

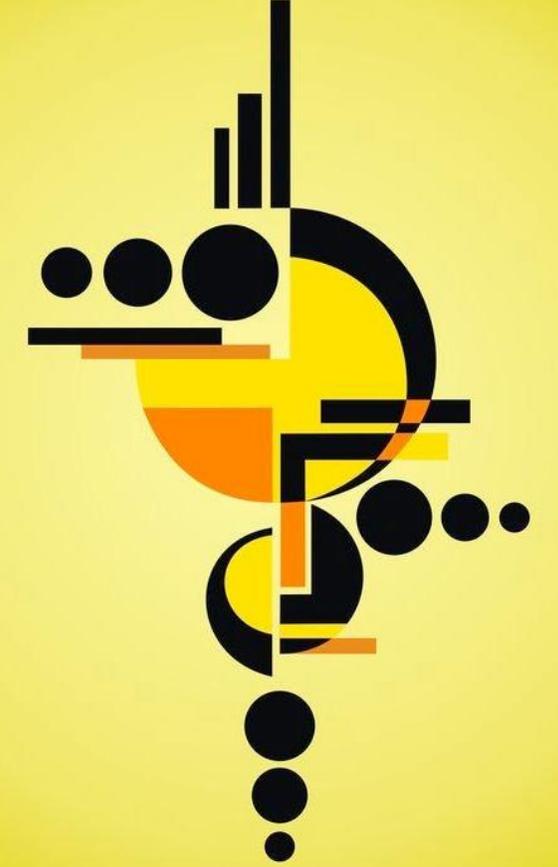
مبادئ الفن والعمارة

المرحلة الأولى
السنة الدراسية 2022-2023

المحاضرة السابعة
النسب والتناسب في
العمارة

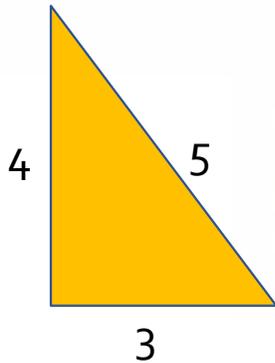
النسب والتناسب في العمارة

- مفهوم النسب في العمارة : هو تتناسق أبعاد العناصر و المفردات التكوينية و تناسبها مع بعضها البعض من جهة، و مع التكوين العام من جهة أخرى.
- ترتبط النسب بالجوانب الوظيفية و الجمالية و الإنشائية، و تساعد على إظهار الطابع المعماري و البنية التكوينية للعمل المعماري.
- لا يتمكن المعماري في بداية الفكرة التصميمية أن يضبط النسب و التناسب بشكل مباشر، بينما يأتي تدقيق النسب و موازنة التكوين بعد نضوج الفكرة.
- ليس هناك نسبة جميلة بشكل مطلق، أو أجمل من غيرها دائماً.
- مقارنة النسبة $4/1$ و $3/1$ (نسب القاعات و الأعمدة)
- يتم التوصل إلى النسب بشكل فطري، و نابع من الإحساس و الذوق، و هناك طرق رياضية و هندسية لتحقيق النسب و التناسب يمكن أن يتعلمها المعماري و يكتسبها بالخبرة.

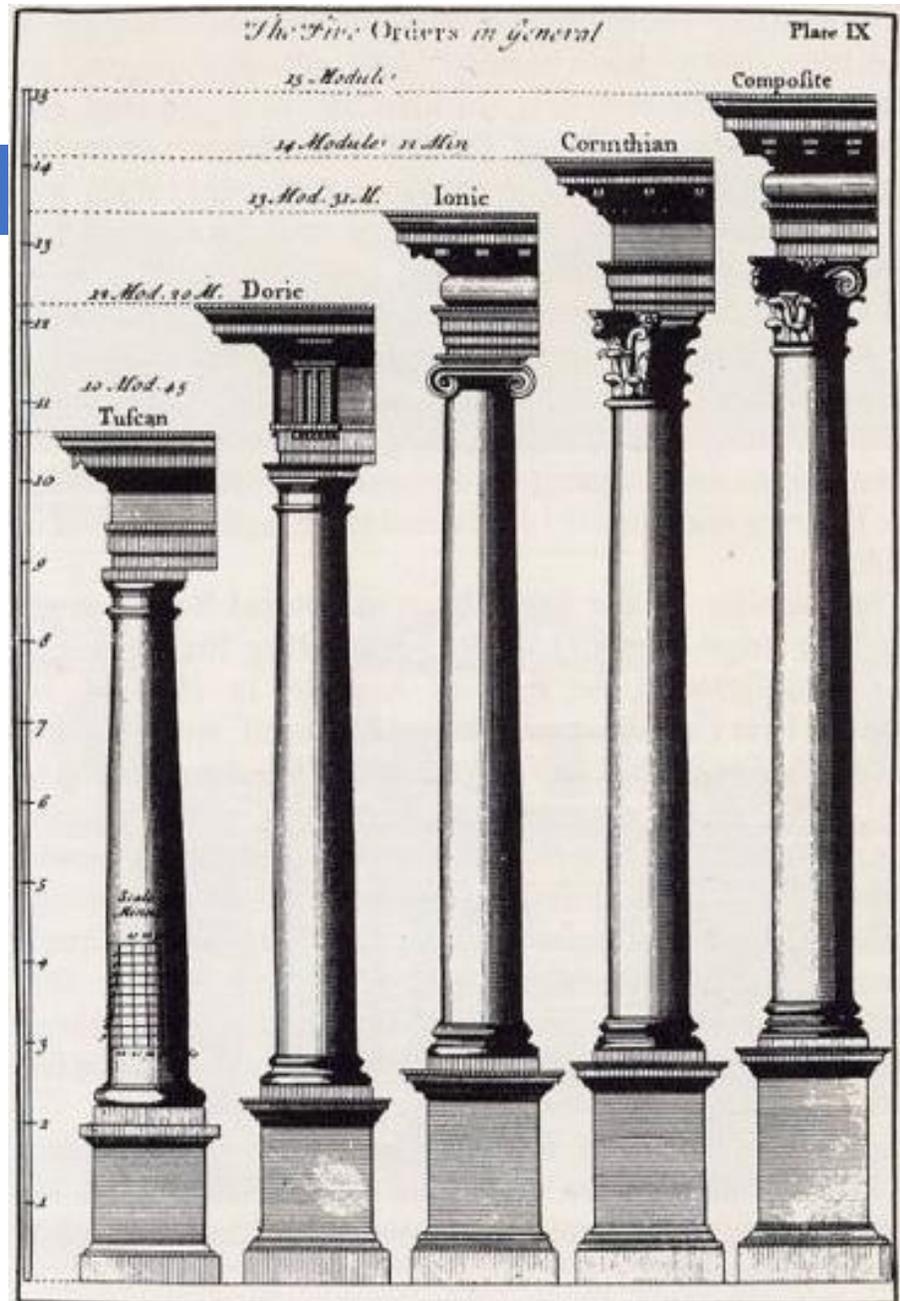
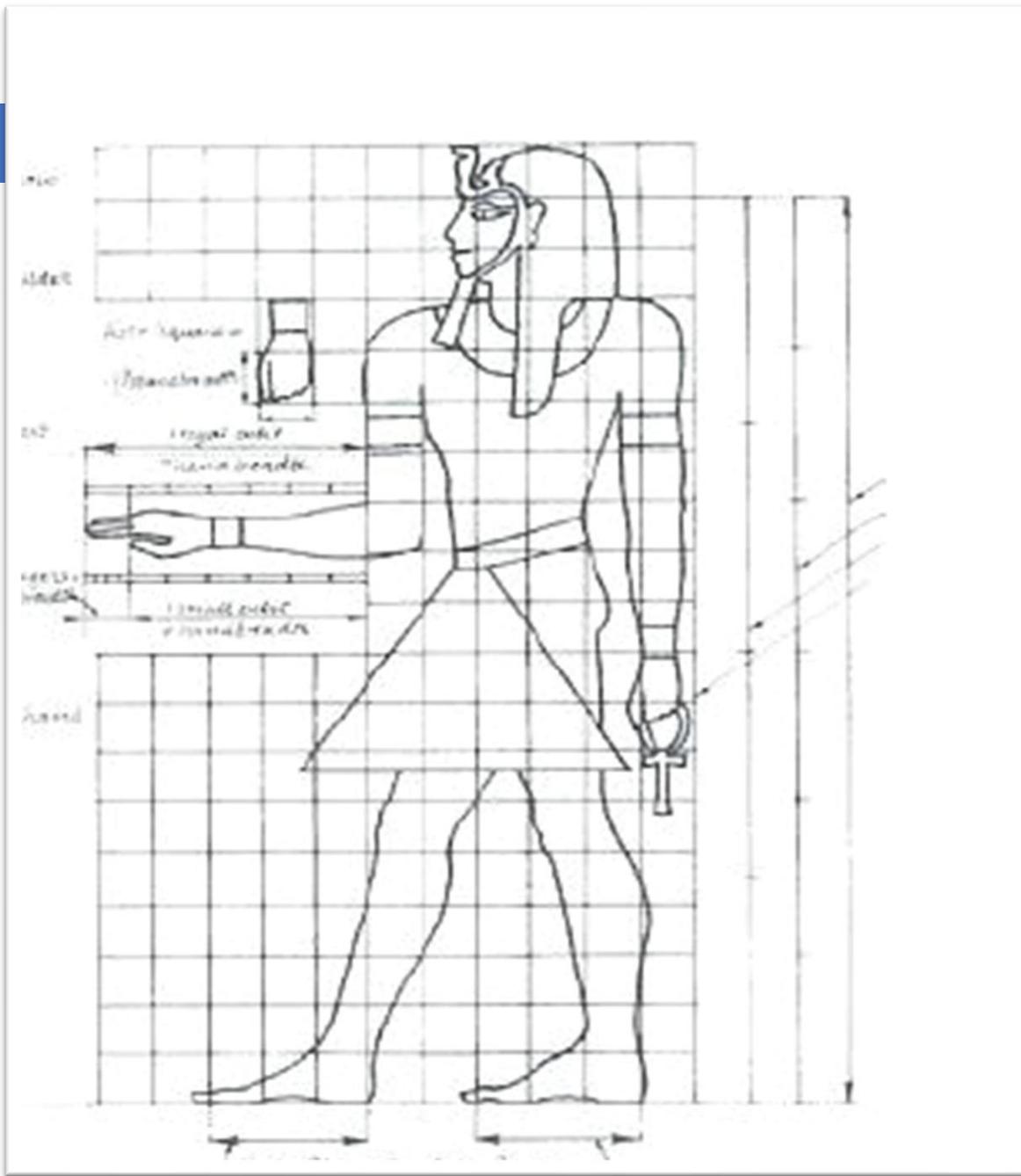


