مجلة كلية الهندسة – جامعة النهرين – المجلد 19 العدد 1 السنة 2016 من ص15 الى ص 30

التفضيلات التناسبية في العمارة الرافدينية

صبا سامي مهدي
قسم هندسة العمارة- كلية الهندسة – جامعة النهرين
sabasami1000@yahoo.com

سمر كاظم حنظل
قسم هندسة العمارة – كلية الهندسة- جامعة النهرين
samar_handil@yahoo.com

الخلاصة:
يحتل موضوع توظيف العلاقات التناسبية في الفن والعمارة أهمية لدى اصحاب الاختصاص ، لما لهذه التناسبات من أثر جمالي محسوس على النتاج الفني والمعماري. وقد تناول المختصون نتاج الحضارات القديمة لدراسة هذا الجانب ، لتقصي العمق التاريخي لوعي الانسان به .وانحصر تركيز الدارسين في نتاج الحضارة المصرية القديمة ، والحضارة الاغريقية من بعدها، فتناولت دراساتهم توظيف التناسب في الفن والعمارة على حد سواء. اما حضارة وادي الرافدين فلم تحظ في هذا الموضوع بمثل هذا الاهتمام ، حيث اقتصرت الدراسات المعنية بالتناسب على تناول الفن في الشرق الادنى، دون العمارة، مما أظهر نقصا معرفيا حول دور العمارة الرافدينية في تأسيس فكرة التناسب في العمارة ، وهو ما يشكل مشكلة البحث .
وعليه يهدف البحث الى الكشف عن التناسبات الاكثر توظيفا في العمارة الرافدينية القديمة **مفترضا** ان اتخاذ القرار المعماري بشأن أبعاد المباني المهمة دينية ام دنيوية يتأثر بتفضيلات تناسبية تعتمد أعدادا لها رمزيتها لدى الرافدينيين.
وبعد التقديم لموضوع التناسب في العمارة وبيان مكانة العدد والعلاقات التناسبية في بلاد الرافدين ، يعمد البحث **منهجيا** ، لتحقيق هدفه، الى اجراء مسح استكشافي لأهم المباني من قصور ومعابد لحقبتي سلالة اور الثالثة والعصر البابلي القديم ،حيث عرف لدى المختصين تميز هاتين الحقبتين بالنضج الواضح للرياضيات والإهتمام بالعدد في وادي الرافدين، مستكشفا الابعاد المستخدمة للفضاءات المهمة فيها والتناسبات التي تحققها هذه الابعاد.

كلمات مفتاحية : التناسب في فن الحضارات القديمة ،التناسب الديناميكي، النسبة الذهبية، الرياضيات البابلية ، التناسب في فن وادي الرافدين

مقدمة :
عرف الرافدينيون في وقت مبكر الأسس الاولى للرياضيات ، وتحدثت الدراسات عن توظيفهم لها في حياتهم العملية، وأكدت هذه الدراسات أنه مع بداية الالف الثاني قبل الميلاد كانت الرياضيات لدى الرافدينيين قد تجاوزت النفعية البسيطة[1]ولم تكن علاقتهم بالعدد والرياضيات علاقة عملية فحسب بلارتبط العدد لديهم بجانب رمزيحيث استخدمت الاعداد رموزا في ابعاد المدن والمباني المهمة.[1]
إن تواتر المعلوماتالداعمة لتوظيف النسب بأنواعها في عمارة بابل الكلدانية ، ومثلها في الفترة التي سبقتها أي في الفن الاشوري الحديث ، يثير حدسا بإمكانية التوصل إلى تفضيلات تناسبية لدى الرافدينيين وظفت في مبانيهم في وقت سابق على فترة الدولة البابلية الحديثة (الكلدانية) وبشكل خاص في حقبتي سلالة أور الثالثة والعصر البابلي القديم التي عُرِف فيها نضوج الرياضيات ونشرها في أرض الرافدين وحولها من لدن دولة بابل القديمة [2]، ويدعم هذا الحدس ملاحظة عامة ، نشأت من رصد سابق من لدن الباحث لمخططات مختلف المباني المهمة من معابد وقصور لهاتين الحقبتينأوحى بتقارب التناسبات المستخدمة في هذه المباني .ومن هنا عمد البحث الى تناول مباني الحقبتين واستكشاف التناسبات في أهم فضاءاتها ، بحثا عما يتواتر فيها من علاقات تناسبية. ويأتي البحث في ثلاثة مباحث : يوضح في الاول معنى التناسب وانواعه ، وفي الثاني يعرض ما تم رصده من توظيف للتناسب في الحضارات القديمة ثم يبين منزلة الرياضيات والعدد لدى الرافدينيين في الفترة التي يرصدها البحث. ثم يتحول الى الاستكشاف تطبيقيا في نماذج من عمارة وادي الرافدين للحقبتين أعلاه .

1. النسبة والتناسب :
النسبة في اللغة هي العلاقة بين جزأين من نفس النوع ومنها نعرف قياس احدهما بالمقارنة بالآخراما التناسب ، فهو تساوي بين اثنين او أكثر من النسب [3].
و التناسب في الطبيعة ثلاثة انماط [4]:
- التناسب الحسابي "arithmetic proportion" مثلا 1 :2: 3 . ويشرح على انه تفاوت ما ، بين عددين مختلفين بالتساوي.
- التناسب الهندسي "geometric proportion" مثلا 1: 2: 4 . ويشرح على انه قدر احد العددين المختلفين عن العدد الاخر.
- التناسب التناغمي " Harmonic proportion" مثلا 2: 3: 6. وله أهمية على النوعين السابقين.

ومن ابرز العلاقات التناسبية التي وجدت في الطبيعة وتم توظيفها في النتاج الحضاري البشري هي النسبة

[1]مثل هذا ربط سرجون الثاني ، الملك الآشوري، لطول محيط سور مدينة خورسآباد التي شيدها بالرقم الدال على اسمه (النعيمي، 1989، ص82)

الذهبية والتي تساوي1/ 1,618، وكذلك ما عرف بمتوالية فيبوناتشي والتي تقترب العلاقات بين اعدادها من النسبة الذهبية.[5]كما عرفت أيضا قاعدة التثليث ، كأحد أساليب التقسيم التناسبي الجمالية في الأعمال الفنية ، حيث يقسم العمل الى ثلاثة اجزاء باتجاهين وتكون خطوط التقسيم هذه موقعا لأهم عناصره التنظيمية**(شكل 1)**[6]، ومن هذه القاعدة نحصل على نسب 3/1 و3/2 .

وفي إطار الدراسات التي تناولت توظيف النسب في الفن والعمارة تعتبر دراسة هامبدج(Hambidge) رائدة في هذا المجال. وقد وضع هامبدج ما سماه التناسب الديناميكي Dynamic Symmetry[1] وهي مباديء التصميم الموجودة في جسم الانسان وفي النبات، وهي ، حسب هامبدج، نفس المباديء التي استخدمها الاغريق في كل نتاجهم الفني تقريبا . ويوضح ان التناسب في الطبيعة منه الساكن ، ومنه الديناميكي ، وان الاخير له الأفضلية التصميمية على الاول، وأن الاول هو حالة خاصة من الثاني مثل الدائرة التي هي حالة خاصة من البيضوي. والتناسب الديناميكي الذي نجده في الصَدَفة ، وفي أوراق النباتات النامية يقترح الحياة والحركة ، وقيمته التصميمية المهمة تكمن في قوته في الانتقال او التحرك من شكل لآخر ضمن النظام الكلي.[7] ويضع هامبدج مجموعة المستطيلات الديناميكية ، باعتبار المستطيل أكثر الاشكال استخداما في التصميم ، في مخطط واحد **(شكل 2)**. ويوضّحان هذه المستطيلات التي تملك علاقة الجذر التربيعي بين ضلعيها ، تملك الخاصية الطبيعية التي تمكننا من تقسيمها الى اجزاء اخرى اصغر وبعلاقة مقاسة الى الكل. فالعلاقة بين الضلع القصير والطويل في هذه المستطيلات هي علاقة مساحة وليست علاقة طول ، وحسب هامبدج، فإن هذا هو السر الذي فهمه الاغريق ، فاذا كان طول الضلع الطويل رقما غير مقاس لأنه جذر تربيعي ليس له قيمة محدد ، فإن تربيع هذا الجذر هو رقم حقيقي معروف، وهو بالتالي مساحة وليس طول [8].

اثرت نظرية هامبدج، على ما يبدو، على دراسات الفن من بعده [2]، حيث عمد الباحثون الى البحث عن هذه المستطيلات الديناميكية في فن الحضارات القديمة لإظهار القيمة الفكرية والتصميمية والجمالية لهذه النتاجات . ويلجأ البحث الى اعتماد مستطيلات هامبدج الديناميكية بما تقدمه من تناسبات والتي تظهر بضمنها نسبة الجذر التربيعي للأعداد2، و3، 5 وهكذا، وذلك لتبسيط النتائج وتقريبها.

ويمكن القول أن ظهور استخدام النسب في العمارة القديمة بالذات هو مؤشر على التحول من التفكير في ال (كيف) الى التفكير في ال (لماذا) ، اي تحول من العملي الواقعي الى النظري ، وسيادة للعقل على المادة في التفكيرالتصميمي.

2. توظيف النسبة والتناسب في فن وعمارة الحضارات القديمة .

