

اللغة الهندسية المعمارية في قلعة اربيل

دراسة تحليلية للأنظمة الهندسية للدور السكنية في قلعة اربيل

رنا فتحي الأومري - مدرس مساعد

قسم الهندسة المعمارية - جامعة دهوك

الاستلام في : 2013/6/2

قبول النشر في : 2013/11/17

المستخلص

في العمارة ، بثلاثة أنظمة للتناسب سماها أنظمة التناسب الثلاثة لعمارة ما قبل الصناعة (Pre-Industrial Architecture) هي : التثليث (Triangulation) والتربيع (Quadrature) والمضاعف (Quinture) أو تناسبات المتوسط الذهبي ، ويرى (Langhein) انه وعلى اعتبار الأنظمة التناسبية المعمارية ، تكون المضلعات المركزية المنتظمة ذات أهمية عالية ، كالمثلث المنتظم والمربع والمخمس ، والتي ربما كانت موجودة في أغلب الحضارات القديمة ، واستخدمت كأدوات تصميم محكمة في عمارة ما قبل الصناعة ، حيث يمكن استخدام المثلث المتساوي الأضلاع والمربع والمخمس لتطوير ما يقارب (300) قانون تناسب موجود في عمارة العالم ، ولقد كان باستطاعة مصممي ما قبل الصناعة اشتقاق هذه المضلعات باستخدام إنشآت الهندسة الأساسية للهندسة العملية ، (شكل رقم 1) ، (El- Said, 1976, p.38) .

1.1 . التثليث (Triangulation) : إن الحصول على نظام التثليث يتم برسم دائرتين بانحناء ثابت حيث تقطع كل دائرة مركز الأخرى ، عبر هذه العملية البسيطة يؤكد (Langhein) وكذلك (El- Said) على أنه كان للبناء في القرون الوسطى كالعمرارة الإسلامية ، النتائج المهمة الثلاثة ، زاوية قائمة ، مثلث متساوي الأضلاع ، ونسبة (3:1) وإذا استمر المرء برسم دوائر بشكل منحنى ، فلا يحتاج إلا إلى تكرار ذلك خمس مرات لتكوين شكل سداسي والذي بالإمكان تربيعة ، مثل المثلث والمربع المنتظم ، لتبليط سطح بشكل كامل ، بهذه العملية البسيطة ، كان بإمكان البنائين الحرفيين إنشاء أشكالهم الأساسية لمخططات الأرضية والجدران ، (Licklider 1965, p.p.31,41) .

2.1 . التربيع (Quadrature) : يشير (Langhein) إلى انه ربما كان التربيع أكثر الأنظمة التناسبية استخداماً ، وأكثرها

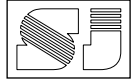
قلعة اربيل من اقدم القلاع في المنطقة والتي لا زالت مأهولة لحد الان ، وهي تقع ضمن حدود مبادئ العمارة الاسلامية حيث عاشت نفس الظروف التي حكمت المكان كما في مدن تركيا سوريا ايران وباقي المدن الاسلامية ، ولما تتميز به العمارة الاسلامية من وحدة معمارية ، فقد جاءت من مفهوم الاسلام ولما حملته من تنوع البلدان التي اضافت لمستها على العمارة الاسلامية بشكل اعطاها خصوصيتها ولم يخل بمبادئها التي جعلت منها عمارة موحدة ، اضافة الى المفاهيم والمفردات التي تقوم عليها نظام العلاقات والبناء الهندسي للعمارة الاسلامية . وعليه يمكن تحديد المشكلة البحثية على أنها : عدم وضوح البناء الهندسي فيما يخص نظام العلاقات والأبعاد المرغوبة المفضلة ، بين مستوى الجزء والأجزاء وبينها وبين الكل ، في قلعة اربيل ، وهذا ما سيوضحه البحث من خلال صياغة الفرضيات التالية :

- 1 . وجود بناء هندسي قائم على نظام الابعاد والعلاقات تحكم النماذج المعمارية في قلعة اربيل .
- 2 . تتوحد النماذج المعمارية في قلعة اربيل من خلال النظام الهندسي بين مستويات الجزء والاجزاء والكل للتكوين المعماري بمختلف اجزائه ومقاييسه .

الكلمات المفتاحية : اللغة الهندسية ، الدور السكنية ، قلعة اربيل ، العمارة الاسلامية ، نظام العلاقات والأبعاد .

1 . أنظمة البناء الهندسي في العمارة

قدمت الدراسات التي تناولت البناء الهندسي في العمارة مجموعة من الأنظمة التي تحكم العلاقات التناسبية في العمارة ، فقد حدد (Langhein) في دراسته (On The Path To General Proportion Theory) أنظمة التناسب



2.2 . الأنظمة التناسقية (Harmonic Systems) : تقدم هذه الأنظمة للمصمم وسيلة لربط الأبعاد الصغيرة والكبيرة مع بعضها ومع المبنى ككل ، ففي هذه الأنظمة يتم رفض الكسور التي لا تكون مضاعفات فرعية للطول الكلي ، وعندما يجري ذلك لا يرتبط كل تقسيم بالطول الكلي ككسر له فحسب ، بل يؤكد سلسلة من العلاقات البسيطة للغاية مع الكسور الأخرى المستخدمة فعلى سبيل المثال في المبنى الذي طوله (72) قدم تتوفر الأرقام المبينة في (الجدول رقم 1) كمضاعفات ثنائية للعدد (72) ولقد تم استبعاد الأرقام الأخرى ، مثل (7 ، 10 ، 15) لأنه لا يمكن تقسيمها على (72) حيث يمتلك المعماري بحوزته وحدات (72) وحدة والكسور هي (1/12) والتي يمكن تقسيمها بصورة مشابهة ضمن نفس المنهاج للعلاقات ، (Licklider,1965,p.38) .

1	2	4	8
3	6	12	24
9	18	36	72

جدول رقم (1) : مضاعفات العدد (72) ،
المصدر : (Licklider,1964,p.39) .

3.2 . الأنظمة الهندسية (Geometric Systems) : إن المقطع الذهبي مشتق من هذه الأنظمة ، والذي يشار إليه غالباً بالرمز (\emptyset) وقد يعبر عنه بمستطيل بجزء طويل وآخر قصير ، ويحدث التتابع الهندسي لنسب المقطع الذهبي بالشكل (1., \emptyset , \emptyset^2 , \emptyset^3 , \emptyset^4 ,... etc) والتي يكون فيها كل رقم مجموع الرقمين السابقين ، ويرتبط بالرقم التالي بمعدل النسبة ، وتظهر الفترات المرتبطة في النظام الهندسي من الأكبر إلى الأصغر من دون وسيلة الكسور المستخدمة في التتابعات التناسقية ، وان الأنظمة الهندسية تسمح بإنشاء الأرقام الممكنة للأشكال المتشابهة بأقل الأبعاد المختلفة ، ويمكن توضيح ذلك بمرجع (\emptyset^3 , \emptyset) حيث يمكن أن نجد فيه تسعة أشكال ويظهر مربع دوراني (Whirling Square) فيه صورياً كيف يمكن لسلسلة من المستطيلات المتشابهة والمتراصة بنفس الصورة ، أن تتولد إلى ما لا نهاية سواء أكان ذلك تضخماً أو تقلصاً ، كما يظهر كيف يمكن بسهولة وضع مثل هذه السلسلة الهندسية باستخدام بوصلة أو خيط أو وتد ، عوضاً عن الحسابات ، (Licklider1965 p.p.39,42) .

