النسبة الذهبية

تناغم النسب في الطبيعة والفن والعمارة

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

منشورات جامعة دمشق
كلية الهندسة المعمارية

النسبة الذهبية

تناغم النسب في الطبيعة والفن والعمارة

أ. د. يسار عابدين
أ. د. بييرنانو
م. ياسر الجابي

جامعة دمشق

١٤٣١ - ١٤٣٢هـ
٢٠١٠ - ٢٠١١م

جميع حقوق النسخة العربية محفوظة ومسجلة
لصالح
جامعة دمشق
كلية الهندسة المعمارية

أعد هذا الكتاب عن نسخة:

THE POWER OF LIMITS

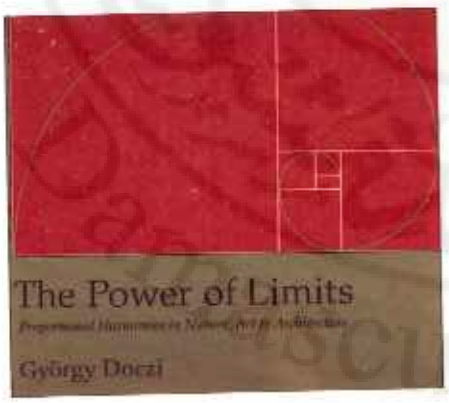
Proportional Harmonies in Nature, Art, and Architecture

by

György Doczi (1909-1995)

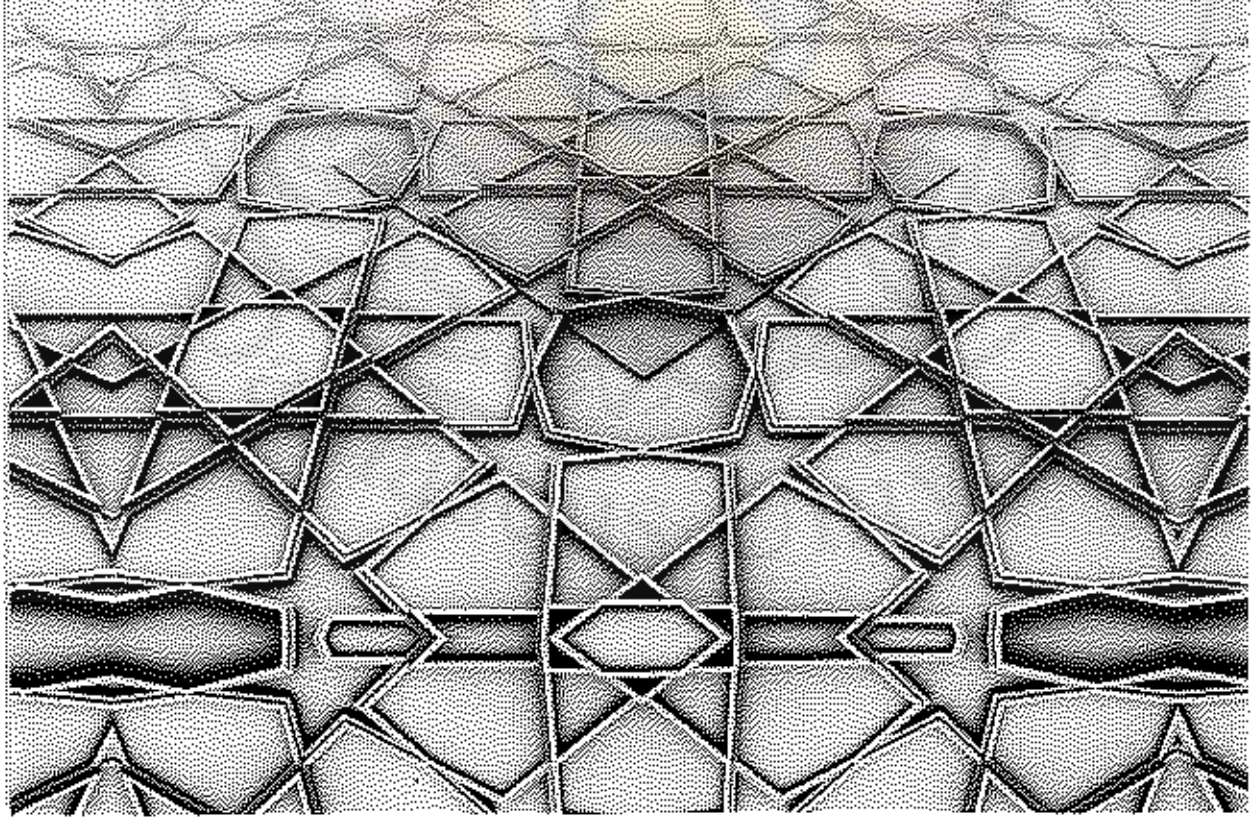
Shambhala, 2005

Boston &London





مقدمة الطبعة العربية




وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

مقدمة الطبعة العربية:

يفترض أن لكل شيء قانوناً يحكمه ونظاماً يسير عليه ووفقه؛ وكلما كانت هذه القوانين واضحة ومفصلة ودقيقة، ومعممة على كل الأشياء، أنتجت صوراً مجازية متناسقة من العلاقات المنسجمة وفق ذلك النظام؛ وبخلافه، فإن تعدد القوانين ينتج صوراً متناقضة، بل وعشوائية في ذاتها ومع مثيلاتها ومتمماتها وقرائنها، وكذلك الحال لو أن القانون طبق على بعضها دون الآخر.

والمتأمل في هذا الكون لا يستغرب حقيقة وجود قانون واحد يرسم الصور وينسج العلاقات بين مكوناته، بل يصعب عليه الاقتناع بعدم وجوده؛ فلولاه لعمت الفوضى وساد الشذوذ الطبيعة بأسرها.

ولو ذهبنا مع فرضية تعدد القوانين، فإن الجوهر يبقى واحداً، فلو اختلف الجوهر لانتفت إمكانية الصلة بين الموضوعات وبين الموضوع وتفرعاته ومكوناته، واستحال إنشاء العلاقات واستنتاج الروابط. وعلى فرض أن الإنسان هو محور هذه العملية، فلا بد له من جوهر ثابت ووحيد يقيس به كلَّ ما يشاهد، ويسمع، ويفهم؛ وبغير ذلك ستكون هناك استحالة في إنشاء علاقات بين الأشياء والموضوعات وبينه، وتزداد الأمور صعوبة إذا عممنا ذلك على أناس كثيرين.

هذا الكتاب يؤيد فرضية وجود قانون وحيد للأشياء شكلاً ومضموناً، يعتمد جوهره على نسبة محددة سميت Phi تعمل وفق كمون تبادلي تقابلي أطلق عليه الكاتب مصطلح "Dinergy"؛ وكما في هذا الكتاب، لن نتعرض لإثبات مكتشف هذا القانون، ولن ننسب فضل الأسبقية لأحد، ولكن سنؤيد وجوده لدى الجميع دون استثناء.

والقانون عبارة عن نسبة حسابية حكمت العلاقات المختلفة بثبات منقطع النظير أثبتها الرياضيون وعمل بها المعماريون والفنانون والأدباء وقاسها علماء الطبيعة، وتعرض لها العديد من المختصين في العلوم الطبية.

قد يدعي البعض أن هذه النسبة ظهرت بشكل فطري من استخدام الأدوات القياسية البدائية، التي غالباً ما كانت عبارة عن خيط لرسم الدائرة وتقسيماتها والأشكال الناتجة عنها باستخدام وحدات قياسية نقية كمسافة القدم والذراع، وأننا لا بد أن نجد هذه النسبة في كل الأعمال الفنية القديمة التي اعتمدت على الأشكال الهندسية الأساسية والوحدات القياسية المذكورة. وقد يدعي آخرون أن العديد من النظريات الرياضية هي مفاهيم أزلية أثبتها العلماء كواقع موجود ولازال وليست ابتكاراً، فمثلاً مثلث فيثاغورث هو قياس يعمل به كل من يريد إنشاء زاوية قائمة قبل فيثاغورث وبعده وحتى اليوم. وهناك من يدعي أنها إشارات إلهية أو كونية عندما تكون في الطبيعة، وأنها رموز دينية أو دنيوية عندما تكون في المخرجات الإنسانية.

كذلك قد نجد من يدعي أن الموضوع مجرد صدفة، أو أن الباحث يمكن له توجيه النتائج كما يريد لتأكيد وجهة نظره باختيار عينات وأمثلة محددة، واستبعاد ما يضعف بحثه وينفي وجهة نظره.

كل ذلك صحيح، لكن الأصح أن هذه النسبة موجودة بالفعل، ونحسن نعيشها بأنفسنا وفي كل ما حولنا، ولهذا وجب علينا فهمها ومن ثمّ لنا أن نعتنقها أو نعارضها أو نتجاهلها.

وقد يتبادر للذهن استفسار عن قيمة هذه النسبة، ولمَ لم تكن ضعفاً أو ضعفين أو نصفاً أو ثلثاً أو ربعاً أو غير ذلك؟، هذا الكتاب يجيب بوضوح عن أهمية هذه القيمة التي تجمع الأشياء مهما كان نوعها أو حجمها أو شكلها من خلال مفهوم الـ"Dinergy"، كما يبين الكتاب أنها لغز حقيقي مثبت لدى الكثيرين ومنهج يُعمل به، ومعيار يقاس من خلاله مدى التباين عن قاعدة أو قانون غالباً ما وصفه بالإلهي.

ولا شك في إمكانية ظهور الجمال والحقيقة في نسب وصيغ رياضية أخرى، ولا يمكن معارضة أو تجاهل الأشياء والأعمال التي لم تتضمن هذه النسبة،

ولكن هذا لا يعفي من التعرف على هذه النسبة؛ وعلى هذا نقترح أهمية الكتاب، ونطرحه علماً يجب فهمه، ونترك للقارئ اختيار العمل به أو بغيره، والهدف الأساسي من نشرنا لهذا الكتاب الإقرار بأن الأشياء والأعمال مهما تكن، يجب أن تحكمها قوانين؛ عملاً بمقولة أرسطاطاليس: **"ليس طَلَبي العلم طَمَعاً في بلوغ قاصيته ولا سبيلاً إلى غايته، ولكن التماسَ ما لا يسوغ جهلُه ولا يحسُن بالعاقل خِلافُه"**

وكان عملنا في هذا الكتاب يندرج ضمن خطة وضعتها كلية الهندسة المعمارية لنشر عدد من المؤلفات والكتب الهامة؛ وبالرغم من أن الموضوع يعود إلى النسب عند إقليدس ومن ثمّ نظريات فيثاغورث ومثلثه الشهير، وبالرغم من أن نشر إثبات هذه النسبة رياضياً أتى على يد فيبوناتشي Fibonacci (1170م- 1250م)، وبالرغم من القدم النسبي لأول نشر لهذا الكتاب باللغة الإنكليزية، إلا أننا اثرنا ترجمة هذا العمل لأهمية مضمونه الذي لا يقف في محطة زمنية معينة، بل هو اكتشاف ومنهج مستمر إلى اليوم ولا نرى ما يوقفه في المستقبل، فلا يمكن لأي معماري إلا فهم هذه النسبة ولو لم يرغب في العمل بها.

وتجدر الإشارة هنا إلى أن فكرة إنتاج الكتاب بالعربية كانت لأستاذنا العزيز شارل كساب، الذي زودنا بالنسخة الإنكليزية الأولى، وبعد جمع الإصدارات الإنكليزية من نسخ هذا الكتاب، اعتمدنا النسخة المطبوعة في العام 2005 والمنوه عنها في بداية الكتاب؛ وعلى هذا باشرنا في توزيع العمل، واستعنا بمرجعيات في اللغة الإنكليزية أهمها: المهندسة دينا الحلبي والمهندس ناهي مشرفي؛ وأخرى في اللغة العربية أهمها: الأستاذ الفاضل امطانيوس خوري، الأستاذ الفاضل أديب الجادر من مجمع اللغة العربية في دمشق، ومرجعيات في التصميم والموضوعات الفنية والتقنية أهمها: الأستاذ زاهي رستم، وكانت السيدة المهندسة باهية المهايني مرجعيتنا في تدقيق جوانب تاريخ الفن والعمارة؛ وكان

لنا شرف المشاركة في إنجاز الخطوات كافة والتنسيق والمتابعة والإشراف والتدقيق والتمويل وتذليل جميع العقبات التي اعترضت الطريق لذلك.

ونظراً لتقديرنا لأهمية الكتاب من جوانب نظرية وتطبيقية عدة؛ فقد عملنا على نقل هذا العمل إلى اللغة العربية مع المحافظة على منهجية الكاتب "DOCZI" وأسلوب التعبير لديه بحيث تعطي الترجمة العربية صورة واضحة- قدر الإمكان- للنص الأصلي والمؤلف وطريقة تفكيره؛ وقد أُعد الكتاب وفق تبويبه الأصلي مع إضافة توضيحات شكلية وحواشٍ تفسيرية للأسماء والمصطلحات التخصصية بقدر يتناسب مع ما توفر لنا من المراجع، وبرغم قناعتنا بأن إعداد العمل يستدعي جهداً أكبر في زمن أطول، إلا أن رغبتنا بتجنب تأخير وضع الكتاب بين أيدي الدارسين، فرضت علينا تأجيل تحقيق بعض الآمال الخاصة بهذه الطبعة، على أمل استدراكها في طبعة أخرى إلى جانب ملاحظات النقاد.

آذار 2010

يسار عابدين

تمهيـــد:

أتى في كتاب مفاتيح العلوم لمحمد بن أحمد بن يوسف الكاتب الخوارزمي أن غرفوريوس صنف كتاب قاطيغورياس للمعلم الأول "أرسطاطاليس: Aristotle" الذي كان يعتقد بأن:


أرسطاطاليس

"الكون لا يسيطر عليه الحظ الأعمى أو السحر، ولكن سلوكه خاضع لقوانين معقولة، وأنه لا يجدر ببني البشر أن يسلكوا منهجاً استسلامياً تجاه كل مظهر من مظاهر العالم الطبيعي أو أن يؤمنوا إيماناً راسخاً بذلك، وأنه من الواجب علينا أن نستفيد من كل الملاحظات الناتجة عن التجارب ومن المحاكمات المنطقية عندما نشكل استنتاجاتنا"

وجعل من اعتقاده مدخلاً لعلم المنطق، وجعله في عشرة مقولات "القاطاغوريات" على الشكل الآتي:

المقولة الأولى: "الجوهر" وهو كل ما يقوم بذاته كالسماء والكواكب والأرض وأجزائها والماء والنار والهواء وأصناف النبات والحيوان وأعضاء كل واحد منها.

المقولة الثانية: "الكمّ" بتشديد الميم لأن كم اسم ناقص عند النحويين والأسماء الناقصة وحروف المعاني إذا صيرت أسماء تامة أدخلت الألف واللام عليها، وكل شيء يقع تحت جواب "كم" فهو من هذه المقولة وكل شيء أمكن أن يقدر جميعه بجزء منه كالخط والبسيط والمصمت والزمان والأحوال، وقد فسر الخط والبسيط والمصمت في باب الهندسة.

المقولة الثالثة: الكيف وهو كل شيء يقع تحت جواب "كيف": هيئات الأشياء وأحوالها والألوان والطعام والروائح والملموسات كالحرارة واليبوسة والرطوبة والأخلاق وعوارض النفس كالفزع والخجل ونحو ذلك.

المقولة الرابعة: مقولة "الإضافة" وهي نسبة الشيئين يقاس أحدهما إلى الآخر كالأب والابن، والعبد والمولى، والأخ والأخ، والشريك والشريك.

المقولة الخامسة: مقولة "متى" وهي نسبة شيء إلى الزمان المحدود: الماضي والحاضر والمستقبل مثل: أمس والآن وغداً.

المقولة السادسة: مقولة "أين" وهي نسبة الشيء إلى مكانه كقولك: في البيت أو في المدينة أو في الأرض أو في العالم.

المقولة السابعة: "الوضع" ويسمى: "النصبة" وهي مثل القيام والقعود والاضطجاع والاتكاء في الحيوان ونحو ذلك وفي غيره من الأشياء.

المقولة الثامنة: مقولة "له" وبعضهم يسميها: مقولة "ذو" وبعضهم يسميها "الجدة"، وهي نسبة الجسم إلى الجسم المنطبق على بسيطه أو على جزء منه كاللبس والانتعال والتسلح للإنسان، واللحاء للشجر.

المقولة التاسعة: مقولة "ينفعل"، والانفعال هو قبول أثر المؤثر.

المقولة العاشرة: مقولة "يفعل" وهو التأثير في الشيء الذي يقبل الأثر مثل التسخين والسخونة والقطع والانقطاع.

كما أتى في كتاب "أفودقطيقي: الإيضاح" الذي يوضح فيه القياس الصحيح وأصول البرهان: المبادىء والمقدمات الأولى، مثل: الكل أعظم من الجزء، والأشياء المساوية لشيء واحد بعينه متساوية؛ وإن النسبة هي أن تنسب العدد إلى آخر فتقول: هو نصفه أو ثلثه أو ضعفه أو نحو ذلك، والعيار يشبه النسب وأقل ما يكون العيار في نسبتين: إحداهما: عيار الأخرى، والنسبتان أقل ما تكونان في ثلاثة أعداد فتكون نسبة الأول مثلاً إلى الثاني كعباً ونسبة الثاني إلى الثالث كعبين؛ وتسمّى الأعداد التي تعيّر بها النسب الحدود، والحدود تكون حاشيتين وواسطة وربما سُمّي ما كان له واسطتان من العيارات: العيار الجرمي. وصنف في هذا الكتاب العيارات بعشرة:

أولها: الحسباني وأعداده ثلاثة: ثلاثة اثنان واحد (1،3،2) على نظم الأعداد الطبيعية، وهو مختلف النسب متساوي التفاضل.

الثاني: العيار المساحي وأعداده: أربعة اثنان واحد (1،2،4) متساوي النسب مختلف التفاضل.

الثالث: العيار التأليفي وهو المنسوب إلى تأليف الألحان وأعداده ستة أربعة ثلاثة (6،4،3).

الرابع: مقابل التأليفي وأعداده: ستة خمسة ثلاثة (6،5،3).

الخامس: مقابل المساحي وأعداده: خمسة أربعة اثنان (5،4،2).

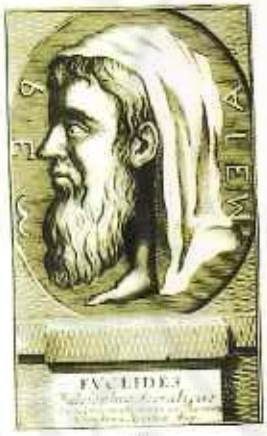
السادس: مقابل الحسباني وأعداده: ستة أربعة واحد (6،4،1).

السابع أعداده: تسعة ثمانية ستة (9،8،6).

الثامن أعداده: تسعة سبعة ستة (9،7،6).

التاسع أعداده: سبعة ستة أربعة (7،6،4).

العاشر أعداده: ثمانية خمسة ثلاثة (8،5،3). وهي أول تدوين للنسبة الذهبية كتابةً.



إقليدس



ا + ب إلى ا مثل ا إلى ب

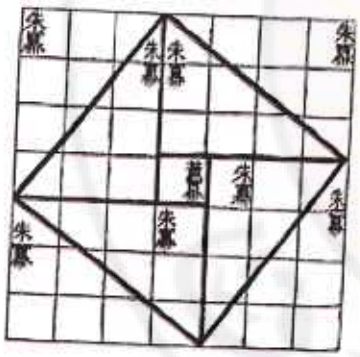
خلال اشتغال الإغريق في العلوم والفنون، جاء "أقليدس: Euclid" واكتشف النسبة الذهبية، على أنها عبارة عن تناسب أطوال بحيث تكون نسبة الطول كاملاً للجزء الكبير منه، مثل نسبة الجزء الكبير للصغير، وكانت ملاحظة إقليدس وليدة ملاحظات علماء سبقوه، وقد اهتم بها علماء جاؤوا بعده، وتبين مع الدراسات والتجارب أن وجود هذه النسبة الذهبية في الأشكال والأطوال والتقسيمات يكسبها جمالاً في نظر الناس، وفي نظر الفنانين فإنها الأجمل في تنظيم وترتيب أجزاء العمل الفني الذي بات يخضع دائماً لنسب رياضية.

وفي جملة الإضافات الخاصة بإقليدس نجده في كتابه "العناصر" يؤسس رياضياً للمثلث الذهبي عندما أثبت أن "في المثلثات القائمة الزاوية: مربع طول الضلع المقابل للزاوية القائمة يساوي مجموع مربعي طولي الضلعين الآخرين".

وبالرغم من أن هذه النظرية عرفت بخاصية فيثاغورث، إلا أنها اكتشفت في حضارات عديدة سابقة لعصره زمنياً، فأقدم تمثيل لمثلثات فيثاغورث (مثلث قائم الزاوية وأطوال أضلاعه أعداد صحيحة طبيعية) نجده في الميغاليثات التي تعود لسنة 2500 قبل الميلاد؛ وفي آثار البابليين في لوحة Plimpton، حوالي سنة 1800 قبل الميلاد أي قبل ظهور فيثاغورث بأكثر من 1000 سنة، عرف المهندسون وجود مثلثات فيثاغورث.

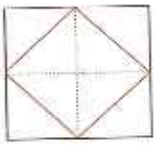
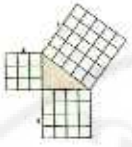


من جانب آخر يبدو أن هذه المبرهنة عرفت في الصين أيضاً، حيث نجد إشارة إلى وجودها في إحدى أقدم المؤلفات الصينية في الرياضيات كتاب "Zhoubi suanjing". الذي يضم التقنيات المستعملة في فترة "Zhou Dynasty" في القرن العاشر قبل الميلاد. كما نجد في الهند برهاناً عددياً للخاصية يعود إلى القرن الثالث قبل الميلاد.



ويمكن تأريخ البرهان على هذه الخاصية ما بين القرن الثالث والقرن السادس قبل الميلاد، عندما اكتُشفت الأعداد اللاجذرية، وإنشاء مثلث قائم الزاوية ومتساوي الساقين طول أحدهما 1، فكان مربع طول الوتر هو 2. كما يمكن البرهان عن ذلك من الحبل ذي الثلاث عشرة عقدة الذي كان المساحون المصريون يستعملونه والذي نجد له صوراً في عدة تصاوير للأعمال الزراعية، حيث يسمح هذا الحبل، علاوة على قياس المسافات، بإنشاء زوايا قائمة دون الحاجة إلى الكوس، إذ تسمح العقد الثلاث عشرة

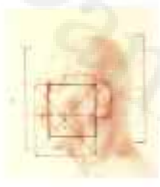
والمسافات الاثنتا عشرة الفاصلة بين العقد بإنشاء مثلث قائم أبعاده (5 ،4 ،3)؛ وقد ظل هذا الحبل أداة هندسية طيلة العصور الوسطى.





اعتمد الرومان على ما توصل إليه اليونان في هذا المجال وخير دليل مدونة فتروفيوس التي تغزّل فيها بمثلث فيثاغورث ومربع أفلاطون معمماً في المدونة أسساً للأعمال من خلال التناسب والمقاييس المنسوبة للإنسان، يعرّف فتروفيوس التناغم الإيقاعي بأنه "الجمال والدقة في المعايرة النسبية للأجزاء بعضها مع بعضها الآخر، ويظهر ذلك عندما تكون أطوال أو ارتفاعات أجزاء العمل متناسبة مع عرضها، وعرضها متناسباً مع طولها، واختصاراً نقول: عندما تنتظم الأجزاء بعضها مع بعضها في كل موحد"، وقد خصص فتروفيوس فصلاً كاملاً للبحث والتعليق على التناسق والتناظر في المعابد وفي الجسم البشري، وأفرد وفصل في النسب والتناسب والمقاييس والمكاييل مؤسساً بذلك لوضع تصور النسبة الذهبية التي أخرجها ليوناردو دافنشي في إحدى كتاباته الخاصة؛ كان قد رسمها في العام 1492م، استناداً لنسب وضعها فيتروفيوس في العام 27 ق.م، والكتابة الخطية فيها مكتوبة بطريقة المرآة، حيث تُكتب وتُقرأ معكوسة، وكأنها تقرأ من خلال انعكاسها على سطح مرآة، والصورة كما هو ظاهر هي تطابق وضعيتين لرجل عارٍ داخل إطارين مربع ودائري.








البعض يسمي الرسم مع النص: مبدأ النسب؛ واللوحة رسمت بقلم حبر وألوان مائية، وهي ذات قياس 24,5/ 34,3 سم؛ وهي جزء من مجموعة صالة الأكاديمية في فينسيا بإيطاليا.

وحسب ملاحظات ليوناردو دافنشي؛ فإن الشكل رسم وفق دراسة نسب جسم الإنسان الذكر كما وصفه المعماري الروماني القديم فيتروفيوس في مؤلفه "الكتب العشرة حول فن العمارة"؛ حيث يشير إلى النسب الآتية:

- البوصة هي عرض أربع أصابع، أو عرض الكف.
- القدم هي عرض أربع بوصات.
- الذراع هي عرض ستّ بوصات.
- طول قامة الرجل هو أربعة أذرع، أي 24 بوصة.
- طول قامة الرجل هو طول ذراعي الإنسان الممدودتين.
- المسافة من منبت الشعر إلى أسفل الذقن هي عُشْر 10/1 طول قامة الرجل.
- المسافة من قمة الرأس إلى أسفل الذقن هي ثُمُن 8/1 طول قامة الرجل.
- المسافة من منبت الشعر إلى أعلى الصدر هي سُبْع 7/1 طول قامة الرجل.
- المسافة من قمة الرأس إلى حلمة الثدي هي رُبْع 4/1 طول قامة الرجل.
- المسافة من المرفق إلى رأس أصبع اليد هي خُمْس 5/1 طول قامة الرجل.
- أقصى عرض للكتفين هو رُبْع 4/1 طول قامته.
- المسافة من المرفق إلى نهاية الذراع هي تُسْع 9/1 طول قامة الرجل.
- المسافة من الكوع حتى الإبط هي ثُمُن 8/1 طول القامة.
- طول الكف من الرسغ إلى نهاية الإصبع الوسطى هو عُشْر 10/1 طول القامة.
- المسافة من أسفل الذقن إلى الأنف هي ثُلُث 3/1 طول الوجه.
- المسافة من منبت الشعر إلى حاجب العين هي ثُلُث 3/1 طول الوجه.
- طول الأذن هو ثُلُث 3/1 طول الوجه.

ووضع السرّة طبيعياً في مركز جسم إنسان مستلق ووجهه إلى الأعلى ويداه وقدماه ممدودة، ورسم دائرة مركزها السرة مماسة لرؤوس أصابع اليدين والقدمين؛ وكما هو

ظاهر في الشكل قام بوضع جسم الإنسان المماس للدائرة داخل المربع، فكان الطول من القدمين إلى قمة الرأس مساوياً تماماً طول اليدين الممدودتين، والخطوط على الزاوية اليمنى مع ما يقابلها، والتي تحيط بالشكل ستشكل مربعاً؛ ويتضح من الشكل مبدأ الانزلاق بين الوضعيتين لاختلاف مركز الدائرة عن مركز المربع، ويظهر أن مركز الشكل قد تحرك، ولكن الحقيقة أن السرّة في الشكل- والتي هي المركز الحقيقي للجاذبية- تبقى ثابتة.

وتشير الدراسات إلى أن فيتروفيوس كان قد اكتشف النسبة "فاي" أو الرقم "فاي- Phi" وطبقها، وهو رقم هام في الفن مقداره $\frac{1+\sqrt{5}}{2} \approx 1,618$، ويسمى بالنسبة الذهبية- Golden Ratio، ويعني أن نسبة الأطوال في التصميم الدقيق تكون بنسبة واحد إلى 1,618؛ وتتضح لدى فيتروفيوس في نسبه، فمثلاً طول الذراع إلى اليد كاملة يساوي هذه النسبة، وكذلك المسافة من الورك إلى الأرض مقسومة على المسافة من الركبة إلى الأرض، وغيرها الكثير؛ كما إن الخطوط في النجمة الخماسية تقسم نفسها تلقائياً إلى النسبة "فاي".



وكان دافينشي الوحيد من بين فناني عصر النهضة، الذي قام بعدد من الدراساتِ التشريحيةِ التي تتأمل النظريات النسبية لفيتروفيوس؛ ثمّ نشر عالم الرياضيات "لوكا باسيولي- Luca Pacioli" في عام 1509 كتاب "التناسب المقدس" مصوراً فيه "الرجل الفيتروفي" الذي صممه دافينشي.

و"التناسب المقدس" المعروف كذلك بـ"النسبة الذهبية" يجري في عدد منَ السياقات الرياضية؛ فالمواد الصلبة عند "أرخميدس- Archimedes" و"أفلاطون- Plato" هي أشكال هندسية تخضع لهذه النسبة، وكان يشتق حساباته من حد النسب للأرقام المتتالية في التتابع العددي عند "فيبوناتشي- Fibonacci". في هذا السياق يستحق فيبوناتشي الوقوف عنده بتأنٍّ وتروٍّ، فهو من وثّق رياضياً وعمّم القاعدة على كل شيء.









فيبوناتشي Fibonacci (1170م- 1250م): عالم رياضيات إيطالي، اسمه ليوناردو بيزانو ويعرف بكنية فيبوناتشي، ولد في مدينة بيزا الإيطالية وتوفي فيها. تلقى تعليمه في مدرسة الرياضيات في مدينة بيجايا الجزائرية، عندما كان أبوه "جويليلمو: Guilielmo" يعمل في وظيفة دبلوماسية كممثل لتجار جمهورية بيزا؛ وقد كان علم الرياضيات علماً متطوراً يحظى باهتمام كبير من قبل العرب، وقد سمحت له مهنة أبيه في التجوال بين مدن ودول البحر الأبيض المتوسط في البداية كتلميذ، ثم بعد ذلك في مهمات تجارية في كل من مصر، وسوريا، واليونان وصقلية.

عاد فيبوناتشي في سنة 1200م إلى وطنه، وهناك ألف كتبه الأربعة:

1. Liber Abaci
2. Practica Geometriae
3. Liber Quardratorum
4. Book of Squares

وهي كتب قيّمة كان أهمها بالنسبة لموضوع هذا البحث هو كتاب "Liber Abaci"، حيث يتضح في هذا الكتاب تأثر فيبوناتشي بالثقافة العربية، لأنه كتب الكثير من الأرقام من اليمين إلى اليسار على عادة العرب في الكتابة، يقول فيبوناتشي في هذا الكتاب إنه تعلم في مدرسة الرياضيات ولأول مرة الرموز العربية من خلال مدرسين متميزين يملكون معرفة كبيرة بهذا الفن وهو الأمر الذي أسعده وجعله شغوفاً بعلم الرياضيات حتى وجد فيه سعادته أكثر من أي شيء آخر.

في الفصل الأول من هذا الكتاب قدم فيبوناتشي الأرقام الهندية/ العربية من خلال النظام العشري الذي يبدأ من الصفر وحتى الرقم تسعة، والتي عرفت بشكل واسع تحت اسم نظام العد العربي أو العشري "Algorism"، ومن المؤكد أن الكثير من القضايا والمسائل

التي ناقشها فيبوناتشي في هذا الفصل كانت مشابهة لتلك التي عرضت من خلال المصادر العربية.

ويبدأ الفصل الأول من الكتاب بقوله: "يمكن كتابةُ ووصف أي رقم من الأرقام الهندية التسعة: 1، 2، 3، 4، 5، 6، 7، 8، 9، ومع الرمز (0) الصفر العربي ويسمى (Zephirum)".

وترجع أهمية هذا الأمر إلى صعوبة استخدام الأرقام الرومانية في العد والحساب لأنها طويلة وتزيد من صعوبة الأمر.

في الفصل الثاني من الكتاب ناقش فيبوناتشي الكثير من المسائل التي كانت تهم تجار بيزا، مثل أسعار البضائع، وطريقة حساب أرباح العمليات التجارية، وكيف يمكن تحويل العملة المستخدمة في دول البحر المتوسط.

وفي الفصل الثالث، قام فيبوناتشي بحل الكثير من المسائل الرياضية، إلا أن أشهرها مسألةٌ كانت السبيل إلى اكتشاف ما أصبح يسمى فيما بعد بمتوالية فيبوناتشي، وهي السبب في شهرة فيبوناتشي لدى كثير من الناس.

وتجدر الإشارة إلى دور الإمبراطور فريدريك الثاني (1202م) في تشجيع العلم والمعرفة، فقد كان من الشائع مباركة الإبداعات وخصوصاً حل بعض المسائل الحسابية، وفي تلك الأثناء تم عرض المسألة الشهيرة التي كانت السبب في اكتشاف أرقام فيبوناتشي ومن ثم نسب فيبوناتشي.



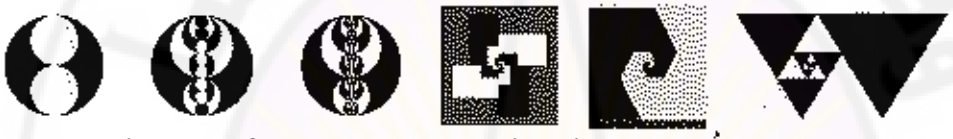
وببساطة كان الهدف من المسألة اكتشاف تزايد عدد الأرانب لو توفرت لها الظروف الملائمة حسب نص المسألة الرياضية الآتية:

"لو أن رجلاً قام بوضع زوجين من الأرانب في مكان محاط بجدار من كل الجوانب. فكم زوجاً من الأرانب يمكن أن يُنتج من هذين الزوجين في السنة؟ بافتراض أن كل زوج من الأرانب ينتج زوجاً آخر فقط في كل شهر، وبافتراض أن إنتاج كل زوج يبدأ من الشهر التالي، وبافتراض أنه لن يموت أي زوج من الأرانب طوال هذه المدة".

وكانت النتيجة التي عرضها فيبوناتشي متتاليته الشهيرة: 1،1، 2، 3، 5، 8،13 ، 21، 34، 55 ، وهكذا؛ حيث بيَّن هذا الترتيب أن كل رقم يمثل حاصل جمع الرقمين

السابقين له، وأثبت فيما بعد أنه سلسلة من الأرقام المتسلسلة التي كانت ذات فائدة عظيمة في الكثير من الاستخدامات الرياضية والعلمية المختلفة. وعرفت هذه الأرقام فيما بعد بمتوالية فيبوناتشي.

والمهم هنا ليست الأرقام بحد ذاتها فحسب، بل العلاقة الرياضية بين هذه الأرقام، فأحد أهم الميزات الرائعة لهذه المتوالية، هو أن كل رقم أعظم من الرقم الذي يسبقه بنسبة 1.618 تقريباً، وهذه العلاقة المعممة بين هذه الأرقام المتتالية هي الأساس الذي تم من خلاله اكتشاف نسبة فيبوناتشي الرئيسية (61.8%)، والتي يشار إليها غالباً بالنسبة الذهبية (Golden Mean- The Golden Ratio)، وهي نتيجة قسمة أي رقم في هذه السلسلة على الرقم الذي يليه.



في الحقيقة عندما نُشرت هذه الأرقام أول مرة، اعتقد البعض بأنها سلسلة أرقام إلهية، لأنهم وجدوا أن هذه النسب تتكرر في الكثير من أشكال الحياة، كما سنرى في هذا الكتاب.

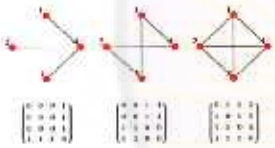
ويؤخذ على هذا الكتاب إغفاله مناقشة النسبة الذهبية والديزجية في الحضارات العربية، ليس لعدم توفرها حسب استنتاجات الكاتب الذي أشار إلى وجوب توفرها في جميع الأشياء ومضامينها، ولكن قد يعود ذلك لنقص في المراجع أو لسبب آخر لم يفصح عنه الكاتب؛ فالمطالع لتاريخ الحضارات لا يمكن له أن يقفز من أقصى الغرب إلى أقصى الشرق دون أن يتأثر بحضارات الشرق الأوسط، تلك المنطقة التي كانت مهبطاً للأديان ومنبعاً لثقافات لا تزال شواهدها حيّة حتى اليوم.

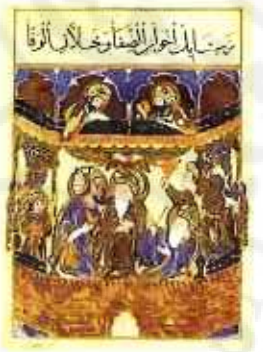
وإن نعمد في هذه المقدمة إلى إثباتها في المنطقة العربية تجنباً لتغيير معالم هذا الكتاب القيم وسنترك هذه المهمة لبحث آخر قد نقوم بإعداده أو أن ينجزه غيرنا مشكوراً؛ فمما لا شك فيه أن العرب أسهموا في العلوم المختلفة إسهاماً كبيراً، فجهدوا في إصلاح الخاطئ، وإتمام الناقص، وقاموا بأعمال النقل والترجمة عن اليونان وغيرهم. كما عملوا على لمّ شتات المعرفة فضموا بعضها إلى بعضها الآخر،

وصبوها في أُطر منهجية تشمل مختلف المقولات المتعلقة بكل فروع العلوم، ولم يقتصر دورهم على ذلك بل ابتكروا العلوم الجديدة، وأتوا بمقولات حافظت على جدتها وأصالتها حتى الآن.



ومن أهمهم على سبيل المثال **الخوارزمي** محمد بن موسى (أبو جعفر) توفي سنة 850م، عاصر الخليفة المأمون، وكان منقطعاً في بيت الحكمة، نبغ بعلوم الفلك والحساب والجغرافيا، له مؤلفات علمية أشهرها وأهمها "كتاب زيج السند والهند" وكتاب "الجبر والمقابلة"؛ وهو أول من فصل بين علمي الحساب والجبر، وهو أول من استعمل لفظة "جبر" للدلالة على العلم المعروف اليوم بهذا الاسم "Algebre"، واستطاع أن يجعل الجبر علماً يتمتّع باستقلالية تامة بأصوله وقواعده بعدما زوّده بمصطلحات جديدة لفهم العمليات الرياضية والحسابية، وهو من وضع أسس حساب علم اللوغاريتم، ولا تزال تستخدم الخوارزميات في الاستخدام الأمثل لموارد الحاسوب، والموارد هنا هي زمن المعالجة وحجم الذاكرة اللازمة لتنفيذ الخوارزمية.





مثال هام آخر، **جمعية إخوان الصفا** 983 م القرن الرابع الهجري 383 هـ، جمع أعضاؤها بين الفكر الإسلامي والفكر اليوناني، وجعلوا للحساب دوراً كبيراً، ودونوا تعاليمهم في 52 رسالة سميت بـ"رسائل إخوان الصفا".



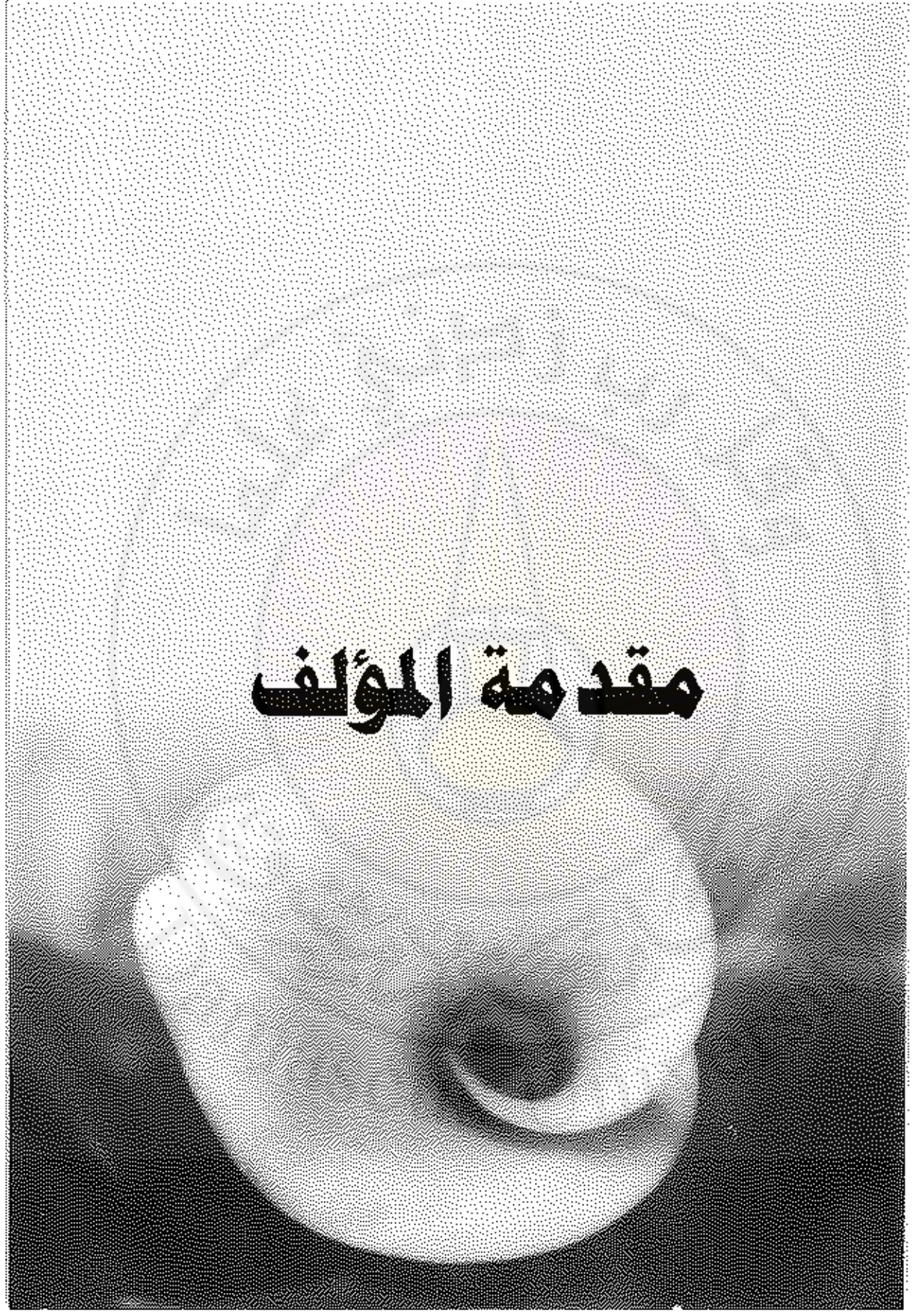
ولا بد من الإشارة إلى الكتابات الفلسفية الكلامية الهامة في هذا المجال والتي كان محورها الذات الإلهية والروح والإنسان والتجليات المنعكسة على التحليل والتفسير والقياس بشكل نسبي، وبالرغم من كثرة الشواهد على هذا النوع من الكتابات إلا أننا نستشهد في هذا الخصوص بكتاب "**التربيع والتدوير**" **للجاحظ** (159-255)هـ لننهي هذا التقديم من مقدمة كتابه، يقول الجاحظ:

"إنك لا تعرف الأمور ما لم تعرف أشباهها ولا عواقبها مالم تعرف أقدارها، ولن يعرف الحقَّ من يجهل الباطل، ولا يعرف الخطأ من يجهل الصواب، ولا يعرف الموارد من يجهل المصادر؛ فانظر لم تسالمت النفوس مع تفاوت منازلها؟ ولم تجاذبت عند تقارب مراتبها؟ ولم اختلف الكثير واتفق القليل؟ ولم كانت الكثرة علة المتخاذل والقلّة سبباً للتناصر؟ وما فرقُ ما بين المجاراة والتحاسد وبين المنافسة والتغالب؟ وكيف يعرف السبب من يجهل المسبب؟ وكيف يعرف الوصل من يجهل الفصل؟ بل كيف يعرف الحجة من الشبهة، والغدرَ من الحيلة، والواجب من الممكن، والغُفْل من الموسوم، والمعقول من الموهوم، والمحال من الصحيح، والأسرار المجهولة من ذوات الدلائل الخفية، وما يُعلم مما لا يعلم، وما يُعلم لا للفظ دون الإشارة مما لا يُعلم إلا بالإشارة دون اللفظ وما يُعلم معتقداً ولا يُعلم يقيناً مما يُعلم يقيناً ولا يُعلم معتقداً؟ وما المستغلق الذي لا يجوز أن يفارقه استغلاقه والمستبهم الذي لا يفارقه استبهامُه؟

ومن هو طائر مع العوام حيث طارت وساقط معها حيث سقطت، مع الزُّراية عليها والرغبة عنها، قد ظلمها بفضل ظُلمه لنفسه وجرى معها بقدر مناسبتها لقدره؛ فاعرف الجنس من الصنف والقسم من الصنف وفرق ما بين الذم واللوم وفصّل ما بين الحمد والشكر وحُدّ من الاختيار من الإمكان والاضطرار من الإيجاب؛ وسنعرفك من جملة ما ذكرنا باباً أنت إليه أحوج".

إليكم الكتاب

مقدمة المؤلف



وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

المقدمـــة:

- لماذا لأزهار التفاح خمس وريقات تويجية[1] دائما؟

فقط الأطفال يسألون مثل هذه الأسئلة. بينما يُظهر الراشدون انتباهاً أقل لمثل هذه الأمور، باعتبارها من المسلمات، كحقيقة أننا نستعمل أعداداً بقدر ما نستطيع عده على أصابعنا العشر. عندما ننظر بعمق إلى أنماط[2] زهرة التفاح، أو إلى صدفة البحر، أو رقاص الساعة المتأرجح، فإننا نكتشف كمالاً، وترتيباً لا يصدق، يوقظ فينا حساً بالرهبة عرفناه ونحن أطفال.شيءٌ ما أكبر منا يكشف نفسه بشكل غير محدود، ومع ذلك هو جزءٌ منا؛ولنا أن نتصوّر كيف ينبعث اللامحدود من الحدود.

يبحث هذا الكتاب عن بعض العمليات الأساسية لتشكيل الأنماط التي تجري ضمن حدود دقيقة، تخلق تنوعاً من الأشكال والتناغمات غير المحدودة. إنها مغامرة في مكان بين حدود العلم والفن والفلسفة والدين لم يطأه أحد. مكاناً همل بشكل كبير سابقاً لأن محتوياته غير مدركة. وعلى أية حال، فإن هذه المنطقة ستخضع الآن للتأمل والدراسة، لأن القوى التي تشكل حياتنا وقيمنا تنبع منها.

أشار رينيه دوبوس[3] في كتابه "الإنسان كحيوان"، إلى أن عصر الوفرة والإنجاز التكنولوجي هو أيضاً عصر القلق والقنوط. وإن القيم الدينية والاجتماعية التقليدية تآكلت إلى حد بدت فيه الحياة غالباً فاقدةً لمعناها. لماذا لا يكون للتناغم الظاهر في الأشكال الطبيعية قوةٌ مؤثرةٌ بشكل أكبر في أشكالنا الاجتماعية؟ ربما السبب هو افتتاننا بقوى ابتكاراتنا وإنجازاتنا، الذي أفقدنا بصيرة قوة الحدود. وحتى الآن، نحن مجبرون على مواجهة حدود موارد الأرض، والحاجة للحد من التزايد السكاني، والحكومة الكبيرة، والأعمال الضخمة، والقوى العاملة الهائلة[4].

نجد الحاجة لإعادة اكتشاف النسب الملائمة في مجالات خبرتنا كلها. نسب الطبيعة، والفن، والعمارة التي يمكنها أن تساعدنا في هذا المسعى، لأن هذه النسب

---

[1] الوريقات التويجية: البتلات.

[2] يستخدم المؤلف كلمة pattern والتي تعني نمطاً أو قالباً أو أنموذجاً، او مثالاً ...وسوف نستخدم الترجمة نمطاً في نسختنا هذه.

[3] René Jules Dubos: (1901 – 1982) عالم جراثيم أمريكي فرنسي المولد، حصل على شهادة الدكتوراه عام 1927. له عدة اكتشافات ومؤلفات منها الذي قام الكاتب بالاستشهاد منه، وهو بعنوان So Human an Animal الذي نشر عام 1969.

[4] من المفيد هنا الإشارة إلى أن ما ذكره المؤلف هنا، هو مشاكل اقتصادية ولها اصطلاحات مختلفة، حيث يقسم علم الاقتصاد الموارد إلى نوعين، مادية وبشرية، وجزء من الموارد المادية هي الأرض، والمقصود بها الموارد الطبيعية، وتعني نظرية الندرة، بأن لكل شيء حدوداً، إذا استخدمنا الحديد المكتشف في منطقة ما في صناعة السيارات فلا يمكن استخدامه في صناعة أخرى، من هنا كان دور علم الاقتصاد هو اختيار الأفضل بسبب ندرة الموارد.

هي حدود متشاركة تُنشئ علاقات متناغمة من خلال الاختلافات. وهكذا فهي تعلمنا أن هذه الحدود ليست تقييدية فحسب؛بل هي أيضاً محددات الإبداع.

وليس من قبيل الصدفة أن يكون كاتب مثل هذا الكتاب معمارياً، لأن شأن المعماريين أن يتعاملوا مع النسب. هذا المعماري المسن استغرق عمره في محاولة الإجابة عن أسئلة سألها كطفل. هذه الأجوبة قد لا تُرضي الخبراء، ولن تخمد فضول طفل واحد، ولكنها قد تقود إلى مدى أبعد، ربما أسئلة مثمرة أكثر حول ألغاز وجماليات مخبأة في أنماط ونسب هذا الكون.

جيورجي دوكزي[5]
سياتل، واشنطن

[5] درس "جيورجي دوكزي" هندسة العمارة في هنغاريا والسويد وإيران والولايات المتحدة الأمريكية.بدأ عرضاً مستمراً في أشكال الطبيعة والفن في "مركز المحيط الهادي للعلوم" في مدينة "سياتل" الأمريكية. وهو مؤسس جمعية "أصدقاء علم النفس الفني في الشمال الغربي". ولد في العام 1909، وتوفي في العام 1995.

شـــــــكر:

كان من غير الممكن أن يكتمل هذا الكتاب دون دعم مستمر ومخلص من زوجتي الصبور، وفي بعض الأحيان لم تكن صبوراً جداً. كثرٌ آخرون ساعدوني أيضاً: من بينهم بشكلٍ رئيسي أخي وابنتي، وكذلك أعضاء قسم الموسيقا والفن في مكتبة سياتل العامة:

Gerald Dotson, Marilyn West, Regina Hugo, David and Miriam Yost, David Tomlinson, Dr. Werner and Margit Weingarten, Dr. Richard M. Braun, Donald Collins, Brian Brewer, Rabbi Joseph Samuels, John A. Sanford, John Fuller, وموظفو منشورات Shambhala، برئاسة Samuel Bercholz.

استعان هذا البحث العلمي بشكلٍ كبير بجهات مختلفة في جامعة واشنطن سياتل، مثل Dr. Daniel O. Grancy المختص في البنى البيولوجية، و Dr. John Edwards المختص في علم الحشرات، كما استعان بمجموعة متحف Thomas Burke التذكاري للجامعة، بإدارة Don Coburn، المرمم الأعلى لهياكل ما قبل التاريخ، و Bill Holm الموظف المسؤول عن فن الساحل لغرب وشمال الهادي، والمدير المساعد Robert Free.

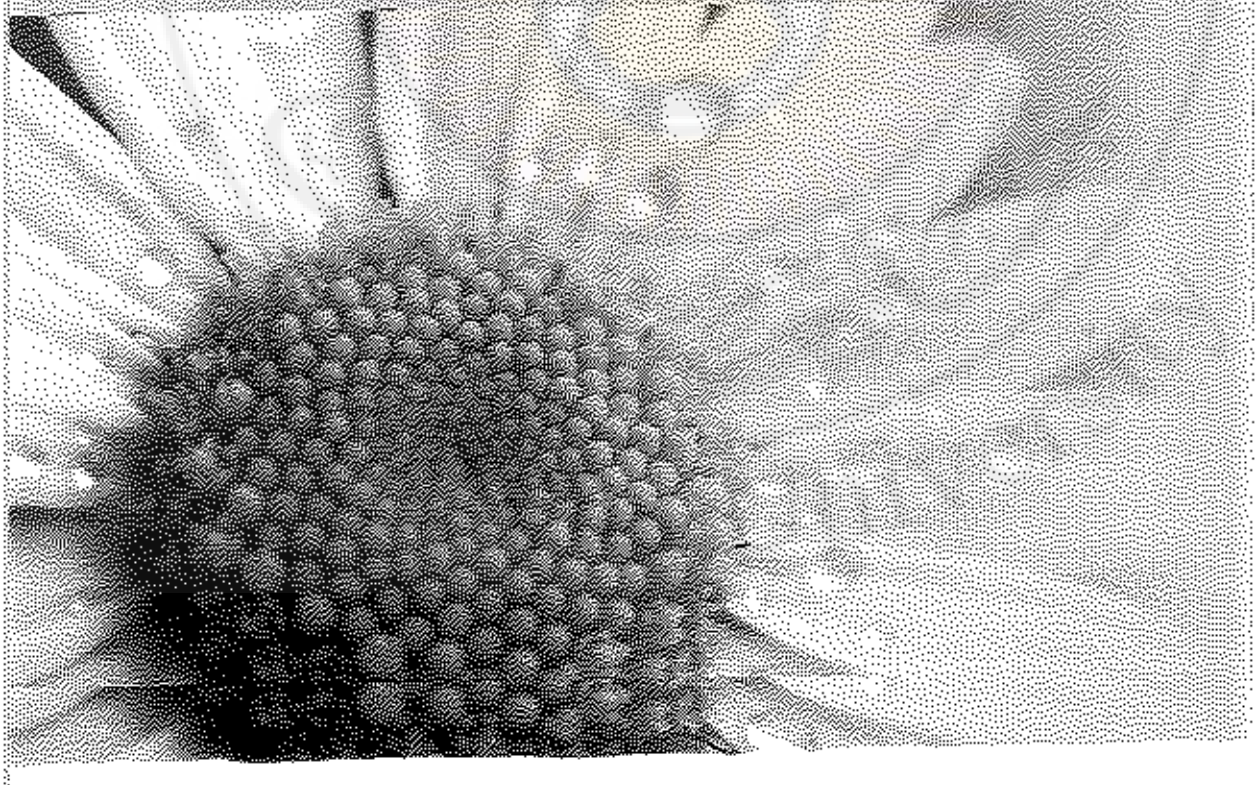
عند دراستي للحيوانات المائية في حوض سياتل، قدم لي مديره Dr. John W. Nightingale مساعدةً كبيرة. أما دراستي لأسماك مياه الهادي الكندي فقد قدم لي فيها يد العون موافقة الوزير الكندي للتموين والخدمات. وساعدني البروفسور Donald J.Borror، والمؤلفون المشاركون له والناشرون بالسماح لي باستعمال أمثلتهم التوضيحية في كتاب "دليل ميداني للحشرات" و"مدخل إلى الحشرات"، لكل من Holt و Rinehart و Winston، كعارضين لرسوماتي التناسبية الخاصة. وزودني Tom Cole من قسم العلاقات العامة لشركة Boeing، بالرسومات الـ747 التفصيلية.

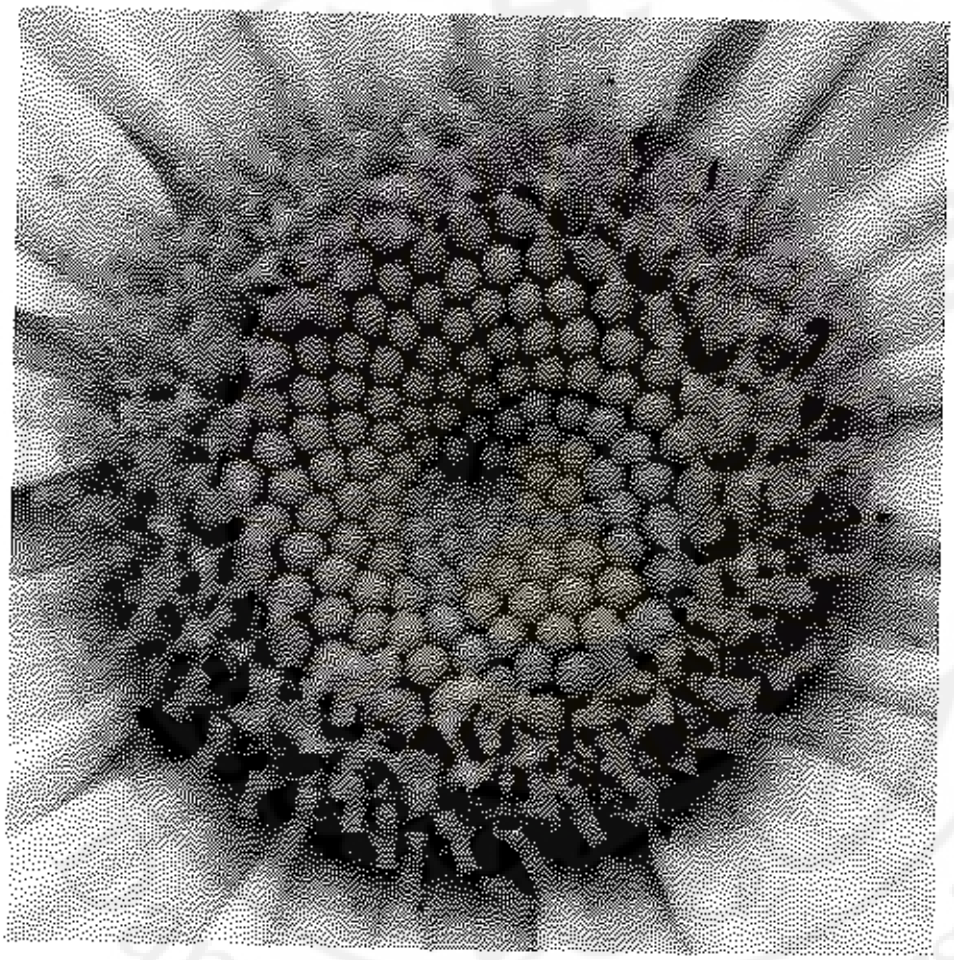
لكلٍّ من هؤلاء ولمساعدين كثر آخرين، امتناني الصادق. وفي حال وجود بعض الأخطاء والأغلاط في هذا الكتاب، رغم هذه المساعدة الكبيرة، فإنها مسؤوليتي وحدي.

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفصل الأول

الطاقة المتعاكسة في النباتات





الشكل 1: مركز زهرة الربيع.

الفصل الأول: الطاقة المقابلة[1] في النباتات

يُقال إنّ بوذا قدّم مرة عظة بدون قول كلمة، بالكاد حمل زهرة لمستمعيه. كانت هذه "عظة الزهرة" الشهيرة، عظة بلغة الأنماط، اللغة الصامتة للأزهار[2]. فعمّ يتحدث مثال الزهرة؟

إذا نظرنا إلى زهرة عن قرب، وبطريقة مماثلة إلى إبداعات أخرى طبيعية، وإلى تلك التي من صنع الإنسان، نجد في جميعها انسجاماً ونظاماً شائعاً. وهذا النظام نراه ذا نسب محددة تتكرر دائماً، وهو موجود بطريقة متشابهة في ديناميكية نمو الأشياء أو تشكيلها ضمن توحيد أضداد متمّمة بعضها لبعضها الآخر.



زهرة الربيع

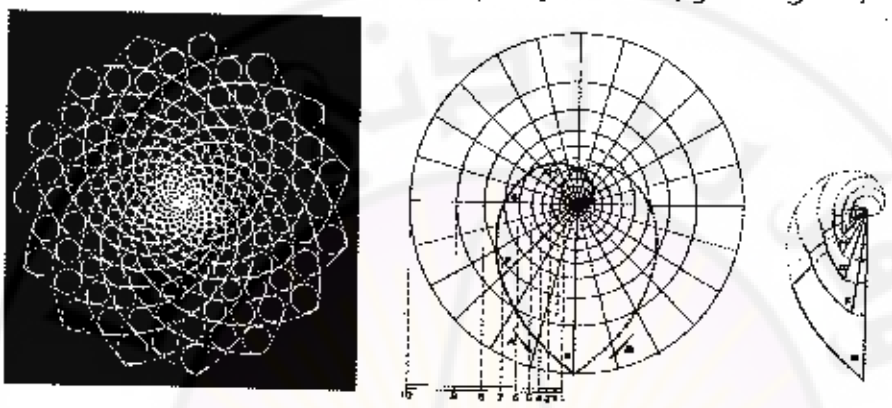
إن الانضباط المتأصل في نسب وأنماط الظواهر الطبيعية، والجلي في أكثر أعمال الإنسان أبديةً وتناغماً، هو دليل على وجود ارتباط بين الأشياء جميعاً. ومن خلال حدود النظام، يمكننا أن نلمح وأن نكون جزءاً من تناغم الأكوان في العالم الحسي وفي طريقتنا في الحياة. ربما رسالة عظة الزهرة متعلّقة بكيفية أنّ الأنماط الحية للزهرة، تعكس حقائق مرتبطة بكافة أشكال الحياة.

---

[1] يستخدم الكاتب مصطلح Dinergy، وهي مؤلفة عن كلمتين Dia وتعني باللغة اليونانية عكس، و.Energy التي تعني الطاقة، ويشير بهذا المصطلح إلى الطاقة المتولدة من الاتحاد بين الأضداد أو المتقابلات، والتي تنظم كل تناسقات الأنماط التي نجتمع في الأشكال المادية. ويمكننا تعريب المصطلح ليصبح الديزجية، كما سيرد.

[2] تماثل مع قول الشاعر نزار قباني: "عطر الوردة هو لغتها..."، لذلك لا تضطر الوردة إلى استعمال القاموس.

فزهرة الربيع[3] مثلاً (الشكل1) يتكون نمط مركزها، كما هو موضح في (الشكل2)، من الزهيرات الصغيرة المكونة لهذا الأنموذج على شكل دوائر، تنمو عند نقاط التقاء مجموعتي حلزونات تتحركان باتجاهين متعاكسين، إحداهما باتجاه حركة عقارب الساعة، والأخرى عكسها.