يهتم البحث بالدراسات التي تناولت التناسب في الحضارات القديمة **موضحا توجهات الباحثين في هذا المجال ورؤاهم.**

ففيما يخص فن وعمارة مصر الفرعونية ، يبين جون ليكون (Legon) ان من المعروف لدى الباحثين في علم المصريات(Egyptology) ان تمثيل الشكل الانساني في الفن المصري القديم يتوافق عادة مع مباديء اسلوبية مطلقة، تكون فيها النسب بين الاجزاء المختلفة من الجسم الانساني محددة بمجموعة من القوانين الثابتة تمثل قواعد التناسب. ولقرون عديدة كان يتم الحفاظ على قاعدة التناسب عبر شبكة من الوحدات المربعة المكررة (grid) التي تضمن، بوصفها نظاما تناسبيا متكاملا، تمثيل الجسم البشري في أي مشهد بشكل صحيح.[3] [9]**(شكل 3)** ، حيث كان رسم الشخوص الواقفة يعتمد على **شبكة من 18 مربع ارتفاعا بين خط الشعر وخط القاعدة**، وحيث ترتبط هذه المربعات بالذراع الملكي.[10]

وتظهر بعض الدراسات توظيف النسبة الذهبية في بعض الصروح المعمارية المصرية القديمة [11][4]كما تبين دراسة عصام السيد استخدام الجذر التربيعي للعددين 2و 5، مع النسبة الذهبية أيضا في بعض المباني الفرعونية[12]، مبينا أن الفراعنة بدأوا بإستخدام ما يعرف بمثلث اوزيريسالذي يكون قائم الزاويةوأطوال اضلاعه 3، 4،5، **كطريقة للبناء وفق نسق إلهي** ، ثم حصل لاحقا تطويروتهذيب للطريقة الهندسية في التخطيط وفق النسبة الذهبية.[13]**(شكل4)**حيثيرمز3 للإله اوزيريس، و4 لزوجته الإلهة ايزيس، و5 لنتاج زواجهما وحياتهما الإله حورس. [14]

أما عند الاغريق فمن المعروف أن فكرة النظام الرياضي التناسبي تعود الى المفهوم الفيثاغوري القائل "إن كل شيء عدد" والى الاعتقاد بأن بعض العلاقات الرقمية تظهر البناء المتناغم للكون. عرف الاغريق الدور الكبير للنسبة الذهبية في تناسب الجسم الانساني.

---

[1] يستخدم هامبدج كلمة symmetry بمعناها الإغريقي كمماثلة ، وهي تعني حرفيا علاقة الجزء الى الكل، سواء كان الجزء عنصرا من عناصر التصميم ، او عضوا من كائن في الطبيعة. (Hambidge , introduction, 1926)

[2] يشير جيلمان Gillmannفي دراسته المعتمدة في هذا البحث الى بعض من تلك الدراسات التي اعتمدت نظرية هامبدج . كذلك راجع موقع ويكيبيديا http://en.wikipedia.org/wiki/Jay_Hambidge

[3] ويدور النقاش بين المختصين حول ما اذا كانت هذه الشبكة تتبع الذراع الصغير ام الذراع الملكي ام القدم.(Legon, p6)

[4] كذلك http://www.goldennumber.net/phi-pi-great-pyramid-egypt

واستخدموها في عمارة معابدهم ، إيمانا منهم أن الانسان والمعابد التي تؤوي آلهته ينبغي أن تنتمي لنسق كوني أعظم .[15]وقد وجد الدارسون أن الإغريق قد وظفوا النسبة الذهبية في مختلف علاقات الواجهة في البارثينون ،معبد الالهة أثينا[16]وتظهر النسبة الذهبية أيضا في فن النحت الاغريقي ،وقد عرف النحات فيدياس باستخدامه لها في أعماله النحتية بشكل واسع ومنها منحوتاته في البارثينون. [17][1]**وهكذا فإن توظيف الاغريق للنسبة الذهبية كان واعيا وقصديا ولأهداف جمالية.**

ويستكشف ازاربي في دراسته في 1987 نتائج البحوث التي ثبتت وحدات قياس الطابوق البابلي وتوظيفها من اجل تعريف قواعد التناسب في فن الشرق الادنى القديم وبشكل خاص في الفن النصبي الاخميني في سوسة، خاصة المؤرخ تحت حكم داريوس الاول (521-486 ق.م.) [18] **(شكل 5)**ويشرح ازاربي ان التغييرات في النظام التناسبي للقطعة الفنية (المنحوتة) يخضع لمحددات التوقيع ضمن السياق المعماري الذي يضم هذه القطعة الفنية وفق مبدأ (الشكل يتبع الوظيفة) .وبين ان اعمال الطابوق المزجج على جدران بيرسيبولس من زمن داريوس الاول استخدمت فيها وحدة قياسية ذات ابعاد مرتبطة مباشرة بالابعاد الشائعة للطابوق وهي بالتالي تقترح اعتمادا كاملا على وحدة قياس معمارية.ويؤكد ازاربي ان قواعد التناسب في الفن الاخميني مثلها مثل التقييس وابعاد الطابوق الفارسية هي وريثة ما قدمه التراث الرافديني الاقدم وهذا افتراض تدعمه الادلة الاركيولوجية والنصية. [19]

إن دراسات ازاربي تركزت حول الفن الاخميني ، خاصة النحت، مع ذلكفإنه قد نسب قواعد تقييسه الى تراث الفن الرافديني الذي سبقه ،غير أنه يحصر هذا التوظيف في اطار الواقع ويخضعه للمحدد العملي، وهو من جانب آخر قد ابتعد تماما عن تناول العمارة وتناسباتها.

3. توظيف التناسب في فن وعمارة وادي الرافدين :

إن رصد آثار بابل الكلدانية العائدة الى القرن السادس ق.م. يبين توظيف النسب الرياضية المعروفة فيها، فقد أظهرت الكشوفات الأثرية مسنودة بالوصوفات التاريخية ، أن بناء برج بابل بطبقاته السبع والمعبد في أعلاها، كان وفق تناسبات مدروسة بين ارتفاعات طبقاته ، وأما أبعاد هذه الطبقات طولا وعرضا فقد كانت مربعة .[20] **(شكل 6)**ويشيرجيلمان الى أن استخدام الرقم الذهبي منتشر في ارجاء الاتمنانكي (حرم الزقورة في بابل الكلدانية) كما يتضح من لوح ايزاكيلا[2].[21]

كذلك يتبين حين مراجعة نسب الابعاد في معبد ننماخ في بابل ظهور تقريبي لنسبة الجذرالتربيعي للعدد 2 في الابعاد الكلية للكتلة الخارجية (الطول / العرض) (الكتلة الخارجية 50/ 35= 1,428) و نسبة 3/2 في ابعاد الفناء الوسطي (الفناء :13,5/20 = 1,481) .

ويرى الباحثون ان من المحتمل جدا أن يكون برج بابل قد شيد على بقايا معبد قديم مطابق له [22] ، حيث يتفق معظمهم على أن بناء برج بابل (الزقورة) يعود الى الالف الثاني قبل الميلاد وبالتحديد العصر البابلي الوسيط 1500-626 ق.م. (إذ لا توجد مخلفات أثرية من شأنها أن تمتد بتاريخ البناء لأبعد من التاريخ آنف الذكر) [23]ويبين نص الملك نابوبلاصر، عن بناء البرج ، في القرن السادس قبل الميلاد ، انه حسب اوامر الالهة يعيد بناء برج بابل الذي آل الى السقوط قبل عهده ، وانه اشرف على قياس الابعاد بنفسه.. [24]**من هنا يبدو أن هذه التناسبات التي ظهرت في مباني بابل الكلدانية محتمل أن تكون متوارثة من مباني بابل العامورريين القديمة من الالف الثاني قبل الميلاد.**

ويحدد جيلمان في دراسته عن التناسب في الفن الاشوري الحديث (القرنين الثامن والتاسع ق.م.)، ان هناك وثائق آثارية تؤهلنا لافتراض منطقي ان النسبة الذهبية Φ كانت معروفة في وادي الرافدين وتلك هي [25]:

- اللوح VAT 6598+BM 96957[3]، والتي أوضحت ما عرف بخوارزمية هيرون ، والتي تسمح بتحديد قيمة الجذر التربيعي لأي عدد. وبالتالي معرفة Φ .
- اللوح YBC 7289[4]والذي يظهر نفس الطريقة ، ويعطي قيمة $\sqrt{2}$ بتقريب لجزء من الالف .

---

[1]وانظر دراسات هامبدج حول توظيف التناسب الديناميكي في فن الفخار الاغريقي: (Dynamic Symmetry: The Greek Vase,1920) ، كذلك

[2]اللوح محفوظ في متحف اللوفر ، فيه وصف الفناءين في الايزاكيلا ،خاصة فناء الزقورة :الاتمنانكي. Gillmann, (2010,p3) هامش 16. إذ يعطي اللوح الابعاد التالية لفناء الاتمنانكي الارتفاع 15م ، والعرض 21 م ، والطول 24م ، تبعا لذلك يكون الطول / الارتفاع =1,6 (أي Φ بهامش خطأ 1,01%) والعلاقة العرض/ الارتفاع = 1,4 (أي $\sqrt{2}$ بهامش خطأ 1,01%). (المصدر السابق ، p8)

[3]لوح وكسرات لوح ، تظهر طريقة التوصل الى الجذر التربيعي لعدد اعتمادا على جذرين معروفين للعدد الاكبر منه والاصغر منه . Democtritus and the pyramid , by Eleanor Robson , found on : (http://mathforum.org/kb/message.jspa?messageID=1374972)

[4]وهو لوح محفوظ ضمن المجموعة البابلية الخاصة بجامعة يل ، ويظهر مربعا ضلعه a 30 ، رسم قطراه b , c وثبتت عليها

- لوح ايزاكيلا المذكور أعلاه.

