جميلة او قبيحة (حمدان، ١٩٨٦، ص١٥٥). وهناك العديد من النظريات الادراكية ذات التأثير الواقع على استيعابنا وادراكنا وتقييمنا لما نراه.

٢-٤-١ مفهوم الادراك البصري:

يقصد بالإدراك البصري كل ما يتكون ويتشكل من أفكار ومفاهيم للصور الخارجية المحيطة والتي تتأثر بها العين (حمدان، ١٩٨٦، ص١٥٧). وقد تم تناول تعريف مفهوم الادراك البصري والاتفاق عليه في العديد من الدراسات والبحوث. فهو سلسلة العمليات والمكونات المتشكلة في منظومة داخل العقل البشري بعد انتباه العين لصور الأشياء والاشكال المحيطة والتقاطها، والتي يليها مجموعة عمليات معرفية كالتمييز وربط أجزاء

الشكل ببعضها البعض ليشكل الكل المدرك للأشكال والصور المعروضة امام الناظر، وبعدها يخزن في الذاكرة ويستخدم لاحقاً (ناصر، ٢٠١٩، ص٧١). وبهذا فأن إدراك العالم والمحيط الخارجي يكون من خلال عملية ابصار ورؤية العين للأجسام والاشكال والالوان المحيطة عن طريق التحسس الضوئي للعين البشرية، والتي تمثل بدورها أكثر الحواس فعالية واستجابة في عملية الادراك البشري. وأن رؤية الاجسام وادراكها تعتمد على عوامل اخرى خارجية، كزوايا النظر، المسافة بين الصورة والمشاهد، حركة عدسة العين، وكذلك المدة الزمنية التي تستغرقها العين عند النظر الى الأشياء، (الحيدري والدباغ، ٢٠١٩، ص٦) لاحظ الشكل رقم (٢-٥١).



شكل رقم (٢-٥١): الآلية التي تجري بها عملية الادراك البصري لدى الفرد.

المصدر: الباحث

ومن هنا يتضح أن عملية الادراك البصري للجمال يرتبط بالدرجة الأساس بالذهن والعقل البشري، بعد تحسسه بواسطة العين البشرية اولاً عند رؤية الأشياء والاشكال المحيطة، التي تقوم بإرسال صور هذه الأشياء الى العقل البشري ليتم تحليلها وتميزها، وبالتالي إصدار الاحكام الجمالية بشأنها. وبهذا يمكن تقييم وتقييس عملية الادراك البصري.

٢-٤-٢ نظريات الادراك البصري:

تعددت النظريات التي عنت بتفسير عملية الادراك البصري. وفيما يأتي شرح موجز لبعض النظريات الادراكية:

٢-٤-٢-١ النظرية البنيوية والأمبريقية (Empiricism Theory):

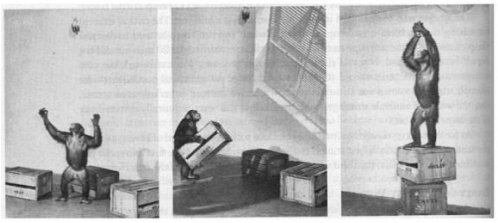
ظهرت هذه النظرية في نهاية القرن التاسع عشر وبداية القرن العشرين في فرنسا، وهي تشير الى مفهوم البناء او تشكيل أجزاء المبنى، وان جميع الظواهر البشرية تشكل بنية يجب تحليلها ودراستها الى عناصرها واجزاءها الأولية من اجل فهمها وادراكها بدون تأثير أي عوامل ومدخلات خارجية عليها (الفرجاني ، ٢٠١٦، ص٤). حيث ينص المنهج البنيوي والأمبريقي على إعادة تشييد وتشكيل العالم والواقع من جديد من خلال إعادة فهمه وصياغته بشكل مغاير لما هو عليه. وتتسم النظرية البنيوية بثلاث سمات هي ب: الكلية او الشمولية (وتعني التماسك والترابط الداخلي لعناصر وأجزاء البنية)، التحول (أي ان عدد من العمليات التحويلية المتغيرة تطرأ على البنية بشكل مستمر لتتكيف مع الشكل الجديد لها)، الانتظام الذاتي (ذلك أن مجمل العمليات التحولية التي تطرأ على البنية ليست بحاجة الى التدخل الخارجي بل تنظم نفسها بنفسها (قنديل، ٢٠١٠، ص١٥).

٢-٤-٢-٢ النظرية السلوكية (Behaviorism):

إحدى النظريات التي بدأت حركتها في سنة (١٩١٣م) من قبل العالم جون برودوس واطسون (John Broadus Watson)، في الولايات المتحدة (Mohamed, 2020)، حيث يرى واطسون ان قوى الدماغ هو الذي يحدد سلوك الفرد والذي اكتسبه بفعل استجابته للمثيرات والمحفزات البيئية الخارجية خلال فترة نموه (إلهام، ٢٠٢٠، ص٣). وان عملية التعلم المستمر للفرد هو الأساس في تغير وتحديد سلوكه، وذلك بفعل المحفزات الخارجية واستجابة الفرد لها، وهي تقوم على عدة مبادئ أساسية أهمها: الاشراط الطبيعي (أي ان المثيرات الشرطية الطبيعية تقترن مع المثيرات الغير شرطية وغير طبيعية من اجل توليد الاستجابة البشرية القوية نحوها، كإرفاق صور توضيحية لنص مكتوب من اجل تسهيل فهمه وإدراكه بقوه لدى الفرد). مبدأ المثير (أي محفزات العالم الخارجي والتي بدورها تُعلم الفرد وتُحدد سلوكه بفعل استجابته لهذا المثير)، اما المبدأ الثالث فهو الاستجابة (وهي الردود الفعلية التي يبديها الفرد بفعل المؤثرات البيئية الخارجية)، وكذلك مبادئ التكرار، التعزيز، التدريب، التجربة والخطأ، ومبدأ الاستعداد (عرفات، ٢٠٢٠، ص٥٦-ص٥٧).

٢-٤-٢-٣ نظرية الجشطالت (Gestalt theory):

ظهرت وانتشرت نظرية الجشطالت في القرن التاسع عشر في المانيا. وتشير الى مفهوم الكلية او النمط المشكل من أجزاء منظمة ومنسقة ومترابطة مع بعضها ديناميكياً في الشكل الذي يجعل لكل جزء من هذه الأجزاء وظيفته الخاصة (حسن، ٢٠٢١، ص٨)، وتعني ان توجيه التنظيم النفسي للكائن الحي يكون نحو الكليات بالنسبة للأشياء والظواهر، والذي بدوره يحدد الأجزاء المكونة لهذا الكل. وان الفرد الصحيح والسليم عقليا يميل الى محاولة تشكيل وتركيب صور متكاملة من خلال عدة قوانين (اللحام ، ٢٠١٥، ص٣)، منها: قانون الغلق (الميل الى اكمال الاشكال الناقصة وادراكها وفهمها)، التشابه (إدراك الاشكال ككل عند تشابهها في بعض صفاتها كلونها وحجمها)، التنظيم والتقارب (إدراك وتفسير الاشكال والاجسام المتقاربة والمتجاورة على انها بنية واحدة) (حافظ، ٢٠٢١). وقد اختلفت وانتقدت نظرية الجشطالت المدرسة السلوكية والمدرسة التجريبية البنائية التي ادعت انه من اجل إدراك اوفهم الأشياء او الظواهر يجب تحليلها الى مكوناتها واجزائها الأولية، أي تبدأ بإدراك الأجزاء ومن ثم إدراك الكل، في حين ان نظرية الجشطالت نادت بضرورة إدراك الكل المتشكل من مجموعة الأجزاء المترابطة (حسن، ٢٠٢١، ص٢٢). استندت هذه النظرية إلى عدة تجارب وكان أشهرها تجربة القرد والصناديق (أكناو، ٢٠١٧). لاحظ الشكل رقم (٢-٥٢).



شكل رقم (٢-٥٢): تجربة القرد والصناديق التي استندت اليها نظرية **الجشطالت**. تظهر إدراك القرد للمشكلة بشكل كلي قبل حلها.

المصدر: https://www.new-educ.com

٢-٤-٢-٤ النظرية التكوينية او البنائية (Constructivism):

تستمد النظرية البنائية التكوينية أصولها من فلسفة الاغريق اليونانية في تكوين المعرفة (عند افلاطون وسقراط) الا انها تأسست من خلال الاعمال التي قدمها جان بياجه (١٨٩٦م -١٩٨٠م)، وذلك عن طريق نظريته المعروفة باسم "نظرية النمو المعرفي" (العدوان وداود، ٢٠١٦، ص٢٠٠).وهي فلسفة متعلقة بالتعلم، تفترض بأن الناس بخبراتهم السابقة يبنون ويكونون فهمهم العام للعالم الذي يعيشون فيه، حيث ان الفرد المتعلم باستطاعته انشاء وتكوين بيئة معرفية لديه عن طريق ربط المعلومات او المدخلات التي يتلقاها حديثا من البيئة المحيطة الخارجية مع خزين المعلومات المعرفية او المدخلات المسبقة لدية (المحيمد، ٢٠١٦، ص١٠٨). وقد ركز بياجه (Piaget) على ان جميع ما يحدث في عقل الفرد يجب ان يكون مبني مسبقاً من خلال المعرفة المكتسبة او المكتشفة، مع التأكيد على العملية التمثيلية (Assimilation) للمعرفة وتكيفها (Accommodation) وان إحساس الفرد بالمعرفة المكتسبة الجديدة وما تولده من معاني يجب ان تكون مرتبطة مع التفسيرات الذاتية للفرد، وبحسب خبراته ومعلوماته المسبقة لديه، وتكون دائما في حالة اتزان (شرفاوي، ٢٠١٢، ص٣٠).

مما سبق يتضح ان عملية إدراك جمال الأشياء تتمثل في شكل وبنية الشيء ككل والذي يعكس مكوناته وعلاقته ووظائفه. وينطبق هذا على العمارة بترابط أجزائها وتماسكها مع بعضها وتكيفها باستمرار مع المتغيرات التي تتعرض اليها سوآءً كانت داخلية نتيجة التغير والتطور والنمو أو خارجية من محيطها الخارجي. وتعزو النظرية البنيوية الامبريقية ونظرية الجشطالت الى وجود نظام أو ترتيب (Order) يربط الأجزاء مع بعضها البعض ضمن التكوين الكلي الموحد. وتركز النظرية السلوكية على الجمال التجريبي الناتج من عمليات التعلم المستمرة. في حين صرحت النظرية البنائية التكوينية أن ألافراد الذين لديهم خبرات ومعرفة او ذكريات سابقة عن المشاهد المحيطة والمدركة بصرياً، يمكن ان يتغير سلوكهم من خلال ربط ما يشاهدونه في الواقع مع ذكرياتهم وتجاربهم التي تولدت سابقاً تجاه هذه الأشياء، فتتولد بذلك تفاعلات عاطفية تكون اما جاذبة او نافرة لهم.

٢-٥ الجمال في الهياكل الطبيعية:

بناءً على ما تقدم يتضح انبهار الانسان بعظمة صنع الخالق (ﷻ) من مظاهر طبيعية باعتبارها **مصدر اساسي للجمال** والتي حاول تقليدها ومحاكاتها في نتاجاته الفنية والمعمارية الإبداعية لمختلف الأماكن والعصور (خلاف، ٢٠١٦، ص٦)، (المقرم والخفاجي، ٢٠١٠، ص٢). ويعد المعماري كرستوفر ألكسندر (Christopher Alexander) وعالم الرياضيات نيكوس سالينغاروس (Nikos Salingaros) من أبرز المنظرين الذين تناولوا النظم الطبيعية لأجل الكشف عن النظم الجمالية الكامنة فيها. وفيما يلي سيتم توضيح بعض النظريات الجمالية المعروفة والمستمدة من الهياكل الطبيعية.

٢-٥-١ نظريات الادراك الجمالي المستمدة من النظم الطبيعية

حاول بعض المنظرين تأطير العملية الادراكية للأشياء الجميلة بإيجاد إيجاد عدة أسس ومعايير وقوانين لجعل الأشياء المصنعة مفعمة بالحياة، وذلك من خلال دراستهم للنظم الطبيعية الحية. ومن أبرز هؤلاء المنظرين هو المعماري كريستوفر ألكسندر (Christopher Alexander) وعالم الرياضيات نيكوس سالينغاروس (Nikos Salingaros).

٢-٥-١-١ نظرية المراكز لكرستوفر ألكسندر (Christopher Alexander):

ركز كرستوفر ألكسندر في العديد من مؤلفاته وكتاباته على فكرة الكمال (Wholness)، الحياة (Life) وصنع المكان المليء بالحياة (Spirited Placemaking). في أي بيئة مبنية سوآءً كانت غرفة، مبنى، حديقة او حتى حي كامل. واهتم بجعل كل جزء من أجزاء البيئة المبنية نابضة بالحياة وذلك من اجل الحصول على مباني تجعل الناس يشعرون بالرفاهية والمتعة وأنهم داخل منازلهم (Seamon, 2021, p.1). كما وان مفهومه للحياة (Life) يتجاوز الفهم البيولوجي، فهي تمثل صفة يمكن العثور عليها في أي مكان في الفضاء، وأنها تتطور من داخل هيكل ونظام ذلك الفضاء، أي من خلال الكل الناتج (Wholeness) (Bauer, 2015, p.3).

وقد عرض كرستوفر ألكسندر نظرية المراكز (Theory of Centers) من خلال كتابه الموسوعي الرائع بأجزائه الاربعة (The Nature of Order). حيث انصب مفهومه للمراكز (Centers) بأنها أي تركيز مكاني او تركيز منظم لنمط معين او نشاط يكون أكثر كثافة وحيوية مثل: نمط معقد لسجادة، مدخل او ممر جميل وانيق، او ساحة مليئة بالمستخدمين الذين يتمتعون عند الحركة فيها. فالمركز يعني منطقة منظمة، توفر ارتباطًا مكانيًا حيًا ومكثفًا بين الأشياء، الأشخاص، المواقف، والأحداث. وتمتاز هذه المنطقة بتماسكها الداخلي، وأنها يمكن ان تكوّن مناطق أخرى فرعية (محلية) بتمركز نسبي في أجزاء معينة من الفضاء(Christopher , 2001) . وقد حدد كرستوفر ألكسندر في كتابه (The Nature of Order) خمسة عشر خاصية، اعتبرها أساس لوجود او صنع جمال طبيعي في الأشياء وجعلها حية (Natural Beauty)، وتدعم هذه الخصائص التصميم الجيد (Good Design)، وهي موجودة في النظام الطبيعي (Natural Order)، كما وأنها تمنح النمو والحياة في الأشياء المصنعة والطبيعية (Biçer, 2008, p.4). ويتطرق البحث ادناه الى هذه الخصا

ئص بشيء من التفصيل:

١) مستويات المقياس (Levels of Scale):

أدرك كرستوفر ألكسندر ان المراكز الحية تميل الى ان تكون لها مجموعة جميلة من الاحجام المختلفة، وهي ضمن سلسلة مستويات ذات مقاييس متعددة، حيث تتكون البنية الحية من مراكز ذات مقياس كبير، متوسط، صغير، وصغير جداً. ويرى ألكسندر ان هناك توزيعاً أمثل لهذه الاحجام وفق تدرج محدد ضمن المستويات المختلفة من تغيير المقياس. عندها تكون الأشياء أكثر حياةً وأكثر جمالاً. وأن هذه تضم سلاسل متصلة من عمليات نشوء وارتقاء ترافقها عمليات تنظيم ذاتي وتراص وبشكل يضمن تدفق واستمرار الحياة (Life)، (Christopher , 2001). لاحظ الشكل رقم (٢-٥٣)، ورقم (٢-٦٨).

شكل رقم (٢-٥٣): صورة توضح تدرجات مستويات المقياس (Levels of Scale) في وميض الرعد.