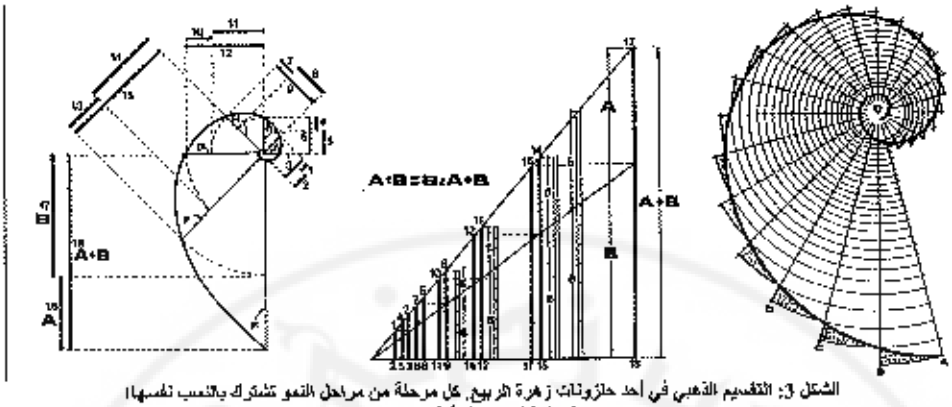
الشكل 2: مخطط بياني لزهرة الربيع. الحلزونات المولدة تتحرك في اتجاهات متعاكسة، وهي لوغاريتمية (الشكل في الوسط) ومتساوية الزوايا (الشكل إلى اليمين).

هنا تم إعادة بناء حلزونين بمساعدة مجموعة من الدوائر متحدة المركز، على مسافات تنمو على طول مقياس لوغاريتمي[4]، ومجموعة خطوط مستقيمة تشعّ من المركز. إذا ربطنا نقاط الالتقاء المتعاقبة لهاتين المجموعتين نستطيع أن نرى حلزونات نمو زهرة الربيع. هذه الحلزونات لوغاريتمية وزواياها متساوية، لأن الزاوية التي ترسمها مع أنصاف الأقطار تبقى دائماً نفسها. هذا مشروحٌ في الرسم البياني إلى اليمين، الذي يبين أنّ الأقسام التي تمثل مراحل النمو المتعاقبة، تستطيع أن تصبح مدوّرة حول المركز لتتراكب كلياً كمروحة مطوية، مبرهنة أنّ مراحل النمو القديمة والجديدة تتشارك كلها بالزاوية نفسها والنسبة نفسها.

---

[3] Daisy ومعروفة أيضاً بزهرة الأقحوان.

[4] اللوغاريتم: هو: $\log_b N=x$، حيث $b^x=N$.



الشكل 3: التقسيم الذهبي في أحد حلزونات زهرة الربيع. كل مرحلة من مراحل النمو تشترك بالنسب نفسها (انظر المثلثات المظللة في اليمين).

تبدو هذه النسبة تماماً كما في (الشكل3)، مبينة نشراً لإحدى هذه الحلزونات (الرسم البياني يساراً). وبينما ينفضّ الحلزون من مركز زهرة الربيع، فإنّ ترتيب النمو المُقاس على طول أنصاف الأقطار المتساوية البعد المعلّمة بـ **E, F, G, H, I, J**، يتنامى بالمعدّل نفسه. يمكن أن نرى هذا في الرسم البياني المثلثي، حيث إنّ أقسام زيادات النمو القديمة والجديدة المشار إليها في المخطط البياني في اليسار بالقضبان والأرقام المتعاقبة وأيضاً أرقام **A** وأرقام **B**، قد اصطفّت بموازاة خطوطٍ شاقوليةٍ. النقاط كلها حيث تلتقي نقاط **A** ونقاط **B** في الرسم البياني المثلثي، تسقط على الخط المائل نفسه، الذي يلاقي المقاييس الشاقولية على مسافات تم قياسها **5** و**8** على التوالي. والنسب بين هذين الرقمين تقارب بعض الميزات المتبادلة على نحوٍ رائع:

5 مقسومة على **8** تقارب **0.6** (**0.625**). **8** مقسومة على (**8+5**) أو **13** تقارب أيضاً **0.6** (**0.615**). وبالمقابل، **8** مقسومة على 5 هي **1.6**. و**13** مقسومة على **8** تقارب **1.6** (**1.625**)، والنسبتان الأخيرتان مثل النسبيتين الأوليتين مع إضافة وحدة.

وما يعبّر عنه في شكل المعادلة: A:B = B:(A+B).[5] هي صيغة "**التقسيم الذهبي**"[6] الشهيرة، علاقة متبادلة فريدة بين جزأين غير متساويين من الكل، وفيها تكون نسبة القسم الصغير إلى القسم الكبير تساوي نسبة القسم الكبير إلى الكل.

مصطلح "التقسيم الذهبي" مشتق من القيمة المتميزة المنسوبة إلى هذه العلاقة التناسبية. على أي خط هناك فقط نقطة واحدة سوف تشطره إلى قسمين غير متساويين، بهذا الأسلوب التبادلي الفريد. وهذه النقطة تدعى "**نقطة التقسيم الذهبي**".

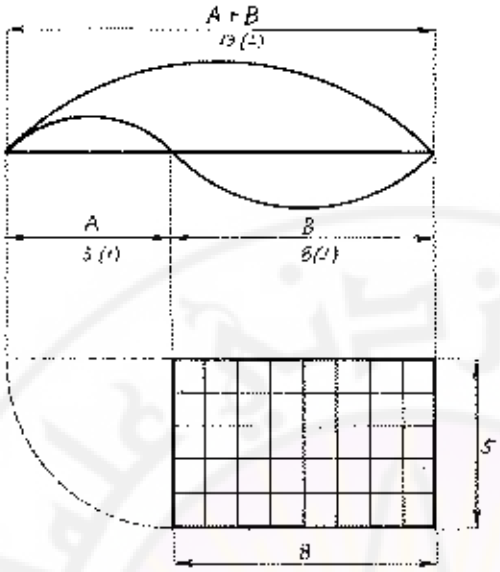
التبادلية الكاملة لهذه النسبة تلفت نظرنا بإعجاب كونها منسجمة وممتعة بشكل خاص، وهي حقيقة تم إثباتها بتجارب علمية عديدة منذ نهاية القرن الماضي. تظهر أفضلية هذه النسبة أو مضاعفاتها أيضاً في أبعاد الورق، متضمنة قياسات ورق النقود، والصكوك وبطاقات الاعتماد.

يبين (الشكل4) مستطيلاً يدعى "**المستطيل الذهبي**" وهو بنسبة 8÷5، ويبين أيضاً خطاً مشطوراً بتقسيم ذهبي إلى أقسام **A=5** و**B=8**، مع أقواس متشابهة فوق الخطّ وتحته تؤكد تبادلية هذه العلاقات.

---

[5] وتقرأ، نسبة A إلى B تساوي نسبة B إلى مجموع A+B.

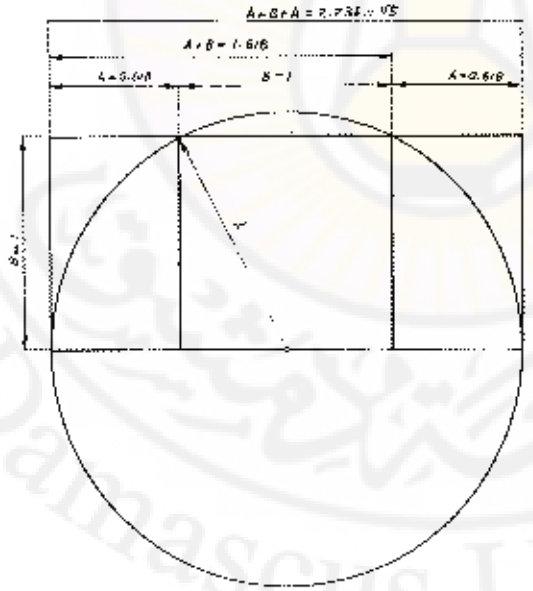
[6] Golden Section: هي نسبة ممتعة تظهر من تقسيم خط مستقيم إلى قسمين بحيث تكون نسبة كامل الخط إلى القسم الأكبر مساوية تماماً لنسبة القسم الأكبر إلى القسم الأصغر. ولهذه النسبة القيمة العددية التقريبية 0.618، وتحسب كما يلي: لنفرض أنه لدينا قطعة مستقيمة AB طولها 1، ولْنَ النقطة C تقسمها بما يحقق التقسيم الذهبي، أي AC/AB = CB/AC، لنفرض أن طول AC يساوي x، بالتعويض بالمعادلة نجد: x/1=(1-x)/x، نضرب طرفي المعادلة بـ x، فتصبح: $x^2=1-x$ ← $x^2+x-1=0$ وهي معادلة من الدرجة الثانية وحلها هو $x=\frac{(-1+\sqrt{5})}{2}$ أي $x\approx 0.6180339$.



الشكل 4: تقريب لمستطيل ذهبي (5 ÷ 8).

$A : B = B : (A + B) = 0.618\ldots \quad B : A = (A + B) : B = 1.618\ldots$

$5 : 8 = 0.625;\ 8 : 13 = 0.615 \quad 8 : 5 = 1.6;\ 13 : 8 = 1.62$



الشكل 5: إنشاء كلاسيكي للتقسيم الذهبي بمربع ضمن نصف دائرة. مستطيلات 0.618×1 أو 1.618×1 هي مستطيلات ذهبية تبادلية.

هذه التبادلية موضّحة أيضاً بأحد الرسومات الكلاسيكية للتقسيم الذهبي بمساعدة مربع مرسوم في نصف دائرة (الشكل5). الدائرة المرسومة من مركز قاعدة المربع والتي تلامس زوايا المربع المقابلة (نصف قطرها r)، ستُنتج نسب التقسيم الذهبي على طول كلا الجانبين لخط القاعدة الممتد.

إذا كانت أضلاع المربع بطول وحدة واحدة "**unit**"، سيكون طول كلٌ من الامتدادات هو 0.618 من طول الوحدة، والمستطيلات "**0.618 ×1**" على كلا ضلعي المربع ستكون مستطيلات ذهبية واتحاد أي من هذين المستطيلين مع المربع سيشكل مستطيلاً ذهبياً بأبعاد "**1×1.618**".

هذه المستطيلات الأكبر والأخرى الأصغر هي مستطيلات تبادلية، أي أن طول المستطيلات الصغيرة هو عرض المستطيلات الكبيرة. الطول الإجمالي لهذه المستطيلات الذهبية التبادلية هو **2.236** وحدة، هذا الرقم مطابق لـ **√5**.

لقد أُثبت في أحوال كثيرة أنّ نسب التقسيم الذهبي موجودة في نماذج من النمو العضوي، خاصة بين التزايدات القديمة والجديدة المتجاورة "**neighboring**". هذا هو السبب الذي دعا "C. H. Waddington"[7] المتخصص في علم الأحياء أن يسمي هذه النسبة بقَرابة المتجاورين "**relatedness of neighbors**".

تتحرك الأنماط المولّدة بحلزونات باتجاهات متعاكسة متكررة الحدوث في الطبيعة كما سنرى. وكمثال على ذلك اتحاد المتضادات المتممة بعضها لبعضها

---

[7] Conrad Hal Waddington (1905 – 1975): عالم بريطاني متخصص في علم الأجنة والوراثة وفلسفة العلوم. ولد في أدنبرة، أسكوتلاندا.

الأخر كالشمس والقمر، الذكر والأنثى، الكهرباء الموجبة والسالبة. إنّ اتحاد الأضداد كان منذ العصور القديمة مفهوماً هاماً في الميثولوجيات والأديان الغامضة[8]. جزءا نسب التقسيم الذهبي غير متساويين، أحدهما جزء صغير والأخر جزء كبير. غالباً ما يُشار إليهما بالصغير والكبير " minor and major". والصغير والكبير هنا هما ضدان متحدان بنسبة متناغمة. العملية التي بُني بها شكل زهرة الربيع هي بطريقة مماثلة اتحادٌ لأضداد تتمم بعضَها أنصافُ الأقطار المستقيمة والدوائر المتناوبة.

تُشير مصطلحات عديدة إلى وجود عملية اتحاد الأضداد المشكلة للنمط. ولكن من الغريب أنها لم تشر إلى قوتها المولّـدة. فالقطبيـة "polarity" تشـير إلـى الأضداد ولكن دون الإشارة إلى أن شيئاً جديداً يولد. والثنائية "duality" والتفرع ثنائي الشعب "dichotomy" تُشير إلى الانفصال ولكنهـا لا تعنـي الانضـمام. والتعاون "Synergy" يشير إلى الانضمام والتعاون، ولكن لا يشير بشكلٍ خاص إلى الأضداد.

ولعدم وجود كلمة واحدة تصف عملية خلق الأنماط الكونية، فقد اقترحوا كلمة جديدة: الدينرجية "dinergy".

---

[8] وتظهر في الفلسفات الشرقية خصوصاً في الفكر الصيني، كما قال الحكيم الصيني لاو تسي (Lao Zi): "الطاو يلد شيئاً واحداً، والواحد يقسم نفسه إلى وجهين متقابلين، والاثنان يلدان مخلوقات لديها بن ويانغ في داخلها كقوتين متعارضتين، وتتفاعلان وتتوحدان بتناغم في شيء (الطاقة الحيوية)". والجدير ذكره أن "ين ويانغ" "Yin and Yang" ☯ هو رمز للقوى المتعاكسة والمتممة لبعضها، وتعني الظلل والشمس، وبدأت في أوائل القرن الرابع قبل الميلاد، وهي التي تنتج جميع العناصر في الكون.

كلمة "Dinergy" مكونة من كلمتين إغريقيتين: "dia"[9] والتي تعني تقابلات، والكلمة الثانية "energy" والتي تعني الطاقة. الطاقة الدينرجية في زهرة الربيع هي الطاقة المُبدِعة للنمو العضوي أو الطاقة المقابلة.

سيكون موضوعنا المقبل هو: إلى أي مدى تُظهر النباتات الأخرى تشكيلات الأنماط الدينرجية.

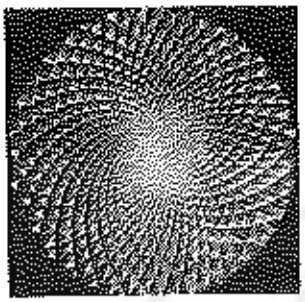
نوافذ على اللانهاية:

مركز زهرة دوار الشمس (الشكل6) مكون من زهيرات صغيرة تتحول في النهاية إلى بذور، وهي أيضاً تنمو على طول حلزونات لوغاريتمية، متساوية الزوايا، متحركة باتجاهات متضادة، تتضم دينرجياً كما في زهرة الربيع. في رسم المجسم أهرامات صغيرة تقارب شكل البذور. الحلزونات المتشكلة من أنموذج البذرة هذا، مفصّلة في (الشكل7) . الرسم البياني **a** يبين أن الحلزونات **A** و**B** هي الخطوط المحيطية للبذور. و**C** و**D** هي خطوطها القطرية.

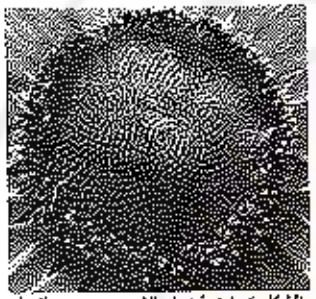
إذا تابعنا أحد القوسات المختلفة لهذه الحلزونات عبر الخانات المتشكلة من مجموعات الأقطار والدوائر في الرسم البياني ***a***، نرى أنّ الحلزون **A** يتحرك من إحدى الدوائر إلى التالية كما يتحرك من نصف قطر إلى التالي ضمن صفّ واحد من الخانات. سنسمي هذا "منحني 1:1"، أي أن الدوائر والأقطار وهي العناصر الأساسية للنمو تكون متساوية. يتحرك الحلزون **B** ضمن خانتين لينتقل من نصف قطر إلى التالي، مخترقاً دائرتين: "منحني 1:2". بطريقة مشابهة يستطيع المرء أن يقول إن الحلزون **C** له "منحني 3:1"، بينما الحلزون **D** يقارب "5:1".

---

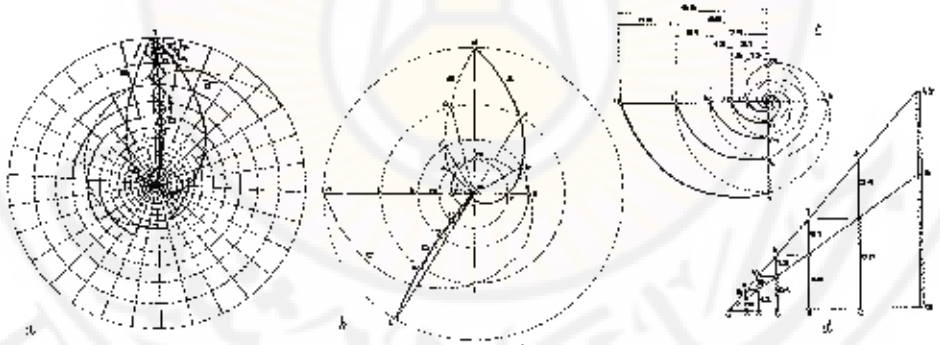
[9] :Dia: تعني لغة: عبر أو خلال أو أضداد، وتم اعتماد مصطلح "تقابلات" على أنها هنا تعني تقابلات من الجنس نفسه متممة لبعضها في العمل والأداء، رغم أنها متضادة في التعبير، كالذكر والأنثى، أو السالب والموجب، أو الظل والنور.



على الرغم من اختلاف منحنياتها، إلا أن هذه الحلزونات كلها تتشارك في كونها لوغاريتمية ومتساوية الزوايا، خلال مراحل النمو كلها. مثل هذه المراحل ظاهرة في الرسم البياني ***b*** مشاراً إليها على كل حلزون بأحرف صغيرة. الرسم البياني للحلزون ***c*** إلى اليمين يبين كيف أنّ فصوص النمو التي تتتالى بترتيب حلقي، يمكن أن يُطوى بعضُها على بعض كما في المروحة، وكما في زهرة الربيع. وهذا يبرهن على أنها من الشكل نفسه على الرغم من أنها مختلفة الحجم، وتتشارك بمعدل النمو التناسبي نفسه. إنّ هذه النسبة هي مجدداً نسبة التقسيم الذهبي الظاهر في الرسم البياني ***d***.



الشكل 6: زهرة دوار الشمس ومجسم لنمط البذور.



الشكل 7: حلزونات نموذجية لنمط بذرة عباد الشمس.

الأرقام الدالّة على مراحل النمو المتجاورة القديمة والجديدة، أثبتت أنها تنتمي لـ "سلسلة أو متوالية الجمع" "summation series"، والتي يكون فيها كل رقم هو مجموع الرقمين السابقين:

1، 2، 3، 5، 8، 13، 21، 34، 55، 89، 144، 233، 377، .....

هذه هي "سلسلة فيبوناتشي"[10] الشهيرة "Fibonacci series"، التي قدمها للمرة الأولى في أوروبا مع الأعداد الهندية العربية والنظام العشري قبل ثمانمئة سنة مضت. أي رقم في هذه السلسلة مقسّماً على الرقم الذي يليه يقارب 0.618... وأي رقم مقسّم على الرقم السابق يقارب 1.618...، هذه هي الخصائص التناسبية بين القسمين الكبير والصغير للتقسيم الذهبي. وكثيراً ما يُشار إلى هذه القيمة بالحرف الإغريقي (φ) "فاي".[11]

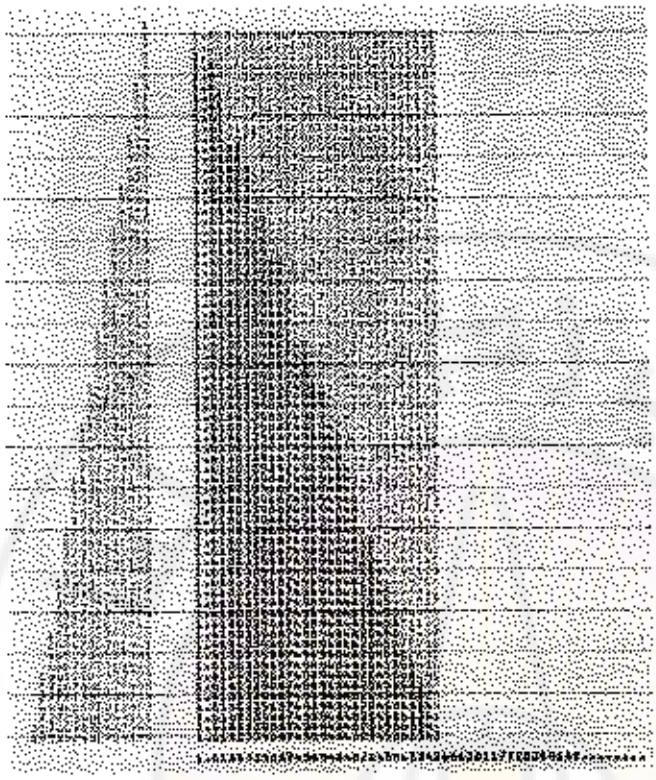
النقاط الثلاث بعد الأرقام تدل على أنّ هذه الأرقام "صمّاء" "irrational"، دعيت هكذا لأنها فقط يمكن تقريبها ولا يمكن التعبير عنها بشكل كامل في كسر. يستطيع المرء أن يستمر بتقسيم أي رقمين متجاورين بعد 13 دون أن يصل إلى نهاية. أنتج كومبيوتر IBM في أحد المرات 4000 رقم لهذا العدد عندها أوقف دون الوصول إلى عدد منطقي. طبعة الكومبيوتر في (الشكل8) أوقفت في المكان الخامس والأربعين بعد الفاصلة.

قيل إن فيثاغورثيّي الإغريق القدماء، الذين ينسب إليهم اكتشاف الطبيعة غير المتناهية للأعداد الصمّاء في القرن السادس قبل الميلاد، ارتبكوا وخافوا عقب اكتشافهم وحاولوا إبقاءه سراً، حاكمين بالموت على أولئك الذين يفشون سرّها. وتروي الأسطورة أنّ منتهكاً لهذا الحظر هرب إلى البحر وغرق هناك؛ ونُسب موته إلى العقاب الإلهي.

---

[10] نسبةً إلى عالم الرياضيات Leonardo Fibonacci (1170 – 1240)، ويسمى أيضاً Leonardo of Pisa، نسبة إلى المدينة التي ولد بها بيزا. وقد ساعده اطلاعه على الرياضيات العربية والهندية، حيث ذهب إلى الجزائر عندما كان في العشرين من عمره.

[11] هناك خطأ شائع بين فاي والتي رمزها φ ، وبين المجموعة الخالية والتي رمزها ∅ (أو {}) وهو حرف من اللغات الإسكندنافية، حيث يستخدم البعض مصطلح المجموعة فاي للدلالة على المجموعة الخالية. وهذا الخطأ فقط في اللغة العربية، ربما بسبب الترجمة.



الشكل 8: تمثيل لنسبة φ للتقسيم الذهبي وسلسلة فيبوناتشي.

ظهرت أرقام "سلسلة فيبوناتشي" مجدداً بشكلٍ مثيرٍ للفضول في العدد الإجمالي لحلزونات زهرة دوار الشمس. صُنِع المجسّم في (الشكل6) من رأس زهرة عباد شمس كان لها 34 و55 حلزوناً؛ . . . 34:55 = 0.6181818

وسجّلت أيضاً أزهار عباد الشمس بـ 89 و144، وبـ 144 و233 حلزوناً متعاكساً؛

... 0.6180555 =89:144، ...0.6180257 = 144:233.

ليس على المرء أن يخاف من الآلهة أو الأشخاص المعظّمين حتى العبادة التوّاقين إلى الانتقام كي يشعر بشيء من الرهبة عند مثل هذه الدقة البالغة غير المتوقّعة للنمو الطبيعي. فعلى الرغم من أنّه من غير المنطقي التصديق بأن عدد البذور في زهرة دوار الشمس مقدّر، إلا أن شيئاً كهذا هو الذي يحدث تماماً.

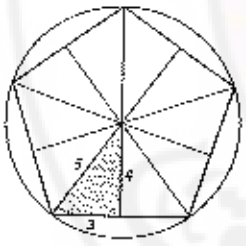
الأعداد الصمّاء ليست غير معقولة، لكنها فقط "وراء العقل"، بمفهوم أنها وراء قبضة الأرقام الكاملة. إنها لا نهائية وغير محسوسة، وتكشف النسبة الصمّاء للتقسيم الذهبي في أمثلة النمو العضوي أنّ هناك حقاً جانباً لا نهائياً وغير محسوس لعالمنا.

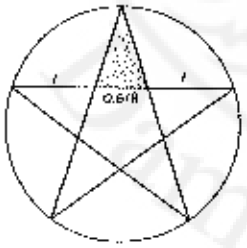
كل زهرة دوار شمس هي نافذة على اللانهاية، كما هي أزهار التفاح وأزهار الأشجار الأخرى والشجيرات حاملة الثمار. تنمو هذه وفقاً لنمط المخمس وامتداده، النجمة الخماسية (الشكل 9) والتي ترتبط فيها الخطوط المتجاورة بعضها ببعض بعلاقات الجيران الذهبية الدينرجية.

حين نقطع تفاحة أو إجاصة بشكل عرضاني في المنتصف, يتكشف لنا أنموذج النجمة الخماسية في بنية بذورها الموروثة من نمط زهرتها الأصلية (الشكل10).



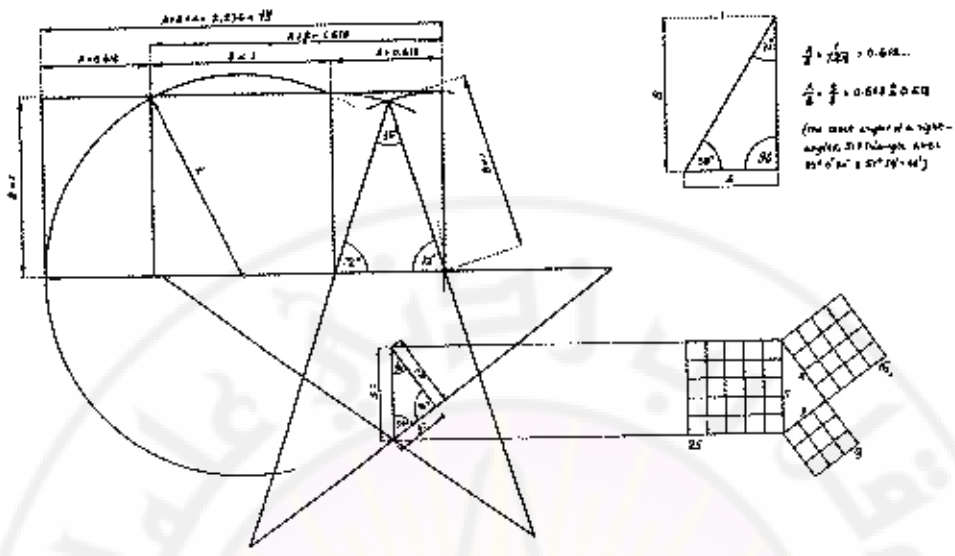
الشكل 10: مقطع في تفاحة وإجاصة وشكل الزهرة الخماسي.





الشكل 11: مخمّس ونجمة خماسية يبينان نسب التقسيم الذهبي.

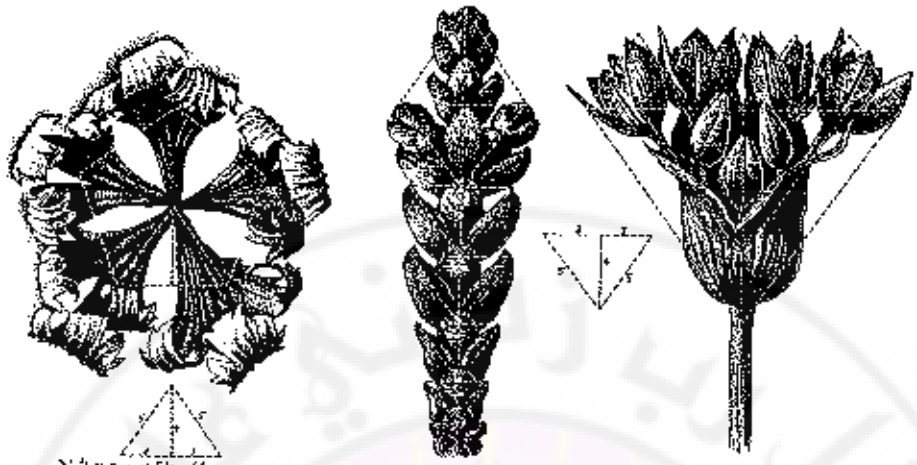
مثلثات النجمة الخماسية كلها لها ضلعان متساويان يرتبطان بالضلع الثالث بنسبة 5/8، أو 1/1.618. يمكن أن نرى هذه العلاقات التبادلية عندما تتحد النجمة الخماسية ببنية التقسيم الذهبي كما في (الشكل11)، صانعة مستطيل √5 مكوناً من مستطيلات ذهبية تبادلية، أضلاع المستطيل الصغرى متطابقة مع أضلاع النجمة الخماسية.



الشكل 11: المخمّس، النجمة الخماسية، المثلث الفيثاغورثي، والمقطع الذهبي.

أضلاع المثلث القائم الزاوية، والذي عشرة منه تشكل المخمس، تقارب أيضاً العلاقات الذهبية الدينرجية للمتجاورين. وكما هو ظاهر في النجمة الخماسية، تقترب هذه الأضلاع من 3، 4، 5 وحدات طولاً. و3 و5 هي أعضاء متجاورة لسلسلة فيبوناتشي (3:5= 0.6). مثلث 5ـ4ـ3 هذا يُشار إليه أحياناً **بالمثلث الفيثاغورثي** Pythagorean Triangle، لأنّه يشرح النظرية الفيثاغورثية (مربع وتر في مثلث قائم يساوي مجموع مربعي الضلعين القائمين). هذا المثلث متكرر الوجود في الأنماط النباتية كما هو موضح في (الشكل 12).

كانت النجمة الخماسية هي الرمز المكرّس للزمالة الفيثاغورثية، والتي تتألف من رجال ونساء يعيشون في تجمّعات ويمتنعون عن الرفاهية، مكرّسين لحياة الاعتدال وممارسة المعالجة. طبّق الفيثاغورثيون أحرف اسم "Hygeia"، آلهة الشفاء، على رؤوس شعارهم المقدّس. وبقيت النجمة الخماسية رمزاً عالمياً لنذير الخير وظاهرة في الأعلام الوطنية للعديد من البلدان.



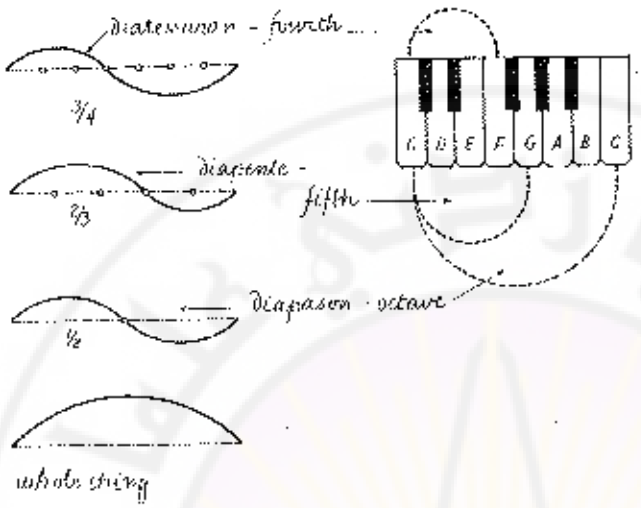
الشكل 12: مثلث 5- 4- 3 الفيثاغورثي في النباتات.

المخمّس والنجمة الخماسية كجميع الأنماط معينة بحدودها، مندمجةً في الأنماط المتناغمة للثمار والأزهار، تضرب مثلاً **لفكرةٍ بارعة تعزى إلى فيثاغورث وهي أن "الحد يعطي الشكل للامحدود". هذه هي قوة الحدود.**

تناغمات الموسيقى والنمو:

نعني بالتناغم بشكلٍ عام اتصالاً لطيفاً سارًّا ومنسجماً للتنوعات، التي قد تُضمر في داخلها تباينات كثيرة. بهذا المفهوم، التناغم هو علاقة دينرجية، تتمّم فيها عناصر مختلفة وغالباً متباينة بعضها بعضاً بالانضمام. مثل هذا الانضمام الدينرجي هو في قلب كل التناغمات مقترح من أصل الكلمة "Harmony"، من "Harmos" الإغريقية التي تعني الانضمام. ويرجع مفهوم التناغم أيضاً إلى فيثاغورث وفقاً للأسطورة التي تقول أنه اكتشفه بينما كان ينصت إلى صوت الطرق من المنادين المختلفة في دكان حداد. قادته هذه الملاحظة بالقياس إلى أدوات أخرى على المبدأ نفسه كالأوتار المهتزّة للقيثارة. لقد وجد أنّ وترين يصدران الصوت الأكثر إرضاءً معاً عندما يكونان متساويين أو عندما يُقصر أحدهما عند 1/2، 2/3، أو 3/4 من طول الوتر الآخر، أي عندما يرتبط طول

الأوتار المنقورة بنسب قابلة للتعبير في الأرقام الكاملـــة الأصـــغر: 4، 3، 2، 1 (الشكل 13).

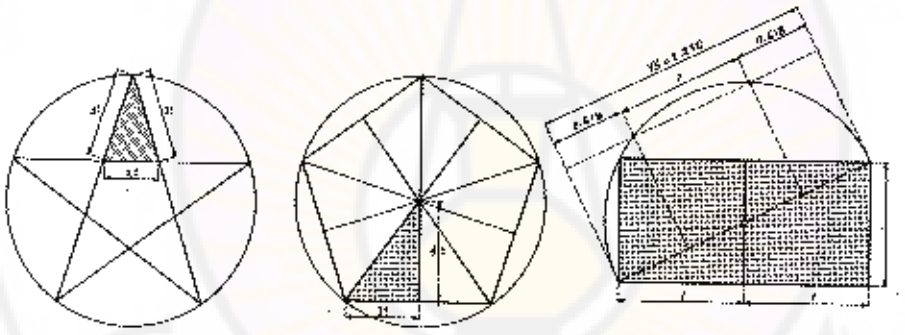


الشكل 13: تناغمات الجذر الموسيقي في الوتر ولوحة المفاتيح.

نسبة 1:1 المتطابقة تدعى unison (انسجام النغمات). أمـــا نســـبة 1:2 التـــي تصدر الصوت نفسه كما في الوتر الكامل لكن بدرجة نغم أعلى فتدعى octave "ثمانية" لأنّها تمتد خلال الفواصل الثماني كلها للسلّم (المفاتيح الثمانيـــة البيضـــاء للوحة المفاتيح). سمّى الإغريق هذه النسبة diapason، وهي مؤلفة من كلمتين : dia وتعني "خلال"، وكلمة pason المأخوذة مـــن pas أو pan والتـــي تعني "الجميع"، أما الصوت السار لنسبة 2:3 فقد سمّي diapente أي "الخامس" لأنه يمتد خلال خمس فواصل. ويُسمى تنـــاغم نســـبة 3:4 diatessaron أي "الرابع".

نسبة diapente "0.666 = 2:3 " هي قريبة جـــداً لنســـبة التقســـيم الـــذهبي 0.618... Diatessaron المطابقـــة للنســـبة 3:4 للمثلـــث الفيثـــاغورثي. Diapason، الأوكتاف له نسبة 0.5 = 1:2 لمستطيل مؤلـــف مـــن مـــربعين متساويين له قطر بطول √5، الذي هو طول الوصل لمستطيلين ذهبيين تبـــادليين (الشكل 14).

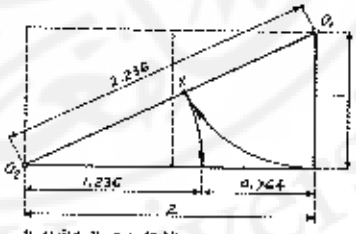
من المتابعة بشكل أبعد وراء دور الديترجية في التناغمات الموسيقية، نجد نسب 3:4 و2:3 و1:2 تعاود الظهور في النغمات التوافقية الأولى والأقوى والتي تدعى أيضاً جزئيات أو توافقيات، وهي تتردد ضمن كل صوت موسيقي ممتزجةً مع نغمته الأساسية، كما لو أنّ أوتاراً إضافية غير مرئية تُنقر بشكلٍ آني وترافق وتتمّم الأساسي. إنّ هذا الانضمام الديترجي للنغمات التوافقية مع الأساسية الذي يعطي الأصوات الموسيقية امتلاءَها وحيويتها وجمالها مشار إليه بالجَرْس (طابع الصوت أو نوعيته الموسيقية "timbre") ويميزها عن مجرد الضجيج الذي ينقصه مثل هذا التناغم الديترجي للأصوات المختلفة.



Diapason ــ أو 1:2 ــ توافق مع مستطيل مؤلف من مربعين، بقطر √5 =2,236 ، و1 الذي هو طول ضلع مستطيلين ذهبيين داخلين– أو مربع زائد مستطيلين ذهبيين جانبيين.

Diatessaron ــ أو 3:4 ــ توافق مع مثلث المقص، مقربة إلى مثلث 5 ــ 4 ــ 3.
3:4 0.75

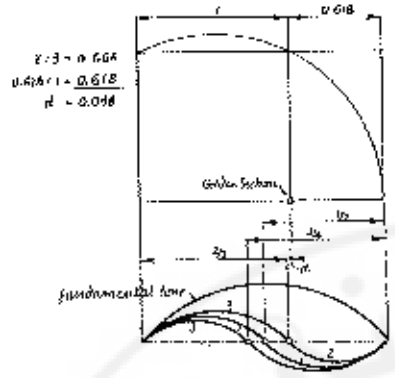
Diapente ــ أو 2:3 ــ توافق مع أضلاع مثلث النجمة الخماسية، مقربة بواسطة
2:3 ...0.666 ± ت = 0.618 - ø



مع طريقة لإنشاء نسبة الذهبي على طول خط مستقيم (انظر الرسم البياني في اليمين)
تتابع **diapason**. ــ دائرة من المركز O1 بقطر1 تُشير النقطة x على قطر O2 ــ O1.
دائرة ثانية من المركز O2 و نصف قطر x ــ O2 تشطر قاعدة المستطيل 1×2 بتقسيم ذهبي.
Ø = 1.236 : 0.764 = 0.6181229

الشكل 14: المكافئات البصرية للتناغمات الموسيقية الفيثاغورثية وإنشاء التقسيم الذهبي.

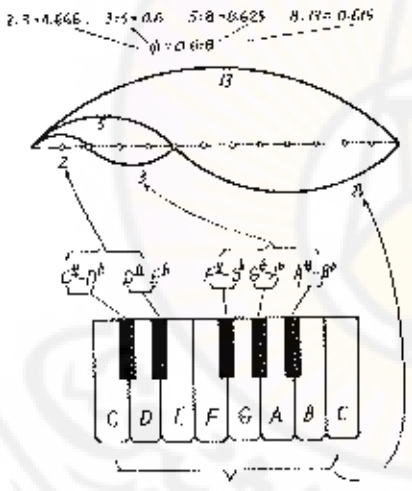
هذا التناغم الديزرجي يمكن أن يصوّر بشكل تخطيطي كما في (الشكل 15) حيث دُمجت مخططات الأوتار المهتزة البيانية (الشكل 13). الفرق الصغير بين نسبة "الخامس" 0.666 = 2:3، والنسبة التامة للتقسيم الذهبي:



الشكل 15: النغمات التوافقية التالفية لوتر مهتز والتقسيم الذهبي.

0.618 = 0.618:1، هي 0.48، المشار إليها بـ ***d*** في الرسم. هذا النوع من الرسوم البيانية المستعار من التناغمات الديزرجية للأوتار المهتزة، سيستعمل في هذا الكتاب ليشرح أمثلة لنسب متناغمة بشكل متشابه.

بالنظر إلى أنموذج لوحة المفاتيح في (الشكل 16)، نميّز نسبها الذهبية التناغمية: هناك 8 مفاتيح بيضاء و5 مفاتيح سوداء. هذه المفاتيح السوداء هي في مجموعات ثنائية وثلاثية. السلسلة 2:3:5:8 هي بالطبع بداية سلسلة فيبوناتشي. نسب هذه الأرقام كلها تنجذب باتجاه نسبة 0.618 الصمّاء والتبادلية بشكل تام للتقسيم الذهبي.



الشكل 16: النسب الذهبية للوحة المفاتيح.

سلالم وأوتار الآلات الموسيقية الغربية، هي علاوة على ذلك أمثلة أبعد لنسب 3:4 و2:3 و1:2 في ديزرجية التناغمات الموسيقية. الصيغتان الرئيسيتان للسلالم الغربية هي: الصغير "the minor" الذي يعتبر السلم الحزين، والكبير "the major" المرتبط بالمرح يختلفان في طول الخطوات بين بعض فواصلهما، تماماً كما يختلف جزءا التقسيم الذهبي الكبير والصغير فقط في أطوالهما. وتماماً كما

يبهجنا اتصال أقسام الكبير والصغير في التناغمات البصرية للتقسيم الذهبي، كذلك انضمام السلمين الصغير والكبير المدعو "modulation" (الانتقال من نغمة إلى أخرى)، يفتننا عندما نسمعها في حركة الأوتار والألحان.

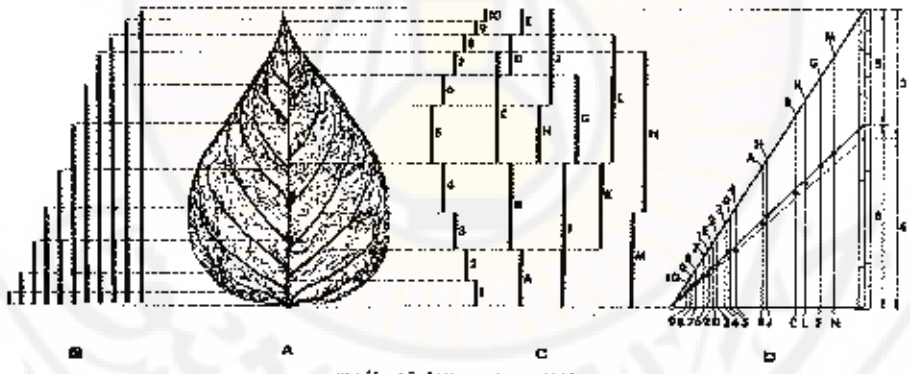
كلٌ من السلالم الصغيرة والكبيرة لها تنوّعاتها أو درجاتها التي تدعى بـ"الغالبة ودون الغالبة" مع مجموعات أوتارها الخاصة بها، وعلاقات هذه بنظيراتها القراريّة مرة أخرى تتبع النسب في الأعلى. تبدأ الغالبة وتنتهي على الفاصلة الخامسة من القرار (النغمة "النوتة" الأولى للسلم)، ودون الغالبة تبدأ وتنتهي على الفاصلة الرابعة.

ويمكن الذهاب وراء حدود هذا التقديم لننقب إلى مدى أبعد عن تفاصيل الدينرجية والنتاظرات الوظيفية للنسب البصرية في التناغمات الموسيقية. ولكن مثالاً واحداً آخر يجب أن يذكر هو: الطِّباق "counterpoint". في الطِّباق الضم الدينرجي لخطين موسيقيين أو أكثر مختلفين وغالباً متضادين، تتحد وتتمم بعضها الآخر بينما تحافظ على هوياتها الخاصة، مشابهة كثيراً للحازونات المرتبطة بشكل دينرجي، التي شكلت تناغمات مرئية في زهرة الربيع وزهرة عباد الشمس.

لننظر الآن إلى مدى أبعد في نمو النبات على ضوء ما رأيناه في التناغم الموسيقي. (الشكل 17) هو طبعة مأخوذة من الوجه الخلفي لورقة ليلك. يبين الرسم البياني **B** أن المسافات بين نقاط بداية العروق على طول ضلع الورقة الأوسط تتجمع مع بعضها في نظام متناسق كأنابيب الأرغن. المسافات بين العروق المتعاقبة (المتتالية) المرقمة من 1 إلى 10 في الرسم البياني **C** تشكل مجموعات متشابهة. وهذه المسافات وتجميعاتها اصطفت بأزواج متجاورة كما

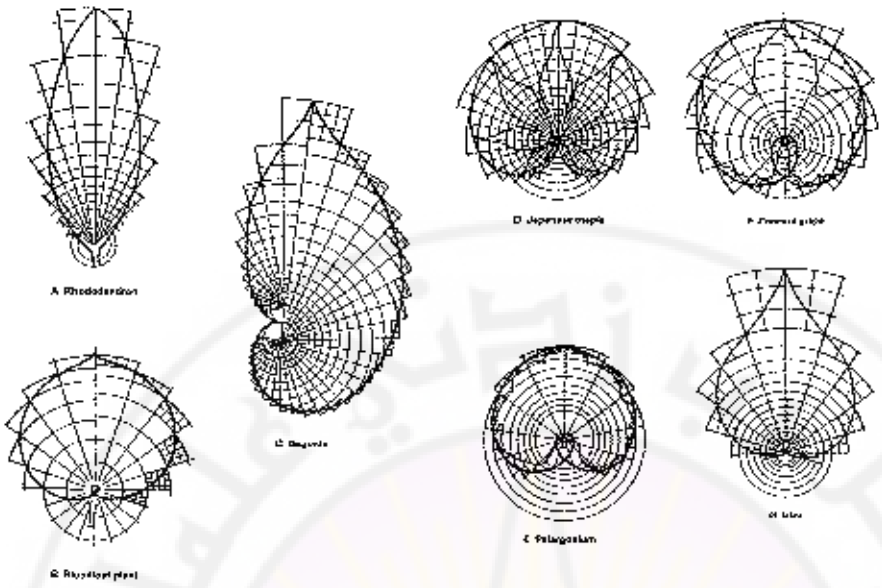
يظهر المخطط في الرسم البياني **D**. وتقع علاقاتها التناسبية ضمن الحدود الضيقة لقيمة التقسيم الذهبي التناسبية 0.618 المقربة بواسطة "5:8 = 0.625" (الخط المتقطّع) ونسبة "3:4 = 0.75" لمثلث 5– 4– 3 الفيثاغورثي الخماسي، متوافقة مع تناغمات الرابع والخامس (diapente و diatessaron) الموسيقية.

تبين هذه العلاقات أنّ أنماط النمو متناغمة وديزجية بمفهوم أن كل الصغار والكبار (العروق الصغيرة والكبيرة والأغصان) تتحد مع جيرانها بتناسبات محدودة بنسب الأرقام الكاملة الصغيرة نفسها التي تخلق التناغمات الجذرية للموسيقى. بشكل مشابه يمكننا ملاحظة عمليات النمو المتناغمة والديزجية في تشكيل ورقاتٍ أخرى غير الليلك.



الشكل 17: نسب متناغمة لورقة ليلك.

في (الشكل 18) أُعيد إنشاء الخطوط المحيطية بالطريقة الديزجية للسداسي والأقطار المتحدة لأوراق اختيرت عشوائياً. إذا نظرنا إلى هذه الأنماط ليس كصورة ساكنة بل كآثار للعملية الديزجية التي أتت بها إلى الوجود، عندها تصبح الخطوط المحيطية هي قصة هذه الأوراق، مسجلة باللغة الصامتة للأنماط.



الشكل 18: إعادة بناء خطوط الأوراق المحيطية.

الخطوط المحيطية لورقة الورديّة (**A**) تبدأ من الساق عند المركز بدائرتين صاعدتين، متحركة من نصف قطر إلى التالي. هذا التقدّم يزداد إلى ثلاث دوائر عند منتصف المدى، إلا أنه يعود ثانيةً إلى اثنتين، ثم تنعطف هذه الخطوط بنسبة واحد وثلث عند رأس الورقة. هذه هي قصة حياة نمط الورقة رمحية الشكل.

ورقة نبات bloodleaf (**B**) المكوّرة والمستديرة تُنتَج بنمط آخر. يبدأ المحيط بوساطة عبور خمس دوائر ثمّ يتحرّك من نصف القطر الأول إلى الثاني. يتناقص هذا الإيقاع تدريجياً إلى ثلاث ثم إلى دائرتين، أخيراً يتباطأ إلى واحدة عند تمام النمو.

ينمو نصفا ورقة البغونية (**C**) بنسب مختلفة، جاعلة إياها لا متماثلة على نحو مميز. علاوةً على ذلك تشكيلات أخرى من الأنماط المتناغمة تُصنع بوساطة نسب مختلفة للنمو في ورقة القيقب الياباني خماسية الوريقات (**D**)، الأوراق

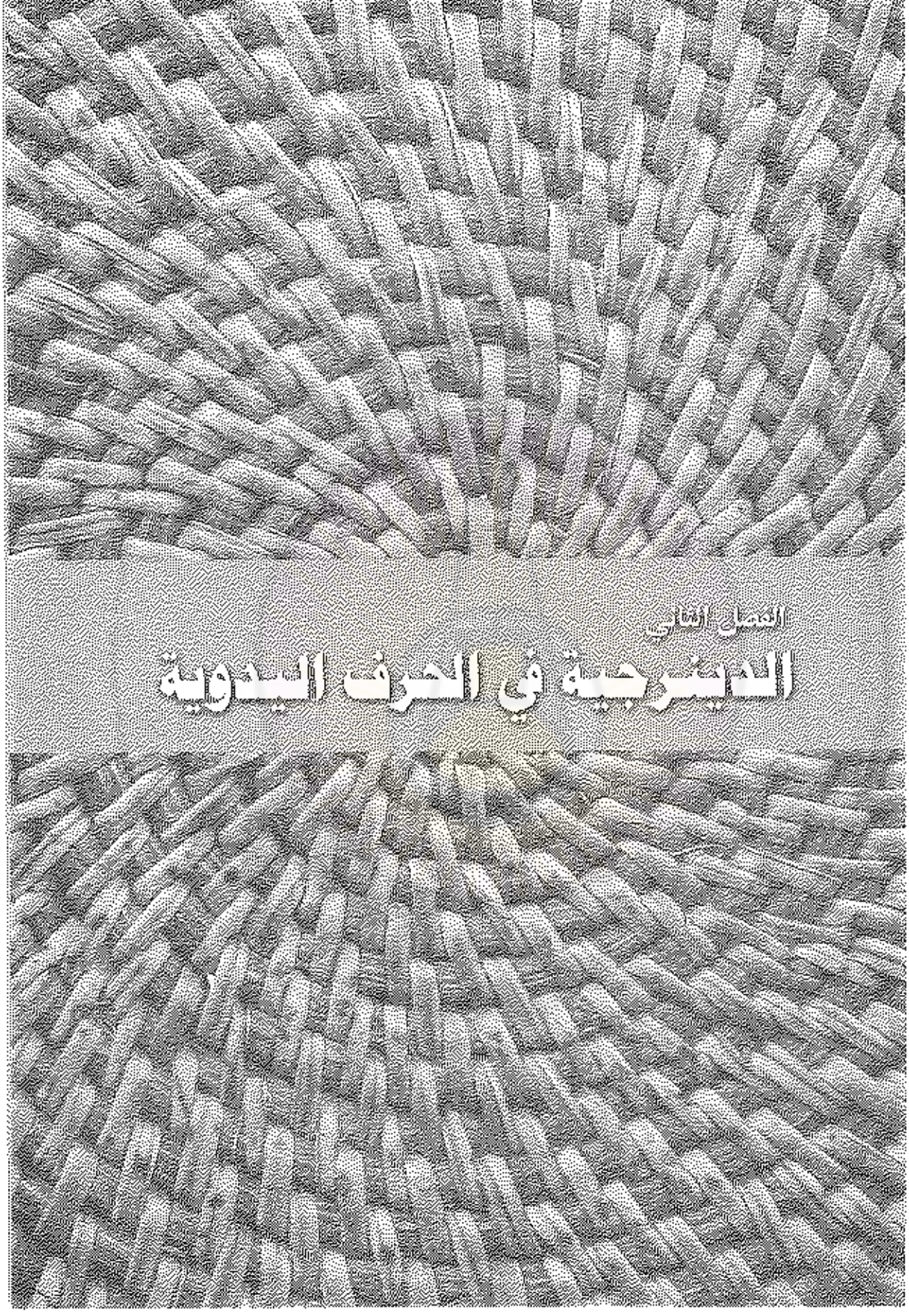
المفصصة للعنّر البلدي (الجاورينا) (E)، ورقة كرمة العنب (F). في النمطين الأخيرين، فقط أُعيد بناء الخطوط المحيطية المغلّفة، ولو أنه من الممكن جداً أن ترسم التفاصيل المكوّنة بطريقة مشابهة. أخيراً ورقة الليلك قلبية الشكل (G) تبدأ بالتحرك عبر أربع دوائر لتتنقل بين نصفي القطرين الأوليين، ثم تبطئ إلى ثلاث فاثنتين فواحدة، لتتخذ نمواً مفاجئاً صاعداً ثلاث دوائر قبل النهاية.

هذه بضعة أمثلة للخطوط المحيطية للأوراق، بتتبع العمليات المشكلة للنمط المشابهة لتلك التي تشكل زهرات الربيع، عباد الشمس، أزهار الثمار الصالحة للأكل، والتناغمات الموسيقية. إنها تدل على أن التناغمات الدينرجية نفسها التي تبهج أعيننا في أشكال الأوراق والأزهار تطرب آذاننا أيضاً في أوتار وألحان الموسيقى.

طاف هذا الفصل بعيداً وواسعاً في المعي وراء الدينرجية، العملية الموجدة للطاقة التي تحوّل التناقضات إلى تناغمات وذلك بالسماح للاختلافات أن يُكمّل بعضها بعضها الآخر. وتُنجز الدينرجية هذا بوساطة قوة نسب محددة مشابهة لتناغمات الموسيقيى والجذور، المعروفة منذ العصور القديمة، والتي تعتمد على التقسيم الذهبي.

قوة التقسيم الذهبي لإيجاد التناغم، تنشأ من قدرتها الفريدة على توحيد الأجزاء المختلفة في كلٍ موحّد بحيث يحتفظ كل جزء بهويته الخاصّة، لكنه يمتزج في داخل نمطٍ أعظم واحد. نسبة التقسيم الذهبي هي عدد أصم لا نهائي يمكن فقط أن يقرّب، وهذا التقريب ممكن حتى ضمن حدود الأعداد الصغيرة الكاملة. هذا الإدراك ملأ الفيثاغورثيين القدماء بالرهبة، فقد أحسوا فيه القوة السرية للنظام الكوني، ورسخ اعتقادهم بالقوة الصوفية للأعداد، وقادهم أيضاً إلى مساعيهم لإدراك تناغمات مثل هذه النسب في أنماط الحياة اليومية، وبهذه الطريقة سَمَوا بالحياة لتصبح فناً.

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University



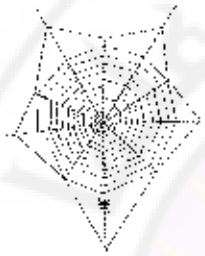
العمل الشاق

الديمقراطية في الحرف اليدوية

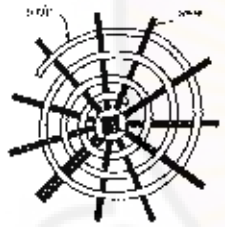
وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

تنشئ العناكب الناسجة للدوائر شبكاتها ابتداءً بخيوط مستقيمة تجتمع معاً في المركز. ثم تغزل حبالاً حلزونية حول الخيوط المستقيمة، والتي تدور دائماً في مدارات أعرض (الشكل 19).

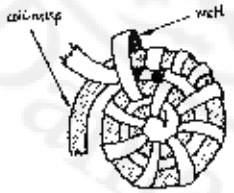
يعمل صانعو السلال بأنموذج دينرجي مشابه. فهم يربطون أولاً عدداً من الحبال الصلبة معاً "السَّداة" عند نقطة واحدة متصبح مركز السلة (الشكل20)، ثم يمررون حبالاً مرنة "اللُّحمة" فوق حبال السَّداة وتحتها على التناوب. وفي رباط اللف، يحلُّ ملكٌ متين لكن مرن محل السَّداة المستقيمة، وهي مخيطةٌ معاً بموازاة خطوط شعاعية بمادة نسيج "لحمة" رقيقة، مخيطة بواسطة إبرة (الشكل 21). وبسبب الطبيعة الدينرجية لمسيرة العمل، يمكننا بسهولة أن نبني من جديد خطوط السلة المحيطية بالطريقة نفسها التي أعدنا بها بناء خطوط الورقة المحيطية وحلزونات زهرة عباد الشمس وزهرة الربيع.



الشكل 19: بناء دينرجيكي لشبكة عنكبوت تضم خطوط مشعة مستقيمة مع خطوط حلزونية دائرة.



الشكل (20: دينرجية حياكة السلال. حبالٌ صلبة مستقيمة للسَّداة تدعم حبلاً حلزونية مرنة للُّحمة.



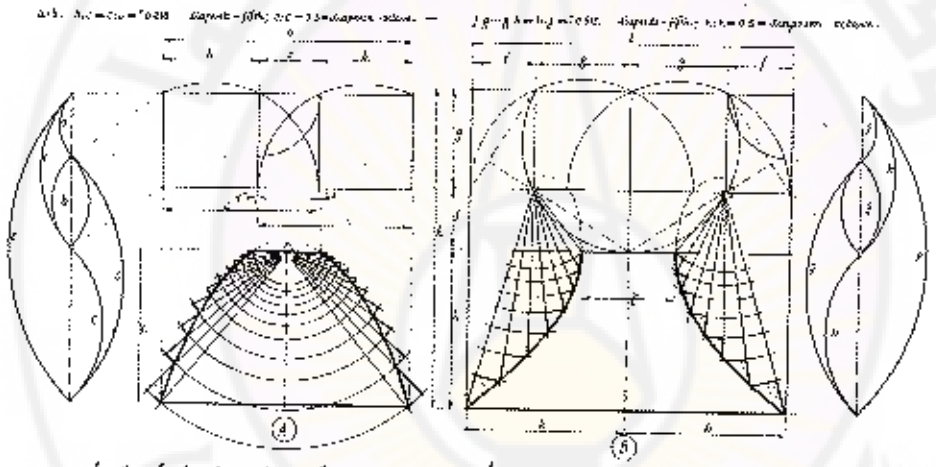
الشكل 21: رباط اللف، الذي تكون فيه كلتا السَّداة و اللُّحمة (القاعدة و النسيج) مرئيين. رباط اللحمة (النسيج) مخيط بموازاة خطوط مشعة حول السَّداة، والتي تأخذ شكل لفة الحلزون.



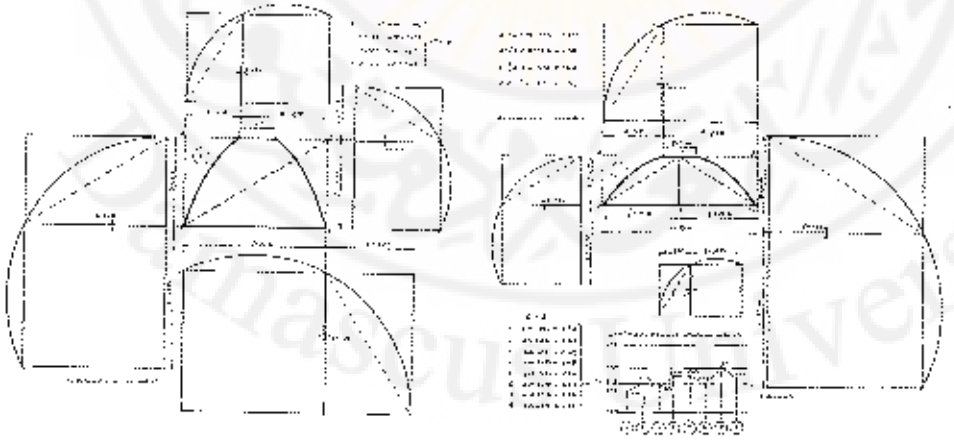


الشكل 22: a قبعة مقعرة محاكة من قشر الأرز و الياقة من قبل شعب Makah وشعوب Nootka أخرين. b قبعة محدبة محاكة من جذور الهوسبتة" (شجرة التنوب)، شائعة بين شعوب Tlingit، Haida و Kwakiutl.

القبعتان المصنوعتان على مبدأ السلال (الشكل 22) نسجها هنود أمريكيون من غرب شمال الهادي، أعيد بناؤهما في (الشكل 23). تُظهر المثلثات المظللة مراحل متعاقبة لمسيرة العمل الديزرجية، كما أشارت إلى مراحل النمو المتعاقبة في النبات. إنّ مركزي الحلزونين المشكلين للخط المحيطي المنحني غير محددي الموقع عشوائياً. ففي الشكل **A** تتطابق هذه المراكز مع مركز قمة القبعة. في الشكل **B** تكون عند نقاط التقسيم الذهبي ضمن مربعين فوق القبعة، متطابقين مع المربعين اللذين يحصران القبعة نفسها. (انظر رسومات التقسيم الذهبي ورسومات الموجة البيانية).



الشكل 23: أشكال قبعة مصنوعة بلن السلال أعيد إنشاؤها بديزرجية مسيرات عمل مشعة ودائرية.



الشكل 24: تحليل تناسبي لأشكال قبعات سلالية من الأنموذج المقعر A.

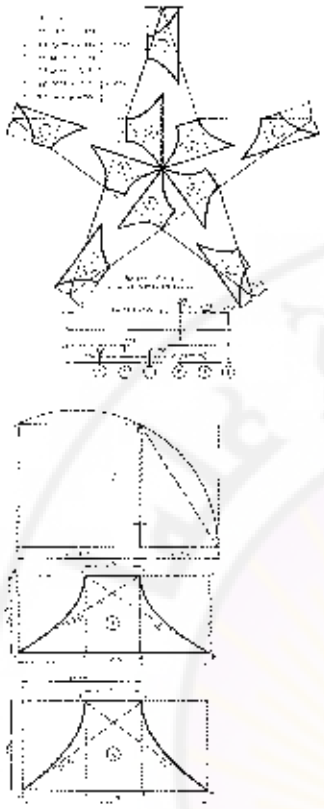
قد يُغرى المرء بأن ينسب هذا النظام المخفي إلى الصدفة، ولكن تكرُّر نظـام الصدفة هذا هو أمر استثنائي. أربع عشرة عينة لمثل هذه القبعات قيسـت فـي متحف "توماس بورك" التذكاري لجامعة واشنطن، ثمانٍ من الأنموذج المقعـر A وست من الأنموذج المحدبB، وكلها تُظهر بدرجاتٍ وطرقٍ مختلفة، تقريبـاتٍ قريبةً لنسب التقسيم الذهبي ونسب المثلث الفيثاغورثي، متوافقةً مـع التناغمـات الموسيقية للخامس والرابع على التوالي.

النمط التناسبي للقبعات المقعرة (الأنموذج A) المُحاكة من لحاء خشـب الأرز والبُكّة[1] من قبل نساء هنود "الماكا" Makah، والشائعة بـين شـعوب "نوكتـا" Nootka، تُظهر تنوعات أبعد للدينرجية الذهبية. يبين (الشكل 24) أربعـاً مـن هذه العلاقات مع رسومات هندسية للتقسيم الذهبي حول واحـدة مـن الأطـول وواحدة من الأدنى لهذه القبعات. الشكل العام للقبعة الأطول يتلاءم بشكلٍ محكـم في مستطيل ذهبي وحيد (4ـ3ـ2ـ1) بينما القبعة القصيرة تقارب مسـتطيلين (8-7-6-5 و 10-9-7-6).