3 . الخطوط الرئيسية (الخطوط المنظمة)

إن تحقيق أفكار النوع والوحدة يتم بعمليات تصميمية ، وربما الأهم من بين هذه العمليات التصميمية هي وضع الخطوط

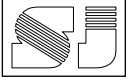
مرونة لأنه يسمح بمجاميع متعددة من الأعداد الصحيحة في الخط الأفقي والعمودي ، ويمكن خلق خطوط تنظيمية قطرية أيضاً في نظام الترتيب وعادة ما تعطي تناسبات الترتيب انطباع السكون والرفاهية والرضا الكامل عن الحياة ، حيث يمكن وعلى سبيل المثال أن تنسب الـ (Pythagorean Theorem) إلى التناسبات الرباعية ، وان أنظمة التناسب الرباعي كانت سائدة في آثار الرومان ، وفي حضارات العصور الوسطى وصولاً إلى العصر الغوطي ، وفي الحضارات الهندية ، والبوذية ، والحضارة الإسلامية (Al- Ali,2004, p.39) .

3.1 . المضاعف (Quinture) : إن نظام المضاعف أو الخماسية ، يستند إلى الشكل الخماسي والمخمس ، وهو تناسب المتوسط الذهبي (Golden Mean) وهو تناسب الغموض ، حيث كان الشكل الخماسي والمخمس أعظم أسرار (Pythagoreans) وأسماء (Luca Pacioli) التناسب الإلهي (Divine Proportion) وهناك أحاجي رياضية ، وطبيعية ، وأسرار للتقاليد الحضارية تحيط بالخماسية ، والمخمس والخماسي والنجمة الخماسية ، (Al- Ali,2004 p.40) .

2 . آلية عمل أنظمة البناء الهندسي في العمارة :

توصلت الدراسات التي تناولت البناء الهندسي إلى وجود أنماط منتظمة قليلة تدرج ضمنها أنظمة البناء الهندسي المستخدمة على الرغم من اختلافها ، وقد تم تصنيفها من خلال آلية عملها في العمارة بشكل عام إلى ثلاث أنظمة هي :

1.2 . الأنظمة المعيارية (The Module Systems) : هي أبسط وأكثر الأنظمة التناسبية تحديداً ، حيث أنها تعرض فقط تضاعف وتكرار الشكل ، ويرى (Licklider) إن التآويلات التي تجعل هذه الأنظمة المعيارية ناجحة لم تكن مقنعة على الأغلب ، فمنذ العصور الغابرة ، كان هنالك معماريون سعوا لاكتشاف أنظمة تقسيمات تقدم التنظيم للمعيار ، وتنتج سلسلة متدرجة للتقسيمات المقترنة الصغيرة والكبيرة ، ولقد وجد (Licklider) أن ذلك يتم عن طريق تقسيم التصميم - النموذج - إلى أجزاء من امتداده الكلي ، فعلى سبيل المثال ، قد تكون الأبعاد المهمة ($1/2$, $1/3$, $1/4$, $1/5$) من طول المبنى ، وتطبق نفس طريقة التقسيم على أي من هذه الكسور للطول الكلي ، فمثلاً قد تنقسم ($1/4$) وحدة الطول نفسها على (2 ، 3 ، 4 ، 5) وبهذه الطريقة نجد سلسلة صغيرة من التقسيمات ، المرتبطة كسرياً بأبعاد المبنى ، بالتالي يمتلك المعماري بحوزته مقياساً تدريجياً للتقسيمات الثانوية بالأقسام الرئيسية بنفس الطريقة التي ترتبط فيها الأجزاء الكبيرة بالطول الكلي للمبنى ، (Al- Ali,2004, p.45) .



التصميم - ينتج عندما تستعمل نفس التناسب بين الأجزاء وبين الجزء والكل ، (Ghyka,1964 p.40-41) .

2.1.3 . نظرية (Mossel) : التي تعتمد على التقسيمات الثانوية لدائرة التوجيه (Circle of Orientation) والتي تقسم إلى (5,10,20) جزءاً متساوياً ، مما ينتج علاقة النسبة الذهبية المشتقة من تناسبات الخمس والمعشر وذو العشرين ضلعاً ، وان التقاطعات بين هذه الأقطار تحدد النقاط المهمة للتشكيل ، وعلى الرغم من اختلاف تقنيتي (Hambidge) و (Mossel) فان كلا منهما تعتمد على نفس المفاهيم الفكرية والرياضية عن التناسب والنسبة الذهبية ، (Ghyka1964 ،) (p.42) .

3.1.3 . نظرية (Lesser) : التي تفترض أن تناسبات الأيقونات وأشكالها هي نفسها التي تحكم تصميم المخططات والمقاطع والواجهات للكاتدرائيات الغوطية ، وان الشكل الرئيس في تصميم الأيقونات تم تبسيطه إلى الشكل البسيط المكون من تقاطع ثلاثة مربعات بشكل قطري ، وتشتق من تناسباته جميع النسب في تصميم الكاتدرائيات ، ولتعزير نظريته قام (Lesser) بتحليل ثمانية عشرة كنيسة إنكليزية مبنية بالطابوق وثلاثة كنائس أوروبية مبنية بالحجر وكنيسة (Charteres) الإنكليزية المبنية بالحجر التي يُعدُّها النموذج المثالي للطراز الغوطي ، وقد توصل إلى انه بدراسة العلاقات الوثيقة المتداخلة ما بين رمزية المخططات المعمارية والأيقونات التزيينية والنظام الفكري - لعصر ما - يمكن معرفة النظام الهندسي للعلاقات التناسبية الذي كان يحكم التصميمات المعمارية التي هي تمثيل لها من خلال خطوطها المنظمة الرئيسية ، (Lesser1964 , p.203) .

ويرى (El-Said) أن الطريقة المناسبة لقياس النسب وإنشاء أو تحليل الخطوط المنظمة الرئيسة للنماذج المعمارية ، هي الأساس الهندسي للتحليل والتي تتضمن أسلوب تشكيل خطوط منظمة رئيسة على أساس هندسي ، مشيراً إلى أن استخدام المقياس الرقمي الخطي في تحليل الخطوط الرئيسية للتصميم الهندسي أو المعماري من شأنه أن ينطوي على نتائج غير دقيقة لكونه مبني على الأساس الهندسي ، لذا فان التحليل الهندسي يؤمن معياراً مناسباً يستخدم لقياس النسب وإنشاء أو تحليل الخطوط الرئيسية للمخططات المعمارية ، (El- Said 1976 , p.117) .