1- النسب الحسابية:

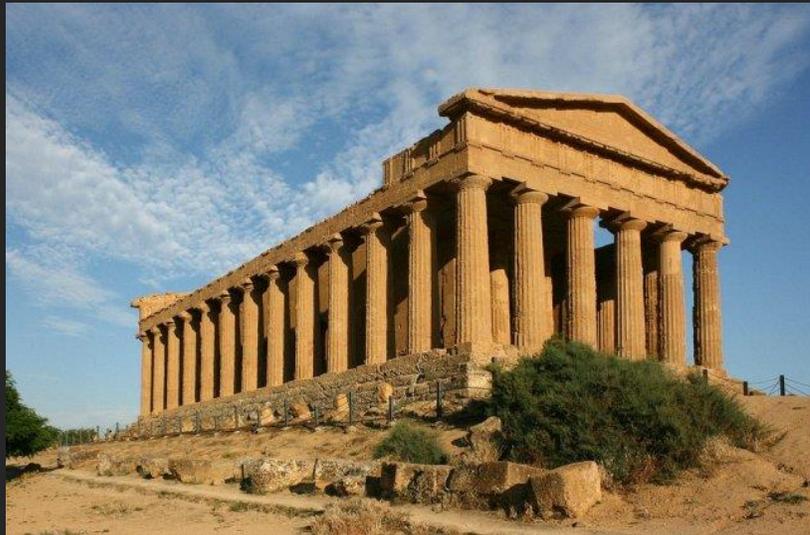
- من خلال النسب و التناسب توصل الإنسان إلى المفهوم الاصطلاحي " المتر " ، وأيضاً إلى مفهوم التكرار ، و من خلال هذي المفهومين توصل الإنسان إلى نظام تناسبي يحدد تناسق الأشكال والظواهر الجمالية.
- تركز النسب الحسابية على العلاقات الحسابية، مثل $2/1$ ، $3/1$ ، $3/2$ ، $5/2$ ، ، ، .
- إذا كان المسقط الأفقي لمبنى أو واجهة هذا المبنى على شكل مستطيل يحقق بعدها (الطول والعرض) النسبة $3/2$ ، فهذا يعني وجود وحدة قياس مشتركة لبُعدي المستطيل، وحدتين للعرض و ثلاث وحدات للطول، تدعى وحدة القياس هذه بالوحدة النمطية أو الموديول.
- استخدم المصريون القدماء شبكة من المربعات النمطية (الموديولية) لرسم جسم الإنسان ولرسم أجزاء و تفاصيل المباني التي أقاموها، و استخدموا لذلك وحدات مثل القدم و الذراع وغيرها.
- كما استخدم المصريون و الإغريق نسب المثلث المقدس و ما ينتج عنها، لبناء المعابد والأهرامات لتحقيق التناسب في مبانيهم، و هو المثلث المقدس هو مثلث قائم الزاوية أبعاده ضلعيه القائمتين (3 سم) و (4 سم) بينما يكون ضلعه الثالث أو الوتر (5 سم).



- أيضا استخدم الإغريق والرومان في القرون اللاحقة جسم الإنسان كنظام تناسبي لمبانيهم وإبداعاتهم المعمارية. هناك خمس أنظمة أو أنماط وهي النظام المركب، الكورنثي، الأيوني، الدوري، والتوسكاني تم اعتمادها في مبانيهم، لكن أشهر ثلاث أنماط هي: الكورنثي، الأيوني، والدوري. كل نمط من هذه الأنماط اعتمد النسب على كل نوع من أنواع الجسم. نظام الدوري (Doric) اعتمد بنسبه على جسد الذكر، والنظام الأيوني (Ionic) اعتمد نسب الجسد الأنثوي، اما جسد الفتاة الشابة اعتمد في النظام الكورنثي (Corinthian).



2. The Five Orders from William Salmon, *Palladio Londoniensis*, 2nd ed., 1738, pl. IX



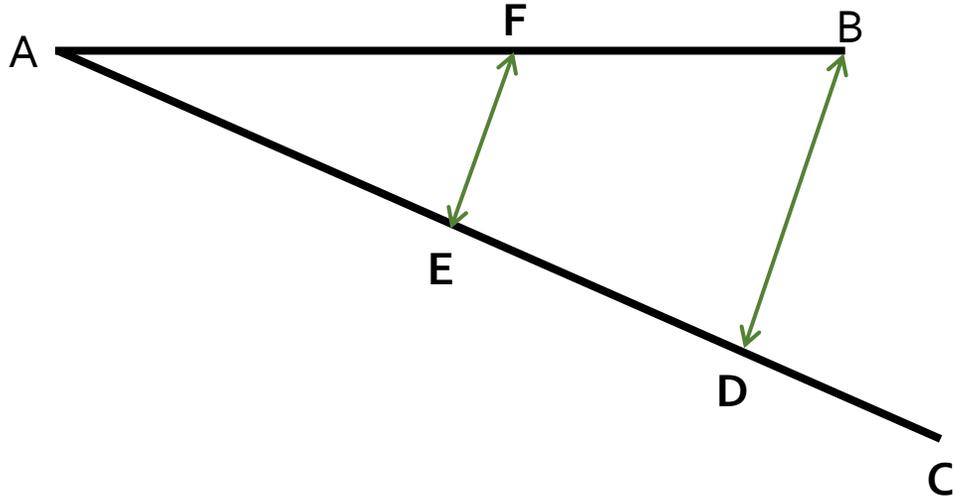
2- النسب الهندسية :

- تركز النسب الهندسية على العلاقات بين أبعاد الأشكال الهندسية المنتظمة التي لا يمكن التعبير عنها من خلال الأرقام الصحيحة.

