

النسبة الذهبية (3)

تجليات النسبة الذهبية

زهية مصطفىاوي¹، مريم عاشور²، كريمة قرمات²

¹أستاذة بقسم الرياضيات، المدرسة العليا للأساتذة، القبة

²طالبة متخرجة بقسم الرياضيات، المدرسة العليا للأساتذة، القبة

zahia.mostefaoui@g.ens-kouba.dz

نتعدد تجليات النسبة الذهبية فتكاد تصبغ كل ما تراه العين المجردة من مخلوقات الله، فنجدها في جسم الإنسان والنبات والحيوان، وحتى الجماد. وهنالك نماذج غير محدودة تؤكد ذلك، فنجد أنفسنا أمام أمثلة لا منتهية من تطبيقات النسبة الذهبية في الكون بصفة عامة، إذ تُعدّ كامنّة في جينات الخلق، لذا رُبطت بالجمال فهي تعطي أناقة فريدة للطبيعة وجمالاً لا مثيل له. نستعرض فيما يلي بعض تجليات النسبة الذهبية.

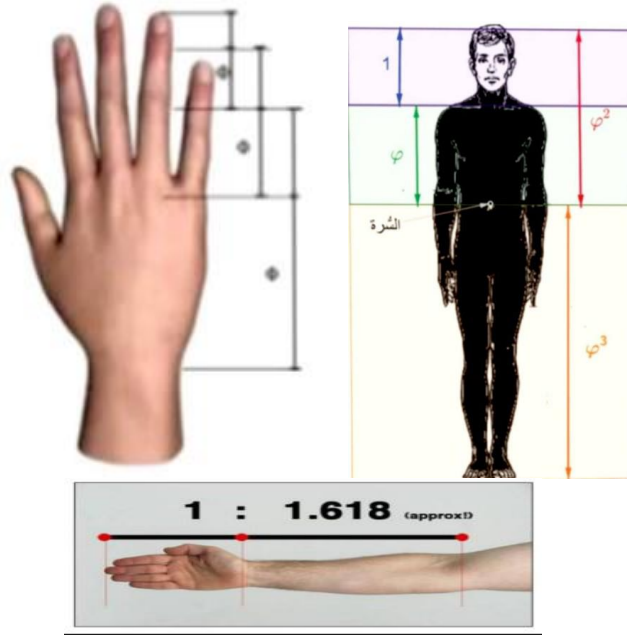
1. تجليات النسبة الذهبية عند الإنسان

1.1. في جسم الإنسان

إنّ جسم الإنسان مبني بتقسيماته الهيكلية الأساسية وأبعاده الخارجية على النسبة الذهبية في توازن مدهش بين كل أبعاد وتقسيمات الجسم. خلال فترة النهضة الأوروبية، والضبط في بداية القرن السادس عشر، نشر راهب ومدرس رياضيات كتاباً تحدّث فيه عن هندسة الجسم البشري. فأطّر جسم الإنسان داخل المربع والدائرة، بمعنى تشكيل التماثلية المثالية فهذا يساعد على إعطاء حركاته بعداً هندسياً من الانسجام والتوازن. وكانت السرة النقطة المركزية للتناسب الذهبي لدى جسم الإنسان.

جاء هذا العمل تماشياً مع أعمال ليوناردو دافينشي (Leonardo da Vinci) الذي حدد سلفاً النسبة الذهبية كمعيار للجمال والتوافق والتناغم، وكانت لوحته الرجل الفيتروفي (Vitruvian Man) مثالا لتوضيح النسبة الذهبية في جسم الإنسان. توصّل ليوناردو إلى نتيجة أنّ الجسم البشري، في وضعية الذراعين والساقين الممتدتين، يتلاءم مع الوضع الهندسي للدائرة والمربع حيث اليدين المرفوعتان على مستوى الرأس والساقان المفتوحتان تلامس الدائرة، وعند قياس المسافة من قمة الرأس إلى أخمص القدمين فإنها تساوي طول الذراعين الممتدتين. وتوصّل إلى نتائج منها:

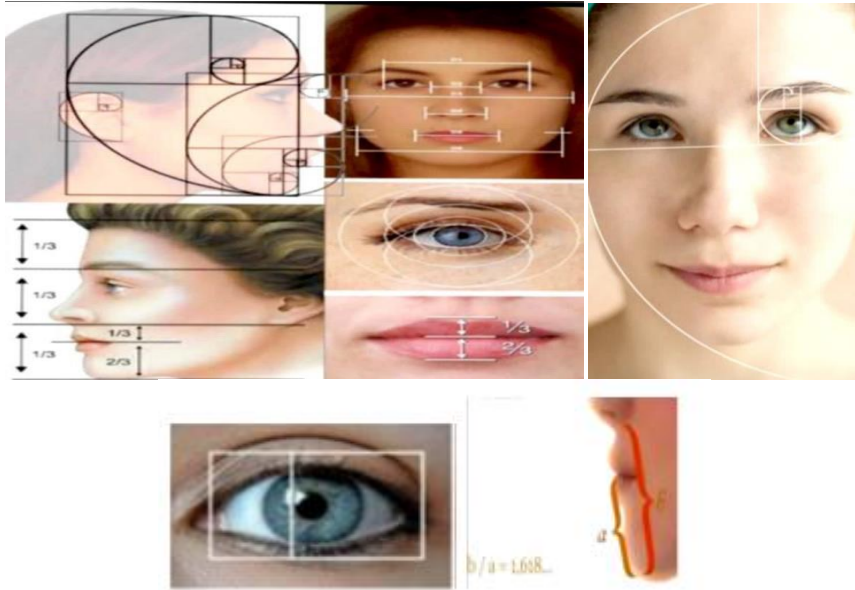
- قسمة المسافة من أعلى رأس الشخص إلى أسفل القدمين على المسافة من زر البطن إلى أسفل القدمين يعطي النسبة الذهبية.
- المسافة من الخصر إلى أسفل القدمين مقسومة على المسافة من الركبة إلى أسفل القدمين يعطي النسبة الذهبية.
- بقسمة المسافة من الكتف إلى طرف الأصبع على المسافة من الكوع إلى طرف الأصبع نحصل على النسبة الذهبية.
- المسافة من الورك إلى أسفل القدمين مقسومة على المسافة بين الركبة وأصل القدمين تعطي النسبة الذهبية.



الشكل 1. النسبة الذهبية في جسم الإنسان

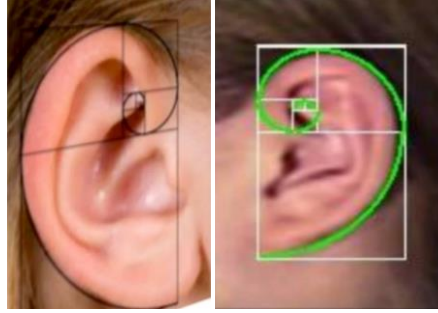
2.1. وجه الإنسان

من الحقائق التي تبين قدرة الله وإبداعه في الخلق أن الجمال البشري يستند جوهريا على النسبة الذهبية التي تستعمل في تحديد تناسب جسم الإنسان في الوجه والأصابع والأطراف، وتأثير ذلك في تصوراتنا ومقارباتنا للجمال البشري والطبيعي. وقد ترسخ هذا المفهوم على مر الزمن، بل أكثر من ذلك فقد أصبحت النسبة الذهبية معيارا للتناسق ومرجعا للجمال، وباتت تطبق في التقويم والتجميل عند التدخل الجراحي كهدف لتحقيق أفضل النتائج المنسجمة مع الطبيعة والجمال في ملامح الوجه، وهذا الأخير يزخر بالعديد من الأمثلة عن النسبة الذهبية. فالرأس مثلا يشكل مستطيلا ذهبيا مع العينين في منتصفه، ويتموضع كل من الفم والأنف في الأقسام الذهبية للمسافة بين البؤبؤين وأسفل الذقن. الصور أدناه توضح ذلك.