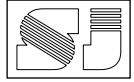
2.3 . تركيب وتحليل الخطوط المنظمة الرئيسة في العمارة
إن القواعد الخاصة بتركيب وتحليل عناصر العمارة هي قواعد معقدة للغاية ، ومعظم هذه القواعد لها علاقة بعملية وضع الخطوط المنظمة الرئيسة حيث أن الاعتبارين الأكثر أهمية للتركيب والتحليل هما النظام الرقمي للأبعاد المرغوبة

الرئيسة أو كما أسماها (Alberti) : (Lineamenta) ويتضمن ذلك ابتداء مصفوفة من الخطوط بفضاء ذي ثلاثة أبعاد لأغراض تفرغ الشكل الكلي للبنائية وعلاقات العناصر المكونة مع بعضها ، حيث تحدد الخطوط الرئيسة (Lineaments) سمك وموقع الجدران والأعمدة وما شابه ، وأحجام الفجوات الإنشائية - الفضاء الموجود بين العناصر الحاملة للثقل - فهي تضع العدد المطلوب لها وأبعادها وعلاقاتها بعضاً عن بعض ومع بعض ، أي أنها تضع العلاقات التناسبية ، (Crowe,1995 , p.170) .

1.3 . نظريات تحليل الخطوط الرئيسة في العمارة :

قام ثلاثة منظرين في القرن التاسع عشر الميلادي بدراسة مفاتيح التناسب في العمارة الإغريقية والقوطية والعمارة المصرية القديمة ، وفيها توصل الأمريكي (H.Hambidge) إلى أن استعمال النسب الهندسية غير العقلانية ($\sqrt{2}$ ، $\sqrt{3}$ ، $\sqrt{5}$) يولد تجانسات متنوعة تنتج بشكل ميكانيكي سطوحاً متناسبة ، حيث قسم (H.Hambidge) المستطيلات التناسبية إلى مستطيلات ساكنة (Static) وتكون بنسب عقلانية (3:4) ، (1:2 ، 2:3) ومستطيلات ديناميكية (Dynamic) والتي تكون بنسب غير عقلانية هندسية ($\sqrt{2}$ ، $\sqrt{3}$ ، $\sqrt{5}$) مؤكداً أن الأخيرة هي الأفضل في توليد سطوح متجانسة ، وبشكل مستقل اكتشف (F.M.Land) النزويجي نفس الملاحظات وأخرى عن أهمية المقطع الذهبي في عمارة الإغريق والرومان مؤكداً أن الدائرة هي الشكل المهيمن وأساس تحليل الأشكال الهندسية ، أما (Mossel) الألماني فقد قام بقياس وتدقيق المباني المصرية ، والإغريقية ، والرومانية ، والقوطية ، ومقارنتها متوصلاً إلى أن الدائرة هي الأساس ، ولاحظ اعتماد المقطع الذهبي في الكاتدرائيات الغوطية ، فكانت نظرية (Mossel) جامعة للنظريتين السابقتين ، (Ghyka,1964 , p.124-140) . إن تحليل الأبنية القديمة بوساطة الخطوط الرئيسة تمثل بثلاث نظريات تستند جميعاً إلى طروحات (Vitruvius) في كتابه (The Ten Books On Architecture) وكتابات (Plato) عن التناظر الفعال (Dynamic Symmetry) وهي :

1.1.3 . نظرية (Hambidge) : التي تفترض استعمال المستطيلات الفعالة (Dynamic Rectangles) لاسيما مستطيلات النسبة الذهبية ، واستعمال تقنية التحليل التوافقي (Harmonic Analysis) بوساطة الأقطار والمتعامدات ، وقد طبقت هذه التحليلات على مجموعة كبيرة من مخططات وواجهات المعابد الإغريقية وعناصرها المعمارية ، مما عزز فهم (Hambidge) لأفلاطون الذي ذكر أن التناظر - وكان يقصد تحقيق الجمال في



وهذه تتلازم مع توليد أنساق العلاقات التناسبية الرياضية بين الأبعاد الخطية للتصميم ، (Steadman,1971, p.222) .
 التكرار : ظاهرة عامة وأساسية في الطبيعة كتكرار المد والجزر ، وتعاقب الليل والنهار ، وادوار القمر وحياة النباتات والحيوانات ، وتعاقب الفصول ، ويحدث التكرار في الموسيقى والشعر والرقص في مجال الزمن (Time) بينما يحدث التكرار في الرسم والنحت والعمارة في مجال الحيز والفضاء (Space) وفي كلا المجالين فان التكرار يكون على نوعين تكرر تام وتكرار غير تام ، وهو على نوعين : التكرار المتناوب والتكرار المتغير (شيرزاد ، 1985 ، ص . 63 - 69) .
 التناظر : ترتبط صفة التكرار بنيوياً بالمقاييس الحسابية اللازمة لتحقيق التناظر ، (فرزات ، 1982 ، ص . 89) .
 التوازن : التوازن هو معادلة القوى المعاكسة ، وهناك نوعان من التوازن : توازن شكلي ، وتوازن غير شكلي ، (شيرزاد ، 1985 ، ص . 76 - 77) .
 التدرج : إن التأكيد على فضاء أو عنصر معين من خلال غيره من الفضاءات أو العناصر الأخرى لتمييزه عنها يسمى بالتدرج ، (Ching,1996, p.351) .

3.3 . مستويات دراسة الخطوط المنظمة الرئيسية في

العمارة :

- إن تحليل النماذج والأعمال المعمارية الفردية - أي المنظومات المعمارية - يكون على عدة مستويات قسمها (Zevi) ، (Zevi,1993, p.74-75) إلى :
- تحليلات البيئة الحضرية (Analysis of Urban Environment) : وذلك بتحليل البنية من خلال تحليل بيئتها الحضرية والفضاءات المحيطة بها والتي تكون ذات دور كبير في التعريف بالبنية باعتبارها جزءاً ضمن الكل الحضري .
 - تحليلات عمارة المبنى (Analysis of the Architecture) : وهذه التحليلات إنما تتناول فضاءات المبنى الواحد بذاته حيث يطلها من خلال تحليل المفهوم الفضائي فيها .
 - تحليلات التكوين الكتلي للعمارة (Analysis of Volumetric) : أي تحليل المبنى من خلال دراسة وتحليل الجدران المطوقة للفضاء والتي تكون كتل وحجوم المبنى .
 - تحليلات التفصيل - التشكيل - التزييني (Analysis of Decorative Detail) : وذلك بتحليل العناصر التزيينية المطبقة في العمارة ، ولاسيما ما يؤكد منها على الحجوم .
 - تحليلات المقياس (Analysis of Scale) : وتتناول تحليل المبنى من خلال مقياسه وتناسباته .

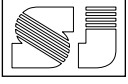
ونظام العلاقات بين العناصر المعمارية ، أي علاقاتها التناسبية ، (Crowe,1995, p.172) .
 يتم في عملية التركيب والتحليل تقسيم العناصر المعمارية بصورة منتظمة إلى الأجزاء المكونة لها بحيث يمكن تصميم الوحدة الأصغر من حيث علاقتها مع العمل المعماري ككل ، بهذه الطريقة يتم اشتقاق كل شيء من الكل وليس العكس وتنسج جميع الخصائص مع النوع المعماري ، فان كان المنهج المتبع هو البدء بتشكيلة من العناصر ومن ثم توليد بناية من هذه العناصر فان النتيجة ستكون مجرد تجميع للعناصر وليس توحيدها ككل ، إن المنهج الموضوع لتركيب الخطوط الرئيسية يشبه نوعاً ما اتخاذ قرار أولاً حول ما نريد أن نقول ، ثم استخدام القواعد والمفردات التي تصلح لإيصال الفكرة التي نريد قولها وكما أن اللغة مفردات وقواعد فان عناصر وأجزاء العمارة يجب أن يتم تجميعها حسب علاقاتها التقليدية وخصائصها من أجل أن تكون عبارة التصميم ذات معنى ، فان تم حذف السطح مثلاً من التناسب فانه سيؤثر جدياً على خاصية البنية مثلما نعمل عندما نخطئ بموقع كلمة ما في جملة ما أو نرتكب خطأ قواعدياً أو نحويماً . (Crowe,1995 p.172) .

