النسبة الذهبية.. منبع جمال ومصدر إلهام

د. عبد الواحد الخليل

اهتم الفنّانون و المبدعون على مر العصور بالتناغم و التناسق و الجمال في إبداعاتهم، واعتقد المعماريون والفلاسفة بوجود نسبة مثالية تمكن من الحصول على أفضل تناغم وجمال وهو ما سَمَّوه النسبة الذهبية أو المقطع الذهبي أو العدد الذهبي. فتنت النسبة الذهبية العقول لآلاف السنين، ويرمز لها بالحرف الإغريقي (φ) ويقرأ «فاي»، وهو الحرف الواحد والعشرون من الأبجدية اليونانية، وقيمته الحقيقية هي $\frac{1+5^{\frac{1}{2}}}{2}$ والتي تساوي تقريباً...1،6180339887.

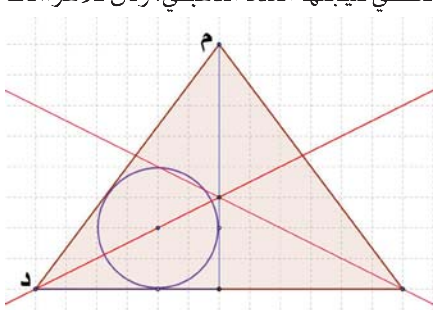
يرجع الفضل في تبنّي هذا الرمز (φ) للدلالة على النسبة الذهبية إلى العالم **تيودورأندريا كوك** (١٨٦٧-١٩٢٨م) من خلال كتابه «منحنيات الحياة» الذي جمع فيه التشكيلات اللولبية (الحلزونية) وانعكاساتها في نمو الطبيعة والعلوم و الفن، معتمدًا في الأساس على أعمال **ليوناردو دي فانشي** التي حملت شعار النسبة الذهبية. وقد اتُّخذ هذا الرمز عِرفاناً لما قدّمه النحّات الإغريقي **فايدياس** (Phidias) (٤٩٠- ٤٣٠ قبل الميلاد) والذي استعمل النسبة الذهبية في إضفاء الزخرفة على صرح أثينا الشهير «البارثينون».

عرفت النسبة الذهبية تطورات متلاحقة في البداية مع المصريين القدامى ببعدها الديني القدسي من خلال شمس الأقصر، ثم من خلال المقارنة الهندسية وتجلياتها في حقول العمارة والزخرفة والرسم، لتدخل مع **دي فانشي** - مع مطلع النهضة الأوروبية - في دائرة الأسطورة، فأصبحت النسبة الذهبية تتجاذبها الخرافة والحقيقة.

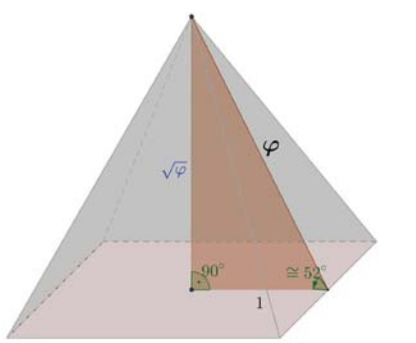
عرفت النسبة الذهبية في عهد المصريين القدامى فيما أطلقوا عليه الهندسة «المقدسة» المرتكزة على «شمس الأقصر»، شكل (١)، الذي يجسد ما سمِّي عندهم بالمثلث المقدس.

وتنبغي الإشارة هنا، إلى أنه من خلال، شكل (١)، يستحيل أن يكون منصِّف الضلع (م، د) مماسًّا للدائرة. من ثَّم نستخلص أن التناغم غير كامل، و رغم ذلك اعتقد المصريون القدامى أن شمس الأقصر مقدسة، واستعملوا ما يسمّى بالمثلث المقدس ذي الخصائص السحرية في مقارباتهم جميعًا، وربطوه بكل ما هو مقدس لديهم من صور وأشياء بما فيها هرم **خوفو** بالجيزة المعتمد على النسبة الذهبية الذي يعد الأكثر ارتفاعاً بين الأهرامات، شكل (٢). بُني هذا الهرم بحيث تكون قسمة ارتفاع أي واجهة من واجهاته على نصف ضلع قاعدة الهرم، تعطي نتيجتها العدد الذهبي، ولأن للأهرامات مكانة دينية مهمة لدى المصريين القدامى، فهذا يعطينا الدليل التأريخي الأول على استعمال النسبة الذهبية.

انتقل سرّ العدد الذهبي إلى الإغريق عن طريق **فيتاغورس** و**إقليدس** اللّذين كانا مدرّسين للرياضيات بالإسكندرية، التي كانت آنذاك ملتقى العلماء، فاستعمل الإغريق العدد الذهبي في منشآتهم الدينية و في جلّ معالمهم الأثرية المعتبرة، وفي الفنون والعمارة والنحت كلمسة جمال يستحسنها النظر، فعلى سبيل المثال لا الحصر: مدرّجات مسرح **إبيداوروس** في اليونان. مع بزوغ عصر النهضة الأوروبية طبعت النسبة الذهبية أعمال المبدعين و الرسامين



■ شكل (١) المثلث المقدس عند المصريين القدامى.



■ شكل (٢) النسبة الذهبية في هرم خوفو.

وفي طليعتهم **ليوناردو دافنشي، مونيه، سيزان، دالي، وبيكاسو**.

الهندسة الذهبيّة

تأخذ الهندسة الذهبيّة عدّة أشكال من أهمها ما يلي:

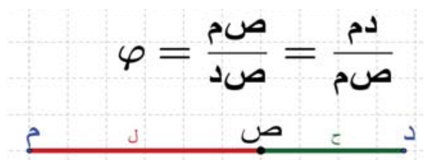
● **القطعة الذهبية**

يعدّ العالم الإغريقي **إقليدس** (ولد سنة ٣٠٠ قبل الميلاد) – الذي يعدُّ أبا الهندسة – أول من جعل النسبة الذهبية ذات قيمة علمية حقيقية من خلال إعطائها تعريفاً رياضياً، حيث أشار إليها في مجلّده الرابع «العناصر» الذي ألّفه حوالي سنة ٣٠٠ قبل الميلاد، بما معناه إذا قسمنا شيئًا ما إلى جزأين متجانسين غير متكافئين، فنقول حينئذ إن القسمة قسمة ذهبية؛ إذا كان الكل على الأكبر يساوي الجزء الأكبر على الجزء الأصغر. من ثمّ يصبح ناتج التناسب هو النسبة الذهبية، شكل (٣).

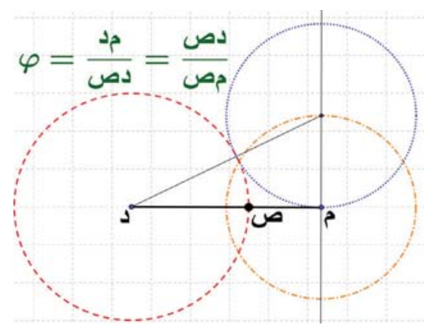
تُعرف أيّة قطعة بأنها قطعة ذهبية إذا حققت الشرط: $\frac{ل}{ج} = \frac{ل + ج}{ل}$

تعدّ النسبة الذهبية نسبة فريدة على هذا النحو، فإنها تربط رمزيًّا كل جيل جديد بأسلافه حفاظًا على استمرارية العلاقة بوصفها البصمة لتتبع أثر نسبها.

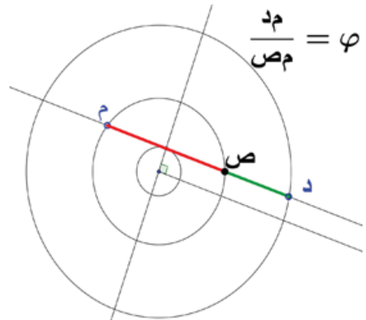
يمكن كذلك الحصول على قيمة القسمة الذهبية على أية قطعة من مستقيم من خلال، شكل (٤) باستعمال المسطرة والفرجار فقط.



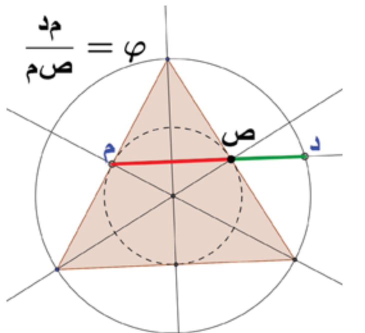
■ شكل (٣) القسمة الذهبية .



■ شكل (٤) القسمة الذهبية باستعمال المسطرة والفرجار .



■ شكل (٥) مضاعفة قطر الدائرة .



■ شكل (٦) إحاطة مثلث متساوي الأضلاع بدائرة.

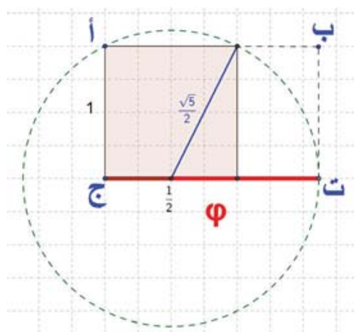
كما يمكن الحصول على القطعة الذهبية بمضاعفة قطر الدائرة مرتين، شكل (٥) وبإحاطة المثلث متساوي الأضلاع بالدائرة، شكل (٦).