المصدر: https://iamronen.com/blog/2018/03/24/christopher-alexander-the-fifteen-properties-in-nature/

٢) المراكز القوية (Strong Centers):

تتشكل المراكز القوية عندما ترتبط ببعضها البعض بشكل متماسك ضمن البنية الكلية الحية، وهي تكون على نوعين "محددة"، (Defined) و "ضمنية"، (Implied). يحتوي المركز "المحدد" على شيء في المنتصف من اجل تركيز الانتباه، في حين يوجد للمراكز "الضمنية" حد يعمل على شد الانتباه على مساحته الداخلية، مع ملاحظة أهمية التركيز البصري عند استخدام المساحات. وتجتمع المراكز والحدود المحيطة من اجل التركيز على مناطق معينة، وذلك بسبب دعم المراكز بعضها مع بعض وعلى جميع المقاييس، وهي بهذا تمثل خاصية هرمية متكررة (Salingaros, 2021, p2). لاحظ الشكل رقم (٢-٥٤)، ورقم (٢-٦٨).

شكل رقم (٢-٥٤): صورة توضح مثال لتشكل المراكز القوية (Strong Center).

المصدر: https://iamronen.com/blog/2018/03/24/christopher-alexander-the-fifteen-properties-in-nature/

٣) الحدود السميكة (Thick Boundaries):

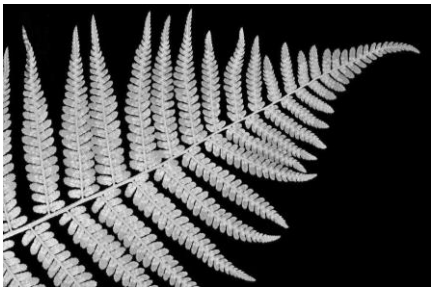
تتشكل المراكز الحية من حدود خارجية، وعلى مختلف المقاييس. حيث تعمل الحدود على: تركيز الانتباه الى المراكز الحيوية، جمع ولم المراكز والاجزاء، وكذلك فصل الأجزاء والمراكز وعزلها عن بعضها، (Christopher , 2001). لاحظ الشكل رقم (٢-٥٥)، ورقم (٢-٦٨).

شكل رقم (٢-٥٥): مثال توضيحي للحدود السميكة (Thick Boundaries).

المصدر: https://iamronen.com/blog/2018/03/24/christopher-alexander-the-fifteen-properties-in-nature/

٤) التكرار المتناوب (Alternating Repetition):

تساعد المراكز الحية بعضها البعض وبشكل أكثر فاعلية عند تكرارها وتناوبها. والتكرار يؤدي الى الشعور بالنظام (Order) ويتحقق الانسجام الكلي (Global Harmony) عند ترتيب وتنظيم التناغمات الداخلية (Local Rhythms) وفق نظام (Order) معين. فالإيقاع الموسيقي على سبيل المثال، هو مجموعة من الايقاعات المتداخلة والمتشابكة تعمل بانتظام لكل منها وكذلك بعضها مع بعض (Christopher , 2001). لاحظ الشكل رقم (٢-٥٦)، ورقم (٢-٦٨).

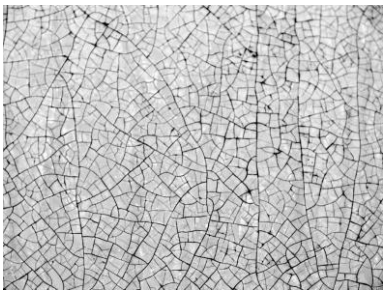


شكل رقم (٢-٥٦): صورة توضح التكرار المتناوب (Alternating Repetition) في تشكل الأوراق.

المصدر: https://iamronen.com/blog/2018/03/24/christopher-alexander-the-fifteen-properties-in-nature/

٥) الفضاء الإيجابي (Positive Space):

وتعني أن الفضاء يشغل حيزه بشكل مستقل ومتكامل، كما هو الحال عند نمو الخلية من الداخل. حيث يجب ان يكون الفضاء او الفراغ الذي يحوي الأشياء ويحيط بها موجباً (وذلك عندما يكون معرف، محدد، واضح الشكل، حاوي على مركز حي، ويؤدي وظيفته بأتم وجه) (Christopher , 2001). لاحظ الشكل رقم (٢-٥٧)، ورقم (٢-٦٨).

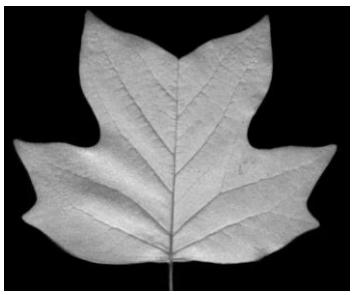


شكل رقم (٢-٥٧): مثال توضيحي للفضاء الإيجابي (Positive Space).

المصدر: https://iamronen.com/blog/2018/03/24/christopher-alexander-the-fifteen-properties-in-nature/

٦) الشكل الجيد (Good Shape):

"تحتوي الهياكل الحية على عناصر رقيقة، معقدة، وفائقة الجمال، تتحدى الجاذبية، من حيث الوظيفة او التحليل الانشائي. فالشكل الجيد هو المركز الذي يتكون من عدة مراكز بشكل مكثف وقوي، والتي تعمل على تشكيل نفسها بطريقة جيدة" (Baumgartner & Sickinger , 2014, p.4)، لاحظ الشكل رقم (٢-٥٨)، ورقم (٢-٦٨).



شكل رقم (٢-٥٨): مثال توضيحي للشكل الجيد (Good Shape) في شكل الورقة.

المصدر: https://iamronen.com/blog/2018/03/24/christopher-alexander-the-fifteen-properties-in-nature/

٧) التناظرات المحلية (Local Symmetries):

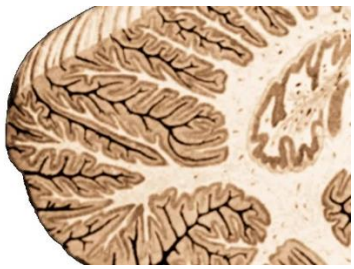
"يذكر كرستوفر ألكسندر ان التناظر التام الشامل في الاشياء يكون مؤشراً او علامة على موتها. اي لا يوجد تناظر تام وشامل في المراكز الحية، بل إنها تحتوي على عدد مذهل من التناظرات المحلية الثانوية (Local Symmetries)، والتي تقوم بالمحافظة على أجزاء محدودة من التصميم، ويجعل من البنية الحية الكلية عضوية (Organic)، مرنة (Flexible)، وكذلك متكيفة (Adapted) مع الموقع" (Salingaros, 2021, p.4). لاحظ الشكل رقم (٢-٥٩)، ورقم (٢-٦٨).

شكل رقم (٢-٥٩): مثال يوضح التناظرات المحلية (Local Symmetries).

المصدر: https://iamronen.com/blog/2018/03/24/christopher-alexander-the-fifteen-properties-in-nature/

٨) التعشيق العميق والغموض (Deep Interlock and Ambiguity):

تحتوي الهياكل الحية على شكل من اشكال التعشيق (والذي يعمل على ربط المركز الحي بمحيطه) بالإضافة الى الغموض المكاني (الذي ينتمي الى المركز الحي ومحيطه المجاور، مع صعوبة في فصل الاثنين عن بعضهما البعض). فالمركز يتداخل مع ما حوله من مراكز أخرى ومن خلال عدة مراكز وسيطة تنتمي الى المركزين المتجاورين (Baumgartner & Sickinger , 2014, p.5). لاحظ الشكل رقم (٢-٦٠)، ورقم (٢-٦٨).



شكل رقم (٢-٦٠): مرتسم يوضح التعشيق العميق والغموض (Deep Interlock and Ambiguity).

المصدر: https://iamronen.com/blog/2018/03/24/christopher-alexander-the-fifteen-properties-in-nature/

٩) التضاد (Contrast):

"لا يمكن للحياة أن تدب في الأشياء بدون اختلاف او تمايز بين عناصرها التشكيلية، مثل (أسود-أبيض)، (داكن- فاتح)، (فارغ-ممتلئ)، (خالص-فارغ)، (مشغول-صامت)، (أحمر-أخضر)، (أزرق-أصفر) ، (مرتفع-منخفض)، (ناعم -صلب)، (خشن ناعم) ... إلخ. حيث يؤدي الاختلاف او التمايز ما بين الثنائيات المتضادة، الى جمعها وفصلها، ضمن البنية الكلية الحية، في الوقت ذاته، (Baumgartner & Sickinger, 2014, p.3) لاحظ الشكل رقم (٢-٦١)، ورقم (٢-٦٨).

شكل رقم (٢-٦١): صورة توضح التضاد (Contras) في ألوان جناح الفراشة.

المصدر: https://iamronen.com/blog/2018/03/24/christopher-alexander-the-fifteen-properties-in-nature/

١٠) التدرجات (Gradients):

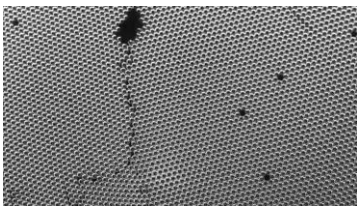
وهي تتمثل في اختلاف الصفات بشكل تدريجي، وليس بشكل مفاجئ، عبر الفضاء الحي او البنية الحية. حيث ان سلسلة متدرجة من المراكز ذات الاحجام المختلفة تشكل مراكز جديدة ولها تأثير إيجابي في الفضاء الحي ككل. وأن هذه التدرجات تكون ناتجة من الاستجابة التي يبديها الكل الحي باتجاه التغير الطبيعي للظروف (Baumgartner & Sickinger , 2014, p.4). لاحظ الشكل رقم (٢-٦٢)، ورقم (٢-٦٨).

شكل رقم (٢-٦٢): مثال يوضح التدرجات (Gradients).

المصدر: https://iamronen.com/blog/2018/03/24/christopher-alexander-the-fifteen-properties-in-nature/

١١) الخشونة (Roughness):

إنَّ جميع الكليات الحية (البنيات الحية / Living Structure) لديها بعض من الشرشبة او اللا إنتظام الداخلي الثانوي، مثل التفاصيل المصنوعة يدوياً، والتي من غير الممكن ان تتطابق مع بعضها بشكل تام. ولجعل الأشياء حية يجب ان تكون خشونتها ناتجة من انعدام الذاتية او القصدية في تكوينها (أي لا يتم خلقها بقصد او عن عمد). وأن الخشونة تنتج عندما يكون الشخص حراً ويفعل كل ما هو ضروري. فالهياكل الحية يجب ان تتكيف مع المخالفات الثانوية المحيطة بها، وبذلك تكون الخشونة إحدى اشكال الكمال في البنيات الحية (Baumgartner & Sickinger , 2014, p.6). لاحظ الشكل رقم (٢-٦٣)، ورقم (٢-٦٨).



شكل رقم (٢-٦٣): مثال يوضح الخشونة (Roughness).

المصدر: https://iamronen.com/blog/2018/03/24/christopher-alexander-the-fifteen-properties-in-nature/

١٢) الأصداء (Echoes):

تحتوي البنى الحية على تماثلات (Similarities) عميقة في أجزائها او عناصرها التكوينية الداخلية (كالتشابه الحاصل في العائلة الواحدة. وهذه التماثلات تجعل العناصر مرتبطة مثلاً بعضها ببعض، (كأنها مقطوعة من نفس القماش)، وذلك من خلال تكرارها باعتماد الزاوية نفسها، والتي بدورها تؤدي الى تحقيق الوحدة (Christopher , 2001)، لاحظ الشكل رقم (٢-٦٤)، ورقم (٢-٦٨).

شكل رقم (٢-٦٤): مثال يوضح الاصداء (Echoes) في تشكل الزهرة.

المصدر: https://iamronen.com/blog/2018/03/24/christopher-alexander-the-fifteen-properties-in-nature/

١٣) الفراغ (The Void):

وهي منطقة كبيرة، فارغة، صامتة، بسيطة، وهادئة. وهي الهدوء الذي يعمل على جذب الطاقة الى المركز نفسه، والذي يمنحه قوته الأساسية. وهناك حاجة نفسية لوجود الفراغ في المراكز الحية، من اجل تحقيق الهدوء والتخفيف من حدة الضجيج، (Christopher , 2001). لاحظ الشكل رقم (٢-٦٥)، ورقم (٢-٦٨).

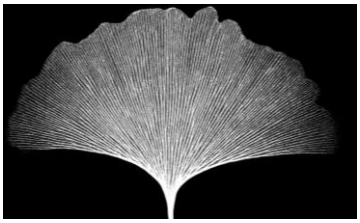
شكل رقم (٢-٦٥): مثال يوضح تأثير الفراغ (The Void)

المصدر: https://iamronen.com/blog/2018/03/24/christopher-alexander-the-fifteen-properties-in-nature/

١٤) البساطة والهدوء الداخلي (Simplicity and Inner Calm):

كل بنية حية تمتلك حالة من الهدوء الداخلي، أي لديها بعض البطء، الفخامة والهدوء، وذلك بسبب بساطتها الداخلية بعد إزالة كل ما هو ليس ضرورياً. وهذه البساطة لا تشير فقط الى المعنى السطحي بل تشمل

البساطة الحقيقية النابعة من قلب البنية (Baumgartner & Sickinger , 2014, p.7). لاحظ الشكل رقم (٢-٦٦)، ورقم (٢-٦٨).



شكل رقم (٢-٦٦): يوضح البساطة والهدوء الداخلي **(Simplicity and Inner Calm)**

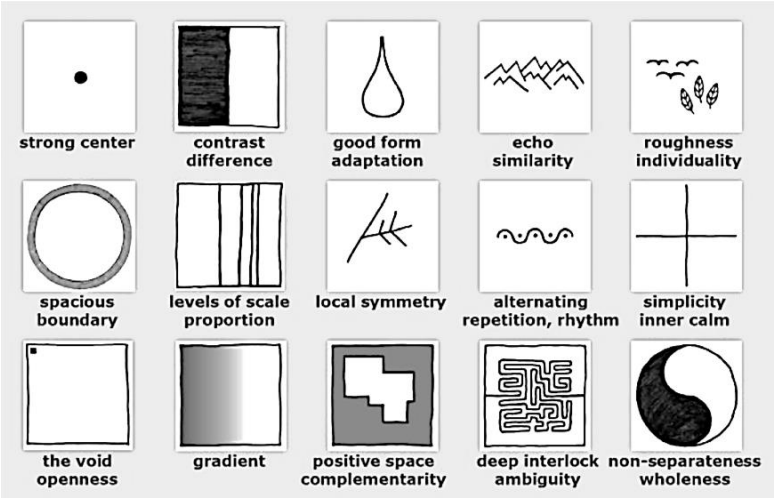
المصدر: https://iamronen.com/blog/2018/03/24/christopher-alexander-the-fifteen-properties-in-nature/

١٥) عدم الانفصال (Not-Separateness):

في كل بنية حية، ترتبط المراكز وتندمج فيها وتذوب في محيطها ولا تنفصل عنها، مع محافظة كل مركز على طابعه وشخصيته الخاصة. ومن اجل تحقيق هذا الترابط والتماسك العميق، تتدرج الحدود بين المراكز ومحيطها (Baumgartner & Sickinger, 2014, p.7). لاحظ الشكل رقم (٢-٦٧)، ورقم (٢-٦٨).

شكل رقم (٢-٦٧): **مثال يوضح عدم الانفصال (Not-Separateness) في المشهد الطبيعي.**

المصدر: https://iamronen.com/blog/2018/03/24/christopher-alexander-the-fifteen-properties-in-nature/



شكل رقم (٢-٦٨): رسومات توضيحية لخصائص الأنظمة الحية الخمسة عشر لكرستوفر ألكسندر.

