النسبة الذهبية (1)

محطات تاريخية

زهية مصطفاوي[1]، مريم عاشور[2]، كريمة قرماط[2]
[1]أستاذة بقسم الرياضيات، المدرسة العليا للأساتذة، القبة
[2]طالبة متخرجة بقسم الرياضيات، المدرسة العليا للأساتذة، القبة
zahia.mostefaoui@g.ens-kouba.dz

يُفترض أن لكل شيء قانونا يحكمه ونظاما يسير عليه ووفقه، وكلما كانت هذه القوانين واضحة ومفصلة ودقيقة ومعممة على كل الأشياء، أنتجت صورا مجازية متناسقة من العلاقات المنسجمة وفق ذلك النظام. وبخلافه، فإن تعدّد القوانين ينتج صورا متناقضة، بل وعشوائية في ذاتها ومع مثيلاتها ومتمماتها وقرائنها، وكذلك الحال لو أن القانون طُبق على بعضها دون الآخر.

إن سعي الإنسان لاكتشاف الجمال، أدى إلى اكتشاف ما يعرف بالنسبة الذهبية ومعرفة أنها السر وراء كل ما هو جذاب ومريح للعين وأنها حقًا مقياس لدرجة الإبداع في التصميم بمختلف مجالاته. فهي عبارة عن نسبة حسابية تحكم علاقات مختلفة بثبات منقطع النظير، أثبتها الرياضياتيون، وعمل بها المعماريون والفنانون، وقاسها علماء الطبيعة، وتعرّض لها العديد من المختصين في العلوم الطبية.

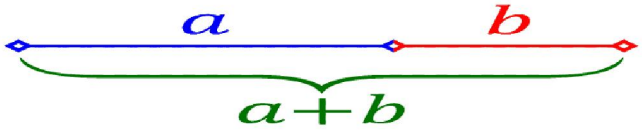
1. تعريف النسبة الذهبية

إن الكثير من الحقائق الرياضية لم يتم اختراعها بل اكتشفت، ومن بين هذه الحقائق نذكر النسبة الذهبية، وهي من أعظم الاكتشافات التي عرفها الإنسان عبر مختلف العصور. وتُعدّ النسبة الذهبية من المفاهيم المذهلة في خصائصها ووجودها وقابليتها للتطبيق. والنسبة الذهبية هي نسبة جمالية بسيطة تساعد في جعل تكوين الصورة ملائما للعين، ومتناسقا معها.

لقد اكتشف عالم الرياضيات اليوناني إقليدس (Euclid) نسبة هندسية عجيبة، وتحقق هذه النسبة توازنا بصريا في الأشكال عند رؤيتها. ولكن إقليدس ليس الوحيد الذي كان لديه دور في إبراز معالم هذه النسبة، فنجد أيضا عالم الرياضيات الإيطالي فيبوناتشي (Fibonacci)، والذي اكتشفها أثناء دراسته لتوالد الأرانب وتكاثرها. وقد حيّرت هذه النسبة مفكرين ورياضياتيين وفلاسفة ومعماريين وفنانين وحتى موسيقيين.

جرت العادة أن تُكتب النسبة الذهبية باعتماد الحرف الإغريقي φ، وينطق "فاي" أو "في". وقد ظهرت هذه التسمية سنة 1914، وفاء لذكرى فيدياس (Phidias)، وهو نحات قام بتزيين البارثينون في أثينا. ويُطلق عليها أيضا العدد الذهبي، النسبة المقدسة، النسبة الإلهية، المقطع الذهبي، المتوسط الذهبي والعدد الإلهي.