● **المستطيل الذهبي**

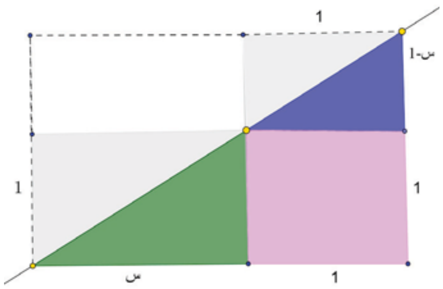
إذا طلب من أناس عاديين رسم مستطيل بشكل عفوي فإن شكل هذا المستطيل سيكون قريباً من المستطيل الذهبي بنسبة حوالي ٧٥٪ حسب الفيلسوف الألماني **غوستاف فشنير** (١٨٧٦م).

يوضح، شكل (٧) الطريقة التقليدية لتشكيل النسبة الذهبية و(المستطيل) المتحصل عليه الذي يعرف بالمستطيل الذهبي.

خطوات الرسم: رسم دائرة مركزها منتصف أحد أضلاع المربع وتمر عبر الرأسين المقابلين لهذا المنتصف. ثم الحصول على نقطة (ت) وهي تقاطع المستقيم (ج ت) حامل الضلع المذكور مع الدائرة، ومن ثم المسافة تساوي φ = ج ت التي تساوي



■ شكل (٧) الطريقة التقليدية لتشكيل النسبة الذهبية.



■ شكل (٨) التأكد من ذهبية المستطيل .

باستعمال خاصية فيثاغورس.

$$\varphi = \frac{1+5^{\frac{1}{2}}}{2}$$

يعدّ هذا العدد أصم، لكونه لا يمكن كتابته على شكل كسر بين عددين صحيحين.

يمكن التأكد من ذهبية مستطيل ما بوضعه أفقياً ثم عمودياً متجاورين. فإذا مر قطر الأول برأس المستطيل الآخر فهو إذن مستطيل ذهبي، شكل (٨).

برهان: نصف المساحة الكلية للمستطيل أعلاه هي $\frac{س(س+1)}{2}$ وهي تساوي مجموع مساحة المثلث الكبير $\frac{س}{2}$ (الأخضر) ومساحة المربع (١) ومساحة المثلث الصغير $\frac{(1-س)}{2}$. وبالتالي نحصل على

$$\frac{س(س+1)}{2} = \frac{س}{2} + 1 + \frac{(1-س)}{2}$$

أي أن (س) تحقق المعادلة: $س^2 - س - 1 = 0$، بما يعني س = φ.

نشير هنا إلى أن العدد الذهبي (φ) هو الوحيد الذي يحقق الخاصية الآتية:

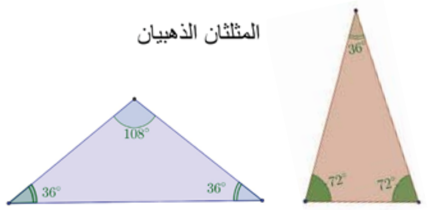
إذا حذفنا منه 1 يصبح مقلوبه، وإذا أضفنا له (١) يصبح مربعه: أي

$$\varphi - 1 = \frac{1}{\varphi} \quad و \quad \varphi + 1 = \varphi^2$$

نستنتج كذلك أن (φ) ومقلوبه $\frac{1}{\varphi}$ لهما نفس الجزء العشري.

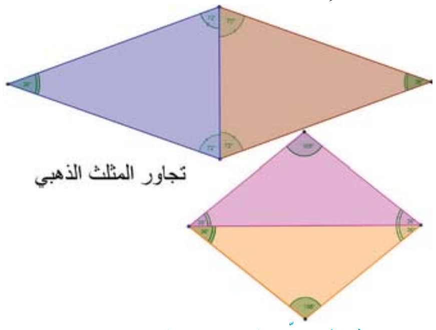
● **المثلث الذهبي**

المثلث الذهبي هو مثلث متساوي الساقين بحيث تكون نسبة أطوال أضلاعه نسبة ذهبية، ما يحصُر المثلثات الذهبية اثنين فقط اللذين لهما زاويتا بالأساس إما ٣٦° و٧٢°، شكل (٩).



■ شكل (٩) المثلثان الذهبيان .

بمجاورة المثلثين الذهبيتين نحصل على شكل معيّن، شكل (١٠) الذي كثيراً ما يستخدم في الزخرفة الإسلامية.

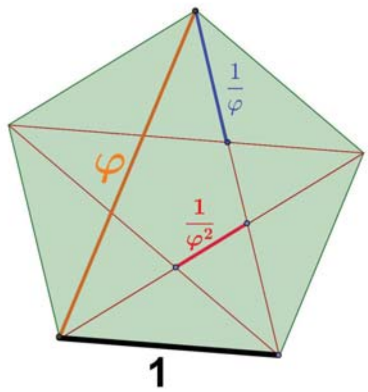


■ شكل (١٠) معيّن ناتج من تجاور مثلثين ذهبيين.

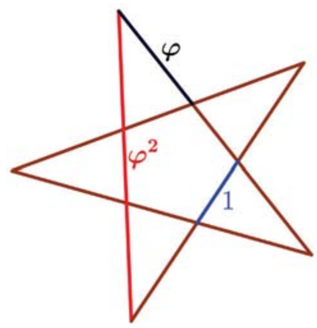
● **النجمة الخماسية وخماسي الأضلاع**

فتح هذان الشكلان الهندسيّان الباب أمام الأسطورة والخرافة، إذ ربط المشعوذون والسحرة طلاسمهم بأشكال ما يسمّى بالهندسية الذهبية، شكل (١١)، شكل (١٢)، وأصبحت النجمة الذهبية هي التي تمثل شكل النجمة في السماء رغم الفرق بينها.

وتجدر الإشارة إلى أنّ خماسي الأضلاع هو اسم مقر وزارة الدفاع الأمريكية البنتاغون، في حين أنّ العديد من الدول من الغرب إلى الشرق مروراً بالعالم الإسلامي، اتخذت من النجمة الخماسية شعاراً لها يزيّن أعلامها.



■ شكل (١١) خماسي الأضلاع .



■ شكل (١٢) النجمة الخماسية.

● **اللولب الذهبي**

كانت متتالية **فيبوناتشي** جوابًا لسؤال بسيط طرحه **ليوناردو دي فانتشي** حول تكاثر الأرانب: «إذا كان عندنا زوج من الأرانب، فكم سيكون لدينا من زوج بعد سنة؟ علمًا أن كل زوج سيمنحنا زوجاً جديداً بعد كل شهر ابتداءً من الشهر الثاني من ولادته».

تتكوّن متتالية **فيبوناشي** من الأعداد الصحيحة الطبيعية الآتية:

1 1 2 3 5 8 13 21 34 55 ...

واختصاراً، تحكمها العلاقة التكرارية:

$$(١)\quad د_{ل+1} = د_ل + د_{ل-1} \text{ مع } د_1 = د_2 = 1$$

تعدّ هذه السلسلة أكثر أنماط الأعداد شهرة في تاريخ الرياضيات.

ابتداءً من الحد الثالث، فكل حدّ هو جمع للحدّين السابقين. لكن أهم ما يميزها هو أن القسمة $\frac{د_{ل+1}}{د_ل}$ تؤول إلى القسمة الذهبية (φ) لما (ل) تؤول إلى ما لانهاية.

برهان: المعادلة الخاصة بالعلاقة التكرارية (١) هي:

$$(٢)\quad (س + 1 = س^2)$$

والتي جذراها هما $\frac{1 \pm 5^{\frac{1}{2}}}{2}$ أي

$$د_ل = ع\left(\frac{1+5^{\frac{1}{2}}}{2}\right)^ل + م\left(\frac{1-5^{\frac{1}{2}}}{2}\right)^ل$$

باستعمال الشرطين الابتدائيين د١ = د٢ = ١

نستنتج أن $ع = -م = \frac{5^{\frac{1}{2}}}{5}$

أي $$د_ل = \frac{5^{\frac{1}{2}}}{5}\left[\left(\frac{1+5^{\frac{1}{2}}}{2}\right)^ل - \left(\frac{1-5^{\frac{1}{2}}}{2}\right)^ل\right]$$

بما أن $\frac{1 \pm 5^{\frac{1}{2}}}{2}$ موجب وأصغر من واحد قطعًا، فإن قيمة $د_ل$ بالنسبة لِ «ل» عدد كبير، ما هو إلا الجزء الصحيح لِ $\frac{5^{\frac{1}{2}}}{5}\varphi^ل$.