المصدر: https://peter.baumgartner.name/2013/05/18/workshop-on-15-properties-christopher-alexander/

٢-٥-١-٢ النظرية الموحدة لسالينغاروس (Nikos Salingaros):

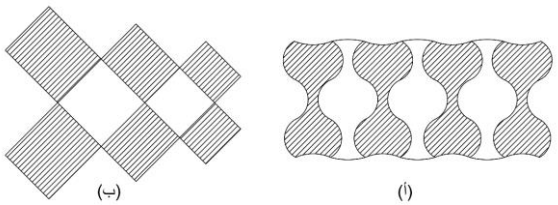
بحث نيكوس سالينغاروس في كتابه (النظرية الموحدة / A Theory of Architecture, 2006) عن وجود أسس تصميمية معمارية ومبادئ رياضية تتحكم في التصميم المعماري ككل. وهي تختلف عن الأسس

الرياضية التي تم ذكرها سابقا ضمن عمائر الحضارات القديمة كالإغريقية والرومانية والمشتملة على العلاقات الرياضية النسبية، بل ان ما اوجده سالينغاروس مرتبط بالهندسة الكسرية (Fractals Geometry)، ونظرية التعقيد والمعلومات (Hasan , 2015, p.6).

أوجد سالينغاروس ثلاثة قوانين للترتيب او النظام في العمارة (Order in Architecture) من خلال قواعد ومبادئ فيزيائية اساسية يمكن تطبيقها على الهياكل الطبيعية وتلك التي من صنع الانسان. ويؤدي استخدام هذه القواعد والقوانين الى تحقيق الراحة، الجمال العاطفي، الجمال المادي، وكذلك الجمال المدرك، في المباني التاريخية القديمة (كالأبنية الكلاسيكية، القوطية، البيزنطينية، الإسلامية، الشرقية وفن الارت نوفو) بخلاف الاشكال الحديثة للعمارة التي شهدتها عمارة القرن العشرين (Nikos, 2006). وتتمثل هذه القواعد بمستويات عدة:

١) النظام على المقياس الصغير (Order on the Small Scale):

انشاء النظام على أصغر مقياس من خلال علاقات وثنائيات متناقضة تسبب التوازن في الشد او التوتر البصري. ويمكن تحقيقها في الشكل المعماري من خلال عدة طرق وتشمل، الشكل (محدب – مقعر)، الاتجاه (متعرج ومستقيم)، القيمة اللونية والتدرج اللوني (ابيض واسود). حيث توجد هذه التناقضات على مستوى المقياس الأصغر في المبنى، وترتبط بشكل وثيق بالمتلقي وفعالياته اليومية في المكان الذي يتواجد فيه، كي يتسنى له إدراكها والتفاعل معها (Nikos, 2006) ، لاحظ الشكل رقم (٢-٦٩).



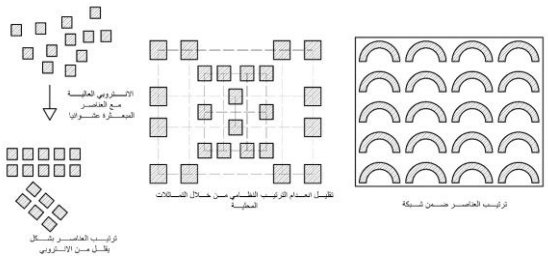
شكل رقم (٢-٦٩): شكل يوضح النظام على المقياس الصغير من خلال الثنائيات المتناقضة.

المصدر: (Nikos, 2006)

٢) النظام على المقياس الكبير (Order on the Large Scale):

يحدث الترتيب او النظام (Order) على نطاق او مقياس كبير وواسع عندما يرتبط كل عنصر بجميع العناصر الأخرى ضمن مسافة معينة وبالطريقة التي تحافظ على وتقلل من صرف الطاقة الانتروبي (Entropy). فالنظام (Order) على المقياس الكبير يرتب الوحدات الأساسية ضمن مجاميع متماثلة للغاية، كما هو الحال في التبلور. ويتم خفض استهلاك الانتروبي (Entropy) عن طريق تكثيف التناظرات المحلية (Local Symmetries). وكذلك يتحقق النظام عند وجود وحدات محددة ضمن شبكة مشتركة تأخذ الإشارات من المشابك البلورية. وإن استمرارية الأنماط عبر التحولات الهيكلية ترفع من درجة الارتباط (Connectivity). وفي حالة انعدام القوى المادية بين الوحدات فإن التشابه البصري (كالألوان، الاشكال، واحجام الوحدات) هو الذي يعمل على ربط العناصر التصميمية. يسهل هذا القانون عملية فهم التفاعل المرئي الناتج بين كائنين موضوعين بالقرب من بعضهما البعض، والذي يتم التعرف اليهما بالخداع او الوهم البصري (الروابط البصرية). حيث

يقوم الدماغ بإنشاء خطوط متصلة تربط الكائنين معا. فمثلا: لو تم رسم الاتصالات او الارتباطات الافتراضية التي يتم رؤيتها بين الكائنين المتقاربين على ورقة معينة ثم يتم بنائها من مواد معينة، فأن الهيكل الناتج سيكون متماسك ومستقر (Nikos, 2006). لاحظ الشكل رقم (٢-٧٠).

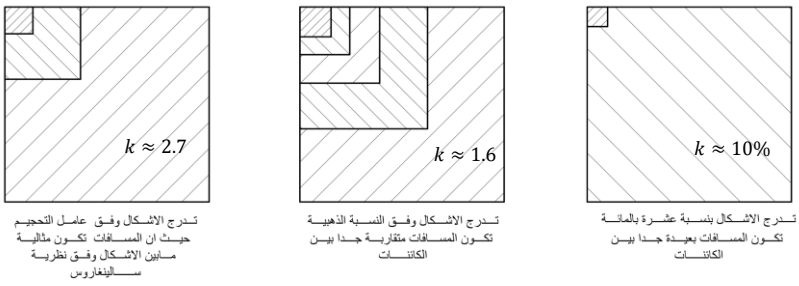


شكل رقم (٢-٧٠): توضيح النظام ضمن المقياس الكبير (Order on The Large Scale).

المصدر: (Nikos, 2006)

٣) التسلسل الهرمي الطبيعي للمقاييس (The Natural Hierarchy of Scales):

يعتمد القانون الثالث على فكرة "التماثل" (Similarity) و "القياس" (Scaling)، حيث يتصل المقياس الصغير (Small Scale) بالمقياس الكبير (Large Scale)، عبر تسلسلات هرمية ومقاييس وسطية (Intermediate Scales) تتغير وتتراكم وفق ثابت هو اللوغاريتمي الطبيعي (**$e \approx 2.7$**). ويتعين على الفرد انشاء هياكل بمقاييس مناسبة وربطهما معا، لتكون متقاربة بدرجة كافية تمكنها من الارتباط بالنظام عن طريق التشابهات البنيوية (Structural Similarities) (Nikos, 2006). لاحظ الشكل رقم (٢-٧١).



شكل رقم (٢-٧١): توضيح التسلسل الهرمي الطبيعي للمستويات عبر تغيير المقياس (The Natural Hierarchy of Scales).

المصدر:(Nikos, 2006)

مما سبق نجد محاولة كل من كرستوفر وسالينغاروس في تأطير الملامح والسمات الجمالية للأشياء الطبيعية والصناعية (ضمنها العمارة) من خلال التوجه في البحث عن النظام والقوانين الرياضية والتي تكمن وراء تكوين هذه الأشياء. ويتم ذلك من خلال خصائص الأنظمة الحية الخمسة عشر لكرستوفر ألكسندر وقوانين سالينغاروس الثلاثة للنظام في العمارة.

٢-٦ خلاصـــــــة الفصل الثاني:

تناول الفصل مفهوم الجمال في ثلاث مجالات بحثية (القرآن الكريم، اللغة، والفلسفة)، وقد ظهر مفهوم الجمال في القرآن الكريم على انه مفهوم مطلق يشمل جميع نواحي الحياة المادية، المعرفية، الأخلاقية، والتأملية. اما في اللغة فهو يشير الى كل ما هو جيد وحسن في الاشياء.

وتناول مفهوم الجمال في الفلسفة الاغريقية، الرومانية، والفلسفة العربية الإسلامية. فعند الاغريق تبين بان فلسفة الجمال \قد مرت بمراحل عدة بدءاً من فلسفة فيثاغورس الذي عزت الجمال الى الاعداد والحسابات الرياضية ووجود نظام (Order)، على اعتبار ان الجمال هو ادراك عقلي ومنطقي يمكن تقييسه. مروراً بسقراط الذي ربط الجمال مع القيم والاخلاق الفاضلة، على اعتبار ان الجمال عاطفي يمكن الشعور به وتحسسه دون قياسه. ثم افلاطون الذي ركز على الجمال الموجود في عالم المثل ما وراء الطبيعيات (الجمال الميتافيزيقي)، وانتهاءً بأرسطو الذي أكد على الجمال المادي المرتبط بالوجود الفيزيائي (الجمال المادي والمنفعي)، والذي يمكن تحسسه وحسابه. اما في الفترة الرومانية فقد سلكت فلسفة الجمال عندهم مسلكاً وجدانياً في البداية ولم تلبث كثيراً حتى تحولت الى فلسفة وجودية وواقعية ترتبط بحياة البشر وحاجاتهم وطموحاتهم. وبالنسبة لفلاسفة العرب فقد أشاروا الى مفردة الجمال وفق ما جاء من تفسير للمفهوم في القرآن الكريم.

وقد تطرق الفصل الى نظريات الجمال والعمارة في الحضارات والعصور القديمة والحديثة. ففي العصور القديمة تبين ان عمارتهم عكست الجمال المادي المحسوس من خلال استخدام عدة تفاصيل ومواد والوان ومنحوتات ورموز وعناصر زخرفية نباتية وهندسية. بالإضافة الى استخدام عدة مبادئ تصميمية كالتدرج بالمقياس والتناسب والتناظر والتوازن .... وغيرها، كما عكست العادات والتقاليد والطبائع والمعتقدات السائدة. أما بالنسبة للعمارة الاوربية في العصر الحديث فقد سلكت العمارة مسلكاً عاطفياً وعقلانياً (الجمال العاطفي والعقلي) في توجهات ما قبل الحداثة. في حين امتازت فترة الحداثة المبكرة بسيادة الجمال المادي اما الحداثة المتأخرة فتميزت بالجمال العقلي بخلاف التوجهات المعاصرة وتوجهات ما بعد الحداثة والتي ركزت على الخيال بواسطة اشكال غير منتظمة وغير مألوفة والذي يشير الى الجمال الميتافيزيقي.

وتحدث الفصل عن أثر الادراك البصري على الجمال والعمارة بالإضافة الى اهم النظريات التي تناولت الادراك البصري وايضاً أشار الى نظرية المراكز لكرستوفر ألكسندر (Theory of Centers) والتي ذكرها في كتابه (The Nature of Order). حيث انصب مفهومه للمراكز (Centers) بأنها أي تركيز مكاني او تركيز منظم لنمط معين او نشاط يكون أكثر كثافة وحيوية. وقد حدد خمسة عشر خاصية، اعتبرها أساس لوجود او صنع جمال طبيعي في الأشياء وجعلها حية (Natural Beauty)، وتدعم هذه الخصائص التصميم الجيد (Good Design)، وهي موجودة في **الهياكل الطبيعية (Natural Order)**، كما وأنها تمنح النمو والحياة في الأشياء المصنعة والطبيعية. ومن النظريات الأخرى التي تناولها الفصل هي النظرية الموحدة لسالينغاروس (Nikos Salingaros)، والتي ذكرها في كتابه (النظرية الموحدة / A Theory of Architecture, 2006). إذ أوجد سالينغاروس ثلاث قوانين للنظام في العمارة (Order in Architecture) من خلال قواعد ومبادئ فيزيائية اساسية يمكن تطبيقها على الهياكل الطبيعية وتلك التي من صنع الانسان. ويؤدي استخدام هذه القواعد والقوانين الى تحقيق الراحة، الجمال العاطفي، الجمال المادي، وكذلك الجمال المدرك، في المباني التاريخية القديمة بخلاف الاشكال الحديثة للعمارة التي شهدتها عمارة القرن العشرين.

الفصـــــــــــــــــــــــــــــل الثالث

(التطبيق العمـــــــــــــــــــــلي)

٣-١ تمهيد

٣-١-١ خطوات ومراحل العمل في الجانب التطبيقي

٣-١-٢ محددات الدراسة

٣-١-٣ تحليل صور الاشكال الطبيعية

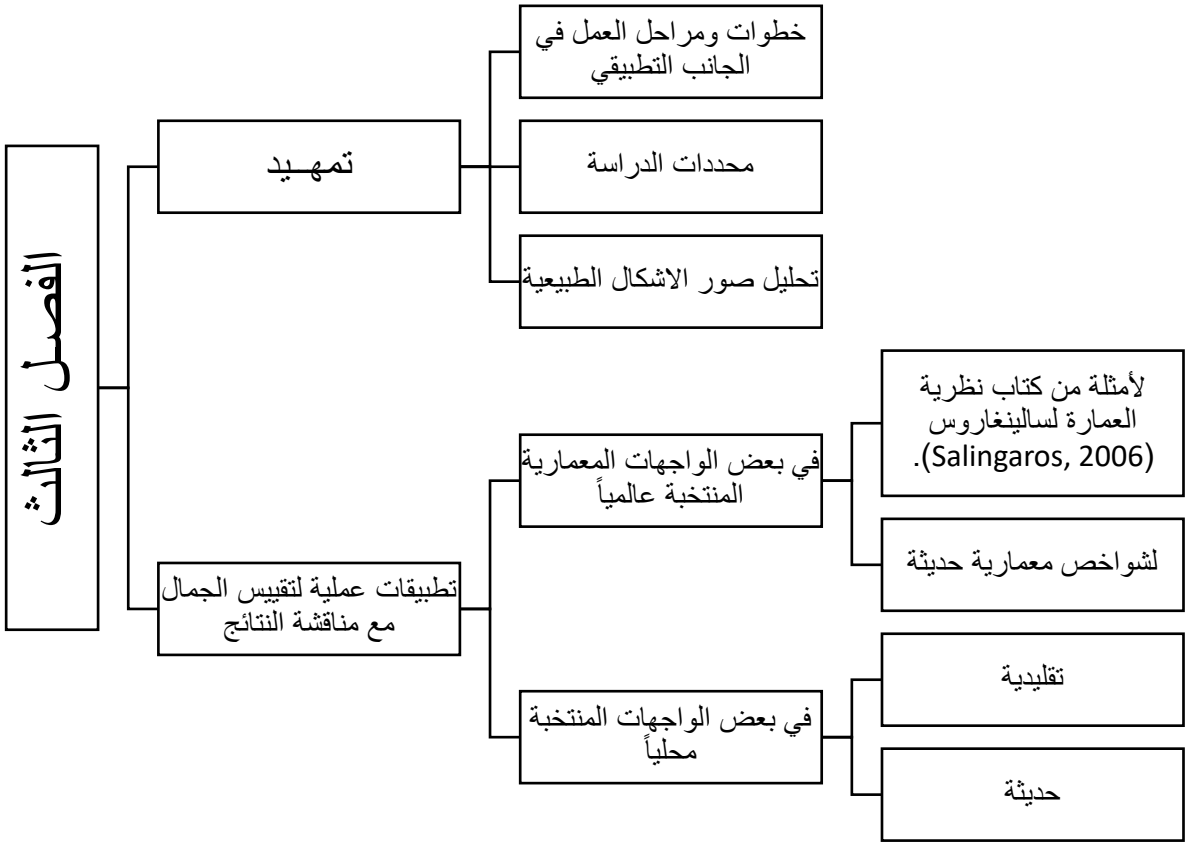
٣-٢ تطبيقات عملية لتقييس الجمال

٣-٢-١ في بعض الواجهات المعمارية المنتخبة عالمياً

٣-٢-١-١ لأمثلة من كتاب نظرية العمارة لسالينغاروس (Salingaros, 2006).

٣-٢-١-٢ لشواخص معمارية حديثة.

٣-٢-٢ في بعض الواجهات المعمارية المنتخبة محلياً (تقليدية وحديثة).