تمت جدولة العلاقات النسبية للقطع المتجاورة **A** و**B في** القبعـات الثمـاني المقاسة (انظر الجدول البياني في أسفل الشكل 24)؛ فكانت مقاربة هذه النسـب لتلك التي تعود للتقسيم الذهبي هي مرة أخرى مبينة برسومات هندسية كلاسيكية حول الأشكال. الفروق بين النسب اللوغاريتمية الدقيقة نظرياً وواقعيـاً صـغيرة جداً بحيث إنها يجب أن تضخم حتى تصبح مرئية.

---

[1] Bear grass، مع أنها تبدو من الأعشاب ولكنها تعتبر من فصائل الزنابق. طولها يصل إلى 1.4 متر تقريباً، لها لون زيتوني، تنمو من القاعدة، ثم تنتشر مثل المروحة. ويستخدمها هنود ولايات أريغون، وواشنطن، وكولومبيا البريطانية لصنع السلال بعد تجفيف أوراقها تحت أشعة الشمس.



الشكل 25: تحليل تناسبي للقبعات السلالية من الأنموذج المحدب B.

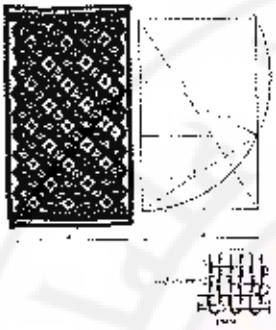
يُظهر (الشكل 25) مثالين لقبعة الأنموذج B المحدب، المحاكة من جذور شجرة التنسوب والشائعة بين شعوب Tlingit, Haida, Kwakiutl. تم قياس ثلاث من كل أنموذج. القبعات قليلة العمق تميل إلى مقاربة النسب الذهبية، أما الطويلة فتميل إلى إظهار نسب 3:4 للمثلث الفيثاغورثي. يمكن أن نرى هذا من الخطوط المتقطّعة التي تربط النهايات المتعاكسة للأقطار العلوية والسفلية. في النماذج قليلة العمق، تتوافق هذه الخطوط مع أقطار المستطيل الذهبي، بينما تتطابق في الطويلة مع الضلع الأطول (وتر المثلث قائم الزاوية) للمثلث الفيثاغورثي. إنّ دقة هذه النسب يمكن أن تقدّر من الجدول والرسم البياني، بالإضافة إلى رسومات التقسيم الذهبي فوق القبعة قليلة العمق.

ولجعل تناغمات هذه الأنماط أوضح، يُظهر هذان الشكلان بتوافقهما مع النجمة الخماسية، الأنموذج الأطول منطبقاً بدقة ضمن المثلثات الفيثاغورثية ضمن المخمس المركزي، والنماذج قليلة العمق مصطفّةً مع المثلثات عند رؤوس النجمة الخماسية.

خطوط هذه القبعات تحاكي الطاقة المتموّجة للقوس المرسوم وأيضاً المنحنيات الرشيقة للزهرة وخطوط الورقة المحيطية. هذه النسب الديزجية المتناغمة تنبثق طبيعياً من أيدي حائكي السلال الأمّيّين كما تنحني الأقواس

وتنمو النباتات. وحياكة السلال ليست الحرفة الوحيدة التي تفصح عن هذه الحقيقة.

السَّداة واللُّحمة:

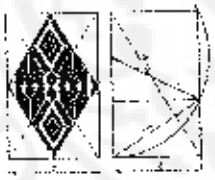


الشكل 26: سجادة فلاح من بروسيا الشرقية.

حياكة النسيج هي عملية دينرجية كحياكة السلال، والفرق أنّ السداة واللحمة تتحركان على طول خطوط مستقيمة، يتقاطع بعضُها مع بعضها الآخر، تثبت خيوط السَّداة بانتظام ضمن إطار، بينما تمرر خيوط اللُّحمة مشدودة فوقها وتحتها (انظر الرسم البياني في الشكل 26).



يُظهر الحائكون المنتمون إلى ثقافاتٍ مختلفة تفضيلاً للنسب المتناغمة التي يقوم بعملها صانعو السلال. سجادة بروسية شرقية تُظهر نسب مستطيل ذهبي في شكلها الإجمالي (الشكل 26) كما يظهر الأنموذج المكسيكي المحاك بشكله المعين المكرر (الشكل 27).

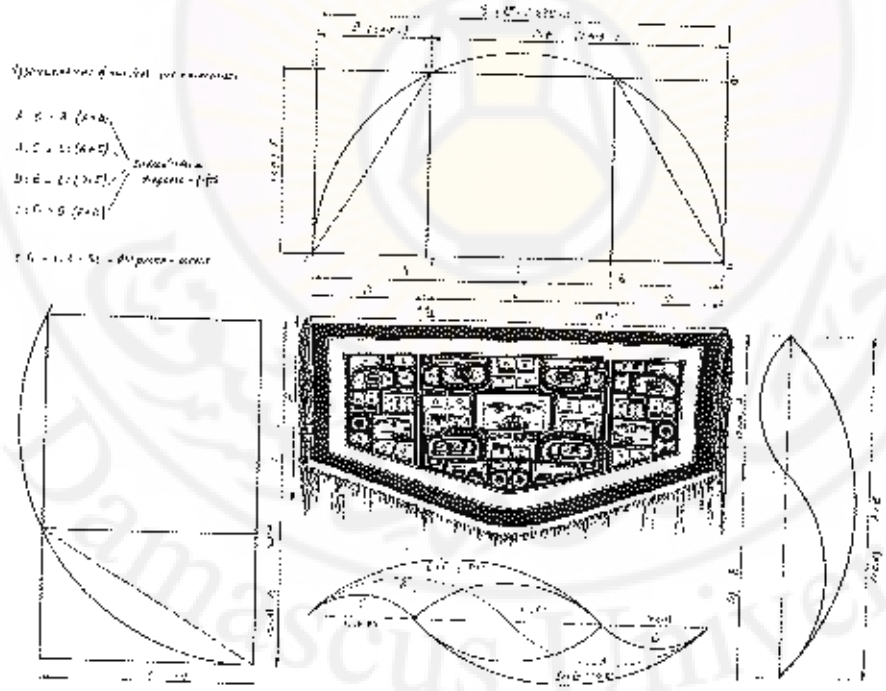


الشكل 27: أنموذج مكسيكي مُحاك.

بطانيات الشعب الهندي في شمال غرب أمريكا المحاكة ببراعة، تُظهر التفضيل نفسه في الشكل الإجمالي، إضافةً إلى تمفصل التصميم، المنفذ بتساوق حتى في التفاصيل الصغيرة جداً. يُظهر (الشكل 28) رسومات هندسية للتقسيم الذهبي مرسومة حول بطانية Chilkat (يرتديها سكان كندا الأصليون في

المناسبات). هذه النسب تربط الأضلاع القصيرة بنصف العرض وأيضاً بالارتفاع المتوسط، البعدان الأخيران عادة يكونان متساويين في هذه البطانيات. الفرق الصغير جداً بين نسب φ الدقيقة والنسب الحقيقية في هذه البطانية معلّم مرةً أخرى بالحرف ***d***. جوانب البطانية القصيرة تسمح لها بأن تلتف بشكل مريح حول الجسم، لكن أبعاد الجوانب غير اعتباطية أبداً. العينات السبع عشرة المدروسة كلها تقارب النسب نفسها.

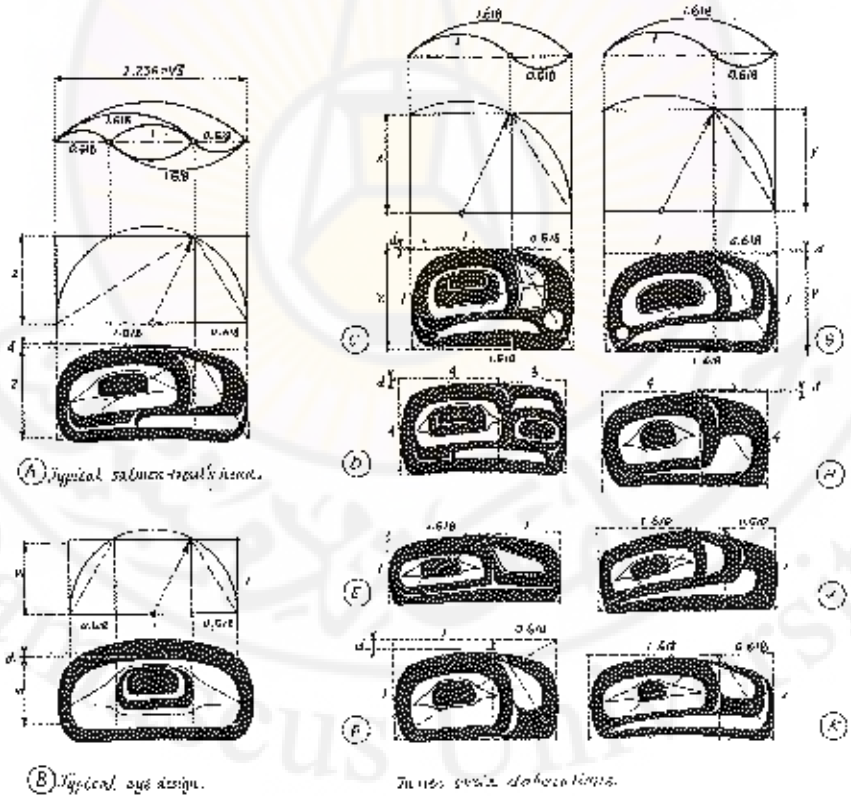
إن النمط التصويري لهذه البطانيات غالباً ما يتمفصل كلوحة مركزية عريضة محاطة من جانبيها بطرفيّتين اثنتين أضيق، كما في هذه العينة. رسْم التقسيم الذهبي فوق البطانية يبين أنّ هذين العنصرين المتجاورين غير المتساويين **D** و**E**، هما أيضاً على علاقة ذهبية من حيث العرض، موجودان ضمن مستطيلين (1-2-3-4 و3-4-5-6)، ويُنتجان معاً مستطيل √5 المألوف.



الشكل 28: بطانية Chilkat محاكة.

تمتد نسب مشابهة حتى التفاصيل، كما العين والأشكال البيضوية الشبيهة بالعين، والتي هي معالم مميزة للفن الهندي في شمال غرب أمريكا. تحدث استثناءات لهذه النسب عندما تُكيّف التصاميم لتلائم الفراغ المتوفر.

يبين (الشكل 29) تصميم رأس سمك سلمون مرقط **(A)** أنّه مُحتوى ضمن مستطيل $\sqrt{5}$ (متوافق مع التناغم الموسيقي للأوكتاف) ومؤلّف من مستطيلين ذهبيين تبادليين، أكبرهما يحتوي العين. تصميم العين الأنموذجي **(B)** يشترك أيضاً في العلاقات نفسها في كلٍ من الجسم البيضوي الداخلي، الذي يمثل بياض العين، وفي حجم القزحية. تنويعات الجسم البيضوي الداخلي تكشف أيضاً تفضيلاً للعلاقات الذهبية للجيران، كما في التفاصيل **J, G, F, E, C** و**K**. تنويعا **D** و**H** يحوي كلٌ منهما مربعاً مع مثلثي 3:4 فيثاغورثيين.



الشكل 29: نسب الأشكال البيضوية للفن شمال غرب الهادي للولايات المتحدة.

الأيدي والعجلات:



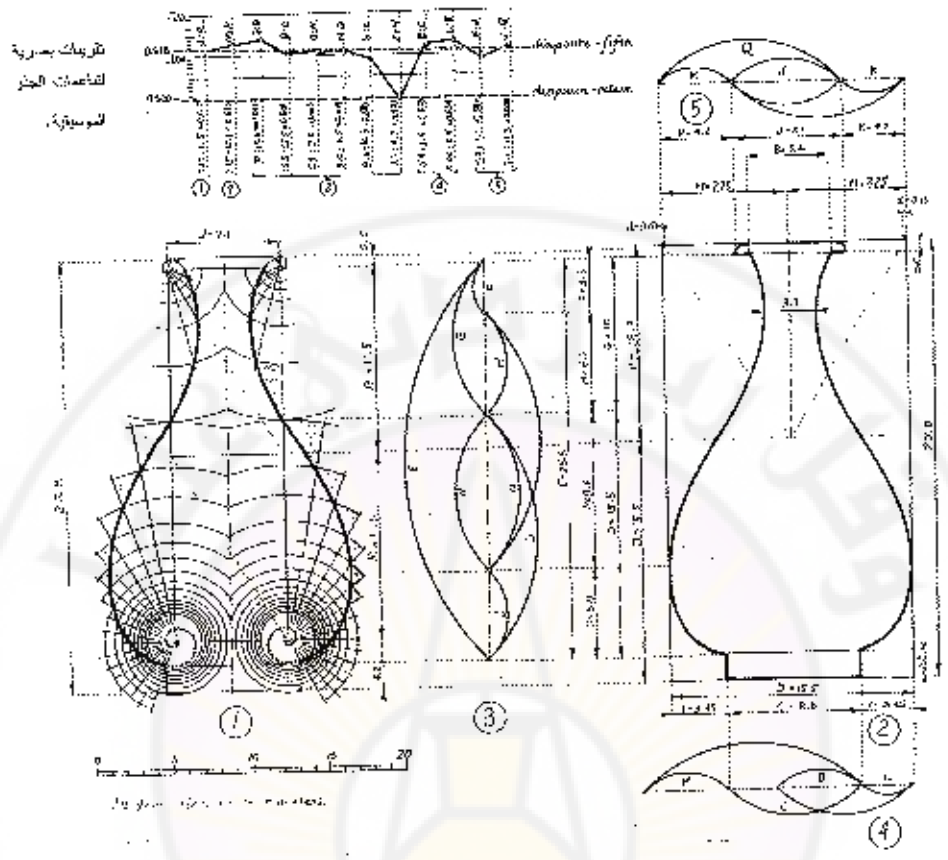
الشكل 30: مزهرية celadon (سلالة Lung Chuan، Sung، 960-1279).

تضغط يد الخزّاف على الصلصال باتجاه مركز العجلة التي يتوضّع عليها الصلصال، بينما تدور العجلة. وبالتالي يوفر الدينرجية التي تشكل الإناء. يبين (الشكل 30) مزهرية صينية من عصر سلالة "سونغ" Sung الحاكمة (960 – 1279 بعد الميلاد) في (الشكل 31). الخطوط المحيطية لهذا الشكل الرشيق اشتُقّت بالطريقة الدينرجية المستعملة سابقاً لبناء أشكال النبات. يبين هذا الاشتقاق أنّ مراكز الحلزونات الأربعة التي تصنع التخوم تقع عند زوايا مستطيلين يدنوان بشكلٍ قريب من نسب ذهبية:

$$(7.1: 11.5 = 0.617\pm = 0.618\ldots).$$

حتى بدون معرفة هذه العلاقات العددية، فإنّ تشابه خطوط المحيط هذه مع خطوط الورقة المحيطية يبين ارتباط هذا الشكل مع أنماط النمو العضوي. هذا الارتباط مُثبت برسومات الموجة البيانية والخط البياني، والتي تبين أنّ العلاقات التناسبية بين المعالم الرئيسية تقارب تناغمات الجذر الموسيقية.

الشكل الكلي محتوًى في مستطيل مؤلّف من مربع (يضم الجسم والقاعدة) ومستطيلين ذهبيين، تتوافق ارتفاعاتها مع ارتفاع الرقبة النحيلة. هذه التناغمات التناسبية مشتركة أيضاً بين ارتفاع القسم الأعلى للمزهرية **G** وارتفاع الجسم الضخم **D** ومحيطه. بين الأخير والارتفاع **E**، وبين أقطار الحافة **B** والقاعدة **C**. (انظر الرسوم البيانية 2،1، 3). إنّ التباين بين الرقبة النحيلة والقاعدة العريضة، بين القمة الضيقة والمحيط الكبير، بالكاد يمكن أن يكون أكبر. مع ذلك فإن هذه العناصر المتباينة موحدة بتناغم رشيق، بنشاركها العلاقات الدينرجية للمتجاورين.

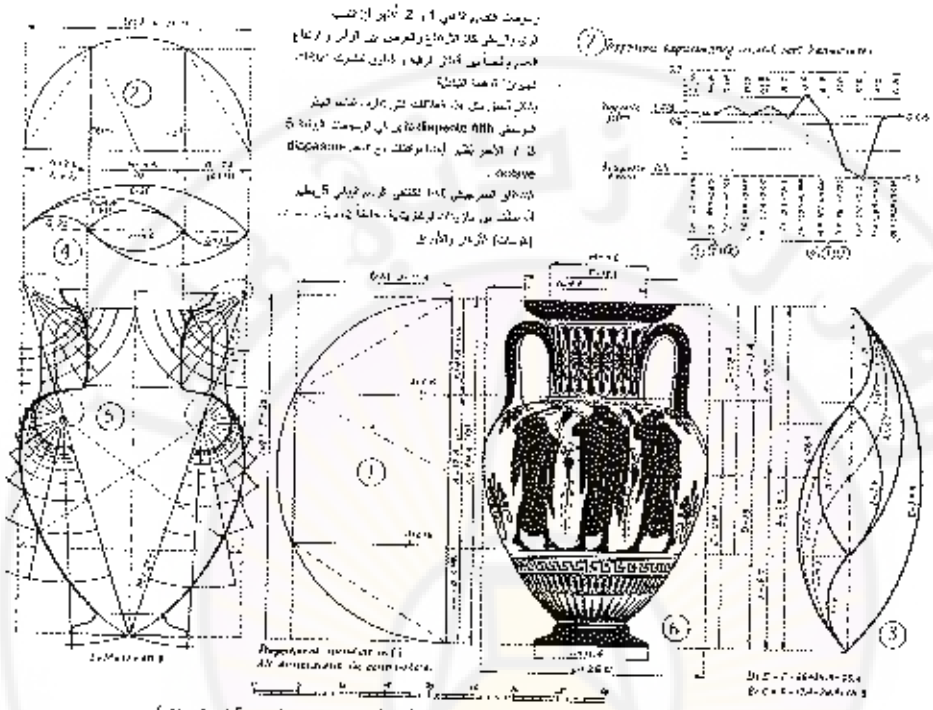


تقوس هذا الشكل الرائع يتبع حلزونات عالم الذرات 1، مع قاعدات تناسبية لأقراص شاغلات الجزر الموسيقية (الأرقام 1 2 3 4 5 و الخط البياني).

الشكل 31: اشتقاق دينرجيكي ونسب مزهرية Lung Chuan.

إذا انتقلنا من الصين في عصور "سونغ" Sung إلى اليونان في القرن السادس قبل الميلاد، نجد مسيرات العمل الدينرجية نفسها مُبدعةً علاقات تناسبية دينرجية في تحف الخزف الإغريقي الكلاسيكي. إناء أثيني يصور أسطورة Hercules و Pholus رُسِم محيطه في (الشكل 32). الاشتقاقات الدينرجية للشكل تبين أن مركزي الحلزونات اللوغاريتمية هما في الزاويتين العلويتين للمستطيل الذهبي الذي يحوي الشكل الكلي، بينما مراكز الحلزونات السفلية هي في نقاط تقسيم ذهبي بموازاة الأقطار ضمن نصفي هذا المستطيل. علاوة على

ذلك، فهذان المركزان السفليان هما عند الرؤوس نفسها لنجمة خماسية تلمس ضلعي وقاعدة المستطيل الذهبي المغلف.



الشكل 32: اشتقاق ديترجيكي ونسب قارورة أثينية (القرن السادس قبل الميلاد).

تبين رسومات التقسيم الذهبي كيف أنّ العناصر المتجاورة الرئيسية لهذا التصميم تُقارب جداً التناسبات الذهبية المشتركة بشكل متبادل. الرسم البياني **1** يبين أن هذه العلاقة موجودة بين ارتفاع الرأس **A**، وارتفاع شريط الصورة المركزية **B**، وارتفاع الإناء الإجمالي **E**. الرسم البياني **2** ومخطط الموجة **4** يبيّنان العلاقة نفسها المشتركة بين عرض الكتف **G** وقطر الرقبة **H** ومحيط الجسم **D**. (الفروق بين نسب φ الحقيقية والنظرية مشارٌ إليها بالحرف ***d***).

مخطط الموجة **3** يؤكّد إلى مدى أبعد تناسبات متناغمة في هذا الإناء. علاقات ذهبية مقاربة لتناغم الخامس الموسيقي موجودة أيضاً بين قطر الحافة **F**

وارتفاع الرأس **A**، وارتفاع الجسم **C**. تظهر علاقة الثامن في توضع محيط الجسم **K** عند نصف الارتفاع الإجمالي **E**. وأيضاً بشكل تقريبي فقطر القاعدة **J** هو نصف قطر الطوق **D**.

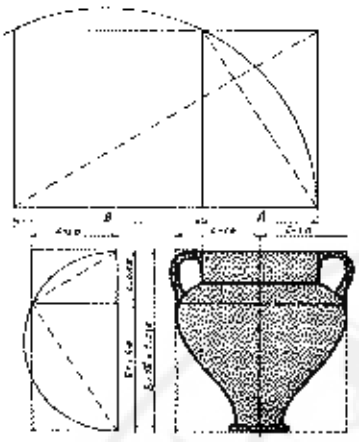
مثل هذا الاتساق للعلاقات التناسبية في الأنية الفخارية الإغريقية الكلاسيكية شرحه بتفصيل كبير العالم الأمريكي "جاي هامبيدج[2] Jay Hambidge" في بداية عشرينيات القرن العشرين. فمنذ العشرينيات، أظهرت العديد من الأبحاث الأثرية وعلوم الإنسان الوصفية الإثنوغرافية أنّ مثل هذه النسب لم تكن موجودة عند الإغريق الكلاسيكيين وأساتذتهم المصريين، كما ظنّ Hambidge أنّ معرفتهم الهندسية والحسابية المتقدمة هي أصل هذه النسب. لنضف الآن إلى أمثلتنا المبكرة عن ثقافات أخرى، بعض الأواني الفخارية المنبوشة من القبور وتقييمات أخرى تعود بتاريخها إلى الثقافات الكريتية والمسينية للعصر البرونزي الحديث، والذي سبق ازدهار حساب الإغريق الكلاسيكيين وهندستهم بنحو ألف سنة.

(الشكل 33) هو إناء كريتي محتوى في مجموعتي مستطيلات ذهبية تبادلية، مجموع طوليهما $5\sqrt{}$ وكأن هذين المستطيلين قد أديرا معاً حول المحور الطولي لهذا الوعاء. المستطيل الذهبي الأصغر يحوي الأكتاف والرأس والمقابض، بينما يتوافق المستطيل الكبير مع كتلة الجسم. كما أن عرض الفتحة **A** والارتفاع الإجمالي **B** يشتركان بالعلاقة الذهبية نفسها للمتجاورين.

---

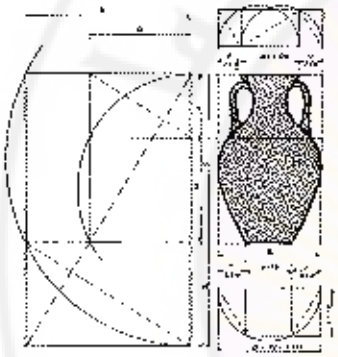
[2] Jay Hambidge (1867-1924) فنان أمريكي، ولد في كندا.كان طالباً للفن الكلاسيكي في احد جامعات نيويورك. وقد تصور فكرة أن دراسة الحساب مع مساعدة التصميم الهندسي هو أساس النسبة والتناسب في العمارة والنحت والسيراميك للحضارة اليونانية. مما دفعه لوضع نظرية التماثل الديناميكي dynamic symmetry، اعتماداً على دراسته لأنية إغريقية.

الآنية الكريتية في (الشكل 34)، منبوشة من قبر، محتواة في مستطيل ذهبي **Q×R**، تتوافق ضمنه الأكتاف والرأس والمقابض في مستطيل تبادلي **Q×S**. توجد نسب مستطيلين ذهبيين تبادليين في علاقة الحافة **W** إلى الأكتاف **V** إلى المحيط الكبير **Q**. كما توجد أيضاً في علاقة القاعدة **U** مع التراجعات **T** والمحيط الأكبر **G**.

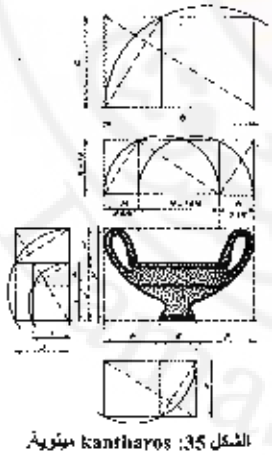


الشكل 33: krater كريتية.

يبين (الشكل 35) آنية منيويّة[3] محتواة في مستطيل ذهبي منفرد **F×G**. المقبضان **M** يرتبطان من حيث العرض بالبعد بينهما **N** كما تفعل أضلاع مستطيلين ذهبيين تبادليين: 0.618 و1.618. علاقات ديترجية ذهبية هي أيضاً مشتركة بين عرض القاعدة **R** وبعدها من الحافة **P**، كما هي بين ارتفاع المقابض **H** وارتفاع الجسم **J**، وأيضاً بسين ارتفاع الجسم **J** والارتفاع الكلي متضمناً المقابض **F**، وبين الجزء الأعلى والجزء الأدنى للجسم **K** و**L**، وبين ارتفاع الأجزاء الأدنى **L** وارتفاع الآنية الكلي **F**.



الشكل 34: أمفورا كريتية.



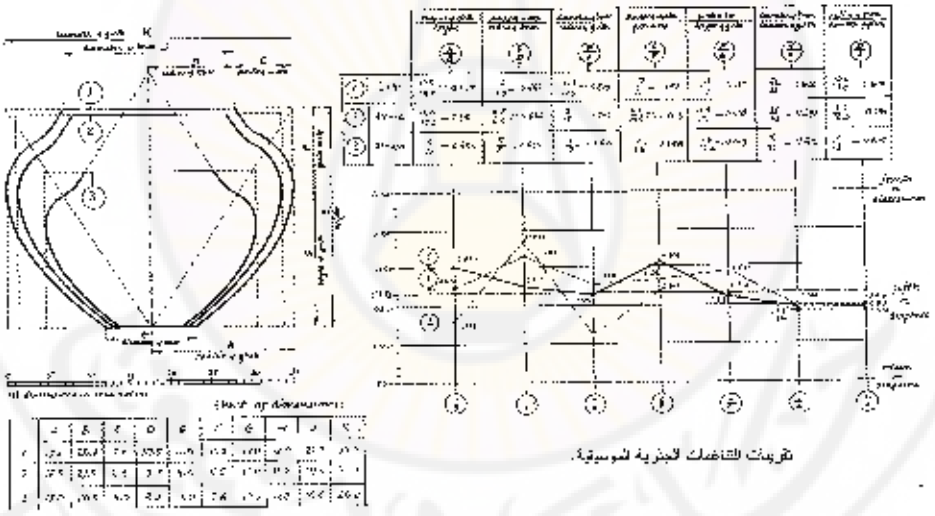
الشكل 35: منيوية kantharos.

[3] حضارة كريت القديمة في العصر البرونزي 3000-1100 قبل الميلاد.

(الشكل 36) هو آنية خزفية متقنة من "أكوما بويبلو Acoma Pueblo[4]". الشكل شائع بين شعب "الزون Zuni"[5] ومصنوع بمقاسات ونسب مختلفة. الخطوط المحيطية للأواني الثلاث المختلفة القياسات تظهر أنّ الآنية الأكبر تحيط بالأصغر، (الشكل 37).



الشكل 36: آنية خزفية من Acoma Pueblo.



الشكل 37: تحليل تناسبي لأوانٍ خزفية من شعوب الزون وAcoma Pueblo.

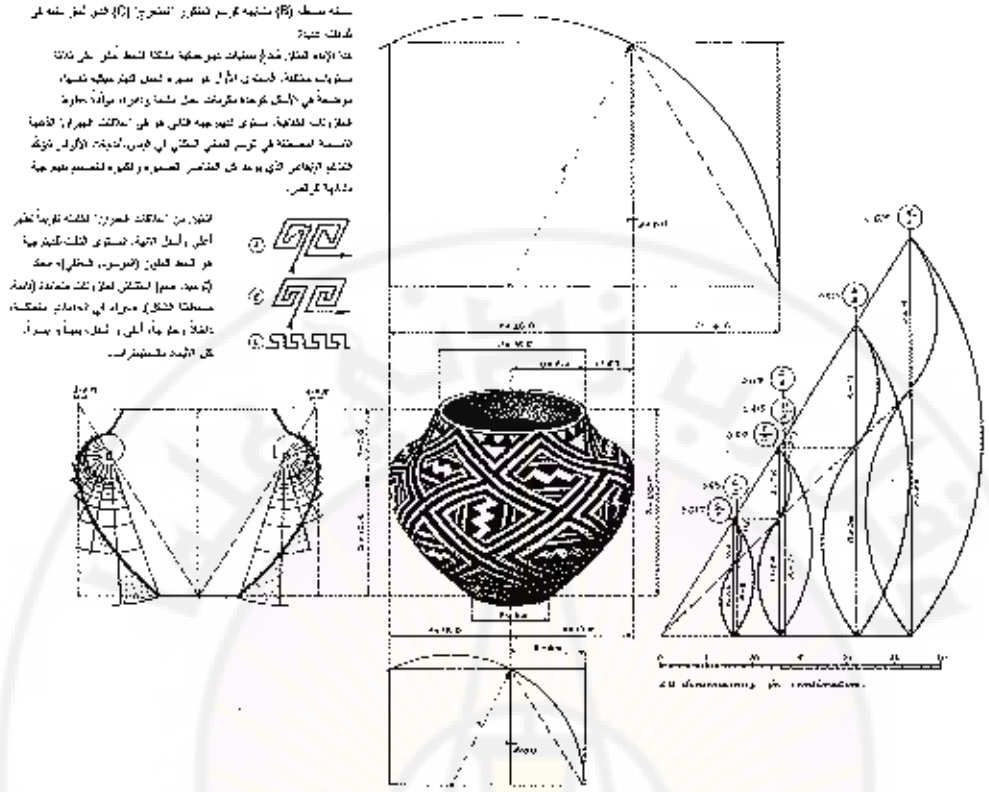
تشير الخطوط المنقطة إلى المستطيلين الذهبيين للقياسات المختلفة والتي تميل كل هذه الأشكال أن تُحتوى ضمنها، وكأن هذه المستطيلات أديرت بموازاة

[4] محمية طبيعية للسكان الأصليين غربي مدينة نيو مكسيكو.
[5] ، شعوب البويبلو، تتشكل من ثلاثة شعوب هي الزون، والهوبي، والتاوس.

محور كل آنية، كما في الآنية الكريتية في (الشكل 33). هذا يدعم اعتقاد عالمي النفس "جون بينجافيلد وكاترين ديفيس" بأنّ التقسيم الذهبي هو مبدأ ضبط هام على الأقل في بعض صور الفن الشعبي.

الجدول والخط البياني هنا يُثبتان هذا أيضاً، كما في الأواني الأخرى التي درسناها. يُبدَع التناغم من قبل مَيْل واع أو غير واع لتوحيد العناصر المتنوعة للشكل عبر نسب مشتركة متراوحة بين معدلات 0.5 و0.75 ومنجذبة بطريقة المقصّ حول 0.618، هذه النسب الثلاث متوافقة مع تناغمات الجذر الموسيقية الأساسية.

في يسار (الشكل 38) قدر Acoma رقم 3 مُثل بتفصيل أكبر بالاشتقاق الديزجي لخطه المحيطي. تقع مراكز الحلزونات اللوغاريتمية للخط المحيطي على أقطار المستطيلات الذهبية التي تحتوي هذا الخط المحيطي. المخطط المثلثي الذي يتضمن مخططات الموجة الإيقاعية لبعض النسب المستنتجة، تكشف بلمحة التناغم المُبدَع بوحدة الأقسام الصغيرة والكبيرة، المحققة بتحديداتها التناسبية المشتركة.



الشكل 38: اشتقاق دينرجيكي ونسب الآنية الخزفية رقم 3 (في الشكل 37).



هذه المخططات البيانية المنحنية هي مثل الصور الفوتوغرافية لصدى تبادلي يردّ فيه الكل نداء الجزء، وكل جزء يستجيب لنداء الكل. بمفهوم آخر، يعبّر هذا المخطط عن الإيقاع المشابه للرقص في التصميم بأكمله، والذي ضُبط متأرجحاً من قبل الدينرجية المتناغمة لسير العمل بالإضافة إلى الدينرجية الذهبية لنسبه.

عندما ينظر المرء بشكل أقرب إلى نمط هذه الآنية الملـوّن الفسـاتن، يـدرك مستوى آخر من تشكيل النمط الديزجي. الخطوط المتعرجة المحاكة بشكل معقد والتي تتحرك جميعاً في اتجاهات مختلفة (داخلاً وخارجاً، أعلى وأسـفل، يميناً ويساراً) هي كلها أجزاء لخط وحيد، مثل كرمة نامية من ساق واحـدة. عنصـر واحد من هذا النمط يظهر إلى اليسار في تفصيل مبسّط **A** و**B**. أنماط متعرجـة مشابهة ترمز إلى الوحدة الديزجية موجودة في فن ثقافات عديـدة بتنوعـات لا تحصى. نسخة بسيطة منها **C** يمكن أن تُرى عند قاعدة الآنية الأثينية (الشـكل 32).

هذه الديزجية الثلاثية للنمط الملون، والنسب ومراحل العمل تنقل مفهوماً قوياً للتوحد بين الهنود وكل ما حولهم، المعبّر عنه من قبل حكيم قبيلة "أوغلالا سو"[6] والذي كان اسمه "بلاك أيلك"[7] بالطريقة التالية: "نعلم أننا مرتبطون وأننـا واحـد مع كل أشياء الأرض والسماء، نجمة الصباح والفجر الذي يأتي معها، قمر الليل ونجوم السماوات. وحده الشخص الجاهل يرى العديد بينما هنـاك فعـلاً شـيء واحد".

هذا الاعتقاد الأساسي يُلقي ضوءاً على الوقار الذي يشع بـه عمـل فخـاري كهذا. الناس الذين يصنعون ويستعملون قدوراً فخارية كهذه ، يرون أنها ليسـت مجرد وعاء يستغنى عنه. لكنهم يشعرون أن لهذه القدور حياة وروحـاً خاصـة بها، مشابهة لروح صانعها، وبناء على ذلك تصـنع هـذه القـدور وتسـتعمل بالاحترام الممنوح لكائن حي. يشير البحث المتعلّق بعلـم الإنسـان والأجنـاس

---

[6] Oglala Sioux قبيلة من السكان الأمريكان الأصليين، يعيشون حالياً شمال وجنوب داكوتا.
[7] Black Elk (1863-1950)، الظبي الأسود، زعيم ديني من سكان امريكا الأصليين.

البشرية منذ نهاية القرن الماضي إلى هذا الاعتقاد بالروحانية. وفقاً لعالم الإنسانيات "كوشينغ"[8]:

"الضجيج الذي يصدره قدر عندما يضرب أو عندما يغلي على النار، يفترض أن يكون صوت كائن مرتبط "، تم مناقشته من حقيقة أن تلك الآنية عندما تتصدع أو تصبح شظايا، لا تدوّي كما كانت تفعل عندما كانت سليمة".

قد نسخر من مثل هذه الاعتقادات، ظانين أنها بالية وساذجة وغير علمية. على الرغم من هذا فعنصر الحقيقة موجود هنا. هناك كمال ترتبط فيه كل الكائنات، تماماً كما ترتبط تنوعات هذه الأنماط. كل البشر وكل الأشياء هي حقاً جيران.

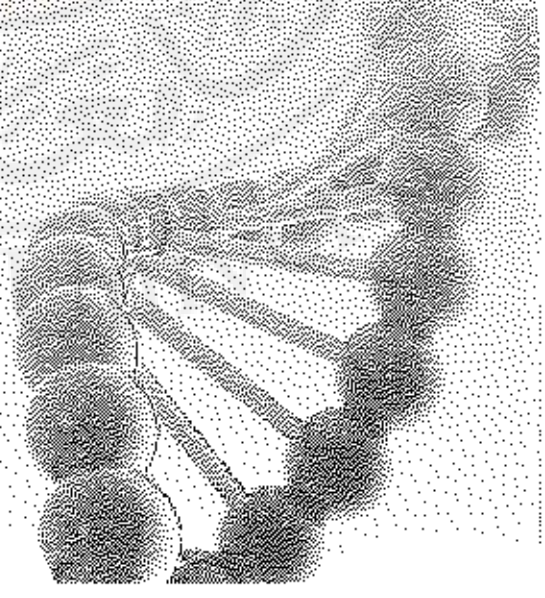
---

[8] F. H. Cushing فرانك هاميلتون كوشينغ (1857-1900)، من أوائل من قاموا بدراسات أثنوغرافية على شعب الزون.

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفصل الثالث

الدينرجية في فنون الحياة



وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الأنماط الملموسة وغير الملموسة:

عُولجت الطبيعة الدينرجية للرموز في البداية باختصار على أنها تقيم جسراً على الفجوة بين الأنماط الملموسة وغير الملموسة، على أساس أن الكلمة "رمز symbol" ذات أصل دينرجي، طالما أنها تأتي من اتحاد كلمتين إغريقيتين: "sum: معاً"، و"ballein: يرمي".

الرمز الأول الذي درسناه كان النجمة الخماسية، وهو نمط ملموس ساعد الفيثاغورثيين على فهم الحقائق غير الملموسة للتناغم والصحة. وحقيقة أن النجمة الخماسية لا تزال مستخدمة لرمز نذير الخير، تبين أن دينرجية رموز محددة هي خالدة وعالمية. دعا "يونغ"[1] مثل هذه الرموز بالأنموذج الأصلي، وكرّس حياته لدراسة أهميتها في تشكيل أنماط السلوك الإنساني.

ونظراً لأن الأنماط المتناغمة المُبدَعة من مواد ملموسة هي مكتملة سلفاً، في حين أن الأنماط غير الملموسة لفنون الحياة تتكرر باستمرار، فقد يستطيع المرء أن ينظر إلى الأنماط المتناغمة للفنون والحرف كرموز واستعارات ونماذج لأنماط سلوك متناغم بالطريقة نفسها لابتكار فنون الحياة.

لقد اقتُرح سابقاً أن الارتباط المتداخل للعناصر المتنوعة في قدر سكان "بوبيلو" يعبّر عن وحدة الهنود مع الطبيعة. الاتحاد نفسه مُعبّر عنه من قبل "ماوريي بولونيزيا"[2] بمفاهيمهم للـ"مانا والتابو"[3]. يصف عالم الإنسانيات الدنمركي الشهير "كاي بيركت سميث" تجربة "مانا" على أنها إحساس قوي بأن "الحياة هي

---

[1] C. G. Jung كارل غوستاف يونغ (1875-1961)، عالم وطبيب نفساني سويسري، مؤسس علم النفس التحليلي.

[2] Maori، السكان الأصليون لنيوزيلندا.

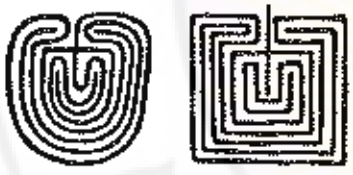
[3] Mana and tapu، بعض معتقدات الماوريين، المانا تعني المظهر أو الشرف لمجموعة اجتماعية أو شخص واحد، التابو هو الشيء المحرم. وهناك مفاهيم معتقدات أخرى لهم، مثل الماوري: قوة الحياة. أوتو: الانتقام. وماكونو: الشعوذة...

الاتحاد ليس مع الآلهة فحسب، بل حتى مع الأشياء التي نعتبرها دون حياة". وعلى هذا فإن الـ"مانا" هي تجربة مباشرة للـ" القوة المقدسة التي تتخلل الوجود"؛ والـ"تابو" هي تعبير الماوريين عن مسؤوليتهم المقدسة المكرسة لعبادة الآلهة ليطيعوا القانون السامي "مانا".

"مانا وتابو" هما تعبيران لمفهوم الماوريين للارتباط والاتحاد مع الكون حولهم، وتماماً كما يعبر الهنود الأمريكيون عن هذا الإحساس بأنماط حلزونية، كذلك فعل الماوريون. كل مكان في فن الماوريين يعج بالحلزونات. لقد نقشوها في الخشب والحجر ولونوها، وحتى وشمُوها على أجسامهم على أمل أن قوة "مانا" المنسوبة إلى هذه الرموز ستحمي من يتقلدها من البلاء والموت قبل الأوان (الشكل 39).



الشكل 39: وشم حلزوني بولينيزي. نيوزيلندة.



الشكل 40: رمز الأرض الأم هوبي.

لم يكن شعب "البويبلو" من الهنود الأمريكيين وحدهم من استعمل أنماط الحلزونات، بل يمكن إيجادها محفورة في صخور أقدم مساكن الإنسان في أمريكا، قرى "أورايبي وشيالوفي"، وأيضاً في آثار "كاسا غراندي" في "أريزونا" (الشكل40).



الشكل 41: عملة من كنوسوس، كريت.

يعتقد هنود "هوبي" في هذه الأنماط بوصفها رموز الأرض الأم، بوصفها "تابو آت: أم وطفل"، أو كرموز للنشوء والولادة الجديدة، أو التجدد الروحي،

وقد اكتشف علماء الإنسانيات معاني رمزية مشابهة مرتبطة مع الرموز نفسها لشعوب هندية أخرى في جميع أنحاء الأمريكيتين.

كما وُجدت أنماط حلزونية مماثلة في أنحاء أخرى من العالم، تعود بتاريخها إلى عصور ما قبل التاريخ؛ فعلى جزيرة "كريت" المتوسطية، عملة بعمر 3000 سنة (الشكل 41)، تبين تماماً الحلزون نفسه كما الـ"تابو آت" الأمريكية، لكن في هذا النمط "كريت" يمثل القصر الشهير للملوك المينيويين "المتاهة"، وتقول الأسطورة إن المتاهة كانت فيما مضى عرين "المينوطور"، وهو وحش خرافي نصفه ثور ونصفه رجل، وقد كان رمزاً للخصب.

الأفعى هي بوضوح رمز عالمي للخصب، والتي ربما ساهم جسدها الملتف بشكل جيد في صنع الأنماط الحلزونية القديمة. تُعير الأفعى نفسها لهذا الدور الرمزي أيضاً لأنها تضرب منتصبة مذكّرة بالقوّة القضيبية. وغالباً ما تُصوَر آلهة الأم العظيمة لكريت وكاهنتها وهي تحمل الأفاعي (الشكل 42).



الشكل 43: هرميز- ميركوريوس.



الشكل 42: إلهة الأم الكريتية، أو كاهنتها.

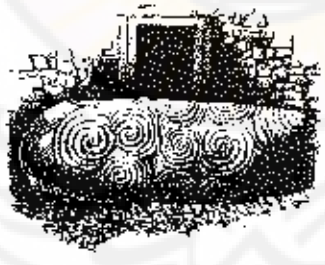
"هيرمز" أو "ميركوري"، رسول آلهة الرومان والإغريق، له حيتان تلتفان حول صولجانه السحري "الكادوسيوس"، إنها أداة قوته المداوية، وحتى مهَن اليوم التي ترتبط بالمداواة تستعمل هذا الرمز الدينرجي كشعار لها (الشكل 43).

كان "هيرمز" أيضاً مرشد الراحلين إلى الآخرة، والأفاعي الملتفة لولبياً حول صولجانه السحري قد ترمز أيضاً إلى اللغز المتشابك للحياة والموت.

كما تظهر الدينرجية غير الملموسة للحياة والموت المتمازجة مع الخصوبة في الفن القبلي لشعب "واهونغوي" في "زمبابوي". (الشكل 44) هو رسم من لوحة لفنان قبلي، يُظهر شجرةً صاعدةً من جسد امرأة ميتة إلى السماء، حيث تتسبب الآلهة وأفعى عملاقة بتدفق أمطار مخصبة من جذور الشجرة. كما في قصة الخلق في الكتاب المقدس: امرأةٌ، شجرة، أفعى، والخصوبة تتضفر بشكل مشابه، لكن هنا تدخل دينرجية أعمق في معرفة الخير والشر.



الشكل 44: "شعار المطر" أو "الشجرة الحياة" لوحة صخرية من قبل فنان قبلي، زمبابوي.



الشكل 45: متاهات ما قبل التاريخ الحلزونية في تيو غرانج، إيرلندة.

متاهات الحلزونات المجدولة من عهد العصر الحجري الحديث، مطابقة للمتاهة الكريتية ولوشم الشعب الماوري، و"تابو آت" الهنود الأمريكيين، وهي منحوتة

في صخور قبور الروابي في "نيو غروج" في إيرلندة (الشكل 45). فسرت هـذه الحلزونات المزدوجة كرموز للموت والولادة الجديدة، فالمرء يتبع الخط الملتـف باتجاه الداخل، فيجد خطاً آخر يخرج بالاتجاه المعاكس، موحيـاً بالانبثـاق مـن الرحم والدفن في القبر: دينرجية الحياة والموت.

يظهَر تصميم الحلزون المزدوج نفسه بوضوح استثنائي منحوتاً في كرات حجرية نُبشت من مقابر ما قبل التاريخ في"غلاس نووي" في اسكوتلندة (الشكل 46)؛ وقد كتبت "لورين إيزلي"عالمة الإنسانيات: "كان للإنسان النياندرتالي أحلامه الصغيرة وحنانه كما نعلم الآن بعد حفر طويل. دفن ميته مع قرابين. وكان هناك دلائل على أنهم مُدّدوا، في بعض الحالات، على فُرُش من الزهور البرية".

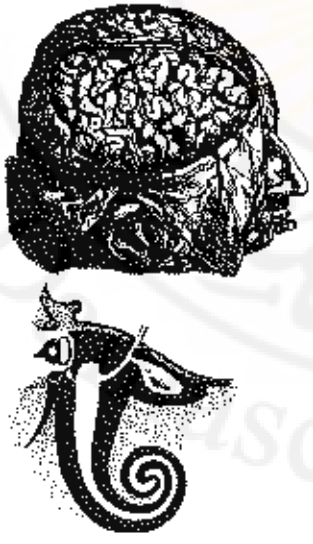


الشكل 46: كرة حجرية منحوتة ما قبل التاريخ، يعتقد أنها كانت تستعمل للرجم بالغيب.



الشكل 47: حلزونات في بصمة الإصبع.

حلزونات قبور ما قبل التاريخ المزدوجة هي شاهد على اللطف وأيضاً على الاهتمامات الخلاّقة لأسلافنا ما قبل التاريخ. تكشف هذه الأنماط قوة الرموز الخالقة للطاقة المقترحة بالكلمة (الدينرجية)؛ فالوحدة الملموسة للخطوط الحلزونية الدينرجية تُرجع الإدراك بأنّ الموت والحياة هما بطريقةٍ غامضة ومتعذّرة الفهم متشابكان، والإحساس بالرهبة الذي يتبع هذا الإدراك يومض بطاقة جديدة من جذوة الأسى.



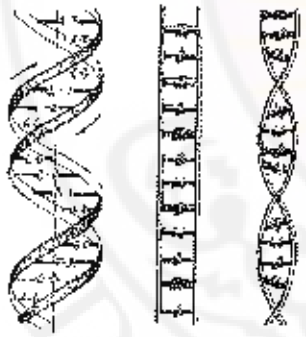
الشكل 48: قوقعة أذن الإنسان.

هبتنا الدينرجية:

يستطيع المرء أن يجد حلزونات دينرجية أقرب بكثير من أضرحة ما قبل التاريخ كالثنيات الدقيقة لرؤوس أصابعنا (الشكل47). الدينرجية جلية أيضاً في أنماط أخرى عديدة لتكويننا البدني والذهني.

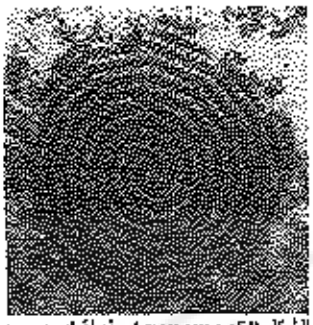
لدينا عينان تريان صورتين تتوحدان في الدماغ إلى رؤية واحدة مجسمة ثلاثية الأبعاد. ولدينا أذنان تتلقيان إشارات من اتجاهين متعاكسين، تنتقل عبر قوقعة الأذن الحلزونية الشكل للأذن الداخلية لتتحدا في الدماغ كصوت مجسم (الشكل 48).

الجهاز العصبي بمجمله هو بنية دينرجية مزدوجة، تتألف من شبكات سطحية ومركزية، ومرة أخرى موحّدة من قبل الدماغ. الدماغ نفسه يتألف من نصفي كرة، يُنجز تكاملهما بواسطة أعضاء مركزية التوضع ضمن الدماغ. نظرية "جوليان جاينز" الجريئة والاستثنائية، تُرجع منشأ الوعي وكذلك مشاكل اليوم المعاصر إلى عطل في البنية المزدوجة لعقولنا.



الشكل 49: لولب الحمض النووي المزدوج

هل هي صدفة محضة على المستوى الجزيئي أن يكون نمط الوصلة الحلزوني ثلاثي الأبعاد للولب المزدوج المطابق للحيتين لصولجان "هيرمز" السحري الشكل الحقيقي لجزيء DNA، الذي يحتوي ضمن أنموذجه المشفّر المنمنم الخطة المسيطرة للتطور المستقبلي الكلي للكائنات الحية؟ (الشكل 49). وقد اكتُشف مؤخراً أنّ بعض العناصر الأكثر دقة وأهمية ضمن بنى الخلية الحية (مثل كريات الدم الحمراء والبيضاء) تجمع نفسها في أنماط حلزونية مزدوجة.



الشكل 50: Axoneme، نواة axopod وحيدة، تظهر في مقطع عرضي. مكبرة 90.000 قطر.

قلب هذه القنوات المجهرية الدقيقة، المشار إليها بـ"*axonemes*"[4]، وتُرى هنا مكبّرةً بالصورة المجهرية الإلكترونية (الشكل 50)، هي مُطابِقَة صادقة للحلزونات المزدوجة لأضرحة ما قبل التاريخ، ووشوم الشعب الماوريي، وأنماط الأرض الأم للهنود الأمريكيين.

مهما كان وراء مثل هذه الصدف، فمن الصعب تجنب الاستنتاج بأننا ننظر إلى واحدة من عمليات الطبيعة التي تشكل النمط الأساسي والأكثر أصالة، والمشار إليها هنا بالدينرجية. رؤية النظام المخبأ والمتناغم المبني في العقل والجسم، كما هو مبني في كل زهرة وورقة، والمنعكس في الحِرَف اليدوية ومردد الصدى في الموسيقى، يجعل المرء يعجب لنشوء التنافر والفوضى التي تشوّه حضارتنا.
في الحقيقة إن افتتاننا بالثقافات البدائية، ينبثق من توقنا إلى الارتباط الدينرجي الضائع الذي كان لنا ذات مرّة، عندما كنا أنفسنا لا نزال "بدائيين".

بالطبع، نحتاج كثيراً إلى العلم والتكنولوجيا، لكننا لا نحتاج إلى التجزئة والانفصال الذي أتى مع اختلافات حضاراتنا. ربما التنافر والفوضى هي معنا ليس لأنّ ثقافتنا قد نضجت، لكن لأننا نحن لم ننضج بعد. الحضارة الغربية لا تزال في سن المراهقة. وعنفنا وهمومنا قد لا تكون إلا آلاماً نامية فحسب.
وليس علينا أن نعود إلى الثقافات القبليّة قبل المتعلّمة لنرى مقاربة دينرجية حقيقية للطبيعة والكون. ففي واحدة من أناشيد القديس ST .Francis of Assisi، الشهيرة، يخاطب الشمس والهواء والنار والرياح والماء كإخوته، ويغني للقمر والنجوم كأخواته ويمدح الأرض كأمّه.

---

[4] الاسم العلمي للألياف التي تشكل اللب المركزي لذوات السياط.

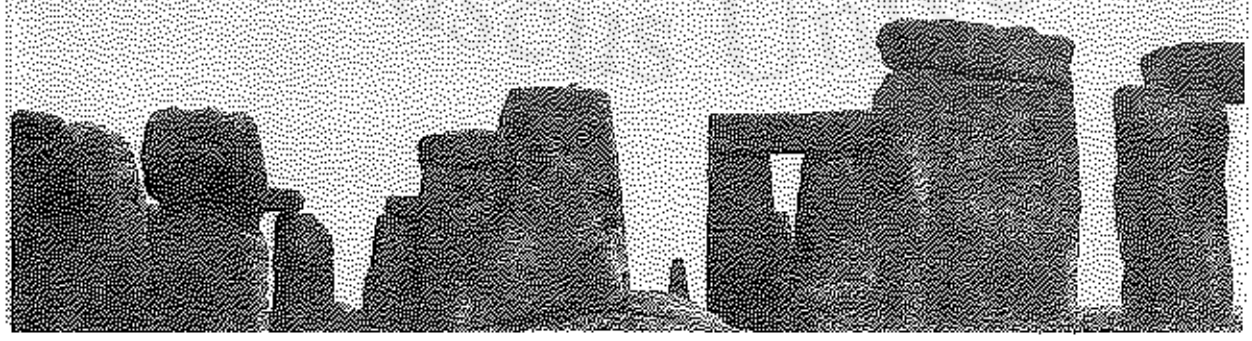
إن إدراكنا لارتباط الدينرجية التي تخصنا بألغاز هذا الكون ومساهمتنا في قوته الطبيعية "المانا"، قد ألهم العديد من العلماء؛ فقد كتب "ألبرت أينشتاين": "يكفيني لغز أبدية الحياة والمعرفة البسيطة لبنية الحقيقة المدهشة، كلاهما مع مسعى أعزب وجد حبه الوحيد لإدراك جزء، مهما كان بالغ الصغر، حول الباعث الجلي في الطبيعة نفسها".

رأى عالم النفس "وليام جيمس" أن جوهر الدين الحقيقي هو "الاعتقاد أن هناك نظاماً لا يُرى، وأن خيرنا الأسمى يكمن في تكيُّف ومَيْل إليه بشكلٍ متناغم ". عالم نفس آخر"أبراهام ماسلو"[5]، يشير إلى "اختبار الأوج" بأنه: "إدراك واضح أنّ الكون بأكمله من أجزاء، وأنّ المرء جزءٌ منه ويقطن فيه؛ ومن هذا المعنى يمكن إدراك أنّ المقدّس في الأحوال العادية يوجد في حياة المرء اليومية، في جيرانه، وأصدقائه وعائلته، وفي حديقة منزله، والبحث عن المعجزات في مكان آخر هو بالنسبة إلي إشارة أكيدة للجهل بأن كل شيء معجزة".

[5] Abraham Maslow ابراهام ماسلو (1907-1970)، عالم نفس امريكي، طور نظرية الدوافع التي تعتمد على هرم ماسلو للحاجات الفردية.

الفصل الرابع

نماذج خالدة من المشاركة



وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

فنون أساسية للمشاركة:

ليست المشاركة عملية أساسية مشكلة للنمط وفناً فحسب، بل هي أيضاً شـــرط للحياة. مع كل نفَس هواء ومع كل رشفة ماء أو قضمة غذاء، نتشارك في منابع الأرض. في كتابه "العالم كما أراه"، يقول"أينشتاين": كل يوم أذكّر نفسي مئة مرة أنّ حياتي الداخلية والخارجية تعتمد على كدح رجالٍ آخرين، أحيـــاء وأمـــوات، ولهذا يجب أن أجهد نفسي لأعطي القدر نفسه كما تلقيته ولا أزال أتلقّاه. هذه هي المشاركة التبادلية للقاعدة الذهبية وللتقسيم الذهبي.

قبل أن نتشارك في جهود الآخرين نتشارك وسائل الاتصال معهم. الكلام هو أحد أقدم وسائل الاتصال، إنه فنٌّ أساسي نعبّر من خلاله عن مشاعرنا وحاجاتنا، ونشارك الآخرين أفكارنا. ويرجع نشوء الكلام إلى نحو مليون سنة، لذلك لا نعلم الكثير عن بداياته. لكن اكتشاف أن العديد من اللغات لها أصل مشترك يعطينـــا لمحة عن بدايات فن المشاركة عن طريق الكلام، مثل جذور اللغة الهندوأوروبية المفقودة الآن، بعد أن ولّدت العديد من اللغات الحديثة. فالكلمة "أم" المتشابهة في العديد من اللغات، أُرجعت إلى صوت "ما" الذي يطلقه كل المواليد.

حتى فن التفكير ينشأ من المشاركة عبر الكلام، كما يقـــول "دون ميغيـــل دي يونامو"[1]: "أن يفكر المرء هو أن يتحدث مع نفسه، وكل واحد منا يتحـــدث مـــع نفسه لأنه كان عليه أن يتحدث مع الآخر. التفكير هو لغة داخلية واللغة الداخليـــة تنشأ في الخارج. من هنا ينتج أن العقل اجتماعي ومشترك".

---

[1] Miguel de Unamuno y Jugo ميغيل دي يونامو (1864-1936)، فيلسوف ومؤلف إسباني، ويعتبره العديدون من أعظم الكتاب الإسبان في العصر الحديث.

نحن نتواصل بدون كلمات، مستخدمين الكلام الصامت للغة الجسد. كلنا نعلم أن الابتسامة الودودة أو العبوس أو هزة الرأس أو المصافحة في بعض الأحيان، تعبّر أكثر مما تستطيع كلمات عديدة أن تفعل.

تتحدّث الفيلسوفة "سوزان لانغر"[2] بشكل مؤثر عن تأثير المشاركة في تجربة اللمس والاكتشاف بتلك الوسيلة للمعنى المشترك للكلمات، مستشهدة بمقطع شهير من السيرة الذاتية لـ"هيلين كيلر"[3]، حيث تصف كيف أخذتها معلّمتها إلى بئر: "شخص ما كان يسحب الماء، ووضعت معلّمتي يدي تحت الدفق. بينما تدفق السيل البارد فوق يدي، أملت كلمة "ماء" مرةً بعد الأخرى، أولاً ببطء، ثم بسرعة. وقفت بسكون، وانتباهي كلّه منبّت على حركة أصابعها. فجأةً شعرت بإدراك غامض لشيء ما منسيٍّ، وبطريقة ما اكتشفت لغز اللغة. عرفت عندها أنّ (م/ا/ء)، عنت الشيء البارد الرائع الذي كان يتدفّق فوق يدي. هذه الكلمة الحية أيقظت روحي وأعطتها الضوء والأمل والابتهاج وأطلقتها حرة!"

التعلّم والتعليم هما تجارب مشاركة بشكل أساسي. لدى المعلّمين الجيّدين المقدرة السحرية على أن يتقاسموا أنفسهم وإخلاصهم لمادّتهم مع تلاميذهم. "لا تقاس عظمة الأساتذة بمقدار ما يعلمون، بل بمقدار ما يشاركون". هذا ما قاله القس 'جيسي جاكسون' في مؤتمر يعالج العنف في مدننا.

يتعلّم الأطفال ما يرونه حولهم. فإذا رأوا الأنانية غالبةً، تعلّموا أن يكونوا أنانيين، وإذا رأوا مشاركة، تعلموا كيف يشاركون، وحيث إنّ التعليم هو مشاركة، يتعلّمون أن يقرؤوا ويكتبوا ويحسبوا في الصفقة.

---

[2] Susanne K. Langer سوزان لانغر (1895-1985)، فيلسوفة أمريكية.

[3] Helen Keller هيلين كيلر (1880-1986)، كاتبة وأديبة أمريكية، كانت فاقدة لحاستي السمع والبصر، ولم تمنعها إعاقتها من أن تكون ملهمة للكثيرين من ذوي الحاجات الخاصة، في عصرها الذي كانوا يعتبرون فيه بلهاء.

أعمال البشر المشتركة وجدت دائماً تعبيراً في حركات الجسد المشتركة، كما يوضح (الشكل 51)، وهو رسم على غرار لوحة ما قبل التاريخ. هنا نرى الصيادين البدائيين أو المحاربين رافعين أقواسهم وسهامهم، بينما يمشون بخطاً واسعة بإيماءات تشبه الرقص نحو عملهم المشترك.



الشكل 51: الصيادون أو المحاربون السائرون، على غرار رسم (تلوين) ما قبل التاريخ في Casulla Gorge، المشرق الإسباني.

يستطيع المرء أن يشعر بالطاقة المشابهة للـ"مانا" تنبعث من حركاتهم المشتركة بمجرد النظر إليهم ولو بعد آلاف السنين.

في رسم على كأس إغريقي من القرن السادس قبل الميلاد، نرى أساً يرقصون جميعاً الرقصة ذاتها بحماس بينما هم يطوقون البطل "هرقل"، الذي يصارع وحش البحر (الشكل 52). إن كلمة Enthusiasm الإغريقية التي تعني "الحماسة" هي كلمة تعني حرفياً "الإله في الداخل"، وفي اليونانية، en، "داخل" و theos، "إله". والحماسة اشتراك في طاقة تعتبر مقدسة، كما الـ"مانا". ونجد حركات تعبّر بشكل مشابه عن عواطف دينية في رقصات أخرى لا تعد مكرّسة لعبادة الآلهة، مثل رقصة "Apsaras: كائنات نصف إلهية" في نقش معبد هندي (الشكل 53).



الشكل 52: رقصة الحلقة مقرونةً بطائفة هرقل، داخل قدح تراكوتا فخاري إغريقي من القرن السادس قبل الميلاد.



الشكل 53: apsaras الحوريات الإلهية الراقصة، من إفريز معبد هندي (القرن 13/12 قبل الميلاد).



الشكل 54: راقصون بلغاريون شعبيون.

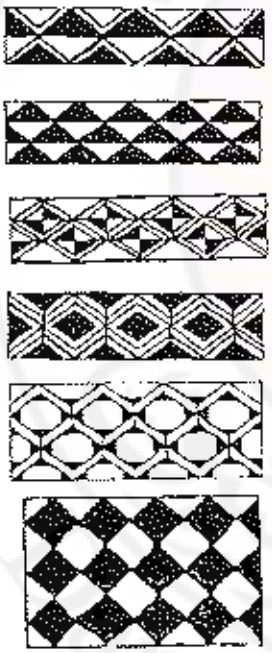
جميعنا نصبح متحمّسين عندما نرقص مع الإيمان بالكائنات السماوية أو دونهـا، "مانا" الإيقاعات المشتركة تحملنا في أمواج الرقصة (الشكل 54).