تتحقق هذه النسبة عندما تكون نسبة الطول كاملا على الجزء الكبير منه تساوي نسبة الجزء الكبير على الصغير،



أي

$$\varphi = \frac{a+b}{a} = \frac{a}{b}.$$

يمكن حساب قيمة النسبة الذهبية انطلاقا من المعادلة السابقة كالآتي

$$\frac{\varphi+1}{\varphi} = \frac{\varphi}{1} \Leftrightarrow \varphi^2 - \varphi - 1 = 0.$$

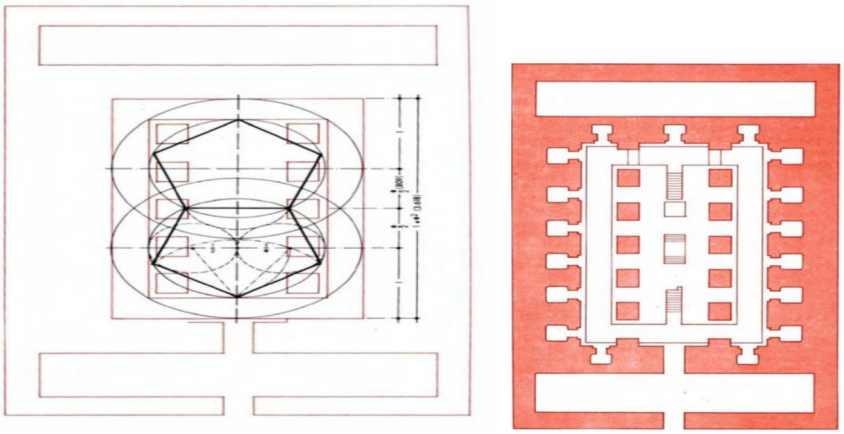
ومنه تصبح قيمتها $\varphi = \frac{1+\sqrt{5}}{2} \approx 1{,}618$، وهي تمثل الحل الموجب للمعادلة أعلاه.

2. النسبة الذهبية في الحضارة المصرية القديمة

1.2. معبد الأوزيريون

يُمثل معبد الأوزيريون نصبا تذكاريا للملك سيتي الأول الذي حكم مصر في عهد الأسرة التاسعة عشر (حوالي 1290-1300ق.م). تم اكتشاف المعبد من قبل عالم الآثار السير فلندرز بيتري (Sir Flinders Petrie) عام 1901م، وكان مغطى بالكامل، يشبه قبرا تحت الأرض. يحتوي مخطط الأوزيريون على منطقة مركزية بها عشرة أعمدة مربعة يحيط ما كان على الأرجح خندقا مملوء بالماء.

يرى روبرت لولور (Robert Lawlor) في كتابه الموسوم "الهندسة المقدسة: الفلسفة والممارسة Sacred Geometry: Philosophy and Practice"، أن هندسة الأوزيريون مطابقة للنسبة الذهبية، وقد قدم عدة تحاليل للتصميم من بينها التصميم التالي:

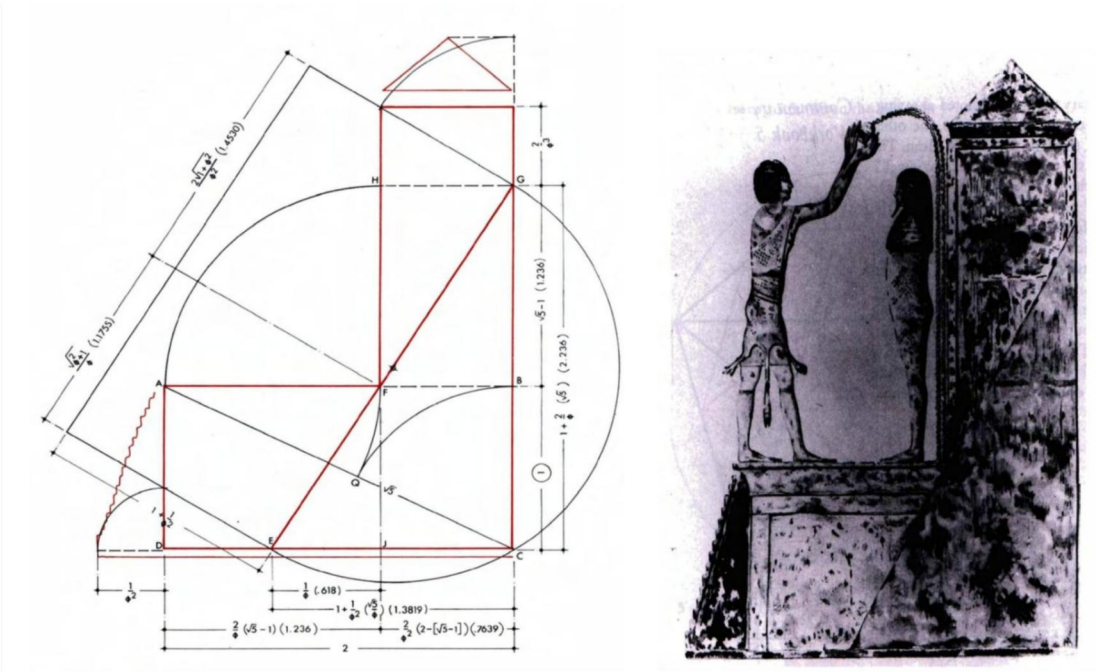


الشكل 1. تصميم هندسي لمعبد الأوزيريون

2.2. قبر بيتوزيريس

الوضع مشابه جدا بمقبرة بيتوزيريس (Petosiris) التي تم التنقيب فيها من قبل عالم الآثار جوستاف لوفيفر (Gustave Lefebvre) خلال أوائل العشرينات من القرن الماضي. القبر ليس قديما مثل الأوزيريون، ويعود تاريخه إلى حوالي300 ق.م. وقد تم بناؤه لرئيس الكهنة. بني هذا القبر في فترة كانت فيها النسبة الذهبية معروفة عند اليونانيين (على الأقل من حيث المبدأ).

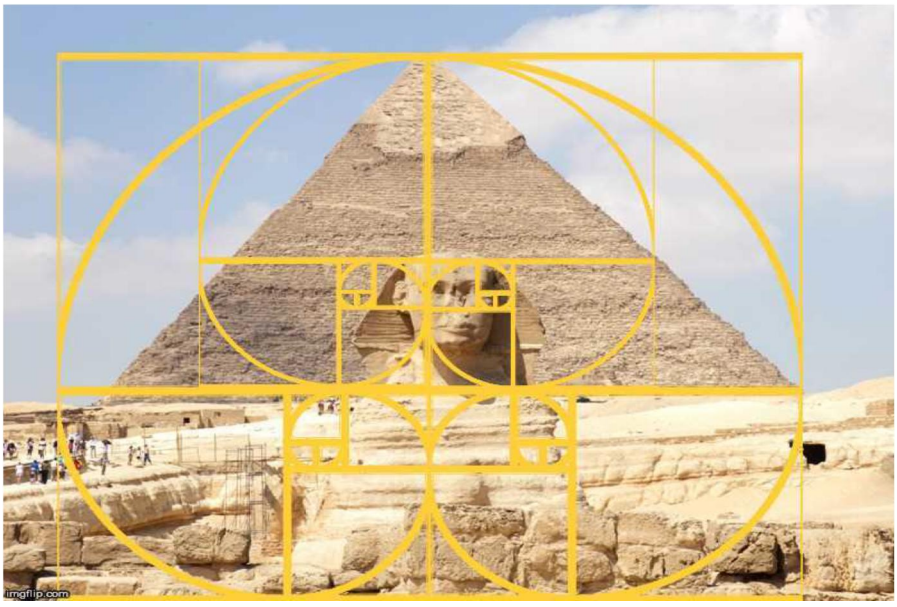
تحدث لولور في كتابه أيضا عن نقش مرسوم في الجدار الشرقي لمصلى الضريح، يُظهر النقش البارز كاهنا يسكب قربانا على رأس مومياء.