1.2.3 . نظام الأبعاد (الوحدة القياسية) :

يرتكز نظام الأبعاد الذي يقوم عليه نظام العلاقات التناسبية على مفهوم وحدة القياس أو البعد المرجعي (Datum Dimension) كما يسميه (Vitruvius) في حين فضل (عبد الرحمن) في دراسته (وحدة التصميم والنسب في العمارة) استخدام مصطلح وحدة التصميم (Design Module) وعلى الرغم من الاختلافات الواضحة في المصطلح إلا أن جميع الدراسات تجمع على أن وحدة القياس التي تستند عليها غالباً العلاقات التناسبية هي بعد تكرر به الأجزاء المختلفة للمبنى أو أي عمل فني آخر ، أي أنها وحدة ثابتة الأبعاد تتكرر هي أو مضاعفاتها (بالزيادة والنقصان) كأساس لأي تكوين لتحقيق في النهاية التوافق العام للمجموعة الناشئة سواء أكان وظيفياً أو جمالياً ، (Tansey,1991,p.11) ، (عبد الرحمن ، 1993 ، ص 75) .

2.2.3 . نظام العلاقات (العلاقة التبادلية) :

يرتكز نظام العلاقات التي يقوم عليها نظام العلاقات التناسبية على مفهوم العلاقة المتبادلة بين الجزء والكل ، فقد أكد (P.H. Scholfield) في كتابه عن نظرية التناسب في العمارة (The Theory Of Proportion In Architecture) بأن المهيمن لمعظم النظم المستخدمة في تثبيت التناسب المعماري هو محاولة خلق النظام الواضح للعين من خلال نظام العلاقات بين الجزء والكل والمركّز على مبادئ التكرار ، والتناظر ، والتوازن ، والتدرج ، للأشكال والهيئات المتشابهة



في محلة السراي كانت اغلبها كبيرة المساحة ووبتفويض وتصميم متقن وذلك يعود للإمكانية المادية الجيدة لسكاني تلك المحلة والتي كانت غالبيتهم من ذوي النفوذ والقرار في المدينة ، وعلى هذا الاساس تم اختيار النماذج المنتخبة للبحث من منطقة السراي ، لمعرفة النظام الهندسي الذي كان يحكمها وعلى كل المستويات الهندسية ، (دائرة الاثار في اربيل) .

3.4 . الأسلوب المعتمد في الدراسة العملية :

يبيّن الإطار النظري المطروح في الدراسة والمتعلق بتركيب وتحليل الخطوط المنظمة الرئيسية في العمارة اعتماد الأساليب الهندسية والإحصائية في دراسة النماذج المعمارية ، حيث تقدم تحليلاتها إمكانية دراسة الجانب الفيزيائي من الشكل في العمارة ، وبناءً على ذلك سنعتمد في دراستنا العملية للنماذج المعمارية الإسلامية ما يلي :

1.3.4 . تحليل البناء الهندسي للنماذج المعمارية هندسيا :

ترتكز منهجية تحليل البناء الهندسي للنماذج المعمارية هندسيا حول الجوانب الآتية :

- تحليل نظام الأبعاد للخطوط المنظمة الرئيسية من خلال :
- تحديد أهم المتغيرات الكمية القابلة للقياس للخطوط المنظمة الرئيسية التي يقوم عليها نظام الأبعاد .
- تحديد حالات القياس لمتغيرات نظام أبعاد الخطوط المنظمة الرئيسية .
- تحليل نظام العلاقات للخطوط المنظمة الرئيسية من خلال :
- تحديد أهم المتغيرات الكمية القابلة للقياس للخطوط المنظمة الرئيسية التي يقوم عليها نظام العلاقات .
- تحديد حالات القياس لمتغيرات نظام علاقات الخطوط المنظمة الرئيسية .
- قياس نسبة الصلادة الى الفراغ .

ولقد استخلصت حالات القياس المطلوبة للمتغيرات في استمارة خاصة ، تتضمن حقلين رئيسيين لنظام الأبعاد والعلاقات للخطوط المنظمة الرئيسية التي تم التوصل إليها من خلال الإطار النظري ، والتي بينت ان كل من طول وعرض وارتفاع ونصف قطر التكوين هي أهم الخطوط الرئيسية لنظام الأبعاد ، والتي ترتبط فيها متغيرات أخرى ضمنها استمارة التطبيق على أساس علاقاتها التناسبية مع تلك الخطوط الرئيسية وكالاتي :

- Mw/Ml تمثل بعد عرض التكوين إلى طوله .
- Cw/Cl تمثل بعد عرض الفناء إذا كان التكوين بمستوى الكل إلى طوله .
- Mw/Cw تمثل بعد عرض التكوين إلى عرض الفناء إذا كان التكوين بمستوى الكل .

يتبين مما تقدم وجود مفاهيم ومفردات يقوم عليها نظام العلاقات والبناء الهندسي ، بضوئها يمكن تحديد المشكلة البحثية على أنها : عدم وضوح البناء الهندسي لنظام العلاقات والأبعاد المرغوبة - المفضلة ، بين مستوى والأجزاء فيما بينها ، في قلعة اربيل . وبما ان قلعة اربيل تقع ضمن هذه المنطقة الاسلامية التي تحكمها نفس البيئة والظروف فقد تم اخذها كعينة بحثية ، كما وسيتم اعتماد تحليلات المقياس في البحث .

4 . الدراسة العملية

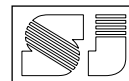
1.4 . حدود الدراسة :

تم انتخاب قلعة اربيل كعينة بحثية حيث تقع في مدينة اربيل عاصمة اقليم كردستان العراق ، وهي تقع ضمن المنطقة الاسلامية وتحكمها نفس العوامل والظروف البيئية والاجتماعية والتاريخية ، فقد تم انتخاب خمسة بيوت لتحقيق فرضيات البحث

2.4 . نبذة عن قلعة اربيل وبيوتها :

تقع قلعة اربيل في وسط مدينة اربيل عاصمة كردستان العراق (شكل رقم 2) و (مخطط رقم 1) ، يعود تاريخها الى ما قبل عصر الاشوريين حيث ذكرت في مخطوطاتهم والى حوالي الالف الخامس قبل الميلاد ، بنيت اساسا لاغراض دفاعية حيث كانت تعد حصنا منيعا لمدينة اربيل في تلك الحقبة الزمنية . كانت قلعة اربيل في بادئ الامر وعند انشائها تضم المدينة بالكامل .