من جهة أخرى، إذا وضعنا $ع_ل = \frac{د_{ل+1}}{د_ل}$ فإنها تحقق $ع_ل = \frac{1}{ع_{ل-1}} + 1$

كما أن φ يحقق نفس الصيغة

$$(٣)\quad \varphi = \frac{1}{\varphi} + 1$$

و هذا يستلزم $\left|ع_ل - \varphi\right| = \left|\frac{1}{\varphi} - \frac{1}{ع_{ل-1}}\right|$

وبحساب بسيط، نتوصل إلى أن

$$\left|ع_ل - \varphi\right| \leq \left(\frac{1}{\varphi}\right)^{ل-1}\left|ع_1 - \varphi\right|$$

بما أن $\frac{1}{\varphi}$ أصغر من (١) قطعاً، فإن المتتابعة $ع_ل$ تؤول إلى النسبة الذهبية لما «ل» تؤول إلى ما لانهاية.

كما يمكن البرهان على أن المتتالية متقاربة وتؤول إلى (φ) باستعمال إحدى الدوال الآتية:

$$د(س) = \frac{1}{س} + 1$$

$$د(س) = (1 + س)^{\frac{1}{2}}$$

بعض الكتابات المدهشة للنسبة الذهبية:

قوى (φ):

بما أن (φ) تحقّق المعادلة (٢) يمكن استنتاج

$$\begin{aligned}
\varphi^2 &= \varphi + 1\\
\varphi^3 &= 2\varphi + 1\\
\varphi^4 &= 3\varphi + 2\\
\varphi^5 &= 5\varphi + 3\\
\varphi^6 &= 8\varphi + 5\\
&\vdots\\
\varphi^{ل+2} &= \varphi^{ل} + \varphi^{ل+1}
\end{aligned}$$

نلاحظ أن قوَى (φ) تكتب بدلالة العددين 1 و φ والمعاملات ما هي إلا أعداد **فيبوناشي**. وهذا ما يثبت العلاقة الوثيقة بين النسبة الذهبية وسلسلة **فيبوناشي**.

بالإضافة إلى أن ($\varphi^ل$) هي متتالية هندسية ومتتالية حسابية في نفس الوقت.

تُحقق متتالية **فيبوناتشي** الخاصية الآتية:

$$د_ل^2 - د_{ل-1} . د_{ل+1} = (-1)^{ل-1}$$

بمعنى أن الفرق بين مساحة المربع ذي الضلع $د_ل$ ومساحة المستطيل ذي الطول $د_{ل+1}$ والعرض $د_{ل-1}$ يساوي $+1$ أو -1 .

هناك كثير من المتطابقات التي تحققها متتالية **فيبوناتشي**، يبرهن على معظمها باستعمال طريقة الاستقراء الرياضي.

انطلاقاً من الصيغة (٣)، يمكن كتابة (φ) على شكل الصيغة الكسرية المتواصلة على النحو الآتي:

$$\varphi = 1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + ...}}}}}}}}}$$

مرة أخرى انطلاقًا من كون (φ) حلاً للمعادلة (٢).

يمكن كتابة النسبة الذهبية على شكل الصيغة الجذرية التربيعية المتواصلة الآتية:

$${}^{\frac{1}{2}}\left({}^{\frac{1}{2}}\left({}^{\frac{1}{2}}\left({}^{\frac{1}{2}}\left({}^{\frac{1}{2}}\left({}^{\frac{1}{2}}\left({}^{\frac{1}{2}}(\ldots+1)+1\right)+1\right)+1\right)+1\right)+1\right)+1\right)=\varphi$$

تجدر الإشارة إلى أنّ هناك ما لانهاية من متتاليات **فيبوناتشي** حسب الشرطين الابتدائيين على $د_1$ و $د_2$.

لنأخذ مثلاً عددين بشكل عشوائي لنقل: ٤٠٣ و ٩٨٥ ونواصل البحث عن حدود متتالية **فيبوناتشي**، فنجد القيمة من $د_3$ إلى $د_7$ كما يلي:

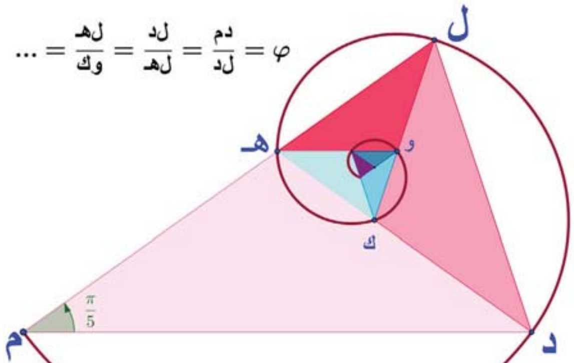
$د_3$	١٣٨٨
$د_4$	٢٣٧٣
$د_5$	٣٧٦١
$د_6$	٦١٣٤
$د_7$	٩٨٩٥

■ حدود متتالية فيبوناتشي بين عددين.

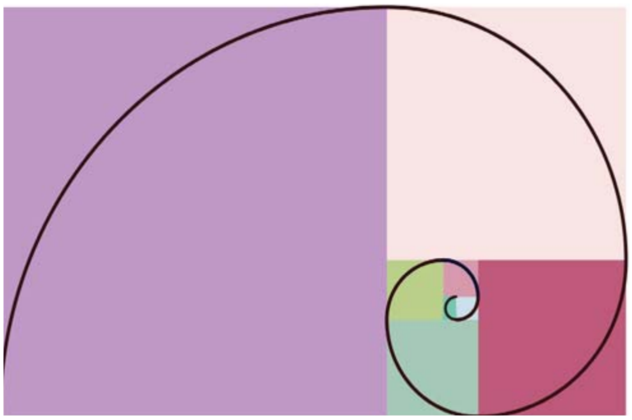
نفاجأ! كون ناتج قسمة العددين الأخيرين (٩٨٩٥÷٦١٣٤) هو: ١,٦١٣١٣٩٨٧٦١٠٠٤٢٤ وهو قريب للعدد الذهبي. وبالتالي إذا واصلنا فستؤول القسمة إلى العدد الذهبي في النهاية.

الجدير بالذكر أنه يمكن الحصول على اللولب الذهبي بالاعتماد على المثلث الذهبي، شكل (١٣).

$$\varphi = \frac{دم}{لد} = \frac{لد}{لهـ} = \frac{لهـ}{وك} = \ldots$$



■ شكل (١٣) اللولب الذهبي بالاعتماد على المثلث الذهبي.



■ شكل (١٤) اللولب الذهبي بالاعتماد على المستطيل الذهبي.

كما نحصل على اللولب الذهبي، شكل (١٤) بالاعتماد على المستطيل الذهبي.

نلاحظ أنّ اللولب الذهبي المتحصل عليه متكافئ الزوايا، ونراه في كثير من أنماط الطبيعة: دوار الشمس، القواقع، مخاريط الصنوبر، ترتيب الأوراق وبتلات العديد من النباتات. بالإضافة إلى ذلك فإنّ أقطار المستطيلات المنطلقة من المربعات في اتجاه المستطيلات الأصغر تتقاطع كلها في نقطة واحدة التي تعدُّ نقطة ارتكاز اللولب، و مركز تشابه اللولب بنسبة مقلوب العدد الذهبي أي (φ-1) وبزاوية ٩٠°.

ساهم اللولب الذهبي في تقوية مكانة النسبة الذهبية للارتباط الوثيق بينهما مؤكّدًا حضورها في الطبيعة و في الحيوانات، و هذا مُشاهَد رأي العين (بالنسبة لقوقعة الحلزون فإنّ نسبة عرض لفتين متتاليتين هي (φ) والنبات (تباعد مركز الفروع والأوراق يحترم بشكل كبير النسبة الذهبية، كما أن بتلات معظم الأزهار هو ١ أو ٢ أو ٣ أو ٥... وهي الحدود الأولى لمتتالية فوبناتشي).

من الملاحظ أن الشكل الكلاسيكي للصدفيات والقشرات هو حلزوني، إذ تستخدم هذه المخلوقات في بناء قوقعتها النسب نفسها لكل غرفة موسعة للتي تليها؛ النمو في أعقاب القانون الذي هو في كل مكان الشيء نفسه. المثلث الخارجي هو نفسه باعتباره واحدًا من أضلاع خماسي الأضلاع، شكل (١١).

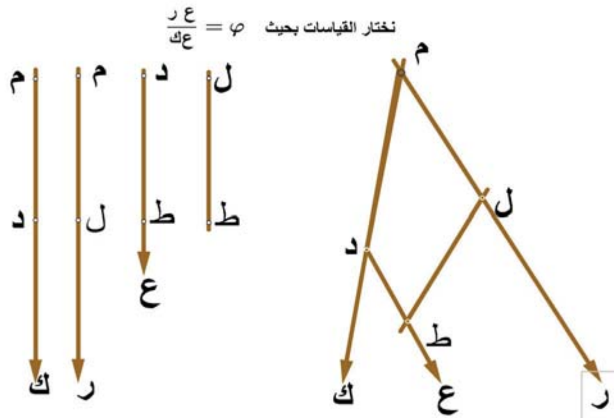
الشيء الذي يحدد اللولب الذهبي بغض النظر عن اللوالب الأخرى هو كون منحناه هو بالضبط نفسه، مهما صغّرنا أو كبّرنا شكل قوس اللولب على المثلث أو المستطيل فإنّنا نحصل دائمًا على نسخة طبق الأصل على كل مستطيل ذهبي أو مثلث ذهبي، بمعنى أوضح أننا سنرى صورة مكبّرة أو مصغرة فقط لما كنا نراه، وعلى حدّ علم الكاتب فلا يوجد أيّ لولب آخر أو شكل حلزوني – معروف رياضيًّا – يتميز بهذه الخاصية من التشابه الرياضي!.