٣-١ تمهيـــــــد

اهتم الفصل في الكشف عن الجمال المرئي البصري (Visual Beauty) في الأشكال الطبيعية الحية ذات المستويات المتعددة والمتراكمة والمتتابعة بصرياً، ويحاول تقييسها وفق طرق كمية وموضوعية، متفق عليها كالزهور والأشجار والجبال والانهار... الخ. مع محاولة إيجاد أداة تقييس جديدة وصيغ حسابية ملائمة لتقييم الأشياء المرئية ثنائية الابعاد (2D) بصرياً (الجمال العقلي). ثم السعي لاستعمال وتطبيق هذه الأداة على واجهات مجموعة مباني مختلفة (سواءً كانت ناجحة، حية، ومستدامة او فاشلة وميتة). فاعتمدت على امثلة لعالم الرياضيات نيكوس سالينغاروس (Nikos Salingaros)، الواردة في كتابه نظرية العمارة (The Theory of Architecture)، في تصنيفه لعدد من الشواهد الحية لروائع معمارية وفق درجات الجمال (Degrees of Beauty) لغرض التحليل والمقارنة والقياس عليها. ثم فحص الأداة والصيغة الرياضية على مجموعة من الواجهات لمباني سكنية متميزة (مصممة من قبل رواد واساطين العمارة، أمثال فرانك لويد رايت Frank Lloyd Wrigh، ليكوربوزيه Le Corbusier، وريجارد مايير Richard Meier) خلال فترة الحداثة وما بعد الحداثة. وبعدها تم التطبيق على واجهات محلية تقليدية تخص ثلاث بيوت تراثية مميزة تقع في مدينة الحلة وأخرى معاصرة لعدة نماذج تصميمة تخص خمس مجمعات سكنية بنيت حديثاً من اجل تقييمها وتحديد درجة جمالها.

٣-١-١ خطوات ومراحل العمل في الجانب التطبيقي.

١) الاعتماد على صور لواجهات معمارية (صور نقطية / Raster Image) بخصائص ومحددات مشتركة (من حيث المقياس، الجودة، الفترة الزمنية).

٢) تحويل هذه الصور النقطية الى خطية (Vector Image) ثنائية الابعاد (2D) بواسطة رسمها ببرنامج الاوتوكاد (Auto-CAD).

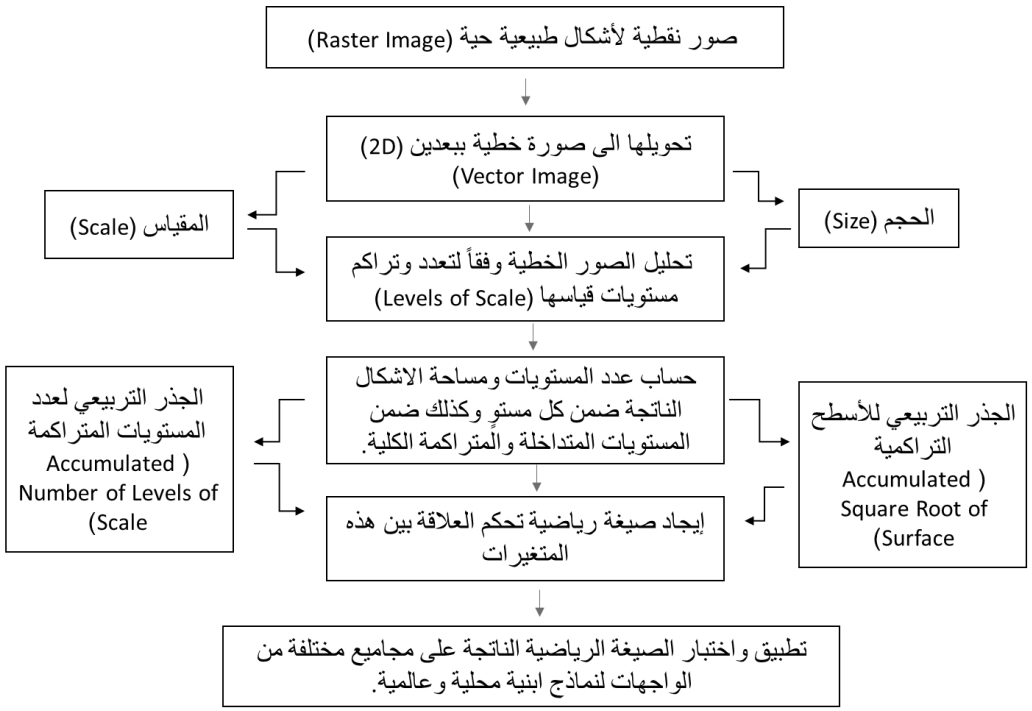
٣) تحليل الصور الخطية وفقًا لتعدد وتراكم مستويات قياسها (لخمسة نماذج طبيعية من الزهور).

٤) حساب عدد المستويات ومساحة الاشكال الناتجة ضمن كل مستوٍ وكذلك ضمن المستويات المتداخلة والمتراكمة الكلية.

٥) إيجاد صيغة رياضية تحكم العلاقة بين هذه المتغيرات (عدد المستويات (n)، العدد التراكمي للمستويات (N)، مساحة الاشكال (A)).

٦) تطبيق واختبار الصيغة الرياضية الناتجة على مجاميع مختلفة من الواجهات لنماذج ابنية محلية وعالمية.

كما ويتمثل النهج البحثي وفق الشكل ادناه رقم (٣-١).



شكل رقم (٣-١): يوضح خطوات ومراحل العمل في الجانب التطبيقي.

المصدر: الباحثة

٣-١-٢ محددات الدراسة: -

بالاعتماد على دراسات كرستوفر ألكسندر وسالينغاروس وبعد اجراء دراسة استكشافية لتحليل عدد من النماذج الطبيعية (الزهور) نسبة الى التغير بمستويات القياس (Levels of Scale) توصلت الدراسة الى ان الطبقات المتعددة (Multilayered)، او المستويات او السطوح المتدرجة للمقياس (Hierarchical Levels of Scale or Surfaces)، تتداخل وتتراكب وتتعاقب فوق بعضها البعض مكونة بذلك الصورة المرئية الكلية (Visual Image). ومن ثَم فإن الكل ينتج عن تراكم الأجزاء.

وقد هدفت الدراسة الى إيجاد صيغة او معادلة رياضية لتقييس درجة الجمال او الحياة في الصور البصرية للأشياء ويتم ذلك من خلال الاعتماد على صور (صور نقطية Raster Image) يتم تحويلها الى صور خطية (Vector Image) بواسطة رسمها ببرنامج الاوتوكاد لـ:

١) أشكال طبيعية حية (خمس نماذج من الزهور: زهرة اللوتس Lotus Flower، زهرة الاقحوان Daisy Flower، زهرة النرجس Narcissus Flower، زهرة الزنبق Lily Flower، وزهرة الاوركيد Orchid Flower).

٢) واجهات معمارية عالمية مختلفة مختارة من الأمثلة الواردة في كتاب نظرية العمارة (The Theory of Architecture, 2006) لسالينغاروس.

٣) عدة صور لواجهات سكنية عالمية متميزة مصممة من قبل اساطين العمارة (أمثال فرانك لويد رايت Frank Lloyd Wrigh، ليكوربوزيه Le Corbusier، وريجارد مايير Richard Meier).

٤) وكذلك عدة صور لواجهات سكنية محلية معاصرة (خمس واجهات لنماذج سكنية تخص خمس مجمعات سكنية تقع مدينة النجف وهي: مجمع الاميرات السكني، مجمع بيتي السكني، مجمع سلطانة السكني، مجمع الكرار السكني، ومجمع طيبة السكني. كما ان هذه النماذج صممت وبنيت بفترة زمنية متقاربة، وهي مشتركة من حيث مساحة المنزل البالغة (٢٠٠م٢)، وعرض الواجهة (١٠م)، ومؤلفة من طابق أرضي وأول). وتقليدية (ثلاث واجهات سكنية لمنازل تراثية تقع في مدينة الحلة وهي: بيت عباس معروف، بيت مرجان، ودار الفنون).

٣-١-٣ تحليل صور الاشكال الطبيعية:

تعد الاشكال الطبيعة شواهد حية ومصدر الهام بشري ومقياس موثوق لإطلاق الاحكام الجمالية. يتفق الجميع على روعة وجمال تفرعات اغصان الأشجار، وتداخل وتعاقب أوراق الازهار المختلفة، والتكرار المتماثل والمتعدد التدرجات والمقاييس ضمن زهرة القرنبيط، وتقسيمات سعف النخيل.... وغيرها. سعى الانسان منذ القدم للبحث والكشف عن نظام وترتيب عقلي (Order) يحكم تناغم الأجزاء (Rhythmic Parts) في الاشكال الطبيعية وتناسقها مع الكل (Harmonious Wholeness). وقد سعى كرستوفر ألكسندر، في كتابه (The Nature Of Order)، في الكشف عن مقدار ما تحتويه الأنظمة الحية وهياكلها واشكالها الجميلة من حياة، وعزا ذلك الى توفر خمسة عشر خاصية مشتقة من الأنظمة الطبيعية الحية لضمان تحقيق ذلك.

٣-١-٣-١ زهرة اللوتس (The Lotus Flower):

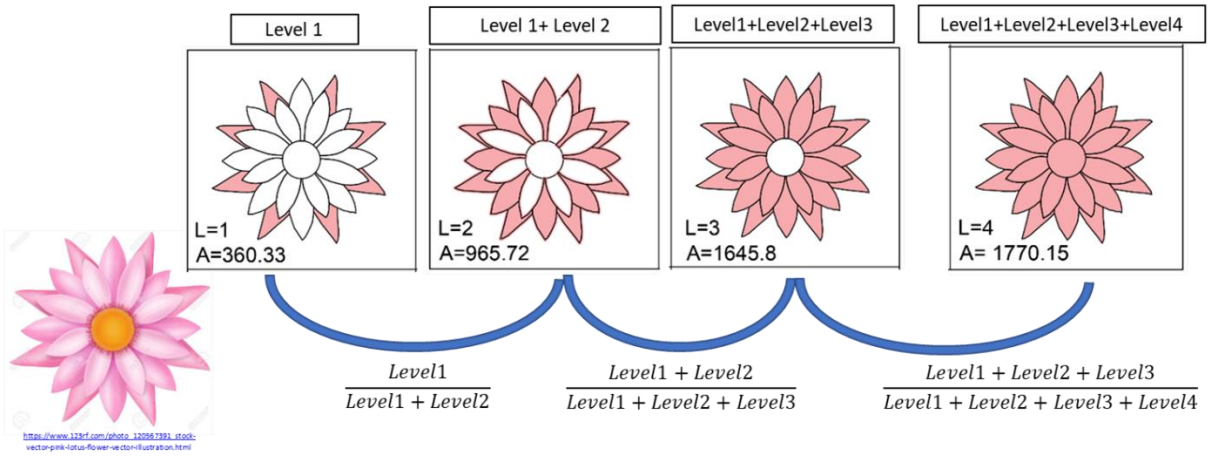
وهي زهرة كبيرة ذات أوراق مجوفة وساق طويل ورفيع. تنمو بكميات كبيرة على ضفاف نهر النيل، المستنقعات الراكدة، وبرك المياه. وهي من الأنواع التي تتفتح اوراقها في الصباح وتنغلق في المساء مع غروب الشمس. وتتواجد بثلاث ألوان، الأبيض، الأزرق، والوردي (المعاعيه، ٢٠٢١). لاحظ الشكل رقم (٣-٢).

https://alkhadraasy.com https://www.almrsal.com/post/623 https://www.mosoah.com

الشكل رقم (٣-٢): صور لأنواع واشكال مختلفة من زهرة اللوتس.

اعتمدت الدراسة على صورة المسقط الرأسي للزهرة (2D, Raster Image) وحولها الى صورة خطية (Vector Image) من اجل دراستها وتحليلها الى عدة مستويات بصرية متتابعة ومتداخلة ومتراكمة من تغيير

المقياس، وكما هو موضح في الشكل رقم (٣-٣) ادناه.



$$A \propto L \implies \mathrm{A} - \mathrm{L} = 0$$

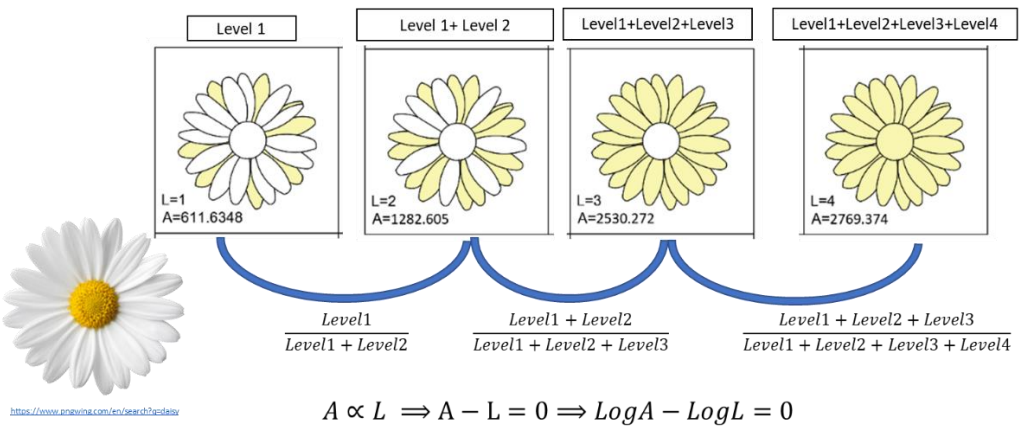
الشكل رقم (٣-٣): يوضح تحليل مساحات السطوح او مستويات القياس المتراكمة لزهرة اللوتس وأعدادها.

المصدر: الباحثة

٣-١-٣-٢ زهرة الأقحوان (Daisy Flower):

وهي زهرة تشرين الثاني المعروفة بزهرة الذهب. وتتمتع الزهرة بجمال خلاب ذات الوان متنوعة. وتشير زهرة الاقحوان الى الكثير من المعاني والدلالات في مختلف بلدان العالم. فهي تشير الى البعث والحياة في معظم البلدان الاسيوية. في حين تشير الى شعور التعاطف في البلدان الاوربية. اما البلدان الامريكية فتشير الى التكريم والاحترام. وبشكل عام تمثل زهرة الاقحوان رمزاً للحب والسعادة وكذلك العمر الطويل (الزراعة، ٢٠٢٢). لاحظ الشكل رقم (٣-٤) و(٣-٥).

الشكل رقم (٣-٤): صورة لزهرة الاقحوان بألوان مختلفة



$$A \propto L \implies \mathrm{A} - \mathrm{L} = 0 \implies LogA - LogL = 0$$

الشكل رقم (٣-٥): تحليل زهرة الاقحوان وفق تدرج مستويات القياس (Hierarchial Levels of Scale).

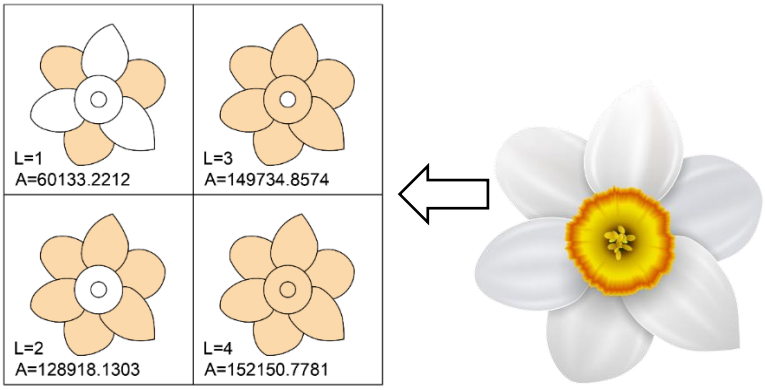
المصدر: الباحثة

٣-١-٣-٣ زهرة النرجس (Narcissus Flower):

وهي احدى أنواع النباتات البصيلية المستخدمة لأغراض الزينة، أصلها من اوربا وتنمو في فصل الربيع. كما وتستخدم بعض من أنواعها لصناعة الادوية والعطور. وتتواجد الزهرة بألوان عديدة، كاللون الأصفر، الأبيض والوردي (السعو، ٢٠٢١). لاحظ الشكل رقم (٣-٦) و(٣-٧).