يدرس جيلمان ثلاثين منحوتة من الفن الآشوري الحديث من قصر آشورناصربال الثاني في كالح (نمرود)ويتتبع توظيف خطوط تنظيمية تتبع النسب المختلفة مثل الجذر التربيعي للعدد 2، والنسبة الذهبية، والجذر التربيعي للعدد 5، وذلك في منحوتات الارواح الحارسة ، والملك المتوج من هذا القصر.(شكل 7)

و يؤكد ان شبكة المربعات الثمانية عشر التي اتبعها المصريون منذ السلالات الاولى في انجاز اعمالهم الفنية تؤمن تثبيت النسب على العمل الفني دون الحاجة الى حساب ، ولا الحاجة الى ادوات قياس.فهو بذلك يقول ضمنا ان الاشوريون استخدموا نفس الطريقة المصرية ، اي استعمال شبكة المربعات الثمانية عشر في تصوير الشخوص.ويستند الى دراسة روبسون [1] التي تقولان الاشوريين كانت بين ايديهم كل الوثائق الرياضية التي تعود للعصر البابلي القديم والتي تقدم اساسا لتوظيفهم النسب ، وانه لا يمكن افتراض انهم كانوا رياضيين اقل قدرة من البابليين.[26]

اعتبر جيلمان اكثر من 50% من نماذجه ممتازة في ما أظهرته من توظيف، ويشكل الباقي معدلا متجانسا ذا دقة جيدة.مؤكدا ان مقدار التسامح في دقة التطبيق لديه لم يتجاوز 1.01% . حيث ان ما تكرر لديه هو العدد 1,63 مما يؤكد استعمال الرقم الذهبي 1,618لدى الاشوريين.[27]

إن دراسة جيلمان تقف على طرف نقيض من دراسة ازاربي ، إذ تقترح دراسة جيلمان أبعادا جمالية لتوظيف النسب في فن وادي الرافدين ، في حين أخضع ازاربي هذا التوظيف لتقييس الطابوق. ومن جانب آخر فإن توظيف الآشوريين للعدد الذهبي ، والجذرالتربيعي للعددين 2و5 ، يقترح امكانية العودة بهذا التعامل الى زمن أسبق وهو العصر البابلي القديم، بداية الالف الثاني قبل الميلاد ، وهو ما يعمد اليه البحث .

4. الرياضيات والعدد عند الرافدينيين:

ان معظم الوثائق الرياضية المعروفة لحد الآن ، هي نصوص مدرسية مثل النصوص التي عثر عليها في تل حرمل. ويعود تاريخ هذه النصوص الى العهد البابلي القديم. فبحلول ذلك الوقت يبدو أن النظام قد تطور تطورا كاملا . وتوجد جداول للضرب والقسمة ، ولحساب مربعات الاعداد والجذور التربيعية ومكعبات الاعداد والجذور التكعيبية والنظائر الثنائية والدالات الأسية، ومجاميع مربعات ومكعبات الاعداد اللازمة لحل العدد لأنواع معينة من المعادلات التكعيبية وهلم جرا. ان نظام الجداول الذي كان موجودا عام 1800 ق.م. يجعل البابليين متقدمين كثيرا على المشتغلين في الرياضيات في العصور القديمة. [28] **وإذا كان المصريون وهم أقل تقدما في رياضياتهم من الرافدينيين** [29] **قد وظفوا النسب الجمالية في عمارتهم ، فليس مستبعدا أن يكون للرافدينيين ممارسة شبيهة ولو لأسباب مختلفة .**

يرى المختصون أن للاعداد دورا مهما فيالعهد السومري الأسبق. وفي "رمزية الاعداد" هذه تدخل الرياضيات، اذ يبدو انه ، لا يمكن فصل سرية العدد عن الرياضيات، إذ أن الاولى تحفز الاخرى، والواقع الثابت في نسب الرقم 50، منذ مطلع الالف الثالث قبل الميلاد، في معبد إله لكش تلو إبن إله الارض والمتمع بخواص شبيهة، يدلل على ان العراقيين القدامى كانوا قد طوروا الجانب النظري للعدد منذ اقدم العهود. ودخلت رمزية العدد مع الاكديين كعنصر اساس، لدى البابليين، سواء للاسم، ام للفرد، ام للعمل، هذا الى جانب الدور العلمي الذي كان لها، ودخلت الاعداد هكذا في تنظيم تصور العالم وفقا لتصور سكان وادي الرافدين. [30]

وقد رمزت الاعداد في العراق القديم للآلهة فالاله السماوي رقمه 60، فهو ابو إله الارض، وعدده 50، بينما إله العالم السفلي هو 3/2 من 60 فهو 40، أما إله القمر فهو 30، وقد أفترض هذا العدد منسوبا إليه باعتبار الأيام الثلاثين للشهر، دون أن يكون ثمة يقين في الأمر. وللشمس العدد 20 وهو أيضا عدد الملك ، أما كوكب الزهرة ، الآلهة عشتار إبنة إله السماء، فعددها 15[31]واله العواصف رقمه 6 ، حيث ان هذه الارقام هي من تنظيم البابليين بداية الالف الثاني ق.م. (الموقع 6)

يتبين مما سبق أن العدد لدى الرافدينيين كانت له منزلة مهمة تتمثل برمزيته ، وأن التناسبات استخدمت كعلاقات عددية ترمز لعلاقات بين الآلهة الرافدينية. وحيث ان الاعداد وظفت في العمارة من قبل الملوك والحكام برمزيتها ، فإن البحث يرى أن توظيفها بنسب ترتبط برمزيتها كأعداد للآلهة هو أمر ممكن ومتوقع.

غير أن البحث يسجل أنه لا توجد نصوصا آثارية مكتشفة تشرح هذه العلاقات بين الآلهة والاعداد أو تفسرها. ولاتوجد نصوصا تربط هذه الرمزية بالنتاج المعماري أو الفني كما هو الحال في مثلث اوزيريس لدى المصريين. ويبقى ما يقترحه البحث من علاقة بين أعداد الآلهة وتناسباتهم مع العمارة هو في إطار الاحتمال والإمكان.

5. خلاصة منطلقات توظيف النسب والتناسب في الحضارات القديمة :

تبين مما سبق في المباحث النظرية أن توظيف النسب والتناسب في فنون وعمارة الحضارات القديمة قد وضعت له منطلقات مختلفة من قبل الباحثين، وهي المنطلقات التي يمكن اعتمادها اساسا في تحري العينة البحثية، وكما يلي:

ارقامها ، ويستخدم $b\ \sqrt{2}$ كمعامل لمعرفة القطر الاخر(Gillmann, p3, ft note 15)c

[1] الدراسة الموسومة : Eleanor Robson, ***Mathematics in Ancient Iraq, A social History,*** Princeton/Oxford 2008.

- **منطلق التقييس**: ويعني هذا إرتباط العمل الفني والمعماري بأبعاد ثابتة للتقييس تحكم ابعاده وتخضعه لها. وهي عند المصريين وحدة قياس سائدة تتمثل بالذراع ، بينماعند الإخمينيين تتمثل بأبعاد الوحدة البنائية أي الطابوقة ، والتي على ما يبدو تعود في أصولها الى التراث الرافديني.
- **منطلق التناسب الديناميكي** : ويعني هذا ظهور النسب الديناميكية التي بينها هامبدج والتي تحقق وحدة وتماسكا جماليا للعمل الفني والمعماري بصيغها الاولية، وتكمن قوته في الانتقال او التحرك من شكل لآخر ضمن النظام الكلي. وقد ظهرت هذه النسب كما تبين في العمارة والفن المصرية وفسرت على أنها ارتباط بنسق إلهي ، كما ظهرت في العمارة والفن الاغريقة وفسرت على أنها إرتباط بنسق كوني متناغم. وظهرت أيضا في الفن الآشوري الحديث، دون تحريّ تفسير لها أكثر من الخبرة والتمرّس في الرياضيات والعلاقات العددية.
- **المنطلق الرمزي للعلاقات الإلهية:** وهو أن تتبع النسب الموظفة في الفن أو العمارة العلاقات التناسبية العددية الرمزية المثبتة بين الآلهة . ولعل النموذج الثابت لها هو مثلث اوزيريس لدى المصريين ، ويقترح البحث نموذجا آخر هو التناسبات العددية الرمزية بين الآلهة البابلية التي وضعت في العصر البابلي القديم.

6. دراسة العينة المنتخبة من عمارة وادي الرافدين:

يشرع البحث فيما يلي في استكشاف العمائر الرافدينية في الحقبة التي حددها لوضع اليد على اهم ما يظهر من نسب فيها. ويتضمن الاستكشاف مسارين متوازيين : فيتقصى منطلق التناسب الديناميكي متمثلا بمستطيلات هامبدج التي تعتمد في نسبة ضلعيها الجذر التربيعي للأعداد. أما الثاني فيتقصى النسب المرتبطة بالمنطلق الرمزي للعلاقات الإلهية كما ثبتها البابليون في عصرهم القديم.

أما منطلق التقييس فيرى البحث أن تقييس العمارة وفقا لأبعاد الوحدة البنائية (الطابوقة، الآجرة) لا يتعارض مع توظيف النسب الرمزية والجمالية ولا يقيده كما هو الحال في العمل الفني النحتي ، الذي بينه ازاربي في دراسته عن الفن الاخميني، ويعود هذا الى كبر مقياس العمل المعماري مقارنة بحجم الوحدة البنائية .في حين أن صغر العمل الفني يجعل تفاصيله متأثرة الى حد بعيد بأبعاد الوحدة البنائية التي ينفذ فيها.