تطوّر النسبة الذهبية

مرّت النسبة الذهبية خلال العقود المختلفة بتطورين مهمين هما:

● **التطور الأول**

فرض **ليوناردو دي فانشي** على أوروبا «الصفر» لاسيما على التّجار في سنة ١٢٠٢م في كتابه (Liber Abaci) وهو من فكر في النسب المثالية للجسم البشري، استلهم منها **لوكا** سنة ١٤٩٢م ما يسمّى بـ (الرجل الفيتوري) – انطلاقاً من فكرة أن جسم الإنسان متناسق ومتناغم حسب قيمة (φ)، كرسم ما زال يشكل إلى يومنا هذا جدلاً كبيراً. ثم قاد **دي فانتشي** ثورة حول النسبة الذهبية، مستعملاً إياها في جميع رسوماته الفنية. إلى درجة أنه تم ابتكار الفرجار الذهبي، وهي آلة مثل الفرجار لكن بثلاثة



■ شكل (١٥) الفرجار الذهبي.

أرجل، رؤوسها متباعدة بمسافة تحافظ على النسبة الذهبية، شكل (١٥)، لتكون هي المعيار الذي تحدّد به أبعاد الأشكال والتصاميم.

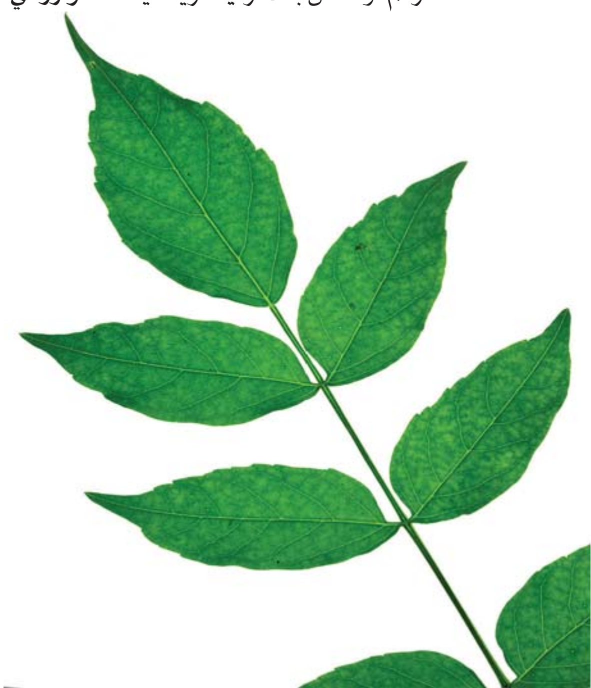
أدى ذلك إلى ظهور ما يسمّى بالهندسة «المقدسة» التي تعتمد على التناسب بمفهومه المطلق.

● **التطوّر الثاني**

التطوّر الثاني جبري حسابي، حيث نقل الإغريق النسبة الذهبية من الخصائص الهندسية إلى الخصائص الجبريّة، وهو ما ساعد في اكتشاف صعوبة حساب الأعداد الصمّاء (Irrational calculus). بعد ذلك، استعمل العلماء المسلمون النسبة الذهبية مطوِّرين تقنيات الهندسة بالمسطرة و الفرجار و برعوا في الهندسة الإقليدية، بل حتى الأرقام العربية ابتكرت على أساس عدد المثلثات في الرقم. ونخصّ بالذكر في الرياضيات **الخوارزمي** (٧٨٣-٨٥٠) وأبي **كمال** (٨٥٠-٩٣٠).

وفي هذا السياق اعتبر **أبو كمال** العدد الذهبي مجرّد حل لمعادلة جبرية من قبيل مسافة بين عالم الحساب و عالم التطبيق الهندسي.

ألهمت أعمال **أبي كمال دي فانتشي** لتطوير استخدام النسبة الذهبية في كثير من رسوماته، إلى جانب العلاقة الوثيقة بين التعريف الرياضي الذي أعطاه **إقليدس** للنسبة الذهبية والتطبيق الهندسي لها.



ملاحظات:

(*) أُنجزت جميع الأشكال الهندسية من قبل الكاتب بواسطة برنامج «جيوجيبرا».

(*) جميع الزخرفات و الرسومات مستلهمة من:
http://www.goossenkarssenberg.nl/geometric-patterns/designs-of-patterns/
http://www.broug.com/
http://www.celtech.ma/zellijbeldi/arabe/index.html

(*) الصور التي تتضمن الفرجار الذهبي مقتبسة بموافقة الجهة المالكة للموقع:
http://www.goldenmeangauge.co.uk/

المراجع

Adrian, B., Golden Ratio Predicted: Vision, Cognition and Locomotion as a Single, (2009).
S.L.Basin: The Fibonacci Sequence as it appears in Nature, Fibonacci Quarterly, vol 1 (1963), pages 53 - 57.
Broug, E., Islamic Geometric Patterns. Thomas and Hudson, USA, (2008).
A H Church: On the relation of Phyllotaxis to Mechanical Laws, Williams and Norgat, London 1904.
Clement, F., The Golden Ratio: A Contrary Viewpoint. The College Mathematics Journal, 36(2): 123-134, (2005).
Davis T. A: Fibonacci Numbers for Palm Foliar Spirals, Acta Botanica Neelandica, Vol 19, 1970, pages 236-243.
Davis T. A: Why Fibonacci Sequence for Palm Leaf Spirals?, Fibonacci Quarterly, Vol 9, 1971, pages 237-244.
Frishman, M. and Hason, U. K., Islam and the Form of the Mosque. The Mosque History, (2002).
Haubourdin, J. Le Mythe du Nombre d'Or – Une Esthétique Mathématique. Biospheric, (2011).
Herz-Fischer, R., A mathematical history of division in extreme and mean ratio. Waterloo, Canada: Wilfrid Laurier University Press, (1987).
Huntley, H. E., The Divine Proportion: A Study in Mathematical Beauty, Courier Dover Publications, (1970).
Lawlor, R., Sacred Geometry, Thomas and Hudson, London, (1992).
Lee, A. J., (1987). Islamic Star Patterns. Muqarnas, 4: 182-197.
Livio, M., The golden ratio: The story of phi, the world's most astonishing number. Broadway Books, (2003).
Md. Akhtaruzzaman and Amir A., Geometrical Substantiation of Phi, the Golden Ratio and
the Baroque of Nature, Architecture, Design and Engineering,
International Journal of Arts 2011; 1(1): 1-22.
Prusinkiewicz , P. and Aristid, L., The Algorithmic Beauty of Plants Springer-Verlag, (1990). (pdf متوفر مجانا - ملف).
Olsen, S., The golden section: Nature's greatest secret. Walker & Company, (2006).
Schneider, M., A beginner's guide to constructing the universe: The mathematical archetypes of nature, art, and science. New York: Harper Perennial, (1995).

علماء المستقبل
شارك. حقق. طوّر.

futurescientists.kacst.edu.sa

مدينة الملك عبدالعزيز
للعلوم والتقنية KACST

مدّ الجمال.. وجزر الأسطورة

د. عبد الواحد الخليل

استوقفت النسبة الذهبية- وتحت عباءتها متتالية فيبوناتشي - الرياضيين والفنانين و المصممين والعلماء لعدة قرون، و أصبحت لها وظائف مذهلة في الطبيعة، إلى درجة أن هناك مَن اعتبرها شفرة أساسية لتناغم الكون، في حين هناك من يعتبرها ضرباً من الأسطورة. تُعد النسبة الذهبية بوجهيها العلمي و الميتافيزيقي، الرقم الأكثر جدلًا على مر العصور. إذ إنها متواجدة في معظم ما حولنا في الطبيعة بدرجة مدهشة، ما يعطي الطبيعة رونقا خاصًا وجمالًا ربانيًا لا يضاهيها، بل وفي التركيبة الفيزيولوجية للكائنات الحية، وفي طليعتها الإنسان، على أساس إبداعي قويم، إذ قد يراها الشخص في المخلوقات من حوله (إنسان، حيوان، نبات والجماد)، أضف إلى ذلك استخدامها في التصوير والرسم والعمارة والديكور..إلخ.

قد يرى بعضهم أن هذه الجوانب مثيرة للجدل والسجال، ولكن من المؤكد أن هناك من استخدم الوجه العلمي الرياضي والهندسي لها، وفي مقدمتهم مؤسسو علم العمارة والزخرفة الإسلامية، في حين أن أولئك الذين استعملوا الوجه الميتافيزيقي والأسطوري، سقطوا في التناقض، لاسيما من اعتبروها البصمة الإلهية الوحيدة في نشأة وتطور الطبيعة.