للقلعة بوابتان احدهما البوابة الجنوبية وتشرف على الميدان ويفصل القلعة عن سوق القيصريه والتي بناها مظفر الدين كوكبري والثانية البوابة الشماليه (الاحمديه) . وتتالف القلعه من ثلاثة احياء سكنيه رئيسيه هي السراي والطوبخانه التكيه . وعن مساحتها فاتها ذات شكل شبه دائري حيث ترتفع حوالي 415 مترا عن ستوى سطح البحر وحوالي 36 مترا عن سطح المدينة و25م بدون الدور وتشغل مساحة ارضيه قدرها 102190 مترا مربعا . وقد قامت ادارة الاحتلال الانكليزي بعد الحرب العالمية الاولى باجراء احصاء بشكل بسيط وفق استمارات تضمنت اسم المحلة ورقم الابواب ورقم الجادة واسم رئيس العائلة وتاريخ ولادته بالسنة الهجرية وافراد عائلته ومذهبهم ومهنتهم واسماء الساكنين معهم من المستاجرين ، وشمل هذا الاحصاء 521 دارا موزعة على محلات (طوبخانه 133 ، والتكية 212 والسراي 176 دارا) ، وكان اهم ما يميز البيوت السكنية للقلعة انها كانت متنوعة في الحجم والمساحة وموحدة في التكوينات والتفاصيل كلغة غنية بالمفردات ، حيث تميزت البيوت في محلاتي الطوبخانه والتكية بانها ذات مساحات متوسطة وصغيرة وغالبا ماكانت محلية التصميم والتنفيذ وبامكانيات الساكنين ، اما البيوت الموجودة



ب . عرض التكوين : Mw : كذلك الحال بالنسبة لعرض التكوين والذي تغير ايضا بتغير المساحة الكلية للدار .
ج . نصف قطر التكوين : Tr : وكما في الطول والعرض وكنتيجة حتمية نرى تغير نصف قطر التكوين مع مساحة الدار طرديا .

2.1.5 . ابعاد الفناء :

أ . طول الفناء : CI : بينت النتائج ان طول الفناء لم يكن موحدًا لكل النماذج ، فهو اختلف باختلاف المساحة .
ب . عرض الفناء : Cw : يتغير العرض بتغير المساحة الكلية للتكوين ، حيث ان في كل نموذج مساحة معينة ، وبالتالي عرض معين للفناء .
ج . نصف قطر التكوين : Cr : نرى انها تغيرت ولم تكن موحدة في كل النماذج ، وتبعًا لتغير المساحة .

3.1.5 . المساحة :

أ . مساحة التكوين : نلاحظ ان لكل نموذج من النماذج مساحة معينة تختلف عن الآخر .
ب . مساحة الفناء : تغيرت مساحة الفناء لكل نموذج ولم تكن موحدة للكل وتبعًا لمساحة التكوين .

4.1.5 . الارتفاع :

نلاحظ تقارب قيمة الارتفاع للنماذج المختلفة المساحة وتكرار لقيمة معينة في الارتفاع للدور والتي مساحتها متقاربة نسبيًا .

2.5 . نظام العلاقات ، (جدول رقم 3) :

■ نسبة عرض التكوين الى طوله : Mw/MI : تبين من خلال النتائج ان النسبة 0.8 تكررت في ثلاثة من مجموع خمسة نماذج ، وكانت النسب الاخرى مقاربة لهذه النسبة .
■ نسبة عرض الفناء الى طوله : Cw/CI : نلاحظ تكرار نسبة معينة وهي 0.9 في ثلاثة نماذج من مجموع خمسة ، وكانت النسب الاخرى متقاربة .
■ نسبة عرض التكوين الى عرض الفناء : Mw/Cw : بينت النتائج تكرار نسبة 1.9 في نموذجين من مجموع خمسة وكانت النسب الاخرى قريبة على هذه النسبة .
■ نسبة طول التكوين الى عرض التكوين : MI/CI : نلاحظ عدم وجود نسبة مكررة تتوحد في كل النماذج ، لكن النسب الخمسة متقاربة وبوسيط مقداره 2 .
■ نسبة عرض التكوين الى نصف قطر التكوين : Mw/Tr : بينت النتائج وجود نسبة تكررت بنموذجين من النماذج وهي 1.2 وكانت باقي النماذج مقاربة لهذه النسبة .

■ MI/CI تمثل بعد طول التكوين إلى طول الفناء إذا كان التكوين بمستوى الكل .
■ Mw/Tr تمثل بعد عرض التكوين إلى نصف قطره .
■ MI/Tr تمثل بعد طول التكوين إلى نصف قطره .
■ Mw/Mh تمثل بعد عرض التكوين إلى ارتفاعه .
■ MI/Mh تمثل بعد طول التكوين إلى ارتفاعه .
■ Tr/Cr تمثل بعد نصف قطر التكوين إلى نصف قطر الفناء إذا كان التكوين بمستوى الكل .
■ Tr/Cw تمثل بعد نصف قطر التكوين إلى عرض الفناء إذا كان التكوين بمستوى الكل .
■ MI/Cw تمثل بعد طول التكوين إلى عرض الفناء إذا كان التكوين بمستوى الكل .
■ Mw/CI تمثل بعد عرض التكوين إلى طول الفناء إذا كان التكوين بمستوى الكل .
■ Mh/Tr تمثل بعد ارتفاع التكوين إلى نصف قطره .
كما يمكن قياس نسبة الصلادة الى الفراغ من خلال قياس :
■ نسبة مساحة الكتلة الى مساحة التكوين .
■ نسبة مساحة الفناء الى مساحة التكوين .
إضافة لما سبق تتضمن استمارة التطبيق (استمارة رقم 1) حقلين يتضمن الأول رقم النموذج المعماري ، ويتضمن الثاني مستوى العمل المعماري للتحليل ويوفر كل ذلك إمكانية القيام بعملية التطبيق العملي .

2.3.4 . تطبيق تحليل البناء الهندسي للنماذج المعمارية

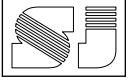
يتضمن التطبيق عملية تحليل البناء الهندسي للنماذج المعمارية وفق تسلسلها المبين ادناه بمستوياتها المختلفة هندسيًا . ولقد وضعت استمارات تطبيق لنماذج البيوت التراثية القديمة في القلعة ، وتضم خمسة نماذج مختارة ضمن نفس النطاق ومن اصل 176 بيتا ، (علما انه تم توثيق جميع البيوت من قبل الباحث لقلّة المعلومات والمخططات اللازمة لاجراء البحث) ، وضمن الفترة التاريخية نفسها لانشائها وهي ما يقارب 200-300 سنة ، حيث تم اختيار العينات على هذا الاساس ، فهذه النماذج من البيوت التراثية في القلعة هي اكثرها قدما وإمتلاكًا للقيمة التاريخية والمعمارية ، (شكل رقم 3) .

5 . مناقشة النتائج

1.5 . نظام الأبعاد ، (جدول رقم 2) :

1.1.5 . ابعاد التكوين :

أ . طول التكوين : MI : من ملاحظة النتائج نرى ان الطول لم يتوحد بين النماذج المنتخبة ، وذلك تبعًا للمساحات المختلفة لكل منها ، أي ان الطول تغير بتغير مساحة الدار .