أ. المباني المشمولة في البحث واسلوب دراستها :

يتناول البحث أهم المباني من فترة سلالة اور الثالثة وفترة العهد البابلي القديم من قصور ومعابد، فأهمية هذه المباني الاعتبارية والرمزية تجعل البحث يفترض ان القائمين بوضع خرائطها وتنفيذها، لابد أن إهتموا برمزية الأبعاد التي تكون عليها هذه المخططات ، ولم يخضعوا تماما الى محددات واقعية.

مباني سلالة اور الثالثة :

يمتد عصر سلالة أور الثالثة من (2112-2004 ق.م.) وقد عرفت سلالة اور الثالثة بأنها رسخت مدرسة عمارية تفرض الى حد ما خبرتها الفنية ومعاييرها الجمالية على حماتها الملكيين. وما يزال تأثير المباني العامة الكثيرة التي شيدوها يشاهد في كل مدينة كبيرة تقريبا في ذلك العصر.(أوتس،1990،ص65، 71،70) ومن أهم المباني التي يمكن رصدها ما يلي:

1. قصر اورنمو وشولكي، في اور.**(الجدول 1)(الشكل 8)**
2. زقورة اورنمو وحرمها، في مدينة اور.**(الجدول2)(الشكل 9)**
3. معبد ننكالفي اور.**(الجدول 3) (الشكل 10)**
4. معبد انكي، في اور.**(الجدول 4) (الشكل 11)**
5. قاعة نرام سن في اشنونا**(الجدول 5) (الشكل 12)**

مباني العصر البابلي القديم:

لعلّ اهم مباني العصر البابلي القديم الممتد في الفترة (2004- 1595 ق.م.) تتمثل في مواقع اثرية غير مدينة بابل ، وانما في مدن لممالك كانت معاصرة لبابل حمورابي.(اوتس، 1990، ص91،ص118) ومنها ننتخب المباني التالية:

1. معبد عشتار في اشجالي شرقي بغداد.**(الجدول 6) (شكل 13)**
2. معبد نيسابا وهايا في تل حرمل، شرقي بغداد.**(الجدول 7)(شكل 14)**
3. المعبد في تل الرماح ، في بادية الجزيرة شمال العراق.**(الجدول8)(شكل 15)**
4. قصر ماري ، في مدينة ماري في سوريا. **(الجدول 9)(شكل 16)**
5. المعبد في تل حداد. في تلال حمرين.**(الجدول 10)(شكل 17)**

وفي عملية استكشاف المباني يراعي البحث ما يلي:

1. يرصد البحث في هذه المباني أبعاد كتلتها الخارجية ، وأبعاد أهم الفضاءات فيها خاصة الأفنية والقاعات الرئيسية. حيث أن اتخاذ القرار المعماري بشأن هذه الفضاءات يكون مفصلا رئيسيا في التصميم يبنى عليه توزيع باقي الفضاءات المكملة للمبنى . فأبعاد المبنى حين يكون حرأ غير ملاصق لآخر هو قرار أول ، ثم حجم الفناء الرئيسي الذي تنتظم حوله باقي

الفعاليات وموقعه من الكتلة ، وحجم أكبر الفضاءات وأهمها وموقعه ، هذه كلها تعتبر القرارات التصميمية الرئيسية التي يفترض البحث أنها تخضع للتفضيل التناسبي . أما ما تبقى فيكون توزيعه وحجمه تحصيل حاصل للقرارات الاساسية.

2. يعمد البحث في أخذ القياسات على مخططات منشورة ومن مصدر واحد قدر الامكان ، وذلك لغرض تجنب هامش الخطأ الذي قد يحصل بسبب اعتماد اكثر من مصدر.
3. وحيث ان الهدف هو رصد النسب وليس القياسات الفعلية للمباني، فان البحث يلجأ الى استخدام الارقام المقاسة كوحدة قياسية مجردة وليست قياسا فعليا واقعيا.
4. يسجل البحث وجود هامش للخطأ في دقة القياس حيث جرى القياس بإدخال المخططات كصور على برنامج الاوتوكاد وقياسها كمسافات.لذلك تم التقريب بين النسب الناتجة بما لا يتجاوز 5%[1] ، وهي نسبة معقولة اذا أخذ في الاعتبار حجم المباني ، ولتوضيح النتائج.
5. ان نسب العلاقاتبين الالهة التي يتقصاها البحثهي كما يلي :

- اله العالم السفلي : اله السماء = 40 : 60 = 2: 3
- اله الشمس : اله القمر = 20 : 30 = 2: 3
- اله العالم السفلي : اله الارض = 40 :50 = 1: 1,25
- اله الارض : اله السماء = 50 : 60 = 1: 1,2
- عشتار : اله العالم السفلي = 15 : 40 = 1: 2,66---- جذر7
- اله الشمس : اله السماء = 20: 60 = 1 : 3
- اله القمر : اله السماء = 30 : 60 = 1: 2

ب. نتائج استكشاف النسب الموظفة في المباني المنتخبة:

تتلخص نتائج القياسات التي أجراها البحث بما أدرج في (الجداول 1و2و3و....10)، وتتوضح خلاصة نسب القراءات في **(الشكل 18)** حيث يتضح ما يلي :

- ان 7 مباني من مجموع العشرة مباني التي تشكل العينة جرى فيها توظيف النسبة التي تتراوح بين (1: 1,49 لغاية 1: 1,55) والتي يقربها البحث الى النسبة 1: 1,5 (2: 3) . وهي نفس النسبة التي تشكل العلاقة بين الاله السماوي (ذي الرقم 60) واله العالم السفلي (ذي الرقم 40) والتي تشابه النسبة بين اله الشمس الى اله القمر. وقد ظهرت هذه النسبة في قياسات الافنية الرئيسية في ثلاثة من مباني عصر سلالة اور الثالثة ، و في أربعة من مباني العصر البابلي القديم . كما ظهرت في أبعاد الكتلة الخارجية لمعبد أنكي من سلالة أور الثالثة ومعبد عشتار من العصر البابلي القديم. وكان مجموع القراءات بواقع 10 قراءات لهذه المباني السبعة ، حيث تكرر الظهور لمرتين في قصر أورنمو ، وثلاث مرات في معبد عشتار في أشجالي .
- ظهرت نسبة الجذر التربيعي للعدد 2 (والتي تعادل 1,414) في 6 مباني من العينة المستكشفة ، متمثلة بنسب تتراوح بين (1: 1,36الى 1: 1,43) ، ويتوزع هذا الظهور في أربعة مبان من سلالة اور الثالثة ، ومبنيين من العصر البابلي القديم . ورغم أن هذه النسبة هي أقل مقارنة بظهور نسبة 3/2 ، ألا انها مهمة من حيث تعدد الظهور في المبنى الواحد. حيث تكرر توظيفها في حرم زقورة أور متمثلة بأبعاد الزقورة نفسها والفناء الذي تحتله الزقورة ، كما تكرر ظهورها في فناءي مبنى قاعة نرام سن اللذان ينتظم حولهما المبنى. وكلاهما من عصر سلالة أور الثالثة، ليصبح مجموع القراءات لهذه النسبة 8 قراءات لهذه المباني الست.
- تكرر ظهور نسبة 1: 2 في اربعة مبان من العينة ، إثنان منها من عصر سلالة اور الثالثة ، واثنان من العصر البابلي القديم.وهي تقابل العلاقة التناسبية بين الهي القمر واله السماء. وقد ظهرت بواقع 7 قراءات ، ثلاث منها في قصراورنمو ، واثنتين في قصر ماري.
- ظهر توظيف النسبة التي تتراوح بين (1:1,26و 1: 1,27) في ثلاثة مباني من العينة اثنان من عصر سلالة اور الثالثة والثالث من العصر البابلي القديم. ويقربها البحث الى النسبة (1:1,25) التي تمثل نسبة عدد اله الارض الى عدد اله العالم السفلي . وتمثل ظهورها في اربعة قراءات حيث تكررت قراءتين في معبد رئيسة كاهنات اله القمرفي أور.
- تكرر ظهور نسبة الجذر التربيعي للعدد 3 (والتي تعادل 1,73) في ثلاثة مباني من العينة متمثلة بالنسب التي تتراوح بين (1: 1,76 ولغاية 1: 1,69) .وذلك في مبنيين من عصر سلالة اور الثالثة وآخر من العصر البابلي القديم.

[1] يشير جيلمان الى دراسة ماركوفسكي (Markovsky, Misconceptions about the Golden Ratio, 1992) حول توظيف النسبة الذهبية في الفن ، بأن ماركوفسكي اقر استخدام التقريب لغاية 2% ، للوصول الى نتائج. (Gillemann, 2010,p3,p4) ومثل هذه الدقة مطلوبة في الاعمال الفنية لكونها صغيرة الابعاد مقارنة بالمباني التي يتعامل معها البحث.

- تكرر ظهور نسبة 1:1 أي استخدام الشكل المربع في اربعة مبان من العينة للكتل الخارجية والافنية الرئيسية. متوزعة على مبنيين من كل عصر ، وبواقع 7 قراءات .
- أهمل البحث الاخذ بما تبقى من القراءات كونها كانت منفردة الظهور في العينة ، ولا تشكل أهمية تفضيلية على ما يبدو.