يستعرض هذا المقال أمثلة لتواجد النسبة الذهبية في الطبيعة، وكيف استفاد منها الإنسان- خاصة المسلمون- في أعمال الزخرفة.

تجليات النسبة الذهبية

تتعدد تجليات النسبة الذهبية فتكاد تصبغ العوالم الثلاثة الطبيعية: الحيوان والنبات والجماد، وهناك نماذج غير محدودة تؤكد ذلك، فضلًا عن ذلك أنشأ الإنسان، بإرادته أو بعدمها، وسواء بالحدس أو المصادفة أو المعرفة الفطرية، نسبة ذهبية حاضرة في أعماله مازالت تشكل لغزًا محيرًا..!.

لاشك أن النسبة الذهبية حاضرة في الطبيعة واللوحات الفنية والنحت والعمارة، بغية الحصول على التناغم، كما تناولها علماء الرياضيات دراسة وتطبيقًا، إذ ساعدت في الحصول على الانسيابية والجمال.

لعل متتالية **فيبوناتشي** بمنزلة محرّك للإبداع، قوّة بمحرك «ذاتي»، تدار بنبض كوني خفي (إنه إرادة الله) والقوة المولّدة جابت منذ بداية الزمن أرجاء الكون، كلّما كبرت ولّدت بُنى انكسارية وانشطارية تسيّر الطاقة والزمن.

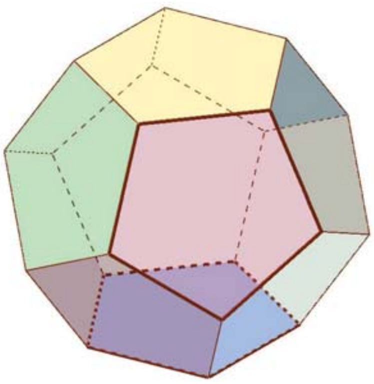
ترشد هذه المتتالية إلى مسار متناغم وثابت في صيرورته انطلاقًا من مركز ينبثق منه لولب في اتجاه ما لانهاية، وكلّما كبرت أعداده كلّما اقتربنا من النسبة الذهبية.

● الكون

في خضّم اهتمامه بالأحجام الأفلاطونية ونِسَبها التوافقية، اكتشف العالم الفلكي **جوهانس كيبلر** (١٥٧١-١٦٣٠) الأشكال اللولبية لمدارات الكواكب في النظام الشمسي مقاربًا إياها إلى اللولب الذهبي، إذ قال العبارة الآتية: «للهندسة كنزان: نظرية فيثاغورس، والنسبة الذهبية».

على مستوى المجرّات وما وراءها، تعد متتالية **فيبوناتشي** حاضرة تبعًا للبنى الانكسارية، فهي في تجاذب مستمر في اتجاه التوازن الفريد والانسجام الذهبي، إذ أكّد أن الضخم والضئيل مرتبطان ارتباطًا وثيقًا في مدارات إهليجية، وتردّدات صوتية، وكان هذا ما ألهمه في صياغة نظرية نغمات موسيقية من كواكب مختلفة، والمقاييس الموسيقية من حركات الكواكب، مستدلاً في ذلك على أن أشكال الحياة على الأرض تحاكي المبادئ التوافقية نفسها كالتي وجدت في النجوم بما يسمّى «موسيقى الكون».

بالنسبة لأتباع المدرسة الفيثاغورسية (نسبة



■ شكل (١) العدد الذهبي في عشاري وخماسي الأضلاع.


■ صورة (١) اللولب الذهبي في الطبيعة .


■ صورة (٢) اللولب الذهبي في بعض النباتات .

لفيثاغورس)، فإن تناغم الكون هو تناغم الأعداد، لا سيما الصمّاء منها، وفي مقدمتها: العدد الذهبي، الذي يوجد بقوة في هندسة عشاري الأضلاع، وخماسي الأضلاع، شكل (١)، إذ إنه كان لدى القدامى رمزًا للكونية والكمال والجمال.

ونلاحظ في صورة (١)، حضور اللولب الذهبي ومن ثم النسبة الذهبية على سبيل المثال في المجرّات، الأعاصير، دوامة الماء وفي صدفة الحلزون.

● الطبيعة

توجد في الطبيعة الأنماط والتصاميم والتراكيب من الجزيئات الأكثر ضآلة، إلى تعابير الحياة القابلة للإدراك بالعين المجردة، إلى الكون الأعظم، وهي تتبع حتمًا نماذج أصلية هندسية، بغض النظر عن ارتباطها بالعدد الذهبي أم لا، في حين استدعت الهندسة تفسيرات ميتافيزيقية كمبدأ كامن وراء العلاقة المتلازمة من الجزء إلى الكل. هذا هو مبدأ الوحدانية التي تقع تحته كل تلك الهندسة بكل تجلياتها على كل نوع بما لا يعد ولا يحصى وتثبت أن الخالق واحد، وهو - عز وجل - مبدع.

يرسّخ هذا المبدأ الترابط والتلازم والاتحاد لدينا، التذكّر المستمر لعلاقتنا بما حولنا، سواء أحطنا به أم لم نُحِط، بقدر ما يدعونا إلى التفكّر الحتمي في ملكوت الله عز وجل، فسبحان الذي خلق كلّ شيء فأبدعه وهداه.


■ صورة (٣) النسبة الذهبية وتجليها في الكائنات الحية.

بالعودة إلى النسبة الذهبية وتجلّياتها في الطبيعة، فمن خلال الصور (٢، ٣، ٥) يبدو أن هناك شكلاً من أشكال الانسجام بخطوات متناسبة ثابتة مرتبطة باللولب الذهبي، تذخر به الطبيعة في تنوعها.

هناك العديد من العلاقات الرياضية المدهشة بين النسبة الذهبية (φ)، وسلسلة فيبوناتشي، لعل أبرزها في تقسيمات جسم الإنسان والوجه، وفي الحيوان، والطيور، والأسماك، والحشرات، والنبات.

يعتقد العلماء أن الكائنات الطبيعية تنمو حسب النسبة الذهبية (φ)، وما يبرر هذه الفرضية، ما نشاهده في الطبيعة؛ إذ تشكّل النسبة الذهبية نموذجًا للطبيعة، فيما هو أدق إلى ما هو أكبر، ويكفي التأمل في بنيوية جمال الصور(١، ٢، ٣، ٤) لنلمس مدى التناغم الهندسي الرائع مطبوعًا بألوان منسجمة، تدعو إلى التفكر في هذا الجمال.

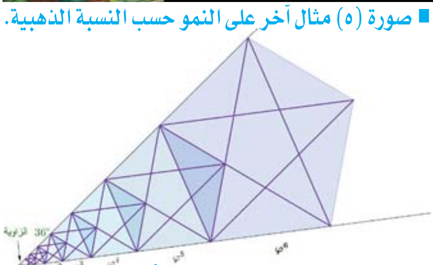
بدَورها تعدّ أبعاد جزيئة الحمض النووي ذات علاقة بمتتالية فيبوناتشي، إذ إنّ نسبة الطول المتمثل في ٣٤ أنجستروم والعرض المتمثل في ٢١ أنجستروم من حلقة كاملة، من حلزونية مزدوجة كاملة، يقترب من النسبة الذهبية.


■ صورة (٤) الكائنات الطبيعية تنمو النسبة الذهبية.

يمكننا النظر أيضًا إلى تناظر الخماسية في الحياة العضوية بوصفها علامة على أنّ (φ) من إحدى قواعد الهندسة العضوية، وبالفعل نجد أنّ التماثل الخماسي هو شائع عمليًّا في الحياة العضوية. يوجد كذلك شكل النجمة الخماسية الذهبية وخماسي الأضلاع الذهبي في العديد من الزهور، المخلوقات البحريّة، والبلورات.

يبيّن شكل (٢) أنّ كل خماسي يتعلق بخماسي أكبر يليه النسبة نفسها (φ)، ومع توالي خماسيات الأضلاع يتشكل هيكلًا شاملًا تتعلق به جميع الأجزاء الأخرى، وعليه فإن النسبة الذهبية هي القانون الذي يحكم هذه العلاقة، وهذا ما يجعل (φ) هو الذي يصل المضاف بالمضاف إليه، بمعنى آخر جيل جديد بجيل سلفه بما يطلق عليه النمو «الاندماجي» المتوازن،


■ صورة (٥) مثال آخر على النمو حسب النسبة الذهبية.


■ شكل (٢) تشكيل خماسيات الأضلاع.

وهذا ما يميز أشكال الحياة العضوية .

كذلك يؤكد الكيميائيون أنّ العدد الذهبي يتجلّى في تكوين المادة بالإضافة إلى أنّ النوكليوتيدات التي تشكل الحمض النووي تنتظم حسب نظام رقمي بنسب أعداد متتالية فيبوناتشي.