نوع واحد من لغة الجسد يترك آثاراً مرئية: الكتابة. فن الكتابة هو شكل من وسائل الاتصال، نشأ من أنماط نُسبت إليها المعاني المشتركة. على سبيل المثال، الخطوط المتعرّجة التي وجدت جنباً إلى جنب مع الأنماط الحلزونية المنقوشة على جدران قبور ما قبل التاريخ في "نيو غرانج" إيرلندة، يراها العلماء على أنّها أول تمثيل للماء، معتقدين أنها تشير إلى الشكل الأسبق للحرف M (الأشكال 55، 61).



الشكل 55: طبعة من تصميم منحوت من قبور New Grange، أيرلندة.

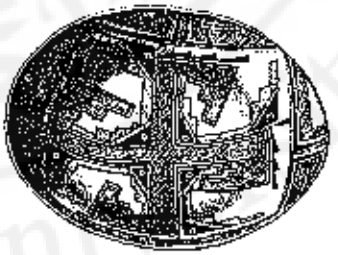
استعانوا في الحضارات القبلية برسوم هندسية بسيطة لمشاركة الأفكار حيث لم تكن الكتابة قد نشأت بعد. كتب عالم الإنسانيات "فرانز باوس": "من الجدير بالملاحظة أن في فن العديد من القبائل عبر العالم، تظهر لنا تزيينات شكلية على نحو صرف مرتبطة بمعان. فالأشكال الهندسية للهنود البرازيليين تمثّل السمك والوطاويط والنحل وحيوانات أخرى، على الرغم من أنّ المثلثات والمعينات التي تتألف منها لا تحمل علاقة ظاهرة لأشكال هذه الحيوانات (الشكل 56) .



الشكل 56: أنماط هندسية صممت من قبل الهنود البرازيليين. التصميم الأعلى يمثل الوطاويط، الأسفل يمثل النحل.



الشكل 57: حقيبة هندي أراباهو (Arapaho) من الجلد ذي التدبوغ. الشكل يعطي معلوماتٍ جغرافية عن قرية.



الشكل 58: طاسة Zuni ، تحكي الزخرفة قصة " القيمة الوحيدة ".

حتى المعلومات الجغرافية بالغة التعقيد مُرّرت في بعض الأحيان عبر الحضارات القبلية بمثل صور الأنماط هذه. الأشكال على حقيبة من الجلد غير المدبوغ المصنوعة من قبل هنود الأراباهو في شمال أمريكا (الشكل 57) يُقال إنها تصوّر قرية محاطة بالجبال (الإطار المزدوج)، منقّطة بالبحيرات (المربعات في الإطار)، الخيام (المثلثات الغامقة) وطريق جاموس يجري تماماً عبر المركز (الخط المنقط).

في بعض الأحيان يتشارك أعضاء القبيلة في تمثيل القصص الطويلة، بمساعدة شكل واحد. على سبيل المثال وعاء الشراب الملون (الزون) في (الشكل 58)، يروي قصة "الغيمة الوحيدة": "عندما لا يذهب شخص للرقص، عندما يبتهجسون للمطر، تذهب روحه إلى البحيرة المقدسة بعد موته، وعندما تعود أرواح كل الأشخاص الموتى إلى (الزون) لتصنع المطر، لا تستطيع روحه أن ترجع معها، بل عليها أن تنتظر وحيدة كغيمة صغيرة واحدة باقية في السماء بعدما انهمرت غيوم العاصفة وانتهت؛ تجلس وتنتظر وحيدة، تنظر دائماً بكل الاتجاهات، منتظرة قدوم أحد ما. ولهذا نضع عيوناً تنظر بكل الاتجاهات".



الشكل 59: نص طيني بحروف مسمارية سومرية.

عندما نشأت مراكز سكانية كبيرة مدنية في سياق التطور التاريخي، كما في بلاد مابين النهرين ومصر والصين، فإن الرسومات الشائعة الاستخدام تطوّرت تدريجياً إلى الكتابة. الكتابة المسمارية للسومريين طُبعت في ألواح طين بأدوات على شكل إسفين (الشكل59).

وكانت إشارات المصريين المكتوبة، المدعوّة بالحروف الهيروغليفية تـنقش على الحجر أو تكتب على لفات البردي(الشكل 60). وكانت الكتابة بالنسبة إلـى القدماء، فناً مقدساً يحرسه الكهنة والكتّاب.



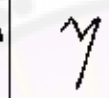
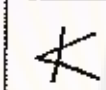
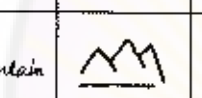
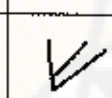
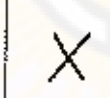
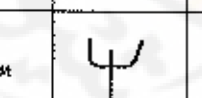
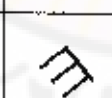
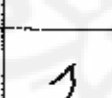
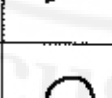
الشكل (60): حروف هيروغليفية مصرية من الأسرة الحاكمة الثانية عشر (1991 – 1786 قبل الميلاد).

أصبحت الكتابة شيئاً اعتيادياً بالنسبة إلينا، حتـى إنّهـا فقـدت خصوصـيتها المقدّسة، كما هو حال الرقص، ومن الصعب أن نتخيّل ما شعر به أسلافنا عندما اختبروا للمرة الأولى قوة الكتابة. قال عالم الإنسانيات "غوردون تشايلد"[4]: "لا بد أنّ تخليد الكلمة في الكتابة بدا عملية خارقة للطبيعة. كان شيئاً سحرياً إلى درجة أنّ رجلاً تلاشى من أرض الأحياء منذ أمد طويل، لا زال يتكلّم من لوح طين أو لفة بردي. لهذا يجب أن تملك الكلمات المحكية نوعاً من الـ"مانا".

---

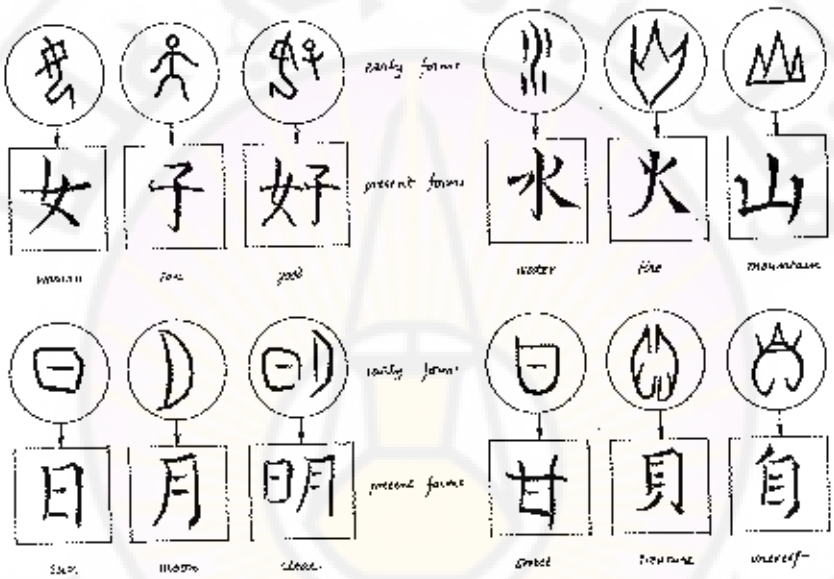
[4] Vere Gordon Childe غوردون تشايلد (1892-1957)، عالم بريطاني من سواليد استراليا، متخصص في آثار حضارات ما قبل التاريخ.

أحرفنا الخاصة أرجعت إلى النماذج الإغريقية والرومانيـــة البدائيـــة، والتـــي بالمقابل نشأت من صور سامية أكثر بدائية، تمثّل أصواتاً مشـــابهة، كمـــا فـــي (الشكل 61).

#	model	pattern	early Semitic	Hebrew	Greek	Roman
1	water			מ mem	M mu	M
2	ochs			א aleph	A alpha	A
3	mountain			ש shin	Σ sigma	S
4	snake			נ nun	N nu	N
5	mark			ת taw	T tau	T
6	man			ח heth	E epsilon	E
7	mouth			פ pe	Π pi	P
8	eye			ע ayin	O omicron	O

الشكل 61: أصل بعض أشكال الحروف: السامية المبكرة–العبرية–اليونانية–الرومانية.

في الصين لم تتحول أنماط الكتابة أبداً إلى رموز أصوات كما هي في الغرب. لكنها بقيت حتى هذا اليوم كآثار للرسوم الأساسية التي نشأت منها، مع فكرة مرتبطة بكل منها، لهذا تُدعى "إيديوغرامات" أي الرمز الذي يعبر عن شكل أو صورة. يوضح (الشكل 62) بعض الإيديوغرامات الصينية (في الإطارات المربعة)، مع أنماط الصور الأساسية التي نشأت منها (في الإطارات الدائرية).



الشكل 62: . نشوء الإيديوغرامات الصينية. الأشكال المبكرة في دوائر، الأشكال المعاصرة في مربعات.



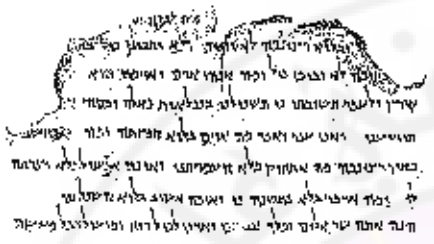
الشكل 63: كتابة صينية من البرونز المصبوب (القرن الحادي عشر قبل الميلاد).



الشكل 64: قصيدة من قبل الإمبراطور Hui-tsung.

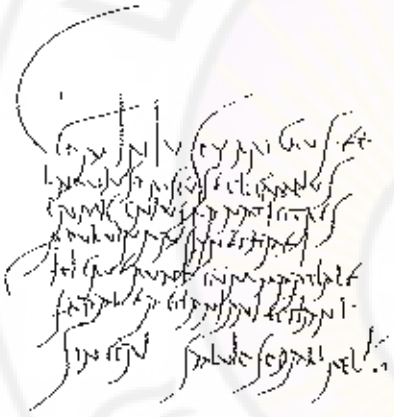
يستطيع المرء أن يتشارك في إيقاعات لغة أجنبية مكتوبة تكشف شخصيتها الفريدة حتى لو لم يفهم معناها؛ فإيقاع الكتابة الصينية القديمة منها والحديثة، تتحرك فيما يبدو برشاقة عفوية (الأشكال 63، 64).

كتابة مخطوطات توراة البحر الميت (الشكل65) تسير في مشية راسخة، كما لو أنّها تعزّز كلام الرسول: "ماذا يطلب المولى منكم سوى أن تعملوا بعدل وأن تمشوا بخنوع مع إلهكم؟".



الشكل 65: كتابة عبرية من لفائف البحر الميت.

في الكلمات الرومانية المنقوشة على جدار "بومباي" (الشكل66)، نميّز توتراً مألوفاً يذكّرنا بكتابتنا العادية المستعجلة.



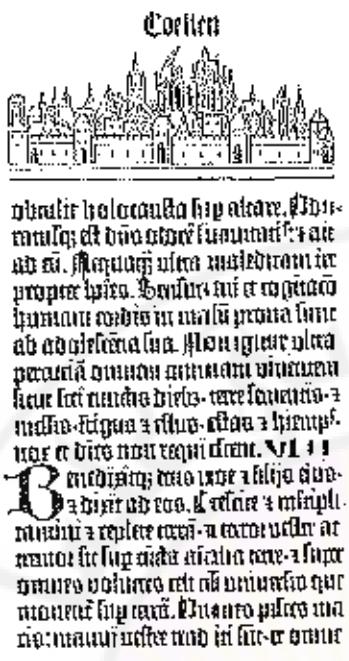
الشكل 66: رسم روماني من Pompeii.

إيقاع الحركات الانسيابية العربية مع الوقار (الشكل 67).



الشكل 67: كتابة عربية.

بينما إيقاع أحد أول الأناجيل التي طبعها "غوتنبرغ" يندفع نحو السماء كأبراج كنيسة البلدة القوطية حيث طبعت (الشكل 68).



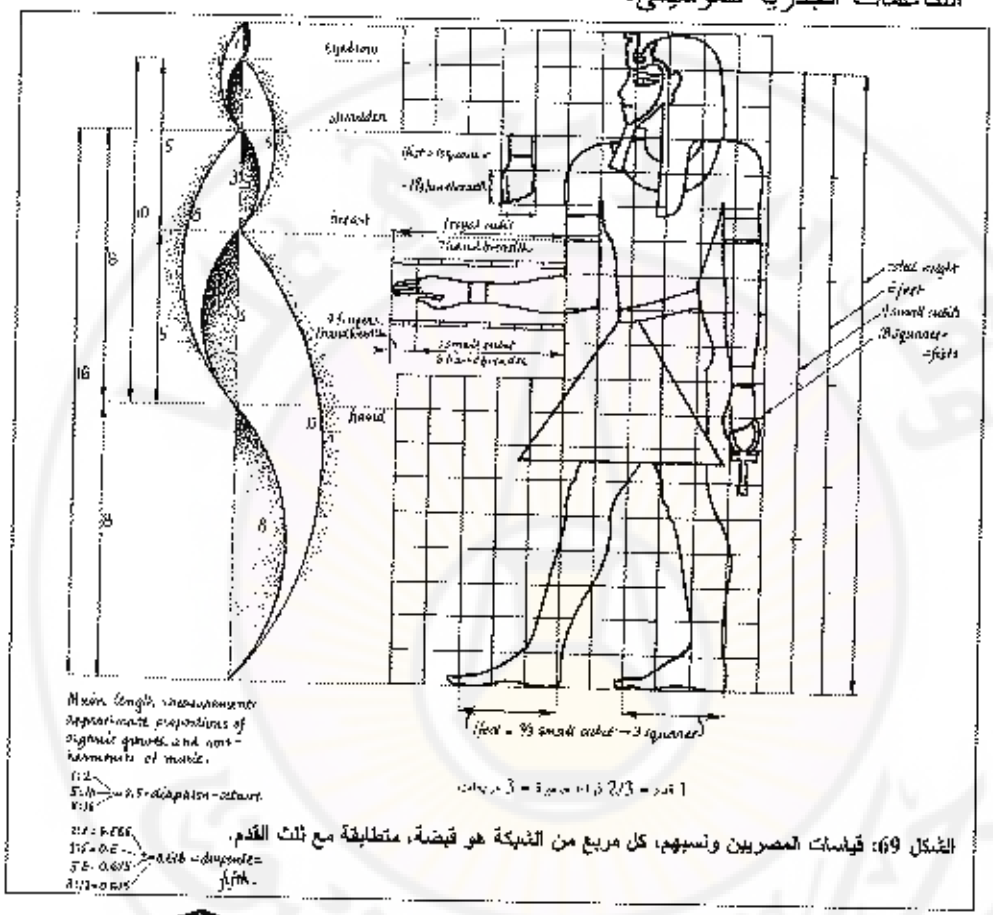
الشكل 68: سطور من إنجيل Gutenberg (1452 – 1456)، وصورة لكولونيا في 1400.

تتشكل إيقاعات الكتابة بعمليات المشاركة نفسها المشكّلة للنمط الذي يصنع إيقاعات الرقص والموسيقى والكلام. الحركات المشتركة تشكل الرقص، والأشكال المشتركة تصنع الكتابة، والأصوات المشتركة تصنع الموسيقى والكلام.

وبوساطة عملية المشاركة نفهم الأعداد أيضاً. حقيقةً إننا جميعنا نملك عشر أصابع تسمح لنا بعدّ الأعداد العشرة الأولى على يدينا الاثنتين. من عشرة، يصبح العد عملية متكررة بشكل إيقاعي: العشرات تصنع المئات، والمئات تصنع الآلاف، وهكذا.

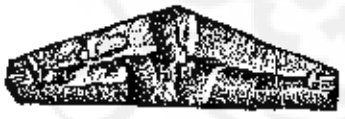
استعمل القدماء نسب جسم الإنسان لقياس المسافات القصيرة. على سبيل المثال، طول ساعد الرجل مع الكف ممدودة يدعى "ذراع"، والذي له أشكال مختلفة عديدة. كان لدى المصريين ذراع أقصر، يساوي ستة أمثال من "عرض الكف"، أما "الذراع الملكي" فيساوي سبعة أمثال من "عرض الكف". (الشكل 69). تشكلت "اليد" المصرية من أبعاد أربع أصابع. أما "القبضة" فتساوي واحداً وثلثاً من عرض الكف، وقد استخدمت من قبل خبراء البناء المصريين والحرفيين لتأسيس شبكات المربع المستخدمة لجعل نحت التماثيل الملكية متناسباً. وقد وجدت منحوتات مصرية عديدة غير منتهية لها مثل هذه الشبكات،

استعان الفنانون والعمال بها. مخطط الموجة الإيقاعي في (الشكل 69) يكشف كيف أن النسب الرئيسية لهذا الشكل تشترك بالنسب المتناغمة التي تقارب التناغمات الجذرية للموسيقى.



الشكل 69: قياسات المصريين ونسبهم، كل مربع من الشبكة هو قبضة، متطابقة مع ثلث القدم.

تألف الذراع الروماني من قدمين، كل قدم تقيس اثنتي عشرة وحدة تُدعى "unciae"، هذه هي الكلمة التي أتت منها كلمة "بوصة" (inch). ستة أقدام تساوي القامة، والتي تماثل يدي رجل ممدودتين، من رأس الإصبع في اليد الأولى حتى رأس الإصبع في اليد الثانية (الشكل 70).



المسافة من رأس الإصبع إلى رأس الإصبع هي قامة fathom ؛ طبعة القدم فوق الشكل تشير إلى القياس الأساسي.

الشكل 70: نقش يوناني بارز متعلق بعلم القياس (نظام مقاييس و موازين).

وكما رُبط قياس الطول نسب جسم الإنسان، فإنّ قياس الزمن أصبح مستنداً إلى الفترات المرصودة في حركات الأجسام السماوية التي تحدث بشكل إيقاعي. قادت هذه الملاحظات إلى الإدراك بأنّه يوجد نظام كوني ترتبط به حياة الإنسان وتعتمد عليه. يبين هذا النظام نفسه في حركات النجوم وفي الأنماط المتكررة للتقويم.

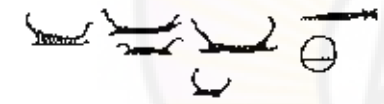
النظام الكوني والبنى التقويمية:

هناك عدة إشارات بأن شعوب ما قبل التاريخ رصدوا بدقة تحركات الأجسام السماوية. يبين (الشكل 71) أنّ في نقوش الصخر الإسكندنافي من عصور ما قبل التاريخ زوارق وعجلات الشمس، حيث تكون أشعة الدولاب مؤشرة باتجاهات البوصلة.



الشكل 71: نقوش صخور سويدية للسفن وعجلات الشمس (حوالي 1300 قبل الميلاد).

هناك أيضاً أنماط السماء الدائرية متحدة المركز، مع سيف مصوب إليها، يُشير بوضوح إلى مجموعة نجوم ثابتة استخدمها "الفايكينغ" الأوائل كمرشد في الإبحار كما في (الشكل 72).



الشكل 72: نقوش صخور سويدية لسفن وسيوف (حوالي 1300 قبل الميلاد).

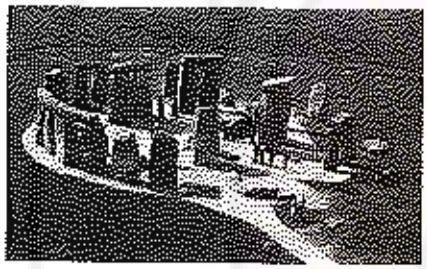
وفي (الشكل 73) صخرة سويدية أخرى نُقش عليها شيء ما يشبه طبعة قدم عملاق أو إله يُرى فوق عجلة الشمس، تحتها شكل بشري مع غطاء للرأس هلالي الشكل، ربما "شامان" يمثل "رجلاً في القمر" يرقص في آثار الأقدام الملتهبة للشمس.



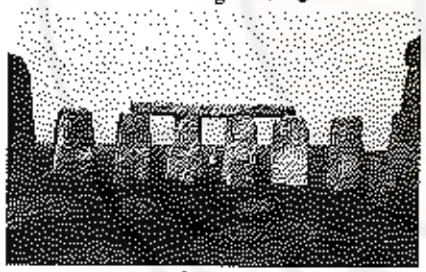
الشكل 73: نقوش صخور سويدية لمعبود أو شامان، مع طبعة قدم وعجلة شمس (حوالي 1300 ق.م.).

ومهما يكنْ تأويل مثل هذه الأنماط الخرافية، فإنّها تشهد للمراقبات المبكرة للسماء، والتي جلبت معها توجيهاً أفضل في الزمن والمكان.

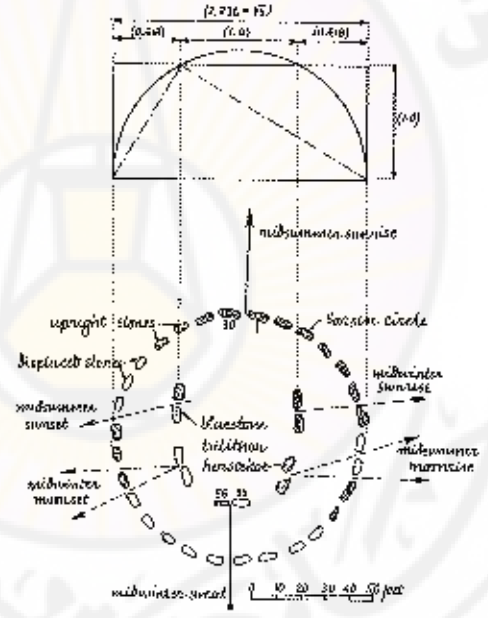
برهن بحث للآثار والفلك أنّ أوابد الحجر الكبيرة التي بنيت في أوروبا الشمالية منذ 3500 سنة مضت تقريباً، أفادت كبوصلات عملاقة وتقاويم وحواسب للأنماط الفصلية وكمناطق مقدسة للشعائر الدينية. أكثر هذه الحجارة الضخمة غير المنحوتة شهرة هو الموجود في "ستونهينج" في سهول "سالسبوري" في إنكلترا، المبني على مراحل من القرن العشرين حتى القرن السادس عشر قبل الميلاد (الشكل 74).



الشكل 74: . Stonehenge.



الشكل 76: Heelstone مؤطر بمجاز مقطر في Stonehenge.

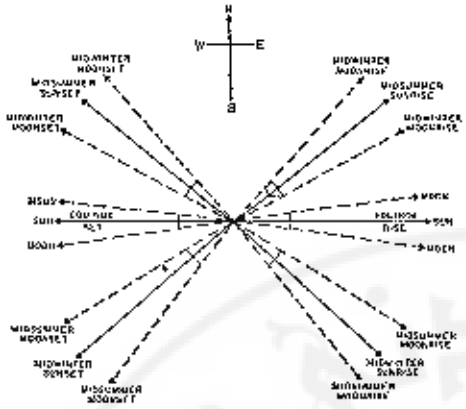


الشكل 75: . تخطيطات Stonehenge III. قطر Sarsen Circle's وعرض Bluestone Trilithon Horseshoe هي على علاقة التقسيم الذهبي.

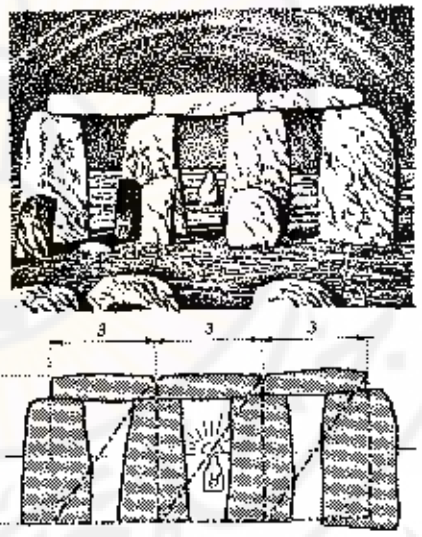
يبين مخطط "ستونهينج III" كيف ثبت الوقت الدقيق لشروق شمس منتصف الصيف (الشكل75)، عن طريق رؤية قرص الشمس المشرقة بين حجري علامة

طويلين متقاربين يدعيان "سارسن ستونز"، مباشرةً فوق قمة ما يشار إليه بـ"هيل ستون" (الشكل 76).

الإسقاطات الأفقية (الاتجاهات السمتية) لشروق وغروب الشمس والقمر منتصف الشتاء ومنتصف الصيف المثبتة بوسائل علمية حديثة تعزز الصحة الفلكية لـ"ستونهينج" (الشكل 77).

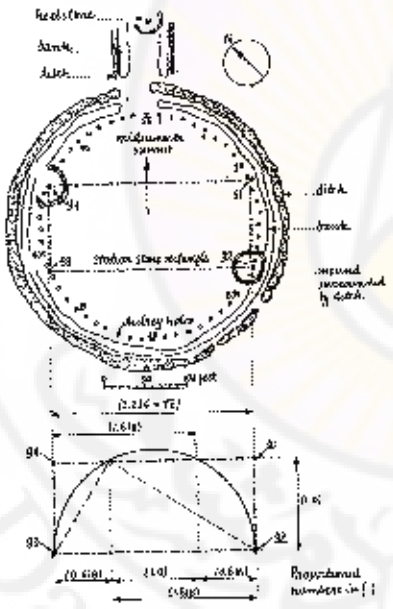


الشكل 77: إسقاطات أفقية لخطوط الرؤية (الاتجاهات السمتية) لطلوع وغروب الشمس والقمر عند الانقلاب (الصيفي، الشتائي) والاعتدال (الربيعي، الخريفي) لخط عرض Stonehenge.



نسب القناطر هي مثلث 5-4-3

الشكل 79 : القناطر (المجازات المقنطرة، المداخل المقنطرة) تؤطر Heelstone (H) والذي عند رأسه يظهر قرص الشمس في اليوم الأول من الصيف.



الشكل 78: مخطط Stonehenge I، في الأعلى، مع إسقاط نسب Station Stone Rectangle، في الأسفل، مظهراً قربه من مستطيل 5√.

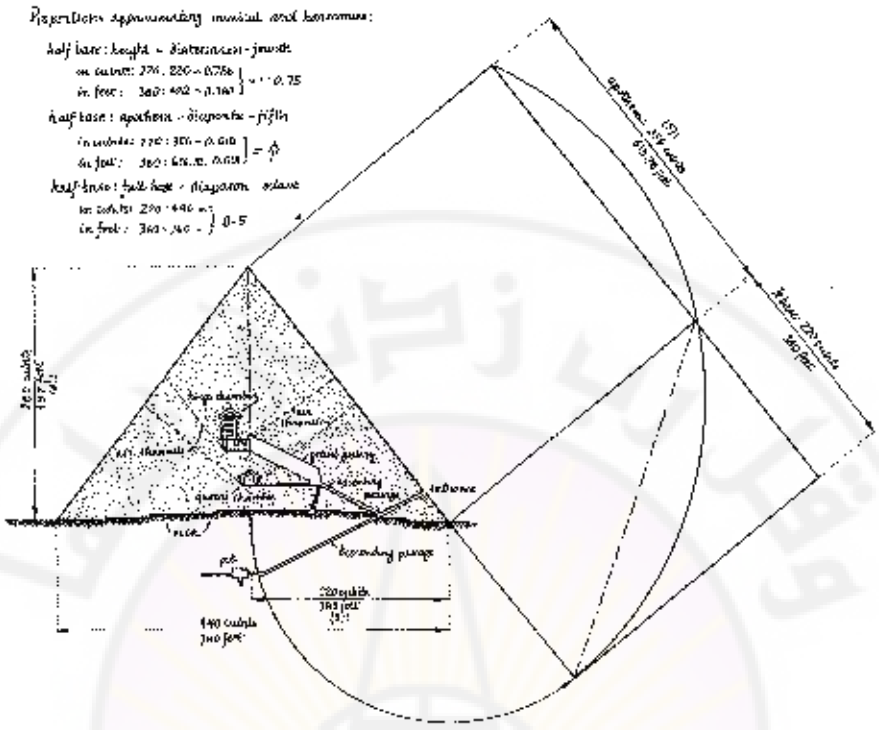
ويبدو أنّه قد غاب عن الانتباه حتى الآن بأنّ عمارة "ستونهينج" تشارك نسب التقسيم الذهبي ونسب المثلث الفيثاغورثي. يكشف الرسم الكلاسيكي الهندسي للتقسيم الذهبي المطبّق على المخطط III لـ"ستونهينج" (الشكل 75) عن وجود علاقةٍ ذهبية بين عرض "بلو ستون تريلثون هورس شو" وقطر دائرة "سارسن"، (1:0.618 = 1.618).

كما يظهر الرسم الهندسي التناسبي نفسه المطبق على مخطط المرحلة I أنّ المستطيل المشكّل بواسطة "ستيشن ستون" يقارب مستطيل √5، المؤلف من مستطيلين ذهبيين تبادليّين (الشكل78). الفلكي "جيرالد هوكنز"، الذي تأسّس التحليل الحالي بناءً على تحقيقاته، يعتقد أنّ مستطيل "ستيشن ستون" كان يشكّل دلالة كبيرة تاريخياً، وهندسياً، وشعائرياً، وفلكياً.

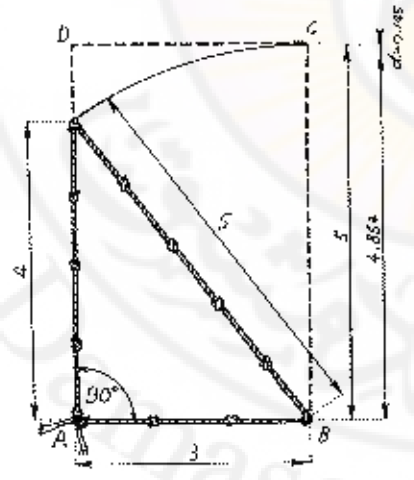
يُظهر التحليل الهندسي بمساعدة خطوط مراكز الأعمدة والخطوط القطرية أيضاً أن نسب قناطر "سارسن" تقترب من علاقات مثلث 5-4-3 كما يبين (الشكل 79).

إذا تذكرنا أنّ نسبة 3:4 تتوافق وتتناغم مع "الرابع" الموسيقي، والتقسيم الذهبي يتوافق مع "الخامس"، و√5 يتوافق مع "الأوكتاف"، فإن عبارة "موسيقى العوالم" تأخذ معنى جديداً.

بعض النسب المتناغمة قد تكون في بناء شُيد قبل "ستونهينج" بنحو 1000 سنة قبل (هرم مصر الكبير). يظهر (الشكل 80) أنّ الارتفاع المركزي لأي مثلث جانبي يرتبط بنصف القاعدة بنسبة التقسيم الذهبي التناسبية. بالأذرع:
220 = القاعدة 1/2؛ 356 = الارتفاع المركزي؛ 1.618 = 356:220.



الشكل 80: هرم Cheops العظيم في الجيزة. مقطع عرضي يظهر أن الارتفاع المركزي (apothem) ونصف القاعدة هما على علاقة ذهبية.

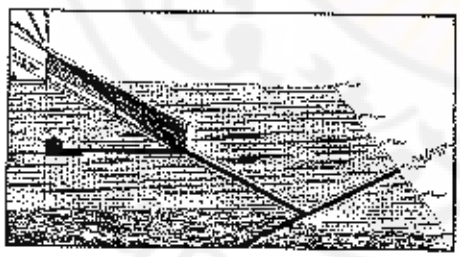


الشكل 81: العلاقة بين مثلث 3-4-5 والمستطيل الذهبي (ropestretcher's triangle).

كما قد يُعاد إلى الذهن أن مثلث 3-4-5 يقارب أيضاً النسبة الذهبية بين ضلع وحدة 5 وضلع وحدة 3 . (...1.666 = 5:3). عند المصريين، مثلث 3-4-5 كان ذا أهمية حيوية. كان يجب أن تُمسح حقولهم سنوياً بسبب الغمر الذي يسببه النيل، وهذا المثلث استخدم أداة للمسح.

حبلٌ معقود عند 12 مسافة متساوية، ممسوك عند العقدة الثالثة والثامنة، والنهايات المجلوبة معاً، أنتج الزاوية التي يحتاجها المسح. لهذا يشار إلى مثلث 3–4–5 بـ"المثلث المصري". العلاقة المتينة بين المثلث المصري والمستطيل الذهبي موضحة في (الشكل 81).

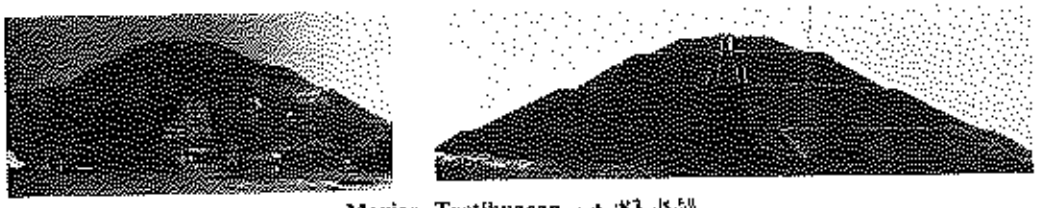
أثبتت الدراسات أنّ الهرم العظيم لم يكن ضريحاً ملكياً فحسب، بل كان أيضاً تقويماً عملاقاً يمكن قياس طول السنة بوساطته، وهو يتضمن الجزء الصعب 0.2422 من اليوم، بدقة تلسكوب حديث. وقد أظهر أيضاً كونه مزواة[5]، كما أنه أداة للمسح، تمتاز بأنها دقيقة بسيطة، وافتراضياً غير قابلة للتلف. وكبوصلة، فهو موجه بشكل جيد جداً حيث إنّ البوصلات الحديثة تُضبط وفقها، وليس العكس. وقد خمّن الفلكي "ريتشارد بروكتور"، عند انقلاب القرن، أنّ ارتفاع الشمس عند الاعتدالات وكذلك نجوم رئيسية ومجموعات نجوم ثابتة، يمكن أن تُرقب وتُرتّب بشكل دقيق جداً خلال الشقوق الضخمة المتدرجة التي بُنيت في جسم الهرم. يتصور "بروكتور" أنّ سطح القمة المبتور قبل إتمامه من الممكن أنّه استُخدم كمنصة رصد فلكي فوق هضبة الجيزة، مع مشهد مطل على كامل المحيط (الشكل 82).



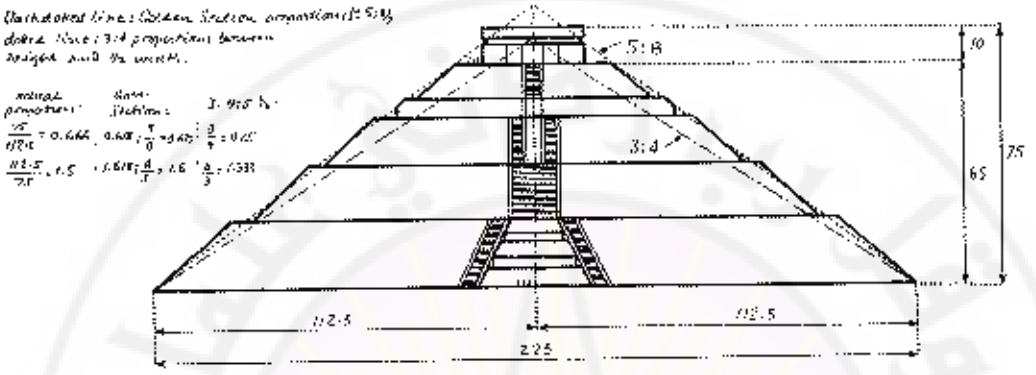
الشكل 82: الممرات في الهرم العظيم، استُخدمت ربما كشقوق لقياس ارتفاع الشمس في أيام السنة الأقصر والأطول.

شيدت أبنية هرمية ضخمة مشابهة في المكسيك نحو 300 بعد الميلاد، لتخدم أغراضاً دينية وفلكية معاً، وتعرض أنماطاً تناسبية أساسية مشابهة لهرم مصر العظيم و"ستونهينج".

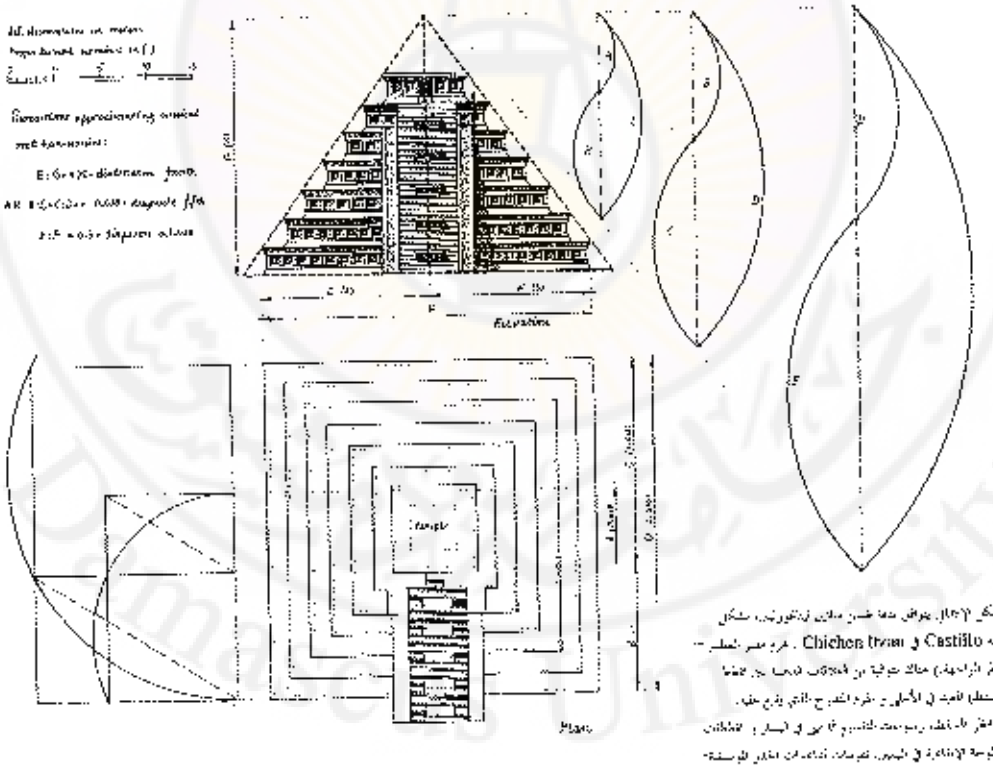
[5] المزواة theodolite، جهاز لقياس الزوايا.



الشكل 83: هرم Teotihuacan، Mexico.

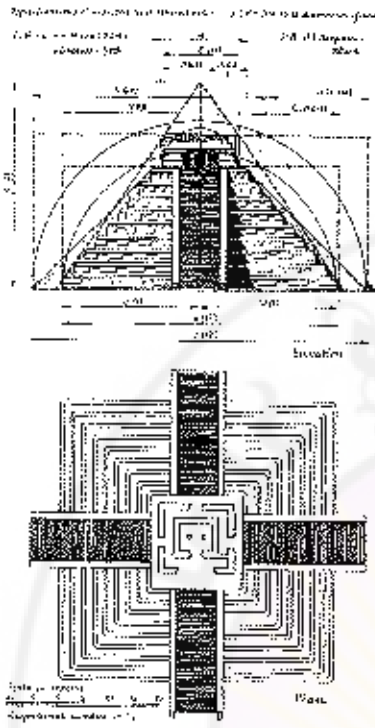


الشكل 84: واجهة وتحليل تناسبي لهرم الشمس.



الشكل 85: El Tajín: هرم Niches. واجهة ومسقط.

منها هرما الشمس والقمر في "تيوتيهواكان" قرب مدينة "مكسيكو" قلب عاصمة حضارة مشرقة (الشكل 83)؛ ويبين الشكل (84) كيف أنّ الخطوط المحيطية لهرم الشمس محتواة ضمن مجموعتي مثلثات 5:8 و3:4. أهرام مكسيكية أخرى توافق حدود مثلث 3:4، كما نراها في الرسومات التي تمثل واجهات اثنين منها: هرم "نايتشس" في "إل تاجين"، و"كاستيللو" في "تشيشن إيتزا" (الأشكال 85، 86). في"إل تاجين"، نسب التقسيم الذهبي مقرّبة بوساطة سلسلة علاقات متوالية بين أبعاد رئيسية، كما هو مبين في رسومات التقسيم الذهبي ومخطط الموجة.



الشكل 86: Chichen Itza : Castillo.

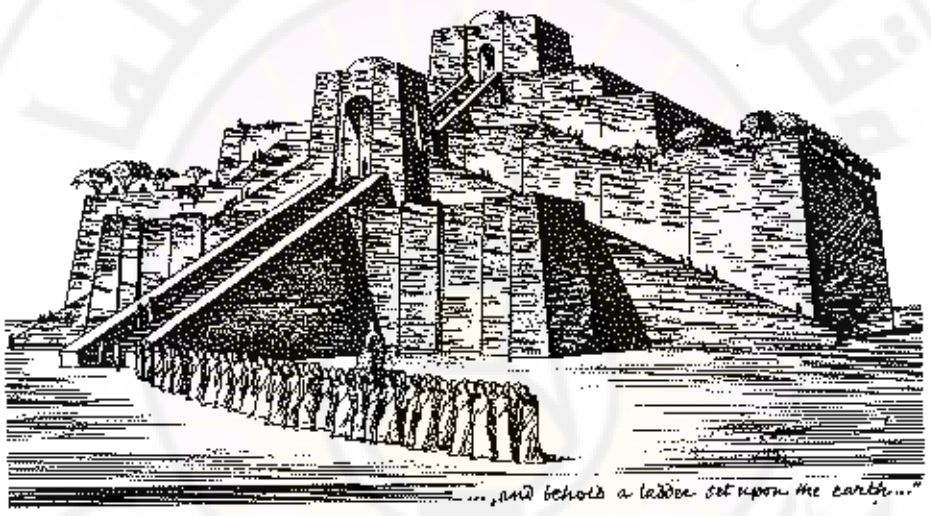
العناصر الأساسية للبناء في "كاستيللو" توافق متسلسلة مستطيلات √5 (مؤلفة من مستطيلين ذهبيين تبادليين) كما تبين الرسومات الموجودة فوق الواجهة. كل هذه العلاقات التناسبية تحاكي التناغمات الجذرية للموسيقى. اكتشف المعماري "مانويل أمابيليس دومينيغو" في 1930 انتشاراً للنسب الخماسية، وبالتالي للتقسيم الذهبي، في أوابد مكسيكية عديدة.

كُتبت مجلدات عن الدلالة التقويمية لهذه الأهرامات. وعلى ما يبدو، وفي حالات محددة، فإن عدد العناصر الإنشائية أو الزخرفية كانت تتوافق مع عدد الأيام في دورات مهمة معينة من الزمن، وكل حجر له أهمية تقويمية: عدد الدرجات في

"كامستيللو" وعدد المحاريب في "إل تاجين"، هو 365، وهوعدد الأيام في السنة الشمسية.



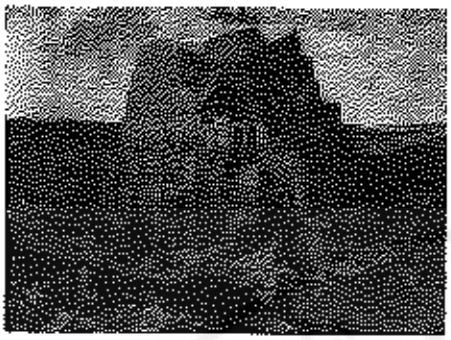
الشكل 87: آثار زقورة Ur منظورة من الشمال الشرقي.



الشكل 88: رسم زقورة Ur Nammu's عقب نظرية Sir Leonard Woolley.

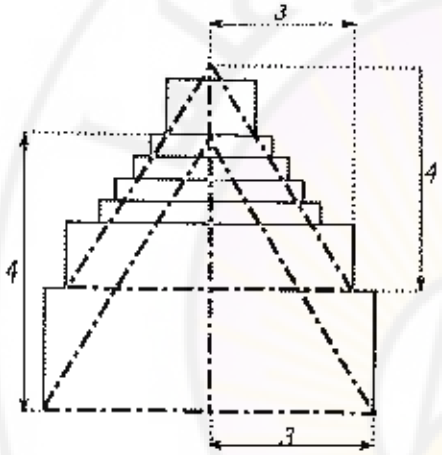
وقد أوضح السير "ليونارد وولي" الوظيفة الرئيسة لبعض أقدم أبنية العالم التقويمية، كأهرامات بلاد الرافدين، في رصد السماوات لاكتشاف أدلة للتغييرات الفصلية؛ كما كشف هرم "أور" الكبير، المبني من قبل السومريين قرب بغداد، يبين الشكل (88) رسم إعادة بناء هرم "أور"، وهو يعتقد أن هذه المواكب الكبيرة التي تستخدم الأدراج الضخمة صعوداً ونزولاً، قد يكون لها علاقة بحلم يعقوب الشهير في التوراة: "ورأى سلماً منصوباً على الأرض ورأسه يمس السماء، ورأى ملائكة الله صاعدة عليه ونازلة".

وكان كهنة الأهرامات منجمين وفلكيين في الوقت نفسه، حسبوا تحركات الكواكب والشمس والقمر، وأنشؤوا تقويماً قمرياً للتنبؤات الفصلية، كالطوفانات وأوقات البذر والحصاد وهلّم جرا.



الشكل 89: برج بابل من قبل (الشيخ، الزعيم) Pieter Brueghel the Elder (1565).

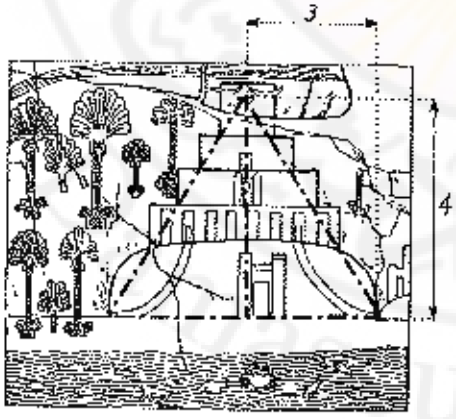
الهرم الأكثر شهرة كان برج بابل، بحدائقه المعلّقة الأسطورية "سميراميس" (الشكل 89).



الشكل 90: زقورة بابل. أعيد الرسم من قبل .Stecchini L.C.

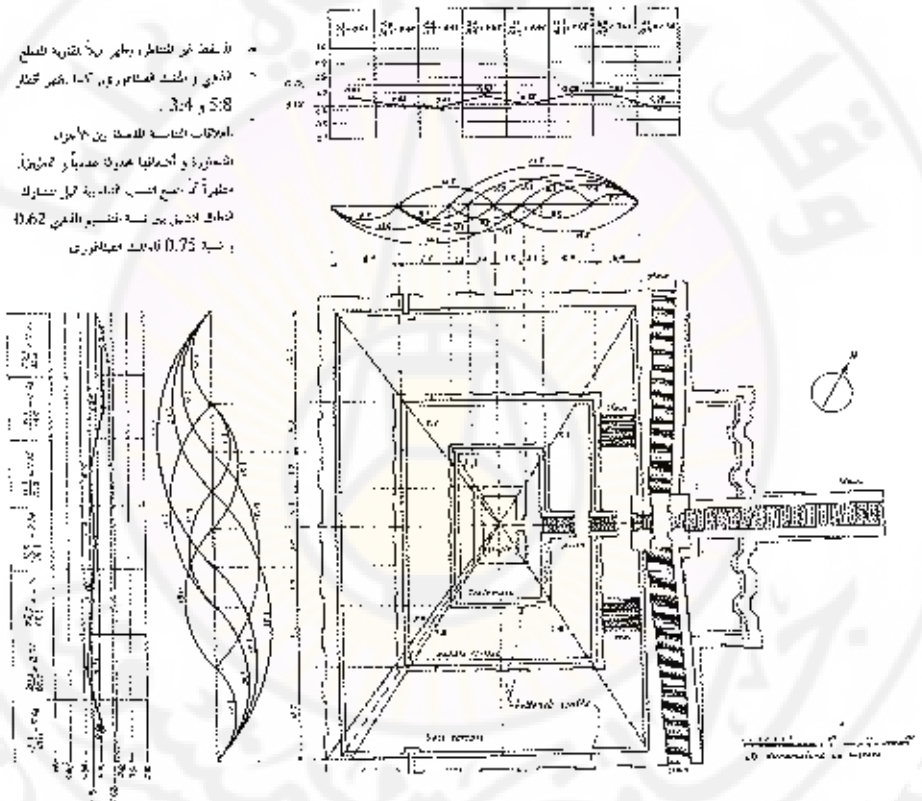
أعاد "ليفيو كاتوللو ستاكيني" بناء الخطوط الأساسية لهرم بابل معتمداً على النص المسماري المدعو "لوح سميث". وتبدو الخطوط المحيطية لهذا التشييد المعاد بناؤه في الشكل (90).

تكشف رسومات للتقسيم الذهبي والمثلث الفيثاغورثي توافقات مع نتاغمات "الرابع والخامس" الجذرية للموسيقى. ويُظهر نقش آشوري بارز من القرن السابع قبل الميلاد نسباً مشابهة كما في الشكل (91).



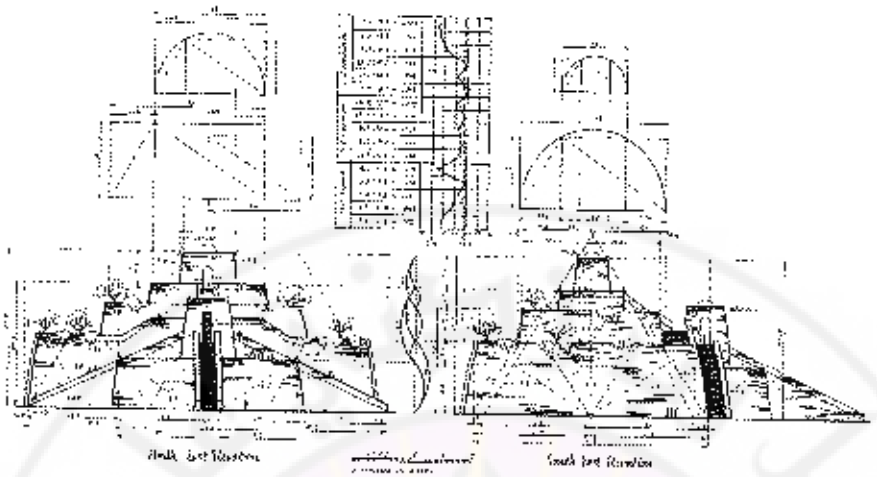
الشكل 91: نقش نافر آشوري للزقورة (القرن 7 ق.م).

الأشكال (92 و93) هي دراسات الكاتب التناسبية لأهـرام "أور"، المعتمـدة على تقييمات السير"ليونارد وولي" ورسومات للملك "أور" مـن القـرن الثـاني والعشرين قبل الميلاد تقريباً. (عمر الأهرامات الأقدم المدفونـة تحـت الآثـار الحالية يمكن أن يخمّن فحسب، فمن الممكن أنّها بنيت قبل الآثار الحاليـة بـألف سنة).



الشكل 92: زقورة Ur كما جذدت من قبل Ur Nammu (حوالي 2200 قبل الميلاد)، مسقط.

تبين هذه التحليلات التناسبية أنّ المصاطب والمعابد التـي تؤلّـف هـذا البنـاء العظيم، تشترك بنسب التقسيم الذهبي والمثلث الفيثاغورثي.



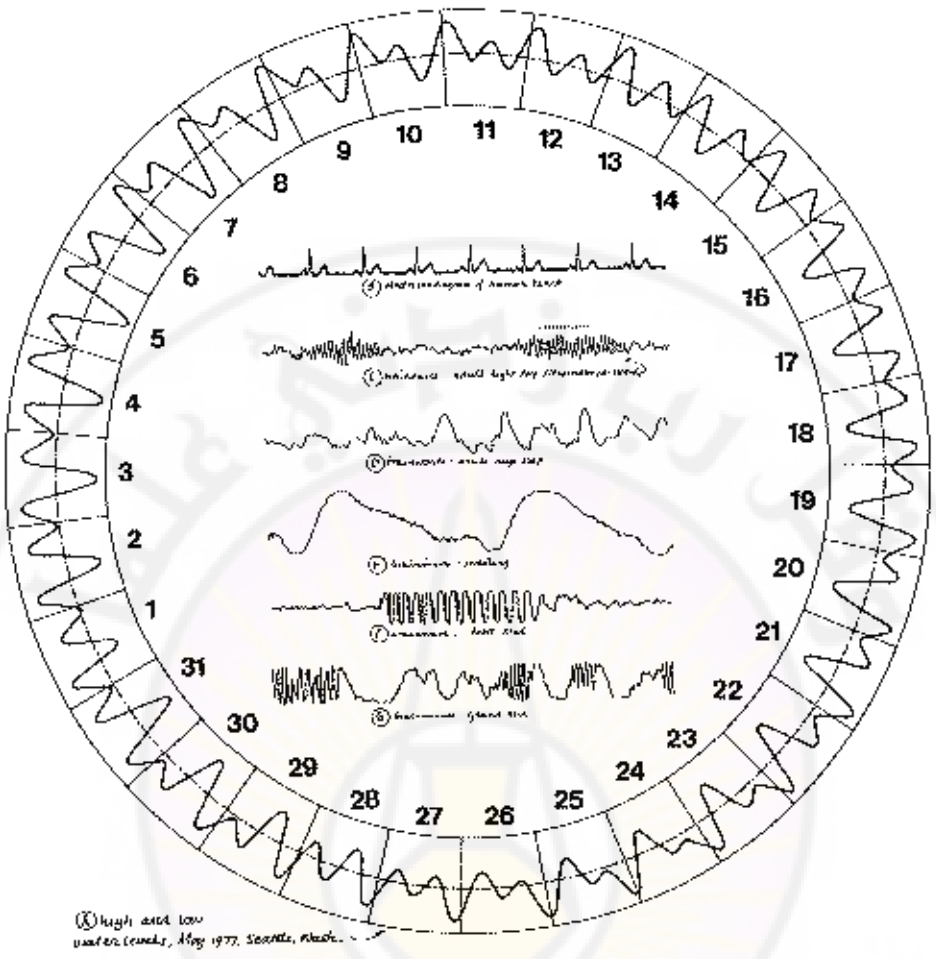
الشكل 93: زقورة Ur ، واجهات.

الإيقاع والمشاركة المتناغمة:

كشفت العمارة التقويمية خاصية الأنماط الإيقاعية للتغييرات التقويمية نفسها: نمو القمر هلالاً ليصبح بدراً وبالعكس، إيقاعات المد والجزر، أو الدورات الطمثية عند الإناث.

يمثل النمط الدائري في الشكل (94) صفحة من التقويم لأيار عام 1976. كل خانة تمثل سجل يوم لمد وجزر المحيط الهادي في "سياتل واشنطن". هذه الترددات ضمن الإيقاع الرئيسي تحدث بسبب جاذبية القمر والشمس، حيث جاذبية القمر هي الأقوى بسبب قربه النسبي إلى الأرض.

على مقياس مصغّر، أنماط الموجة لهذا الإيقاع الكوني مشتركة مع نبض قلبنا، كما يبين التخطيط الكهربائي **B** في الشكل (94). أما موجات دماغنا فهي تنوعات أعمق لهذه الإيقاعات، وهي تعتمد على حالتنا (نوم خفيف، نوم عميق، قلق، اضطرابات ذهنية....).

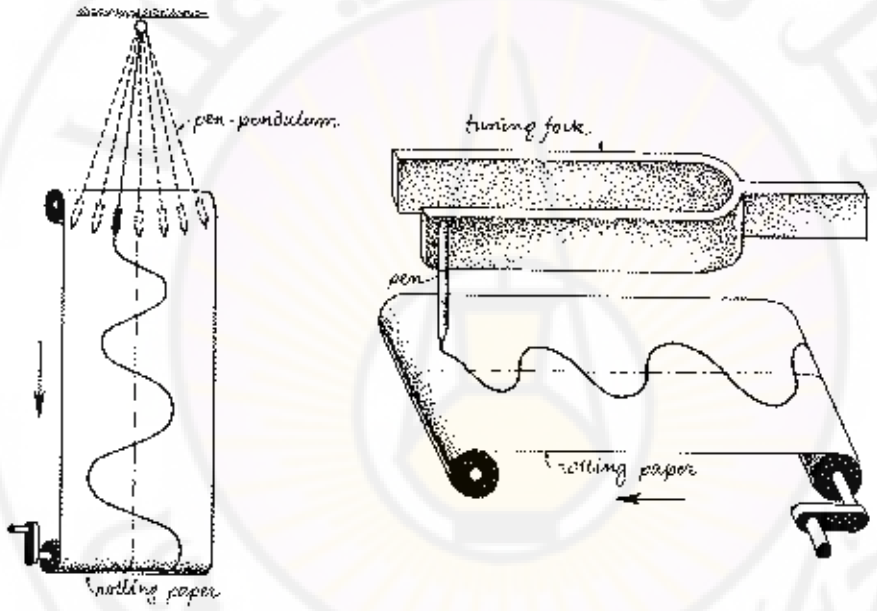


الشكل 94: مقارنة لأنماط إيقاعية بيولوجية و كونية.

لتنفسنا شكل مشابه لنمط موجة دينرجية: إنّه إيقاع مستمر للشهيق والزفير، وترددات مشابهة تميز الدورات الجسميّة والذهنية تدعى "الإيقاعات الحيوية". تسمح "ساعتنا الداخلية" لنا بتسجيل أنماطنا الإيقاعية للزمن، تدعى إيقاعات "سيركاديان"[6]. يدرك مسافرو الجو إيقاعات "سيركاديان" الخاصة بهم لدى

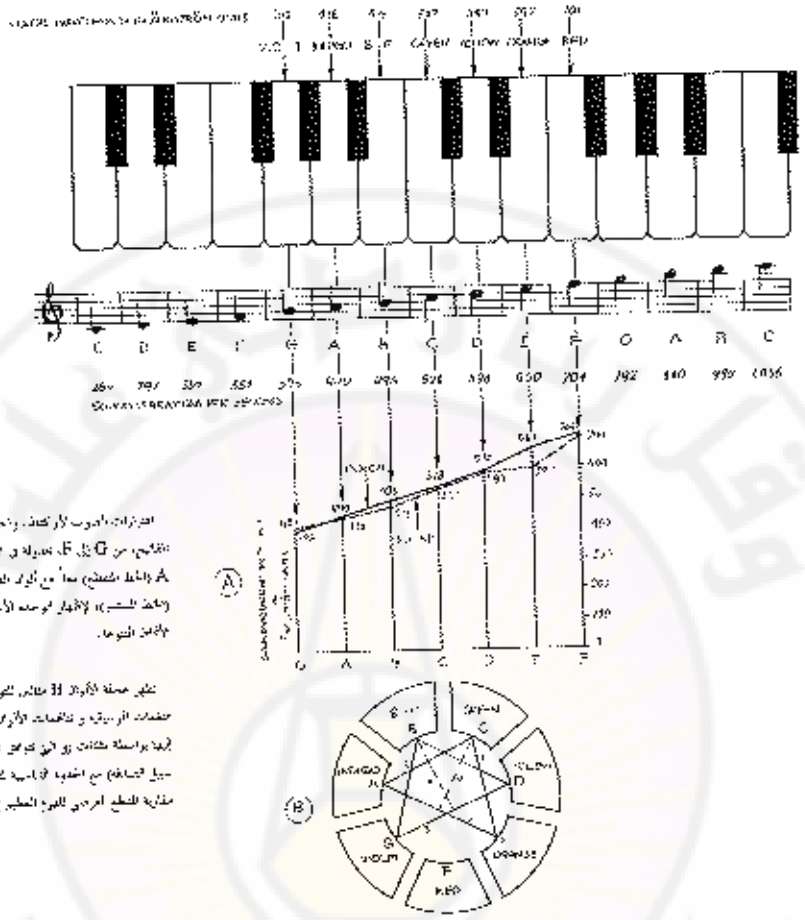
[6] Circadian، تتألف الكلمة من مقطعين لاتينيين، Circa وتعني حوالي، و Dies والتي تعني اليوم. وهي ذات علاقة بدورة 24 ساعة. ويقصد بها النمط الذي يتكرر كل 24ساعة تقريبا.

عبورهم القطاعات الزمنية، حيث إن تـوقيتهم الخـاص الـداخلي والخـارجي، بالنسبة للزمن التقويمي يخرج مؤقتاً عن مساره، عن طريق ربط أقلام حبر إلـى بندول وإلى شوكة الرنين، وبتسجيل آثار الأقلام على ورق لفـاف، أثبـت الفيزيائي الرياضي السير"جيمس جينز" أنّ الوزن والصوت يشـتركان بأنمـاط الموجة التناغمية الإيقاعية نفسها، التي تدعى "منحنيات الجيب" أو "المنحنيـات التوافقية البسيطة" (الشكل 95).



الشكل 95: أنماط توافقية بسيطة يصنعها بندول، يسار، و شوكة رنانة، يمين.

كما أثبت "دوفان" عام 1970، أن الضوء واللون والصـوت تشـترك أيضـاً بأنماط الموجة نفسها. والأكثر من ذلك أنها تشترك بمعدل التردد نفسه، (الشـكل 96).



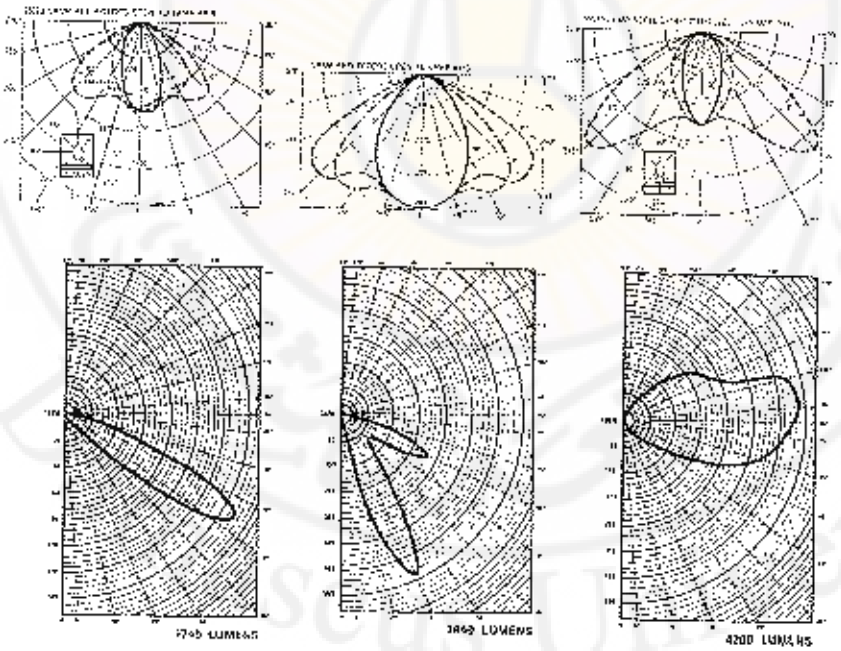
الشكل 96: توافقات بين الأصوات الموسيقية والألوان.