- لا يوجد خلافات جوهرية بين النسبة الحسابية و النسبة الهندسية

النسبة $\sqrt{2}/1$ يمكن التعبير عنها حسابياً بـ $7/5$ أو $10/7$ ، مع بعض التقريب.

النسبة $1.618/1$ يمكن التعبير عنها حسابياً بـ $8/5$ أو $13/8$ ، مع بعض التقريب.



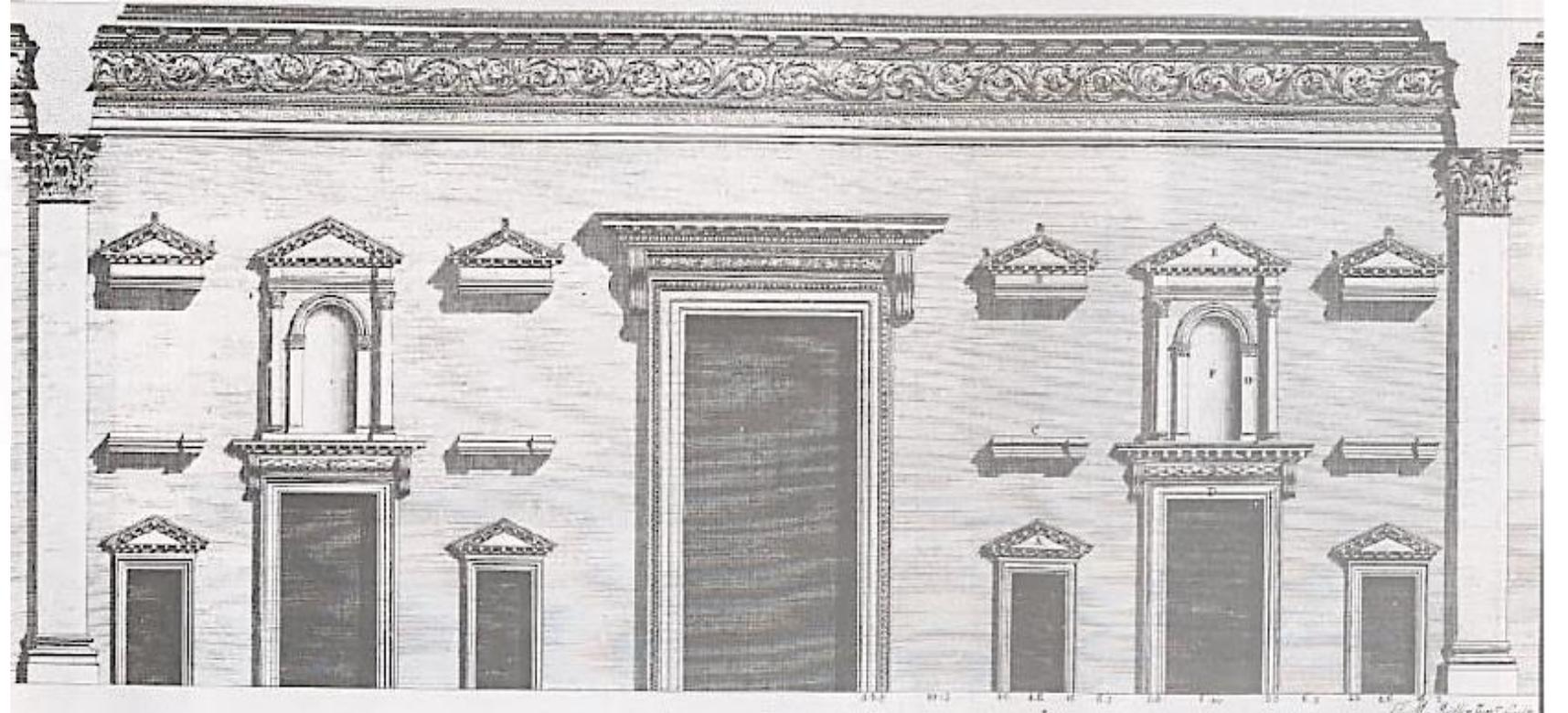
التناسب: هو مقارنة الاحجام والمساحات والاطوال والمقاييس والمقادير وفي الفن يعني التناسب العلاقة القياسية المصممة اي النسبة المخططة للمقادير والفواصل من نفس النوع كالوقت او الحيز او الخطوة او الجلاء او اللون هكذا.

- يرسم الخط AC بأية زاوية مع AB.
- يؤشر على AC تقسيمان باي تناسب ك AE , ED
- يوصل (D) ب (B).
- يرسم (EF) موازيا ل (DB).
- فالنسب التالية هي المتساوية:

$$\frac{AE}{AD} = \frac{AF}{AB} = \frac{BF}{AB} = \frac{AE}{ED}$$
وهكذا

التناسب:

يهدف التناسب الى ضبط وموازنة التكوين المعماري وفق مبدأ او نظام محدد, ومن خلال نسب مودiolية مستمدة من العلاقات بين ابعاد الاشكال الهندسية المنتظمة.



التناسب باستخدام المستطيلات المتشابهة (نسبة طولها إلى عرضها)، أو توازي و تعامد أقطارها.

التناسب في تقسيم الخطوط والسطوح:

التصميم هو فن ربط العناصر المتعارضة وتوحيدها وان احسن تقسيم ممكن للسطوح هو ما يخلق الاساسين المهمين في التصاميم الفنية و هما الوحدة والتنويع.

فعند تقسيم سطح يمكن الحصول على الوحدة وجذب الاهتمام عن طريق تقسيمه الى أجزاء مختلفة ومتعارضة في الشكل او الحجم، بعلاقات تربط الأجزاء مع بعضها ومع الشكل الأصلي. ويكون ذلك باتباع اساس التناسب المستمر او النسبة المتكررة في ذلك الارتباط. وهكذا نجد نسبا متكررة مختلفة استخدمت من قبل المعماريين والفنانين كل حسب اسلوبه الإبداعي الذاتي من ناحية وبحسب التفاعل مع التاريخ الحضاري والبيئة من ناحية اخرى.

اظهرت المحاولات التحليلية لطرز العمارات السابقة ان هناك نسب ثابتة استخدمت في علاقات الابعاد في المنشأ أي ان الابعاد وان اختلفت فان النسب فيها تبقى ثابتة.

1. نسبة الوسط الذهبي:

وهي نسبة مساوية الى 1 : 1.618 او 0.618 والتي أشار اليها اقليدس كانت موجودة في العمارة الاغريقية والمصرية القديمة.

2. نسبة ٢٧:١ :

وجدت هذه النسبة في العمارة العربية و الإسلامية.

الوسط الذهبي

الوسط الذهبي هو النسبة بين جزئين من طول بحيث تتكرر تلك النسبة أيضا بين الجزء الأكبر والطول الأصلي.

- الوسط الذهبي هو الوسط الهندسي في المتواليات الهندسية حيث ان اي رقم في المتوالية يساوي الى مجموع الرقمين الواقعين قبله.

1، 1.618، 2.618، 4.236،

أو
0، 1، 1، 2، 3، 5، 8، 13، 21، 34، 55، 89، 144، وهكذا

$$\frac{13}{8} ، \frac{21}{13} ، \frac{34}{21} ، \frac{55}{34} ، \frac{89}{55}$$

- يعتبر الوسط الذهبي هذا من الأسس التصميمية الملائمة لتقسيم الخطوط والاحجام وقاعدة جيدة لإنتاج الوحدة بين التقسيمات المتعارضة.

الوسط الذهبي

- تستعمل النسبة 89:55 المقابلة الى 1.618 او 55:89 المقابلة الى 1:1.618 دليلا للوسط الذهبي.
- لهذا الوسط تطبيقات حياتية في فكرة بنية وقوام النبات والحيوان كتوزيع الأوراق وجذور البذور والقواقع, مثل مخروط الصنوبر والاناناس وزهرة عباد الشمس من الأمثلة الطبيعية الملحوظة.
- زهرة عباد الشمس وتوزيع البذور فيها علاقات نسبية ممثلة ب 34 حلزون لوغاريتمي و 55 حلزون بالاتجاه المعاكس وتتمثل علاقتها ب 21:34 او 13:21 وبهذا تكون من الأمثلة الطبيعية لنمو المنحنيات وفق قاعدة التناسب المكرر.