● **الإنســـان**

خلال فترة النهضة الأوروبية، نشر الراهب والمدرس الرياضي **لوكا باسيولي** مع بداية القرن السادس عشر كتابًا تحدث فيه عن هندسة الجسم البشري، فأطّر جسم الإنسان داخل المربع والدائرة، بمعنى تشكيل التماثلية المثالية، فهذا يساعد على إعطاء حركاته بعدًا هندسيًّا من الانسجام والتوازن، فالسُّرة تعدُّ النقطة للتناسب الذهبي لدى جسم الإنسان، شكل (٣)، شكل الأذن والأسنان، وعظمان متتاليان في الجسم متناسبان بمقدار (φ)، تماشيًا مع أعمال **ليوناردو ديفانشي** الذي حدّد سلفًا النسبة الذهبية كمعيار للجمال والتوافق والتناغم.

الجدير ذكره أنه لا يوجد شخصان متطابقان، لذا يجب استعمال نسب المعدلات، من ثمَّ استعمال النسبة الذهبية من منظور إحصائي!

● **النبات**

يتبع التفرع، والأزهار، والأشكال اللولبية في الطبيعة، القوانين الموحدة نفسها من التناغم وفق النسبة الذهبية ومن ثمَّ سلسلة **فيبوناتشي**، فمثلًا عند ملاحظة زهرة دوار الشمس، نجد ٥٥ لولبًا تدور في اتجاه عقارب الساعة في حين هناك ٣٤ أخرى تدور في عكس عقارب الساعة، وهما - كما سبقت الإشارة- حدّان من متتالية **فيبوناتشي**.

كما ينطبق ذلك على القوقعات والقرون، وعلى البتلات في أزهار عديد من النباتات.

و في الحيوان، نجد النسبة الذهبية في أشكال من قناديل البحر وقنفذ البحر والقواقع والقشريات وقرون الحيوانات والزواحف والطيور، شكل (٤).

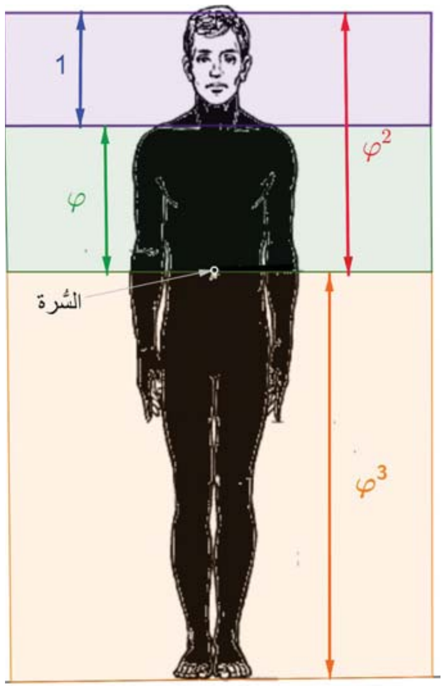
● **المقاييس**

كانت أعضاء الجسم هي الوحدات الأولى التي استخدمها الإنسان لقياس الأطوال والأعماق، فاستعمل الفتر والشبر والقدم والذراع والباع.

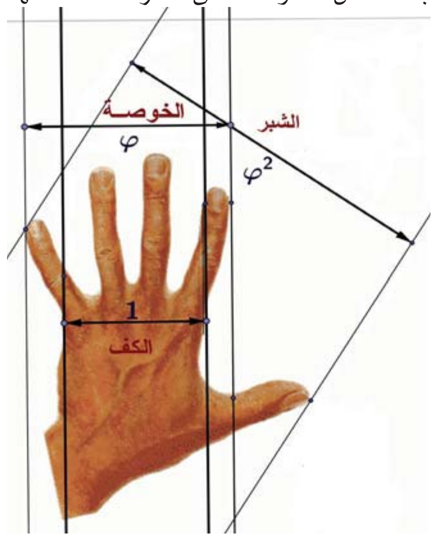
وكان المسلمون حريصين على هذا الشأن لاسيما انعكاسه في المعاملات التجارية والمواريث، فأصبح لديهم ما يعرف بوحدات القياس الشرعية حسب المذاهب الأربعة، بالاعتماد على متوسط الوحدات لتدقيق المقاييس، ويوضح الشكلان (٤،٥) أن تناسب هذه المقاييس قريب من النسبة الذهبية.

● **الحياة اليومية**

تحيط النسبة الذهبية بنا من كل جانب، فقط تتطلب قليلًا من التمعّن فيما حولنا من أشياء، فالشكل (٦)، يمكن أن نُكوِّنه في المطبخ باستعمال الأدوات التي نعرف منتصفها،



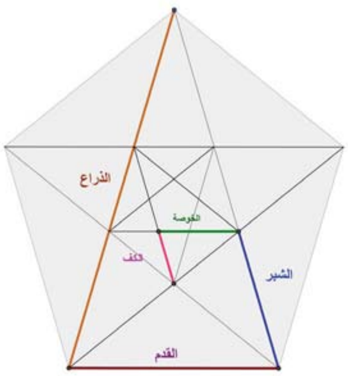
■ شكل (٣) أبعاد جسم الإنسان .



■ شكل (٤) وحدات قياس الكلف.

الجــزء	عدد الخطوط
الكف	٣٤ خطًا(*)
الخوصة	٥٥ خطًا
الشّبر	٨٩ خطًا
القدم	١٤٤ خطًا
الذراع	٢٣٣ خطًا

(*) الخط هو عرض حبة الشعير (ما يناهز ٢,٢٤٧ مم).



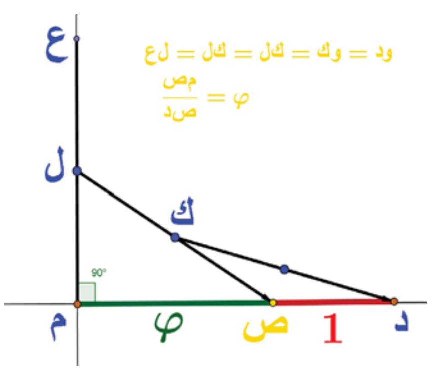
■ شكل (٥) تناسب مقاييس الكف .

فالقطعة [م، ع] يمكن أن تكون سكّينًا أو ملعقة على سبيل المثال أو منديلًا.

أمّا محفظتنا اليدوية فمليئة بالمستطيلات الذهبية كبطاقات الائتمان، الصراف، الهوية ، الإقامة، رخصة القيادة...، وكلها مستطيلات ذهبية، الشكلان (٨،٧).

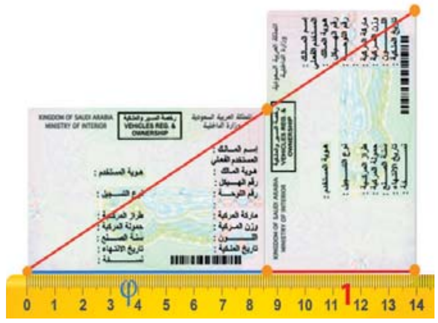
● **شعار الشركات والمؤسسات**

العديد من شعارات الشركات والمؤسسات العالمية مستلهمة من النسبة الذهبية، ويبرز شعار مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، مثالًا على ذلك، حيث يتكون من مثلثين داخل إطار مستطيل خفي نسبة طوله إلى عرضه تساوي النسبة الذهبية.



■ شكل (٦) تكوين النسبة الذهبية من أدوات معروفة المنتصف.

■ شكل (٧) بطاقات المصرف.. مستطيلات ذهبية.



■ شكل (٨) بطاقة رخص القيادة.

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية KACST

■ شعار المدينة والنسبة الذهبية.

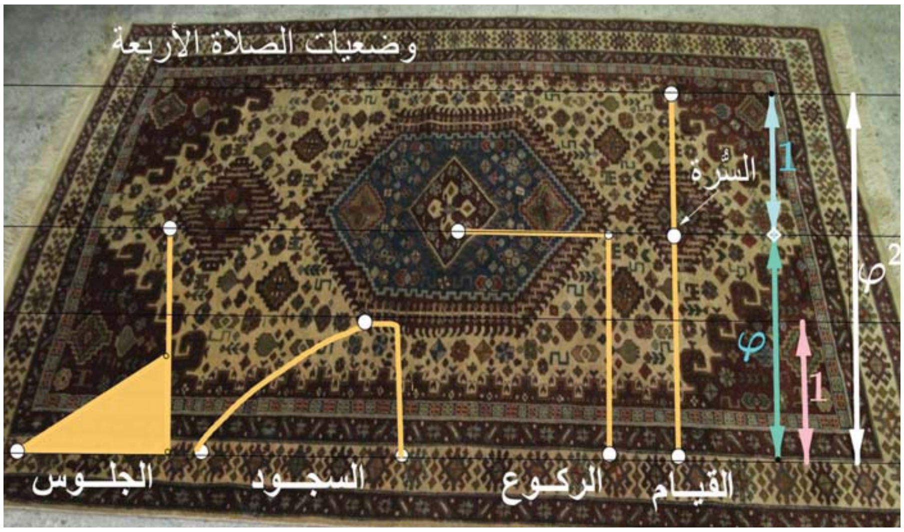
● **الصلاة**

الصـلاة عند المسلمين لها قدسـية بالغة ووقار، فوضعيات الصلاة الصـحيحة – وفقاً للسنة النبوية – مـن قيام وركـوع وسـجود وجلوس – تقارب النسـبة الذهبية، فبتحديد أعلى نقطة من جسم المصلي عند أدائه للصلاة، شكل (٩)، يمكن القول إن:

$$\frac{\text{القيام}}{\text{الركوع}} = \frac{\text{الركوع}}{\text{السجود}} = \frac{\text{الجلوس}}{\text{السجود}}$$

مفهـوم الجمـــال

يقـال عن الشـيء جميـل، إذا كان مطابقًا لما يجب عليـه أن يكون بحكم طبيعته (معيار مجرد من الذاتية والخلفيات الثقافية كقيمة مجردة).