التنوع الموجود في القلعة ، كما وجد ان عملية التكرار في القيم التي بينتها النتائج في نظام العلاقات ، هي مفهوم اصيل في الفكر من جهة والبناء الهندسي من جهة اخرى في البيوت التراثية لقلعة اربيل . حيث ان معظم النسب قد تكررت ، وهذا يدل على انها نسب مرغوبة عند البنائين او من قام بتشيد وتشكيل البناء الموجودة في القلعة ، وتعتبر هذه النسب من النسب المستخدمة والمرغوبة عند المسلمين وبخصوصية اضافتها المنطقة على هذه النسب ، وهذا يدل على وحدة البناء الهندسي ، وبهذا يتحقق مبدأ الوحدة على مستوى نظام العلاقات والنسب الهندسية وكذلك مبدأ التنوع على مستوى الابعاد وقيمها بالاضافة الى المساحات المتنوعة والتي تحكمها نفس العلاقات والبناء الهندسي (الوحدة والتنوع في المباني عند المسلمين) ، كذلك وحدة الدين الاسلامي وتعدد المذاهب . وهذا دليل على وجود بناء هندسي قائم على نظام الابعاد والعلاقات تحكم النماذج المعمارية في قلعة اربيل ، كما تتوحد النماذج المعمارية في قلعة اربيل من خلال النظام الهندسي بين مستويات الجزء والاجزاء والكل للتكوين المعماري بمختلف اجزائه ومقاييسه ، وهذا ما قامت عليه فرضيات البحث . ومن الممكن ان يكون النموذج الافتراضي التالي وبمنسبه الموضحة ادناه هو النموذج ذو النسب الاكثر تكرارا ورغبة في البناء الهندسي للبيوت التراثية لقلعة اربيل ، وكما يلي :

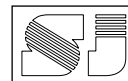
- نسبة عرض التكوين الى طوله - 0.9
- نسبة عرض الفناء الى طوله - 0.9
- نسبة طول التكوين الى طول الفناء
- نسبة عرض التكوين الى عرض الفناء
- نسبة طول التكوين الى ارتفاعه - 3
- نسبة عرض التكوين الى ارتفاعه - 2.5
- نسبة الصلادة الى الفراغ - 0.75
- نسبة طول التكوين الى نصف قطره - 1.5
- نسبة نصف قطر التكوين الى نصف قطر الفناء - 1.9 .

ولو افترضنا ان طول التكوين 10 وحدة ، فعلى هذا الاساس وتبعاً للنسب الواردة تكون الابعاد الاخرى كما في الرسم الموضح في الشكل (رقم 4) .

- نسبة طول التكوين الى نصف قطر التكوين : MI/Tr : نلاحظ ان نسبة 1.5 قد تكررت في ثلاثة نماذج من مجموع خمسة ، وكانت النسب الاخرى مقاربة لهذه النتيجة .
 - نسبة عرض التكوين الى ارتفاعه : Mw/Mh : بينت النتائج عدم وجود نسبة مكررة في اكثر من نموذج ، ولكن النسب تقاربت وبوسيط قدره 2.6 .
 - نسبة طول التكوين الى ارتفاعه : MI/Mh : نلاحظ عدم وجود نسبة موحدة للنماذج وان النسب تجاوزت بين 2.6 - 3.7 .
 - نسبة نصف قطر التكوين الى نصف قطر الفناء : Tr/Cr : بينت النتائج وجود نسبة تكرر في ثلاثة نماذج من مجموع خمسة وهي 1.9 ، وكانت باقي النماذج مقاربة لهذه النسبة .
 - نسبة نصف قطر التكوين الى عرض الفناء : Tr/Cw : بينت النتائج ان النسبة 1.9 تكررت في نموذجين من مجموع خمسة وكان الوسيط 1.55 .
 - نسبة طول التكوين الى عرض الفناء : MI/Cw : نلاحظ عدم وجود نسبة تكرر على اكثر من نموذج واحد وكانت النسب بين 2 - 3 ، بوسيط مقداره 2.4 .
 - نسبة عرض التكوين الى طول الفناء : Mw/Cl : بينت النتائج وجود نسبتين تكرر لكل منهما في نموذجين ، وهما 1.7 و 1.8 ، وبوسيط قدره 1.7 .
 - نسبة ارتفاع التكوين الى نصف قطر التكوين : Mh/Tr : نلاحظ ان النسبة 0.5 قد تكررت في ثلاثة نماذج من مجموع خمسة وكانت النسب الاخرى قريبة من هذه النسبة .
- 3.5 . نسبة الصلادة الى الفراغ ، (جدول رقم 4) :**
أ . مساحة الكتلة الى مساحة التكوين :
نلاحظ تكرار النسبة 0.7 في نموذجين ، والنسبة 0.8 في ثلاثة نماذج منها .
ب . مساحة الفناء الى مساحة التكوين :
نلاحظ تكرار النسبة 0.3 لنموذجين ، والنسبة 0.2 لثلاثة نماذج من مجموع خمسة .

6 . الاستنتاجات

ان النظم التي حللت نماذج البيوت التراثية في قلعة اربيل على اساسها ، وهي نظام الابعاد ونظام العلاقات ونسبة الصلادة الى الفراغ ، فبالنسبة لنظام الابعاد وجد انها مختلفة وحسب مساحة التكوين ، حيث انها تكبر بكون المساحة وتقل قيمتها مع صغر المساحة ، أي ان العلاقة كانت طردية مع المساحة ولم تلتزم ببعد وقيمة معينة توحدتها ، وهذا يدل على



**Architectural language in Erbil
Castle-An analytical study of systems
engineering for residential Building
in Erbil Castle**

Rana Fathi Aloomary - Assistant Lecturer
Architectural Department - University of Duhok

Abstract

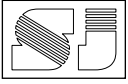
Erbil castle is the oldest one among all in the area and is still inhabited. It is situated within the borders of Islamic architectural principles hence it lived in the same circumstances that governed the area as of cities in Turkey, Syria, Iran and the rest of Islamic cities. When the Islamic architecture characterized by architectural unit, the concept of Islam emerged carrying diversity in countries that added its Islamic architectural touch in a way that gave it its privacy and was not free from its rudiments that made it an architectural unit besides the concepts and vocabulary on which the system of relations and the construction engineering for the Islamic architecture are based. Therefore, the problem of research can be specified as: the ambiguity of the construction engineering for what is related to the system of relations and the desirable dimensions between the levels of one part and other parts in Erbil castle. The study will demonstrate this through the following hypotheses:

1. The existence of a construction engineering based on the system of relations and dimensions that determine the architectural samples in Erbil castle.
2. The architectural samples in Erbil castle get unified through the engineering system between the levels of one part, other parts and the whole for the architectural formation in its diverse parts and criteria.