/https://mawdoo3.com https://www.rqiim.com https://www.pngegg.com/ar/png-yuwqr

الشكل رقم (٣-٦): صورة لزهرة النرجس بلونين مختلفين (الأبيض والاصفر).

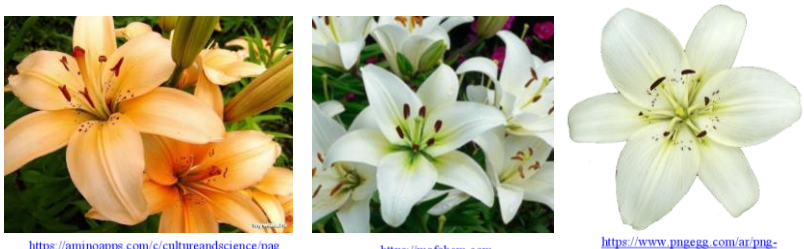


المصدر: الباحثة

الشكل رقم (٣-٧): تحليل زهرة النرجس وفق تدرج مستويات القياس (Levels of scale).

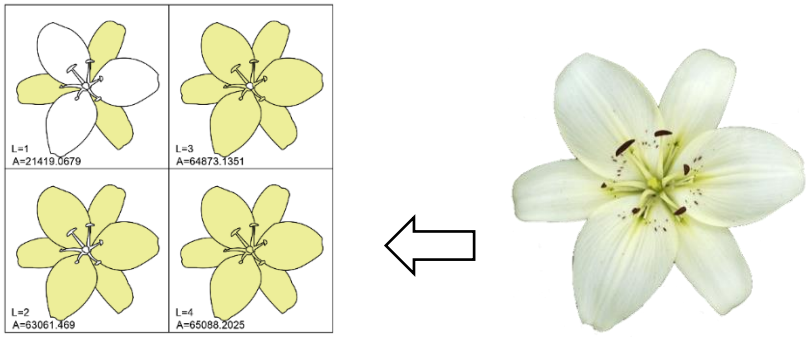
٣-١-٣-٤ زهرة الزنبق (Lily Flower):

وهي من الزهور الجميلة المتميزة، والتي تنمو في جميع انحاء العالم. ولها عدة صفات تميزها عن بقية الزهور. فهي ترمز الى الجمال، الحب، والقوة في بلدان معينة، منذ قديم الزمان. وان لها حضور متميز في الكثير من الرسومات الاستكشافية للحضارات القديمة (حوريه، ٢٠٢١). وتكون بألوان متعددة فمنها الأبيض، الأصفر، البرتقالي، والاحمر (احمد، ٢٠١٢). لاحظ الشكل رقم (٣-٨) و(٣-٩).



https://aminoapps.com/c/cultureandscience/page/blog/zhr-lznbq/KWQn_jWgHMuRWBzBL7WERnXXq6wJeeD61xr https://mafahem.com https://www.pngegg.com/ar/png-brypj/download

الشكل رقم (٣-٨): صورة لزهرتي زنبق بلونين مختلفين (الأبيض والبرتقالي).



المصدر: الباحثة

الشكل رقم (٣-٩): تحليل زهرة النرجس وفق تدرج مستويات القياس (Hierarchal Levels of scale)، ومن الناحية البصرية.

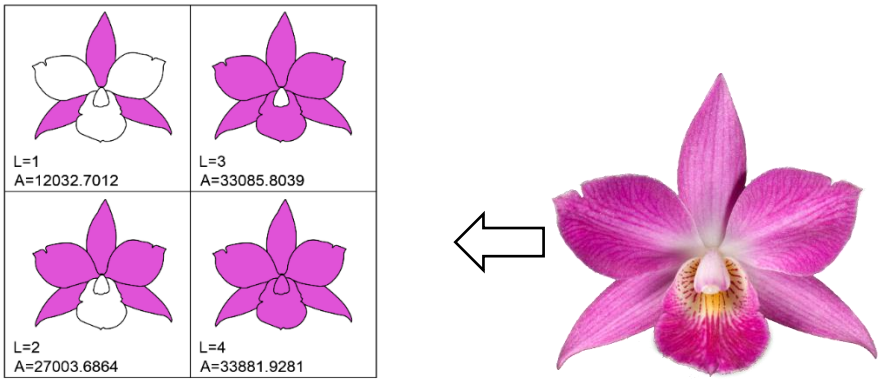
كما وان قيمة الثابت كانت ($k \approx 0.94$) وكما موضح أدناه.

٣-١-٣-٥ زهرة الاوركيد (Orchid Flower):

وهي زهرة مؤلفة من ثلاثة أجزاء، وتكون بألوان مختلفة. كما انها تحمل معاني ودلالات عديدة، كالحب، الخصوبة، الجمال، التفكير، النقاء، السحر ، الرفاهية، والقوة. كما انها كانت ذات دلالت ومعاني مختلفة في الحضارات القديمة، لكونها تعد من نباتات الزينة المحبوبة والمفضلة لدى الجميع (ويلز، ٢٠١٧). لاحظ الشكل رقم (٣-١٠)، و (٣-١١).

https://saurd.com https://www.mosoah.com/shopping/flowers https://www.pngegg.com/en/png-nixfq/download

الشكل رقم (٣-١٠): أنواع من زهرة الأوركيد وبألوان مختلفة.



المصدر: الباحثة

الشكل رقم (٣-١١): تحليل زهرة الأوركيد وفق تدرج مستويات القياس (Hierarchiel Levels of scale)، ومن الناحية البصرية.

وبناءً على ما تقدم يظهر ان المستويات او السطوح المتدرجة للمقياس (Hierarchical Levels of Scale or Surfaces)، تتداخل وتتراكب وتتعاقب فوق بعضها البعض مكونة بذلك الصورة المرئية الكلية (Visual Image). ومن ثَم فإن الكل ينتج عن تراكم الأجزاء. وأن عدد المستويات المتراكمة (N) والمجموع التراكمي لمساحات تلك المستويات (A) مرتبطان ارتباطاً وثيقاً فيما نراه من صور بهيئة اشكال وسطوح مستوية لمختلف الأشياء الحية او الجميلة او المستدامة. وان هناك علاقة تقريبية (لوغاريتمية) بين الجذر التربيعي لمساحة كل سطح او شكل مستوٍ مع رقم تسلسله نسبة الى السطح الذي يليه. وان مجموع هذه القواعد او العلاقات الجزئية عبر المستويات المتراكمة بأكملها يشير الى قيمة ثابتة تقترب من الرقم (واحد) (K≈1)، وكما هو موضح في المعادلة التالية:

$$\frac{\frac{Log\,(\sqrt{A})_0 - Log\,N_0}{Log\,(\sqrt{A})_1 - Log\,N_1} + \frac{Log\,(\sqrt{A})_1 - Log\,N_1}{Log\,(\sqrt{A})_2 - Log\,N_2} + \cdots \frac{Log\,(\sqrt{A})_{(n-1)} - Log\,N_{(n-1)}}{Log\,(\sqrt{A})_n - Log\,N_n}}{(n-1)} = K \approx 1 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

A: مساحة جميع الأسطح المتراكمة بصريًا عند كل مستوى من مستويات القياس (Levels of scale)..

N: عدد الأسطح المتراكمة بصريًا عند كل مستوى من مستويات القياس (Levels of scale).

n: العدد الإجمالي للأسطح المتراكمة بصريًا (عبر جميع مستويات المقياس (Levels of scale)).

وعند تطبيق واختبار المعادلة رقم (١) على الزهور السالفة الذكر ظهرت النتائج التالية في الجدول رقم (٣-٢).

جدول رقم (٣-١) يوضح نتائج تطبيق واختبار معادلة رقم (١) على عينات الزهور.

ت	اسم الزهرة	K
١	زهرة اللوتـــــــــــــــس	1.07
٢	زهرة الاقحـــــــــــــــوان	0.93
٣	زهرة النرجـــــــــــــــس	0.94
٤	زهرة الزنبـــــــــــــــق	0.94
٥	زهرة الأوركيـــــــــــــــد	0.93

المصدر: الباحثة

٣-٢ تطبيقات عملية لتقييس الجمال

٣-٢-١ في بعض الواجهات المعمارية والمنتخبة عالمياً.

وشملت الدراسة:

٣-٢-١-١ التطبيق على واجهات معمارية منتخبة من عدة امثلة وردت في كتاب نظرية العمارة لسالينغاروس (A Theory of Architecture, Salingaros,2006).

نجد في أعمال نيكوس سالينغاروس (الحياة والتعقيد في العمارة من القياس الديناميكي الحراري) (Life and Complexity in Architecture From a Thermodynamic Analogy) في كتابه نظرية العمارة (The Theory of Architecture)، استخدام نموذج بسيط يعتمد على أفكار المعماري كريستوفر ألكسندر (Christopher Alexander) لتحديد بعض الصفات الجوهرية الجمالية للمبنى، وهي:

١. درجة الحرارة المعمارية (Temperature / T): هي درجة التفصيل، الانحناء، واللون في الأشكال المعمارية.

٢. الانسجام المعماري (Harmony / H): هو درجة التماسك والتناسق الداخلي في الأشكال المعمارية.

يحاول سالينغاروس في هذا النموذج معرفة تأثيرات بنى الأنظمة وهياكلها على الجوانب النفسية والوجدانية وبالعكس. حيث يتم قياس التعقيد (Complexity / C) الملحوظ للتصميم بالعلاقة (C = T (10-H))، وبالشكل الذي تتوافق فيه (10-H) مع الإنتروبيا (Entropy) لكل نظام. كما ويشير النموذج الى الانطباع عن مقدار درجة الحياة في المبنى (Degree of Life)، والتي يتم قياسها من خلال العلاقة (L = Th). وبهذا يمكن تصميم هياكل لأنظمة جديدة بمساعدة هذا النموذج الذي زاد بشكل كبير من الإحساس بالحياة مع عدم نسخ الهياكل الموجودة (Nikos, 2006). ويعرض (Salingaros) خمسة وعشرين مبنى، مرتبة زمنياً، كما في الجدول رقم (٣-٢) أدناه، قيم (T)، (H)، (C)، و(L)

جدول رقم (٣-٢): يوضح مجموعة المباني المنتخبة من قبل سالينغاروس وقياس درجة الحياة والتعقيد لكل منها.

No.	Building	Place	Date	T	H	L	C
1	Parthenon	Athens	-5C	7	8	56	14
2	Hagia Sophia	Istanbul	6C	10	8	80	20
3	Dome of the Rock	Jerusalem	7C	9	9	81	9
4	Palatine Chapel	Aachen	9C	7	9	63	7
5	Phoenix Hall	Kyoto	11C	7	9	63	7
6	Konarak Temple	Orissa	13C	8	8	64	16
7	Cathedral	Salisbury	13C	7	9	63	7
8	Baptistry	Pisa	11/14C	7	8	56	14
9	Alhambra	Granada	14C	10	9	90	10
10	St. Peter's	Rome	16/17C	10	6	60	40
11	Taj Mahal	Delhi	17C	10	9	90	10
12	Grande Place	Brussels	1700	9	7	63	27
13	Maison Horta	Brussels	1898	8	7	56	24
14	Carson, Pirie, Scott	Chicago	1899	7	8	56	14
15	Casa Batlló	Barcelona	1906	8	5	40	40
16	Fallingwater House	Bear Run	1936	4	5	20	20
17	Watts Towers	Los Angeles	1954	10	4	40	60
18	Corbusier Chapel	Ronchamp	1955	1	2	2	8

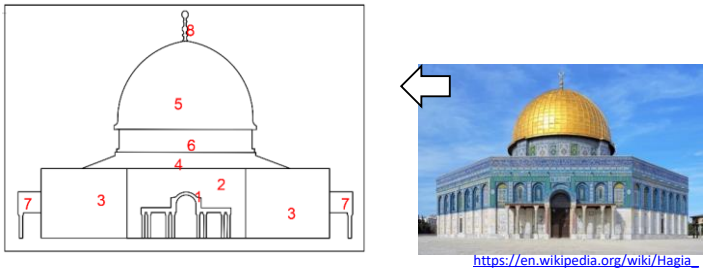
19	Seagram Building	New York	1958	1	8	8	2
20	TWA Terminal	New York	1961	3	2	6	24
21	Salk Institute	San Diego	1965	1	6	6	4
22	Opera House	Sydney	1973	4	5	20	20
23	Medical Faculty	Brussels	1974	7	4	28	42
24	Pompidou Center	Paris	1977	6	4	24	36
25	Foster Bank	Hong Kong	1986	3	7	21	9

المصدر: (Nikos, 2006)

اعتماداً على ذلك اختيرت ثمانية أمثلة من عمله واختبارها لتقدير وحساب درجة جمال او حياة كل منها وفق معادلة البحث الرئيسية الجديدة (معادلة رقم/١) والقيم الناتجة للثابت (K) ومقارنتها مع نتائج نموذج سالينغاروس أعلاه. للتحقق من مصداقية وموثوقية النتائج. وشملت هذه الأمثلة كلاً من: آيا صوفيا (Hagia Sophia)، قبة الصخرة (Dome of the Rock)، معبد كوناراك (Konarak Temple)، قصر الحمراء (Alhambra)، كاتدرائية القديس بطرس (Saint Peter's Basilica)، تاج محل (Taj Mahal)، بيت الشلال (Fallingwater House)، مبنى سيجرام (Seagram Building).

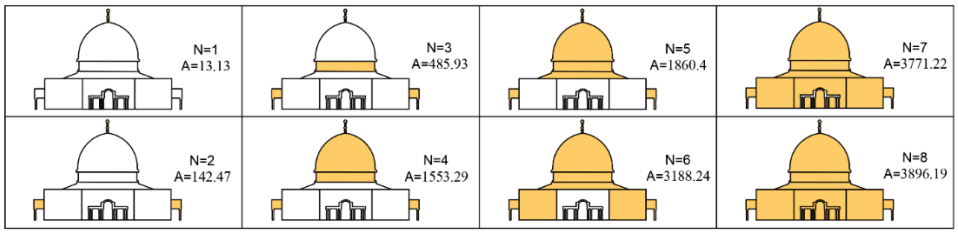
٣-٢-١-١-١ قبة الصخرة (Dome of the Rock):

وهي أحد أجزاء المسجد الأقصى في مدينة القدس في فلسطين. ويُعد المعالم المعمارية في العالم المهمة والجميلة والذي بقي محافظاً على هويته ورمزيته منذ أنشاءه في عهد الخلافة الاموية. وهو عبارة عن شكل مثمن يتضمن أربعة أبواب رئيسية تتوسطه الصخرة التي عرج منها الرسول (ﷺ) في ليلة الإسراء والمعراج (القطان، ١٩٢٤). لاحظ الاشكال رقم (٣-١٢) و(٣-١٣).



المصدر: الباحثة

الشكل رقم (٣-١٢): صورة نقطية وواجهة خطية للمسجد الأقصى وقبة الصخرة.



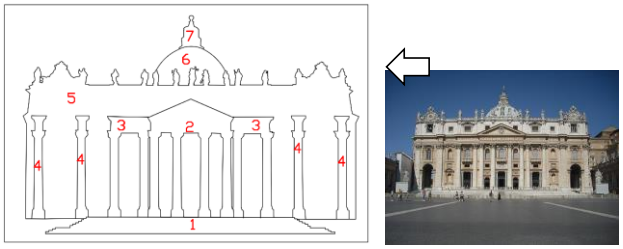
الشكل رقم (٣-١٣): تدرج مستويات القياس (Levels of scale) لواجهة قبة الصخرة.

المصدر: الباحثة

وعند حساب العدد التراكمي للمستويات ومساحتها التراكمية، اقتربت قيمة الثابت من العدد (١) لتكون ($k = 1.08$).