6. استنتاجاتالبحث وتوصياته:

أولا : فيما يخص الجانب النظري :

- استنتج البحث ثلاثة منطلقات وضعها المختصون لتوظيف النسبة والتناسب بانواعها في فن وعمارة الحضارات القديمة هي: منطلق التقييس ومنطلق التناسب الديناميكي والمنطلق الرمزي للعلاقات الإلهية.
- فيما يخص حضارة وادي الرافدين ، بين البحث ان الدراسون اختلفوا في نظرتهم لتوظيف التناسب وحسب الحقبة التي تناولها أي منهم، فمنهم من اقترح أبعادا جمالية لتوظيف النسب في فن وادي الرافدين وبالأخص لدى الآشوريين حسب(منطلق التناسب الديناميكي) ، في حين أخضع البعض الآخر هذا التوظيف لتقييس الطابوق وبشكل خاص لدى البابليين حسب (منطلق التقييس) .

ثانيا : الجانب التطبيقي :

أظهر البحث في جانبه التطبيقي وجود عدد من النسب المفضلة لدى سكان وادي الرافدين في وضعهم للخطوط التصميمية الرئيسية لمبانيهم، في الحقبة المدروسة، وتظهر هذه النسب في فضاءات الافنية ، كما تظهر بقوة معادلة تقريبا في الفضاءات المغلقة ، مما يبعززالرأي بقصدية استخدامها.**وبذلك يؤكد البحث أن كلا من منطلق التناسب الديناميكي والمنطلق الرمزي** كان له دورا، في تحديد ابعاد الفضاءات المهمة خارجية او داخلية في العمارة الرافدينية في الحقبة المبحوثة.

و تتلخص هذه النسب في (الشكل 18) وكما يلي:

- اتضح أن أهم هذه النسب كانت النسبة 3/2 التي تقابل نسبة اله السماء الى اله العالم السفلي. حيث يلاحظ قصدية توظيفها المتكررة في مبان مهمة مثل قصر اورنمو من عصر سلالة اور الثالثة و معبد عشتار في اشجالي من العصر البابلي القديم ، مما اكسب المبنيين تماسكا جماليا واضحا . ولا ينحصر هذا التوظيف في علاقات أضلاع الفضاءات فحسب بل ينسحب على مستوى تقسيم أجزاء المخطط وعلاقتها الى بعضها، وترتبط هذه النسبة بقاعدة التثليث التصميمية ، والتي نراها متبعة في مباني الحقبتين سواء كانت مربعة المخطط ، أو مستطيلة. فهي مطبقة في قصر اور نمو ومعبد رئيسة كاهنات اله القمر ، ومعبد عشتار في اشجالي ومعبد تل الرماح . أي بمعنى ان التفضيل امتد من حقبة سلالة اور الثالثة الى العصر البابلي القديم.
- تليها في الاهمية نسبة الجذر التربيعي للعدد 2 ، التي لها أهميتها الرياضية وإن كانت لا تقابل شيئا من العلاقات التناسبية الرمزية للآلهة. ولعل مثل هذا الاهتمام تطور عبر الحقب اللاحقة وصولاالى النسبة الذهبية التي ظهرت في الفن الآشوري الحديث ، وفي عمارة بابل الكلدانية ، مثلما حصل في مصر من تطور اعتماد مثلث اوزيريس في حقب لاحقة وصولا الى توظيف النسبة الذهبية. ولعلّ الجدير بالذكر أن حضور هذه النسبة كان قويا وواضحا في عصر سلالة اور الثالثة ، وقلّ نسبيا في العصر البابلي الحديث حسب عينة البحث . ويثير هذا الانحسار تساؤلا حقيقيا إذ يتعارض مع ما عرف من تأكيد استخدام هذه النسبة في رياضيات العصر مما يستدعي بحثا مستقبليا ربما يوسع من العينة ويدخل في تفاصيل اجزاء المباني وهو ما لم يقم به البحث الحالي.
- حظيت النسبة 1:2 بتفضيل في التوظيف ، وتتضح قصدية التوظيف من تكرارها في أفنية رئيسية في قصر اورنمو ، وفي قاعات رئيسية من قصر ماري . وهي تقابل العلاقة التناسبية الرمزية بين اله القمر واله السماء.
- ظهرت نسبة 1:1,25 ، التي تقابل نسبة اله الارض الى اله العالم السفلي بتفضيل يعادل 30% من العينة ، وتعادلها في هذا نسبة الجذر التربيعي للعدد 3.
- للنسبة 1:1 تفضيل لدى الرافدينيين وبشكل خاص في عصر سلالة اور الثالثة . ومع ذلك فإن مباني هذا العصر لا تتبع هذه النسبة في خطوطها الرئيسية الداخلية بل تعود الى تفضيل نسبة 3/2 كما ظهر في الاستنتاج الاول.

التوصيات :

- تعرض النتاج المعماري لوادي الرافدين للاندثار بفعل العوامل الطبيعية والبشرية فلم تبق من شواهده التي تدلنا على قيمته الفنية العمارية الا ما يقرأ على مستوى المخططات. إن ذلك الارث المعماري الحضاري يمثل جذورا قوية قادرة على أن ترفد عمارتنا المحلية المعاصرة بخصائص جمالية متجددة، تغني قيمتها الفنية من جهة وتربطها بعمقها الحضاري من جهة أخرى . ومن هذا المنظور يوصي البحث بمراعاة التناسبات المعتمدة في العمارة الرافدينية والتي أظهرها البحث، في التصاميم المعمارية المعاصرة وبأنساق تناسبية متكاملة لما لها منتأثير مضمون في التماسك الجمالي للعمل الفني ، ولتحقيق التواصل الحضاري مع العمارة الرافدينية.

- كما يوصي البحث بدراسات مستقبلية تتحرى رمزية العلاقة التناسبية في العمارة الرافدينية على مستوى الاجزاء التفصيلية مع تحري تفصيلي لأبعاد وأعداد الآجر المستعمل في هذه العمائروصولا الى نتائج تعززموقف البحث الحالي وتؤكد دور العمارة الرافدينية في التأسيس لفكرة التناسب.

المصادر:

[1] Robson, Eleanor. **Mesopotamian Mathematics: some historical background,** article in **(Using History to Teach Mathematics: An International Perspective)**, the Mathematical Association of America 2000, U.S.A., p149**.**

[2]Ibid, p153.

[3] El- Said,Issam and AyseParman. **Geometric concepts in Islamic Art,** World of Islam Festival Publishing Company Ltd, London1976, p5 **.**

[4]المالكي ، قبيلة فارس. **التناسب والمنظومات التناسبية في العمارة العربية الاسلامية.** اطروحة دكتوراه ، جامعة بغداد،1996، ص24،21.

[5] المصدر السابق ، صص24، 25.

[6] http://flyeschool.com/content/proportion-and-scale

[7] Hambidge, Jay. **Elements of Dynamic Design**, Dover Publications, New York, ed. 1967.Introduction p xv.

[8] Ibid ,p18.

[9] Legon, John. **The Cubit and The Egyptian Canon of Art**. paper found on:http://www.legon.demon.co.uk/canon.htm (feb.2014)

[10]Robins, Gay. **Proportions of Standing Figures in the North-West Palace of Assurnasirpal II at Nimrude,** in IRAQ, Vol.52,1990.P107.

[11]Harris,William. **The Golden Mean**.reseach found on :http://community.middlebury.edu/~harris/Humanities/TheGoldenMean.html (feb. 2014).

[12] El-Said &Parman,1976, pp119-121.

[13] Ibid, p124.

[14] **Gadalla, Mustafa. Egyptian Harmony: the Visual Music ,**Tehuti Research Foundation,2000, U.S.A. p88.

[15]) Ching, D.K. Francis. **Architecture: Form, Space and Order**,Van Nostrand Reinhold, New York 1996, p 286.

[16] Harris, op.cit.

[17] http://www.metmuseum.org/toah/hd/deit/hddeit.htm

[18] Azarpay G. ,W.G.LambertW.Hampel and Anne Draffkorn Kilmer, **Proportional guidelines in ancient near eastern art**, Journal of Near Eastern Studies, Vol.46, No.3 (Jul.,1987), pp183-213, published by the University of Chicago Press. Article Stable URL:http://www.jstor.org/stable/544527

[19] Ibid, p190,203.

[20] كريشن، فريتز. **عجائب الدنيا في بابل،** تعريب د. صبحي انور رشيد ، منشورات المؤسسة العامة للاثار والتراث، بغداد 1982، ص17،16، 14.

[21] Gillmann, Nicolas. **Rois et Genies: Quelques Examples D'Application du Canon DansL'Art Neo- Assyrian,** in : Syria 87, 2010.**p3.**

[22]كريشن ، 1982، مصدر سابق، ص8.

[23]جبر كاظم سلمان ، **التجديد العمراني للمعالم الدينية في مدينة بابل خلال مدة حكم نبوخذ نصر الثاني (605-562 ق.م.)** / بحث أكاديمي، جامعة بابل / كلية الاداب / قسم الآثار،2011. وجد في : http://www.uobabylon.edu.iq/uobcoleges/service showarticle.aspx?fid=8&pubid=715 ، في اذار 2014

[24] كريشن،1982 ،مصدر سابق، ص5.

[25] Gillmann,2010,p3.

[26] Ibid, p5, 3.

[27] Ibid, p6.

[28] اوتس، جون. **بابل : تاريخ مصور،** ترجمة سمير عبد الرحيم الجلبي، منشورات دائرة الاثار والتراث ، بغداد 1990، ص278، 280.