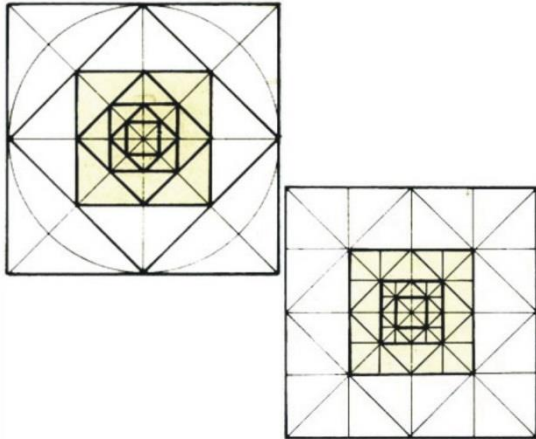
المراجع :

- 1 . شيرزاد ، شيرين إحسان : (مبادئ في الفن والعمارة) طبع في الدار العربية ، مكتبة اليقظة العربية ، المكتبة الوطنية ، بغداد ، 1985 .
- 2 . عبد الرحمن ، أسامة محمود : (وحدة التصميم والنسب في العمارة) المجلة المعمارية ، العدد 7 ، مصر ، 1993 .
- 3 . العلي ، كاظم : (العوامل المؤثرة في العلاقات التناسبية في العمارة الإسلامية) ، رسالة ماجستير ، جامعة الموصل ، قسم الهندسة المعمارية ، 2004 .
- 4 . فرزات ، صخر : (مدخل إلى الجمالية في الفن الإسلامي) فنون عربية ، العدد 5 ، 1982 .
- 5 . تقرير احصائي حول قلعة اربيل ، دائرة الاثار في اربيل ، 2007 .
6. Ching, Francis D.K. : (Architecture: Form, Space, & Order) Second Edition, VAN, Nostrand Reinhold, ITP, A division of international Thomson publishing Inc. U.S.A, 1996.
7. Crowe, Norman : (Nature & The Idea Of A Man - Made World) The M.I.T. Press, Cambridge, Massachusetts, London, 1995.
8. El-Said, Issam & Parman, Ayse : (Geometric Concepts In Islamic Art) Scorpion publishing Limited World of Islam Festival Trust, Guildford, England, 1976.
9. Ghyka, Matila : (A practical Handbook Of Geometrical Composition & Design) London, 1964.
10. Lesser, George : (Gothic Cathedrals & Sacred Geometry) vol.3, Alec Tiranti Ltd, 1964.
11. Licklider, Heath : (Architecture Scale) The Architectural press, London, 1965.
12. March, Lionel, and Steadman, Philip : (The Geometry Of Environment - An Introduction To Spatial Organization In Design) RIBA Publications Limited, London, 1971.
13. Tansey, Richard G. : (Art Through The Ages) Harcourt brace Jovavich, College publishers, 1991.
14. Zevi, Bruno : (Architecture As A Space - How To Look At Architecture) DA CAPO Press, New York, 1993.

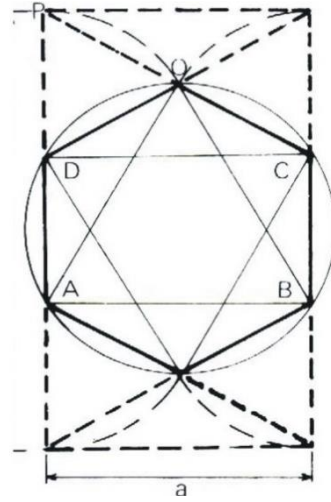




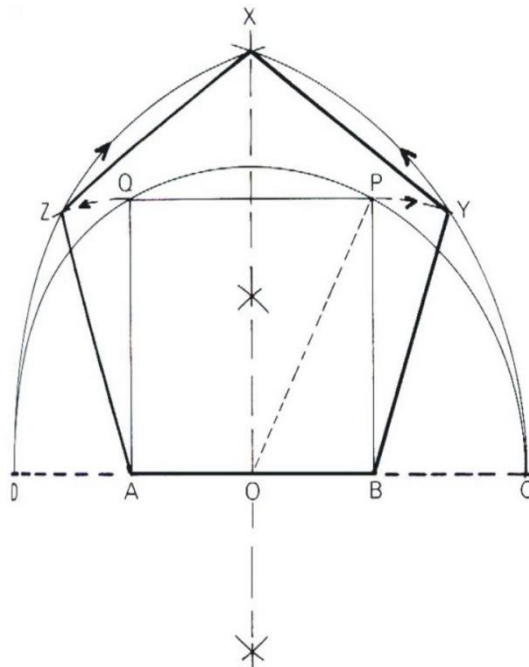
• التربيع



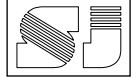
• التثليث



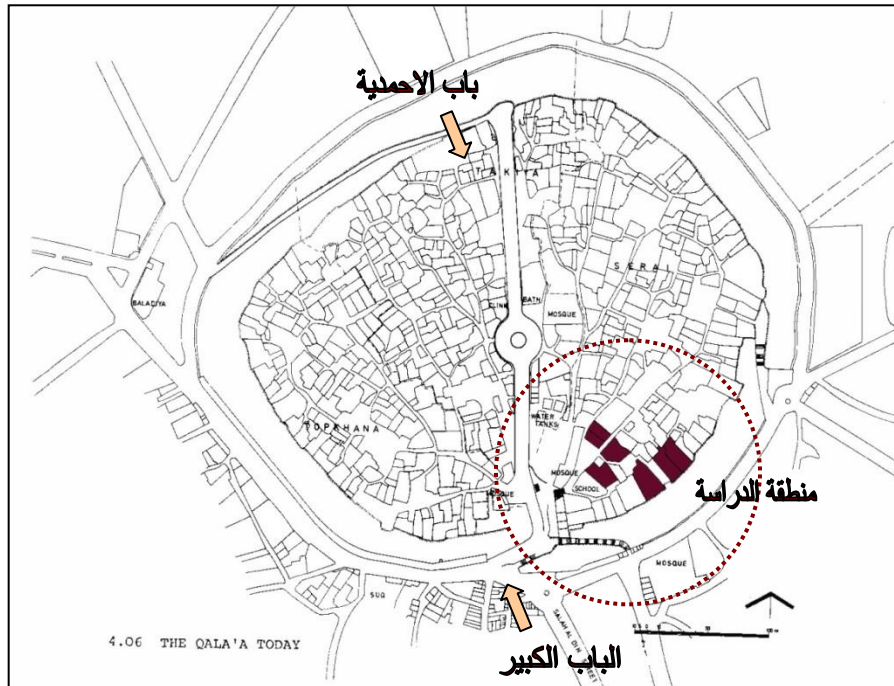
• المضاعف



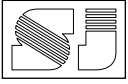
شكل رقم (1) : نظام العلاقات التناسبية في العمارة (المصدر : السعيد 1976) .



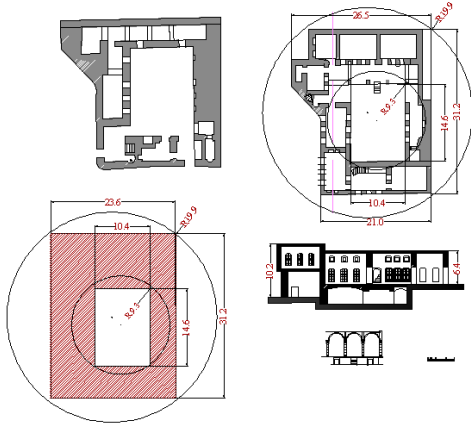
شكل رقم (2) : صورة جوية للنسيج العمراني في قلعة اربيل .