الشكل 2. تصميم هندسي لنقش مرسوم في الجدار الشرقي لمصلى ضريح بيتوزيريس

3.2. تمثال أبو الهول

توضح الصورة أسفله لتمثال أبو الهول وأهرامات الجيزة كيف كان المصريون القدماء ماهرين لأبعد الحدود في التصميم والإنشاء الهندسي، حتى قبل اختراع العلوم المتعلقة بهندسة الإنشاء والتعمير والتخطيط المدني. تشير الصورة إلى تناسق غير مسبوق على الإطلاق في التصميم، وضبط زوايا وأبعاد تمثال أبو الهول والأهرامات المبنية والمشيدة أمامه، حيث تتناسق زوايا البناء بشكل غير طبيعي وغير مألوف تماما.



الشكل 3. تمثال أبو الهول

أكد المصممون على أن تصميم تمثال أبو الهول أمام الأهرامات بهذا الشكل يتوافق مع "النسبة الذهبية"، وهي نسبة تحدد البعد بين أطراف وزوايا التصميم المختلفة. وقد استخدمها المصريون القدماء في تصميم وتخطيط أبو الهول والأهرامات منذ آلاف السنين.

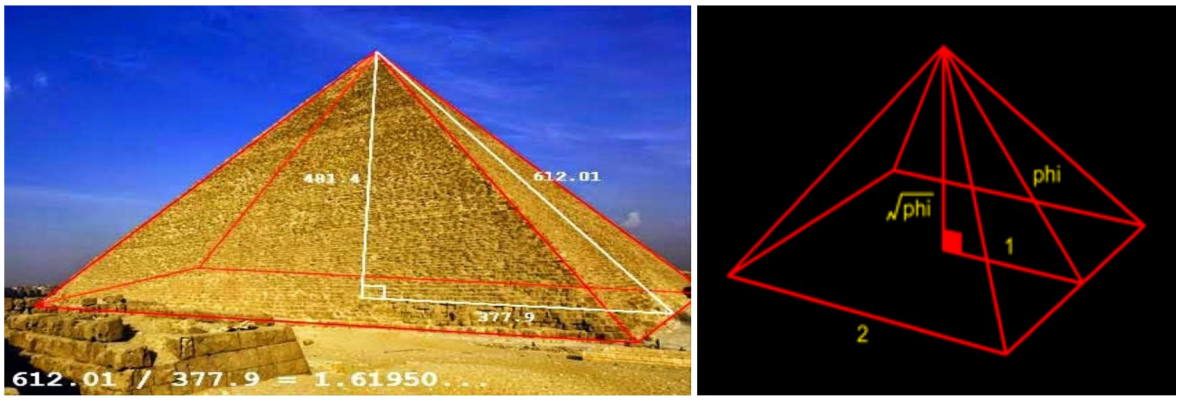
4.2. الهرم الأكبر(خوفو)

الهرم الأكبر، أو هرم خوفو، هو الأثر الوحيد الباقي من عجائب الدنيا السبع، ويقع بمنطقة أهرام الجيزة بمصر. يعود بناء الهرم إلى نحو سنة 2560 ق.م. حيث شُيد كمقبرة لفرعون الأسرة الرابعة خوفو، واستمر بناؤه لمدة 20 عاما.

الشكل 4. هرم خوفو

أشار هيرودوتس (Herodotus) إلى التناسبات الموجودة في الهرم بقوله "لقد أعلمني الكهنة المصريون أن التناسبات المقاسة في الهرم الأكبر بين جانب القاعدة والارتفاع كانت تسمح بأن يكون مربع المنشأ على الارتفاع يساوي بالضبط مساحة كل من وجوه الهرم المثلثة".

نلاحظ في الشكل أدناه، أنه لو قمنا بإنزال عمود من رأس الهرم على القاعدة ينتج لدينا مثلث قائم، طول وتره (ارتفاع الهرم المائل) 612.01 قدما وطول أصغر ضلع به (نصف ضلع القاعدة) 377.9 قدما وطول الضلع الثالث (ارتفاع الهرم) 491.4 قدما.