النسبة الذهبية GOLDEN SECTION .

تتلخص النسبة الذهبية بالعلاقة التالية:

إذا قسمنا قطعة مستقيمة كاملة إلى قطعتين مستقيمتين: كبرى A ، و صغرى B .



نسبة القطعة الكبرى إلى الصغرى تساوي نسبة القطعة المستقيمة بالكامل إلى القطعة الكبرى.

$$A / B = (A+B) / A$$

- نتج بالدراسة أن هذه النسبة تتحقق فيما لو كانت $A = 1$ ، $B = 0.618$ ، و بالتالي تكون

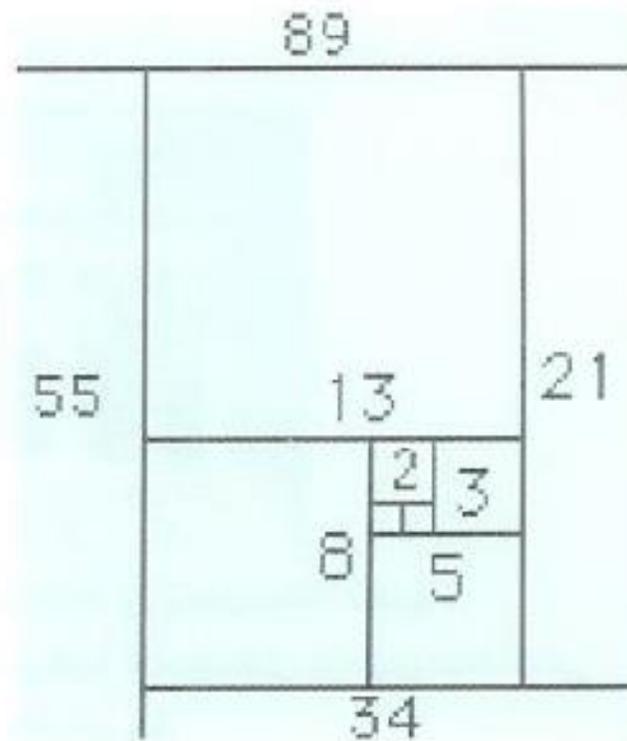
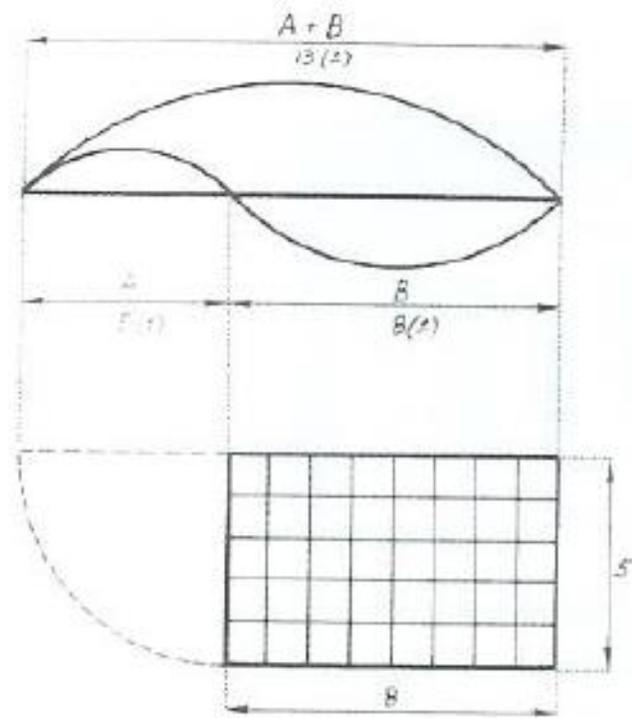
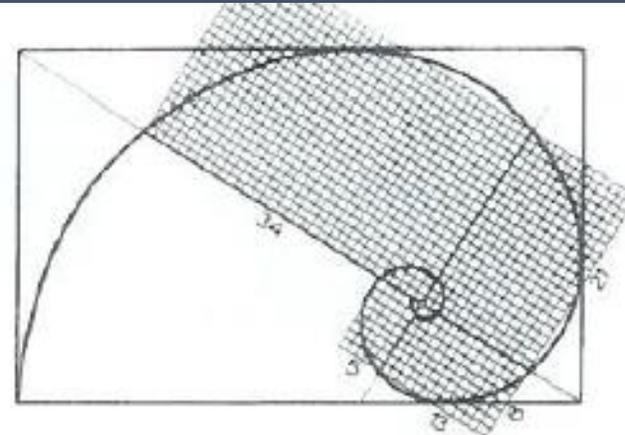
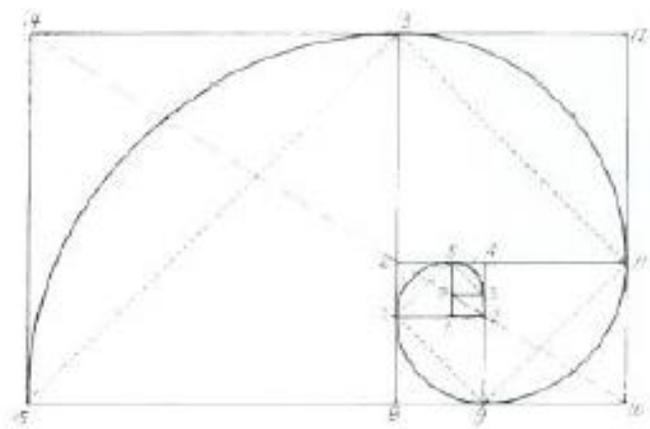
$$A + B = 1.618 ، و تكون العلاقة (1 / 0.618 = 1.618 / 1) محققة.$$

- هذه النسبة هي نسبة هندسية لا يمكن التعبير عنها حسابياً بدقة.