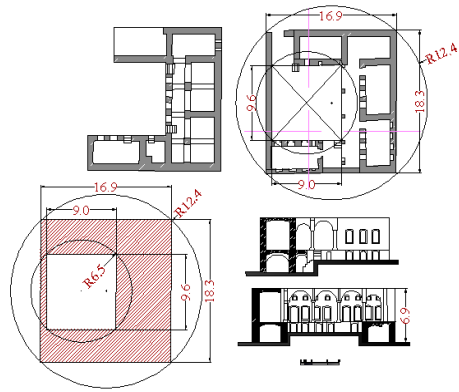
مخطط رقم (1) : يوضح النسيج العمراني لقلعة اربيل .



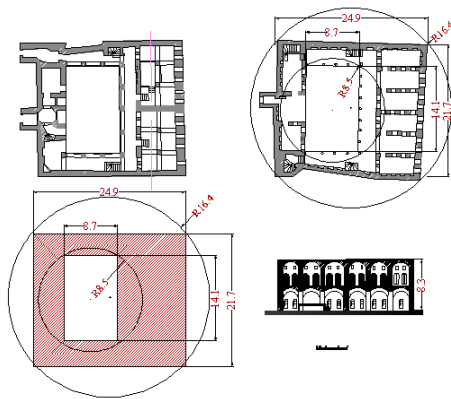
A4



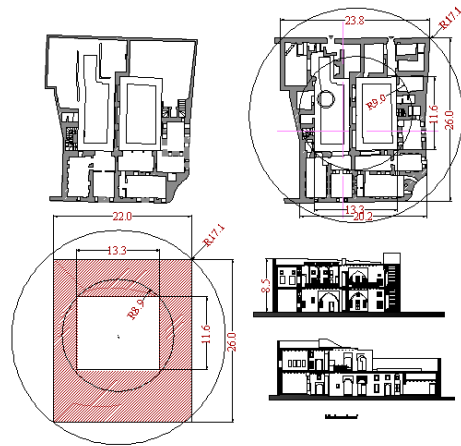
A1



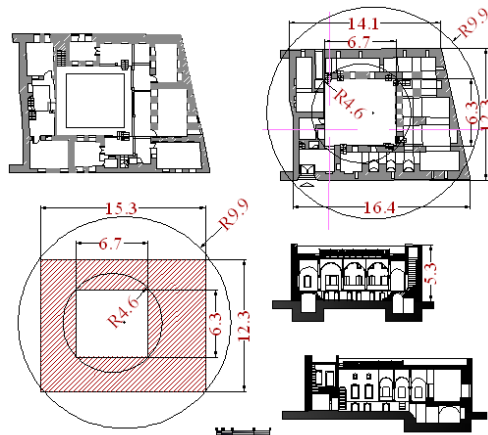
A5



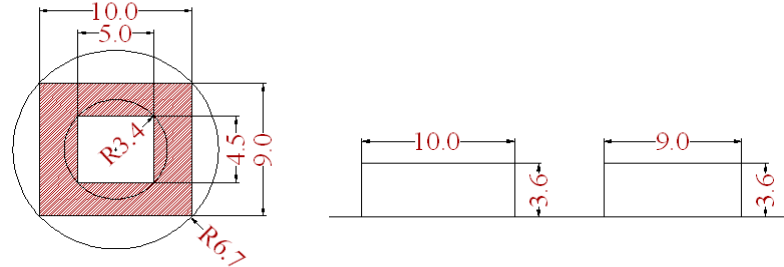
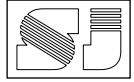
A2



A3



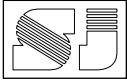
شكل رقم (3) :
التحليل الكرافيكي للنماذج المعمارية المنتخبة .
(المصدر : الباحثة)



شكل رقم (4) : نسب النموذج الافتراضي في البناء الهندسي للبيوت التراثية في قلعة اربيل .

استمارة رقم (1) : استمارة الاستبيان لعينات البحث .									
رقم الاستمارة :									
نظام الأبعاد :									
الارتفاع Mh	المساحة (M ²)			أبعاد الفناء بوحدة (M)			أبعاد التكوين بوحدة (M)		
	مساحة التكوين	مساحة الكتلة	مساحة الفناء	نق الفناء Cr	عرض الفناء Cw	طول الفناء Cl	نق التكوين Tr	عرض التكوين Mw	طول التكوين MI

نسبة الصلادة والفرغ		نظام العلاقات التناسبية (البناء الهندسي)												
		Mh/Tr	Mw/Cl	MI/Cw	Tr/Cw	Tr/Cr	MI/Mh	Mw/Mh	MI/Tr	Mw/Tr	MI/Cl	Mw/Cw	Cw/Cl	Mw/MI
مساحة الفناء \ مساحة التكوين														
مساحة الكتلة \ مساحة التكوين														



جدول رقم (2) : نتائج نظام الأبعاد للنماذج المعمارية المنتخبة .

A5	A4	A3	A2	A1	نظام الأبعاد
21.7	31.2	15.3	26	18.3	طول التكوين Ml
24.9	مت 23.7	12.3	مت 22	16.9	عرض التكوين Mw (M)
16.4	19.9	9.9	17.1	12.4	نق التكوين Tr
14.1	14.6	6.7	13.1	9.6	طول الفناء Cl
8.7	10.4	6.3	11.6	9.0	عرض الفناء Cw (M)
8.5	9.3	4.6	8.9	6.4	نق الفناء Cr
122.3	151.8	42.1	155	86.2	مساحة الفناء
417.5	587.6	146.1	417	222.6	مساحة الكتلة (M ²)
539.8	739.4	188.2	572	308.8	مساحة التكوين
8.3	8.5	5.3	8.5	6.9	الارتفاع Mh

جدول رقم (3) : نتائج نظام العلاقات التناسبية - البناء الهندسي للنماذج المعمارية المنتخبة .

A5	A4	A3	A2	A1	نظام العلاقات التناسبية - البناء الهندسي
1.2	0.8	0.8	0.8	0.9	Mw/Ml
0.6	0.7	0.9	0.9	0.9	Cw/Cl
2.9	2.3	2	1.9	1.9	Mw/Cw
1.5	2.1	2.3	2	1.9	Ml/Cl
1.5	1.2	1.2	1.3	1.4	Mw/Tr
1.3	1.6	1.5	1.5	1.5	Ml/Tr
3	2.8	2.3	2.6	2.4	Mw/Mh
2.6	3.7	2.9	3	2.7	Ml/Mh
1.9	2.1	2.2	1.9	1.9	Tr/Cr
1.9	1.9	1.6	1.5	1.4	Tr/Cw
2.5	3	2.4	2.2	2	Ml/Cw
1.8	1.6	1.7	1.7	1.8	Mw/Cl
0.5	0.4	0.5	0.5	0.6	Mh/Tr

جدول رقم (4) : نتائج نسبة الصلادة الى الفراغ للنماذج المعمارية المنتخبة .

0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	مساحة الكتلة \ مساحة التكوين
0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	مساحة الفناء \ مساحة التكوين