■ شكل (٩) وضعيات الصلاة تقارب النسبة الذهبية.

لعـل مـا يجعـل النسـبة الذهبيـة تجـذب الاهتمام، هو استـعمالها في تحديد تناسق جسم الإنسـان في الوجه والأصـابع والأطراف، وتأثير ذلك في تصـوراتنا ومقارباتنا للجمال البشـري والطبيعـي، وقـد ترسـخ هـذا المفهوم علـى مرّ العصـور، بـل أكثر من ذلك، أصـبحت النسـبة الذهبيـة معياراً للتناغم ومرجعـاً للجمال، وبات (φ) يطبـق في التقـويم والتجميـل عنـد التدخل الجراحـي كهـدف لتحقيـق أفضـل النتائـج المنسـجمة مع الطبيعة والجمال في ملامح الوجه والمظهر للأسنان.

غـير أن مفهـوم الجمـال هـو في الحقيقـة مؤسـس علـى تعـدد أنواع الجمـال، ولـكل منها النسب الخاصة به.

والطبيعة متنوعة وثرية بالأنماط إلى درجة يمكن أن نجد فيها الأعداد جميعها سواء (φ) أو غيره.

الزخرفة الإسلامية هبة النسبة الذهبية

النسـبـة الذهبيـة حاضـرة في العمـــارة الإسلامية وما تختزله من زخارف ونقوشات ذات جمال فريد وتناغم يسلب العقول، ولعلّي أزعم أن الحضارة الإسلامية هي التي استفادت بقدر وافر من النسبة الذهبية، حيث نجد هذه النسبة في جلّ مظاهـر الحضارة الإسلاميـة، لا سيما الإبداعيّة منهـا، وقد سـاعدها علـى ذلك كونها اسـتعملت النسبة الذهبية من منظور علمي صرف بعيداً عن التأويلات الميتافيزقية والخرافيّة، ومن أمثلة ذلك

تعدُّ زخرفة الزليج ضـرباً من ضـروب الهندسـة الذهبيـة، فهـي ترتكـز علـى: التماثـل المحـوري المتعدّد والتماثل المركزي الشامل والموزّع والتكرار والتنـاوب، بالإضـافة إلى التحاكـي والـدوران والتجاور عند التركيـب، وهذا ما يعطي الانطباع عند النظر إلى الزخرفات بأنها ذات حركية دائمة وحية في توازن هندسـي يحقق وحدة النظر ويمنع تشـتت الأفكار لـدى المتأمل ويثير عنده إحساسًـا بالجديّـة والهـدوء والاتزان. لاسـيما مـع تناغم الألوان المستعملة، فضلاً عن تحقيق جمالية العمل الفني ككل. تعدّ هذه الأنساق الفنية قطع موضوعة من الزليج جُمِعت فيما بينها بتنسـيق أخّاذ يسلب الألباب على الجدران التي تغطيها، والأدراج التي تشـكلها والبوابـات التي تكسـوها، وعلى أرصـفة وبلاطات المسـاجد والقصـور والإقامات الفخمة، قطع فنية رائعة تعانق الجمال.

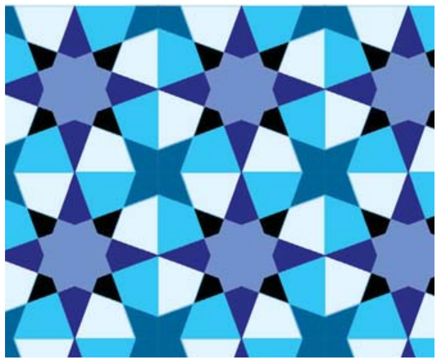
الجديـر بالذكـر أن الزليـج المزخـرف ليـس فسيفسـاء أو سـيراميك كمـا يظـن بعضـهم، بـل قطعـاً جمعت فيما بينها لتولّد أنسـاقًا فنية طبعت الحضـارة الإسـلامية. تبدأ رحلة هذه الأنساق من الصلصـال والمـاء إلى مراحـل أخـرى تبـث فيها الحياة والإبداع خطوة خطوة، بحرفية وثبات، وهي:

- عجن الصلصـال وتقطيعه على شكل مربعات صغيرة، وتركها تجفّ تحت أشعة الشمس.
- استكمال التجفيف عن طريق الفرن.
- صـباغة المربعـات بألـوان مختلفـة، ثـم تقطيعهـا بلطـف يدويًّـا بوسـاطـة مطرقة حديدية خاصة، إلى أشكال هندسية صغيرة.

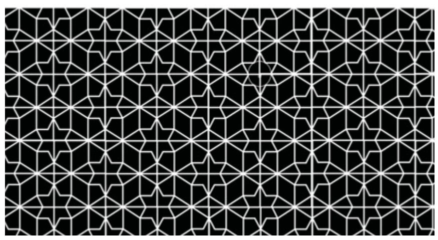
- تركيب الأشكال الهندسية الصغيرة، قطعة قطعة، باعتماد القواعد الهندسية المذكورة أعلاه، وذلك على أرضية منبسطة ومتوازنة، إذ كان الهدف منها تزيين الجدران، أو في أشكال مقعرة حسب الحاجة، كالأعمدة أسطوانية الشكل، ثم يصب عليها الإسمنت والجير لتتماسك.

- بعد أن تجف القطعة الكبيرة، تُلصق على الجدار أو العمود حسب المراد لها، لنحصل على تحفة فنية الواحدة تلو الأخرى.

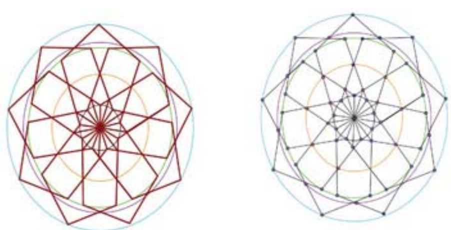
توضح الأشكال من (١٠) إلى (١٦) أمثلة للزخرفة الإسلامية التي هي فعلا هبة النسبة الذهبية.



■ شكل (١٠) أشكال زخرفية توحي بالحركة .



■ شكل (١١) قطع مجمّعة تولد زخرفة الذليج .



■ شكل (١٢) الدوران والتماثل في تركيب الأشكال .

■ شكل (١٣) تماثل أشكال الزخرفة حول محورين .

النسبة الذهبية بين الحقيقة والأسطورة

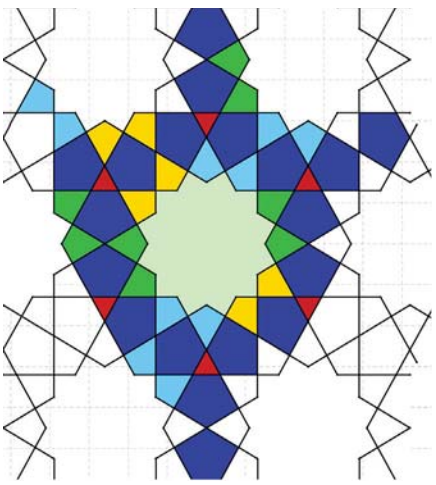
شكلت النسبة الذهبية مجالاً خصباً للدراسات والقضايا الفلسفية والدينية المعتبرة وإسقاطاتها على مناحي حياة الحضارات المتعاقبة.

لعل أشهر من توسع في النسبة الذهبية هو الفيلسوف الألماني **ألدوف زازينغ** (١٨١٠-١٨٧٦)، وربط بينها وبين البعد الهندسي والجمالي، وهو من قدم الجانب الأسطوري والميتافيزيقي للنسبة الذهبية.