٣-٢-١-١-٢ كاتدرائية القديس بطرس (Saint Peter's Basilica):

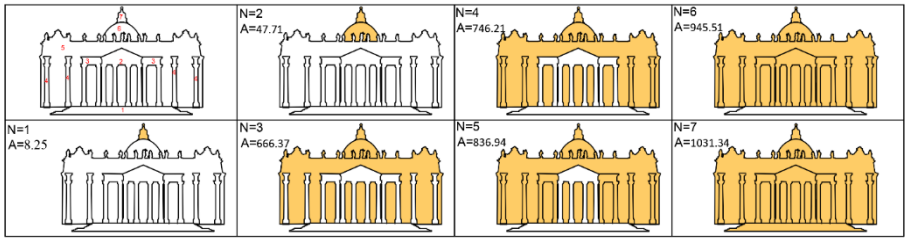
وهي كنيسة (كاتدرائية) تم بناءها شمال روما في دولة الفاتيكان في السنوات الأخيرة لعصر النهضة في القرن السابع عشر. وتعتبر واحدة من أكبر وأجمل واهم الكناس في العالم، والتي تضم ضريح القديس بطرس (أحد الحواريين الاثني عشر ومن المقربين ليسوع النبي)، (خضرة وبدور، ٢٠١٣). لاحظ الاشكال رقم (٣-١٤) و(٣-١٥)



https://www.marefa.org

المصدر: الباحثة

الشكل رقم (٣-١٤): تحويل الصورة النقطية الى صورة خطية لواجهة كاتدرائية القديس بطرس.

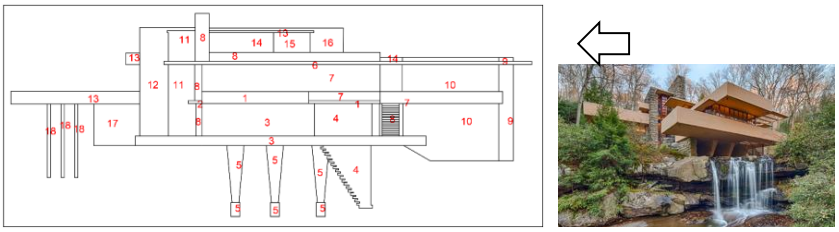


الشكل رقم (٣-١٥): تحليل مبنى كاتدرائية القديس بطرس وفق مستويات القياس (Levels of scale).

المصدر: الباحثة

٣-٢-١-١-٣ بيت الشلال (Fallingwater House):

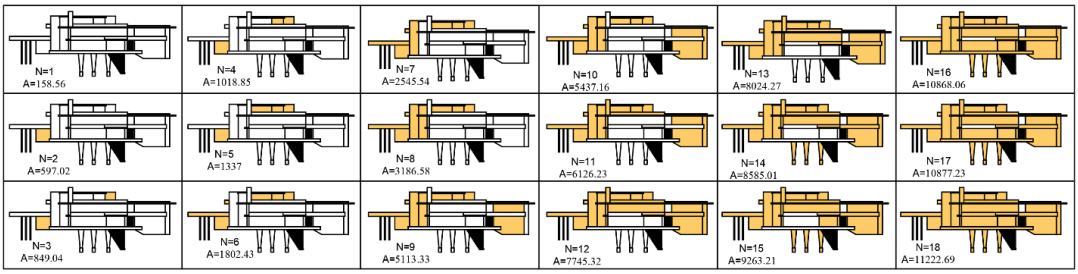
وهو أحد روائع العمارة لرائد العمارة العضوية الامريكي فرانك لويد رايت (Frank Lloyd Wright/1936)، يقع داخل غابة مليئة بالأشجار في منطقة بنسلفانيا في أمريكا ويتخللها جدول مائي شديدة الانحدار وبشكل شلالات. وقد عمد المصمم الى استخدام أسلوب التضاد المتمثل بالجدران الحجرية الخشنة الغير مهذبة والكتل الاسمنتية المصقولة البيضاء اللون، مع استخدام كثيف للزجاج والحديد اللامع. وقد تم استخدامه كمصيف في بادئ الامر حتى سنة (١٩٦٣م) الذي تحول فيه المنزل الى معلم سياحي يقصده العديد من الناس للتمتع بجماله (Wong, 2011). لاحظ الاشكال رقم (٣-١٦) و(٣-١٧).



https://waterlandlife.org/fallingwater-seven-other-frank-lloyd-wright-buildingsnow-inscribed-on-the-unesco-/world-heritage-list

المصدر: الباحثة

الشكل رقم (٣-١٦): صورة توضيحية وواجهة تفصيلية لبيت الشلال حسب مستويات القياس.

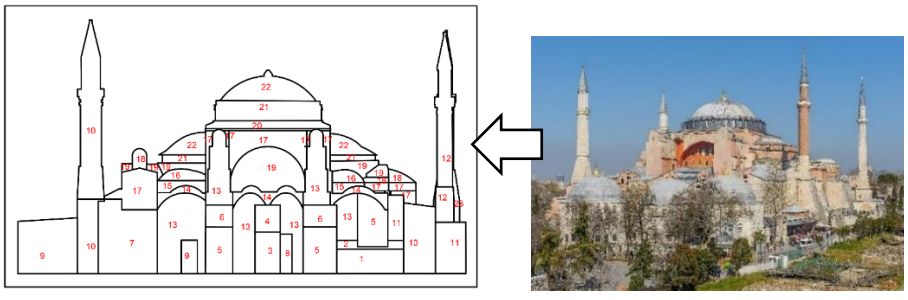


الشكل رقم (٣-١٧): تحليل بيت الشلال وفق تدرج مستويات القياس (Levels of scale).

المصدر: الباحثة

٣-٢-١-١-٤ مبنى آيا صوفيا (Hegia Sophia):

وهو مبنى تاريخي أُنشئ لغرض العبادة في مدينة إسطنبول، وعلى الضفة الاوربية منها. ويعود تاريخه الى العصر البيزنطي لكنيسة (عرفت بكنيسة آيا صوفيا او كنيسة الحكمة الالهية) وعند مجيء العثمانيين تحولت الكنيسة الى جامع إسلامي عرف باسم (الجامع الكبير الشريف لآيا صوفيا). ومن ثم تحول المبنى الى متحف بعد قيام الجمهورية التركية (اسماهيل، ٢٠١٠). لاحظ الشكل رقم (٣-١٨).



https://en.wikipedia.org/wiki/Hagia_Sophia

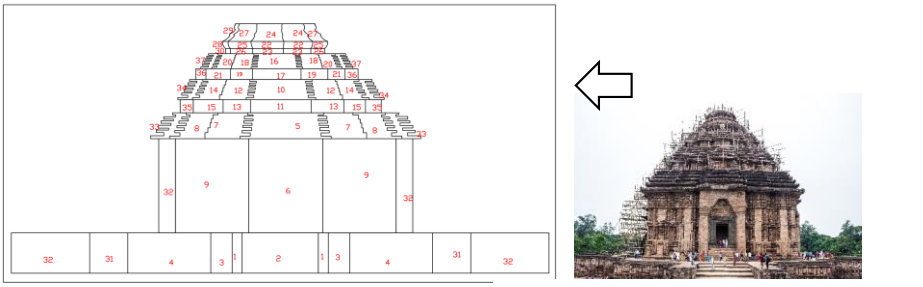
المصدر: الباحثة

الشكل رقم (٣-١٨): صورة نقطية وواجهة خطية لمبنى آيا صوفيا.

ولأجل تطبيق المعادلة، يتم إحتساب مساحة كل مستوى وعدد المستويات الواجهة الخطية المرسومة أعلاه.

٣-٢-١-١-٥ معبد كونارك (Konarak Temple):

وهو معبد هندوسي مكرس لعبادة إله الشمس، يقع في مدينة كورناك الهندية، ويرجع تاريخه الى القرن الثالث عشر الميلادي. ويشتهر بفنونه المعقدة المنحوتة من الحجر (Malville, 1989). لاحظ الشكل رقم (٣-١٩).



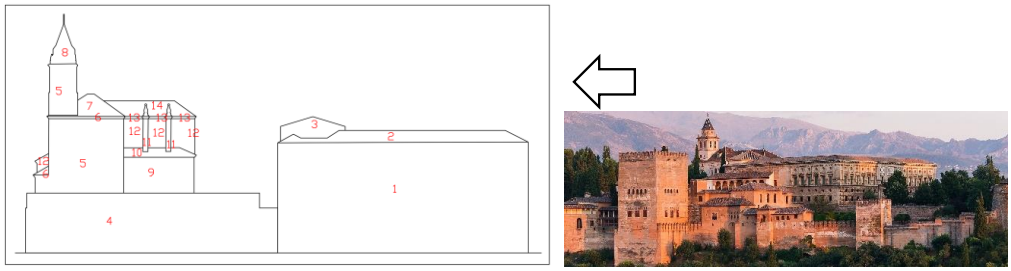
https://en.wikipedia.org/wiki/Konark_Sun_Temple

المصدر: الباحثة

الشكل رقم (٣-١٩): صورة نقطية وواجهة خطية لمبنى معبد كونارك

٣-٢-١-١-٦ قصر الحمراء (Alhambra):

وهو حصن وقصر أثري، يعتبر من أهم الصروح المعمارية الاسلامية في مدينة الاندلس. شُيد في القرن العاشر الميلادي. ويتضمن العديد من الزخارف والنقوش الإسلامية الهندسية والكتابية، ويعتبر أحد أهم الكنوز الاثني عشر في مدينة اسبانيا (علي، ٢٠١٣). لاحظ الشكل رقم (٣-٢٠).



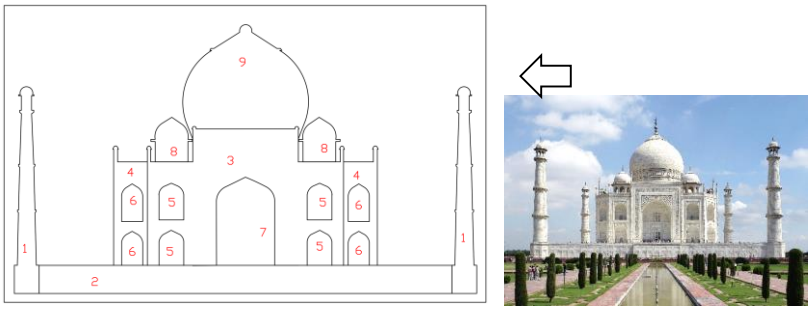
https://en.wikipedia.org/wiki/Alhambra

المصدر: الباحثة

الشكل رقم (٣-٢٠): صورة نقطية وواجهة خطية لمبنى قصر الحمراء.

٣-٢-١-١-٧ تاج محل (Taj Mahal):

وهو أحد الاضرحة المغولية التراثية المميزة بعمارتها الانيقة والرائعة والتي تعتبر واحدة من اهم وأجمل النماذج المعمارية الإسلامية الخالدة في الهند. وهو يجمع بين طرز العمارة الإسلامية، الفارسية، التركية، العثمانية، والهندية (Dirlam, et al., 2019). لاحظ الشكل رقم (٣-٢١).



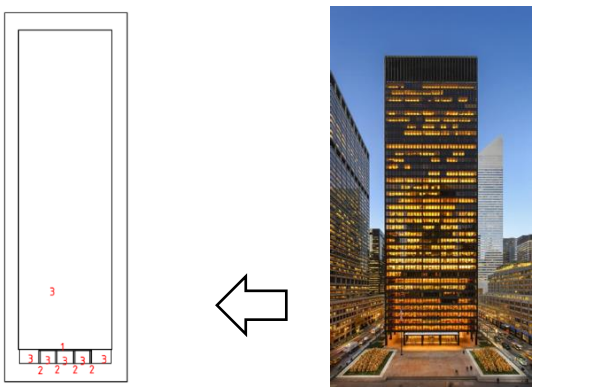
https://en.wikipedia.org/wiki/Taj_Mahal

المصدر: الباحثة

الشكل رقم (٣-٢١): صورة نقطية وواجهة خطية لمبنى تاج محل في الهند.

٣-٢-١-١-٨ مبنى سيجرام (Seagram Building):

وهي ناطحة سحاب تتألف من (٣٨) طابق، تقع في مدينة نيويورك، صممت من قبل المعماري الشهير ميس فان دروه (Mies van der Rohe/1958) وهي تعتبر إحدى نماذج الحداثة الرائعة للعمارة الوظيفية (Dodds, 2014). لاحظ الشكل رقم (٣-٢٢).



https://rattibha.com/thread/1395689188255846405

المصدر: الباحثة

الشكل رقم (٣-٢٢): صورة نقطية وواجهة خطية لمبنى سيجرام.

٣-٢-١-٢ لشواخص معمارية حديثة: -

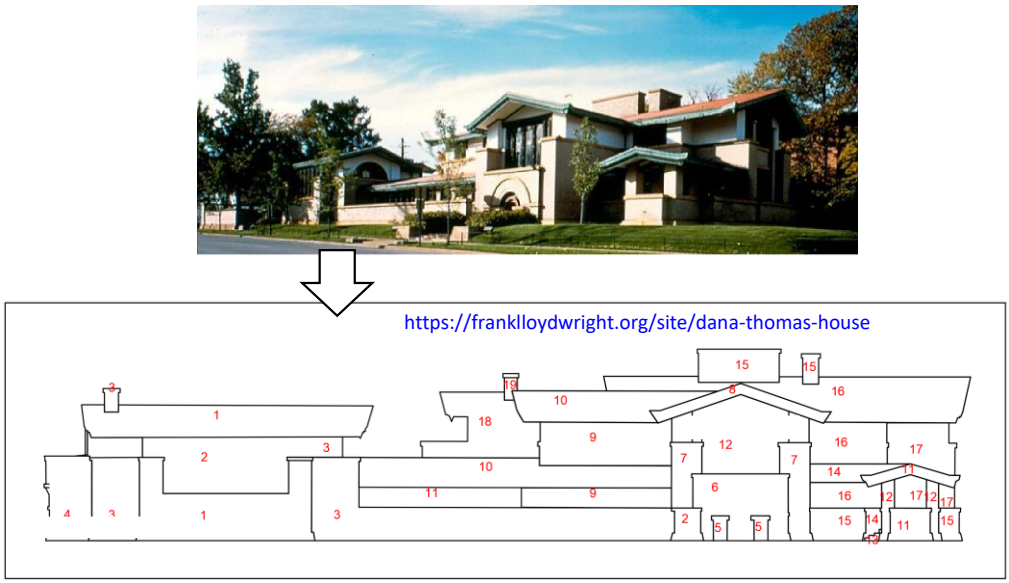
تم التحقق من معادلة البحث بالتطبيق على مجموعة من الواجهات المعمارية لأبنية سكنية عالمية معروفة في فترة الحداثة وما بعد الحداثة، لمعماريين مشهورين مثل: فرانك لويد رايت (Frank Lloyd Wrigh)، ليكور بوزيه (Le Corbusier)، وريجارد ماير (Richard Meier).