[29] Darkos, Nikos. **Babylonian Mathematics**, paper found on: http://www.math.tamu.edu/~dallen/history/babylon/babylon.html (feb 2014)

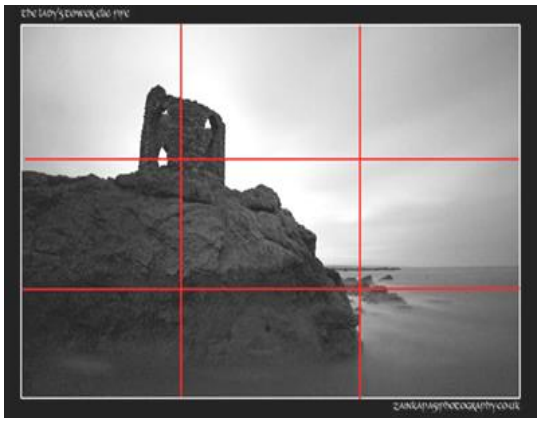
[30] روثن، مرغريت. **علوم البابليين،** تعريب وايضاح يوسف حبي، دار الرشيد للنشر، بغداد1980.ص111.

[31] المصدر السابق، ص112.

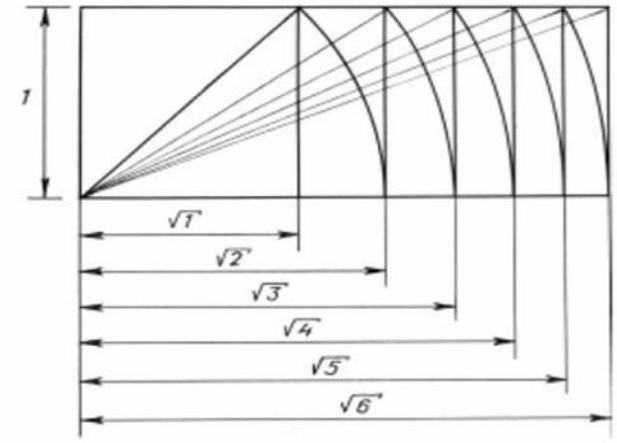
[32] http://milan.milanovic.org/math/english/golden/golden4.html

مصادر المخططات.

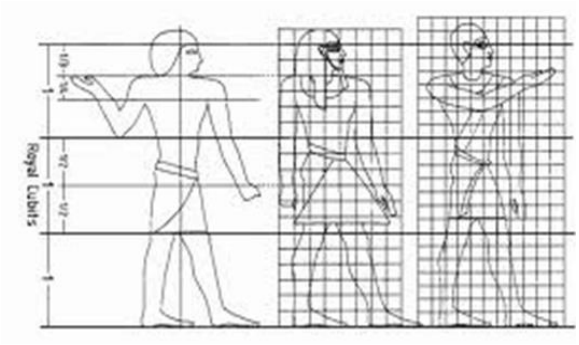
1. برهان شاكر سليمان، **نتائج التنقيبات في تل حداد،** في مجلة سومر، ج 2،1من المجلد 52، صص 89-143.
2. Amiet,Pierre. **L'Art Antique De Proch – Orient**, Mazenod,Paris,1977.
3. Orthmann,Winfried.**PropylaenKunstgeschichte Der Alt Orient**, band 14, printed in Germany 1975



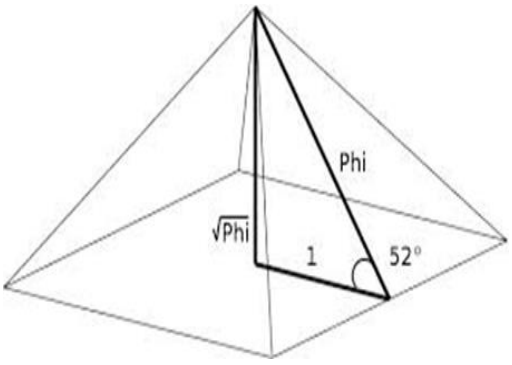
شكل 1:قاعدة التثليث التصميمية
http://flyeschool.com/content/proportion-and-scal



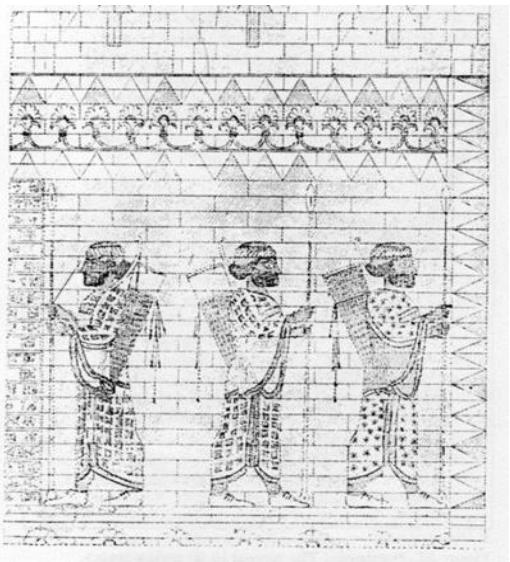
شكل 2:مستطيلات هامبدج الديناميكية
http://www.mi.sanu.ac.rs/vismath/BOD2010/



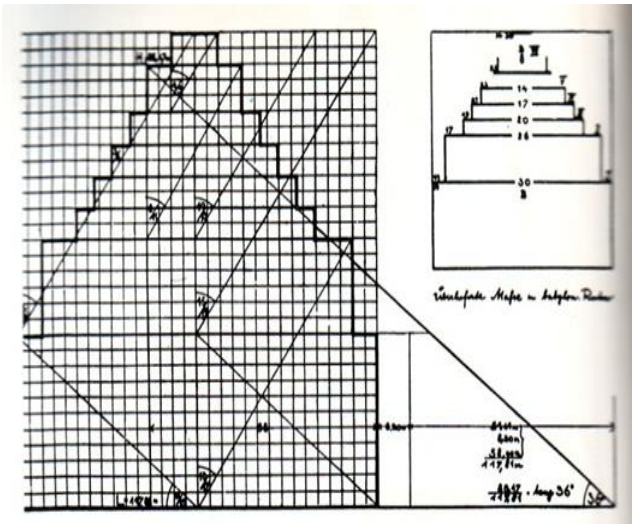
شكل 3 :شبكة المربعات الثمانية عشر في الفن المصري , **(Legon) ,**



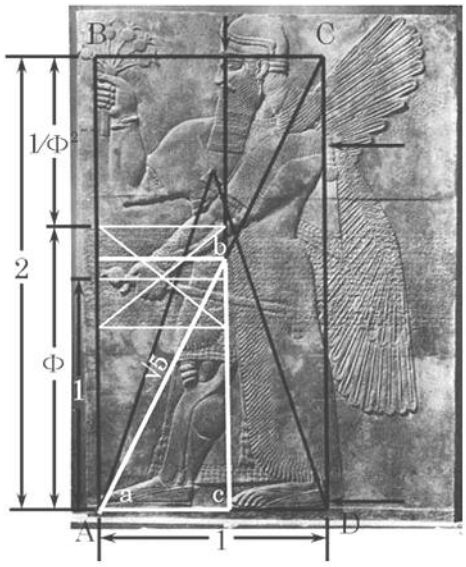
شكل 4 :النسبة الذهبية في عمارة الفراعنة
الهرم الاكبر في الجيزة
http://britton.disted.camosun.bc.ca/goldslide/jbgoldslide.htm.



شكل 5: منحوتات الفن الاخميني وارتباطها بصفوف الطابوق . **(Azarpay, 1987)**



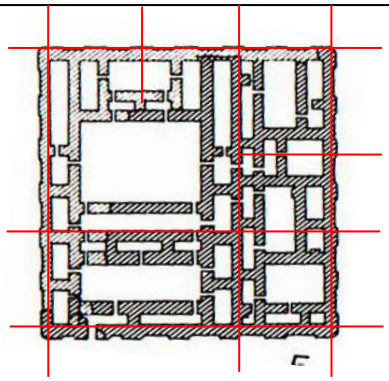
شكل 6 :التناسبات في زقورة بابل الكلدانية
(كريشن ، 1982)



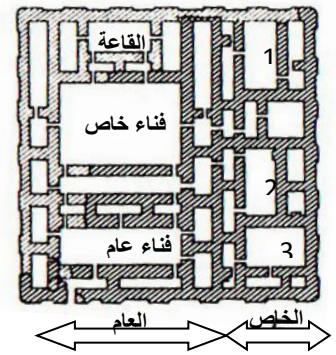
الشكل7:تتبع النسبة الذهبية في جداريات الفن الاشوري الحديث.
(Gillmann, 2010)

جدول 1: قراءات النسب في قصر اورنمو (الباحثة)

	الفضاء	الطول	العرض	النسبة	التقريب الى الجذر	قيمة الجذر	رمزية النسبة
قصر اورنمو	الكتلة الخارجية	56،9	55,8	1:1	جذر 1	1	
	كتلة العام	55,8	32	1:1,74	جذر 3	1,73	
	كتلة الخاص	55,8	23,8	1:2,43	جذر6	2,44	
	العام الى الخاص	32	23,8	1:1,37	جذر 2	1,414	
	الفناء الرئيس العام	23	15,4	1:1,49	3/2	1,5	اله السماء/اله العالم السفلي
	القاعة الكبرى	12	6	1:2	جذر 4	2	
	فناء 1	12,9	6,1	1:2,11	جذر4	2	
	فناء 2	12,6	5,7	1:2,10	جذر4	2	
	فناء 3	11.4	7,4	1:1,54	3 /2	1,5	اله السماء/ اله العالم السفلي