المخطط البياني **A** مركب من كلا الترددين، الأول ترددات الصوت (عدد الاهتزازات كل ثانية) وهي ظاهرة بخط منقطع، والثاني ترددات اللون الظاهرة بخط متواصل. يبين قرب الخطين أن اختبار الإيقاعات المتناغمة هو مشترك بين العين والأذن، ومع هذا نُسجلها واحدة كلون والأخرى كصوت. التناغمات المشتركة للألوان والتناغمات الموسيقية (النغمات المتآلفة الموسيقية) ظاهرة في الرسم البياني **B**. هنا تشير مثلثات 5–4 –3 المزدوجة إلى أن نغمة القرار A السلم الصغير (**A-C-E**)، تتوافق مع النيلي/ الأخضر/ البرتقالي على دائرة الألوان، والتي يمكن أن تُرى في الظلال الزرقاء الغامقة لشجرة برتقال مثمرة

ومورقة. نغمة القرار G السلم الكبير **(G-B-D)** تتوافق مع بنفسجي/ أزرق/ أصفر، التي تتمثل بألوان السوسن أو البنفسج تحت سماء زرقاء مشمسة.

جوهر كل الترددات والإيقاعات هو مشاركة تتوبعات: ضعيفة وقوية، دخولاً وخروجاً، صعوداً ونزولاً، إلى الخلف وإلى الأمام، عند فواصل الزمن المتواترة؛ وهذا صحيح بالنسبة إلى مد وجزر المحيط، كما لضربات قلبنا، وللضوء والوزن والصوت، كما لأنماط نمو النبات.

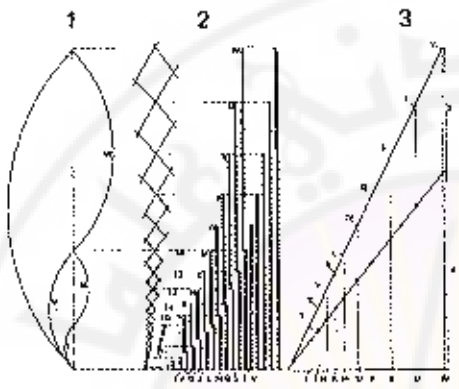
إذا قارنّا إعادة بنائنا للخطوط المحيطية للورقة مع ما يدعى أنماط توزع الضوء لعناصر الإضاءة، كما في الشكل (97)، نرى توافقات واضحة. قيست شدة الضوء وخُطّطت في هذه الرسومات البيانية على طول خطوط شعاعية تتبعث مستقيمة من مركز العنصر، منتشرة في مدارات أوسع دائماً ، ومتمثلة في دوائر متمركزة. هذا النمط هو دينرجي في المنشأ كما هو نمط نمو الأوراق أو الأزهار، المشكّل بوساطة مكونات نمو دائرة مشعة.



الشكل 97: مخططات Isocandle بيانية تظهر أنماط توزع الضوء لعناصر إضاءة متعددة.

يُظهر صفّ لبذور عباد الشمس بموازاة الحلزون **D** في الشكل (7) أن الأطوال القطرية للبذور تجمع نفسها في متتاليات تناغمية ممثلة بقضبان شاقولية في المخطط البياني **2** في الشكل (98).

هذا النمط مشابه لنمط ورقة الليلك (الشكل17) والطول التراكمي للمجموعات المتجاورة للبذور الممثلة بالقضبان السفلى والعليا. كلها تتشارك بعلاقة 5:8 الذهبية، مُقاربةً تناغم الجذر الموسيقي الخامس (الشكل 98، المخطط البياني 3).



الشكل 98 : رسومات بيانية لصف من بذور عباد الشمس.
بموازاة الحلزون D في الشكل 1 . إيقاع العلاقات الذهبية بين مجموعات البذور المتجاورة 2 . رسم بياني لسلسلة بذور توافقية 3 . غاية (انتشار) نسب التقسيم الذهبي.

بإحصاء عدد البذور في المجموعات المتجاورة، كما تظهر بوساطة القضبان، نحصل على:

Y-E	Z-F	H-G	K-J	M-L	O-N	إلى آخره مقسوم من 5-
5/5	5/6	5/7	5/8	5/9	5/10	
1/1	1/1.2	1/1.4	1/1.6	1/1.8	1/2	إلخ.

يُشار إلى مثل هذه السلسلة في الجبر بـ"المتوالية التوافقية"، وهي مفهومٌ يؤدي دوراً هاماً، على سبيل المثال، كما في التأويل الرياضي للأصوات. وتُعرّف المتوالية التوافقية بأنها سلسلة كسور يبقى فيها البسط 1 بينما تشترك المقامات المتجاورة كلها بالفرق نفسه، في حالتنا السابقة 0.2. وبطريقة أخرى، تتألف متتالية توافقية من تبادلات متتالية حسابية. فإذا تذكرنا أنّ الفرق بين

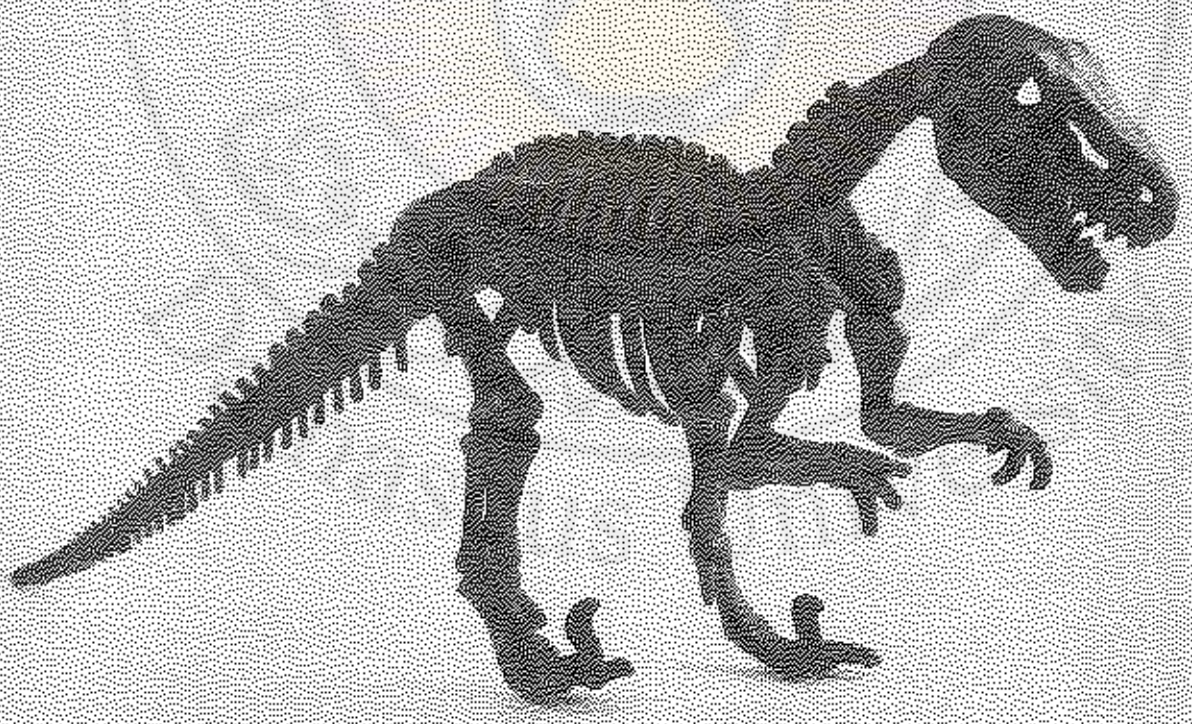
الأعداد المتجاورة في سلسلة "فيبوناتشي" يقترب أيضاً من النسبة نفسها φ بالتحرك باتجاه، و1/φ بالاتجاه الآخر؛ نحن نرى أن سلسلة "فيبوناتشي" هي حقاً متوالية توافقية.

هذه الأمثلة القليلة العشوائية توضّح أن كل الترددات الإيقاعية هي أساساً مشاركات تناغمية. وبما أنّ هذا التشارك هو حاضرٌ عالمياً في الصوت والموسيقى واللون والضوء والوزن، وأنماط نمو النبات، والمد والجزر والإيقاعات التقويمية، وكذلك في إيقاعاتنا الحيوية الخاصة، تنفُّسنا، وضربات قلبنا، نستطيع التحدث عنها كعملية أساسية مشكلة للنمط.

في الفصل التالي سنبحث في الدور الذي تؤديه هذه العملية المشكلة للنمط في تشكيل التركيب البنيوي للحيوانات.

الفصل الخامس

تشريح المشاركة

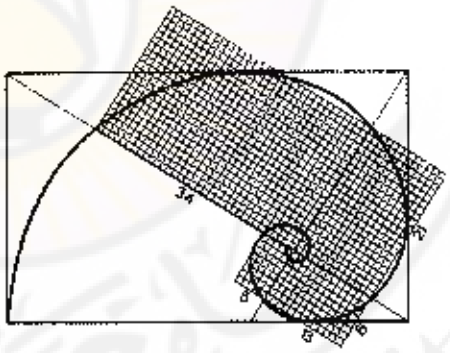


وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

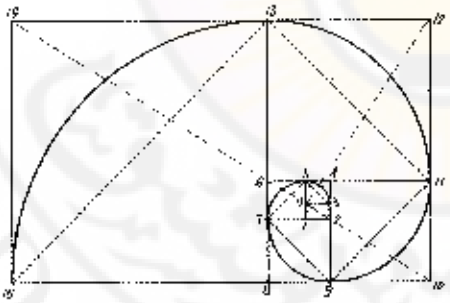
المحارات، البطليوس، السرطانات والأسماك:

كانت أشكال الأصداف مادة لعدة دراسات، تظهر أنّ أشكالها المتناسقة تُشـــر في حلزونات لوغاريتمية مميّزة بنسب المقطع الذهبي. الحلـزون اللوغـــاريتمي الأنموذجي لنمو الصدفة في الشكل (99)، يبيّن أنّ كل مرحلـــة نمـــو متعاقبـــة مطوّقة بمستطيل ذهبي أكبر بمربع من الذي قبله، نمطٌ دعاه "جـــاي هامبيـــدج" نمط "المربعات الملتفة". ونستطيع تتبع هذا "الالتفاف" بمتابعة الجدول في الأسفل:

مستطيلات ذهبية	+	مربعات	=	مستطيلات ذهبية:
0 1 2 3	+	0 3 4 5	=	1 2 4 5
1 2 4 5	+	1 5 6 7	=	2 4 6 7
2 4 6 7	+	2 7 8 9	=	4 6 8 9
4 6 8 9	+	4 9 10 11	=	6 8 10 11 إلخ...



الشكل 100 : أعداد فيبوناتشي في حلزونات لوغاريتمية، أنموذجية للصدفات.



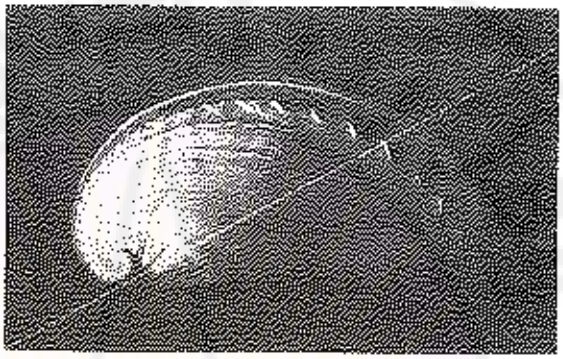
الشكل 99: حلزون لوغاريتمي، أنموذجي لنمو الصدفة. مراحل النمو المتعاقبة معلّمة بواسطة "المربعات الملتفة" والمستطيلات الذهبية التي تنمو في متوالية توافقية من المركز O إلى الخارج.

تناغُم سلسلة "فيبوناتشي" موجود في تقوّس هذه الصدفة، كما توضّـــح أنصـــاف الأقطار المتساوية البعد في الشكل (100).

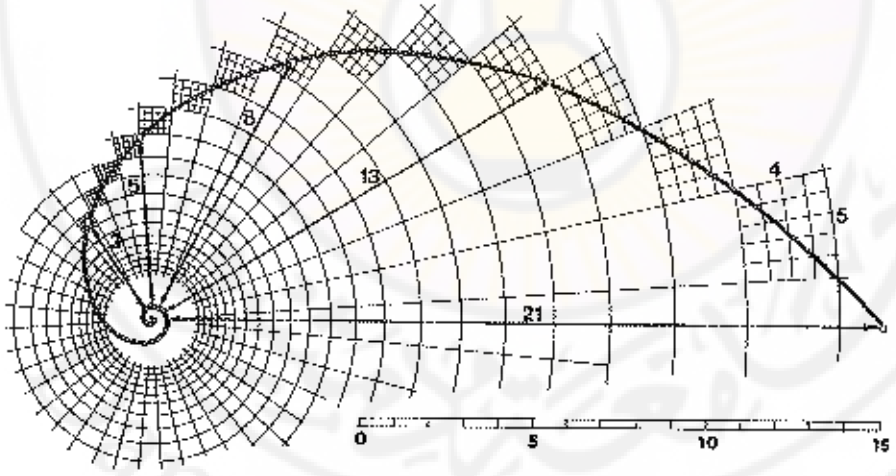
حتى إن أشكال الأصداف المختلفة تشترك إلى حد بعيد بنسب الديترجية الذهبية والتي تمكن رؤيتها عن طريق المقارنة، على سبيل المثال، المزولة الأطلسية (الشكل 101) والتي هي تقريباً دائرية، ومراحل النمو المتعاقبة في قوقعة أذن البحر الممدودة كأذن حمار (الشكل 102)، والمقاسة على طول أنصاف أقطار متساوية البعد ومتجاورة، هي أرقام "فيبوناتشي" (الشكل 103).



الشكل 101: المزولة الأطلسية sundial (Architectonia nobilis).



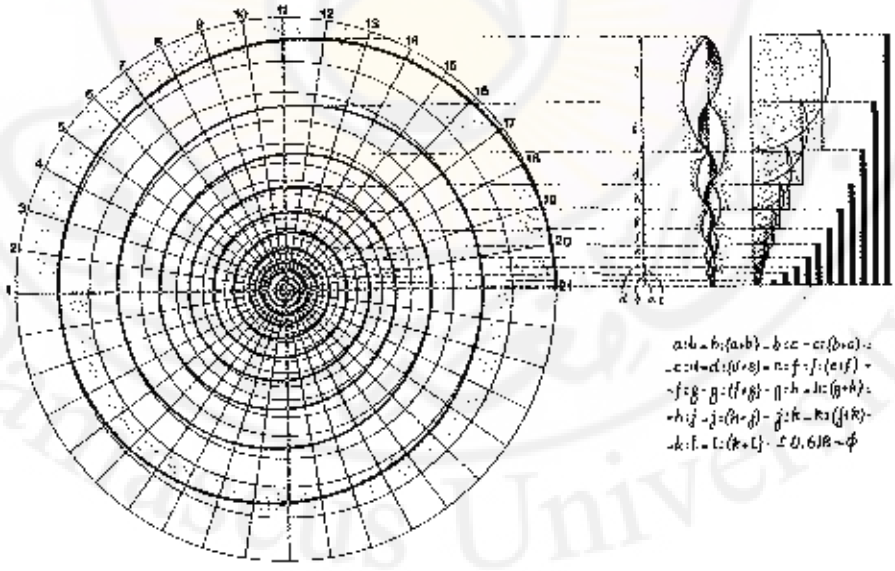
الشكل 102: أذن البحر (Haliotis asinina). الشكل فوق الخط المتقطع أعيد بناؤه في الشكل 103.



الشكل 103: إعادة بناء ديترجيكي لخط الصدفة الكفافي لأذن البحر.

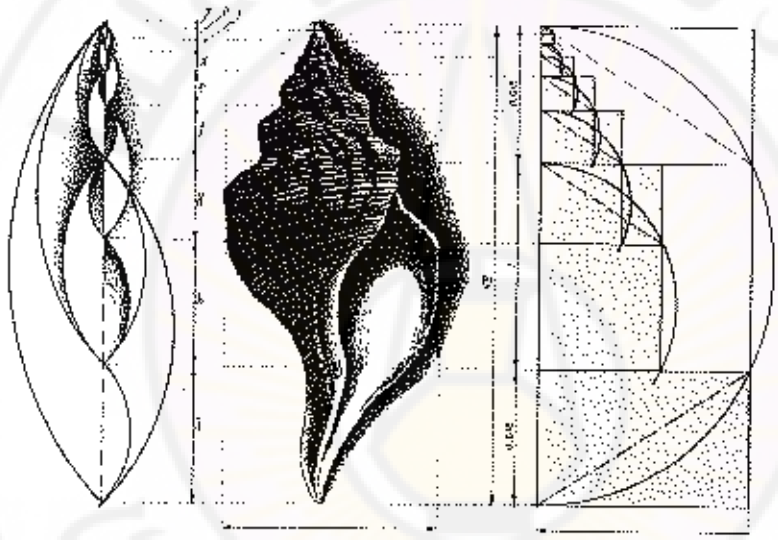
بسبب شكل المزولة الأطلسية الدائري تقريباً، يسهل قياس تزايدات النمو المتعاقبة المُسقطة على أحد أنصاف الأقطار، المعلّمة بـ a حتى l في (الشكل 104). الرسومات المعاد بناؤها بالطريقة الديترجية لتزايدات النمو الدائرية

والشعاعية الموحّدة، والتي استخدمت سابقاً لرسومات إعادة بناء زهـرة الربيـع وعباد الشمس ومحيط الورقة، تكشف أن الفرق بين التقوسات هو فقط في درجة الإيقاع أو قيمة النشر. يتحرك حلزون المزولة ببطء نسبي بين الدوائر المتعاقبة، حيث يتقدم عبر أكثر من 20 نصف قطر أو خانة قبل الوصول من دائـرة إلـى التالية، أي أن النسبة هي 20/1 بين النمو نصف القطري والـدائري. أمـا أذن البحر فهي تعبُر فقط أربعة إلى خمسة أنصاف أقطار أو خانات لتتحـرك مـن دائرة إلى التالية، أي أن النسبة هي 4/1 أو 5/1. رسومات التقسيم الذهبي إلـى يمين الشكل (104) تثبت أن نسب عروض الثنيات المتجاورة هي نسب ذهبيـة، فالمستطيلات المظللة، والتي يتوافق عرضها وطولهـا مـع عـرض الثنيـات المتجاورة، هي مستطيلات ذهبية. التباغم الناتج عن هذه العلاقة موضح أيضـاً بالقضبان المشابهة لأنابيب الأرغن، مبينة الطول التصاعدي للثنيـات المتوسـعة على التوالي. هذا الاشتراك للتحديدات التناسبية نفسها طوال عمليات النمو مُعبر عنه أيضاً بوساطة سلسلة من المعادلات، وكلها تساوي φ.

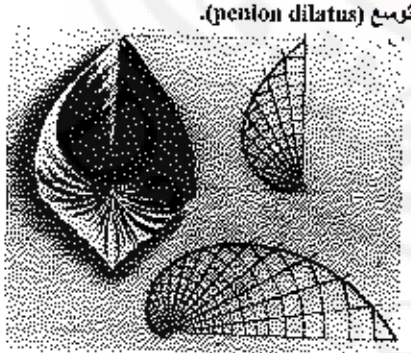


الشكل 104 : إعادة بناء ديرجيكي لـ sundial الأطلسية.

وبالطبع، فإن الأصداف تنمو في الأبعاد الثلاثة في آن واحد. في أذن البحر، وفي المزولة، يكون النمو في البعد الثالث (العمق) صغيراً نسبياً. ولكن حتى في الأصداف ذات العمق الأكبر، فنموها أيضاً يشترك في نسب الدينرجية الذهبية ويمكن رؤيته في الحلزون البحري لنيوزلندة (الشكل 105). مخطط الموجة في اليسار يبيّن كيف أنّ الثنيات المتجاورة تشترك بالعلاقات الذهبية نفسها. سلسلة المعادلات الطويلة أسفل الرسم تعبّر عن الشيء نفسه. ويبين الرسم البياني الأيمن رسومات التقسيم الذهبي كما في المثال السابق.



الشكل 105: الحلزون البحري (الحبار) المتوسع (penion dilatus).



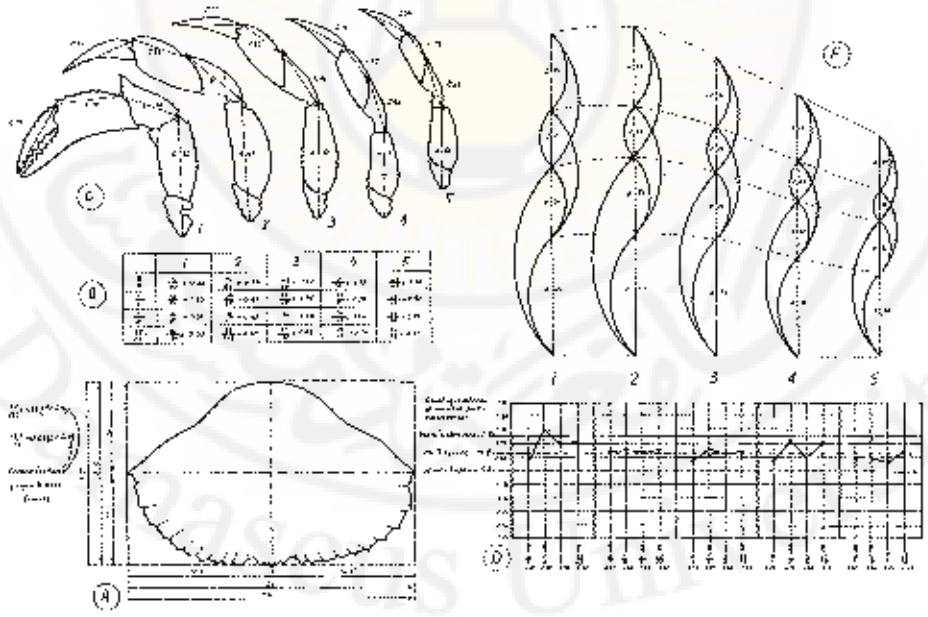
الشكل 106: حيوان قدم الدب الرخوي (Hippopus hippopus). إعادة بناء للحلزون المركزي، الرسم البياني الأعلى، ومقطع عرضي، الرسم البياني الأدنى.

يوضح الشكل (106) وهو منظر جانبي لبطلينوس "حافر الدب" الدقة المدهشة للتشارك الدينرجي بين المصراعين المتقابلين المتداخلين والمتممين أحدهما الآخر.

ورسومات إعادة البناء للمحيط الأساسي، تكشف أنّ تناغم هذا الشكل البهيج يشترك بالديزرجيات الذهبية نفسها كما في العديد من الأمثلة السابقة للنمو العضوي.

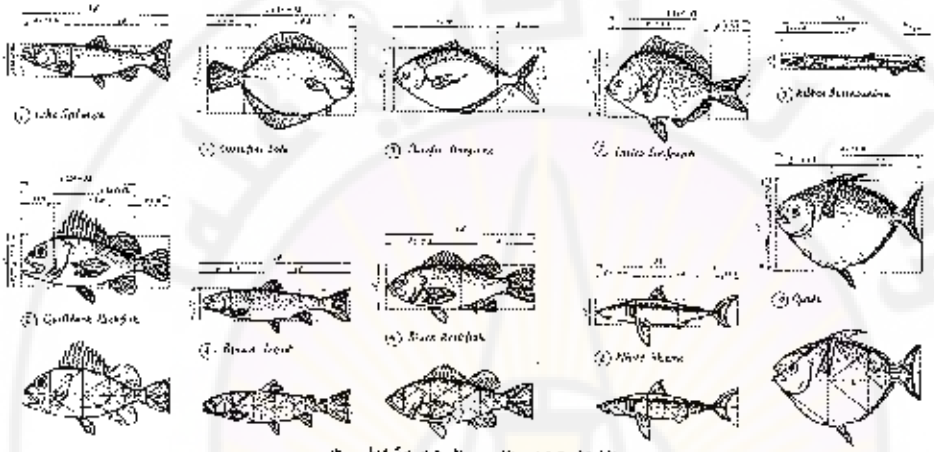
مرة أخرى، نجد في القشريات علاقات ذهبية ديزرجية مشتركة بين كل الأجزاء المتجاورة للتركيب البنيوي، يتوافق درع سرطان ساحل المحيط الهادي لشمال غرب الولايات المتحدة، ضمن مستطيل ذهبي كما هو مبين في الرسم **A** للشكل (107).

طول الأجزاء المتجاورة، للكلاّبات والأرجل **C** على علاقة بعضها ببعضها الآخر (الجدول **B**)، يتردد بين المكافئات المرئية لتناغمات الجذر الموسيقية الثلاثة: الرابع 0.75، والخامس 0.618، والأوكتاف 0.5 D. مخططات الموجة البيانية، للكلاّبات والأرجل **E**، تبيّن الإيقاع المتناغم الناتج بين كل هذه الأعضاء المختلفة الحجوم بوساطة علاقاتها التناسبية المشتركة.



الشكل 107: التناغمات التناسبية لسرطان Dungenes (Cancer magister).

كشفت دراسة لأسماك مختلفة الأشكال عن تناغمات إيقاعية متشابهة، حيث تم اختيار عشرة أنواع مختلفة من أسماك المحيط الهادي على الساحل الكندي بشكل عشوائي، فبرهن التحليل التناسبي على أن حدودها الخارجية الأساسية، وحتى تفصيلات أجسامها، تشترك بطرق مختلفة بنسب التقسيم الذهبي ومثلث 5-4-3.

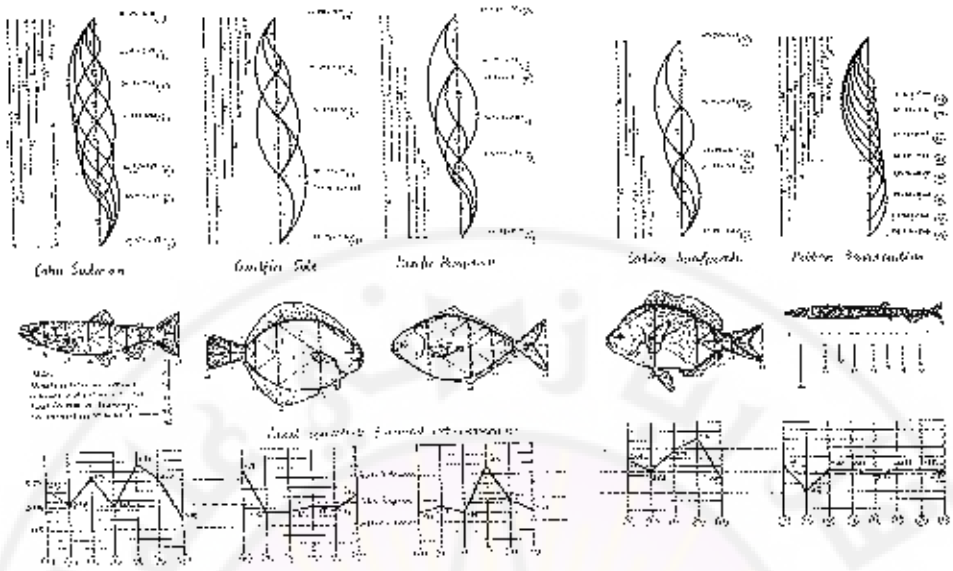


الشكل 108: النسب المشتركة للأسماك.

توضّح صورة كلٍّ من الأسماك العشر في الشكل (108) كيف تتلاءم الحدود الخارجية ضمن مستطيلات ذهبية؛ ففي أمثلة عديدة، يتوضع الفم عند نقطة التقسيم الذهبي لارتفاع الجسم، كما في سلمون "كوهو" وغيره من الأسماك الأخرى؛ ويبين الصف الأدنى من الأسماك كيف أن سلسلة من مثلثات 5-4-3 المزدوجة يمكن أن تتلاءم ضمن الحدود الخارجية من الفم حتى الذيل.

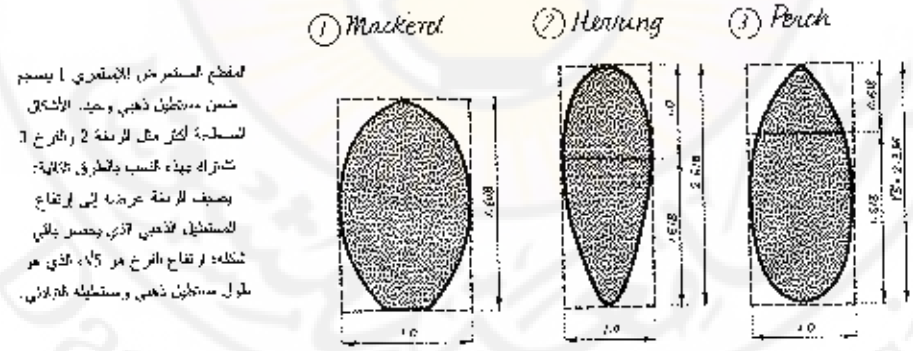
طول الوحدات الثلاث المتحدة لمثل مخططات التثليث البيانية، ممثلة ارتفاع الجسم الشاقولي، تؤلّف متواليات تناغمية حقيقية، مبينة في الشكل (109) لسلمون "كوهو"، وبُنّان[1] الهادي.

[1] Pompano، من أسماك المياطات، لها شكل مسطح، وذيلها مثل المسوط. تعيش جنوب الأطلنطي وسواحل شمال أمريكا.



الشكل 109: التناغمات الإيقاعية للسمك.

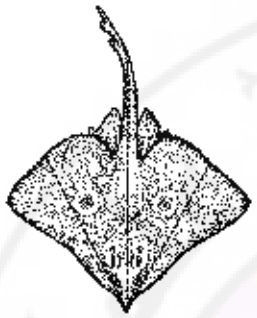
إن تناغمات هذه الإيقاعات تقترب بطريقة مماثلة من تناغمات الجذر الموسيقية، كما تُظهر مخططات الموجة والخطوط البيانية. حتى في البعد الثالث للسماكة، تميل الأسماك لتشارك بنسب التقسيم الذهبي، كما توضح المقاطع العرضية الثلاثة الأنموذجية في (الشكل 110).



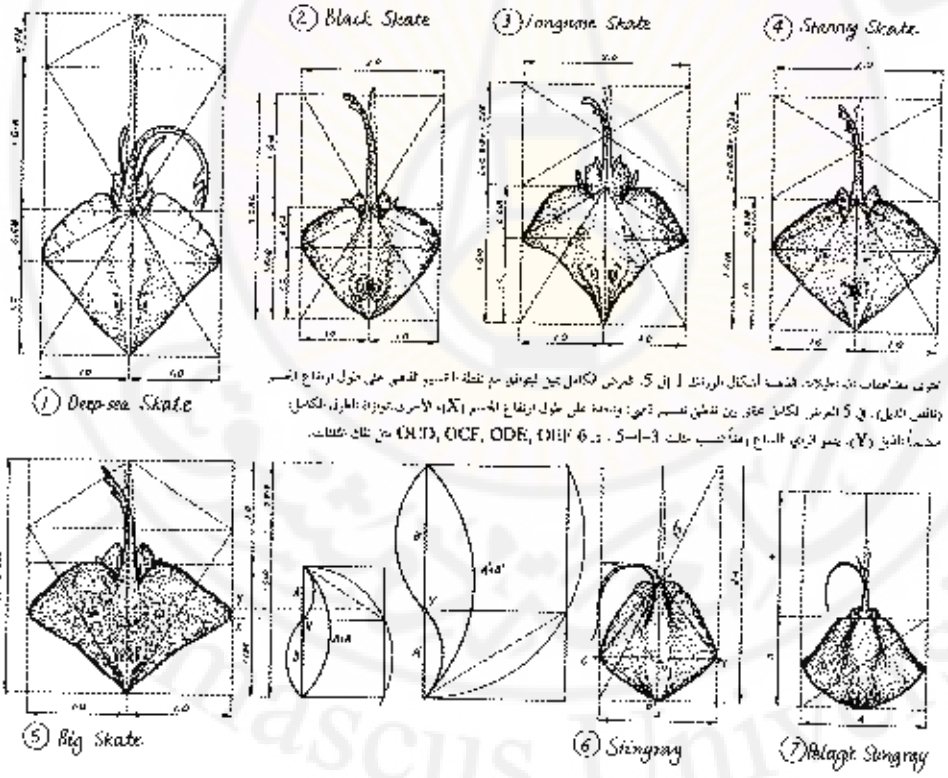
الشكل 110: النسب في المقاطع العرضية للسمك.

تسود الحدود التناسبية نفسها في أشكال سمك "الورنك" و"الراي اللسّاع"، كما هو موضح في الشكل (111). الأجسام الرئيسية البارزة لورنك البحار العميقة 1، الورنك الأسود 2، الورنك طويل الأنف 3، والورنك النجمي 4، كلٌّ منها

محاط بمستطيلين ذهبيين، بينما جسم الورنك الكبير 5 يتلاءم ضمن مستطيل ذهبي وحيد. ينطبق العرض الأكبر للأجسام بشكل ثابت على نقطة التقسيم الذهبي للارتفاع.



ويشترك طول الذيل بالحدود التناسبية نفسها بطرق مختلفة موجزة في الرسومات. في ورْنك البحار العميقة، طول الذيل كطول أحد المستطيلات الذهبية المطوقة لجسمه مضافاً إليه √5.



الشكل ١١١: النسب في سمك الراي اللساع وسمك الورنك.

في الورنك الأسود، طول الذيل وارتفاع الجسم متساويان تقريباً. ذيل الورنك طويل الأنف والورنك النجمي يتوافقان مع عرض المستطيل الذهبي الذي طوله يساوي عرض الجسم. مستطيلا √5 يطوّقان كامل الشكل للورنك الكبير، من نهاية الذيل حتى نهاية الخطم.

سمكتا الراي اللسّاع في الشكل (111) تعرضان تفضيلاً لحدود مثلث 5–4–3 التناسبية. الخطوط المحيطية الرئيسية للراي اللسّاع هي 6 مطوّقة بمجموعتي مثلثات 5–4–3 تبادلية: OEF وOED، OCF، OCD؛ العرض الكامل يتوافق مع ضلع التمفصل لهاتين المجموعتين من المثلثات، وطول الذيل هو ضعف طول الجسم. يتلاءم جسم الورنك الأوقيانوسي 7 ضمن مستطيل مؤلف من مثلثي 5–4–3 وطول ذيله يساوي عرض الجسم.

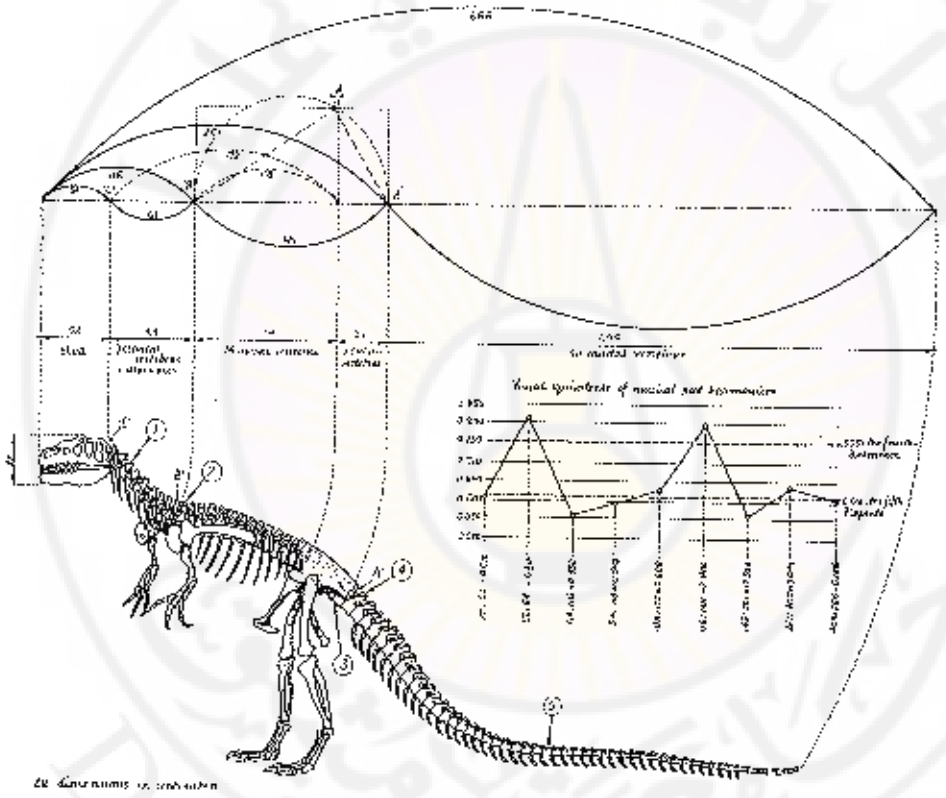
دعونا الآن نصعد السلم التطوري من قاطني البحار إلى فقاريات اليابسة، بادئين بزاحف عملاق من فترة ما قبل التاريخ.

الديناصور والضفدع والحصان:

الهيكل العظمي للزاحف العملاق "أللوسوروس"، ديناصور مفترس آكل للحم عاش قبل 140 مليون سنة تقريباً، نُبش في "يوتاه" وأُعيد تجميعه في متحف "توماس بورك" التذكاري لجامعة واشنطن في "سياتل".

يبين الشكل (112) الهيكل العظمي الكامل والذي كان للكاتب امتياز قياسه. وكما في الأمثلة السابقة، يوضّح مخطط الموجة تمفصل هذا الجسم الهائل على طول العمود الفقري من الجمجمة إلى الرقبة فالجذع فالعجز فالذيل متوافقة مع تناغمات الجذر الموسيقية "الخامس" و"الرابع". النقطة A، حيث يلتقي العجز مع فقرة الذيل الأولى، التي هي نقطة التقسيم الذهبي على الطول الكامل للهيكل العظمي، والتي تصل الذيل إلى بقية الجسم بشكل مشابه تماماً، ويرتبط الجذع

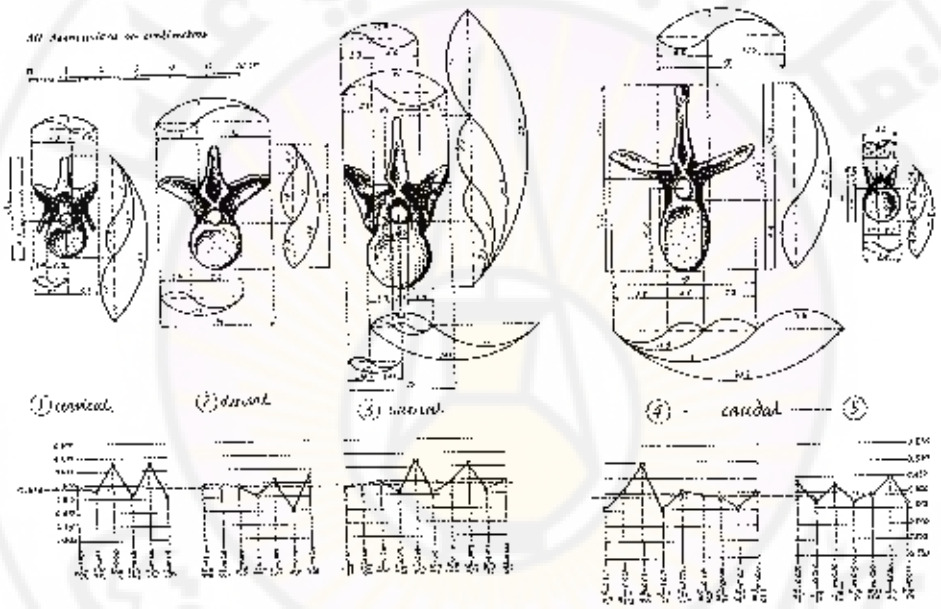
بالرقبة، وترتبط الرقبة بالجمجمة، طول الأخيرة وارتفاعها يظهران أنها تشترك بالعلاقة نفسها. يبين الجدول كيف تتردد هذه العلاقات حول نسبة 0.75 للمثلث الفيثاغورثي، ونسبة التقسيم الذهبي 0.618. طول العجز والجذع على علاقة ذهبية تبادلية (مع فرق بسيط، معلّم بالحرف *d*)، كما يبين رسم المستطيلين الذهبيين التبادليين أعلى الفقرات الظهرية والعجزية.



الشكل 112: إعادة بناء ديترجيكي allosaurus.

تشترك كل فقرة منفردة بالعلاقات التناسبية نفسها التي توحّد الجسم بأكمله، وكل واحدة تفعل ذلك بطريقة مختلفة، تلائم موضعها ضمن كامل الجسم ووظيفتها المحددة، كما يظهر في الشكل (113). الفقرات العجزية 3 هي الأقوى

والأضخم لأنها تعمل كنقطة ارتكاز، لموازنة الأوزان الهائلة للجذع والرأس من جهة، والذيل الضخم من الجهة الأخرى. الفقرات الذيلية **4** و**5** هي الأصغر حجماً لأنها تدعم نفسها فقط. العظام النامية الناتئة بشكل جانبي للفقرات الظهرية **2** هي أثقل من تلك التي للذيل، لأنها تساعد في حمل وزن الجذع والرأس. الفقرات الرأسية **1** هي الأكثر تعقيداً لأنها تحمل وزن الرأس الضخم وتسمح بدورانه بالاتجاهات كلها.

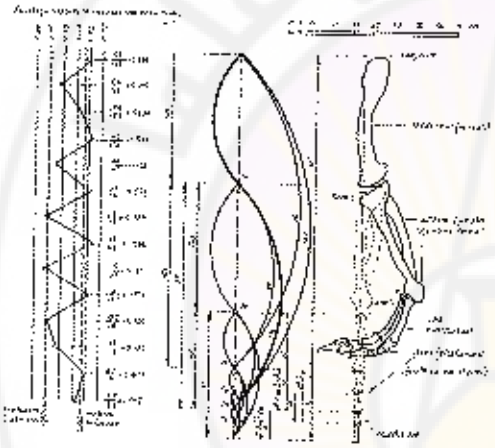


الشكل 113: نسب فقرات allosaurus.

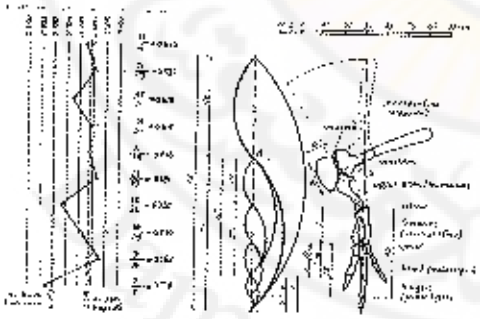
تُظهر مخططات الموجة البيانية أنّ الوحدة الإيقاعية لهذه الأشكال المنحوتة بدقة مؤسسة على مشاركة علاقات ذهبية بين عدة أجزاء متجاورة متنوعة. وعلى سبيل المثال، الفجوة الدائرية لقناة العصب هي دائماً قريبة جداً من نقطة التقسيم الذهبي للارتفاع الكلي. النتوءات الجانبية للعظام الناشزة النامية، والامتداد الشاقولي للعمود الفقري، تميل لتتشارك بهذه العلاقة مع نسب العَظْمة الدائرية الضخمة عند القاعدة التي تدعى "الجزء الأساسي أو المركزي". يبين

الجدول مرة أخرى أنّ هذه العلاقات ليست تامّة رياضياً، وأنّ الميل العام للتقريب واضح.

تفاصيل الساق الخلفية والقدم (الشكل 114)، وكذلك الساق الأمامية والقدم (الشكل 115)، تُظهر النوع نفسه من التشارك الإيقاعي للمدى الضيق للتحديدات التناسبية بين العظام الكبيرة والصغيرة كما رأينا في الفقرات والتمفصلات الرئيسية للجسم بأكمله.



الشكل 114: نسب قدم allosaurus الخلفية.

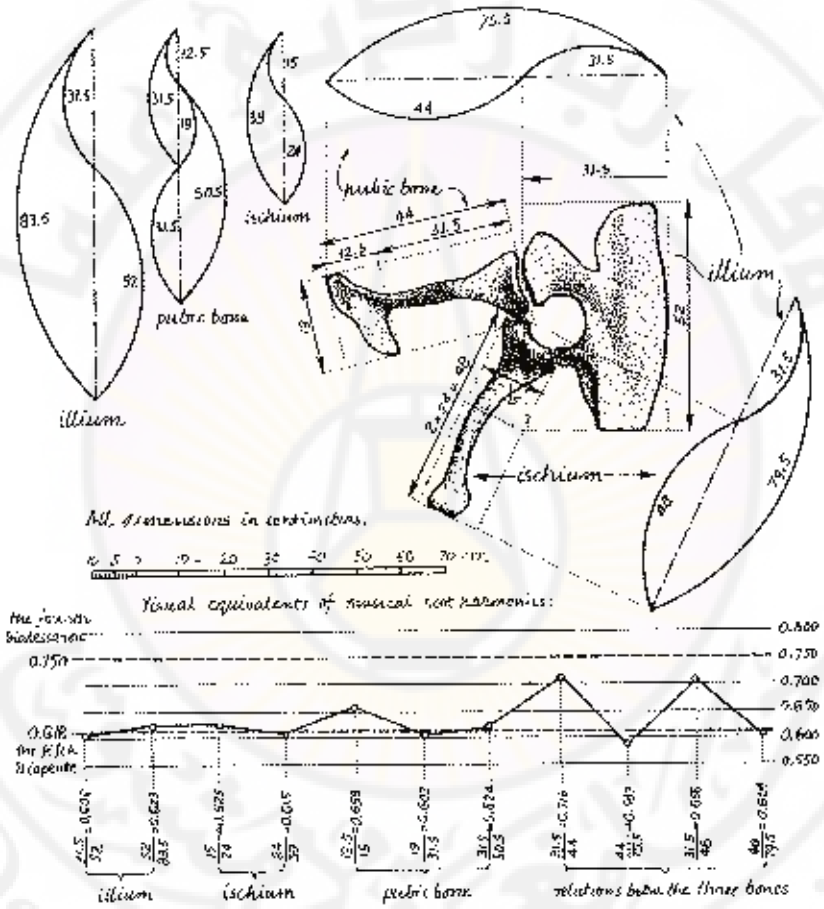


115: نسب قدم allosaurus الأمامية.

تشترك كل العظام المتجاورة في تحديدات تناسبية متوافقة مع تناغمات الجذر الموسيقية للرابع والخامس كما هو مبين في الخطوط البيانية ومخططات الموجة. حتى العَظْمة الغدافية عند الكتف يشترك عرضها وطولها بالنسب الذهبية. علاوةً على ذلك، كل المفاصل (الكتف، الكوع، المعصم، الورك، الركبة، الكاحل، وكذلك المفاصل الدقيقة للسلاميات في الأيدي والأقدام) تشكل سلسلة متناغمة تتشارك أيضاً بهذه التحديدات التناسبية.

إن أزواج العظام الثلاثة التي تؤلف الزنار الحوضي للـ"أللوسوروس" (الشكل 116) لها أهمية خاصة، فكلّ زوج منها يختلف كلياً عن الزوجين الآخرين، وهي مع ذلك مشكّلة ومرتبط بعضها ببعضها الأخر بالنسب نفسها التي تشكّل

وتوحّد بقية الجسم. تتلاءم الحرقفة ضمن مستطيل ذهبي وحيد، بينما الورك ضمن مستطيلين ذهبيين، وعظمة العانة ضمن مستطيلين ذهبيين تبادليين. وبقدر ما تكون العلاقات مترابطة، يميل طول عظمتي العانة والورك ليكونا مع عرض عظمة الحرقفة علاقات جيران تبادلية ذهبية دينرجية إلى مدى أبعد؛ في هذا الزاحف العملاق المنقرض.



الشكل 116: نسب نطاق allosaurus الحوضي.

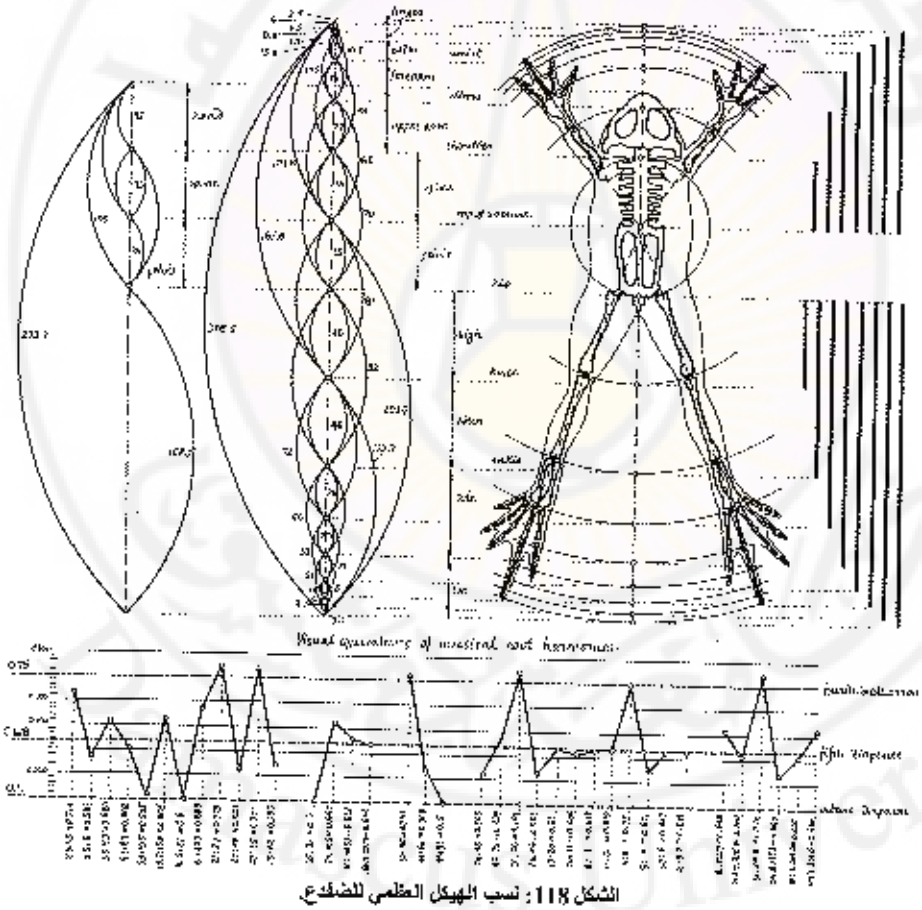
لنتجه إلى برمائي صغير لا يزال موجوداً: الضفدع. عندما نجعل الهيكل العظمي للضفدع مستقيماً كما في الشكل (117) ونسقط طول العظام على المحور المركزي للجسم، كما يظهر في الشكل (118)، يُبين طول العظام سلسلة

متناقصة بشكل متناسق بينما تبتعد عن الحوض. قمة الحوض هي مركز سلسلة من الدوائر التي تتسع بمعدل متناقص بشكل متناسق وكل المفاصل تبدو أنها متوضعة على هذه الدوائر.

المخطط البياني في اليمين ومخططات الموجة البيانية في اليسار تظهر الطبيعة المتناغمة لهذه السلسلة، مقدمةً صورة تخطيطية لنبضات النمو وهي تنبثق من مركز الحوض، تشبه كثيراً ترددات خفيفة تشع من مركز مصباح في رسومات "إيسوكاندل" البيانية (الشكل 97).

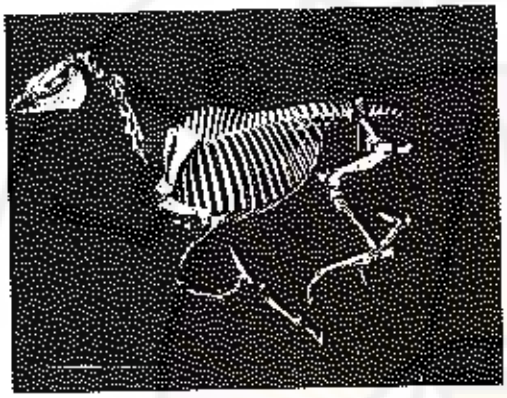


الشكل 117: الهيكل العظمي للضفدع.



الشكل 118: نسب الهيكل العظمي للضفدع.

يُبين الخط البياني، بالأسلوب المألوف، كيف أن كل التحديدات التناسبية تقترب من تناغمات الجذر الموسيقية الثلاثة. مخطط الموجة المركزي يبين العلاقات بين الأطراف والجذع، بينما المخطط البياني في اليسار يكشف كيف توجد هذه التحديدات التناسبية نفسها أيضاً بين طول الجمجمة، والعمود الفقري، والحوض، والأرجل الواثبة المتطاولة بشكل كبير، والأقدام.



الشكل 119: الهيكل العظمي للحصان.

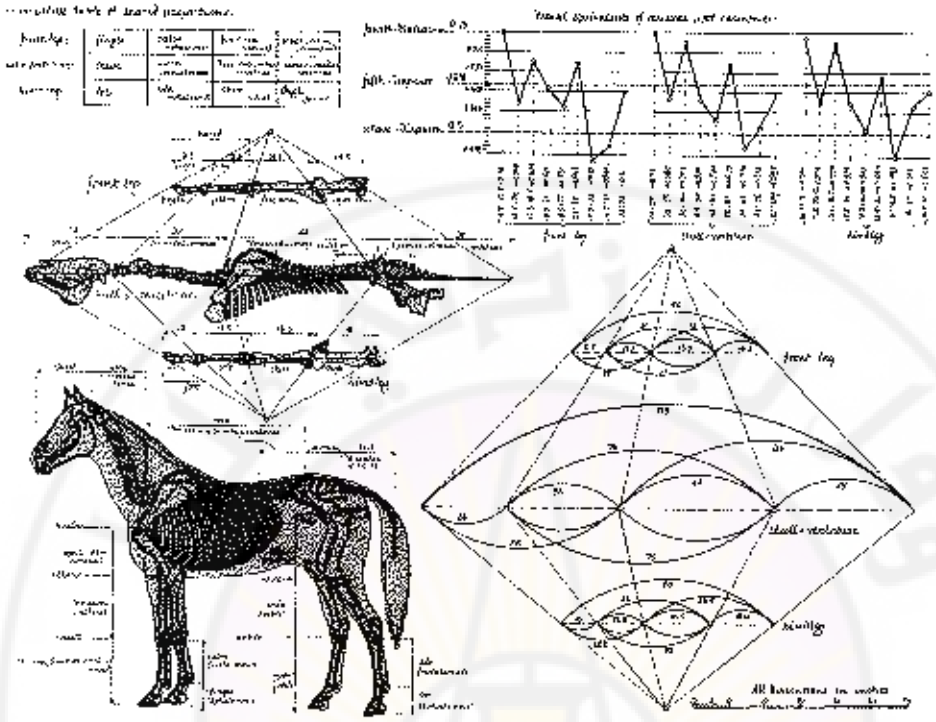
بتخطي عدة درجات على السلم التطوري، سندرس الآن الهيكل العظمي للحصان (الشكل 119). حتى في حالة إعادة التجميع هذه، فإن رشاقة جريه تتسم بأنها مبهجة. ويكشف (الشكل 120) بعض أسرار هذه الرشاقة، كالتناغم التناسبي الذي يوحد التنويعات ضمن بنية العظم.

أحد مظاهر هذه العلاقة التناسبية هي بين الجمجمة والعمود الفقري من جهة، والأطراف من جهة أخرى. في (الشكل 120) أجزاء هذه البنية التشريحية المصطفة، مع أبعاد أطوالها بموازاة محاورها الطولانية، تُظهر علاقات مشتركة بين الجمجمة والسُلاميات؛ الرقبة والعظام السنعية[2]، الجذع وظنبوب[3] الساعد، وذيل العجز وعظم الفخذ العلوي للذراع.

مخططات الموجة البيانية ذات الأبعاد توضّح إلى حدٍّ أبعد كيف أن هذه التفصيلات المتنوعة تقارب تناغمات الجذر الموسيقية، كما يبين الخط البياني.

---

[2] Metacarpus السنع مشط اليد.
[3] shin-bone عظم الساق الأكبر.



الشكل 120: نسب الهيكل العظمي للحصان.

رأينا أمثلة عدة تبين الدور الهام الذي تؤديه العلاقات التناسبية المشتركة في التركيب البنيوي للحيوانات.

سننهي هذا الفصل بمحاولة تبيان أن مثل هذه المشاركة غير محدودة بعلاقات التشريح الجسماني فحسب، بل تمتد أيضاً إلى العلاقات الاجتماعية للحيوانات، داعمةً رؤيتنا بأن المشاركة هي حقاً أحدى عمليات الطبيعة الأساسية المشكلة للنمط.

المشاركة: سجيّة الطبيعة:

المشاركة عملية مشكِّلة للنمط أساسية جداً في حياة الحيوانات، حيث إنه من الصعب اختيار أمثلة قليلة دون إهمال عدة أمثلة كثيرة هي في الحقيقة متساوية الأهمية ملائمةً لهذا العرض المحدود. ربما نستطيع أن نبدأ بأحدها بمشاركة الرعاية الأبوية.

يذكر عالم التاريخ الطبيعي الروسي "بيتير كروبوتكين"[4] في كتابه "المعونة التبادلية"، أن طائر الزقزاق الشامي[5]، "استحق اسم الأم الطيبة الذي أطلقه عليه الإغريق، حيث إنها لا تتخلى أبداً عن حماية الطيور المائية الأخرى من هجمات أعدائها". هذا الطائر الشجاع معروف بمشاركته محن رفاقه باختلاق جرح، مما يغري المهاجمين بالابتعاد عن العش المهدد. ويتم هذا بالبكاء والتحليق بأجنحة متخبطة بطريقة غريبة (ولهذا سمي بالإنكليزية: Lapwing).

لغة جسد الزقزاق الشامي الحاذقة تطابق أمثلة أخرى لا تعد من المشاركة بطريقة لغة الجسد بين الحيوانات.

فقد لاحظ "داروين" أن الكلاب تعبر عن مشاعرها بالعداء أو الصداقة عن طريق حركات الجسد، كما هو موضح في الشكل (121).

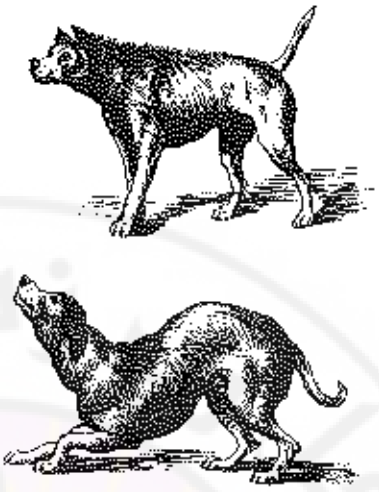
ومن أبحاث "فون فريش"[6] وآخرين، نعلم أن النحل تتشارك معلومات مفصلة عن مصادر الطعام باستعمال لغة الجسد في الرقص (الشكل 122) فرقصة دائرية تعني أن الطعام قريب A.

---

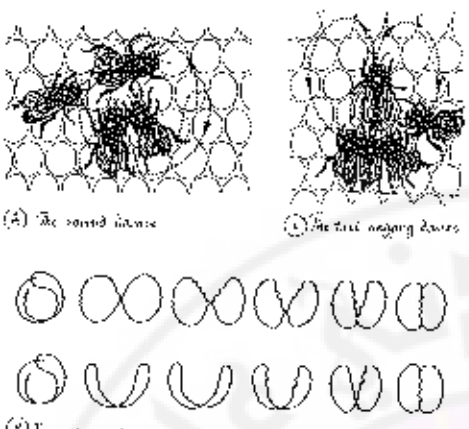
[4] Kropotkin, Peter Alekseyevich، وبعض الموسوعات تورد اسمه Pyotr (1842-1921)، ابن الأمير Aleksey Petrovich Kropotkin، قام بدراسة حياة الحيوانات خلال خدمته كضابط في سيبريا، وفي نفس الفترة اندمج بالاكتشافات الجغرافية، وله دراسات في حقول علمية متعددة. وكتابه المذكور هنا بعنوان Mutual Aid.

[5] Lapwing طائر الزقزاق الشامي، ويسمى أيضاً ابو طيط، وهو طائر مائي يعيش قرب المستنقعات. ويضم 24 نوعاً من الطيور تحت هذا الاسم، والطير الوارد ذكره هنا هو تحديداً Vanellus Vanellus.

[6] Karl von Frisch (1886-1982)، عالم حيوانات نمساوي، حاصل على جائزة نوبل لأعماله الرائدة في الادراك الحسي البصري والكيميائي للأسماك والنحل، والتي قادته لاكتشاف كيفية توجيه وتواصل النحل.



الشكل 121: لغة الجسد عند الكلب. مثال داروين للعدائية، في الأعلى، وللولاء، في الأسفل.



A. الرقصة الدائرية: ثلاث تحولات تتلقى رحيقاً.
B. الانتقال من الرقصة الدائرية إلى رقصة هز الذيل: تخطيطياً: أعلى، بواسطة أشكال الرقم ثمانية؛ أسفل، بواسطة الأسلوب الخيالي للنحال الفكار.
C. رقصة هز الذيل: أربع تحولات تتلقى رحيقاً.

الشكل 122: لغة الرقص عند النحل.

أما إذا كان الطعام في مكان بعيد، فتصبح الرقصة على نمط شكل 8 **B**، مضافاً إليها هزة ذيل قوية **C**. ولا يوزّع مثل هذا الرقص المعلومات فحسب، بل يشارك الراقص أيضاً بالطاقة والإثارة، فيحث النحل الرفاق لتندفع بأعداد كبيرة وتجلب الطعام، الذي تعتمد عليه حياتها.

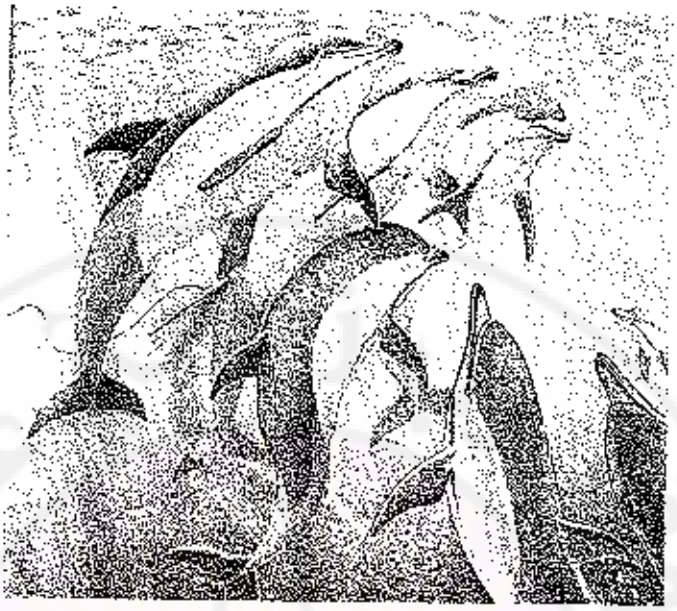
رقصات تزاوج طائر الكركي وطيور أخرى معروفة جيداً. لكن سُجل عن الطيور الرقص والغناء في حفلة موسيقية من دون أي سبب واضح غير البهجة المشتركة، فقد ذكر "هدسون"[7] في كتابه "الطبيعة في الأرض"، عن أسفاره في أمريكا الجنوبية في نهاية القرن التاسع عشر أنه رأى في بعض الأحيان: "سهلاً بأكمله مغطى بسرب لا نهائي من طيور الـ"تشاكر" "Chakars"، التي اندفعت فجأة بأكملها لأميال صاعدة في أغنية مساء هائلة. وقد كانت حفلة موسيقية تستحق الركوب مئات الأميال لسماعها".