الشكل 5. تصميم هندسي لهرم خوفو

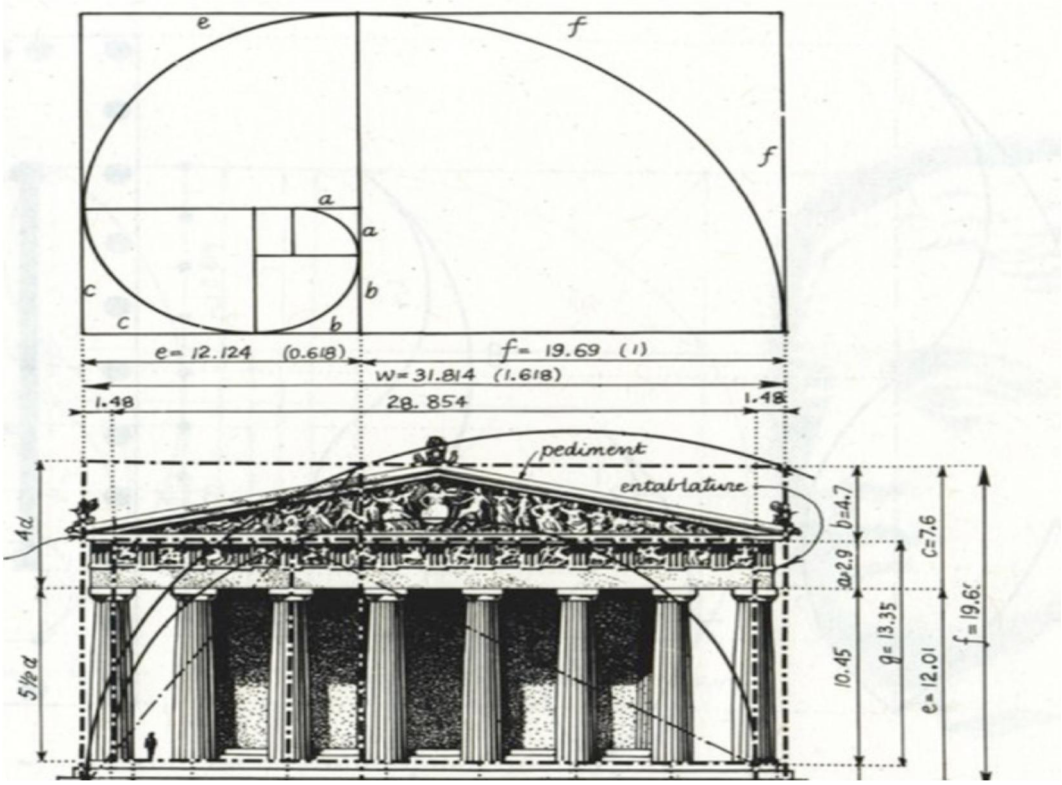
لو قمنا بعملية قسمة بسيطة لوتر المثلث ونصف ضلع القاعدة نحصل على قيمة تختلف عن النسبة الذهبية بالخانة العشرية الخامسة، ولكنها قريبة جدا منها $\frac{612.01}{377.9} = 1.61950$.

من خلال ما رأينا من المحتمل جدا أن تكون النسبة الذهبية جزءا من المعرفة الفرعونية.

3. النسبة الذهبية عند اليونان

1.3. معبد البارثينون

تم بناء المعبد الرائع المعروف بالبارثينون (Parthenon) في الأكروبوليس في أثينا، بين 447 و432 قبل الميلاد، خلال العصر الذهبي للسياسي اليوناني بريكليس (Pericles)، وكان المعبد مخصصا لإلهة المدينة أثينا. تم تشييد هذا المعبد لإيواء تمثال الذهب والعاج الجديد المنحوت من قبل النحات الرئيسي فيدياس. اشتق اسم بارثينون من أحد ألقاب أثينا العديدة: أثينا بارثينوس، ويعني العذراء.