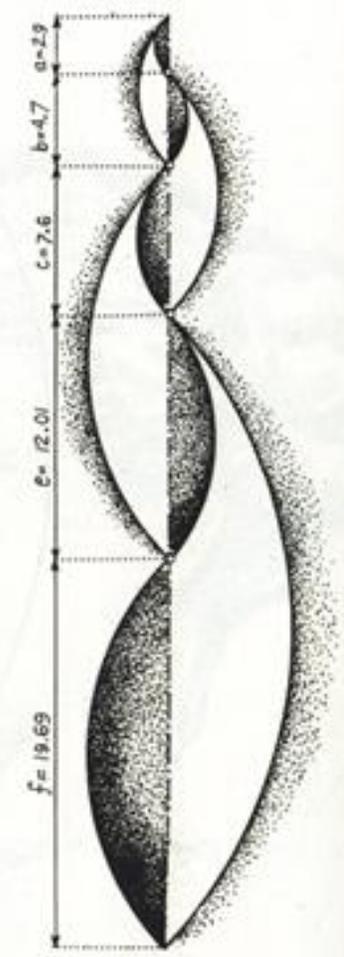
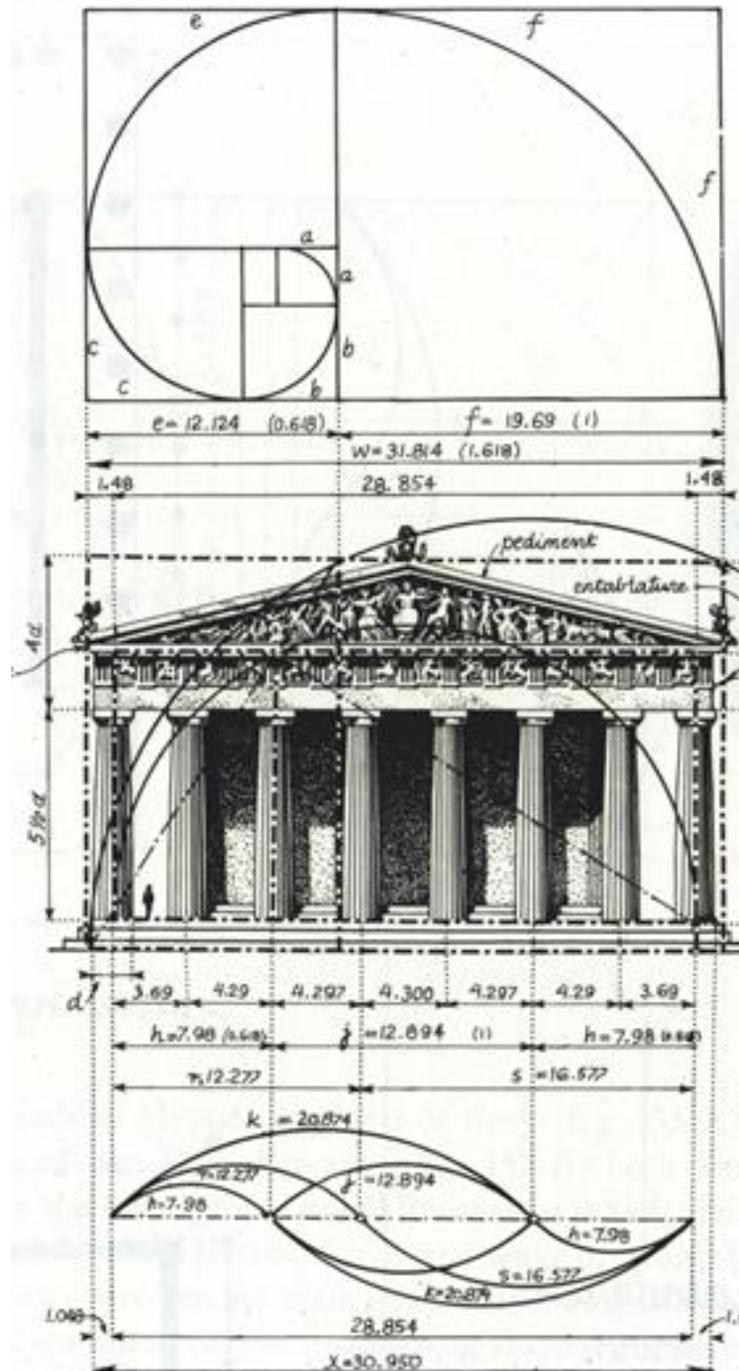
- المستطيل الذهبي هو المستطيل الذي تكون النسبة بين ضلعيه نسبة ذهبية، أي نسبة طوله إلى

عرضه تساوي 1,618 ، أو نسبة عرضه إلى طوله تساوي 0,618 . كأن يكون طوله مساوياً للعدد

(1) ، و عرضه مساوياً للعدد (0.618) على سبيل المثال.



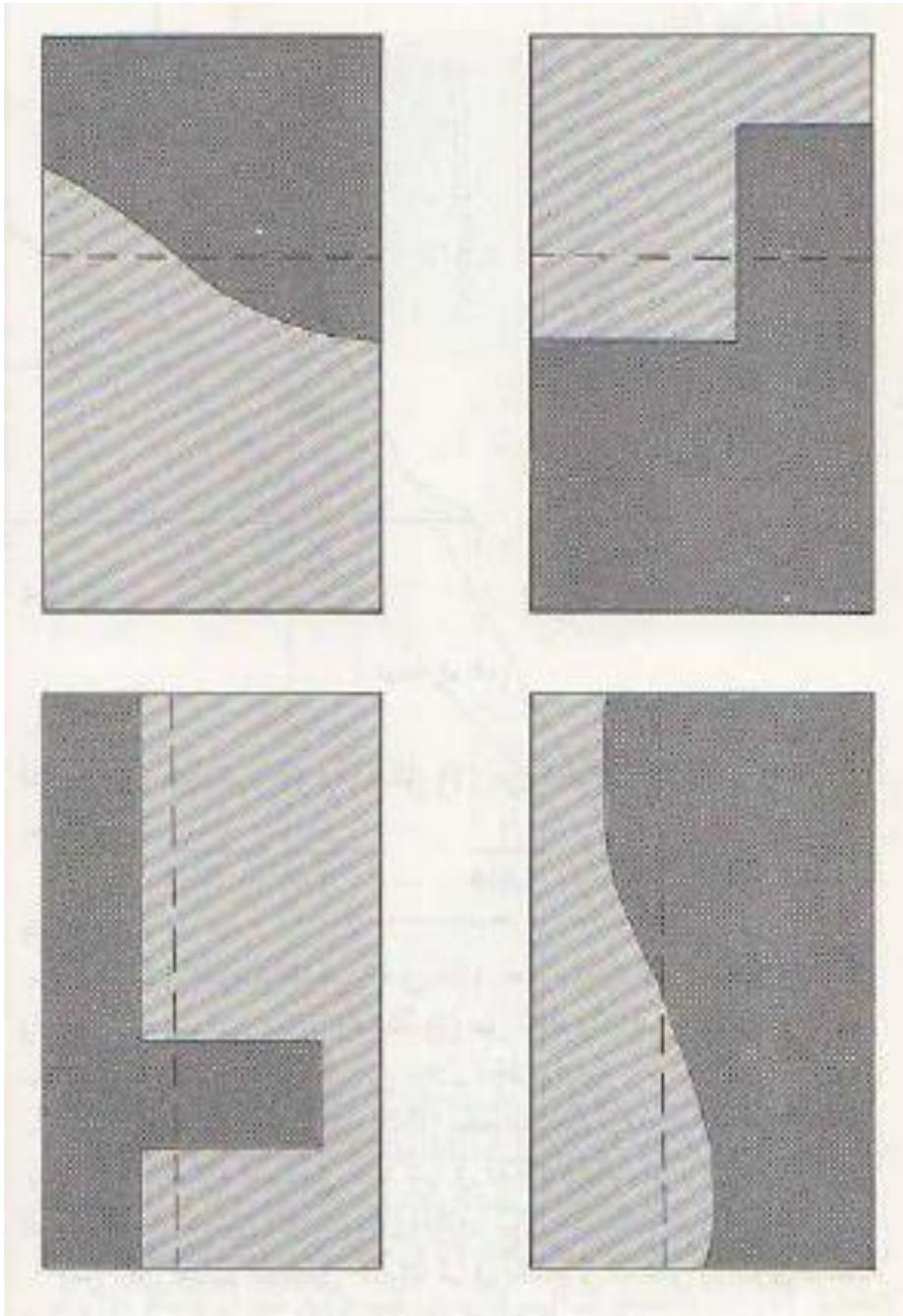
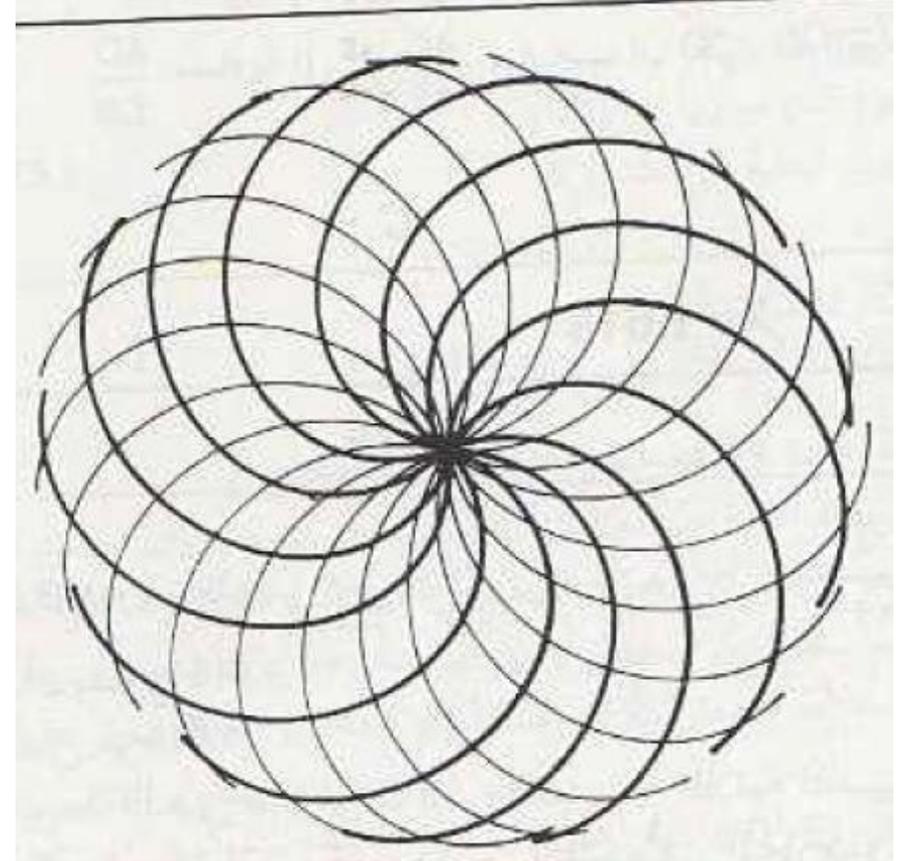
طريقة رسم المستطيل الذهبي انطلاقاً من مربع.