٣-٢-١-٢-١ المعماري فرانك لويد رايت (Frank Lloyd Wright):

وهو من أوائل المعماريين الرائدين خلال النصف الأول من القرن السابق، وأكثرهم شهرةً في تاريخ أمريكا الى يومنا هذا. وقد توجه في تصاميمه الى تبني فكرة العمارة العضوية (Organic architecture) (تطوير الشكل المعماري للمبنى وبنائه تبعا للبيئة المحيطة)، والذي يظهر جلياً في الكثير من نتاجاته المعمارية (Almusaed, 2018). وبالإضافة الى مشروعه (بيت الشلال)، والذي حُلِّل سابقاً، فقد اختيرت أربع واجهات لمباني سكنية من تصميمه، وهي:

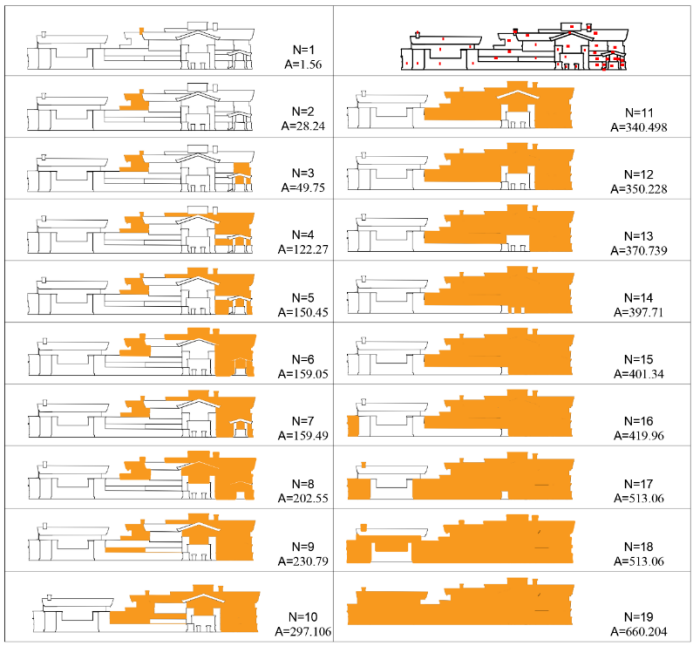
٣-٢-١-٢-١-١ بيت دانا (Dana House):

صمم فرانك لويد رايت هذا المنزل في سنة (١٩٠٢م)، وفق طراز مدرسة البراري. والذي يظهر تفاعل الزبون مع المعماري ورغبتهم في تحقيق: العمارة العضوية (Organic architecture)، التفاعل مع الطبيعة المحيطة (Landscape)، وكذلك انعكاس الجماليات اليابانية (Japan's aesthetic) (المصدر: https://en.wikipedia.org/wiki/Dana%E2%80%93Thomas_Hous). لاحظ الاشكال رقم (٣-٢٣) ورقم (٣-٢٤).



المصدر: الباحثة

الشكل رقم (٣-٢٣): واجهة بيت (دانا) لفرانك لويد رايت توضح مستويات القياس (Levels of Scale).

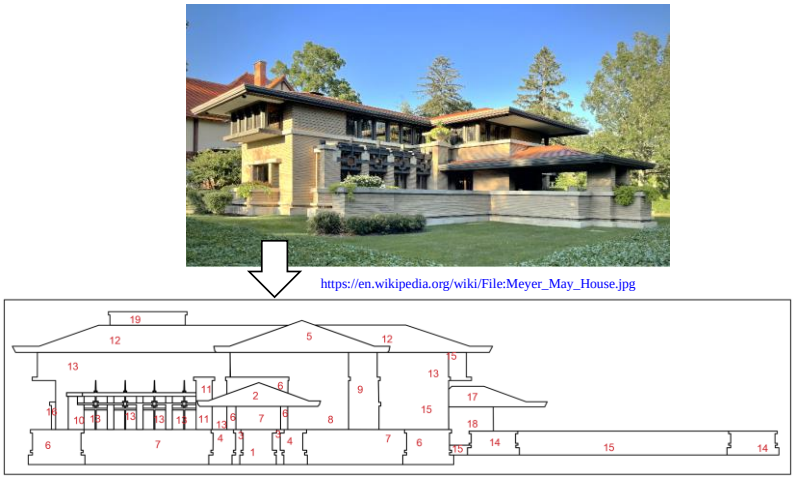


الشكل رقم (٣-٢٤): تحليل بيت دانا وفق تدرج مستويات القياس (Levels of scale).

المصدر: الباحثة

٣-٢-١-٢-١-٢ بيت ماير (Meyer House):

وهو أحد النماذج التاريخية الرائعة لمدرسة البراري المصممة من قبل رايت في مدينة ميشغان، الولايات المتحدة، سنة (١٩٠٨) م) (المصدر: https://en.wikipedia.org/wiki/Meyer_May_House). لاحظ الشكل رقم (٣-٢٥).

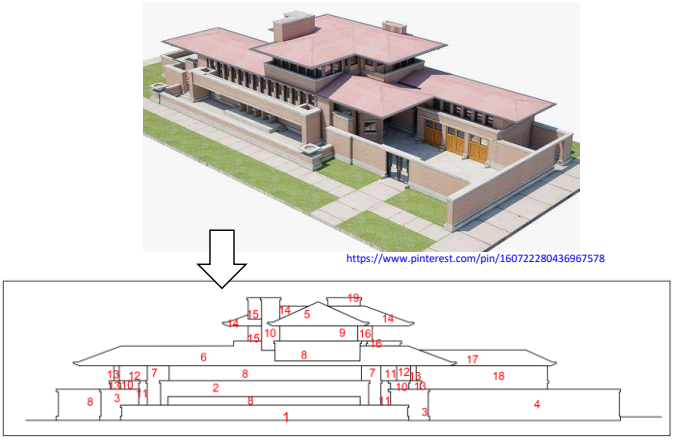


المصدر: الباحثة

الشكل رقم (٣-٢٥): واجهة بيت (ماير) لفرانك لويد رايت توضح مستويات القياس (Levels of Scale).

٣-٢-١-٢-١-٣ بيت روبي (Robie House):

وهو أحد المعالم التاريخية الوطنية الموجودة في أمريكا (ضمن حرم جامعة شيكاغو)، والذي تم تصنيفه ضمن لائحة التراث العالمي في عام (١٩٦٦م). ويعتبر من أفضل نماذج مدرسة البراري الذي تم تصميمه في سنة (١٩٠٩م)، ويتمتع بطراز معماري امريكي فريد يعد الأول من نوعه (Frederick C, 2019) لاحظ الشكل رقم (٣-٢٦).

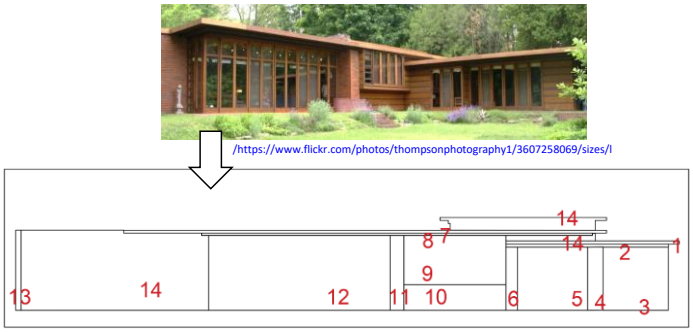


المصدر: الباحثة

الشكل رقم (٣-٢٦): واجهة بيت (روبي) لفرانك لويد رايت توضح مستويات القياس (Levels of Scale).

٣-٢-١-٢-١-٤ بيت هيربيرت (Herbert house):

وهو أحد المنازل التاريخية الذي يقع في مدينة ماديسون في أمريكا. وقد صممه فرانك لويد رايت سنة (١٩٤٦) م، بطراز فريد من نوعه يتميز بشكله النصف دائري وكذلك استخدام المواد الطبيعية التي تعمل على حفظ الطاقة الشمسية (المصدر: https://en.wikipedia.org/wiki/Herbert_and_Katherine_Jacobs_Second_House). لاحظ الشكل رقم (٣-٢٧).



المصدر: الباحثة

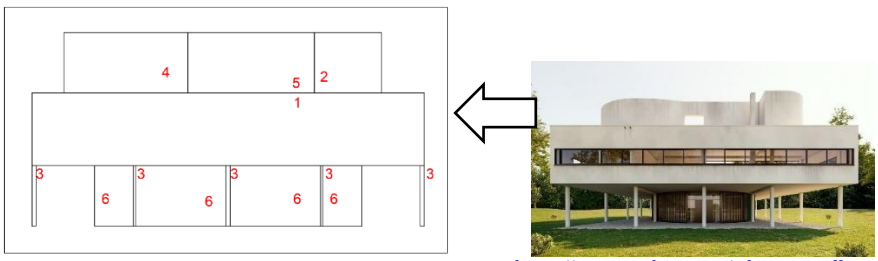
الشكل رقم (٣-٢٧): واجهة بيت (هيربيرت) لفرانك لويد رايت توضح مستويات القياس (Levels of Scale).

٣-٢-١-٢-٢ المعماري ليكور بوزيه (Le Corbusier):

وهو معماري سويسري، واحد الرواد البارزين في عمارة الحداثة ذات الطابع الدولي خلال القرن العشرين. كرس تركيزه المهني في مجال إعداد وتزويد الظروف المعيشية الأفضل للسكان في المدن المزدحمة. وقد كان مخططاً، رساماً، كاتباً، نحاتاً، ومصمماً. كما وقد تم تصنيف عدد من إنجازاته ضمن لائحة التراث العالمي في مختلف دول العالم (Almusaed, 2018). وفي هذا البحث تم اعتماد خمسة مبانٍ سكنية مصممة من قبله من اجل تحليل واجهاتها ومقارنة درجة جمال كل منها، وهي:

٣-٢-١-٢-٢-١ فيلا سوفاي (Villa Sovay):

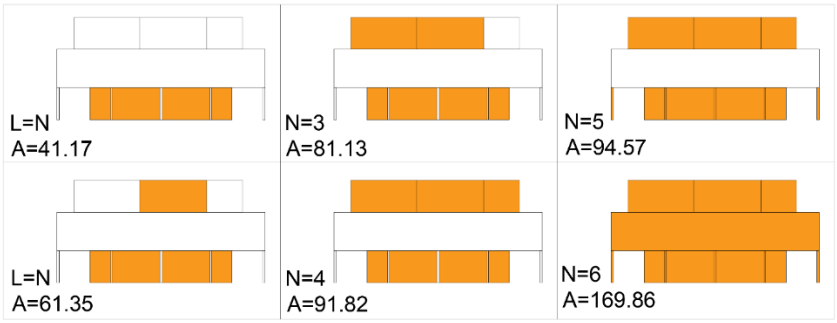
وتعتبر من أبرز امثلة الطراز الدولي للعمارة الحديثة في القرن العشرين، والتي صُممت في سنة (١٩٢٨م)، وقد عكست تفكيراً معاصراً حول البيت الفرنسي الريفي ويُرى تفاعله مع العصر الجديد، وهو عصر الآلة (ابراهيم، ٢٠٢١). لاحظ الاشكال رقم (٣-٢٨) و(٣-٢٩)



https://www.arch2o.com/why-was-villa-savoye-/hated-by-the-savoyes

المصدر: الباحثة

الشكل رقم (٣-٢٨): واجهة فيلا (سوفاي) لليكوربوزيه توضح مستويات القياس (Levels of Scale).

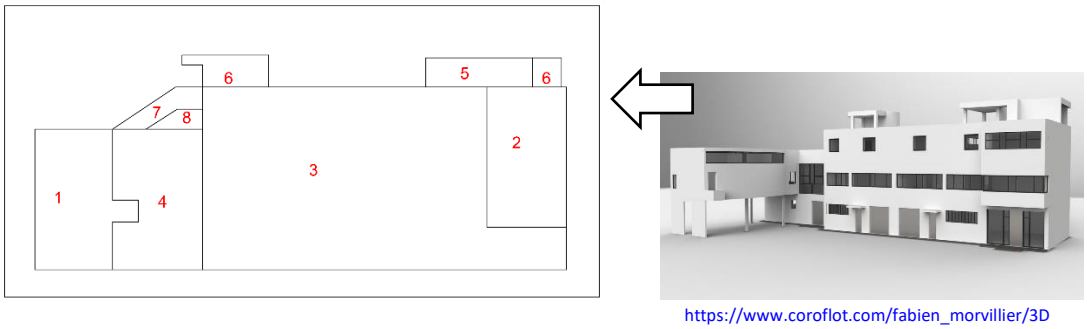


الشكل رقم (٣-٢٩): تحليل فيلا سوفاي وفق مستويات القياس (Levels of scale).

المصدر: الباحثة

٣-٢-١-٢-٢ فيلا لا روش (Villa La Roche):

ويعتبر من ضمن المنازل التي صممها ليكور بوزيه في سنة (١٩٢٣م)، في مدينة باريس (Chaudhari, 2019). لاحظ الشكل رقم (٣-٣٠).



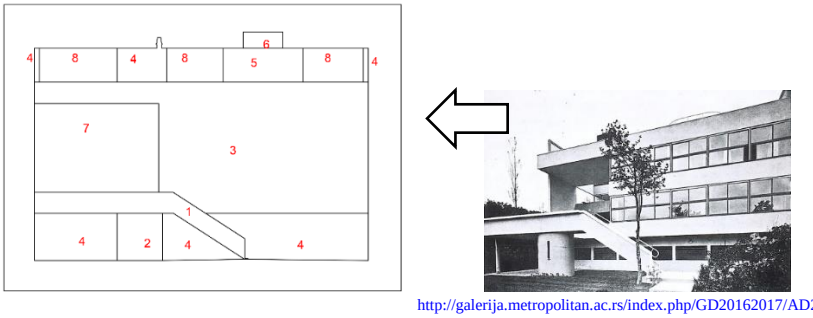
https://www.coroflot.com/fabien_morvillier/3D

المصدر: الباحثة

الشكل رقم (٣-٣٠): واجهة فيلا (لا روش) لليكوربوزيه توضح مستويات القياس (Levels of Scale).

٣-٢-١-٢-٣ فيلا لا شتاين (Villa La Stein):

وقد صممه ليكوربوزيه سنة (١٩٢٧م)، في مدينة غارش في فرنسا (المصدر: https://en.wikipedia.org/wiki/Villa_Stein). لاحظ الشكل رقم (٣-٣١).



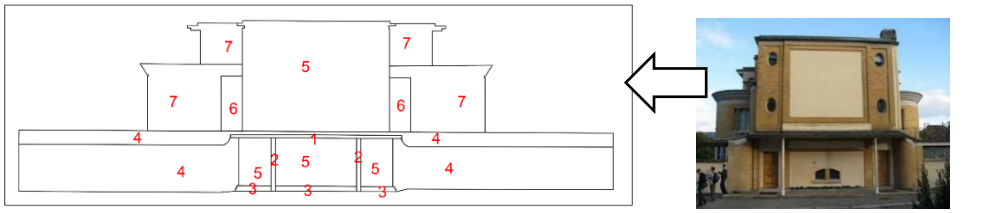
http://galerija.metropolitan.ac.rs/index.php/GD20162017/AD201Istorijamoderneumetnosti/Le-Corbusier-Sanja-Stojiljkovic/Vila-Stajn

المصدر: الباحثة

الشكل رقم (٣-٣١): واجهة فيلا (لا شتاين) لليكوربوزيه توضح مستويات القياس (Levels of Scale).

٣-٢-١-٢-٤ فيلا شواب (Villa Schwob):

صممها ليكوربوزيه في سنة (١٩١٦م) في مدينة لاشودوفون في سويسرا (المصدر: https://en.wikipedia.org/wiki/Villa_Schwob). لاحظ الشكل رقم (٣-٣٢).



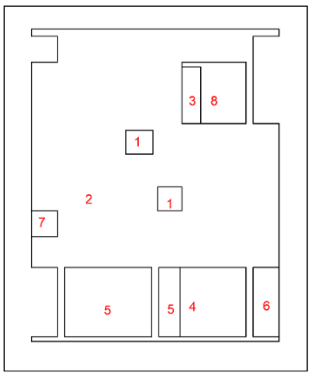
https://utopiadystopiawwi.wordpress.com/purism/le-/corbusier/villa-schwob

المصدر: الباحثة

الشكل رقم (٣-٣٢): واجهة فيلا (شواب) لليكوربوزيه توضح مستويات القياس (Levels of Scale).

٣-٢-١-٢-٥ فيلا بايزو (Villa Baizeau):

وهو أحد التصاميم السكنية لليكوربوزيه في سنة (١٩٢٨م)، الذي يقع ضمن قصر قرطاج في عاصمة تونس (المصدر: https://en.wikipedia.org/wiki/Villa_Baizeau). لاحظ الشكل رقم (٣-٣٣).



https://free3d.com/3d-model/baizeau-house-version-2-9743.html

المصدر: الباحثة

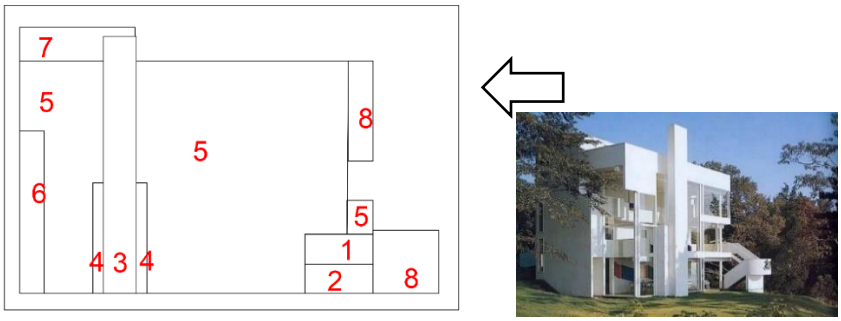
الشكل رقم (٣-٣٣): واجهة فيلا (بازيو) لليكوربوزيه توضح مستويات القياس (Levels of Scale).