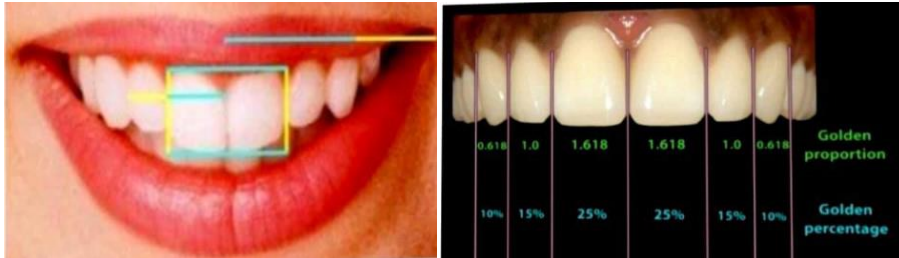
الشكل 2. النسبة الذهبية في وجه الإنسان

من العوامل الأخرى التي تبين مدى جمال الوجه بالاعتماد على النسبة الذهبية -التي هي معيار الجمال- الأذن، فالأذن الكاملة هي التي تطابق شكل اللولب الذهبي.



الشكل 3. اللولب الذهبي في أذن الإنسان

وفي تكوين الأسنان أيضا نجد هذه النسبة الإلهية، ففي طب الأسنان يُعدّ مصطلح التناسب الذهبي نظرية تتعلق بتناسب الأسنان مع بعضها. وتستعمل النسبة الذهبية في إتقان المعالجة التجميلية للأسنان للحصول على أسنان متلائمة مع بعضها البعض ولإعطاء ابتسامة مرضية. والأسنان المثالية هي التي يكون فيها العرض المرئي للرباعية العلوية هو 1 والعرض المرئي للثنائية العلوية 1.618 والعرض المرئي للناب العلوي 0.6418. إضافة إلى أنّ الأسنان الأمامية تشكل المستطيل الذهبي، وذلك من طول السن الأمامي مع عرض السنين الأماميين معا ونسبة عرض السن الأول إلى السن الثاني من المركز هي أيضا 1.618، والصور التالية موضحة أكثر.



الشكل 4. النسبة الذهبية في أسنان الإنسان

2. تجليات النسبة الذهبية في الطبيعة

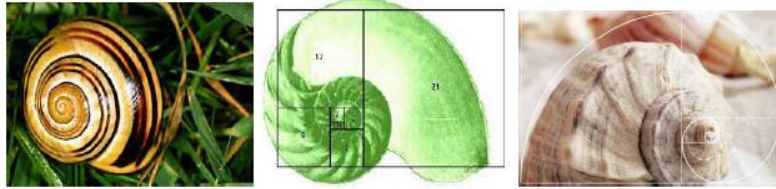
"إنّ الحواس لتُسَرّ من الأشياء المتناسبة" بهذه العبارة البسيطة عبّر توما الأكويني (Thomas Aquinas) عن إحساس الإنسان بالعلاقة القائمة بين الرياضيات والطبيعة والجمال. وقبله قال الفيثاغوريون "إنّ كل شيء مرتب وفق العدد". ويدرك العلماء اليوم أكثر من أي وقت مضى أنّ كل شيء في الطبيعة خاضع لقوانين التناسق، ومن بين أهم هذه الركائز الحسابية التي تضيف على الطبيعة جمالا نجد النسبة الذهبية، فهي تعطي للطبيعة تناسبا وجمالا.

1.2. الحيوانات

■ الحلازين والقواقع

إنّ التنوعات الهائلة التي أبدعتها الطبيعة تفصح عن علاقة رياضية هي جوهر الجمال، تتمثل في النسبة الذهبية، ومن الأمثلة في هذا المجال نذكر الحلازين.