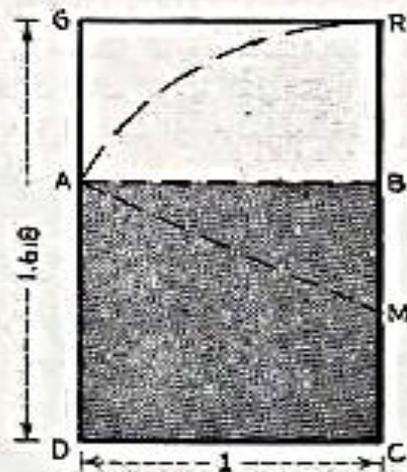
Scale for front elevation:
 0 5 10 15 20 25 m

Proportional numbers in ().

ان اجراء التقسيمات بطريقة الوسط الحسابي
الذهبي يؤدي دائما الى الاختلاف والوحدة
وينتجان افضل التقسيمات



٣١ رسم مستطيل الوسط الذهبي



يكون عرض مستطيل الوسط الذهبي (DC) ضلع المربع (ABCD)، أما طوله (FC) فيساوي نصف طول المربع (MC) مضافا اليه نصف قطر يساوي (AM) أي (MR) ويمكن رسم ذلك كما يلي:

- يرسم المربع ABCD
- ينصف (BC) في (M) ويأخذ (M) مركزا وينصف قطر يساوي MA يرسم القوس AR
- فالمستطيل الناتج (DGRC) هو مستطيل الوسط الذهبي الذي يستخدم للعلاقة التناسبية.

وقد اعتمد الاغريقيون في استعماله على الحساب اليدوي او التشكيل الهندسي باستخدام الحبال. ويمكن تمثيل هذا التناسب بالرياضيات وفق مايلي:

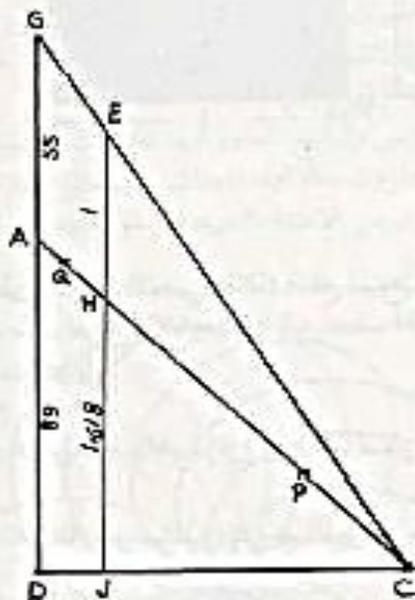
$$\frac{CD}{DG} = \frac{DG}{CD+DG} = \frac{GA}{AD} = \frac{AD}{DG} = \frac{مساحة GRBA}{مساحة ABCD} = \frac{مساحة ABCD}{مساحة GRCD}$$

وان النسب الموجودة في المستطيل GRBA كمثلاتها في المستطيل GRCD أي

$$\frac{1}{1.618}$$

٣٢ مثلث الوسط الذهبي

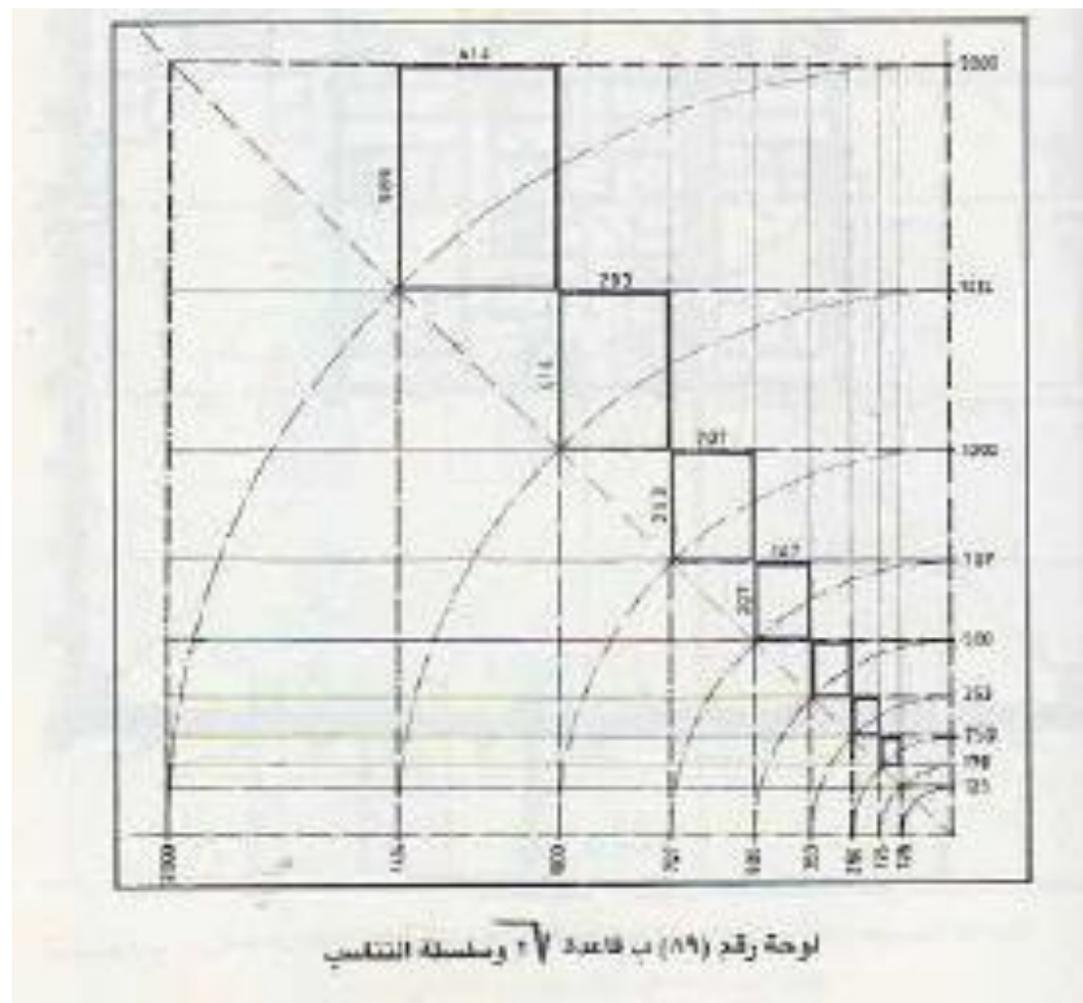
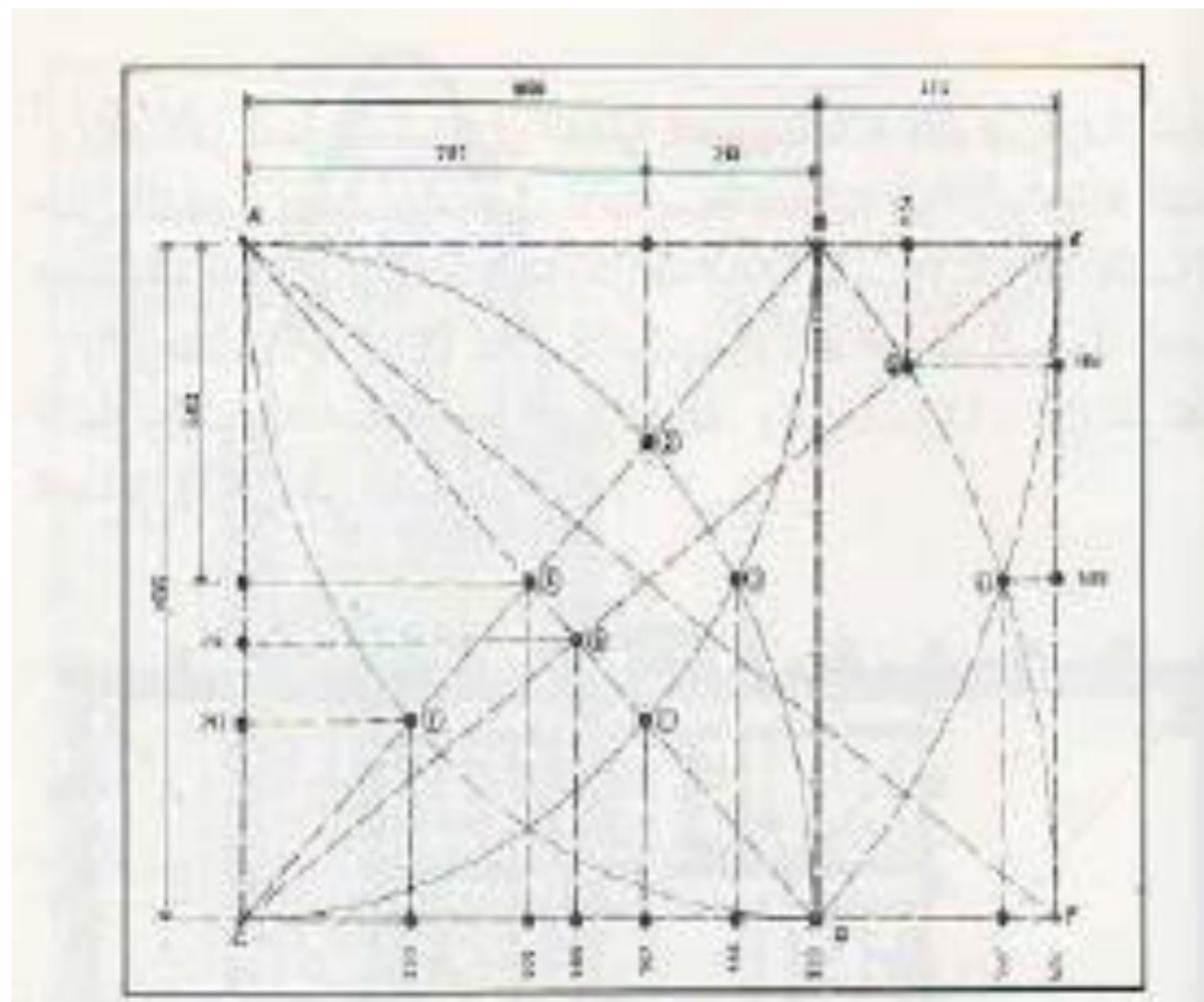
يمكن استخدام مثلث الوسط الذهبي لرسم مستطيل الوسط الذهبي وكذلك لتقسيم أي خط أو أي مستطيل بموجب تناسب الوسط الذهبي. ومثلث الوسط الذهبي هو ذلك المثلث القائم الزاوية الذي تكون قاعدته مساوية إلى (1) مثلا وارتفاعه مساو إلى 2.618 مقسم إلى جزئين بنسبة 1 إلى 1.618، كما هو المثلث JEC في المخطط التالي:



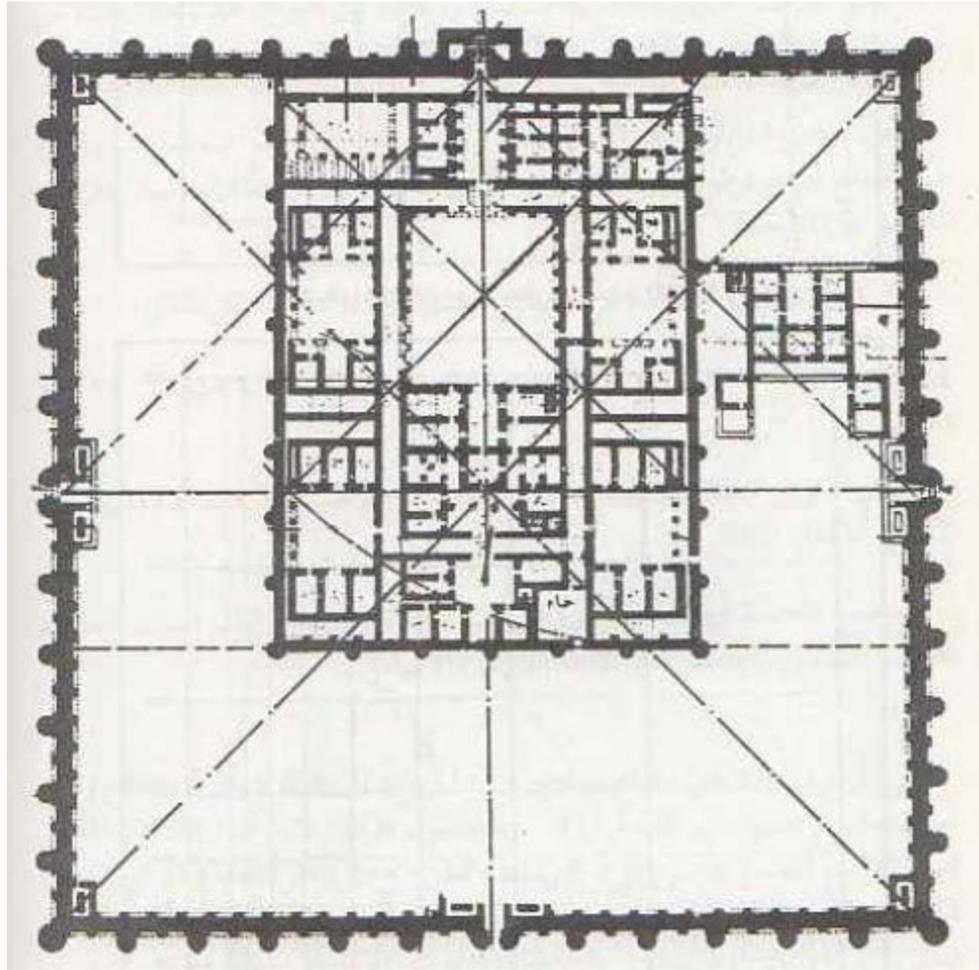
ويمكن تكبير المثلث JEC إلى أي حجم بتمديد الخطوط CE و CH و CD ورسم ماوازي لـ E من نقطة G مثلا. فللمثلث DGC مثلث الوسط الذهبي كمثلته JEC. والعادة أن يقطع المثلث أما على قطعة بلاستيكية شفافة أو ورق رسم شفاف ويؤشر الخط CA عليه ثم يثبت الخط CA في موقعين بآبرة كـ (P) و (Q) كما في الشكل (١) من المخطط التالي، أو يعمل شرخ فيه كما في الشكل (٢) من