---

[7] W. H. Hudson (1841-1922)، عالم طبيعة وكاتب إنكليزي، ولد في الأرجنتين لأبوين أمريكان. عاش بداية حياته في الأرجنتين ثم استقر في إنكلترة عام 1874. من أفضل رواياته القصور الخضراء Green Mansions.

ينشارك صرصار الليل برغبته الملحة بالتزاوج مع الإناث البعيدة التي يجذبها بندائه للتزاوج. تغرد الطيور أيضاً لتجتذب أزواجها، كما تتشارك بكل المعلومات الأخرى فيما بينها، على سبيل المثال إنذار الطيور الأخرى عن اقتراب الأعداء المتطفلين المهددين لإقليمها، أو نداء الطيور المتماثلة لتجتمع. حتى الحيتان معروفة بأنها تتواصل بالغناء. رُوي عن الحوت الأحدب بشكل خاص أنه يغني بأصوات غريبة جميلة حتى لأذن الإنسان. ويقال إن هذه الأغنية مدوية جداً وأنها تغطي مدى واسعاً. الرسائل التي تتشاركها الحيتان مجهولة، لكن يفترض العلماء أنها تفيد "التعريف عن الأفراد، وتحفظ المجموعات الصغيرة معاً خلال الهجرات الطويلة الممتدة عبر المحيط".

هجرات الحيوانات هي أعمال مشتركة ضخمة. راقب "كرويوتكين" اجتماع آلاف الطيور المهاجرة في سهول سيبيريا، وقال إنها "تأتي سويةً بتتابع في مكان محدد لبضعة أيام قبل أن تبدأ رحلتها، ومن الواضح أنها تناقش حيثيات الرحلة، وتنتظر المتأخر، وأخيراً تنطلق في اتجاه محدد مختار بشكل جيد ناتج عن خبرة تراكمية. تقود الطيور الأقوى جماعاتها، وتتبادل فيما بينها المراكز لتريح بعضها خلال هذه الرحلة الشاقة. وتعبر البحار في جماعات كبيرة مؤلفة من طيور كبيرة وصغيرة". ونادراً ما يقدّر المرء أهمية أعمال هذه الحيوانات المشتركة. يسافر طائر "الخرشنّة: Arctic Tern" القطبي الشمالي مرتين سنوياً من منطقة قطبية إلى أخرى، ممضياً فصول الصيف في القطب الشمالي بقرب شواطئ المحيط القطبي الشمالي وفصول الشتاء حول القطب الجنوبي في القارة القطبية الجنوبية، مسافة السفر 17600 كيلومتر في كل اتجاه. إن مثل هذه الأعمال العملاقة ما كانت لتحدث بدون التعاون الممتاز والمعونة التبادلية. وقد سجل بالملاحظة أن أنواعاً عديدة من الحيوانات والطيور تشارك في تخفيف المحن التي يقع فيها بعض منها وتنقذ المعرض منها للخطر.



الشكل 123:
دلافين تنقذ دلفينا رفيقا عاجزا.

رُصد في عام 1969 كيف تمت مساعدة دولفين مطعون بحربة مكهربة، وفي آخر الأمر أُنقذ من قبل دلافين رفيقة (الشكل 123).
كما سجلت مشاهدات مشابهة عن الكلاب البرية، والفيلة الإفريقية، والبابون[8].

لنقتبس من "كروبوتكين" مرة أخرى عن الصداقة والوفاء بين الحيوانات: "عندما قتل أحد الصيادين ببغاءً، حلقت البقية حول جثة رفيقها مع صرخات فوقعت ضحية صداقتها". كان "كروبوتكين" واحداً من أوائل من جمع مجلداً واقعياً للأدلة العلمية لهذه الأنماط الأساسية لسلوك الحيوانات، وأصبح مقتنعاً بأن المعونة التبادلية "لم تكن المصدر ما قبل الإنساني" لكل السلوك الأخلاقي فحسب، بل كانت شرطاً أساسياً للبقاء، وعاملاً حاسماً في التطور.

في القرن التاسع عشر، كانت هذه الرؤية مهملة لصالح المفاهيم "الداروينية" المبسطة كالاصطفاء الطبيعي، وبقاء الأصلح، والصراع لأجل البقاء، والتنافس. ولا يزال الجدل قائماً بين فئة آمنت بأن الكائنات البشرية هي عدوانية أصلاً

[8] البابون: نوع من القردة.

وتنافسية، وفئة موالية للرؤية المعاكسة المؤمنة بأن لـدينا بالتسـاوي إمكانيـات طبيعية قوية للتعاون السلمي.

أعيدت نظرية "العدوانية الفطرية" إلى الحياة ونالت شعبيتها بوساطة كتابـات "كونراد لورنز"[9]، و"روبـرت آردري"[10]، و"ديزمونـد مـوريس"[11]، و"ويليـام غولدنغ"[12]، وغيرهم.

من جهة أخرى، هناك الذين آمنوا بأن الحرب والعنف هي سـلوكيات مكتسـبة بالتعلم، ومعززة ثقافياً؛ فقد كتبت عالمة الإنسانيات "آشلي مونتـاغ"[13]: "تسـتطيع الكائنات البشرية أن تتعلم عملياً أي شيء". وتقول "سالي كاريغار" فـي كتابهـا "الإنسان والعدوان": "الحرب ليست في مورثاتنا". وكتب "رينيه دوبوس"[14] عـام 1971 : "من المؤكد أن العديد من البشر قتلة، لكن أكثرهم ليسوا كذلك. إن ميل الإنسان للعنف ليس خاصية عرقية أو نوعية ثابتة في بنيته الوراثية. إنه مُكيّـف ثقافياً بوساطة التاريخ وبأساليب الحياة".

لنستشهد ثانيةً بـ"آشلي مونتاغ": "في الوقت الحاضر مبدأ التعاون هـو فـي ممرٍّ سالك ليصبح مرسّخاً كعامل هام في بقاء المجموعات الحية". ويلخص العالم "آلي"[15] وجهة النظر الحديثة كما يلي: "الاتزان بين المتعاون والأناني هو قريـب نسبياً. في حالات عديدة، القوى التعاونية تخسر. وفي السباق الطويل علـى أيـة حال، القيادات الأكثر إيثاراً، أقوى بعض الشيء وهي المجتمعة مركزياً. نزعاتنا للصلاح فطرية كنزعاتنا لاستخدام العقل، استطعنا أن نتصرف خيراً بمزيد مـن الاتقين". يضيف عالم إنسانيات آخر "كولين تيرنبول" بناء على أساس دراسـاته

---

[9] Konrad Lorenz (1903-1989)، عالم حيوانات نمساوي حاصل على جائزة نوبل عن سلوك الحيوانات.
[10] Robert Ardrey، كاتب أمريكي.
[11] Desmond Morris (1928-)، عالم أعراق وكاتب بريطاني.
[12] William Golding (1911-1993)، روائي بريطاني، حاصل على جائزة نوبل للآداب عام 1983.
[13] Ashley Montagu (1905-1999)، عالمة إنسانيات (أنثروبولوجيا) أمريكية.
[14] René Jules Dubos (1901-1982)، عالم جراثيم أمريكي، مواليد فرنسا.
[15] Allee, Warder Clyde (1885 -1955)، عالم حيوانات وبيئة أمريكي.

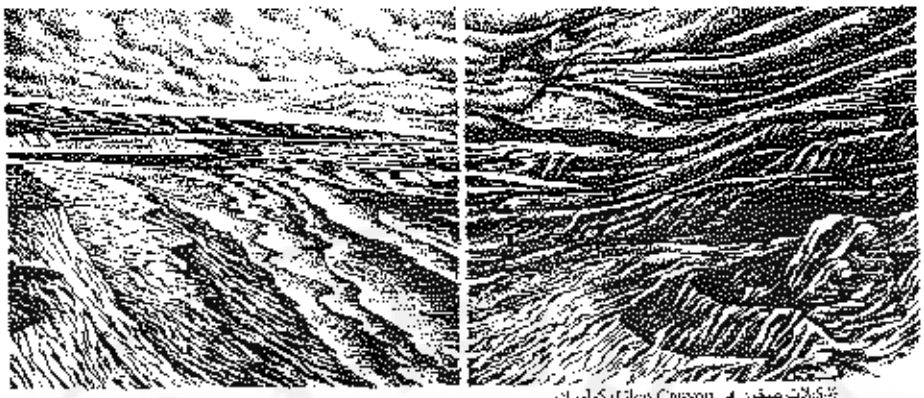
عن الحضارات القبلية غير المتعلمة: "إذا كان للإنسان قدرة لا حد لها على مـا يبدو من العنف والعدوان فلديه بالتساوي إمكانية للاعنف واللاعدوانية".

من ناحية السياسة الاقتصادية العملية الحديثة (الفردية والوطنيـة والدوليـة)، وصلت عالمة الاقتصاد "باربرا وورد" إلى هذه النتيجة: "عندما يعمل الرجـال أو الحكومات بذكاء وبيعد نظر لصلاح الآخرين، فإنها تحقق ازدهارها أيضاً. الكرم هو السياسة الأفضل. أخلاقنا ومصالحنا لا ينفصل بعضهاعن بعضها الآخر".

المشاركة خلاقة:

إن تشاركنا بما لدينا مع جيراننا الذين يملكون الأقل، يجعلنا نربح أكثر مما لو احتفظنا به كله لأنفسنا. هذه هي مفارقة المشاركة المعبَّر عنها بكلمـات القـديس "بولس" المنسوبة للمسيح: "مباركٌ أكثر أن تعطي من أن تتلقى".

رأينا أن المشاركة عملية أساسية مشكِّلة للنمط تشكل علاقات متناغمة في حيـاة الإنسان والحيوان، بالطريقة نفسها التي تشكل بها تناغمات تناسبية في التركيـب البنيوي للحيوان، وفي الموسيقى وفي الفنون الأخرى. هناك حقاً "مانا" للمشاركة في جميع مجالات الطبيعة؛ فإذا نظر أحدٌ إلى صورة لشاطئ المحيط، لنقل فـي كاليفورنيا، وصورة أخرى للتشكيلات الصخرية، على سبيل المثال في كولورادو (الشكل 124)، فمن الصعب الاكتشاف أيـن تنتهـي الصـخور وتبـدأ الغيـوم والمحيط، لأن طبقات الصخور والغيوم تشترك بخطوط أمواج المياه.

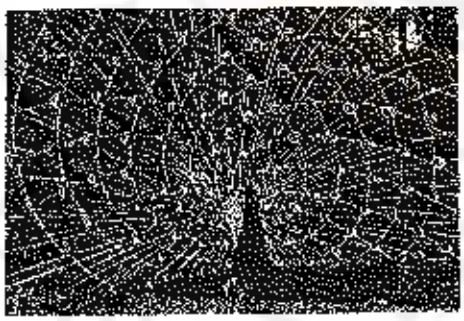


المحيط الهادي في Point Reyes، كاليفورنيا

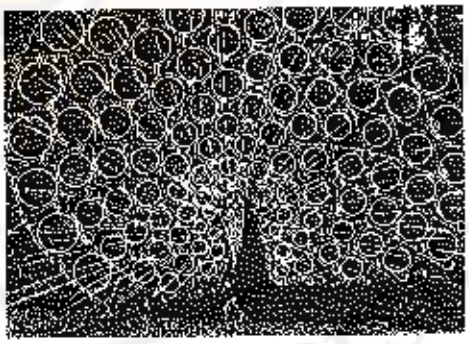
تكوينات صخور في Calico Canyon، كولورادو

الشكل 124: أشكال مشتركة للأمواج، التلال، الغيوم والصخور.

وبشكلٍ مشابه، يشترك ريش الطاووس المنشور بالنمط الديترجي لمركز زهرة الربيع. الخطوط المنقطة في الشكل (125) الواصلة بين عيون ريش الطاووس، مطابقة للحلزونات اللوغاريتمية المستعملة لإعادة بناء نمط زهرة الربيع. عندما تُدرج الدوائر بين الخطوط الحلزونية (الشكل 126)، فإن نمط الطاووس يتحول إلى النمط المركزي لزهرة الربيع. هذا ليس بسحر: إنها "مانا" المشاركة، والتي هي الطبيعة نفسها للطبيعة.



الشكل 125: عيون ذيل الطاووس هي عند نقاط التقاطع لحلزونات لوغاريتمية.



الشكل 126: تظهر الدوائر الأنماط المشتركة للطاووس وزهرة الربيع.

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفصل السادس

النظام والحرية في الطبيعة




وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الأنماط العضوية واللاعضوية:

المشاركة والديترجية كلاهما عمليات أساسية مشكلة لنمط توحّد التنوعات. إحدى أقدم ملاحظات الجنس البشري هي: "وجود وحدة أساسية ضمن الاختلافات المتنوعة لهذا العالم"؛ ونسبت الثقافات القديمة هذه الوحدة إلى الآلهة، أو إلى خالق واحد، وقد لمس الفلاسفة الإغريق قبل سقراط سرّ هذه الوحدة في مادة كونية؛ فرآها "تالس"[1] في الماء، ورآها "أناكسيمنس"[2] في الهواء، و"هيراكليتوس"[3] في النار. وينسب إلى الأخير إنشاء مفهوم "الوحدة في التنوع".

في الأوقات الأكثر حداثة، أصبح هذا المفهوم أساسياً في الفن والعلم على حد سواء. ففي عام 1928 طوّر الرياضي الأمريكي "بيركوف"[4] نظرية للمقياس الجمالي قائمة على هذا المبدأ، الذي أشار إليه بـ "الترتيب في التعقيد"؛ ومقياس القيمة الجمالية، وفقاً لهذه النظرية، هو في نسبة مباشرة للترتيب وفي نسبة معكوسة للتعقيد. واقتبس "هنتلي"[5] عن "برونوسكي"[6] في كتابه عن التقسيم الذهبي المذكور سابقاً قوله: "العلم هو لا شيء آخر سوى البحث لاكتشاف الوحدة في التنوع البري للطبيعة، أو بدقة أكثر، في تنوع خبرتنا. الشعر، والرسم، والفنون هي البحث نفسه، بعبارة "كولريدج"[7]، للوحدة في التنوع.

---

[1] Thales (625؟-546؟ قبل الميلاد)، فيلسوف إغريقي، يعتبر من مؤسسي الفلسفة الإغريقية. وأحد الحكماء السبعة.

[2] Anaximenes (حوالي 570-500 قبل الميلاد)، فيلسوف إغريقي، العضو الأخير في مدرسة أيونا التي أسسها تالس.

[3] Heraclitus (540؟-480؟ قبل الميلاد)، فيلسوف إغريقي.

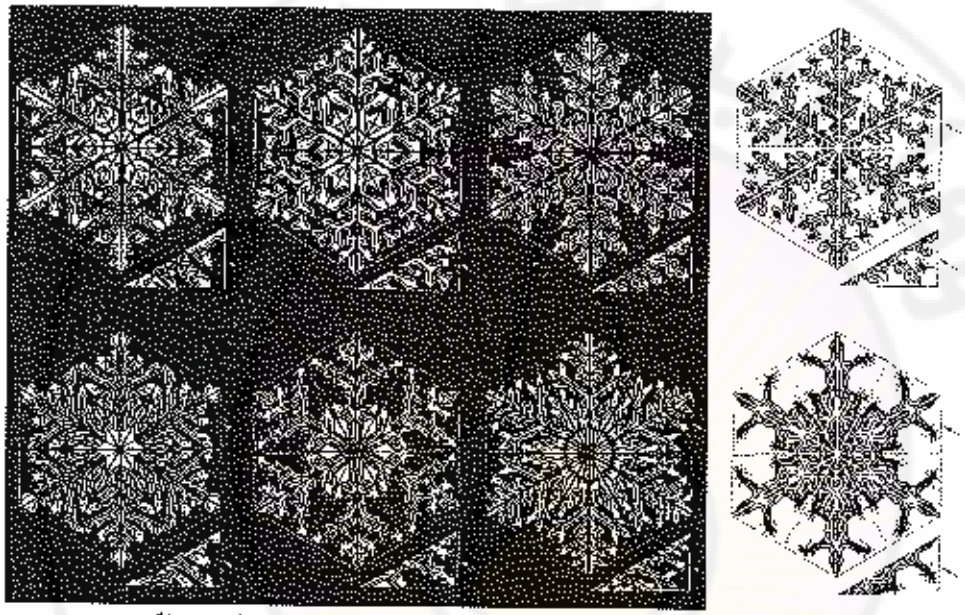
[4] Birkhoff, George David (1884-1944) يعتبر في المقام الأول عالم رياضيات أمريكياً، له أعمال في حقول معرفية عديدة، مثل النظرية النسبية، والفيزياء الحديثة.

[5] H. E. Huntley مؤلف كتاب عن جمالية الرياضيات بعنوان:
"The divine proportion: a study in mathematical beauty".

[6] Jacob Bronowski (1908-1974)، عالم رياضيات بريطاني، من مواليد بولونيا، وشاعر.

[7] Samuel Taylor Coleridge (1772-1834)، شاعر وناقد وفيلسوف إنكليزي.

وأحد أجمل الأمثلة لهذا المبدأ في الطبيعة هو التركيب البلوري للثلج، فكل واحدة مختلفة عن الأخرى، مع ذلك كلها موحدة بنمطها السداسي الأساسي. (الشكل127) كل بلورة مقيدة بنمط واحد، مُعاد ومُنعكس 12 مرة (انظر إلى المثلثات والأسهم).

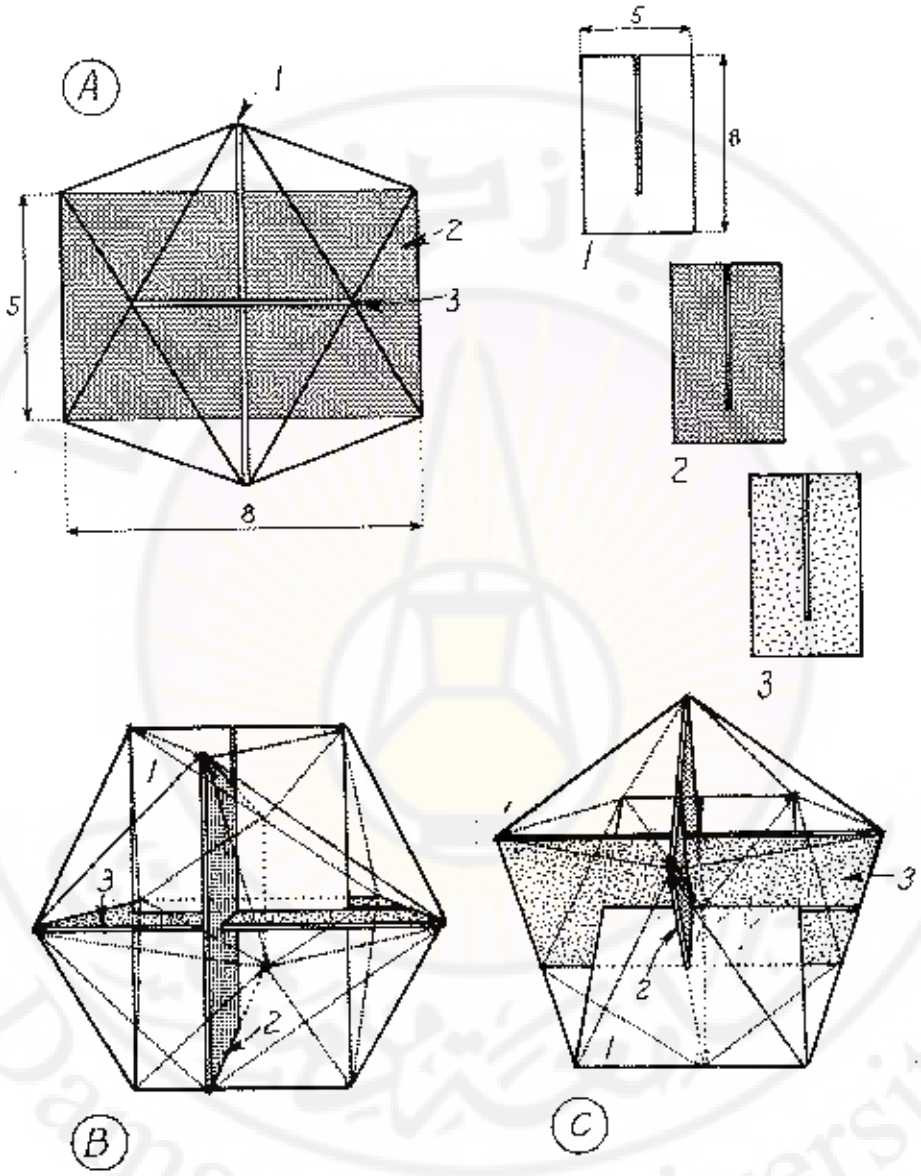


الشكل 127: ندف الثلج، وتشير الأسهم إلى النمط المثلثي والمكرر 12 مرة في كل ندفة.

مثل هذا الاتساق هو خاصية لجميع الأنماط البلورية اللاعضوية، والتي لها نظام واتساق أكثر من الأنماط الحية.

الأنماط السداسية، كبلورة الثلج، أكثر شيوعاً في الطبيعة اللاعضوية من الطبيعة العضوية، التي تفضل الأنماط الخماسية. ومع ذلك، فهناك روابط مثيرة بين الأنماط السداسية والخماسية، يظهر أحدها في المجسم العشريني المُؤلَف من 20 وجهاً مُثلثياً (الشكل128)، والذي له محيط سداسي عندما يُشاهد من جهة، ومحيط خماسي عندما يُشاهد من جهة أخرى. مستوياته القطرية التي تربط قطرياً الحواف المتقابلة هي مستطيلاتٌ ذهبية. وقد يكون المجسم العشريني مثالاً

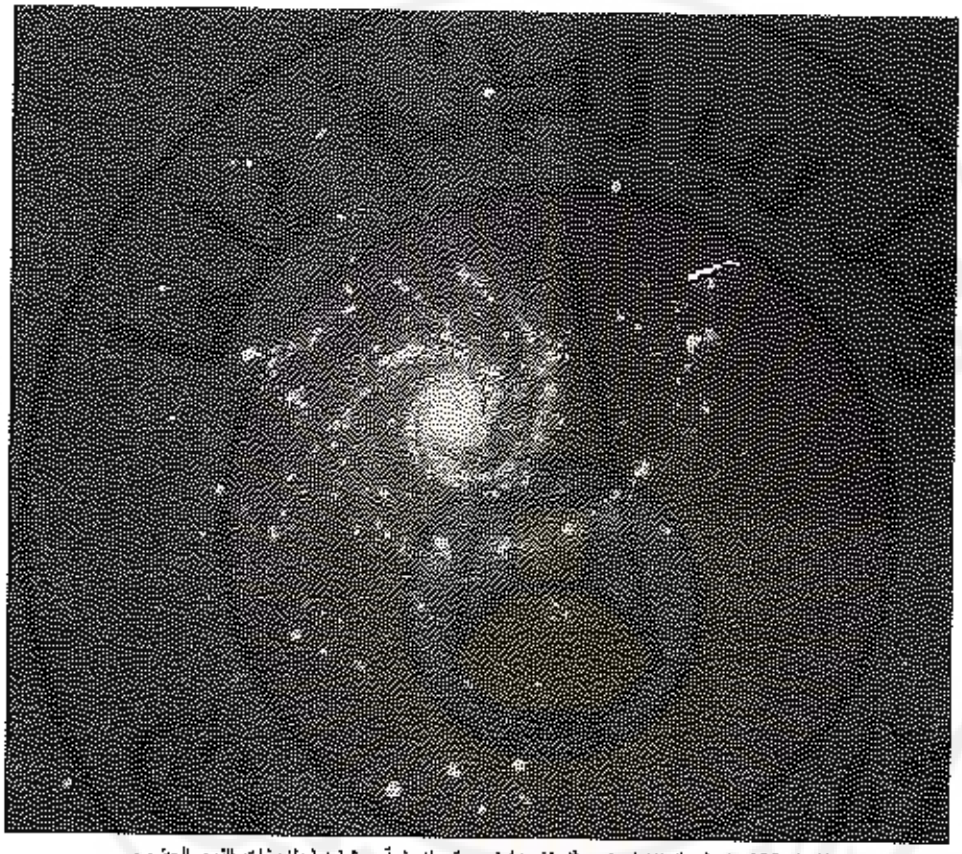
لهذه العلاقة الموجودة بين المادة اللاعضوية والعضوية، حيث الأخيرة مبنية مـــن الأولى، كما في جسم الإنسان الذي ثلثاه ماء.



يمكن أن تركب ذو الخمس وجهاً، الذي يتألف من 20 نقطة تساوي الـ20، بصنع ثلاثة مستطيلات ذهبية متساوية من الكرتون (أوراق القوى)، مع شق على طول خط المركز (انظر الرسم) ثم يوثقها معاً بطريقة قاعي (مسدود) البيض. عشرون شريط مطاطي موثقة من رؤوس المستطيلات الذهبية تشكل الجسم. ظاهرة في إستخدام نماذج A حيث تظهر المستطيلات 1 و3 عامودياً (على اليمين)، تظهر المرر الظهرية C و B المشرد (الهرم) المسدسة والمخمسة على التوالي.

الشكل 128: نموذج مؤلفة من عشرين وجهاً.

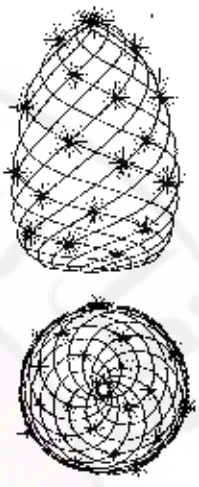
يُمكن أن تُرى الوحدة بين تنوعات الأنماط العضوية واللاعضوية أيضاً في الأنماط الحلزونية لبعض المجرات (الشكل129)، التي تقلّد على مقياس كوني، الأنماطَ الدينرجية الحلزونية الدقيقة للأصداف والأزهار نفسها.



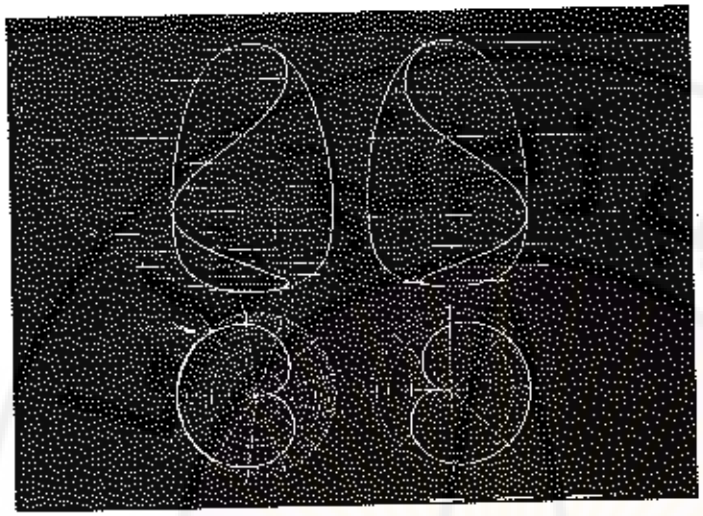
الشكل 129: نمط ماندالا (رمز يمثل نفسه) لمجرة حلزونية، مشابه لحلزونات النمو العضوي.

تنتشر أكواز الصنوبر أيضاً في أنماطٍ متشابهة؛ فالحراشف الحاوية للبذرة، تنمو مع تقاطعات لولبين حلزونيين ينتشران في فراغ ثلاثي الأبعاد كما هي حال جزيء الـDNA. في شكل المسقط، تشبه الإسقاطات الحلزونية لهذه اللوالب مجراتٍ مصغرة (الشكل 130). في كوز الأناناس، (الشكل 131)، نجد 13 لولباً

تتحرك باتجاه وثمانية أخرى تتحرك بالاتجاه الآخر، دانيةً بشكلٍ قريب من نسبة التقسيم الذهبي.



الشكل 130: نمط كوز الصنوبر.



الشكل 131: لوالب كوز الأناناس.

في بدايات القرن العشرين في إنجلترا، نشر "كوك" كتاباً مزوداً بأمثلة كثيرة، بعنوان: "منحنيات الحياة"، عن غلبة نسب التقسيم الذهبي في الطبيعة والفن. لكنه لم يركز على التركيب التناقضي للوحدة والتنوع، بل على التنوع وحده، كما لو أن الوحدة سوف تعني بالضرورة الاتساق، والتي لحسن الحظ ليست كذلك. في ذلك الوقت، ظهر كتابان أمريكيان: "وحدة الطبيعة التناغمية" لـ"ساموبل كولمان"[8]، والصيغة التناسبية" لـ" آرثر كوان"، يصفان أيضاً دور التقسيم الذهبي في الأنماط المتناسقة للطبيعة والفن. لكن هذه الكتب تؤكد على وحدة هذه الأنماط فحسب.

[8] Colman, Samuel (1832-1920)، رسام أمريكي، أسس مع جايمس سمايلي جمعية الألوان المائية الأمريكية عام 1866، وكان رئيسها الأول.وقد تم انتخابه عضواً في الأكاديمية الدولية للتصميم عام 1862.

أما التنوع والوحدة، المرتبطان دينرجياً في كل تناغمات الطبيعة والفن، فموضوع لم يتم التركيز عليه في هذه الكتب، على الرغم من أنه الحقيقة الموثقة بوساطة كل أمثلتهما.

والحقيقة أن الموضوع توحّد وتنوّع في الوقت نفسه؛ فقد رأى "مونتاين"[9] في القرن الخامس عشر: "على الرغم من أنّ الأحداث والأشكال ليست متماثلة تماماً، إلا أنها ليست مختلفة كلياً، فلو لم تكن وجوهنا متشابهة، لما استطعنا أنّ نميز وجه الإنسان عن وجه الوحش؛ ولو لم تكن وجوهنا مختلفة بعضها عن بعضها، لما استطعنا أن نميز رجلاً عن رجل".

طريقة الطبيعة في إنجاز ما يبدو مستحيلاً، أنها تبدع أشكالاً متشابهة وغير متشابهة بآن واحد، موحدة ومتنوعة في الوقت نفسه، تم شرحها بذكاء من قبل "السير دي آركي وينتوورث تومبسون"[10] في كتابه: "نظرية التحولات الكلية"[11]. بمساعدة هذه النظرية، يمكن أن نرى شكل أحد الكائنات مشتقاً من شكل نوع آخر ذي قرابة. اشتق هذا المؤلف البارز، على سبيل المثال، من شكل سمكة "الشّيْهَم" الشائعة جداً، شكل سمكة "الشمس" المختلفة المظهر جداً عنها، بتحويل شبكة الإحداثيات القائمة الزاوية، والتي وُضعت الأولى ضمنها، إلى شبكة مطابقة ولكن بخطوط منحنية لاءمت الأخيرة.

يمكن أن يُنجز هذا في الشكل (132) لأنه كما يقول الكاتب: "هناك شيءٌ ما جوهري وغير قابل للنقاش، مشتركٌ بينها جميعاً"، يمكن لهذا الشيء الجوهري أن يُكتشف بمقارنة النسب الأساسية لهذين الشكلين: إذ هما نوعان لنسب التقسيم

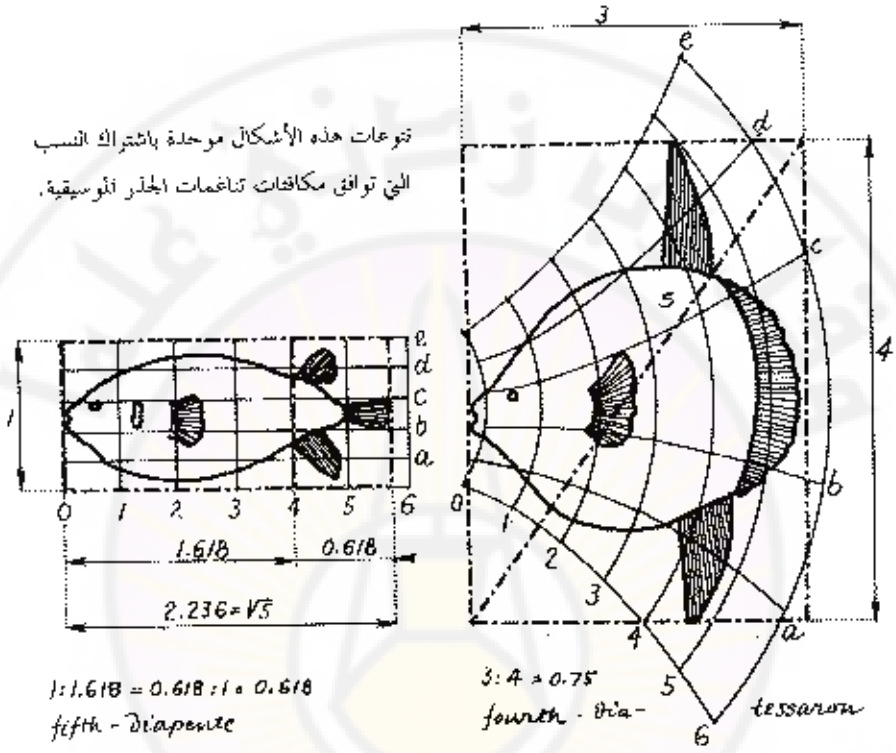
---

[9] Michel Eyquem de Montaigne (1533 – 1592)، أشهر كتاب عصر النهضة في فرنسا.

[10] D'Arcy Wentworth Thompson (1860 -1948)، عالم أحياء ورياضيات اسكوتلندي، من رواد استخدام الرياضيات في علم الأحياء.

[11] Theory of Transformations هو عنوان فصل في كتابه **On Growth and Form**.

الذهبي. سمكة الشّيهَم تتوافق في مستطيلين ذهبيين تبادليين، بينما سمكة الشمس تتوافق داخل مثلثي 5-4-3.



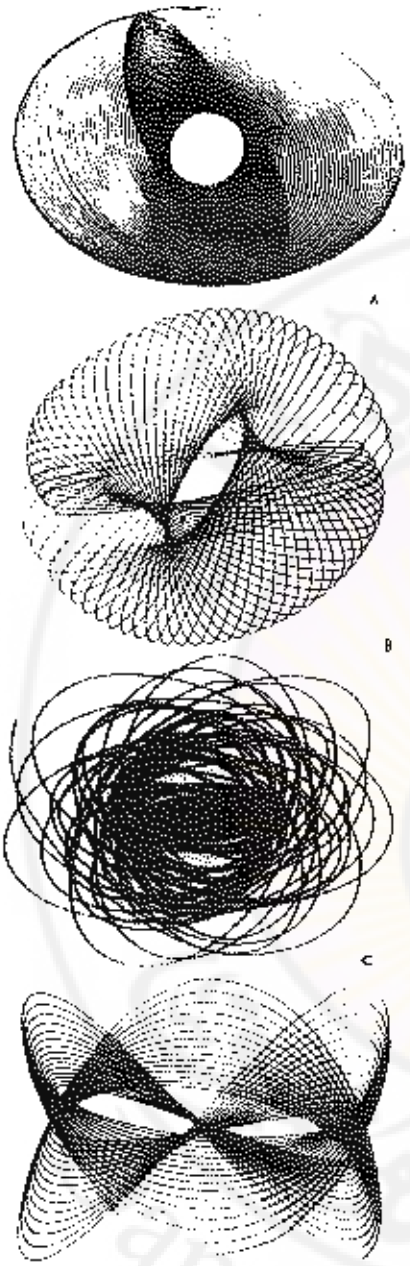
الشكل 132: تحليل مقارن بين سمكة الشيهم يساراً، وسمكة الشمس إلى اليمين.

عالم الحيوان "بول ويس"[12]، في خطابه الافتتاحي كرئيس للجمعية الأمريكية لتعزيز العلم عام 1953، فسّر الوحدة ضمن التنوعات في أنماط الطبيعة العضوية كمركّب النظام والحرية. هذا المركب متناقض كما إنّه دينرجي، فالنظام والوحدة يتضمنان التقييد، بينما يدل التنوع ضمناً على الحرية التي تصنع الاختلاف. "الحياة نظام، لكنها نظام مع تجاوزات مسموح بها".

[12] Paul Alfred Weiss (1898 – 1989).

بيّنت لنا الرقاقات الثلجية أن هـذا المبـدأ حاضر أيضاً في الطبيعة اللاعضوية. أنماط لا عضوية أخرى تبين هذا النظام والطلاقـة يمكن أن تُرى في حركة البندول. الرسوم في الشـكل (133) شـكلها الهـارمونوغرافي، والذي يتألف من بندولين تم تسجيل حركتهما المتزامنة بمساعدة لوح متصل بأحدهما وقلم متصل بالآخر. عنـدما تركـت أطوالهـا – والتي تحدد أزمنة التأرجح للبندولين – حـرة كلياً من أي قيود أو علاقات بينهـا، أصـبح النمط فوضوياً كالصوف المتشابك كما فـي الشكل (C).

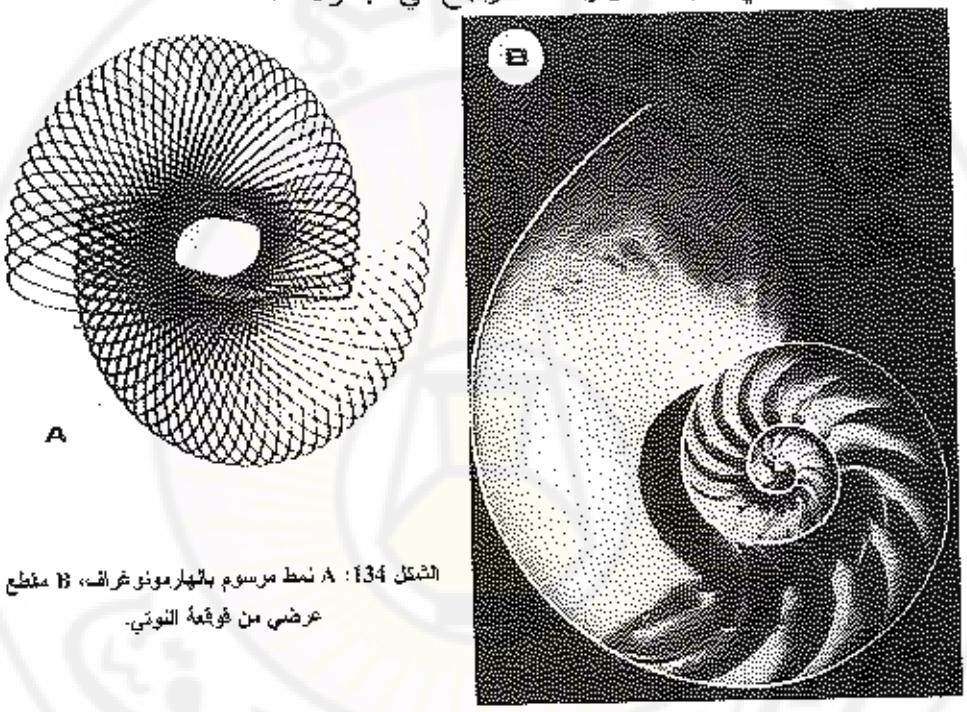
ولكن عنـدما عُـدلت الأطـوال بحيـث أصبحت مرات التأرجح مرتبطـة بعضـها ببعضها الآخر بنسب قابلة للتعبيـر بأرقـام كاملة صغيرة، أصبحت الأنمـاط متناغمـة، كما توضح الأشكال (A، B، D). لازالـت البندولات تتأرجح بحرية، لكن الخطوط الآن تعكس الحدود التناسبية بين الطـول، وبـين أزمنة التأرجح، للبندولات المولدة، بوسـاطة عدد الحلقات على كل جهـة. الفـرق بـين الخطوط المتشابكة والمتناغمة الناتجة من قبل الجاذبية، مماثـل للفـرق بـين الضوضـاء وصوت الموسيقي المناقش سابقاً.



الشكل 133: مجموعات متنوعة من أنماط الهارمونوغراف الديزجية.

هناك تشابه غريب بين أنماط الهارمونوغراف وأشكال أصداف محددة. يبين الشكل (134) المقطع العرضي لقوقعة "النوتي" ونمط هارمونوغراف مشكل بوساطة بندولين متساويي الطول لكنهما متأرجحان باتجاهين متعاكسين. النمطان مختلفان في الأصل، لكن هناك تشابه بين خطوطهما الرشيقة.

هذا الشبه متجذر في حقيقة أن العلاقات الدينرجية التناسبية تخلق كلا النمطين: تزايدات النمو في القوقعة، وأزمنة التأرجح في البندولات.



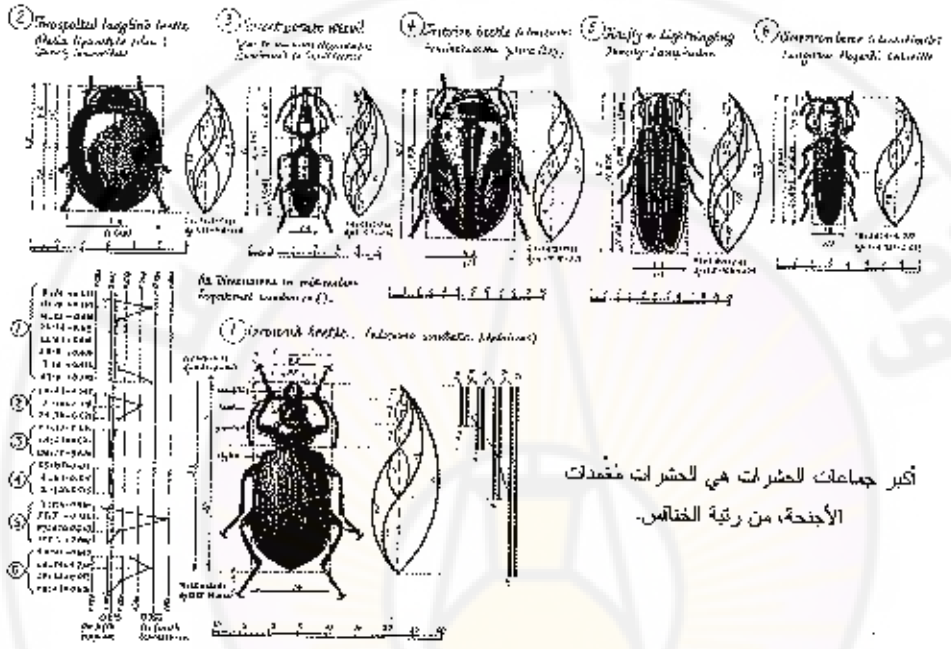
الشكل 134: A نمط مرسوم بالهارمونوغراف، B مقطع عرضي من قوقعة النوتي.

الجاذبية هي وزن، ورفع الوزن بمشاركته الدينرجية هو رشاقة. "الجاذبية والرشاقة" عنوان مذكرات "سيمون ويل[13]" المنقحة المنشورة بعد وفاتها والتي دوّنت فيها ملاحظاتها عن الطرق الغريبة بين الضرورة والجمال، النظام والحرية، الجاذبية والرشاقة، الوحدة والتنوع مرتبطة معاً في الطبيعة، ومرتبطة مع الإنسان.

[13] Simone Weil (1909 - 1943)، فيلسوفة فرنسية.

دعونا الآن نضيف إلى أمثلتنا السابقة للوحدة في التنـوع، بعضـاً مـن عـالم الحشرات وعالم البشر.

من الخنافس إلى الفراشات:

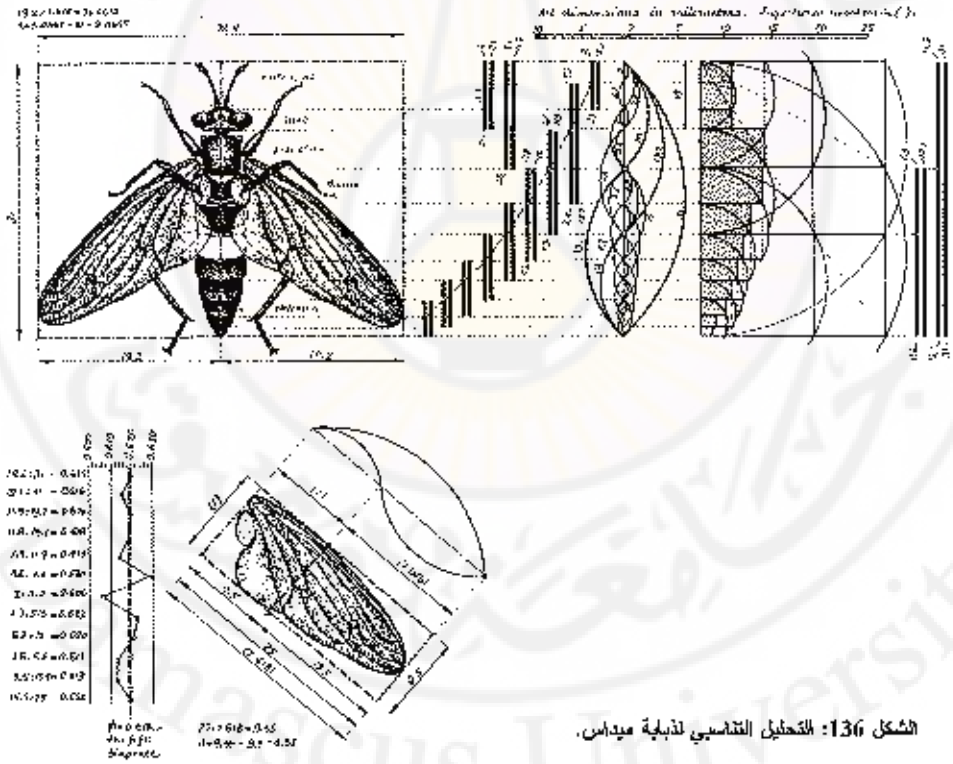


أكبر جماعات الحشرات هي الحشرات مغمدات الأجنحة، من رتبة الخنافس.

الشكل 135: الوحدة في أشكال خنافس متنوعة.

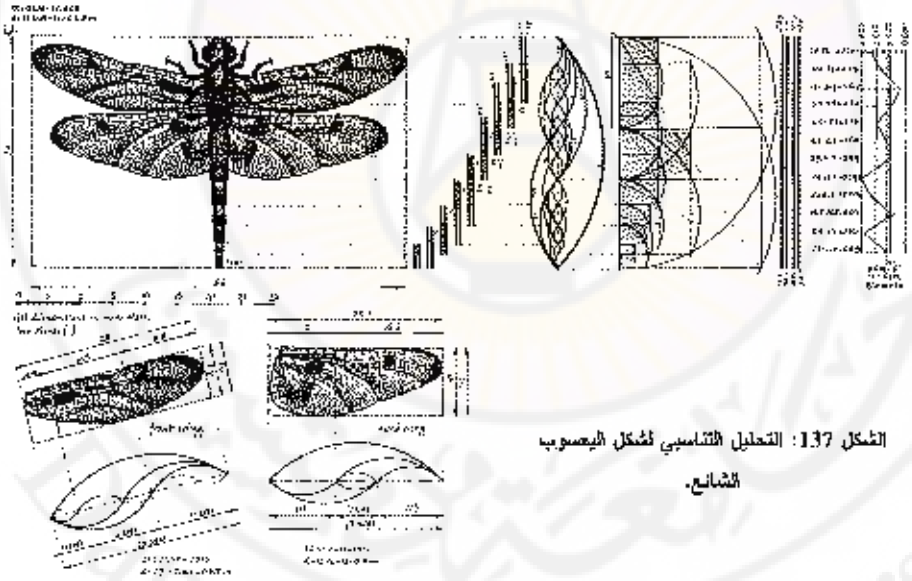
يبين الشكل (135) اختياراً عشوائياً لحشرات تعود إلى فصائل مختلفة، لـديها كلها أشكال مختلفة ومع ذلك كلها موحدة بوساطة النوع نفسـه مـن العلاقـات التناسبية بين أجزائها المرتبطة. يبيّن هذا الرسم أن هذه العلاقات تتـراوح بـين نسبة 0.618 للتقسيم الذهبي ونسبة 0.75 للمثلث الفيثاغورثي. الخط البياني فـي أسفل اليسار، يبين الأساليب المتنوعة التي تُقرّب فيها هذه العلاقـات التناسـبية. كنتيجة لهذه العلاقات المشتركة، النسب الإجمالية لتفصيلات كل شكل من أشـكال هذه الخنافس، تقترب من المكافئات المرئية لتناغمات الجذر الخـامس والجـذر الرابع الموسيقية.

جسم ذبابة "ميداس" من رتبة ثنائيات الأجنحة في الشكل (136)، يتوافق ضمن مستطيلين ذهبيين. ويبدو أن النمو ينبثق في هذه الذبابة من الصدر إلى الأعلى وإلى الأسفل. تُبين رسومات التقسيم الذهبي تقدُّم النمو بسلسلة مستطيلات ذهبية متضائلة (مظللة). مراحل النمو المتتابعة هي علاقات ذهبية تبادلية. الإيقاعات التناغمية لعملية النمو موضّحة بمخططات موجات وقضبان وجدول عددي وتخطيطي. يشترك شكل الأجنحة بالعلاقات التناغمية الأساسية للجسم. يحتوي مستطيل ذهبي الجزء الأضيق من الجناح، بينما المربع متوافق مع عرض الجزء الأعرض من الجناح. والعلاقة بين المربع والمستطيل علاقة المتجاورين التبادلية.



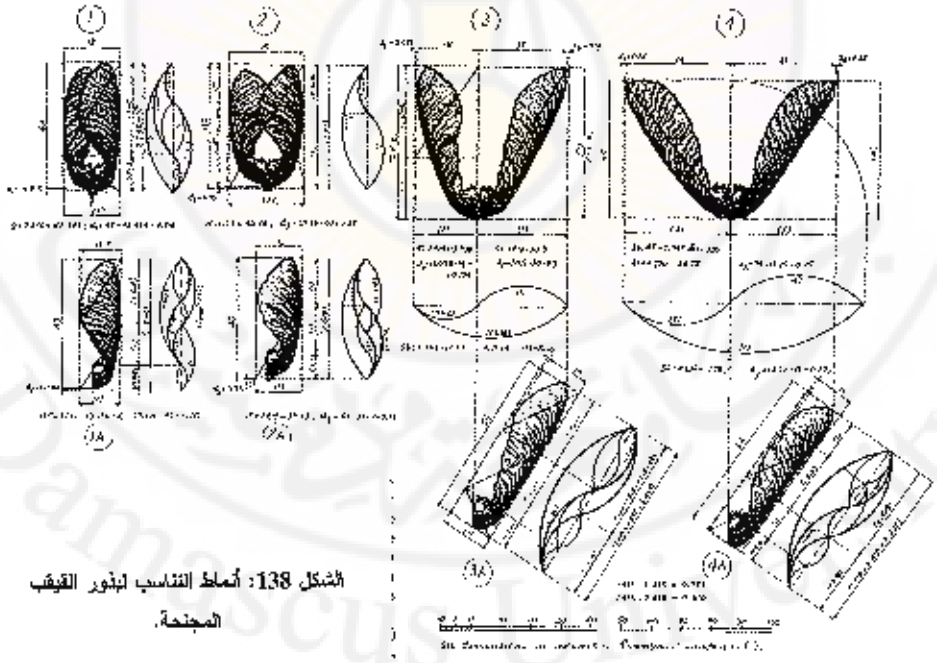
الشكل 136: التحليل التناسبي لذبابة ميداس.

ومع أن اليعاسيب لا تبدو كالذبابات، إلا أنها تشترك بالتحديدات التناسبية الأساسية نفسها؛ فشكل اليعسوب الشائع، على سبيل المثال، يتلاءم بشكل دقيق ضمن مستطيل ذهبي مفرد (الشكل 137). بموازاة المحور الطولاني للجسم: الرأس والصفيحة الظاهرية والأقسام الصدرية والبطنية ومواقع الجناح، تبيّن علاقات متجاورة مشابهة كما لذبابة "ميداس". تربط هذه العلاقة القسم الأخير من البطن إلى الرأس الممدود والذي يفيد بقذف الماء من الجسم، مما يساعد على التحليق بوساطة "الدفع النفّاث". جناح اليعسوب الشائع الخلفي له النسب نفسها كما لجناح ذبابة "ميداس"، جزؤه الأضيق يتوافق ضمن مستطيل ذهبي، بينما الجزء الأعرض مُحتوى ضمن مربع مساوٍ لعرض الجناح. الجناح الأمامي الممدود يتلاءم ضمن مستطيلين ذهبيين ومستطيليهما التبادليين.



الشكل 137: التحليل التناسبي لشكل اليعسوب الشائع.

نسب أجنحة الحشرات الأخرى، كذبابات سوّار والنحل والدبابير والنمل وصراصير الليل والجنادب، تبين تحديدات تناسبية مشابهة. وأكثر من ذلك، فأشكال الجناح نفسها تظهر خارج مملكة الحيوان، كمثال في البذور المجنحة لشجرة القيقب. يبين الشكل (138) أربعة أزواج عشوائية لبذور القيقب المجنحة. في العينة 1، يتراكب الجناحان بالكامل، متوافقين ضمن مستطيل ذهبي ومستطيله التبادلي. أما في العيّنة 2، فالجناحان ضمن مستطيل ذهبي منفرد، والنقطة الأعرض للجناحين المضمومين هي عند نقطة التقسيم الذهبي لطوله. في العينة 3 نما الجناح الأيمن على طول الخط القطري لمستطيل ذهبي، بينما يتوافق الجناح الأيسر ضمن مستطيل ذهبي ومربع، عرضه يماثل العرض الكامل للجناح (في الوضع الذي يشغله ضمن الصورة بكاملها). وتظهر العيّنة 4 اختلافاً أبعد، كلٌ من الأجنحة مقابلة لأقطار مستطيلات 3:4.



الشكل 138: أنماط التناسب لبذور القيقب المجنحة.

باعتبار أن كل بذرة مجنحة منفصلة، نجد أنَّ **1A** تتوافق ضمن مستطيلين ذهبيين؛ **2A** تتوافق ضمن مستطيل ذهبي ومربع يُوافق عرضه؛ **3A** تتوافق ضمن مستطيلين ذهبيين ومستطيلهما التبادلي؛ و**4A** تتوافق ضمن مستطيلين ذهبيين ومربع يكافئ عرض الجناح. في كلٍّ من هذه العيّنات، تمتد البذرة نفسها إلى نقطة التقسيم الذهبي على طول أحد المستطيلات الذهبية التي تُؤطّر الشكل الجمالي.

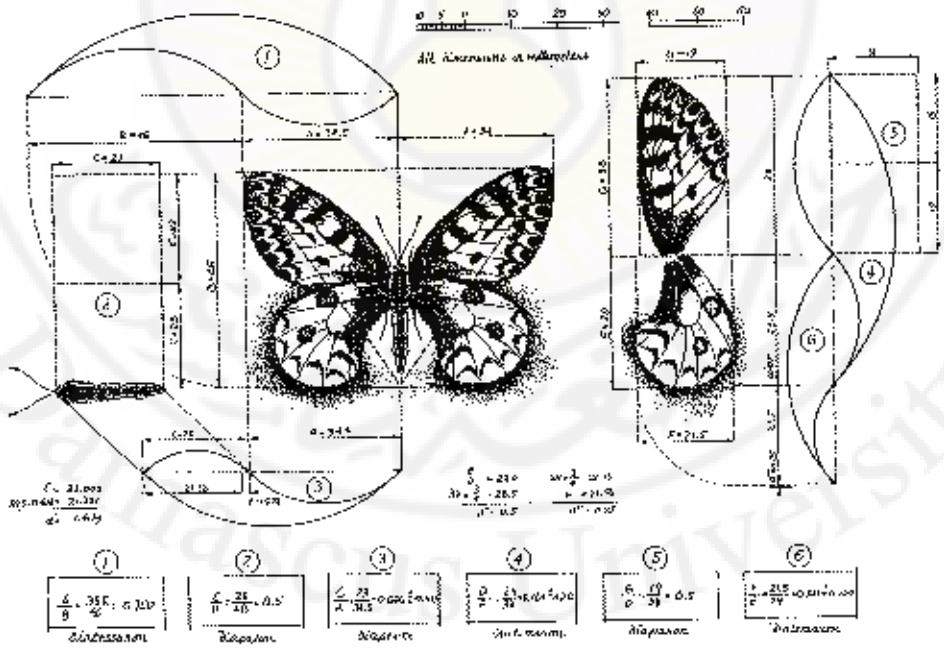
يُضرب المثل بتنوع وجمال الفراشات. تتغير تناسبات تقسيمات أجنحة الفراشات من نوع إلى آخر. ومع هذا، فهناك وحدة في هذه التنوعات، وحدة مبتكرة بالتحديدات التناسبية نفسها التي راقبناها سابقاً، مع نسبة 1:2=0.5 مضافة، ومتوافقةً مع الجذر الخامس الموسيقي.

ضُبطت ست علاقات تناسبية أساسية لكل فراشة موضحة في الشكل: كامل أو نصف عرض الجناح (**A** أو **2A**) إلى ارتفاع الجناح (**B**)، طول الجسم (**C**) إلى كامل ارتفاع الجناح (**B**)، طول الجسم (**C**) إلى كامل أو نصف عرض الجناح (**A** أو **2A**)؛ طول الجناح الخلفي (**E**) إلى طول الجناح الأمامي (**D**)، عرض الجناح الأمامي (**G**) إلى طوله (**D**)؛ وعرض الجناح الخلفي (**F**) إلى طوله (**E**).

يبيّن الشكل (139) فراشة رمادية فاتحة بنقاط حمراء دائرية مميزة على جناحيها الخلفيين مع علامات داكنة هلامية الشكل حول حواف الأجنحة؛ تُظهر علامات الجذر الخامس الموسيقي بين طول الجسم وارتفاع الجناح الإجمالي (2)، وبين عرض وطول الجناحين الأماميين (5).

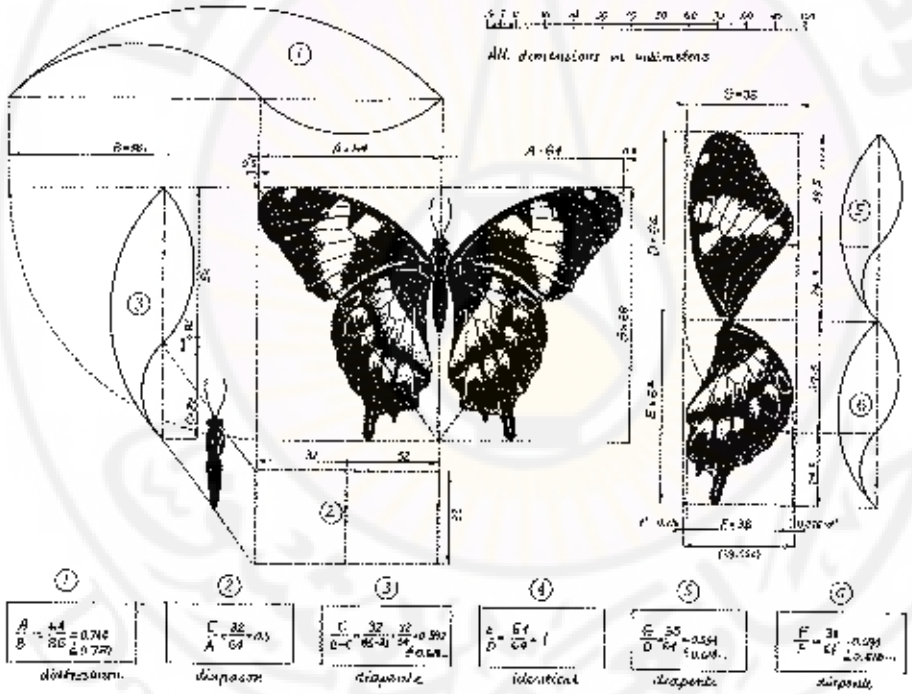
تتاغم الجذر الخامس الموسيقي مُقرَّب بوساطة العلاقة بين طول الجسم إلى نصف عرض الجناح (3)، بينما يَظهر الجذر الرابع الموسيقي في ثلاث علاقات: نصف عرض الجناح إلى ارتفاع الجناح (1)، طول الجناح الخلفي إلى طول الجناح الأمامي (4)، والعرض إلى طول الجناح الخلفي (6).

الفروق بين النسب الدقيقة المضبوطة رياضياً والحقيقة مشارٌ إليها بـ ***d*** في الرسم.



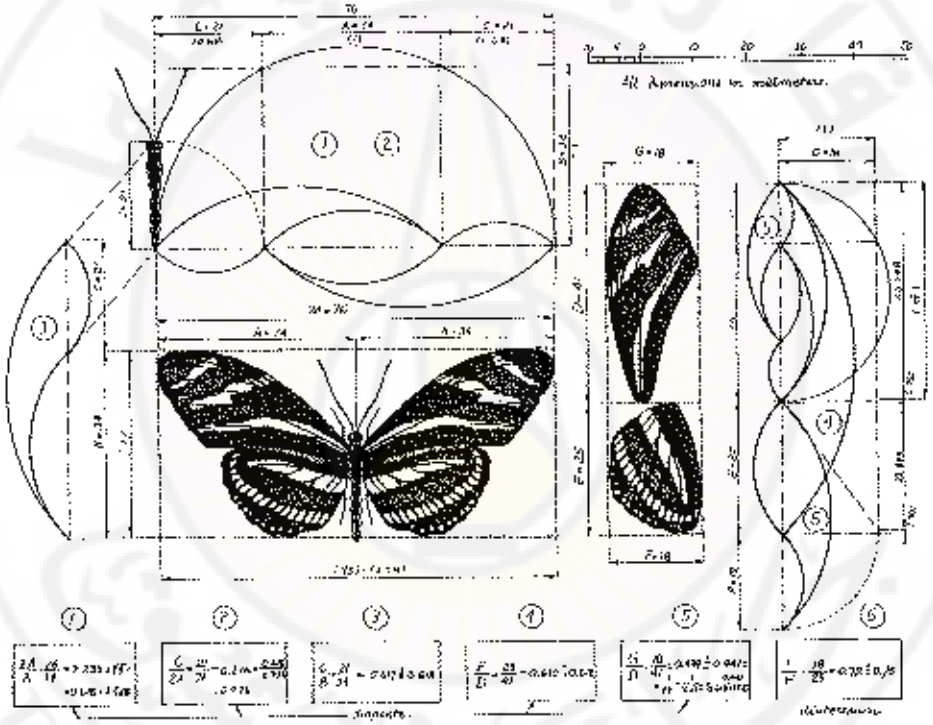
الشكل 139: التحليل التناسبي لفراشة **Clodius parnassius**.