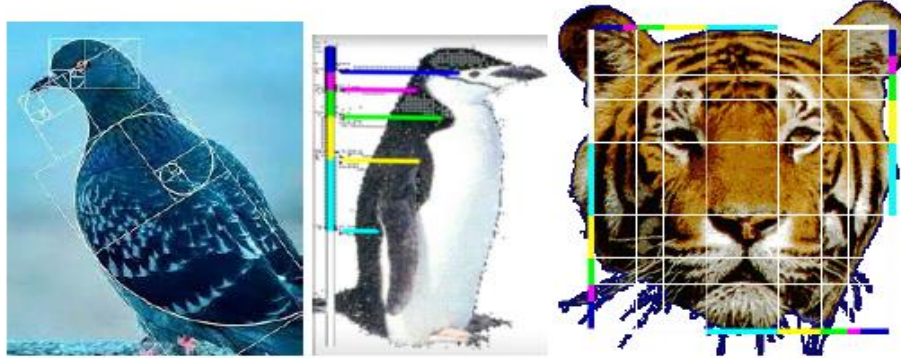
إنّ تعدّد الحلزونات الرياضية لا يقل عن تعدد الأشكال الحلزونية الطبيعية، فيمكن لحلقات الحلزون أن تتباعد عن المركز بشكل حسابي (مثل حلزون أرخميدس) أو لوغاريتمي. وينتج الحلزون الأول عن متتالية حسابية بينما ينتج الحلزون الثاني عن متتالية هندسية. ونجد في الطبيعة أشكالاً لولبية هي عبارة عن لولب ذهبية، هذه الأخيرة ليست لولب رياضية حقيقية لأنها مؤلفة من أقسام دوائر مختلفة مركبة مع بعضها إلا أنها تطابق الأشكال اللولبية التي تتخذها كافة أشكال وحركات النمو الحاصلة في الطبيعة. وهنا تتجلى وتظهر النسبة الذهبية انطلاقاً من لولبها الذهبي، إذ يمكننا مشاهدة هذا الشكل الحلزوني المميز في العديد من مظاهر الطبيعة نذكر على رأسها القواقع. القوقع هو حيوان رخو مغطى بصدف حلزونية الشكل، وهناك أكثر من 80 ألف نوع من القواقع بعضها أصغر من رأس الدبوس وبعضها الآخر قد يصل طوله إلى 60 سم. هذا العدد الهائل من أنواع القواقع يحمل العديد من أشكال الحلزون المتفق مع الحلزون اللوغاريتمي ذو النسبة الذهبية. إن النمو الحلزوني للأصداف البحرية يقدم نموذجاً بسيطاً، حيث نسبة قطر كل التفاف لولبي إلى اللولب الذي يليه هو 1.618.



الشكل 5. الحلزون والنسبة الذهبية

■ الثدييات والطيور

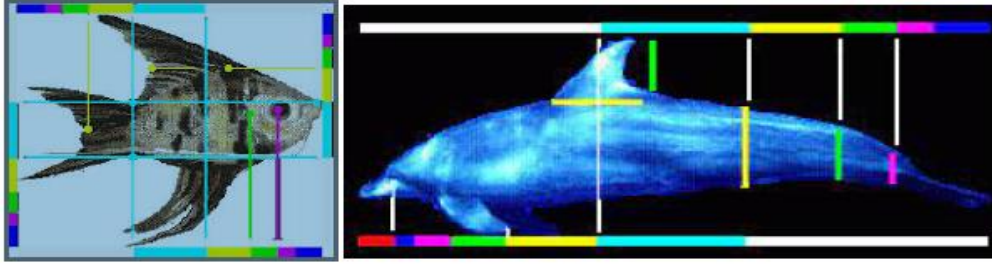
بالإضافة إلى أنّ نسب الوجه والجسم في العديد من الثدييات والطيور تتوافق مع النسبة الذهبية، ونجد ذلك في النمر وطيور البطريق، حيث تحمل النسبة الذهبية في أبعاد جسمها، فإنّ الطيور مصممة بطريقة أكثر جمالا وأناقة من حيث: وزن الجسم، الهيكل العظمي، طول الجناحين، شكل المنقار، موقع عيونهم.