نسبة 1:√2

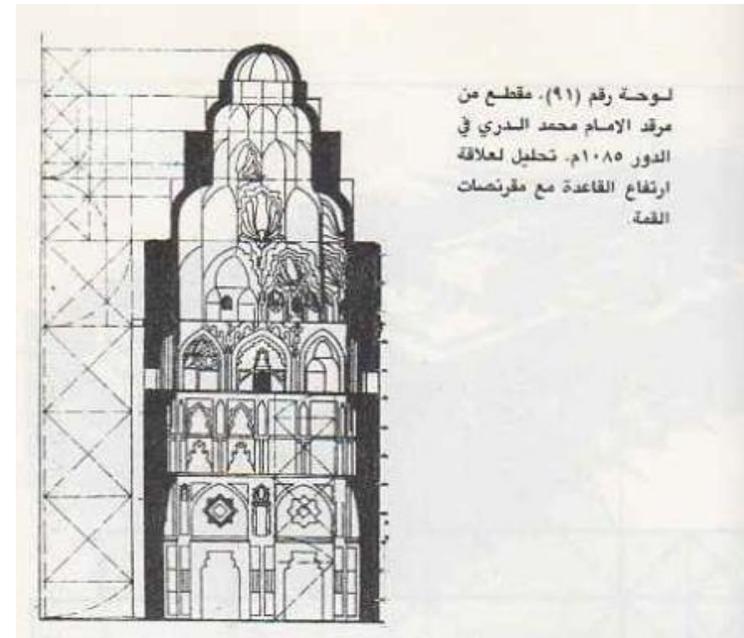
- اعتمدت العمارة الإسلامية علاقات هندسية مجردة عن أي تصوير شكلي يتعارض مع روحية الديانة الإسلامية حيث كان التجريد والرمز سمتين متلازمتين للفن الإسلامي.
- اعتبر المربع هو الشكل المسطح الأساسي للتناسق والتناسب لأنه يحقق علاقات متوازنة متكاملة مستقرة وبسيطة بين اجزائه مستوحيا ذلك من جوهر الدين الإسلامي الذي يعتمد البساطة والتوازن والاستقرار.
- اعتمدت النسبة بين ظل ضلع المربع وطوله وتره وهي 1:√2 أي 1:1.414 كقاعدة أساسية لعلاقات التناسق بين الأبعاد.
- السلسلة العددية المتتالية هي متوالية هندسية تكون على الشكل التالي:
1, 1.414, 1, 0.707, 0.500, 0.354, 0.250, 0.176, 0.125 وهكذا.



لوحة رقم (١٩) ب قاعد $\sqrt{2}$ وسلسلة التناسب



ولقد كان المعمار المسلم يجري العملية التصميمية لاية كتلة او زخرفة باسلوب حسبي للقياس والجمال وباستعمال آلات بسيطة لتحديد وتر المربع ونقاط التقاطع فيجد امامه عدة نسب وابعاد متناسقة ومترابطة فيختار النسب الاكثر جمالا بالنسبة له.



لوحة رقم (٩١). مقطع من
مرقد الإمام محمد البرقي في
الدور ١٠٨٥ م. تحليل لعلاقة
ارتفاع القاعدة مع مقرنصات
القبة.

4- الموديولار .MODULAR

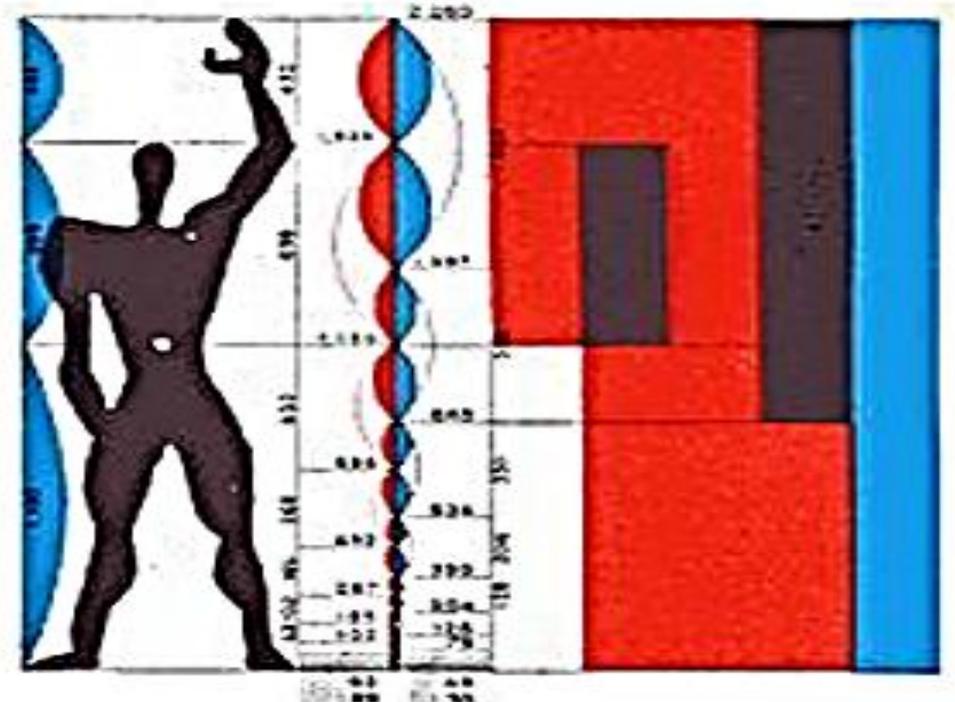
- يربط لوكوربوزيه في كتابه TOWARD A NEW ARCHITECTURE ، بين الجمال و النسب .
فيقول: " الجمال هو النسب ، و هو ذلك اللا شيء ، الذي هو كل شيء ، الذي يجعل الأشياء تبتسم ."

- ارتكز لوكوربوزيه على متوسط قامة الإنسان و ربطها بالرياضيات و النسبة الذهبية.

- علل لوكوربوزيه ضرورات استخدامه و إيجاده لمقياس الموديولار، بما يلي:

- 1- استخدام مقاييس جسم الإنسان بكل روائع الحضارات القديمة، مثل الإصبع والشبر و الذراع و القدم.
- 2- اهمال المقاييس الإنسانية بعد الثورة الفرنسية، و الاستعاضة عنها بمقاييس و نظام المتر، المجرد و البعيد عن جسم و قامة الإنسان. (المتر عند لوكوربوزيه هو وحدة قياس رمزية مجردة، و أرقام بلا محتوى أو مضمون حقيقي).
- 3- يسهل النظام الجديد إنتاج العناصر المعمارية و الإنشائية اللازمة للبناء مسبق الصنع، و توحيد مقاسات العناصر و تبادلها في جميع أنحاء العالم.
- 4- يعطي الموديولار أعداد متوالية لا تنتهي، و هي متوافقة و منسجمة مع أبعاد قامة جسم الإنسان.

- انطلق لوكوربوزيه من متوسط قامة الرجل الفرنسي و البالغة 175 سم.
- ثم انطلق مستخدماً متوسط قامة الرجل الأنكلوسكسوني و البالغة 182,9 سم.
- توصل لوكوربوزيه إلى سلسلتين:
- الأولى (السلسلة الحمراء): نقطة البدء فيها متوسط قامة الإنسان = 182,9 سم.
- الثانية (السلسلة الزرقاء): نقطة البدء فيها قامة إنسان رافعاً ذراعه = 226 سم.



السلسلتين الحمراء و الزرقاء كما أبدعهما لوكوربوزيه

- يعرف لوكوربوزيه الموديولار على انه:

- أداة عمل دقيقة و سهلة الاستعمال، لا تعطي الموهبة، و إنما تسهل الحصول على تكوينات و فراغات و نسب منسجمة و متوافقة.

- والموديولار أيضاً هو أداة قياس مبنية على أساس ما تشغله القامة البشرية من الفراغ بلغة الرياضيات.

- أما آينشتاين فيعرف الموديولار بأنه:

مقياس للتناسب يجعل السيئ صعباً، و الجيد سهلاً.

- لا تزال شبكة المربعات الموديولية لها نفس الأهمية في العمارة المعاصرة، حيث بقي الموديول كواسطة هامة من وسائط تحقيق التناسب و الانسجام بين عناصر المباني، وخاصة فيما يتعلق بالنظام الإنشائي المسبق الصنع في العمارة، و تعتبر الشبكة الموديولية العشرية هي من أكثر الأنظمة الموديولية استخداماً.

- تعرف الشبكة الموديولية بأنها: شبكة مكونة من خطوط متوازية، أفقية و عمودية أو مائلة بزاوية ما، بحيث تكون الأبعاد بين خطوط هذه الشبكة مساوية للموديول الأساسي محولاً إلى مقياس الرسم.