الشكل 6. تصميم هندسي لمعبد البارثينون

في الشكل أعلاه، يمكن للمرء أن يرى استخدام مستطيل ذهبي يبلغ عرضه أضعاف ارتفاع الهيكل. لاحظ المستطيلات التي تم إنشاؤها والأجزاء المميزة من المقاطع، يتبع طول كل جزء من المستطيل النسبة الذهبية.

2.3. مسرح إبيداوروس

تم بناء مسرح إبيداوروس (Epidaurus) بواسطة بوليكليتوس الأصغر (Polykleitos the Younger) في الدورة الأربعين للأولمبياد، بسعة 15 ألف شخص. ينقسم المسرح (مقاعد المتفرجين) إلى مستويين، الأول به 34 صفا من المقاعد، والثاني 21 صفا، وهي تمثل عددين لفيبوناتشي. حاصل قسمة 21/34 و34/(21+34) هي قيم قريبة من النسبة الذهبية.

تتحقق هذه النسبة في جميع المسارح القديمة تقريبا، إذ يتكون مثلا، مسرح ديونيسوس في أثينا من ثلاثة مستويات، الأول يحتوي على 13 قطاعا والثاني 21 قطاعا (وهي أيضا أعداد فيبوناتشي).

الشكل 7. مسرح ديونيسوس

4. النسبة الذهبية والمسلمون

من المعلوم أن الفن الإسلامي تحاشى استخدام التصوير أو التمثيل الذي كان سائدا في الفنون التي سبقت الإسلام. ونتيجة لتحريم الإسلام لما سبقه من فنون تعتمد التصوير، فقد اتجهت أنظار الفنان المسلم من خلال الفنون التطبيقية التي شاعت كالخزف والزخرفة وغيرها، إلى اعتماد النسب والعلاقات الهندسية في النماذج الهندسية التي حفلت بها جدران وسقوف المباني والتي شكلت الإرث الحضاري في الحقب الإسلامية المتعاقبة.

لقد برز تساؤل جوهري في الأساس الذي انطلقت منه هذه الزخارف نظرا لغناها وتنوعها، إذ توجهت أنظار الدارسين لتحليل الزخارف نفسها من ناحية معرفة الأسس الهندسية التي اشتقت منها، والتي منها مثلا دوران المربع حول نفسه لإنتاج المثمن، أو لإعطاء مجموعات لا حصر لها من النماذج التي تختلف شكلا ولونا. لقد استخدم المسلمون على مر القرون النسبة الذهبية في أبنيتهم التي أدت إلى شهرة المسلمين بجمال الفن المعماري لاعتماد النسب والعلاقات الهندسية في النماذج الهندسية.

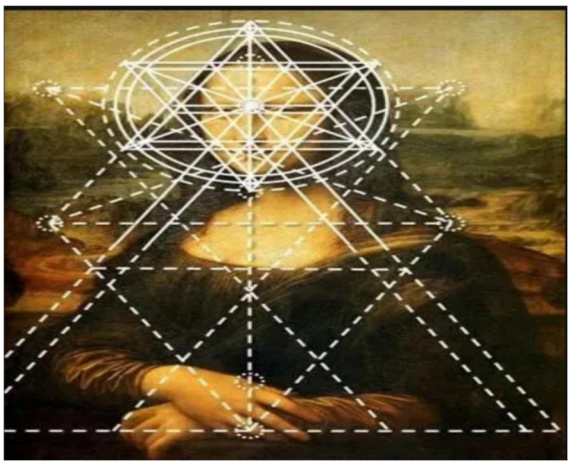
ومن أشهر المباني الإسلامية جامع عقبة بن نافع أو جامع القيروان الكبير، وهو مسجد بناه عقبة بن نافع في مدينة القيروان التي أسسها بعد فتح إفريقية (تونس حاليا) على يد جيشه، ليكون العمل الأشهر من العمارة الإسلامية الذي مثّل النسبة الذهبية في كثير من أجزائه، من المساحة الكلية، إلى مساحة فناء المسجد، إلى التناسب المهر في المنارات.