الشكل 6. النسبة الذهبية في الثدييات والطيور

■ الأسماك

الحيتان والدلافين وأسماك القرش تحمل النسبة الذهبية في أجزاء جسمها، إذ تكون العين والزعانف والذيل، في تناسب ذهبي مع الطول الكلي للجسم وأبعاد الزعنفة الظهرية، المستطيل الذهبي (الأصفر والأخضر كما موضح في الشكل 7).



الشكل 7. النسبة الذهبية في الأسماك

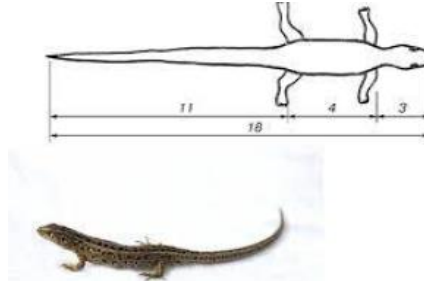
وأسماء نجم البحر الشكل الدقيق الذي يمثل النسبة الذهبية فهي تطابق شكل الخماسي الذهبي.



الشكل 8. نجمة البحر

■ السحالي

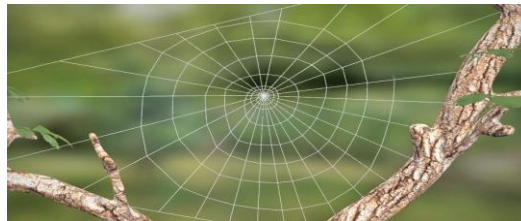
للولبة الأولى تثير السحلية أبعادا لطيفة في عيوننا، فقد تم العثور على النسبة الذهبية في بنية جسمها حيث نسبة طول ذيلها إلى طول الجسم بالكامل يساوي تقريبا النسبة الذهبية.



الشكل 9. النسبة الذهبية في السحلية

■ العناكب

يعبر اللولب الذهبي عن نفسه في مورفولوجيا الكائنات الحية المختلفة، على سبيل المثال، نجدها في شبكة العنكبوت حيث ينسج هذا الأخير شبكته في دوامة تتخذ شكل اللولب الذهبي.



الشكل 10. اللولب الذهبي في شبكة العنكبوت

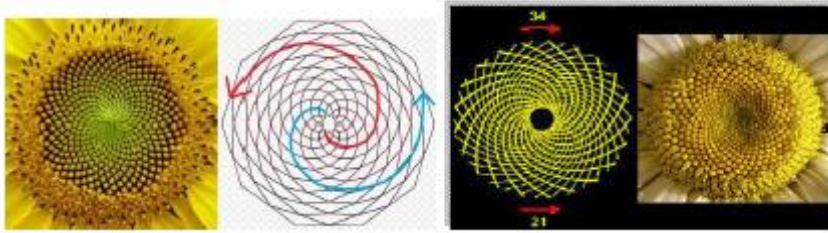
2.2. النباتات

■ أعداد البتلات في الأزهار

تُظهر النباتات سلسلة فيبوناتشي (Fibonacci) في أعداد وترتيب الأوراق التوجيهية، إذ تتواجد بتلات النباتات وأوراق الشجر في أعدادها وتركيبها غالبا في تطابق مع أعداد فيبوناتشي. فبعضها تكون وحيدة التوجيهية أي وحيدة البتلة، وبعضها لديه 3 أوراق توجيهية وهي الأكثر شيوعا مثل الزنبق والسوسن، وبعضها لديه 5 أوراق توجيهية مثل شقائق النعمان والورد البري، وهناك من لها 8 أوراق توجيهية مثل زهرة الدلفينيوم أو ما يسمى بالعائق، وبعضها لها 13 توجيهية مثل زهرة اللؤلؤ، بينما زهرة الأقحوان يتراوح عدد بتلاتها بين 34 و55 وحتى 89 بتلة، وهي كلها متوافقة مع أعداد فيبوناتشي.