يُصور الشكل (140) فراشة خطافية ملطخة من منظر بطني، بأجنحة تظهر وكأنها موشّاة بزركشات داكنة، وبخاصية الإطالة للجناح الخلفي التي تفسّر اسمها، وتجعل الجناح الخلفي بطول الجناح الأمامي. نجد أن علاقة 2/1 طول الجسد إلى نصف عرض الجناح (2)، بينما يربط نصف عرض الجناح إلى ارتفاع الجناح (1). هناك ثلاث علاقات 3/2 في هذه العيّنة: واحدة بين طول الجسم وارتفاع الجناح (3)، بينما العلاقتان الأخيرتان بين عرض وطول كلٌ من الجناحين (5 و6).



الشكل 140: التحليل التناسبي للفراشة الخطافية.

فراشة حمار الوحش (الشكل141) بنية غامقة مع تخطيطات صفراء ساطعة. لديها أجنحة أمامية مطوّلة تتوافق ضمن مستطيل √5، مؤلف من مستطيلين ذهبيين تبادليين. نسخة مبكرة من هذه النسبة نفسها تطوّق الشكل الإجمالي لهذه الفراشة. طول جسمها المساوي لـ 21 ميليمتر، وعرض جناحيها الإجمالي المساوي لـ 34 ميليمتر، يتوافقان وأعداد "فيبوناتشي"، مُسبَبَين تعدداً من تناغمات 3/2 متنوعة (انظر 1,2,3,4,5) وتقترب نسب الجناح الخلفي من 3:4=0.75.



الشكل 141: تناسبات فراشة حمار الوحش

من المدهش أن نشاهد مثل هذه الوحدة في التنوعات المتعددة للطبيعة، كل نوع يطوّر بحرية تفرده، وعلى الرغم من ذلك، فجميعها موحدة بمشاركة التحديدات التناسبية الديترجية المتناغمة البسيطة نفسها. الفراشات ترفرف،

واليعاسيب تنطلق، والخنافس تحفر. لابدّ أن "الألوسوروس"[14] تتحرك بمشية بليدة متثاقلة على خلاف الحصان، والدُبيب البطيء للسرطان على خلاف الوثبة المفاجئة للضفدع. كيف أن كل واحد منها فريد، وكم هذا مختلف عن بذور القيقب المجنّحة، وأزهار الربيع وأزهار عباد الشمس، ومع ذلك كلها متّحدة بتشارك التحديدات التناسبية لتناغمات الجذر الموسيقية.

وحدة التنوعات هذه تمتد أيضاً إلى نسب التركيب البنيوي للإنسان، كما تعتزم هذه الأمثلة أن تبين لنا.

تناغمات الإنسان:

الإدراك الحسي لنسب الإنسان، قد تغيَّر بشكل كبير طوال العصور. أحد أبكر الوثائق المكتوبة التي تعاملت مع نسب الإنسان هي من قبل " ماركوس فيتروفيوس بوليو"[15] المعماري والكاتب الروماني في القرن الأول قبل الميلاد. يبدأ كتابه "عشرة كتب عن العمارة" بالتوصية بأنه لتكون المعابد عظيمة، يجب أن تُشيّد بتشابه جزئي لجسم الإنسان الحسن الشكل، والذي فيه يقول: "هناك تناغم مثالي بين كل الأجزاء". سنرى المزيد من أفكاره عن المعابد عند الكتابة في الفصل الثاني. هنا نحن معنيون بأمثلته عن نسب الإنسان المتناغمة. فهو يذكر أن طول الرجل حسن البنية هو نفس مسافة ذراعيه الممدودتين. هذان القياسان المتساويان ينتجان مربعاً يطوق الجسد بأكمله، بينما اليدان والقدمان تمس دائرة مركزها السَرّة.

علاقة جسد الإنسان مع الدائرة والمربع تستند إلى الفكرة المتعلقة بالطراز البدئي "تربيع الدائرة"، والتي فتنت القدماء، لأنّ هذه الأشكال اعتبرت كاملة

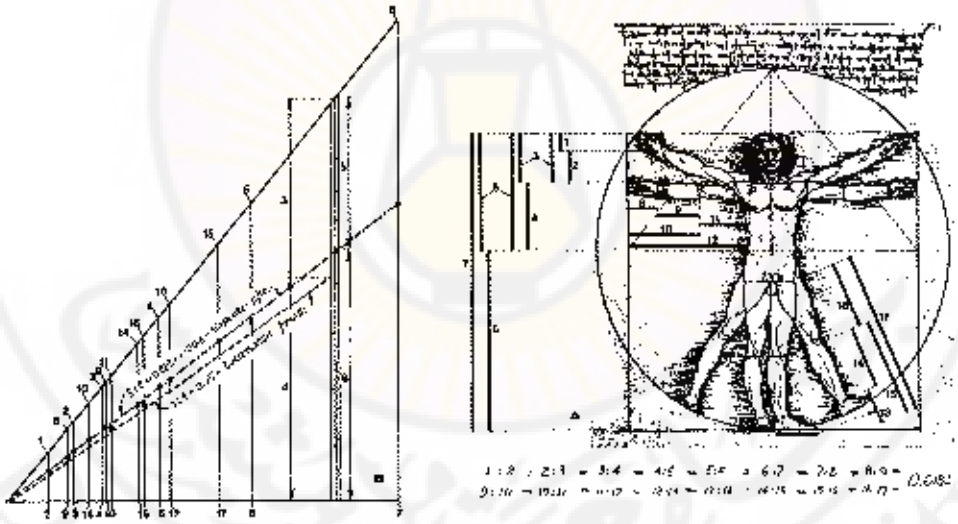
---

[14] Allosaurus: نوع من الديناصورات عاش في شمال أمريكا في أواخر الحقب الجوراسي الأعلى.

[15] Marcus Vitruvius Pollio (70 -15 قبل الميلاد)، معماري إيطالي شهير.

وحتى مقدسة، فقد رأوا في الدائرة رمزاً للمدارات السماوية، والمربع كتمثيل لرسوخ الأرض. الشكلان الموجودان في جسم الإنسان يوحيان بلغة الأنماط الرمزية أننا نوحّد بداخل أنفسنا تنوعات السماء والأرض؛ وهي فكرة مشتركة بين العديد من الأديان والميثولوجيات.

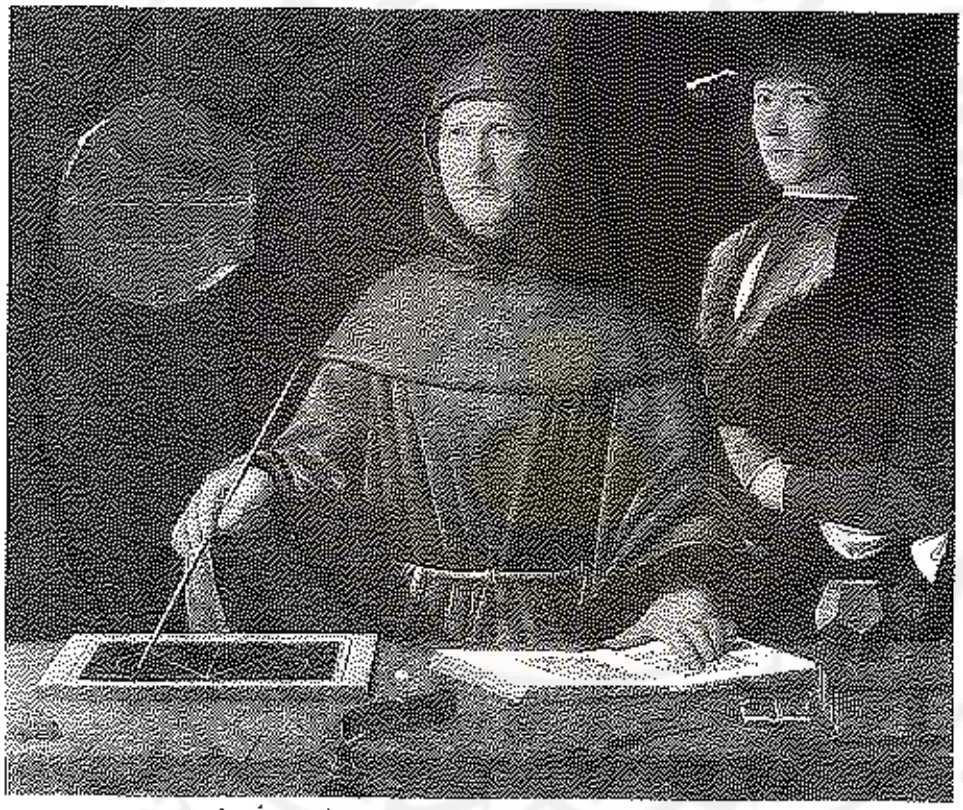
عندما أعاد عصر النهضة اكتشاف البقايا الكلاسيكية لليونان والرومان، وضّح "ليوناردو دافينشي"[16] رواية "فيرتوفيوس" لهذه الفكرة برسمه الخاص المشهور (الشكل 142). رسومات القضبان البيانية والرسومات المثلثية، التي أضيفت هنا إلى الرسم، تبين كيف تشترك الأجزاء القريبة لهذا الجسد بنسب تقع ضمن مجال التقسيم الذهبي والمثلث الفيثاغورثي.



الشكل 142: تفسير ليوناردو دافنشي لفيتروفيوس، مع إضافة النسب الذهبية.

[16] Leonardo da Vinci (1452 – 1519)، فنان، ومن كبار أساتذة عصر النهضة، شهير بأنه رسام، نحات، معماري، مهندس، وعالم.

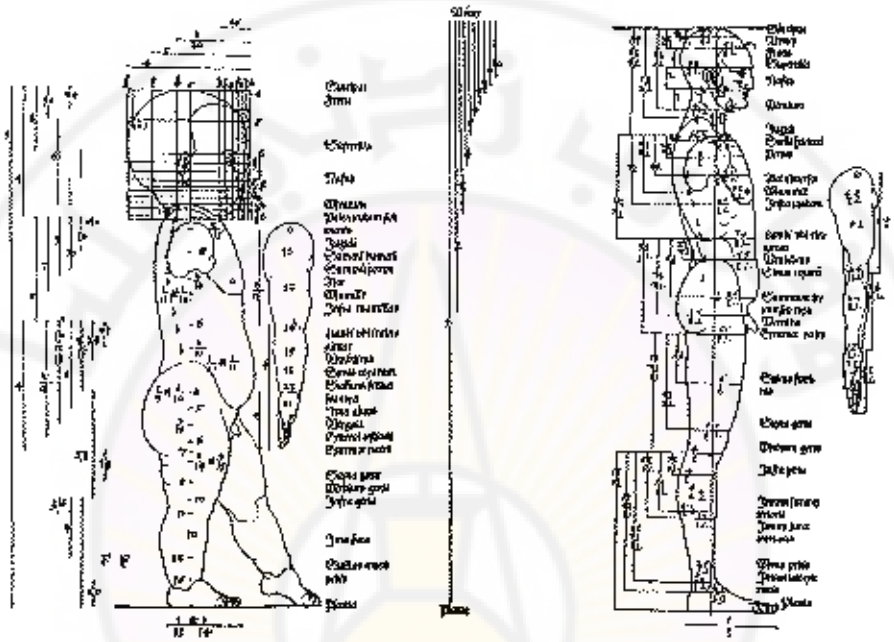
كان "دافنشي"، وبرفقته العديد من أساتذة عصر النهضة، تلميذاً عظيماً للنسب المتناغمة وشروح الرياضي "لوكا باشيولي"[17] في كتابه: "النسب المقدسة" عن التقسيم الذهبي، والمنشور عام 1509 الشكل (143). لخّص "دافنشي" دراساته عن النسب الحسنة بكلماتٍ جديرةٍ بأن تذكر: "... كل جزء ميال إلى أن يتحد مع الكل، وربما بهذه الطريقة يهرب من نقصه".



الشكل 143: لوكا باشيولي، مؤلف Divina Proportinoe، مع أحد طلابه.

[17] Fra Luca Bartolomeo de Pacioli (1446 - 1517)، رياضي إيطالي، وراهب فرنسيسكاني، تعاون مع ليوناردو دافنشي، وله إسهامات في حقل المحاسبة.

فتنت نزعة أجزاء جسد الإنسان المتنوعة للاتحاد مع الكل، أيضاً رساماً كبيراً آخر من عصر النهضة "ألبريخت دورير"[18]، الذي نشر مجلدات عديدة عن نسب الإنسان. تتضمن نظرياته استعمال المقاييس التوافقية، كما هو مبين في الشكل (144)، موضحةً برسومات لرجل وطفل.



الشكل 144: دراسات دورير حول نسب الإنسان باستخدام مقاييس متناغمة.

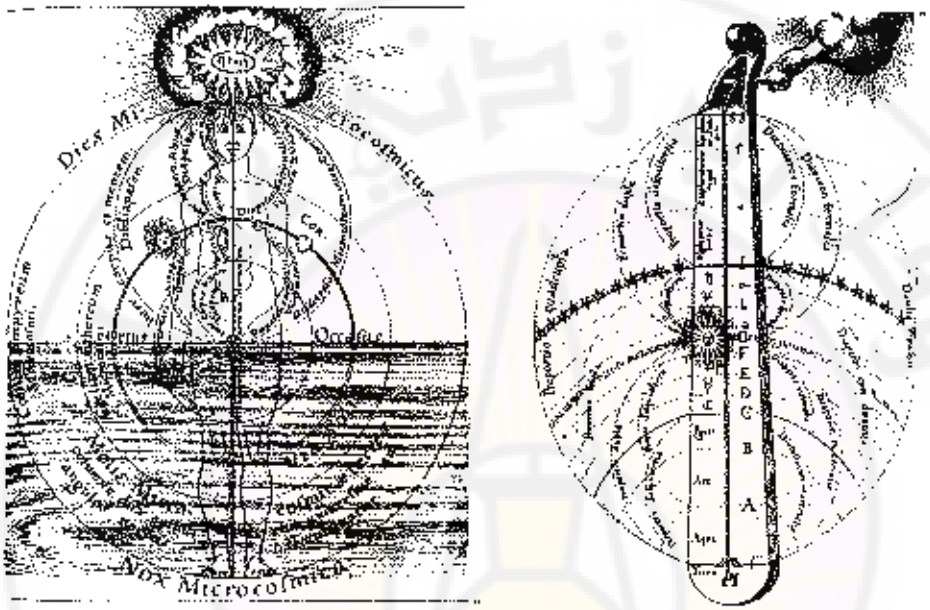
إن تناغمات الجذر الموسيقية، بموجب المفاهيم الفيثاغورثية التي تم إحياؤهـا مجدداً، تقابل النسب الحسنة في جسم الإنسان، هذه الفكرة يجب أن تُتّبع أيضاً في العمارة، وقد أصبحت فكرةً رائدة بين أساتذة عصر النهضة. وبتتبع ذلك العصر، نجد أن بعض هذه الأفكار حول تناغمات الإنسان أخذت دوراً صـوفياً معـززاً بدراسات النواميس اليهودية الصوفية الكابالا[19]، والتي أصبحت متوفرة بترجمات لاتينية عن النصوص العبرية القديمة.

---

[18] Albrecht Durer (1471- 1528)، من أشهر رسامي الحركة الإصلاحية في ألمانيا.

[19] Kabbalah، بالعربية الكابالا أو القبالاه، وهي فلسفة دينية سريّة، عند أحبار اليهود وبعض نصارى العصر الوسيط، مبنية على تفسير الكتاب المقدس تفسيراً صوفياً.

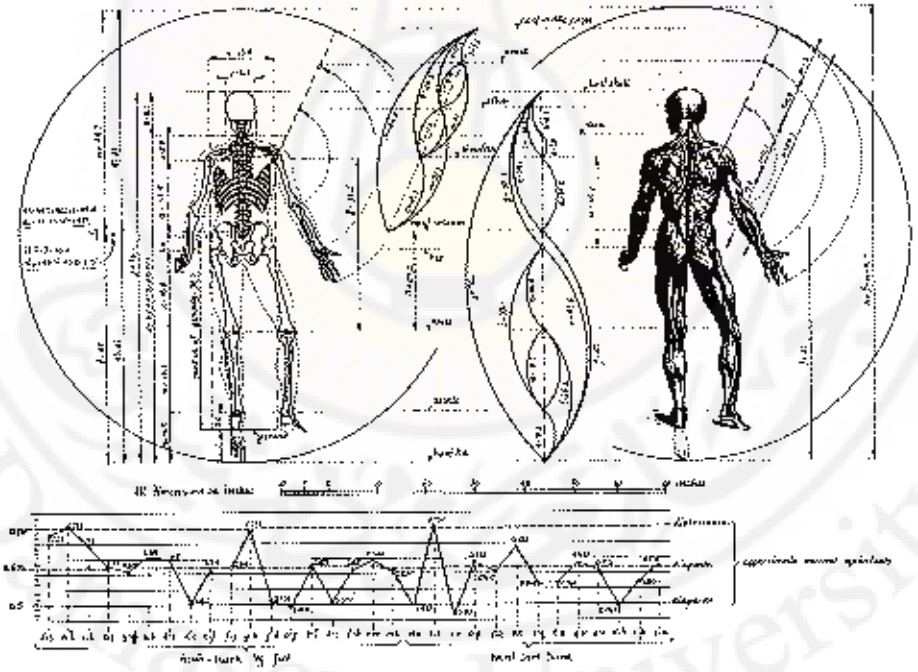
صوّر "روبرت فلود"[20] الإنسان كعالَم صغير، موحد مع العالم الأكبر للكـــون، يحوي القوى الكامنة الأرضية المظلمة، مع القوى الكامنة السماوية المنيرة، وفق تناغمات موسيقية كونية، ممتدة من الأرض إلى السماء، (الشكل 145).


Dies Mi
Noctis
Orcus
Mundus Archetypus
Mundus Archetypus
Mundus Archetyp

وقال المفكر الإيرلندي "إدموند بورك"[23]: "يجب ألا يكون المنزل أو المعبد أقل تشابهاً أو تناظراً من الإنسان".

وفي نهاية القرن التاسع عشر، أكّد "جون روسكين"[24] أنّ: "النسب لا نهائية كالنغمات الممكنة في الموسيقى، ويجب أن يُترك ابتكار النسب الجميلة لإلهام الفنان".

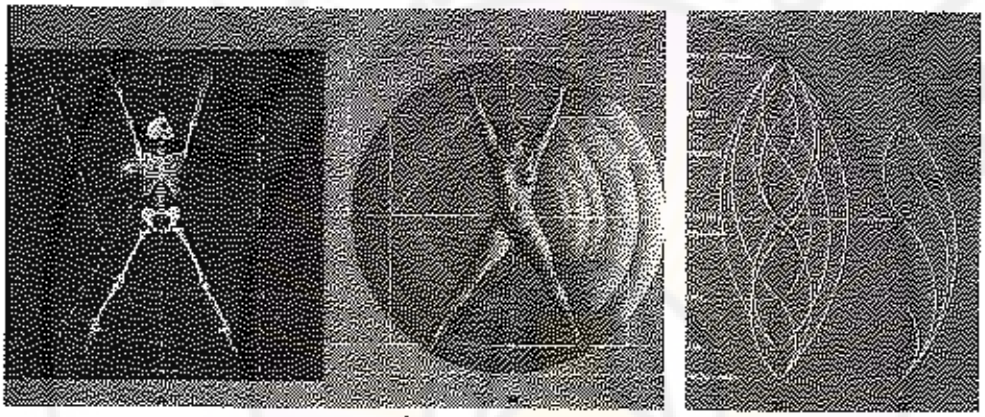
الأشكال (146، 147) مبنية على قياسات الكاتب للهيكل العظمي للإنسان، متمّمة من معلومات جُمعت من قياسات لعارضين أحياء وكذلك عن كتب دراسية تشريحية. كل الأبعاد لبالغين بحجم متوسط كما هو مسجل في الدراسات الحكومية للولايات المتحدة.



الشكل 146: تناسبات جسم الرجل.

[23] Edmund Burke (1729 – 1797)، مفكر سياسي إيرلندي.
[24] John Ruskin (1819 – 1900)، شاعر وناقد فني ومفكر اجتماعي بريطاني.

هذه الرسومات لصورة الأنثى، تبين أنّ الأيدي المرفوعة والأرجل المتباعدة، تمس أيضاً دائرة أخرى غير الدائرة المتمركزة في السرة. مركز هذه الدائرة الجديدة قريب من مركز جاذبية الجسم بأكمله، بالقرب من النقطة التي ينبعث فيها العمود الفقري من العجز، كما عند الضفدع. هذه الدائرة هي إلى حدٍّ ما أكبر من دائرة "فيتروفيوس، ودافنشي"، لأن كليتيهما تشيران إلى شخص يقف كراقصة باليه.



الشكل 147: ثناسبات المرأة.

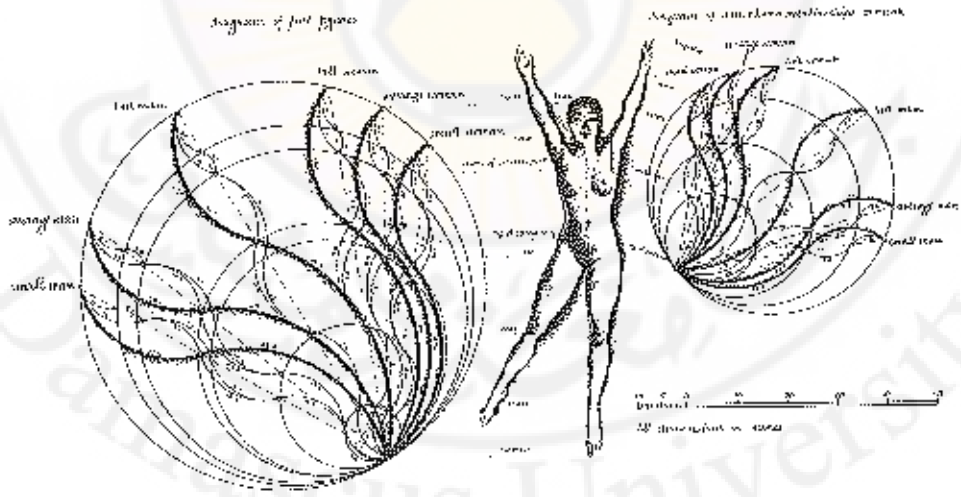
المخططات البيانية في الأشكال (146 و147) تبين مجدداً أنّ كل أجزاء جسم الإنسان تشترك بنفس التحديدات التناسبية. لذا فعلاقات طول اليد إلى الذراع إلى الجذع حتى نقطة بداية العمود الفقري في الحوض هي مشتركة، كما هي في الحصان الأصيل، في علاقات الرأس للعنق، والجذع، والأرجل، والأقدام. تتوافق البنية العظمية للإنسان تماماً ضمن ثلاثة مستطيلات ذهبية ومستطيل تبادلي، يحتوي الأخير الرأس. (انظر الملاحق I و II).

الوحدة التي نتشاركها مع النباتات والحيوانات هي مرئية أيضاً من حقيقة أن نموّنا يبدو وكأنه ينتشر من مركز مفرد كما في نموّهما ، والذي في حالتنا عند

أعلى العجز، تماماً كما في الضفدع. قد يعيد إلى الذهن كيف أن حلزونات زهرة الربيع وزهرة عباد الشمس تنتشر أيضاً من المركز.

وبسبب موقع العجز المركزي ضمن جسم الحيوان، عدّه القدماء مقدساً بشكل خاص في قرابينهم. من هنا أتى الاسم: "العظم المقدس: os sacrum, scared bone". إنه مركز الدائرة حول الأطراف الممدودة، كما هو مبين في الهيكل العظمي في الأشكال (146 و 147)، ومركز جاذبية الجسد بأكمله.

مثال إضافي عن الوحدة في التنوع ضمن التركيب البنيوي للإنسان في التطابق بين نسب البنى العظمية المتنوعة الأحجام لكلا الجنسين، كما هو مبين في الجدول المقارن في الملحق I. يبين الشكل (148) أن الأبعاد الطولانية المتماثلة للنساء: الطويلة، والمتوسطة، والصغيرة؛ وللرجال تميل للوقوع على دوائر متحدة المحور.



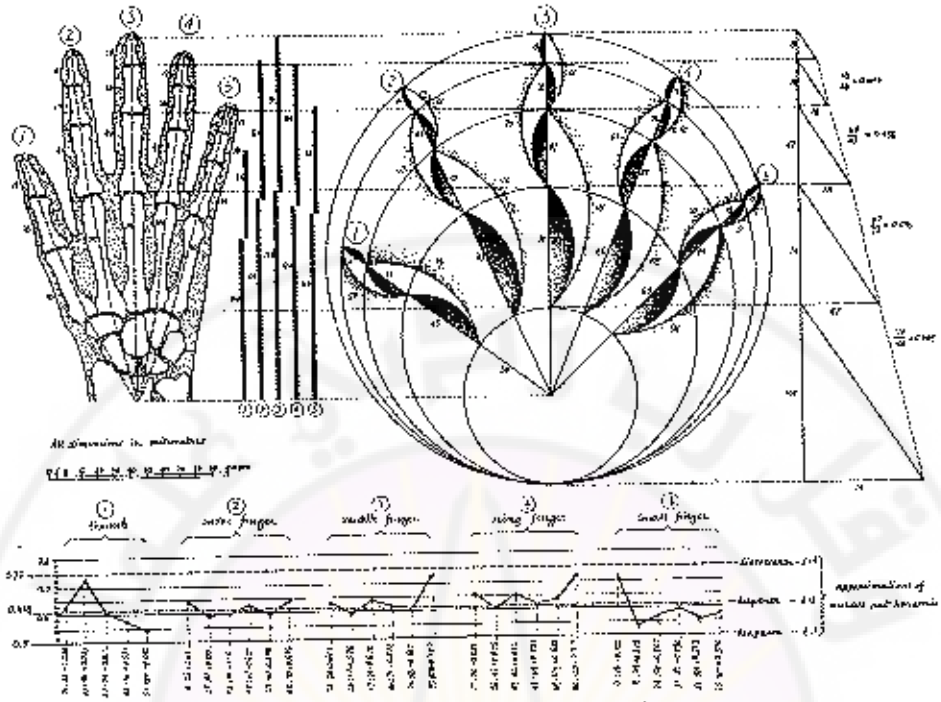
الشكل 148: الوحدة في التناسبات الطولية للمرأة والرجل بأحجام مختلفة.

مخططات الموجة البيانية للشكل (148) هي نسخ مبسطة عن تلك التي رأيناها سابقاً، بنسب تُماثل تلك في الملاحق I و II. والنزعة باتجاه الوحدة لأنماط الموجة هذه معلّمة بحيث إنّها متطابقة تقريباً، وتبدو كصور لنمط متحرك واحد. وهذه الموجات الإيقاعية تذكرنا بحلقات التأرجح الرشيقة لأنماط البندول ومراحل النمو المتراكبة الشبيهة بالمروحة في نمط زهرة الربيع المركزي.

يبين الخط البياني في الملحق I انتشار تقارب تناغمات الجذر الموسيقية. يمكن أن يُنظر إلى هذا الخط البياني كنوع من جدول نتائج (إحراز نقاط) موسيقي للتناغمات الصامتة لجسد الإنسان، أو بالأحرى كتنوعات على اللحن الرئيسي المفرد.

وعلى الرغم من كبر الاختلافات بين جسمي الأنثى والذكر، إلا أن النساء والرجال متوافقون بالهوية الكاملة تقريباً لنسبهم التشريحية، على الأقل باعتبار أطوال عظامهم. الفرق الوحيد هو الرقة في قياسات هيكل الأنثى والتوسع في الزنار الحوضي.

أخيراً، نجد وحدةً مدهشة بين التناغمات التناسبية للجسم بأكمله وأجزائه المتنوعة. يبين الشكل(149) يد رجل، مصورة بالأشعة السينية. على الرغم من أنّ هذه اليد مشوّهة إلى حد ما بسبب التهاب المفاصل، إلا أن طول العظام المصطفة على محاورها تبين أنّ المفاصل كلها تميل للوقوع على دوائر متحدة المحور. يؤكدّ تمثيل مخططات الموجة على الإيقاع الموحد لهذه النسب. اليد هي عالم صغير يعكس العالم الأكبر للجسم، تنمو إلى الخارج من المعصم كما ينمو العمود الفقري من العجز، وكما تنمو أجنحة الفراشة إلى الخارج، وكما تنمو الأوراق والأزهار للخارج من سيقانها.



الشكل 149: الوحدة والتنوع لتناسبات يد الانسان.

«الجمال هو تناغم وانسجام الأجزاء كلها، والمحقق بطريقة أنّ لا شيء يمكن أن يضاف أو يؤخذ أو يعدل إلاّ إلى الأسوأ». هذه هي كلمات "ليون باتيستا ألبيرتي"[25] أستاذ آخر عن عصر النهضة، ومعماري وكاتب لأطروحة شهيرة في العمارة.

لدى جسم الإنسان الإمكانيات لمثل هذا التناغم والجمال. هذا واضح في الحركات الرشيقة لراقصة باليه بارعة، على سبيل المثال الشكل (150). ويفسر "قاموس التراث الأمريكي" المعنى الأول لكلمة "رشاقة": "الجمال العفوي لسحر الحركة أو الشكل أو النسبة". ومن دون أدنى شك، الباليه هو أي شيء إلاّ العفوي السهل، كأي شكل آخر للفن. لكن هناك حرية حركة في الباليه تظهر سهلة بشكل

[25] Leon Battista Alberti (1404 – 1472)، معماري، وعالم رياضيات، وشاعر إيطالي.

إعجازي. هذه الحرية تنقلب إلى نظام، نظام الانضباط الذي يحضّر ويعزّز كل الإنجازات العظيمة.



الشكل 150 : Deborah Hadley، راقصة منفردة للباليه شمال غرب الباسيفيكي.

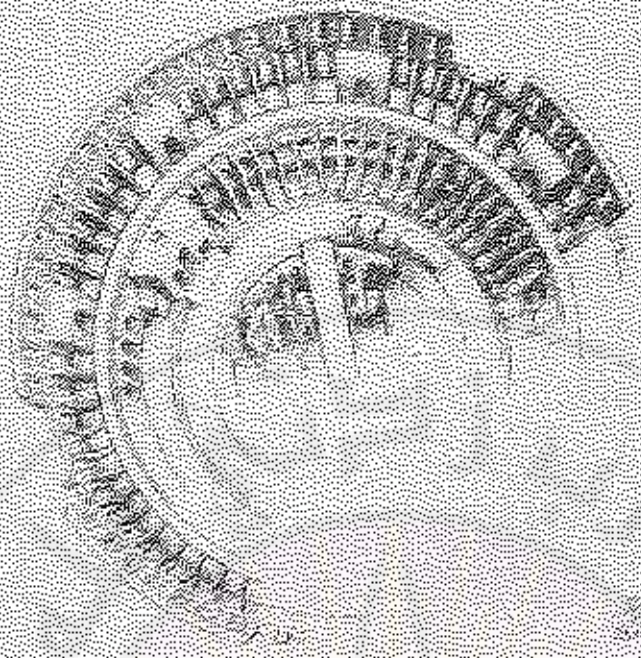
أحد أسرار هذا النظام في الباليه هو استناد وزن الجسم بأكمله على نقطة منفردة: العجز "مركز الجاذبية"، المدعوم برجل واحدة ممدودة على رؤوس الأصابع فقط. النمو، والجاذبية والرشاقة مركزة في نقطة واحدة من عجزنا هي قوة الحدود مدخرة في عظامنا.

"سيمون ويل"، التي ذُكرت أفكارها عن الرشاقة والجاذبية سابقاً، تدوّن في مجلد آخر من مذكراتها: "شيءٌ ما صغيرٌ بشكلٍ لا متناهٍ، تحت ظروفٍ محددة، يؤثر بأسلوبٍ حاسم؛ فلا توجد كتلة ثقيلة جداً، إلا وهناك نقطة معطاة مساوية لها، فالكتلة لن تقع إذا كانت فيها نقطة منفردة مدعومة، بشرط أنّ تكون هذه النقطة مركز الجاذبية".

كما أضافت "سيمون ويل": **"القوة عمياء البصيرة، ليست مهيمنةً في هذا العالم؛ والمهيمن هو الحد. فكل قوة مرئية ومحسوسة خاضعة لحد غير مرئي، تتجاوزه أبداً. وقد ترتفع الموجة أعلى فأعلى، لكن إلى نقطة محددة، حيث تُصد وتجبر على النزول. تلك هي الحقيقة التي توجع قلوبنا في كل مرةٍ نتأثر فيها بجمال العالم. تلك هي الحقيقة التي تندفع بقوة إلى الأمام في لهجات منقطعة النظير من الابتهاج في الأجزاء الخالصة والجميلة في العهد القديم، في اليونان بين الفيثاغورثيين وكل الحكماء، وفي الصين مع "لاو تزو"، وفي الكتاب المقدس الهندوسي، وفي الآثار المصرية".**

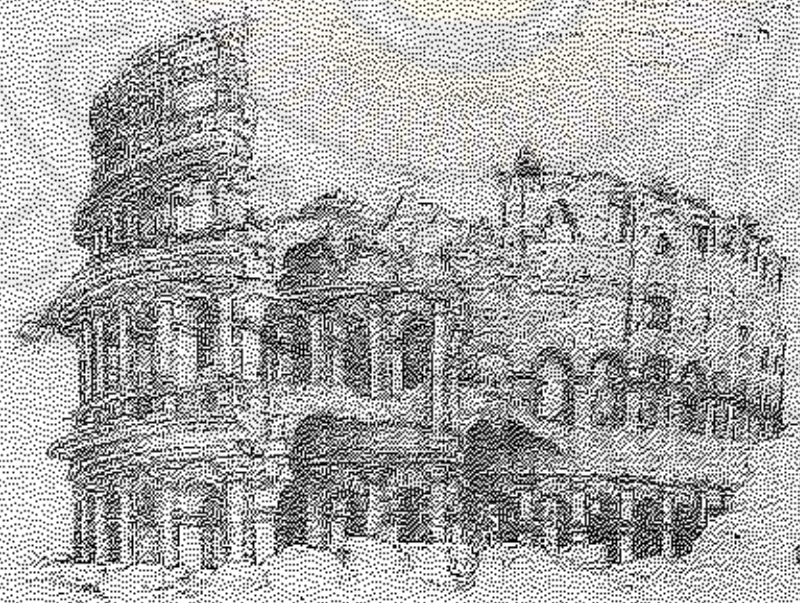
حقيقة هذه الكلمات كانت إحدى الإلهامات الرئيسية لهذا الكتاب. فهذه الكلمات تكشف المعنى الأخر التقليدي لكلمة "رشاقة": "تنبثق الرحمة وعطية الحب المقدسة من قرابة كل ما يوجد".

رشاقة راقصة الباليه المرئية، هي رمز للرشاقة المخفية: إمكانية التناغم والجمال الموجود ضمن كل كائن إنساني على حد سواء. فليس الراقصون البارعون وحدهم هم من يملكون مركزاً داخلياً، عجزاً، بكلا المفهومين البدني والروحي. إنّ وجود الفوضى والمرض هو دليل على تجاوز الطبيعة للتنوع والحرية، والذي يمكن أن يكون ببعض الأحيان سخياً جداً. تصح إفادة "ألبيرتي" لفن العيش كما تصح للفنون الأخرى؛ فإضافة الكثير يمكن أن تؤذي تماماً كما يؤذي أخذ الكثير. الكثير جداً من الراحة والرفاهية يمكن أن يدمر جمالنا الفطري كما يمكن أن يفعل القليل جداً من ضروريات الحياة. وقد أكد أفلاطون في إحدى حلقاته الدراسية: "أنّ زواج الوفرة والفقر، يولّد التناغم والرشاقة". إن دراسة مقارنة للفن الغربي الكلاسيكي وفن الشرق الأقصى تقوّي هذه الرؤية.



الفصل السابع

اليونان الهيلينية وشوهايكو



وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

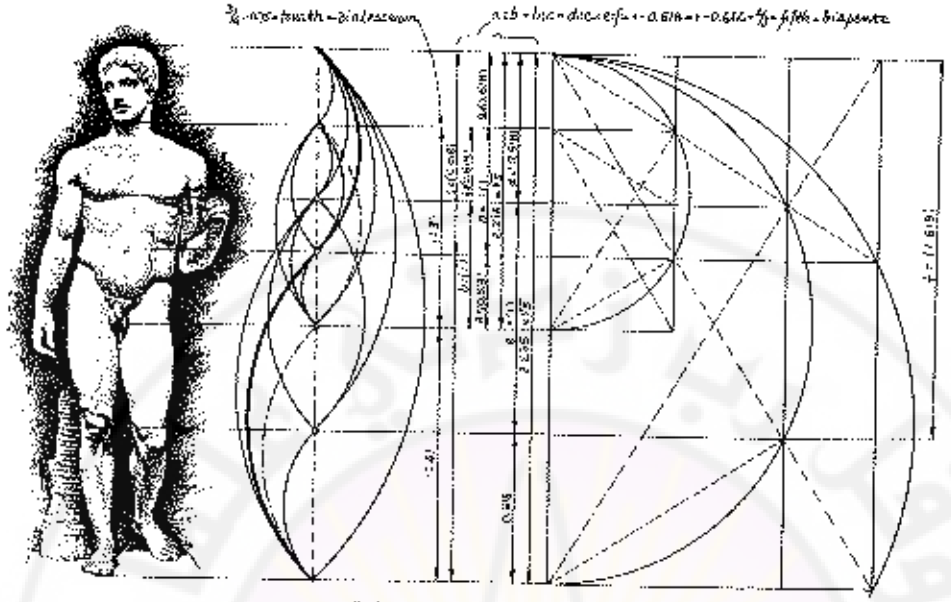
الإنسان المقياس:

تختلف أشكال الفن بين الشرق والغرب بشكلٍ واسع. وهذا يظهر واضحاً إذا قارنّا بين "أبولو" الإغريقي و"بوذا" التيبتي، وبين معبد "بارثنون" الإغريقي ومعبد "باغودا" الهندي، بين شعر "فيرجيل" الملحمي وقصائد "هايكو" في اليابان. لكن تلاقي نقاط فنون الشرق والغرب، تكشف وحدة إنسانية ضمنية وراء الاختلافات الخارجية.

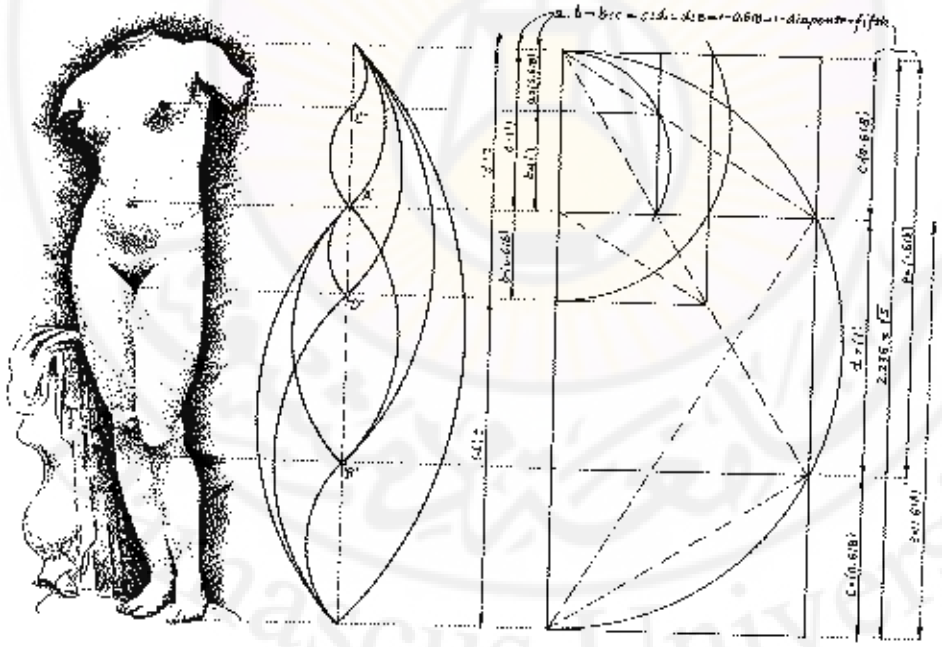
وفقاً للفيلسوف الإغريقي "بروتاغوراس" من القرن الخامس قبل الميلاد، الذي آمن بأنّ "الإنسان هو مقياس الأشياء كلها"، تصبح هذه الحكمة الذكية محسوسة عندما ينظر المرء إلى التماثيل الإغريقية العظيمة.

حامل الرمح "دوريفوروس" الشكل (151)، هو أيضاً من القرن الخامس قبل الميلاد، نحته "بوليكليتوس"، الذي ينسب إليه كتابة بحث شهير عن نسب جسم الإنسان؛ وتبين رسومات التقسيم الذهبي لهذا التمثال مجموعتي مستطيلات ذهبية تبادلية، كل مجموعة بطول $\sqrt{5}$، حيث تطوق المجموعة الأكبر كامل الجسم والركبتين والصدر عند نقاط التقسيم الذهبي؛ وتمتد المجموعة الأصغر من أعلى الرأس حتى الأعضاء التناسلية. وتقع السرة عند نقطة التقسيم الذهبي لكامل الارتفاع، أما الأعضاء التناسلية فهي عند نقطة 3/4 للارتفاع حتى الذقن.

في الشكل (152) لتمثال "أفروديت"، يستطيع المرء أن يميز بشكل مشابه علاقات طولٍ متناغمة، على الرغم من أنّ الرأس مفقود لسوء الحظ.

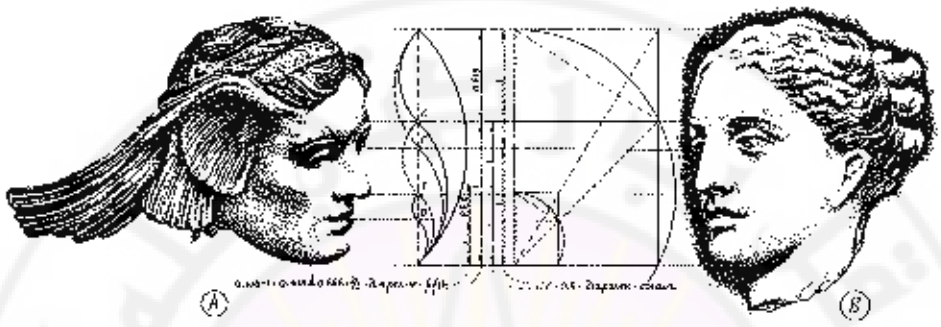


الشكل 151: دوريفوروس، حامل الرمح.



الشكل 152: افروديت- Cyrene.

يشترك رأسا "هيبنوس" إله النوم الشكل (A-153) و"هيجيا" إلهة الصحة ونصيرة الفيثاغورثيين، (الشكل B-153)، وكلاهما من القرن الرابع قبل الميلاد، بالتحديدات التناسبية نفسها التي تمفصل جسدي "أفروديت" و"دوريفوروس".



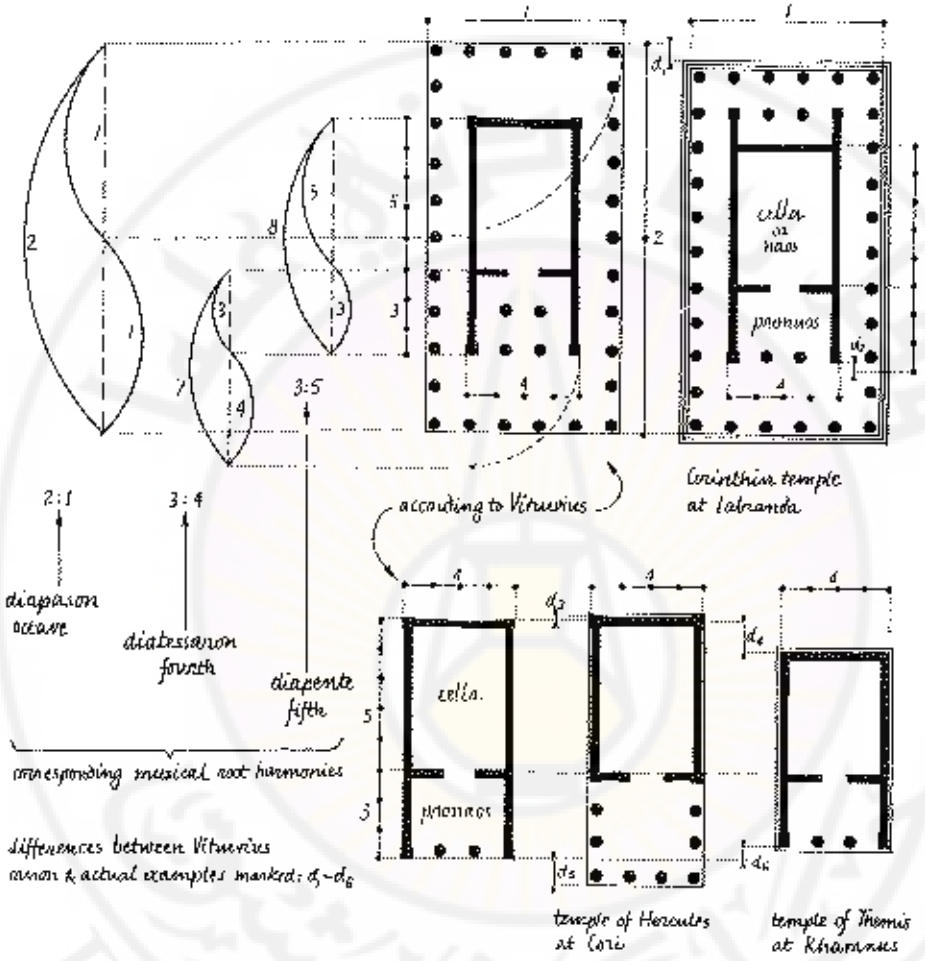
الشكل 153: A هيبنوس، B هيجيا.

تبين مقاييس ومخططات الموجة لهذه الرؤوس، أن المسافات الشاقولية بين المعالم الرئيسية من أعلى الرأس حتى الذقن تشترك بالعلاقات العددية البسيطة نفسها التي وُجدت سابقاً في الأشكال الحية كلها. وقد ظن الإغريق أن البشر، بكل تحديداتهم، لديهم القدرة على أن يعكسوا جمالاً وتناغماً غير محدودين، وكانوا يعتقدون بالشبه بين الآلهة والبشر، وأن الإنسان هو مقياس الأشياء كلها.

في الحقيقة، قيل لنا من قبل "فيتروفيوس"، المعماري الروماني المذكور في الفصل السابق: إن الإغريق القدماء خططوا معابدهم وفقاً لنسب الإنسان؛ حيث يوصي "فيتروفيوس"، على هذا الأساس بأن يكون طول المعبد ضعف عرضه، ويجب أن تكون نسب ردهة المدخل المفتوح والغرفة الداخلية المغلقة مبنية على علاقة "5-4-3". يبين (الشكل 154) أن هذه العلاقات التناسبية تماثل التناغمات الموسيقية.

قدم " فيتروفيوس" أيضاً نسباً عديدة للمعابد، كلها مؤسسة على النماذج الإغريقية، كما هو الحال في المسافات بين الأعمدة وارتفاعاتها، معبراً عنها من

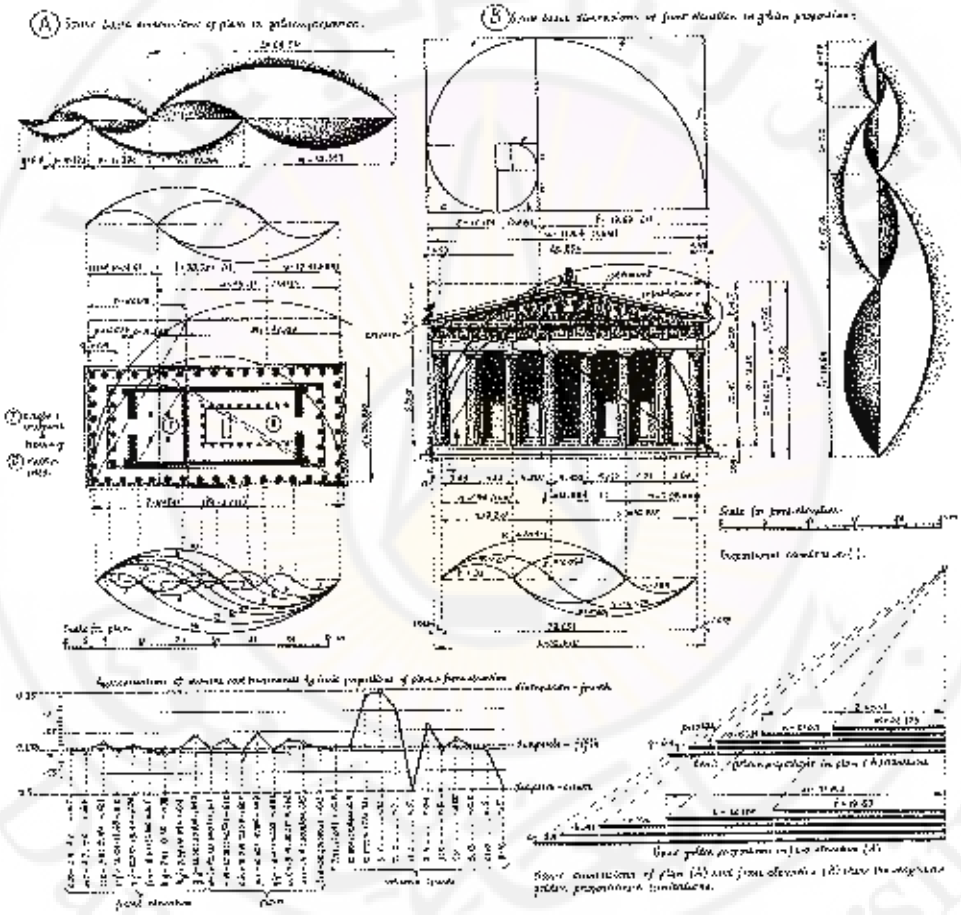
ناحية قطر العمود. مثل هذا العنصر، المختار لكي يعبّر عن نسب كامل المعابد المشيدة ويدعى "الموديول *Module*"، وهو مفهومٌ يستخدم على مدى تاريخ العمارة، تماماً كما يُعبر عن نسب الجسد البشري بالقدم.



الشكل 154: تناسبات معبد إغريقي حسب فيتروفيوس مقارنةً مع امثلة حقيقة.

نسب المعبد الموصى بها يمكن رؤيتها في مثالين ينتميان إلى طرازين مختلفين: "بارثنون" أثينا المشاد في القرن الخامس قبل الميلاد. ويوضح الشكل (155) النظام الدوري له، ومعبد "بربين" للإلهة أثينا المشاد في القرن الرابع قبل الميلاد، ويجسد الشكل(156) الطراز الأيوني. والفرق بين الطرازين مُمثّلٌ

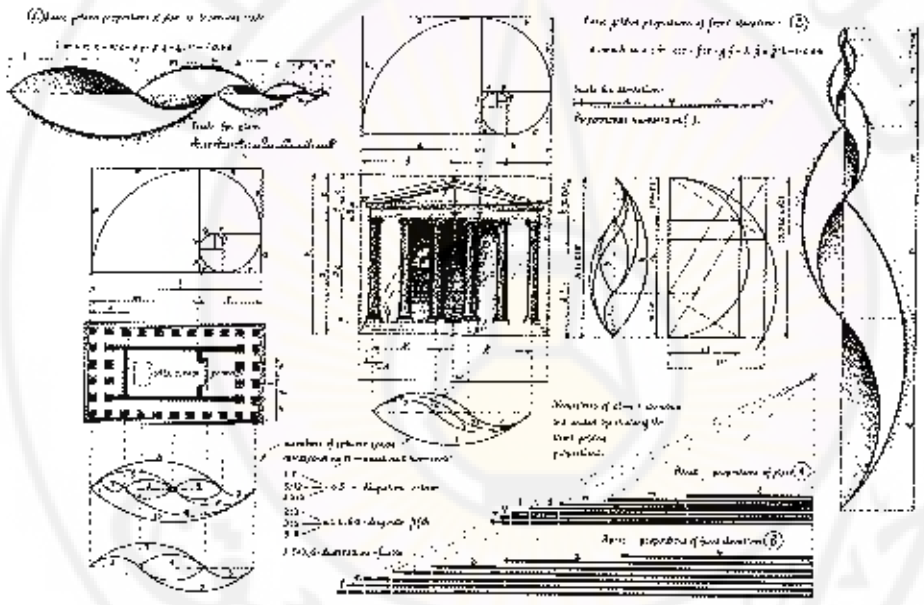
بواسطة الأعمدة: "الدوري" أكثر صلابة، و"الأيوني" أكثر رشاقة. يكون ارتفاع أعمدة "البارثنون" خمسة أضعاف ونصف عرض قاعدة العمود. تتألف نيجان الأعمدة من بلاطات مربعة بسيطة مستندة على أشكال، كانت قد رُبطت خطوطها المحيطية إلى يدين ممدودتين إلى الخارج. ويكون ارتفاع أعمدة معبد أثينا هو تسعة أضعاف عرض قاعدة العمود، والتاج الأيوني مزخرف بحليتين على شكل الأصداف.



الشكل 155: البارثنون، أثينا.

تتوافق واجهة البارثنون الأمامية ضمن مستطيل ذهبي منفرد، بينما تقع واجهة معبد أثينا ضمن مستطيلين. العلاقات بين البنية الفوقية والأعمدة الداعمة

مع الدرجات، تكرر النسب نفسها في تنوعين. في معبد البارثنون، يقارب رأس تيجان الأعمدة نقطة التقسيم الذهبي للارتفاع الإجمالي، بينما في معبد أثينا تقابل هذه النقطة خط اللقاء بين مستطيلين ذهبيين تبادليين. في البارثنون تشكل الخطوط المركزية لعمودي الزاوية وخطوط الأرض وأعلى الإفريز، مستطيل $\sqrt{5}$، مؤلفاً من مستطيلين ذهبيين تبادليين، بينما في معبد أثينا، تطوّق خطوط مراكز ثلاثة أعمدة متجاورة مستطيلاً ذهبياً منفرداً. (انظر الخطوط القطرية المنقطة في الواجهات).



الشكل 156: معبد أثينا في بريين.

تحتوي متسلسلة الأعمدة نفسها على إيقاعات تناسبية، حيث تمثل الأعمدة والفراغات بينها تكراراً للعناصر القوية والضعيفة، وهو تعريف قياسي للإيقاع. تمثل الأعمدة الأمامية للبارثنون بفراغاتها السبعة نسبة 3:4 المرتبطة بالمثلث الفيثاغورثي وبالتناغم الموسيقي المرافق للجذر الرابع، وكذلك تقريبات النسب

الذهبية أو تناغمات الجذر الخامس الموسيقي. في معبد أثينا بلغت نسب علاقات الأعمدة 2:3 و3:5، وكانت تقارب الجذر الخامس الموسيقي.

تَعبر المخططات البيانية الإيقاعية تحت الأعمدة عن بعض هذه المكافئات المستترة لتناغمات الجذر الموسيقية أيضاً بموازاة الأضلاع الطويلة للمبنى. طول معبد أثينا تقريباً ضعفا عرضه، مؤكداً قول "فيتروفيوس" ومجسداً تناغم 1:2 للجذر الثامن الموسيقي. يقابل مسقط البارثنون مستطيلين ذهبيين تبادليين. وتعزز البنية الداخلية لكلا المعبدين مقولة "فيتروفيوس" أيضاً، أو على الأقل جزئياً. نسبة القسم الأمامي لمعبد أثينا هي 3:4، بينما حجرة التمثال المقدس في كلا المعبدين، والخزينة أو حجرة العذراء في البارثنون هي بنسب ذهبية.

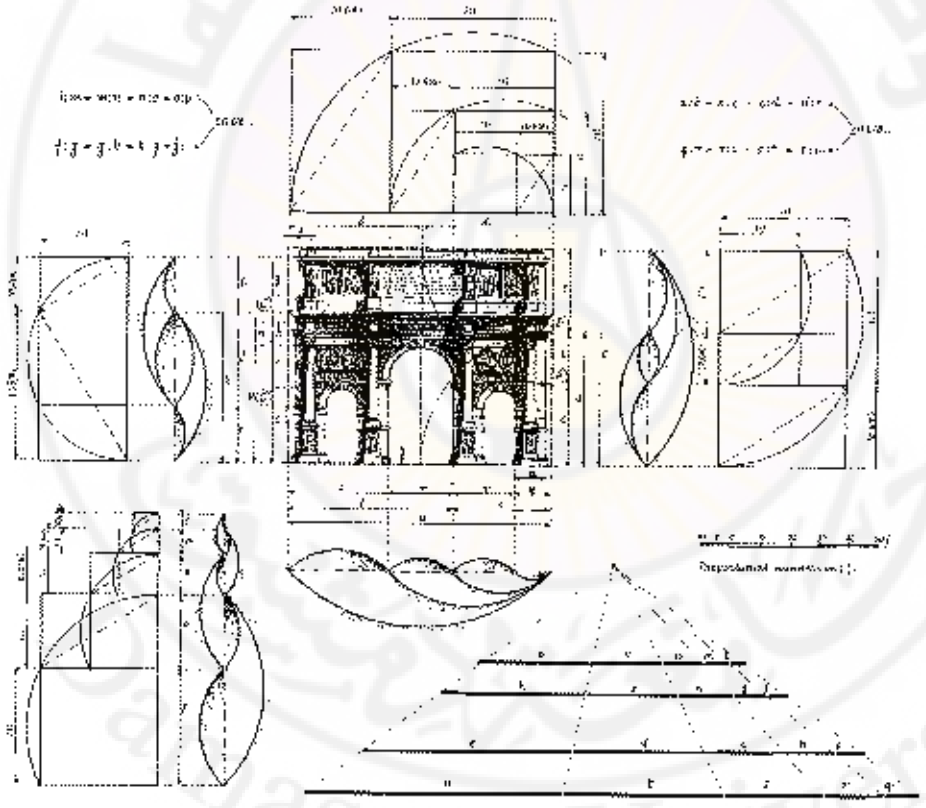
ومن المدهش اكتشاف وحدة التحديدات التناسبية – موافقة لأنماط من النمو العضوي ولتناغمات الجذر الموسيقي – في تنوعات هذه المعابد، في كلا المسقط والواجهة. المخططات البيانية **A** و**B** (في الأشكال 155،156) توضح هذا بإظهار أن الأبعاد المميزة للمسقط والواجهة يمكن أن تمثَّل بالمخططات البيانية نفسها التي استعملت سابقاً لأنماط النمو العضوي. وتوضح مخططات القضبان المشابهة لأنابيب الأرغن، ممثلةً الأبعاد نفسها، هذه الوحدة التناسبية، بحقيقة أن كل هذه التمفصلات الرئيسية تتلاقى في نقطة واحدة، كما رأينا سابقاً في التركيب البنيوي للحصان.

توحد الإلهة "أثينا"، التي كُرِّس لها "البارثنون"، في شخصها كلا المزايا الذكورية والأنثوية. فقد كانت راعية الحكمة والفنون والحِرَف، وكانت مثالاً للبسالة في المعارك. رشاقة معبد "بريين" خاصتها، وقوة "البارثنون" تجسد الوحدة لهذه الصفات الإنسانية المتنوعة فيها؛ فكانت نموذجاً مقدساً للكمال الإنساني.

يبدو الاختلاف بين الرومان والإغريق واضحاً من نوع الأبنية التي تميزوا بها؛ فبينما بنى الإغريق المعابد والمسارح بجمالٍ لا نظير له، بنى الرومان الطرق

والقنوات والقصور والحمامات العامة وأقواس النصر والمدرجات، مقرنين جمال الإغريق مع براعة تقنيات الهندسة. لقد أضافوا الأقواس والأقبية والقبب، إلى أنظمة الأعمدة الموروثة من الإغريق، وزادوا كل شيء إلى مقياس ضخم، جاعلين المعابد الإغريقية تبدو متواضعة.

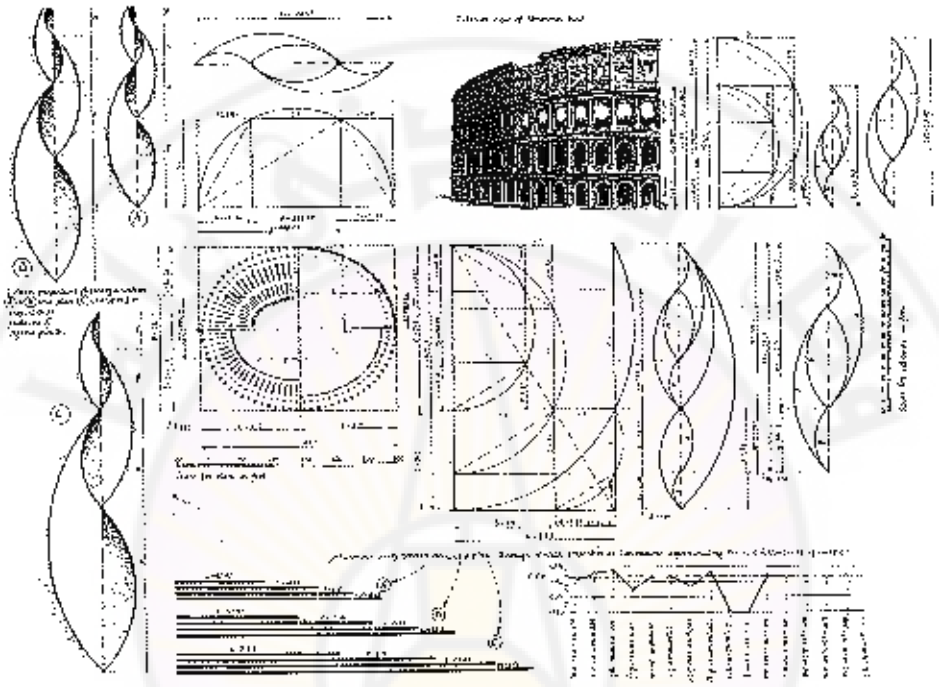
وعلى الرغم من هذه الاختلافات، إلا أن العمارة الإغريقية والرومانية موحدة على نحو متطابق بوساطة تحديدات تناسبية مشتركة. وهذا يتضح من مثالين: قوس النصر لقسطنطين، (الشكل 157) و"الكولوسيوم" (الشكل 158)، وكلاهما في روما.