الشكل 8. جامع القيروان الكبير

5. النسبة الذهبية في أوروبا العصور الوسطى

1.5. ليوناردو دافنتشي (Leonardo da Vinci) والنسبة الذهبية

من لا يعرف ليوناردو دافنشي؟ هذا الرسام والنحات والمعماري والعالم. اهتم هذا العالم بعلم التشريح كثيرا. وبفضل أبحاثه أدرك أن الجسد الإنساني محكوم بالنسبة الذهبية. وأدرك فيبوناتشي سر جمال واتزان الإنسان، فافترض مركز ثقل وهمي في جسم الإنسان، واعتبره حول السرة. واكتشف هذا المبدع أن قسمة ما تحت السرة أي من السرة حتى القدمين، على أعلاها أي من السرة حتى الرأس، يعطينا النسبة الذهبية أو العدد الذهبي. كذلك لو قُسم طول الوجه على عرضه، سيعطيك النسبة الذهبية. ومع مرور الوقت، اكتشف العلماء أن هذه النسبة تتكرر بشكل كبير. ولهذا سميت أيضا النسبة المقدسة أو النسبة الإلهية، لوجودها في العديد من مخلوقات الله عز وجل. وقد عبر دافنتشي في كثير من رسوماته عن النسبة الذهبية، ومن أشهر لوحاته التي طبقت هذا المبدأ لوحة الموناليزا.



الشكل 9. لوحة الموناليزا

2.5. الرجل الفيتروفي

من أعظم إنجازات دافنتشي تطبيق لفكرة معماري روماني يدعى ماركو فيتروفيو (Marcus Vitruvius) والذي عاش في القرن الأول قبل الميلاد. تدور هذه الفكرة حول أن الإنسان هو محور الكون. لذا يمكننا استخدام نسب الإنسان في البناء، أي الانطلاق من الإنسان لتحديد مقاييس المبنى الرئيسية ومقاييس تفاصيله. ووصل إلى نتيجة أن الجسم البشري في وضعية الذراعين والساقين الممدودتين، يتلاءم مع الوضع الهندسي للدائرة والمربع.

بقيت هذه النظرية بين الكتب حتى جاء دافنتشي ورسم رجلا متجانس الأعضاء، يحيطه مربعٌ ودائرة مركزها سرته. ووجد أن أصابع اليدين المرفوعتين بحيث يكون إصبعا الوسطى على مستوى الرأس، والساقين المفتوحتين، وجد أنهما يلامسان محيط دائرة. وعند قياس المسافة من قمة الرأس إلى أخمص القدمين (طول القامة)، وجد أنها تساوي مسافة طول الذراعين الممدودتين، ليحصل في النهاية على شكل مربع.