■ زهرة عباد الشمس

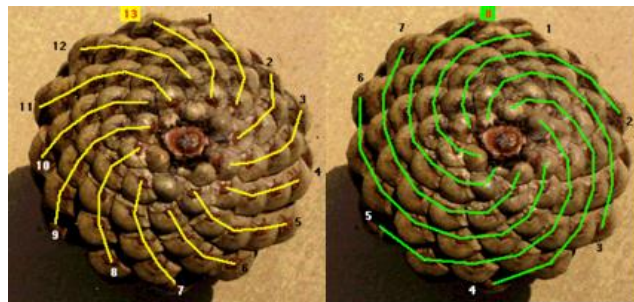
إن أحد أروع الأمثلة التي تدل على تجلي متتالية فيبوناتشي في النباتات يكمن في زهرة عباد الشمس. قام العلماء بقياس عدة حلزونية داخل زهرة عباد الشمس ووجدوا أنه ليس هناك مجموعة واحدة فقط من الحلزونية تسير باتجاه عقارب الساعة بل هناك مجموعتان، وهاتان المجموعتان الحلزونيتان تكشفان عن صلة مذهلة بمتتالية فيبوناتشي. فكل من هاتين المجموعتين تحتويان على مسارات حلزونية عددها متطابق مع عددين متعاقبين في متتالية فيبوناتشي. فمثلا، إذا كان عدد المسارات في المجموعة الأولى 21 مسارا فيجب أن يكون في المجموعة الثانية 34 مسارا. هناك أزهار تحتوي مجموعاتها على 34 و55 مسارا أي يمكن أن تختلف عدد المسارات الحلزونية بين زهرة وأخرى، لكن المهم أن يكون عددا المسارات في مجموعتي كل زهرة مطابقا لعددين متعاقبين في متتالية فيبوناتشي.



الشكل 10. مسارات زهرة عباد الشمس

■ ثمرة الصنوبر

تبيّن ثمرة الصنوبر بشكل واضح لوالب فيبوناتشي: 8 لوالب خضراء في اتجاه، و13 لولبا أصفرا في الاتجاه الآخر، و8 و13 هما عدداً متعاقبان في متتالية فيبوناتشي: 1، 1، 2، 3، 5، 8، 13، ...



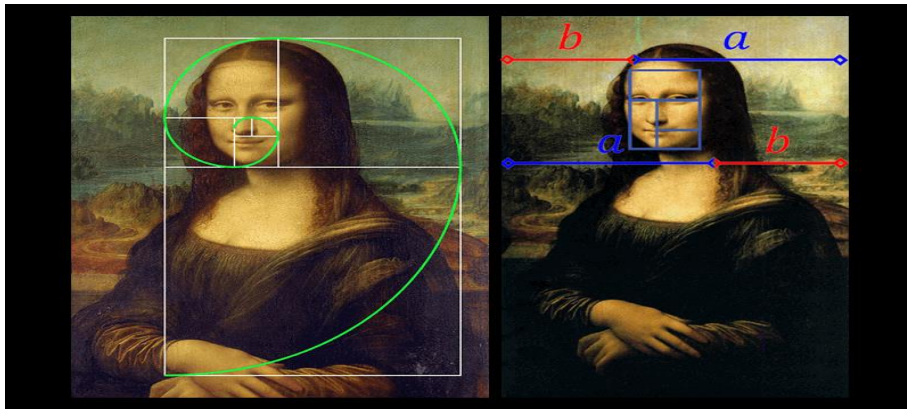
الشكل 11. ثمرة الصنوبر

3. النسبة الذهبية في الرسم

اتسمت ملامح النسبة الذهبية بوضوح وبشكل أكبر في لوحات مشاهير الرسم، فقد قام أغلبهم بمراعاة النسبة الذهبية في أعماله، لما تفضيه من جمال على لوحاتهم. وعلى رأسهم نذكر ليوناردو دافينشي الذي استعمل على نطاق واسع النسبة الذهبية في لوحاته، نذكر منها:

1.3. لوحة الموناليزا

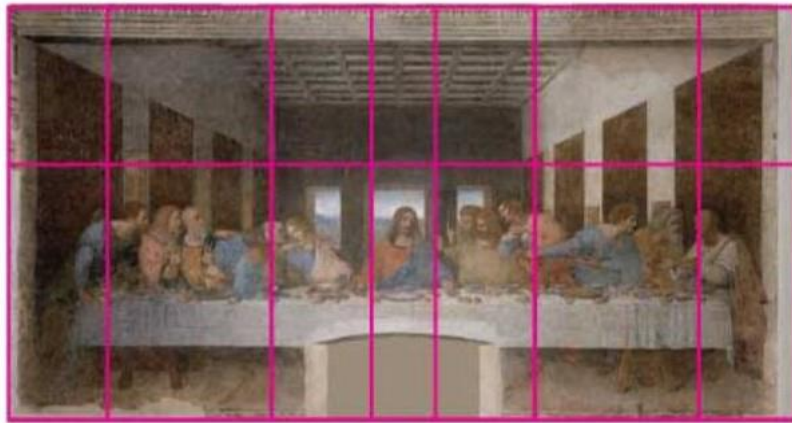
وهي من أشهر لوحات دافينشي، ولقد رسمها إبان عصر النهضة. طبّق ليوناردو دافينشي في لوحته النسبة الذهبية بشكل بديع ومثالي ونجح في ذلك نجاحاً مبرراً. فقد قام بتقسيم اللوحة إلى تناسبات ذهبية وبني من بعدها الظلال والأنوار وفقاً لذلك، ووجه الحركات والظلال مع تناسباتها.



الشكل 12. لوحة الموناليزا

2.2. لوحة العشاء الأخير

هذه اللوحة أيضاً رائعة ومتناسقة، وبذل فيها دافنشي مجهوداً جباراً ليقدم النسبة الذهبية في جميع تفاصيلها، حيث نلاحظ أن جميع أبعاد الغرفة الرئيسية والمنضدة تستند إلى المستطيل الذهبي.



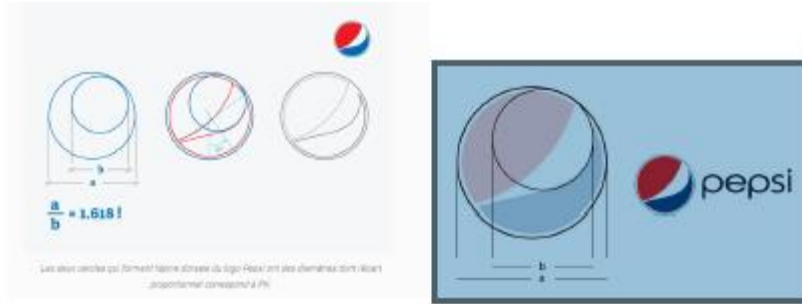
الشكل 13. لوحة العشاء الأخير

4. النسبة الذهبية في تصميم الشعارات

نظرا لقدرة العدد الذهبي Φ على إعطاء إحساس بالجاذبية والتوازن وانسجام التصميم، استخدمته عديد الشركات في تصميم شعارات منتجاتها. تمثل شعارات المنتج الصورة التي يُنتظر أن تحدث تأثيرا إيجابيا وبارزا على عقول المستهلكين، لذا من الطبيعي أن يكون Φ في أبعاد العديد من شعارات الشركات الرئيسية ومن أبرزها:

1.4. بيبسي Pepsi

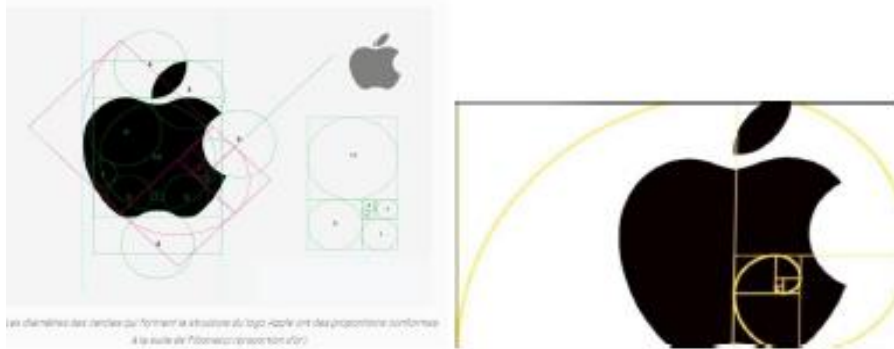
لقد أعادت شركة بيبسي تصميم شعارها بتطبيق العدد Φ وبناء المستطيل الذهبي حيث تستند أبعاد كل جزء من هذا الشعار على Φ ، لذا يبدو جذابا وأنيقا.