٣-٢-١-٢-٣ المعماري ريتشارد مايير (Richard Meier):

وهو أحد المهندسين الحداثيين. الذي ولد سنة (١٩٣٤م) في أمريكا. وامتاز بطابعه التجريدي واستخدام اللون الأبيض بشكل بارز في أغلب تصاميمه. وقد عمد الى تصميم العديد من المباني الشهيرة منها السكنية كمنزل سميث (Smith House)، ومنزل سالتزمان (House-Saltzman) (المصدر: https://en.wikipedia.org/wiki/Richard_Meier). وقد أُعتمد هذان المنزلان هنا لغرض تحليلها وفق مستويات القياس (Levels of scale).

٣-٢-١-٢-٣-١ منزل سميث (Smith house):

صممه ريتشارد مايير سنه (١٩٦٥م)، في أرض خضراء مليئة بالصخور والنتوءات الساحلية ضمن ولاية كونيتيكت في أمريكا. تميز بلونه الأبيض وطبقات الزجاج المتعددة في واجهته (العتوم، ٢٠٢١). لاحظ الشكل رقم (٣-٣٤).



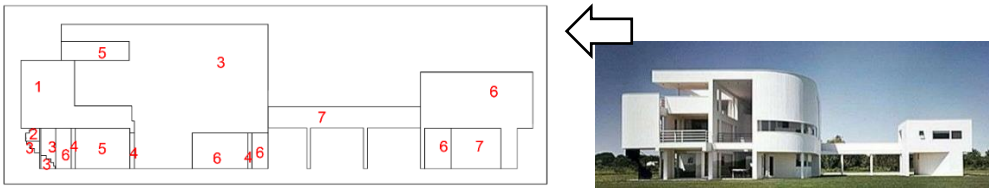
https://www.flagparade.org/other/smithHouse/galleryExterior04.html

المصدر: الباحثة

الشكل رقم (٣-٣٤): واجهة منزل (سميث) لريجارد مايير توضح مستويات القياس (Levels of Scale).

٣-٢-١-٢-٣-٢ بيت سالتزمان (House-Saltzman):

وهو أحد اعمال المعماري ريتشارد مايير المصممة سنه (١٩٦٩م)، ويمتاز بالأسلوب الحداثي المبكر والمتأثر بأعمال ليكوربوزيه من ناحية الشكل النقي، بالإضافة الى تميز المنزل بلونه الأبيض التام، تركيبه الهندسي، وكذلك الضوء البارز (المصدر: https://ara.architecturaldesignschool.com/ad-classics-saltzman-house-79250). لاحظ الشكل رقم (٣-٣٥).



https://ara.architecturaldesignschool.com/ad-classics-saltzman-house-79250

المصدر: الباحثة

الشكل رقم (٣-٣٥): واجهة منزل (سالتزمان) لريجارد مايير توضح مستويات القياس (Levels of Scale).

٣-٢-٢ في بعض الواجهات المعمارية المنتخبة محلياً:

على الصعيد المحلي اختيرت ثلاث واجهات منازل تقليدية معروفة ومتميزة في مدينة الحلة وهي (بيت عباس معروف، بيت مرجان، ودار الفنون)، وكذلك تم اخذ خمس نماذج تصميمية لواجهات سكنية تخص خمس مجمعات سكنية استثمارية (مجمع الاميرات، مجمع بيتي، مجمع سلطانة، مجمع الكرار، ومجمع طيبة السكني) بُنيَ حديثاً (خلال العشر سنوات السابقة) في مدينة النجف الاشرف. وتشترك جميع هذه الواجهات بعرض يساوي (١٠م).

٣-٢-٢-١ الواجهات التقليدية:

٣-٢-٢-١-١ بيت عباس معروف:

يقع بالقرب من جسر الهنود في محلة الطاق مقابل شط الحل. وهو من البيوت التراثية القديمة، الذي أنشئ سنة (١٩٢١م). يتميز بعناصره المعمارية، زخرفته الهندسية والنباتية، نقوشه المصنوعة من الآجر، والشناشيل الخشبية. اكتشف سنة (٢٠١٠م) (احمد وحسين، ٢٠١٧)، لاحظ الشكل رقم (٣-٣٦).

المصدر: (احمد وحسين، ٢٠١٧) المصدر: الباحثة

الشكل رقم (٣-٣٦): تحويل الصورة النقطية الى صورة خطية ورسم واجهة بيت عباس معروف بالأوتوكاد.

٣-٢-٢-١-٢ بيت مرجان (الحاج عبد الرزاق مرجان):

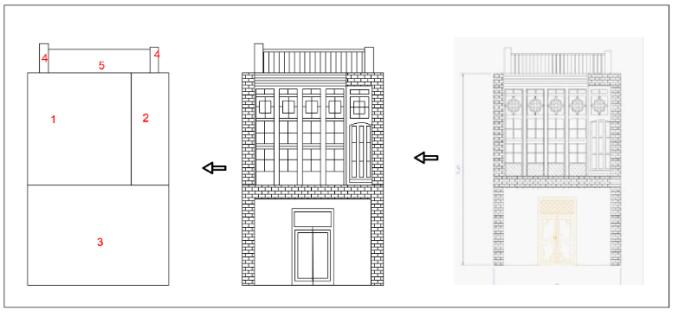
وهو بيت تراثي مخصص للتجار وأصحاب الأملاك يقع على ضفاف شط الحلة في مركز المدينة. يتميز المنزل بتصميمه الجميل والفريد والذي تم انشاءه سنة (١٩٤١م) (احمد وحسين، ٢٠١٧)، لاحظ الشكل رقم (٣-٣٧).

المصدر: (احمد وحسين، ٢٠١٧) المصدر: الباحثة

الشكل رقم (٣-٣٧): رسم واجهة بيت مرجان اعتماداً على صورة نقطية بواسطة برنامج الاوتوكاد.

٣-٢-٢-١-٣ دار الفنون:

إحدى المنازل التراثية الواقعة في منطقة الجباويين في مدينة الحلة، تم بناءه سنة (١٩٣٧م). يتميز المنزل بطرازه المعماري الذي جمع ما بين الطراز الإسلامي والبابلي. وقد استغله مالكه كدار للفنون، الثقافات، والاعلام (احمد وحسين، ٢٠١٧)، لاحظ الشكل رقم (٣-٣٨).



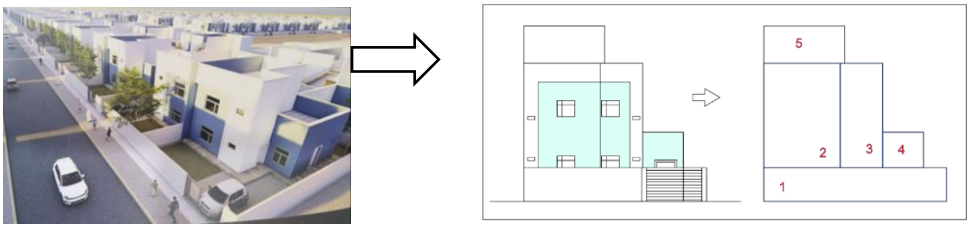
المصدر: (احمد وحسين، ٢٠١٧) المصدر: الباحثة

شكل رقم (٣-٣٨): تحليل دار الفنون وفق تدرج مستويات المقياس (Levels of Scale)

٣-٢-٢-٢ الواجهات الحديثة:

٣-٢-٢-٢-١ مجمع الاميرات السكني:

يقع مجمع الاميرات في (مدينة النجف الاشرف /شارع نجف-كربلاء) بمساحة تبلغ حوالي (٣٢١) فدان. يتألف من ثلاث فئات لوحدات سكنية وهي (A, B, C) (المصدر: مركز مبيعات مجمع الاميرات السكني/حي الزهراء/ النجف الاشرف). اختير نموذج وحدة سكنية من فئة (C)، والذي يشغل مساحة مقدارها (٢٠٠م٢)، وواجهته ذات عرض (١٠م)، وأنه مؤلف من طابقين (أرضي+ أول). لاحظ الشكل رقم (٣-٣٩).

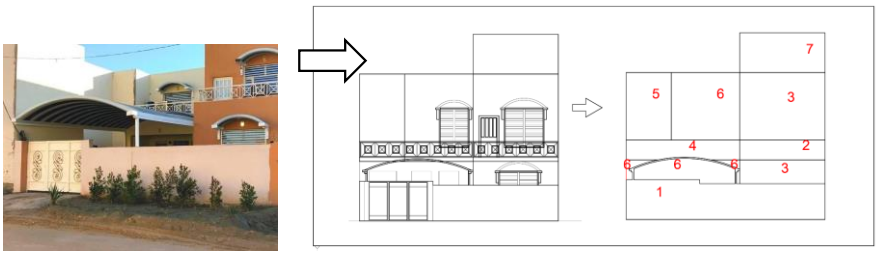


المصدر: الباحثة المصدر: (مركز مبيعات مجمع الاميرات السكني/حي الزهراء/ النجف الاشرف)

الشكل رقم (٣-٣٩): تحويل صورة نقطية الى صورة خطية لواجهة نموذج (C) لمجمع الاميرات السكنية، بواسطة برنامج الاوتوكاد.

٣-٢-٢-٢-٢مجمع بيتي السكني:

يقع المجمع في (مديمة النجف الاشرف/ حي النداء/ شارع نجف-كربلاء). يتألف من أربع فئات سكنية متنوعة وهي (A, B, C. VIP). اختير نموذج المنزل من فئة (A)، والذي يشترك مع نموذج المجمع السابق بمساحة ارض مقدارها (٢٠٠م٢)، وواجه ذات عرض (١٠م)، ويشتمل كذلك على طابقين (أرضي+ أول) (المصدر: https://www.facebook.com/bytticomplex/). لاحظ الشكل رقم (٣-٤٠).

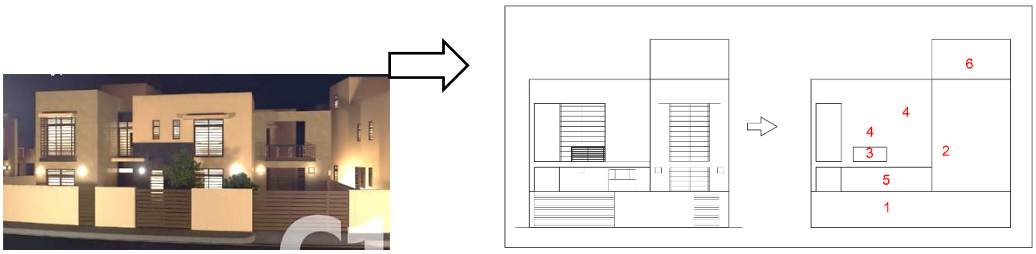


المصدر: الباحثة المصدر: https://www.facebook.com/bytticomplex/

الشكل رقم (٣-٤٠): تحويل صورة نقطية الى صورة خطية لواجهة نموذج (A) لمجمع بيتي السكني، بواسطة برنامج الاوتوكاد.

٣-٢-٢-٢-٣مجمع سلطانة السكنية:

إحدى المجمعات الواقعة على مقربة من مركز مدينة النجف الاشرف بمساحة تقدر حوالي (١٠٥٠) دونم. يتألف من سبع فئات لوحدات سكنية مختلفة وهي (A1, A2, A3, A4, A5, B1,C1) (محمود، ٢٠٢٠). اختير نموذج الوحدة السكنية فئة (C1) بمساحة (٢٠٠م٢)، وواجهة بعرض (١٠م)، وأيضا مؤلف من طابقين (أرضي+ أول) (المصدر: https://www.alsultancomplex.com/ar/mobilear/). لاحظ الشكل رقم (٣-٤١).

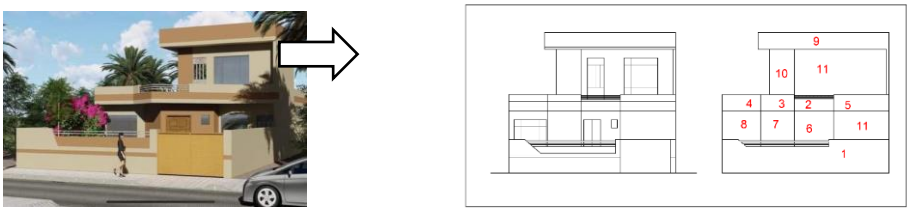


المصدر: الباحثة المصدر: https://www.alsultancomplex.com/ar/mobilear/

الشكل رقم (٣-٤١): تحويل صورة نقطية الى صورة خطية لواجهة نموذج (C1) لمجمع سلطانة السكني بواسطة برنامج الاوتوكاد.

٣-٢-٢-٢-٤مجمع الكرار السكني:

يقع المجمع في (مدينة النجف/حي النداء/ شارع نجف-كربلاء)، يتألف من ست فئات لوحدات سكنية متنوعة وهي (A, B, C, D, E, F) (المصدر: https://www.facebook.com/alkararcity/). اعتُمد نموذج (E) التي تخص المساكن ذات الطابقين (أرضي+ أول) ومساحة (٢٠٠م٢)، واجهة عرض (١٠م). لاحظ الشكل رقم (٣-٤٢).

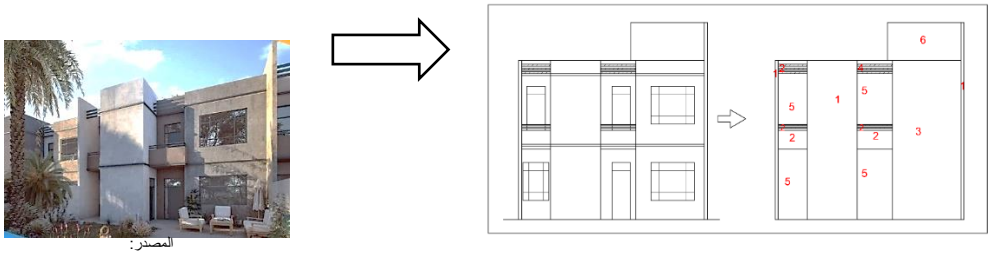


المصدر: الباحثة المصدر: https://www.facebook.com/alkararcity/

الشكل رقم (٣-٤٢): تحويل صورة نقطية الى صورة خطية لواجهة نموذج (E) لمجمع الكرار السكني بواسطة برنامج الاوتوكاد.

٣-٢-٢-٢-٥مجمع طيبة السكني:

يقع في (مدينة النجف الاشرف/ خلف المعهد التقني) بمساحة تبلغ (٣١٦) دونم. يتألف من ثلاث فئات (A, B, C) (المصدر: https://www.facebook.com/376910223174755/posts/pfbid0VtoAkTfn9pwusbmrshHcVyGYjvy1emnVKXBu3A3dpzXMgfA3KBfX54xPXPQw61GVl/) . تم اعتماد نموذج (C) المكون من طابقين (أرضي+ أول) وبمساحة (٢٠٠م٢)، مع واجهة بعرض(١٠م). لاحظ الشكل رقم (٣-٤٣).



المصدر: الباحثة

المصدر:
https://www.facebook.com/376910223174755/posts/pfbid0VtoAkTfn9pwusbmrshHcVyGYjvy1emnVK/XBu3A3dpzXMgfA3KBfX54xPXPQw61GVl

الشكل رقم (٣-٤٣): تحويل صورة نقطية الى صورة خطية لواجهة نموذج (C) لمجمع طيبة السكني بواسطة برنامج الاوتوكاد.