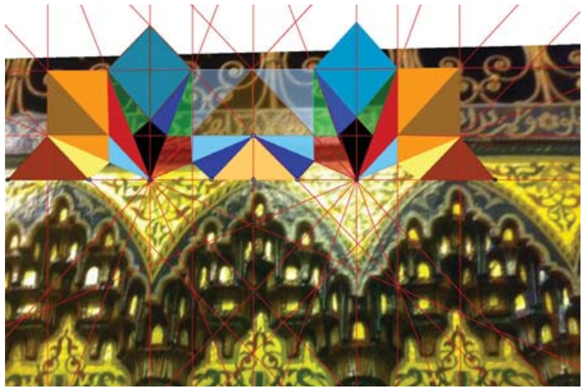
وُصفت النسبة الذهبية في كثير من الأحيان بشكل متطرف بـ (النسبة المقدسة) من أجل جذب الاهتمام على أنها المفتاح للاتصال بالملأ الأعلى لفهم أعمق للجمال والروحانية والتصوُّف في الحياة. والسؤال الذي يفرض نفسه هو كيف لعدد واحد أن يلعب هذا الدور الذي لا يُصدق في التاريخ الإنساني وفي أسس الحياة نفسها؟ وكيف له أن يكون نقطة التقاء العديد من التيارات والعلوم الإنسانية والتطبيقية؟ بالتأكيد ليس من السهل الفصل بين الجوانب الرياضية البحتة للنسبة الذهبية وبين الروحانية.

على مستوى العالم الإسلامي، ومن خلال تصفح عدة مواقع على الإنترنت نجد أن هناك تهافتاً على ربط النسبة الذهبية بالإعجاز العلمي، سواء الرقمي أو غيره، ونخص بالذكر موقع الكعبة المشرفة كونه قريبًا من النسبة الذهبية على خريطة العالم بين المسافة الفاصلة بين القطبين الشمالي والجنوبي للكرة الأرضية، ونحن نعلم أن خطوط الطول والعرض وبما في ذلك الخرائط هي معطيات تخيلية؛ هذا من جهة ومن جهة أخرى فالأرض تقريباً كروية الشكل، ومن ثمَّ يصعب أخذ نقطة معينة كأصل لبداية حساب المسافات، لذا يجب امتلاك الوسائل التقنية العلمية قبل الخوض في أي إعجاز مزعوم أو تأويلات مسبقة.

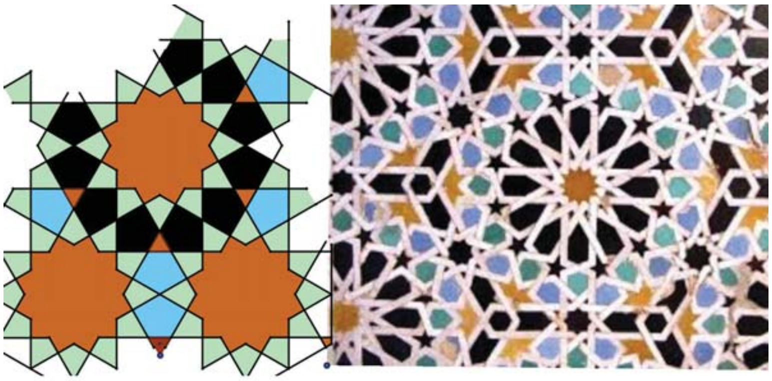
إذا تأملنا في كتابة رمز (φ) نجده عبارة عن دائرة مع خط يتوسّطها وكأن الدائرة ترمز للصفر (رمز العدم)، والخط يرمز للواحد (رمز التوحيد) ومن الجمع بينهما، انبثق الجمال ليحاكي العبارة: «خلَقَ اللّه الواحدُ عز وجل الكونَ من العدم»!



■ شكل (١٤) تصنيف الألوان بعدًا آخر للزخرفة.



■ شكل (١٥) التماثل حول محور عمودي .



■ شكل (١٦) تناغم الألوان مع الأشكال الهندسية.

الخاتمة

النسبة الذهبية منبع جمال ومصدر إلهام مكّن لها تبوُّء مكانة مهمة في تاريخ الرياضيات، حيث ساهمت في ترسيخ أهمية الرياضيات في المجتمع بكل أبعاده، وهي أحد الأوجه التي جعلت من الرياضيات مهيمنة على باقي العلوم التطبيقية والإنسانية ، لكن لا يمكن اختزال نظام القيم بكل أبعاده المختلفة في منطق بسيط حول النسب، غير أن هذا لا يمنع من البحث العلمي الخالص حول ما يكتنف النسبة الذهبية من أسطورة تراكمت منذ آلاف السنين إلى اليوم.

فالنسبة الذهبية هي حقيقة رياضية ومعروفة منذ القدم، ويمكنها أن تعبّر عن علاقة مستمرة وثابتة من خلال النمو والتوسع اللانهائي في كثير من الأنماط، لكن لا يمكن أن نخضع الكل في معادلة يكون فيها عدد بمنزلة مرجع كوني وبه تخطو الحياة نحو نموها، وبناء عليه تتشكل الكائنات والجماد، لا سيما أن الأمثلة والنماذج المقدمة تعدّ على رؤوس الأصابع مقارنة بما يزخر به هذا الكون الفسيح من أشياء يصعب حتى تخيلها.

من ثمَّ يمكن القول إنّ النسبة الذهبية ليست مرجعاً كونيًّا، بل شيئاً مبالغاً فيه، وإنما الإنسان يطمح إلى التناغم والجمال، وكانت النسبة الذهبية إحدى الوسائل التي ساعدته للوصول إلى ذلك، وقد تكون تصوراتنا ومفاهيمنا للجمال والتناغم مجرد تراكمات لما نظّر له **أفلاطون** و**أرسطو** ومن حمل لدينا هذه النسبة الذهبية بحمولتها سواء الرياضية أو الميتافيزيقية والأسطورية! وما يزكي هذا الطرح، أن المجتمعات البدائية التي ظلت بعيدة عن الحضارات المتعاقبة سواء الشرقية أو الغربية، لها مفهوم آخر للجمال والذوق غير الذي تشبعنا به!.

خلاصة القول، إن النسبة الذهبية تستحق الاهتمام لأنها تجمع بين الرياضيات والحساب والجمالية والرمزية، ولها قيمة هندسية في خماسي الأضلاع الذهبي والنجمة الذهبية، والمستطيل الذهبي، واللولب الذهبي، والمثلث الذهبي ، وهي منبع للتناغم والتوافق والجمال ولكن ليست منبع كل ما هو جميل، كما أنها وضعت الإنسان أمام قيم جديدة في محيطه مع ذاته تعطيه الشعور بالجمال والتوازن وكونه مخلوقًا مميزاً، بالإضافة إلى أن الزخرفة الإسلامية وإسقاطاتها على المجالات الأخرى هي هبة النسبة الذهبية بعيداً عن السجالات الأسطورية أو الخرافية.

ملاحظات:

(✱) أُنجزت جميع الأشكال الهندسية من قبل الكاتب بواسطة برنامج «جيوجيبرا».

(✱) جميع الزخرفات و الرسومات مستلهمة من:
http://www.goossenkarssenberg.nl/geometric-patterns/designs-of-patterns/
http://www.broug.com/
http://www.celtech.ma/zellijbeldi/arabe/index.html

المراجع

Adrian, B., Golden Ratio Predicted: Vision, Cognition and Locomotion as a Single, (2009).

S.L.Basin: The Fibonacci Sequence as it appears in Nature, Fibonacci Quarterly, vol 1 (1963), pages 53 - 57.

Broug, E., Islamic Geometric Patterns. Thomas and Hudson, USA, (2008).

A H Church: On the relation of Phyllotaxis to Mechanical Laws, Williams and Norgat, London 1904.

Clement, F., The Golden Ratio: A Contrary Viewpoint. The College Mathematics Journal, 36(2): 123-134, (2005).

T A Davis: Fibonacci Numbers for Palm Foliar Spirals, Acta Botanica Neelandica, Vol 19, 1970, pages 236-243.

T A Davis: Why Fibonacci Sequence for Palm Leaf Spirals?, Fibonacci Quarterly, Vol 9, 1971, pages 237-244.

Frishman, M. and Hason, U. K., Islam and the Form of the Mosque. The Mosque History, (2002).

Haubourdin, J. Le Mythe du Nombre d'Or – Une Esthétique Mathématique. Biospheric, (2011).

Herz-Fischer, R., A mathematical history of division in extreme and mean ratio. Waterloo, Canada: Wilfrid Laurier University Press, (1987).

Huntley, H. E., The Divine Proportion: A Study in Mathematical Beauty, Courier Dover Publications, (1970).

Lawlor, R., Sacred Geometry, Thomas and Hudson, London, (1992).

Lee, A. J., (1987). Islamic Star Patterns. Muqarnas, 4: 182-197.

Livio, M., The golden ratio: The story of phi, the world's most astonishing number. Broadway Books, (2003).

Md. Akhtaruzzaman and Amir A., Geometrical Substantiation of Phi, the Golden Ratio and the Baroque of Nature, Architecture, Design and Engineering, International Journal of Arts 2011; 1(1): 1-22.

Prusinkiewicz , P. and Aristid, L., The Algorithmic Beauty of Plants Springer-Verlag, (1990). (pdf متوفر مجانا - ملف).

Olsen, S., The golden section: Nature's greatest secret. Walker & Company, (2006).

Schneider, M., A beginner's guide to constructing the universe: The mathematical archetypes of nature, art, and science.
New York: Harper Perennial, (1995).

www.geogebratube.org