الشكل 14. شعار بيبسي

2.4. آبل Apple

شعار آبل، الذي يعبر عن اسم الشركة، له شعبية واسعة في كل أنحاء العالم. عند النظر إليه نكتشف أنه مثالي ومتوازن إلى حد كبير وهذا لأن الخطوط المنحنية لمحيط التفاحة هي عبارة عن دوائر أقطارها تستجيب للعدد الذهبي، حيث تم استخدام دوائر أقطارها لها نسب تتوافق مع حدود متتالية فيبوناتشي.

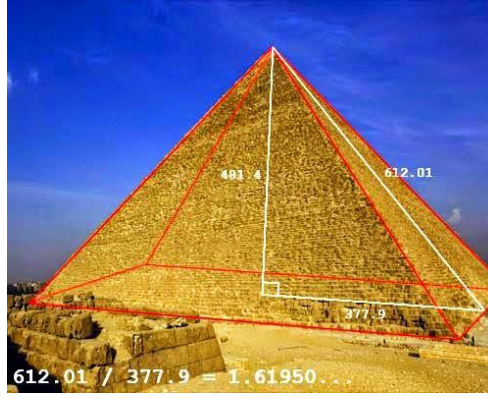


الشكل 15. شعار آبل

5. النسبة الذهبية في الهندسة المعمارية

1.5. الهرم الأكبر

استخدمت البشرية النسبة الذهبية لقرون في الهندسة المعمارية، فقد بدأ استخدامها لدى المصريين القدماء في بناء الأهرامات، حيث استخدمت علاقات Φ الأساسية لإنشاء مثلث قائم يشكل أبعاد الأهرامات، وطبقت أيضا في بناء المعابد. ومن أشهر الأهرامات لدينا الهرم الأكبر، الذي حسب شهادات بعض الكهنة للمؤرخ اليوناني هيرودوت (Herodotus)، بُني على أساس النسبة المقدسة حيث كانت قاعدته وجوانبه حتى القمة مبنية على أساس النسبة الذهبية.



الشكل 16. الهرم الأكبر

2.5. جامع عقبة بن نافع

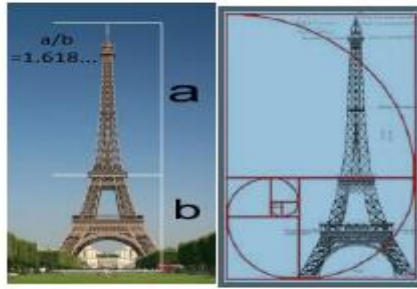
إن جامع عقبة بن نافع بمدينة القيروان التونسية أحد أهم الأمثلة التي طبقت عليها النسبة الذهبية. لقد برع المسلمون، في عمائرهم المتعددة من الجوامع والقباب والقلاع وغيرها، في تطبيق النسبة الذهبية، وهو ما نجده في العديد من الآثار المدهشة التي بقيت حتى يومنا هذا.



الشكل 17. جامع عقبة بن نافع

3.5. برج إيفل بباريس

نجد كذلك النسبة الذهبية في تصميم برج إيفل.



الشكل 18. برج إيفل بباريس

لعل الترابط بين متتالية فيبوناتشي والنسبة الذهبية من أكثر الأشياء إدهاشا. تستحق النسبة الذهبية الاهتمام لأنها تجمع بين الرياضيات والجمال والرمزية، ولها قيمة هندسية في خماسي الأضلاع الذهبي والنجمة الذهبية والمستطيل الذهبي واللولب الذهبي والمثلث الذهبي، وهي منبع للتنغم والتوافق والجمال.