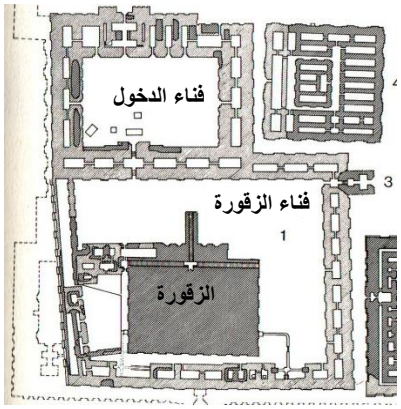
التقسيم وفق قاعدة التثليث



الشكل 8 : مخطط قصر اورنمو- اعداد الباحثة على مخطط (Orthmann,1975)

جدول 2 : قراءات النسب في زقورة اور وحرمها - الباحثة

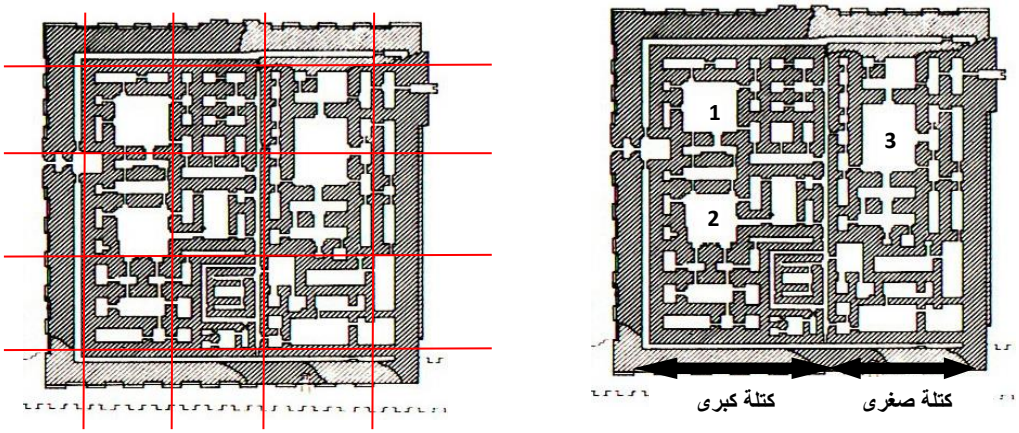
	الفضاء	الطول	العرض	النسبة	التقريب الى الجذر	قيمة الجذر	رمزية النسبة
زقورة اور وحرمها	الزقورة	64,5	47	1:1,37	جذر2	1,414	
	فناء الزقورة	123,2	90,1	1:1,37	جذر 2	1,414	
	فناء الدخول	67	43.6	1:1,54	2/3		اله السماء/ اله العالم السفلي



الشكل 9: مخطط زقورة اور وحرمها- اعداد الباحثة على مخطط (Orthmann, 1975)

جدول 3: قراءات النسب في معبد ننكال في اور - الباحثة

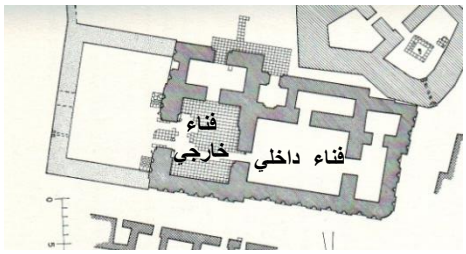
	الفضاء	الطول	العرض	النسبة	التقريب الى الجذر	قيمة الجذر	رمزية النسبة
معبد ننكال في اور	الكتلة الخارجية	82,8	38,3	1:1,05	جذر 1	1	
	كتلة كبرى	64,7	30	1:1,69	جذر 3	1,73	
	كتلة صغرى	64,7	11,4	1:2,16	جذر 4	2	
	فناء 3	14.4	30	1:1,26			اله العالم السفلي/ اله الارض
	كتلة بفناءين الى كتلة بفناء	38,3	10,7	1:1,27			اله العالم السفلي/ اله الارض
	فناء 1	11,6	10,4	1:1,08	جذر 1	1	
	فناء 2	11	87,2	1:1,05	جذر 1	1	



الشكل 10: مخطط معبد ننكال في اور- اعداد الباحثة على مخطط (Orthmann, 1975)

(جدول 4) قراءات النسب في قاعة نرام سن في اشنونا- الباحثة

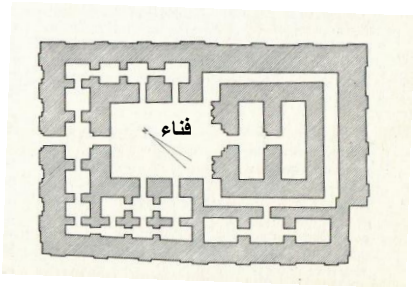
	الفضاء	الطول	العرض	النسبة	التقريب الى الجذر	قيمة الجذر	رمزية النسبة
قاعة نرام سن	كتلة خارجية	26,1	16,6	1:1,57	2:3		
	فناء داخلي	9,8	7,1	1:1,38	جذر 2	1,414	
	فناء خارجي	8,7	6,1	1:1,42	جذر 2	1,414	

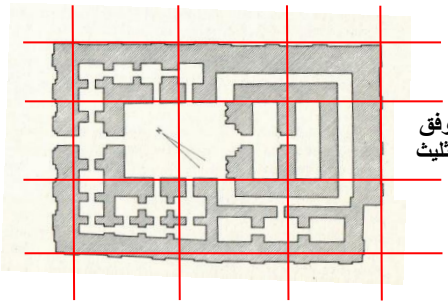


الشكل 11 :مخطط قاعة نرام سن في اشنونا- اعداد الباحثة على مخطط (Orthmann, 1975)

جدول 5 : قراءات النسب في معبد أنكي في أور- الباحثة

	الفضاء	الطول	العرض	النسبة	التقريب الى الجذر	قيمة الجذر	رمزية النسبة
معبد أنكي	كتلة خارجية	51,4	33,6	33,6	2/3		اله السماء/ اله العالم السفلي
	فناء وسطي	16,02	12,2	12,2	جذر 2	1,414	

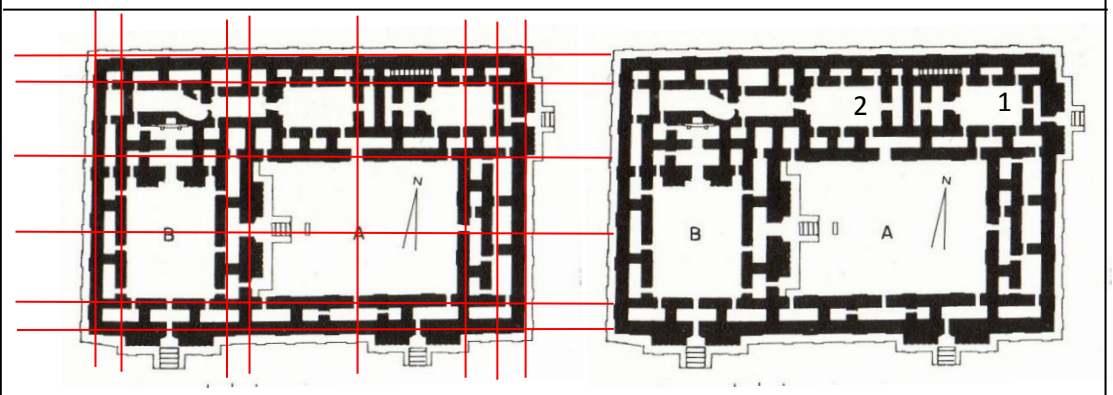




الشكل 12 : مخطط معبد أنكي في أور – اعداد الباحثة على مخطط (Orthmann, 1975)

الجدول 6: قراءات النسب في معبد عشتار في اشجالي- إعداد الباحثة

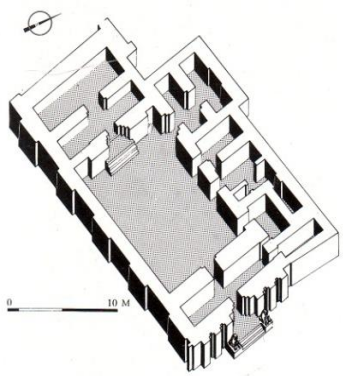
	الفضاء	الطول	العرض	النسبة	التقريب الى الجذر	قيمة الجذر	رمزية النسبة
معبد عشتار في اشجالي	الكتلة الخارجية	84.41	54.11	1:1,55	2/3		اله السماء/ اله العالم السفلي
	الفناء الاكبر	40,1	26,28	1:1,52	2/3		اله السماء/ اله العالم السفلي
	الفناء الاصغر	21,77	17,31	1:1,26			اله السماء/ اله الارض
	الخلوة الرئيسية	8,36	3.05	1:2,8	جذر 8	2,82	
	الفناء الجانبي 1	12,12	7,78	1:1,55	3/2		اله السماء/ اله العالم السفلي
	الفناء الجانبي 2	13.6	7,72	1:1,76	جذر 3	1,73	
	الخلوة على الفناء الاصغر	7,82	2,29	1:3,4	جذر 10	3,16	



(الشكل 13) معبد عشتار في اشجالي – اعداد الباحثة على مخطط (Orthmann, 1975)