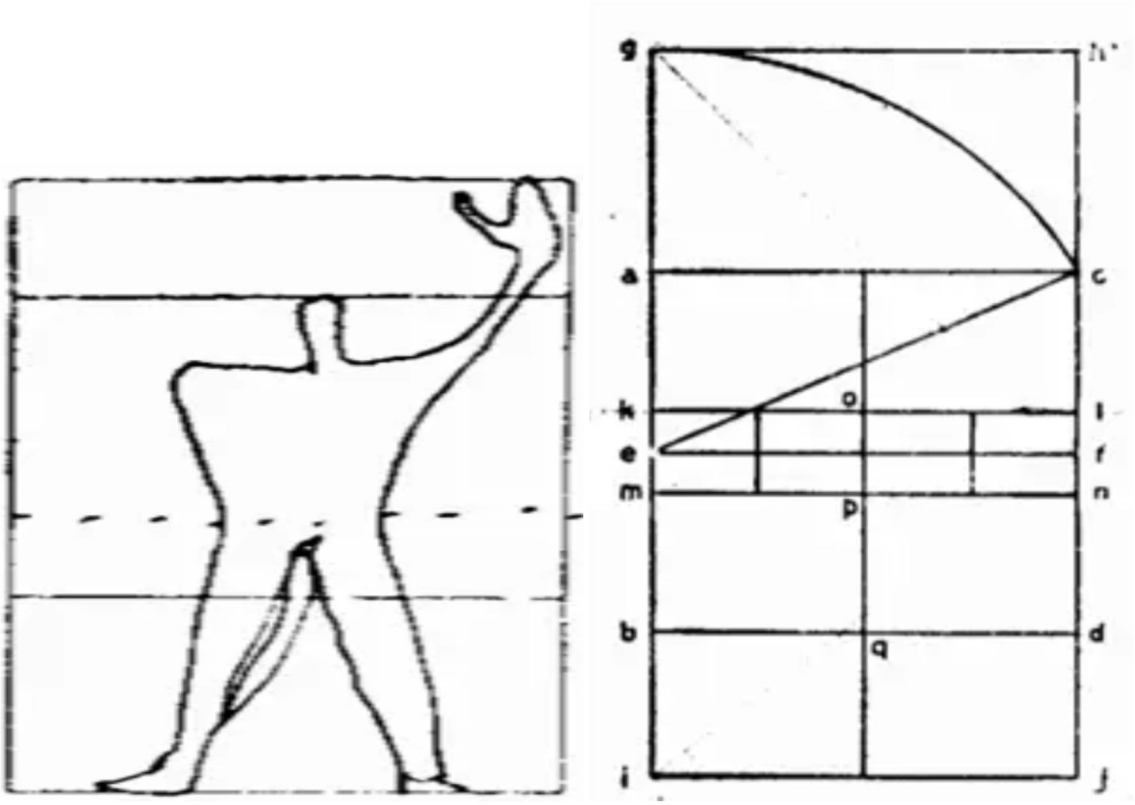
كما أنه توصل إلى نتائج أخرى منها:

- تساوي المسافة من جذور الشعر إلى أسفل الذقن 1/10من طول الإنسان.
- المسافة من الحلمات إلى أعلى الرأس، أيضا من أخمص القدمين إلى أسفل الركبتين، مساوية لـ 1/4طول الإنسان.
- بالنسبة للوجه، فإن المسافة من أسفل الذقن إلى الأنف، تساوي المسافة من جذور الشعر إلى الحاجبين.

لقد ارتكزت هذه القواعد على قياس رأس الإنسان وقياس وجهه وأطرافه كوحدات أساسية، ومن ثم جرى تقسيم تلك الوحدات والمقارنة فيما بينها لتصبح وحدات قياس يومية وأساسية، كالذراع مثلا، الذي مازال يستخدم حتى يومنا هذا.

3.5. لوكوربوزييه (Le Corbusier) (لوحة التناسب)

لوحة التناسب هي لوحة استخدمها المعماري السويسري لوكوربوزييه (Le Corbusier) كأساس للتناسب وكأداة للقياس. افترض فيها رجلا مرفوع الذراع، طوله 2.26 مترا، ووضعه داخل مربعين (1,13 × 1,13)م متراكبين على بعضهما، ثم وضع مربعا ثالثا عند موقع الزاوية القائمة في المربعين، وعبر عنه بالشكل التالي:



الشكل 11. لوحة التناسب

وجد لوكوربوزييه أربع نقاط في جسم الإنسان تؤلف تسلسلا بحسب النسبة الذهبية، وهذا التسلسل هو متتالية فيبوناتشي، والنقاط الأربعة هي: القدم، السرة، الرأس، أطراف أصابع اليد المرفوعة.

ختاما لهذا الجزء، يمكننا القول إن التناسب هو أكبر أسرار الجمال والتصميم المبني على الاتزان بين الأطوال، باستخدام النسبة الذهبية، سر يتبعه كل من يهدف إلى الإتقان والإبداع. فالتناسب يعطي رونقا خاصا يجذب الانتباه ويلفت الأنظار.