الجدول 7: قراءات النسب في معبد نيسابا وهايا في تل حرمل – إعداد االباحثة

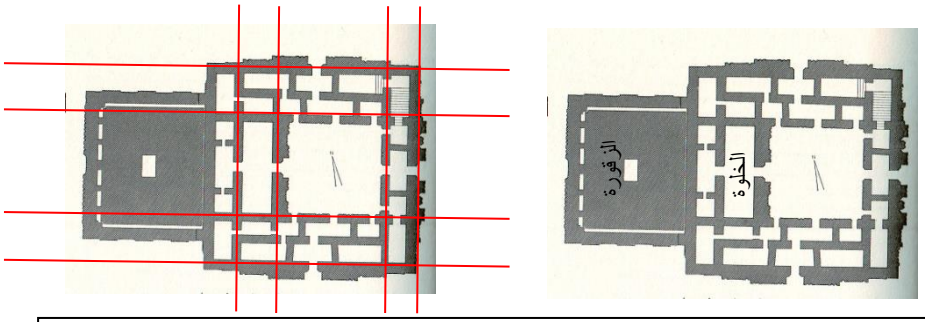
	الفضاء	الطول	العرض	النسبة	التقريب الى الجذر	قيمة الجذر	رمزية النسبة
معبد نيسابا وهايا في تل	كتلة خارجية	27,5	11,5	1:2,39	جذر 6	2,44	
	فناء وسطي	14,16	9,24	1:1,53	2/3		اله السماء/ اله العالم السفلي



الشكل 14: معبد نيسابا وهايا في تل حرمل- (Amiet, 1977)

الجدول 8: المعبد في تل الرماح – اعداد الباحثة

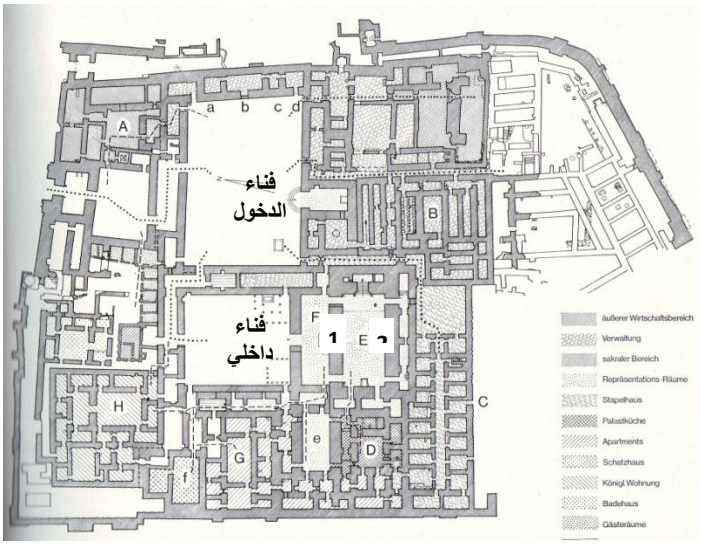
	الفضاء	الطول	العرض	النسبة	التقريب الى الجذر	قيمة الجذر	رمزية النسبة
المعبد في تل الرماح	الزقورة	28.65	22.71	1: 1.26			اله السماء/ اله الارض
	الكتلة الخارجية	40.7	40.3	1: 1	جذر 1	1	
	فناء رئيسي	18.08	17.6	1: 1	جذر 1	1	
	خلوة + فناء	26.3	17.6	1: 1.49	2/3		اله السماء/ اله العالم السفلي



الشكل 15: المعبد في تل الرماح – اعداد الباحثة على مخطط (Orthmann, 1975)

الجدول 9: قراءات النسب في قصر ماري – إعداد الباحثة

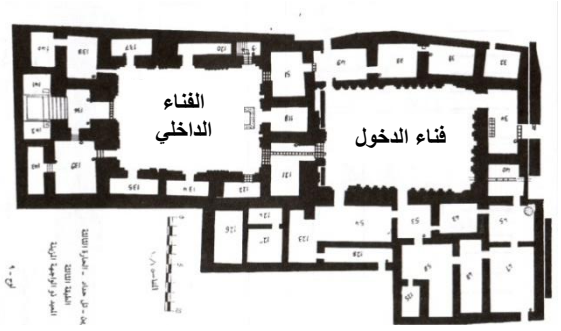
	الفضاء	الطول	العرض	النسبة	التقريب الى الجذر	قيمة الجذر	رمزية النسبة
قصر ماري	فناء الدخول	43,38	30,24	1:1.43	جذر 2	1,414	
	فناء داخلي	27,77	27,79	1:1	جذر 1		
	قاعة 1	24,37	7,41	1:1.38			
	قاعة 2	24,37	11,12	1:2,19	جذر 4	2	
	قاعة عرش اولية	12,39	5,88	1:2,1	جذر 4	2	



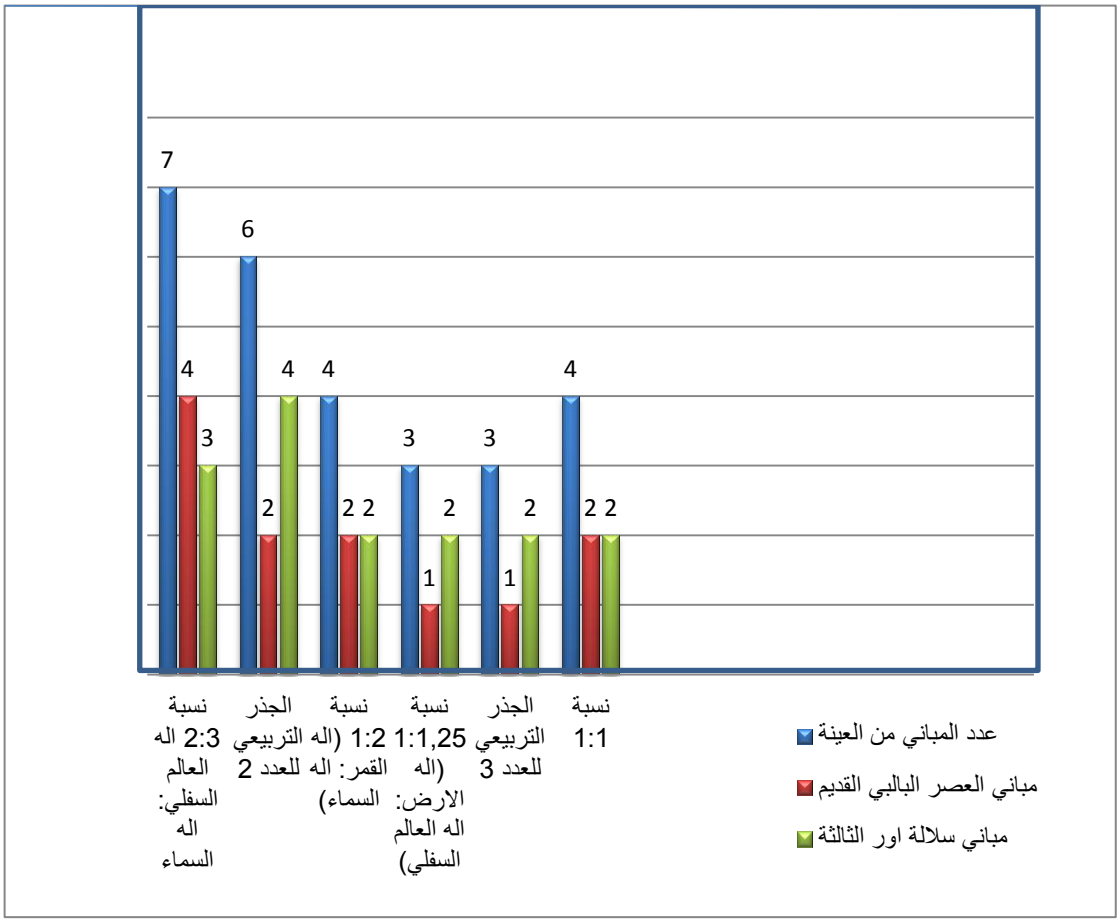
الشكل 16: قصر ماري –إعداد الباحثة على مخطط (Orthmann, 1975)

الجدول 10: المعبد في تل حداد –المصدر(سليمان ،2004)

تل حداد المعبد في	الفضاء	الطول	العرض	النسبة	التقريب الى الجذر	قيمة الجذر	رمزية النسبة
	فناء الدخول	15.60	10.46	1: 1.49	3/2		اله السماء/ اله العالم السفلي
	الفناء الداخلي	14.72	10.82	1: 1.36	جذر 2	1,414	



الشكل 17: المعبد في تل حداد – اعداد الباحثة من المصدر(سليمان ،2004)



الشكل 18: خلاصة نسب القراءات في العينة البحثية-

Proportional Preferences in Mesopotamian Architecture

Saba Sami Al Ali
Dept. of Architecture, College of Engineering,
University of Al-Nahrain
sabasami1000@yahoo.com

Samar Khadim Handhal
Dept. of Architecture, College of Engineering,
University of Al-Nahrain
samar_handil@yahoo.com

Abstract:

Proportion and proportionality have been one of the active concerns in studying the aesthetics of art and architecture. Researchers have always sought for the origin of proportion into the art and Architecture of ancient Egypt and Classical Greece. Studies also have examined Mesopotamian art, but not its architecture. This paper investigates Proportion and proportionality in Mesopotamian architecture. The research is based on the assumption that: any architectural decision concerning the measurements of any major built space was subject to the effect of a symbolically favorite proportion. This proportion is related to the symbolism of numbers, widely known in Mesopotamia. The paper aims to unravel the preferred proportion that was implemented in Mesopotamian architecture, by exploring the proportions of the main inner and outer spaces in several buildings of the neo- Sumerian and old Babylonian epochs during which mathematics flourished and consciousness of numbers got matured.

Key words: proportion in ancient art, Dynamic Symmetry, Golden Section, Babylonian Mathematics, Proportion in Mesopotamian Art.