الشكل 157: قوس النصر لقسطنطين في روما.

قوس النصر لقسطنطين هو خزينة حقيقية للعلاقات الذهبية. الشكل الإجمالي لهذا البناء يقارب مستطيلين ذهبيين (**d:e**). يؤسس نصف العرض المُسقط على

الارتفاع خط الانبثاق للقبو المركزي (A)، وكذلك الخط الأسفل للمسند (B)، (انظر المخططات البيانية ورسومات التقسيم الذهبي في اليمين).



الشكل 158: الكولوسيوم في روما.

يتطابق أعلى الكورنيشة الرئيسية (C) وخط انبثاق المجازات المقنطرة الصغيرة (D) مع أضلاع مستطيلين ذهبيين محيطين بمربع في نصف دائرة من جانبيه. إنه الإنشاء الكلاسيكي للتقسيم الذهبي. ويبيّن المخطط البياني (إلى الأسفل واليسار) أنّ ارتفاعات المجاز المقنطر الكبير والمجازات المقنطرة الصغيرة (p و o) وكذلك فرقها (n) وتمفصلين للمسند (l و m) تشكّل متتالية علاقات ذهبية، تطابق مرة أخرى نمط النمو العضوي. وتبين الرسومات البيانية لأعلى وأسفل الواجهة كيف أن التقسيم الذهبي يربط التمفصلات الرئيسية كلها بعضها ببعضها الآخر بالاتجاه الأفقي أيضاً.

كما تُبين دراسة تناسبية الكولوسيوم، أن المسقط يتوافق ضمن مستطيلين ذهبيين (b:a) وأن عرض القطع الناقص العملاق الذي يشكل الجدار الخارجي يرتبط بعرض الميدان المركزي بنسبة √ لمستطيلين ذهبيين تبادليين (انظر المخطط البياني والرسم الهندسي فوق المسقط). وثمة علاقات مشابهة بموازاة المحور الأقصر للمسقط (انظر المخططات البيانية والرسومات الهندسية عند يمين المسقط).

تعاود العلاقات نفسها الظهور في الواجهة بين ارتفاعات الطوابق الثلاثة الأدنى (n:o:p) وأيضاً بين هذه الثلاثة المنضمة لاحقاً والطابق الرابع المتوج (r:s:t) (انظر المخططات البيانية والرسم الهندسي عند يمين الواجهة). تقارب كل هذه النسب تناغم الجذر الخامس الموسيقي، بينما يقابل الموقع المركزي للكورنيشة أعلى الطابق الثاني الجذر الثامن الموسيقي.

تكشف مخططات الموجة البيانية A، B وC الموضحة للنسب الأساسية للمسقط والواجهة، أن تلك النسب مجدداً تماثل أنماط النمو العضوي. كما أن هناك وحدة توافقية محققة بين تنوعات المسقط والواجهة، من خلال التحديدات التناسبية المشتركة مجدداً موضحة بمخططات القضبان، والتي تتقارب تمفصلاتها كلها إلى النقطة نفسها.

شارك الشعراء الرومانيون بشكل جلي المعماريين الرومانيين في إخلاصهم لنسب التقسيم الذهبي. وفقاً للبروفسور "دوكوورث"[1] في جامعة "برينستون"، كما يمكن أن تكون هذه العلاقات التناسبية في قصائد: "كاتوللوس"[2]، لوكريتيوس[3]، هوراس[4]، فيرجيل[5]".

---

[1] George Eckel Duckworth (1903 – 1972)، أستاذ جامعي، اختصاص لاتيني.
[2] Gaius Valerius Catullus (84 – 54 قبل الميلاد)، شاعر روماني.
[3] Titus Lucretius Carus (99 – 55 قبل الميلاد)، شاعر وفيلسوف روماني.
[4] Quintus Horatius Flaccus (65 – 8 قبل الميلاد)، شاعر روماني.
[5] Publius Vergilius Maro (70 – 19 قبل الميلاد)، شاعر روماني

كمثال، نجد في ملحمة "الإنيادة"[6] الشهيرة لـ"فيرجيل"، أن عدد الأسطر للأجزاء المختلفة للقصة لم يكن اعتباطياً أبداً، وكان يقارب العلاقات الذهبية دائماً، وكثيراً ما يماثل أعداد "فيبوناتشي".

قياس متعذر القياس:

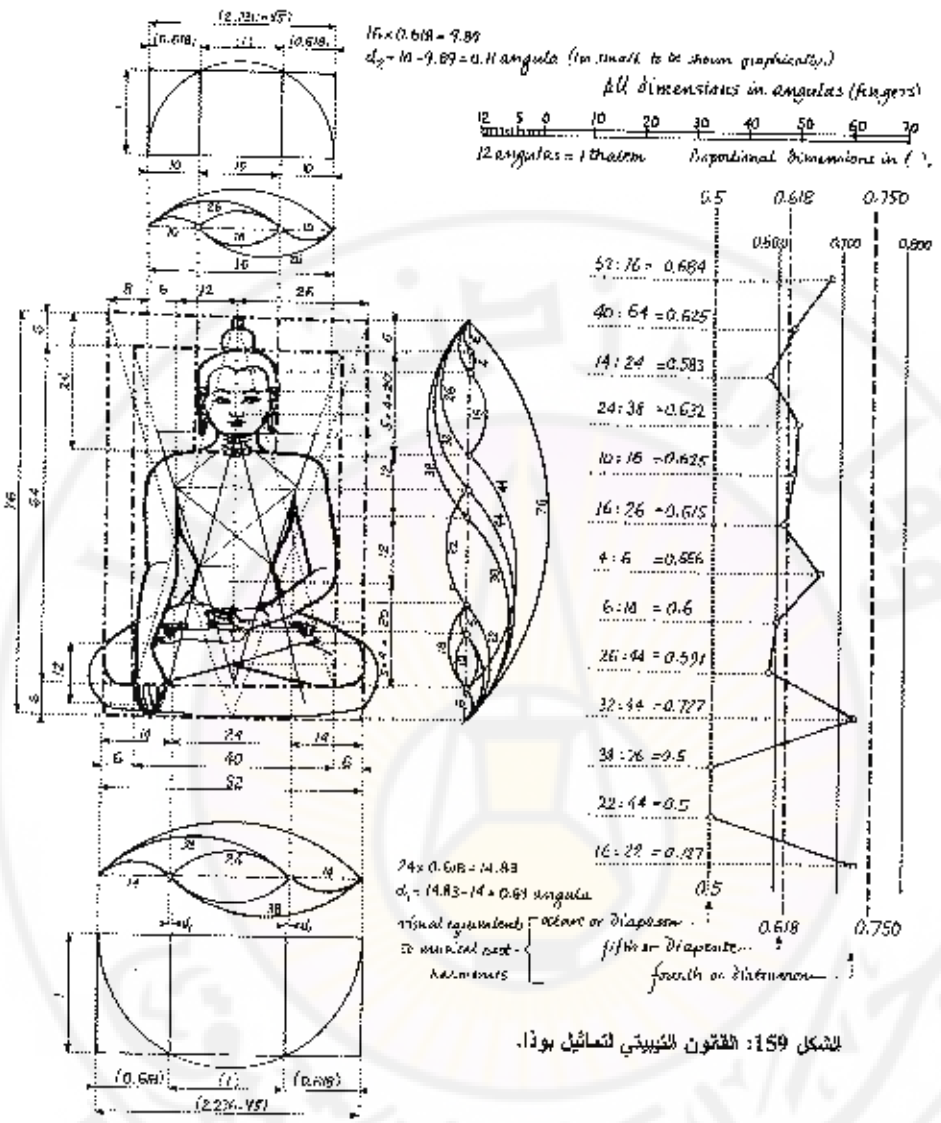
تتضاءل الاختلافات بين الفن الإغريقي والروماني عندما نقارن هذه الأشكال الكلاسيكية بفنون الشرق. تم اختيار الأمثلة الخمسة التي سننظر إليها لتنوعها وأهميتها ضمن حضاراتها. كما سنرى أن النسب التي وجدناها في الغرب ستظهر أيضاً في فنون الشرق.

القانون التيبيتي لإنشاء تماثيل بوذا، والمنشور في كتاب "التطور في صورة بوذا" لـ"بنجامين رولاند"[7]، الصادر عام 1976، يبين كيف يتوافق الشكل ضمن ثلاثة مستطيلات ذهبية بعضها ضمن بعضها الآخر؛ ونرى في (الشكل 159) المستطيل الأكبر يحصر الشكل بأكمله من العقدة العليا حتى القاعدة، مطوقاً الركبتين؛ بينما يمتد مستطيل أصغر من أعلى الرأس حتى القدمين، لامساً اليد اليمنى والمرفق؛ أما المستطيل الأصغر فيحيط بالرأس. تكشف مخططات الموجة والرسومات الهندسية للتقسيم الذهبي أعلى وأسفل الشكل تبادلات توحد الأقسام العليا والدنيا للجسد، موحيةً بتعاطف بوذا الأعلى تجاه أدنى الأشياء الحية. وتظهر تناغمات الجذر الموسيقية المقابلة في مخطط الموجة الشاقولي والخط البياني.

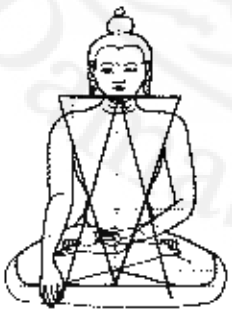
---

[6] Aeneid، الإنيادة، ملحمة شعرية كتبها فيرجيل، تصف الحياة الأسطورية لأنياس الطروادي الذي أصبح اب كل الرومان.

[7] Benjamin Rowland Jr. (1904 - 1972)، مؤرخ الفنون جنوب اسيا، أستاذ في هارفرد.

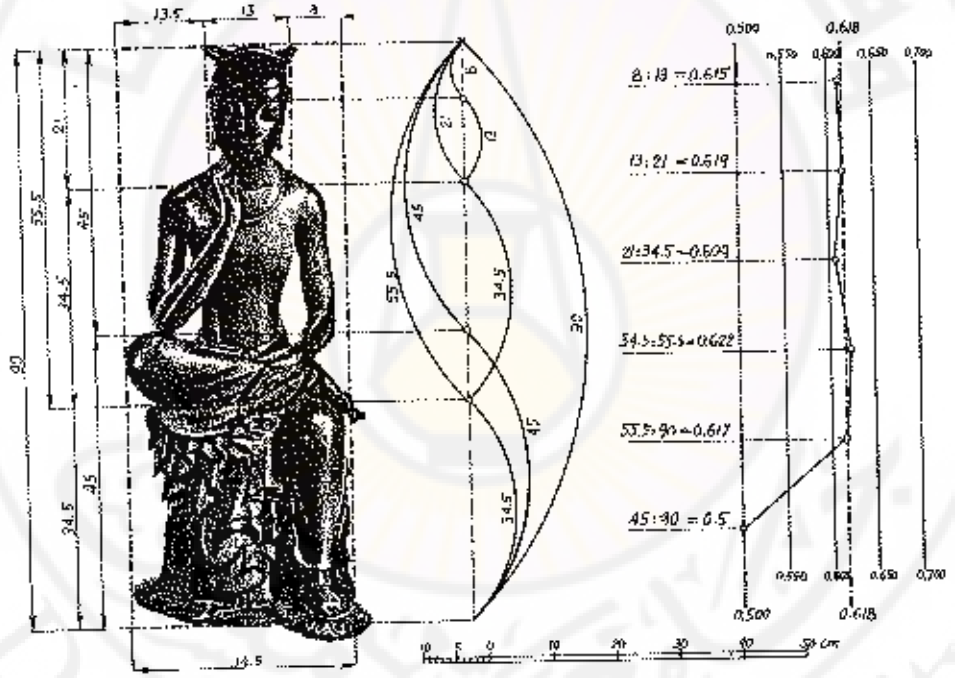


الشكل 159: القانون التيبيتي لتماثيل بوذا.



المثلثان اللذان يظهران في القانون التيبيتي الأصلي، الممتد من الذقن حتى الأرجل، يظهران توافق أقطار أنصاف المستطيلات الذهبية المطوقة، راسمةً خماسياً مركزياً ونجمة خماسية مشيرةً إلى الذقن، والخصر، والإبط.

إن التمثال البرونزي الكوري لـ"مايتريا" *Maitreya*، بوذا المستقبل (الشكل 160)، يمكن أن يطوق في مستطيلٍ ذهبي يستند على مربعٍ طول ضلعه يساوي عرض المستطيل، والأخير يحتوي المقعد الأول مؤطراً حجم الشخصية نفسها. وتبين مخططات الموجة البيانية والخط البياني أن النقطة الحرجة، حيث يستند المرفق الأيمن على الركبة اليمنى، هو عند مركز الارتفاع بأكمله تماماً. وهناك علاقات هامة أخرى تقارب النسب الذهبية وتناغم الجذر الثامن الموسيقي ، مثل ارتفاع الكتف بين أعلى الرأس والمقعد وارتفاع الجبهة بين أعلى الرأس والكتف.



الشكل 160: تمثال مايتريا.

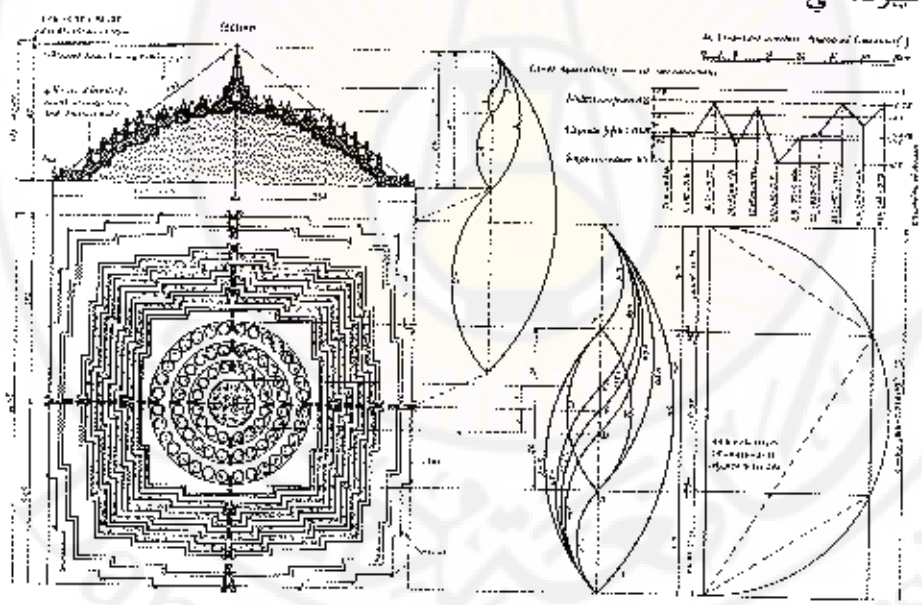
إن التشابه مدهش بين هذه العلاقات التناسبية وتلك السائدة في الفن الإغريقي؛ ومن المعروف جيداً أنه وجدت اتصالات تاريخية بين الفن الكلاسيكي الغربي والفن البوذي، من خلال التجارة وفتح الإسكندر الأكبر في القرن الرابع قبل الميلاد؛ وقد يشرح هذا التبرير الوسائل المادية التي تفرض أن تكون تلك

المعلومات قد انتقلت بوسطائها؛ لكن الجاذبية الكونية الأوضح لهذه النسب تنبثق من مصادر أخرى بالتأكيد. هذه الشمولية مُثبتة إلى حدّ بعيد من خلال النظر إلى العمارة البوذية.



"بوروبودار: *Borobudur*" وهو أكبر برج بوذي على شكل هرم في العالم (الشكل 161)، بني في نهاية القرن الثامن على جزيرة جاوة، في أندونيسيا.

يتألف البرج من ثماني مصاطب مغطاة بأبراج صغيرة تصعد من قاعدة مرتفعة تغطي نحو مبنى ونصف في المدينة (115 متراً). المصاطب الخمس الأولى مربعة، أما المصاطب الثلاث الأعلى فهي دائرية: 8-5-3، وهي بالطبع أعداد "فيبوناتشي".



الشكل 161: برج بوروبودار في جاوة.

تماثيل بوذا محفوظة في محاريب الأسوار المحيطة بالمصاطب المربعة المغطاة بنقوش نائتة. تُؤوي أبراجٌ أكبر على شكل أجراس، على المصاطب الدائرية، تماثيلَ أكبر لبوذا، وكلها تمثل مراحل مختلفة للتنوير. حتى إن أعداد

هذه الأبراج 16-24-32 تقارب تناغمات الجذر الموسيقية في علاقاتها بعضها ببعضها الآخر، كما يبين الخط البياني. هناك عند مركز المصطبة الأعلى البرج الأكبر الذي يحتوي على أكبر تمثال لبوذا، ممثلاً البلوغ الأسمى.

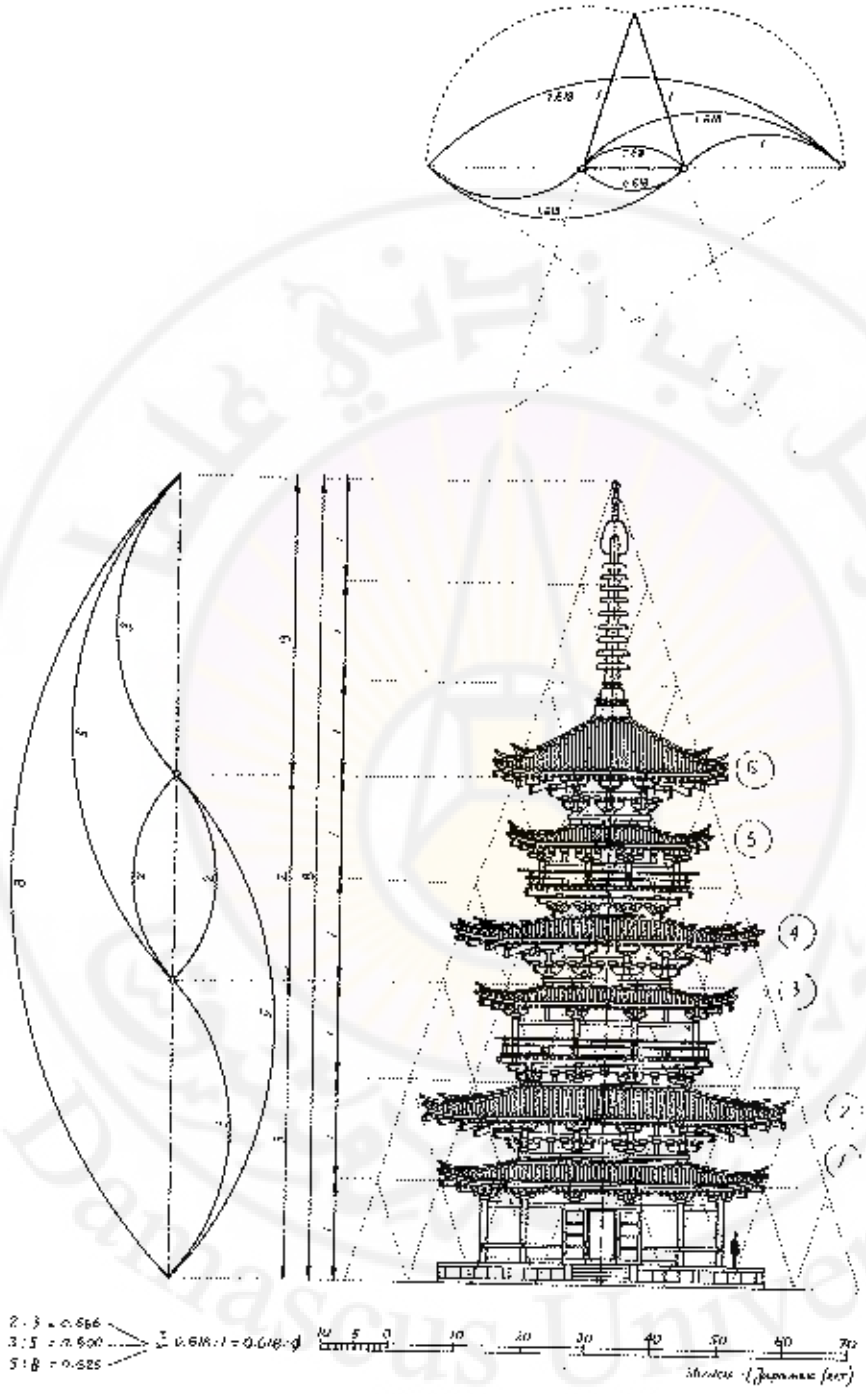
مجدداً، فإن قطر المصطبة الدائرية الأكبر وعرض القاعدة المربعة هما على علاقةٍ ذهبية، وهي مبينة بالنقاط **A** و**B** في مخطط الموجة الظاهر إلى اليمين، وبالرسم الهندسي الكلاسيكي للتقسيم الذهبي، الذي يتضمن مستطيلين ذهبيين تبادليين (الخطوط المتقطعة المنقطة). ويبين مقطع في برج "بوروبودار" كيف أن ارتفاع البرج الأعلى وخط القاعدة يشكلان مثلثي 5-4-3، شبيهين ببرج الشمس الكلاسيكي وهرم مصر العظيم، ولو أن في الأخير يقف المثلثان على أضلاعهما القصيرة. كما تبين مخططات الموجة والخط البياني نسباً متناغمة أعمق، تقارب تناغمات الجذر الموسيقية.

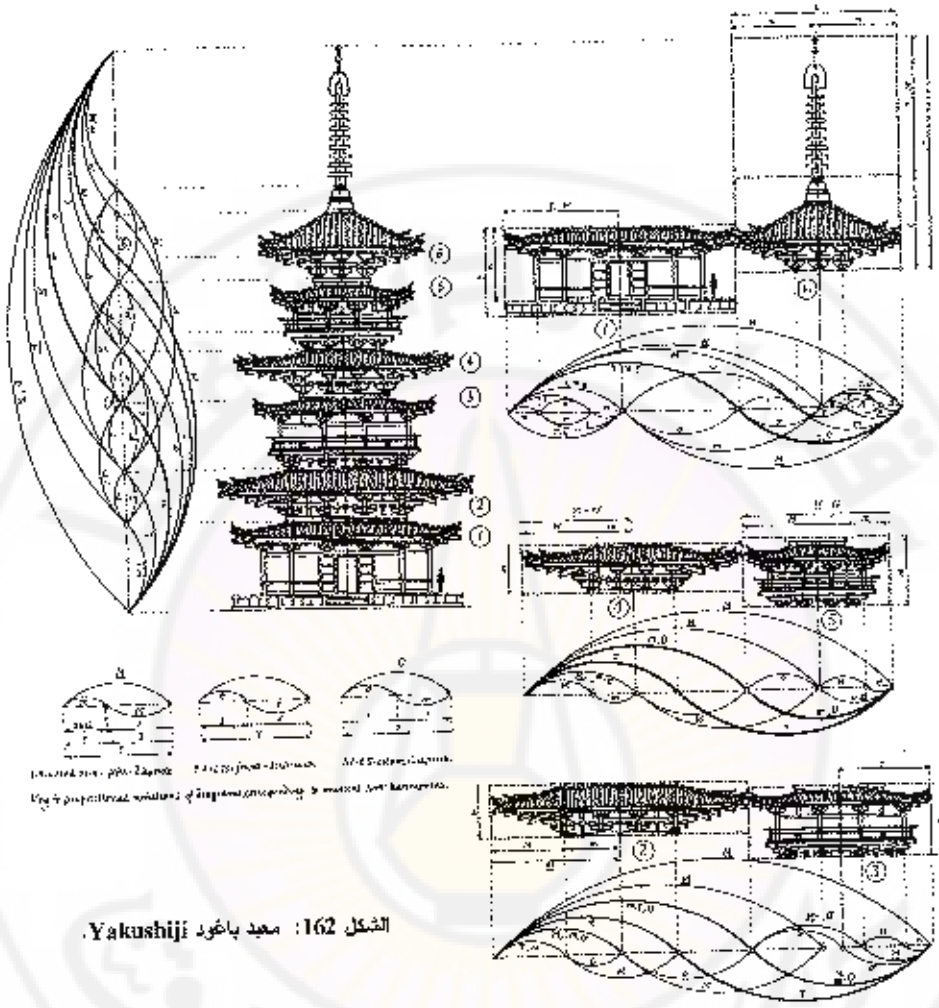
في اليابان، يجد المرء أشكالاً مختلفة كلياً من العمارة البوذية، ممثلةً بـ"باغودا"[8] معبد "ياكوشيجي"[9]، المعروف بجماله السامي وقوته الإنشائية المصممة بعبقرية (الشكل 162). مبني من الخشب ومؤلف من ستة أسقف، كلها من قياسات مختلفة، مرتفعةً الواحد تلو الآخر، ومتوجة ببرجٍ طويل. فوق الطابق الأرضي هناك مستويا طابقين لهما شرفات، ولكل منهما سقفان. تتمفصل البنية بأكملها إلى ثمانية ارتفاعات متساوية. يحتوي ارتفاعان الطابق الأرضي، واثنان البرج، والأربعة الباقية تحتوي الطابقين العلويين. وترتبط ارتفاعات المستويات الثلاثة الأعلى والأدنى بارتفاعات المستويين المركزيين بنسب تقارب النسب الذهبية، كما تفعل الارتفاعات الخمسة الدنيا بالارتفاعات الثلاثة العليا والعكس صحيح.

---

[8] Pagoda: هو المبنى الديني الذي تمارس فيه طقوس الديانة البوذية، وبات لاحقاً يعبر عن الحضارة المعمارية لمنطقة شرق آسيا.

[9] Yakushi-ji: واحد من أشهر وأقدم المعابد البوذية الإمبراطورية في اليابان، موجود في نارا Nara.


2 : 3 = 0.666
3 : 5 = 0.600
5 : 8 = 0.625
Meters (Japanese feet)



الشكل 162: معبد ياكود Yakushiji.

إن انتشار هذه النسب التبادلية في البنية بأكملها هو أيضاً ظاهر بحقيقة أن خطها المحيطي الإجمالي، يتوافق بدقة مع أحد مثلثات النجمة الخماسية، وقد يعيد إلى الذهن أن كل العلاقات في نمط النجمة هذا هي علاقات ذهبية. وتقيم شبكة من مثلثات النجمة الخماسية الصغيرة علاقات متبادلة بين نقاط بارزة

كثيرة لهذه البنية، كخطوط حرف السقف الثاني والثالث، وأطوال الأول، والثاني، والرابع؛ وخط قاعدة البرج وخطوط أفاريز السقفين الأعلى والأدنى.

تبين مخططات الموجة كيف أنّ أمواج العلاقات التناسبية تنبض من خلال جسم المبنى بأكمله، كما لو أنه كائن حي. ويظهر تدوين بالرموز لهذه العلاقات في مخططات الموجة: "**m**" ترمز للصغيرة، "**M**" للأعضاء الكبيرة لعلاقة ذهبية، "**M**" تدل على مركب الاثنين، و"**M**" تشير إلى مركب أعمق بعداً، مثل مستطيل $\sqrt{5}$، يحتوي علاقات مستطيلين ذهبيين تبادليين. يبين هذا الترقيم بالرموز كيف أنّ العناصر الصغيرة في علاقة ما، تصبح الكبيرة في علاقة تالية، كما في مسيرة النمو العضوي. الحرفان "**t**" و"**T**" يدلان على علاقات 3:4 للمثلث الذهبي، بينما "**o**" و "**O**" ترمز لعلاقة 0.5 أو 1:2 للأوكتاف.

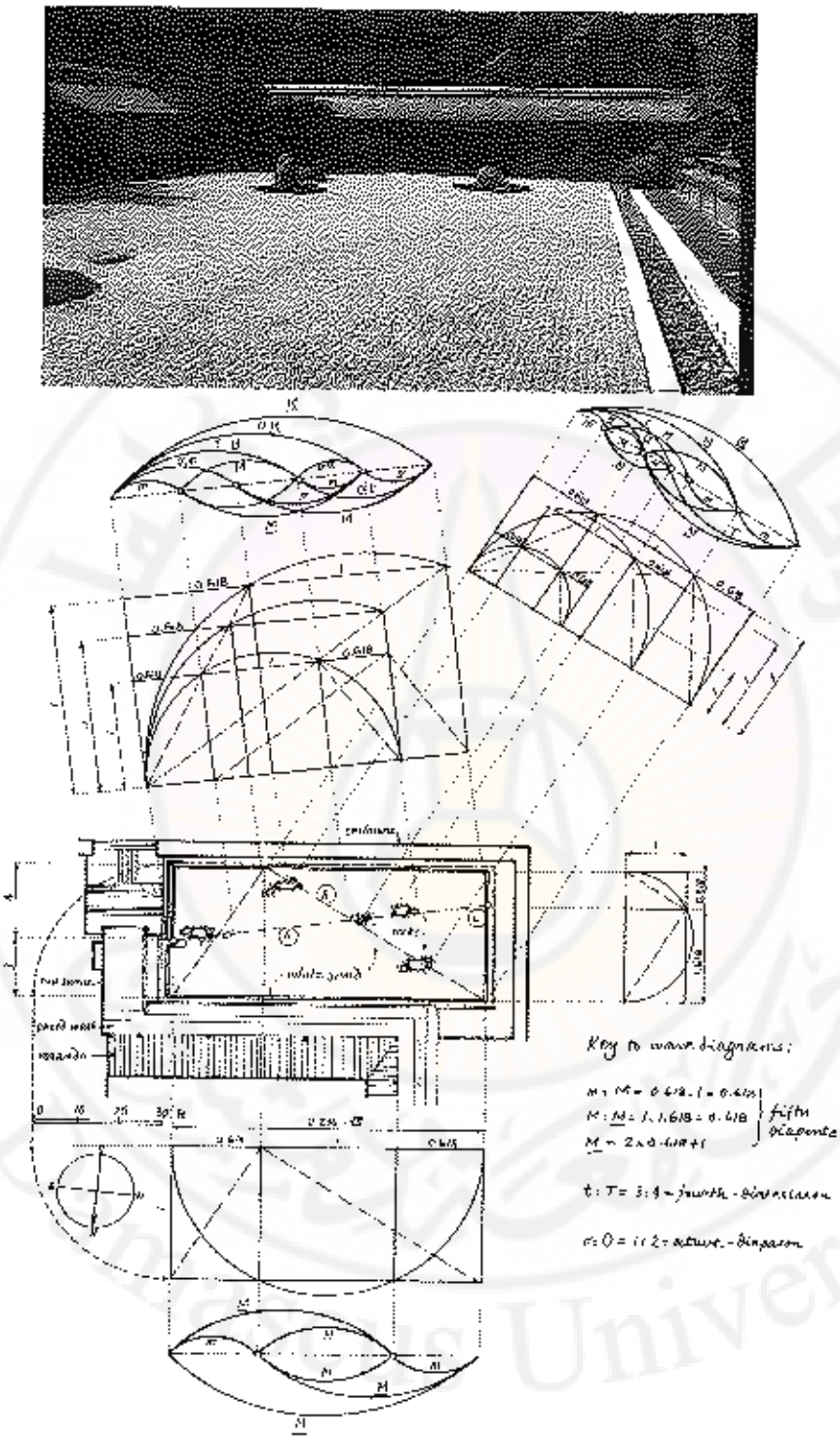
تبين خطوط الموجة الأثقل لمخطط الموجة الشاقولي، نقطتي تقسيم ذهبيتين للارتفاع الإجمالي؛ واحدة عند حافة السقف الثالث **A**، والأخرى عند إفريز السقف السادس **B**. وهناك خطوط موجة أخف تشير إلى بعض العلاقات المشابهة العديدة بين ارتفاعات أخرى متعددة.

ومن المثير للاهتمام ملاحظة كيف أنّ النسب الشاقولية متشاركة مع النسب الأفقية، حيث تشترك بنية الأسقف والطوابق بهذه العلاقات بأزواج: 1 مع 6 (الأعلى والأسفل)، 2 و3، و 4 مع 5. ضمن كلٍّ من أجزاء هذه البنية يجد المرء مجدداً توافقات مع التناغمات الجذرية الموسيقية الثلاثة كلها، في الشكل الإجمالي وفي تفاصيل دقيقة أكثر، متضمنةً الارتفاع للعرض، طول الكورنيش للبنية الداعمة، ارتفاع البرج إلى ارتفاع وعرض السقف الأعلى، وهلمّ جراً.

وبطرق مختلفة كلياً، يمكن أن تكتشف التناغمات التناسبية نفسها في حديقة معبد "ريوانجي زين" بالقرب من "كيوتو"، والتي يعود تاريخها إلى بداية القرن الخامس عشر (الشكل 163).

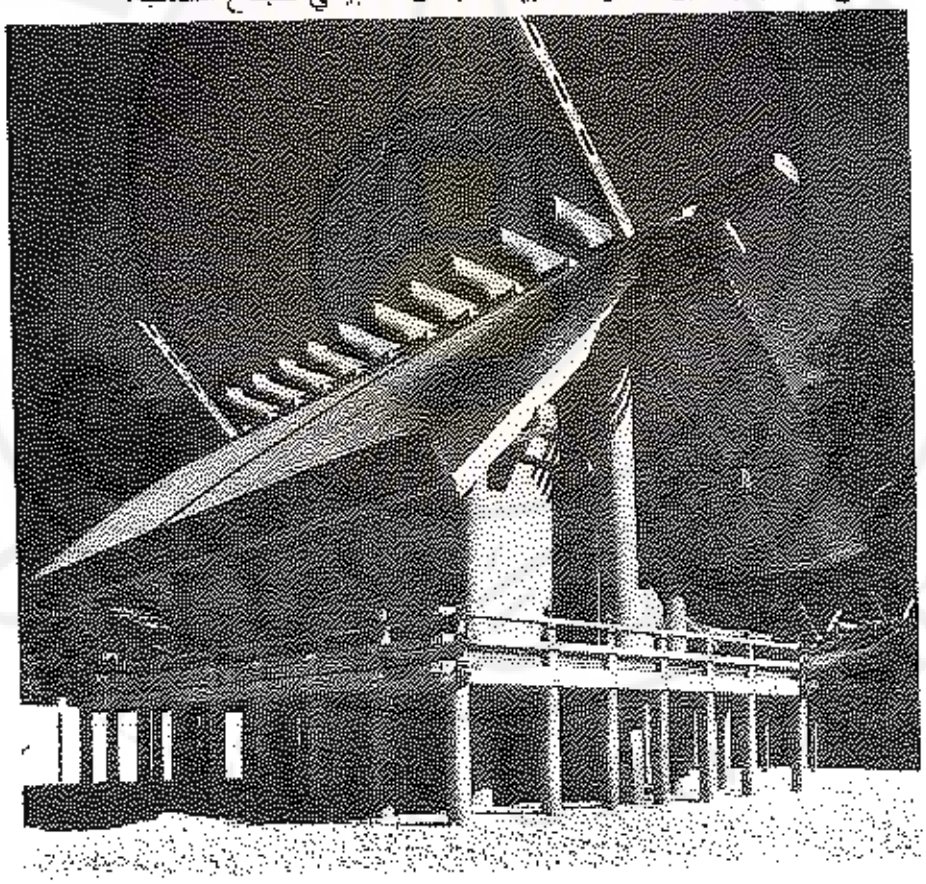
صُمّمت هذه الحديقة لتُرى من الشرفة ومن الممشى المرصوف حولها؛ والمستطيل من الرمل الأبيض المسوّى لا يُمشى عليه أبداً، وانتشرت ضمن المستطيل الرملي خمس مجموعات من الصخور توضعت بمظهر عشوائي ظاهرياً، كالصخور على طول خط شاطئ البحر؛ إلاّ أنها تبدو منتمية إلى بعضها بالشكل الطبيعي نفسه كالأرض والبحر، يُفشي أحد أسرار هذا الارتباط بوساطة النسب الدقيقة التي توحّد الشكل الإجمالي للحديقة مع المسافات بين الصخور والسياج.

يمتلك حقل الرمل هذا، نسباً تتوافق ومستطيلين ذهبيين، كما يظهر من الأقطار المتقطعة المنقطة والتي تطابق تلك الموجودة في الرسم الهندسي لمستطيلين ذهبيين تبادليين، أسفل المسقط. تصل الخطوط **A** و**B** بين الصخور. الخط **B** متطابق مع قطر أحد المستطيلات الذهبية التبادلية المؤلفة لحقل الرمل. يصل الخط **A** نقطة ثلاثة أرباع ضلع الحقل الشرقي مع النقطة **C** في الضلع المقابل. هذه النقطة الأخيرة تتوافق والتقاء مستطيلين ذهبيين تبادليين، كما يبيّن الرسم. مخططات موجة ورسومات متعددة للتقسيم الذهبي أعلى الخطوط **A** و**B** تُظهر كيف أن المسافات بين الصخور ضمن الحقل تشترك بالعلاقات التناسبية الموافقة للتناغمات الجذرية للموسيقى. وهكذا تصبح الصخور والحقل شيئاً واحداً.



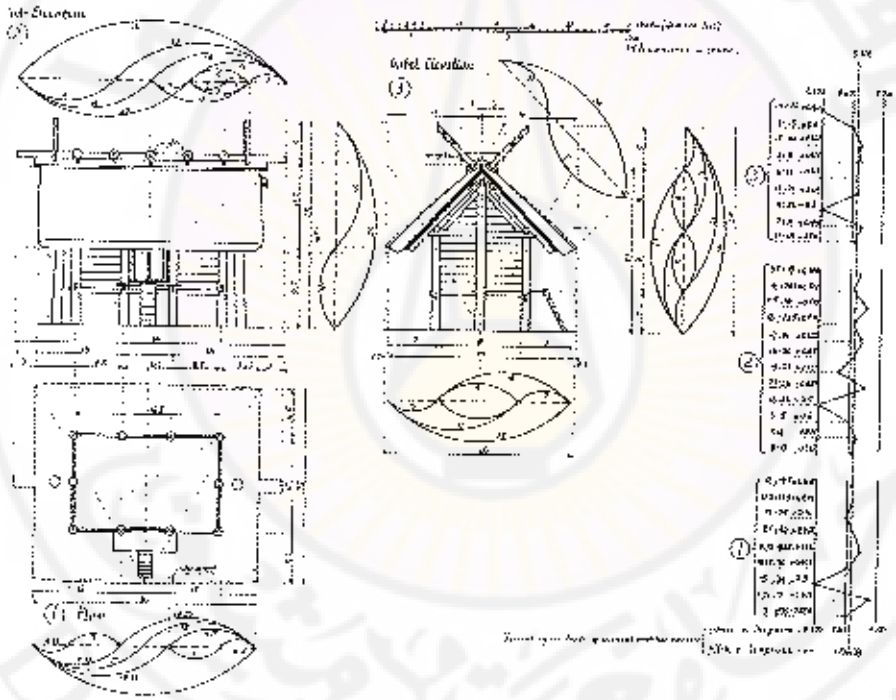
الشكل 163: حديقة معبد Ryoun-ji.

نأتي الآن إلى جوهرة اليابان المعمارية الأقدم والأحدث في الوقت نفسه: "منزل الكنوز الشرقي لمدينة آيس" *Ise*، (ويسمى مزار آيس)، المكرس لآلهة الطعام: "توبو يوكي بيني نوكامي: "Toyo-uke-no-kami" (الشكل 164). إنها الأقدم لأنها تعود بتاريخها إلى القرن الرابع، وهي مبنية وفقاً للنماذج البدائية للمنازل المرتفعة في مرحلة ما قبل التاريخ، وهي أيضاً الأحدث لأنها تتهدم ويعاد بناؤها كل عشرين عاماً، كي تصون كمالها الأصيل، مشيدة دائماً باتباع التصميم نفسه بأمانة، لا نظير له بصفائه. تحتفظ الأجزاء كلها بأشكالها الطبيعية ولمساتها الأخيرة: الأعمدة الدائرية من خشب الأرز الأبيض النامية بالقرب من الموقع، ويستعمل اللحاء من الأشجار نفسها للسقف، والدعامات، والعوارض، وألواح الجدران غير مدهونة، مبيّنة الجمال الطبيعي لتجذّع الخشب.



مسقط المبنى مستطيل ذهبي منفرد. والواجهة على شكل جملون، من الأرض حتى خط الحافة ومن الإفريز حتى الإفريز، تتوافق ومستطيلين ذهبيين. الواجهة الجانبية بين الأرض وخط الإفريز وبين حواف السقف، تُلائم مرة أخرى مستطيلين ذهبيين، يعتليهما مستطيلان أكبر يغطيان السقف نفسه.

وليس هناك شيء اعتباطي؛ هذه التحديدات التناسبية نفسها قائمة بين أفاريز السقف، وكذلك بين امتدادات العوارض الشبيهة بالطاحونة والسقف نفسه، والتي تظهر بوساطة مخططات الموجة البيانية حول واجهة الجملون.



الشكل 164: مزار آيس، منزل الكنوز الشرقي لمدينة آيس.

عظمة الأشياء الصغيرة:

طقوس الشاي اليابانية هي احتفال بأفراح الحياة البسيطة. نشأت هذه الطقوس من تقليد "البوذية الزينية: *Zen Buddhism*"، والتي تعلّم قيمة الحدود باكتشاف "عظمة الأشياء الصغيرة". صممت صالات وحدائق الشاي كلها في اليابان من قبل أساتذة شاي مبجلين. غالباً ما كانوا رسامين، وشعراء، ومعماريين، ومشرفي حدائق كذلك، مثل "كوبوري إينشو"[10]، الذي بنى صالة شاي "بوسين" (البلوغ الأخير: *Bosen*) في القرن السابع عشر (الشكل 165).

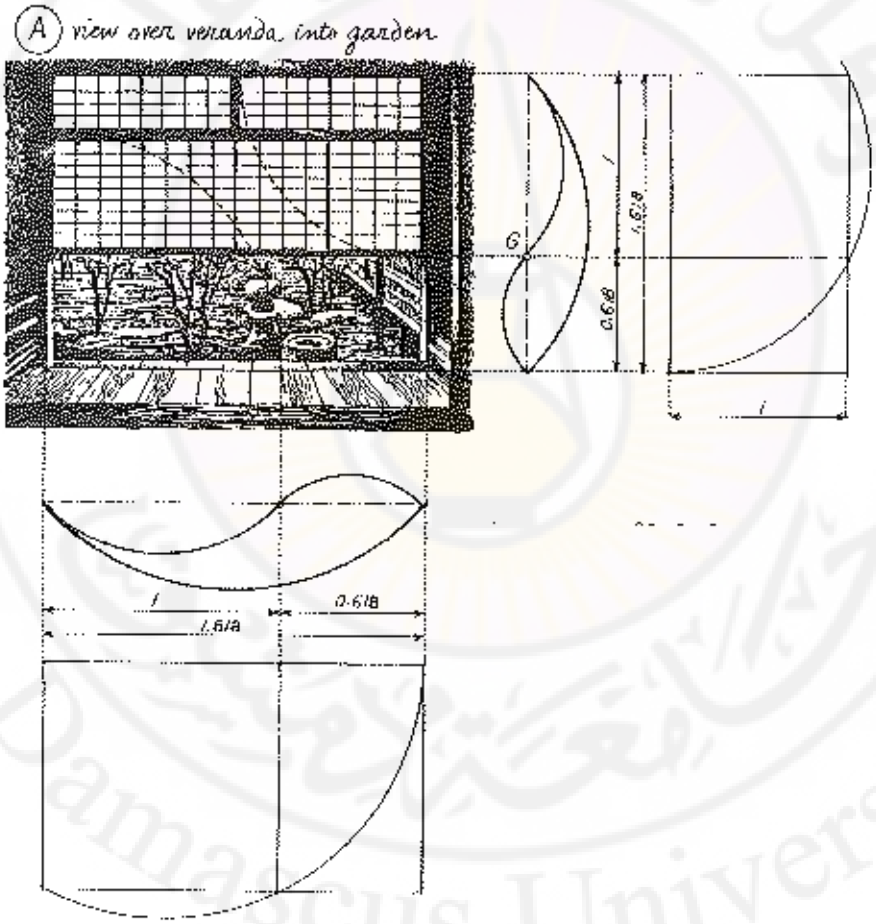
إنها إحدى الأمثلة المبكرة لوحدة الداخل والخارج. وقد أصبحت ميزة هامة في العمارة الحديثة للغرب. وهي هنا منجزة بوساطة ستائر "شوجي: *Shoji*: المعلّقة، وهي مصنوعة من ورق أرز ملصقة على مشبك خشبي خفيف. وكما يظهر الرسم، فإنّ نسب "الشوجي" هذه وفتحتها باتجاه الشرفة تتوافق والعلاقات الذهبية التبادلية؛ تبادليتها ملموسة توحد التنوعات غير الملموسة التي تفصل الإنسان عن الطبيعة.

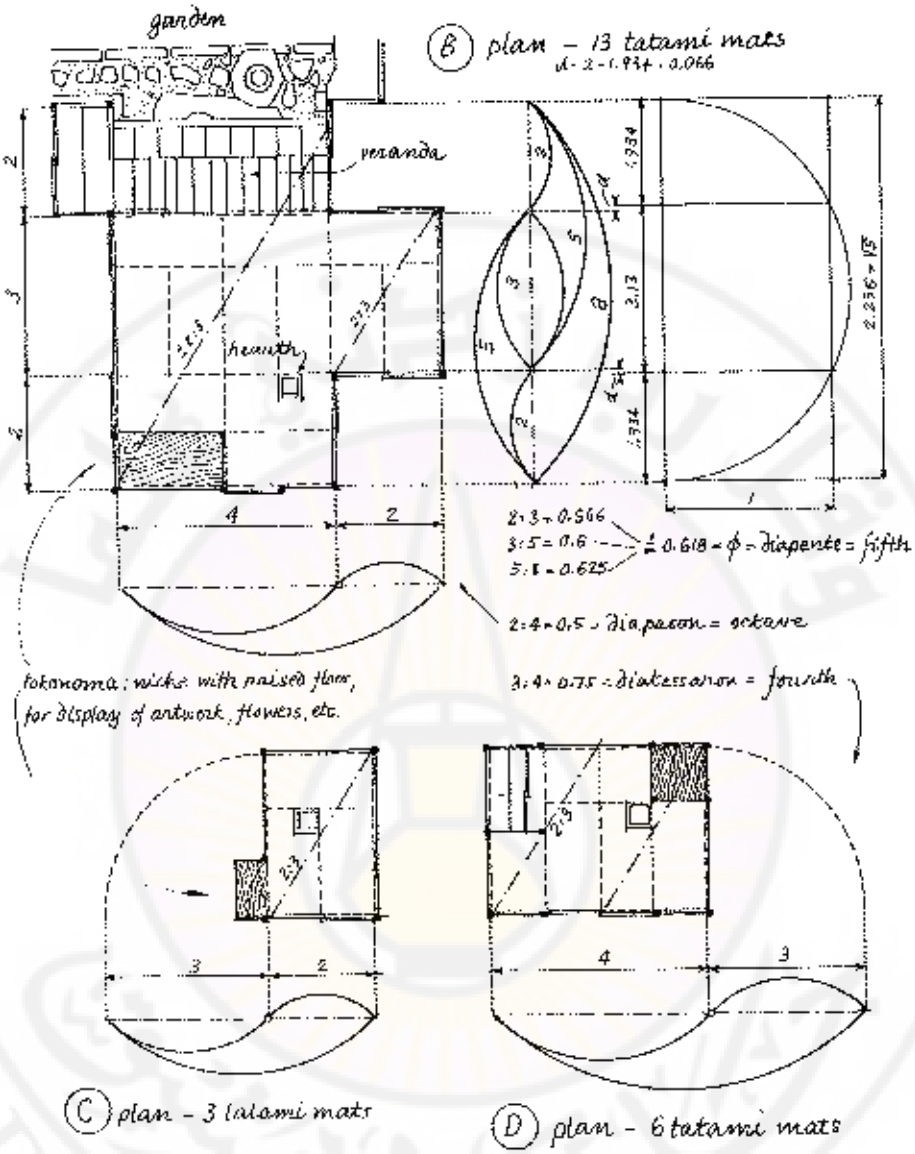
وكما في معظم البيوت اليابانية، فالأرضية هي امتداد لـ"حُصُر تتامي"، المصنوعة من القش والمغطاة بنباتات السّمار المحوكة عادة بعرض متر وطول مترين. يعكس مخطط الطابق **B** تناغمات تناسبية ذهبية. تقابل الغرفة الرئيسية والشرفة معاً مستطيلاً ذهبياً (انظر الخط القطري المتقطع المنقط المعلّم بـ 2:3)، وامتداد الغرفة: ثلاث "حصر تتامي"، تشترك بالنسب نفسها. تظهر الأشكال **C** و**D** كيف أن المكافئات البصرية لتناغمات الجذر الموسيقية 2:3 و3:4 تجسّد في مساقط غرفتي شاي أنموذجيتين أصغر.

---

[10] Kobori Masakazu (1579 – 1647)، والمشهور باسم Kobori Enshū، فنان بارز من الطبقة الأرستقراطية، في عصر حكم عائلة توكوجاوا في اليابان.

من الجدير بالملاحظة أن الموسيقى خماسية النوتة للشرق– وإلى حد بعيد الموسيقى الشعبية في الغرب– محدودة بخمس نغمات، قريبة دائماً إلى تناغم الجذر الموسيقي الخامس. يؤكّد استعمال "حصر تتامي" في قياسات غرف العمارة اليابانية وكذلك تجميع الغرف في أبنية كاملة، أنه سيبقى دائماً بنسب تناغمية. تعمل "حصر تتامي" كموديولات لكل مخططات الطوابق، تماماً كما تعمل ستائر الشوجي كموديولات للتفصيلات الشاقولية للجدران.

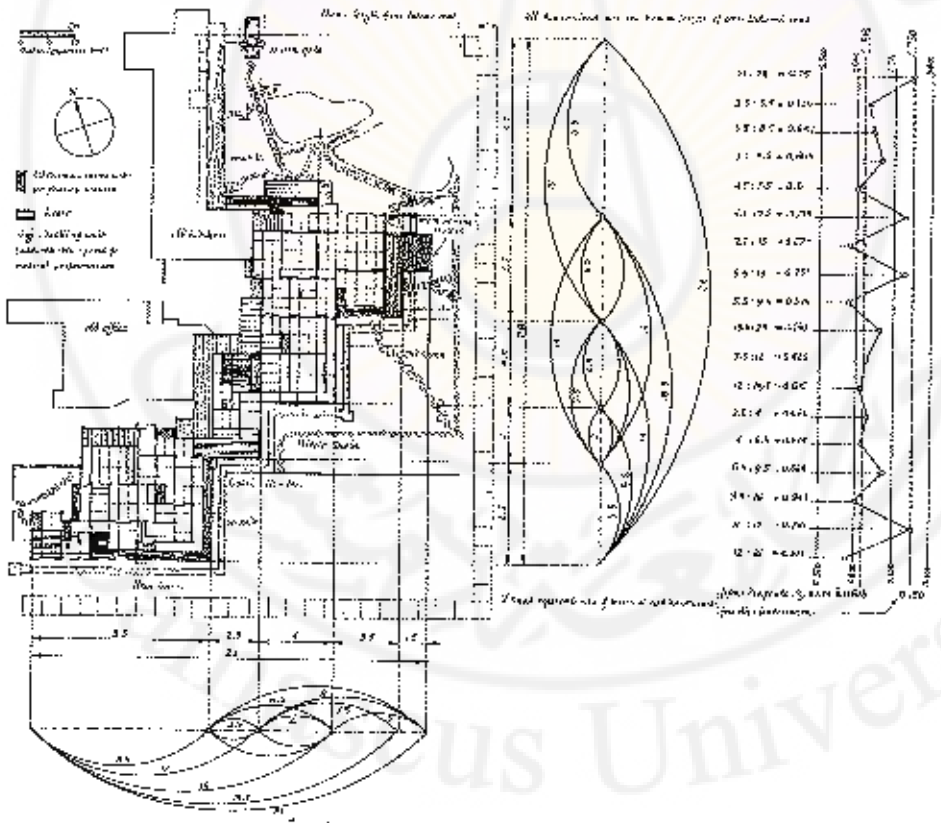




الشكل 165: تناسبات غرف الشاي اليابانية.

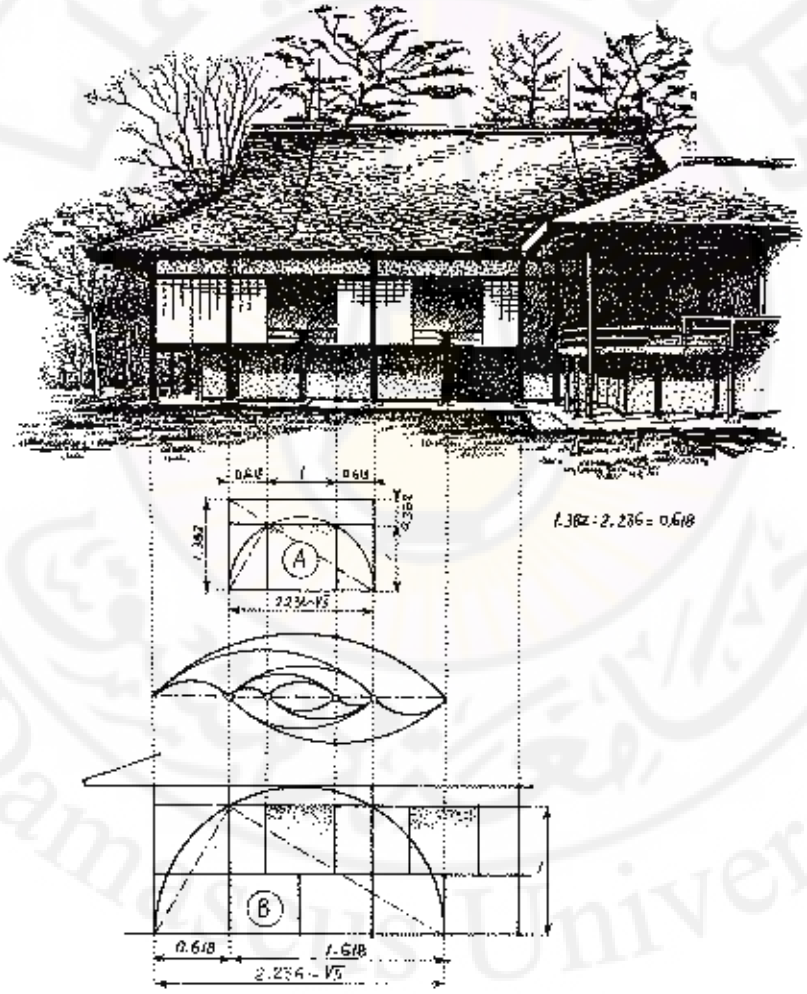
يوضح الشكل (166) مسقط "فيلا كاتسورا الإمبراطورية"، والذي يعبر عن تركيب حر لغرف متنوعة الأشكال والقياسات، يُظهر كيف أن استعمال "حصر تنامي" الموديولية يولد وحدةً وكمالاً إيقاعياً متناغماً، دون أن يصبح رتيباً أو متكلفاً.

هذا النظام المنضبط للتحديدات التناسبية المشتركة، يحقق الحرية والجمال، فنسب كل غرفة تقابل التناغمات الجذرية الموسيقية، كما تبين مخططات الموجة والخط البياني. وقد أدت الموسيقى دوراً هاماً في مفهوم هذا المسقط: الموسيقى التي تُعزف من على شرفة وحدة العيش المتوسطة، يمكن أن يُستمتع بها الجالس في شرفة وحدة العيش القديمة، وهو يُراقب طلوع القمر.



الشكل 166: مسقط فيلا كاتسورا الإمبراطورية.

أما خارج الفيلا (الشكل 167) فإنه يتوافق مع المسقط من خلال نسب ذهبية خاصة، كما يمكن أن يُرى من الرسم **A**، والذي يكشف واحدة من الفتحات الرئيسية التي ترتبط بمستطيلات ذهبية محيطة بها من جوانبها بالإنشاء الكلاسيكي للتقسيم الذهبي. وبشكلٍ مشابه، يُظهر الرسم الهندسي **B** أنّ نسب الفتحات وستائر "شوجي" مُشتركة بوساطة تباعد الأعمدة الإنشائية، ومُدمجةً بذلك التناغم الإيقاعي وكمال المبنى بأكمله.



الشكل 167: فيلا كاتسورا الإمبراطورية.

تعكس التحديدات التناسبية المشتركة للعمارة، مبدأ أساسياً مشكلاً للنمط مُتخللاً حياة وفن اليابانيين كلهم. على سبيل المثال، قصائد "هايكو"[11] محددة بسبعة عشر مقطعاً لفظياً بثلاثة سطور لخمسة، سبعة، وخمسة مقاطع لفظية. هـذه الحـدود الضيقة تسمح بأسلوب تعبير قوي من خلال الإيحاء بوساطة التفصـيل، صـيغة لقوة الحدود.

القشعريرة الواخزة التي أشعر بها:
مشط زوجتي الميتة، في غرفة نومنا،
تحت كمي.

"بوسون"[12] القرن الثامن عشر.

قرية جبل:
تحت الثلج المتراكم
صوت الماء.

"شيكي"[13]، القرن التاسع عشر.

ترتفع البتلات الساقطة
عائدةً إلى الأغصان ــ أراقب.
ياه . . . فراشات.

"موريتاكي"[14]، القرن الخامس عشر.

جئت للتو من مكان
عند أسفل البحيرة! هذه هي النظرة
على وجه البطة الصغيرة.

"جوسو"[15]، القرن السابع عشر ــ الثامن عشر.

---

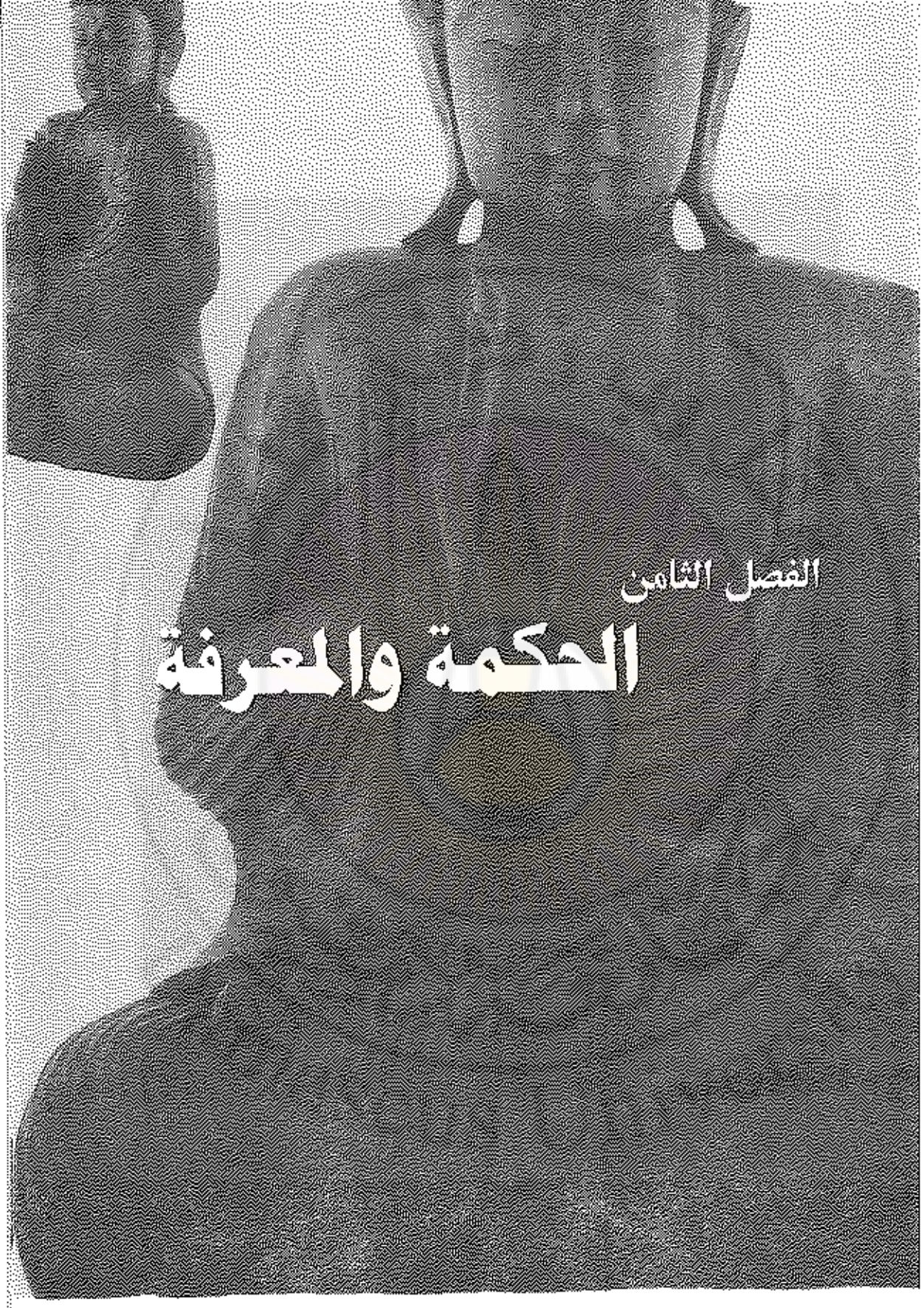
[11] Haiku: نوع من أنواع الشعر الياباني، يحاول فيه الشاعر باستخدام ألفاظ بسيطة، التعبير عن المشاعر الجياشة والأحاسيس العميقة،تتألف أشعار الهايكو من بيت واحد فقط، مكون من سبعة عشر مقطعاً صوتياً (باليابانية)، وتكتب عادة في ثلاثة أسطر (خمسة، سبعة ثم خمسة).

[12] Yosa Buson (1716 – 1783)، شاعر ورسام ياباني.

[13] Masaoka Shiki (1867 – 1902)، شاعر ومؤلف وصحفي ياباني.

[14] Arakida Moritake (1473 - 1549)، شاعر ياباني.

[15] Naito Joso (1662 – 1704)، شاعر هايكو ياباني.



الفصل الثامن

الحكمة والمعرفة



الشكل 168 : تاسك صيني في لحظة التنوير.

فنون العيش الشرقية والغربية:

إن الحكمة والمعرفة من بين الاحتياجات الضرورية والهامة لتحويل البقاء المجرد على قيد الحياة إلى فن العيش. وبمعنى أدق، تكاد تكون هاتان الكفاءتان الإنسانيتان متعذرتي التمييز الواحدة عن الأخرى، وبمعنى آخر إنهما قطبيتا التضاد؛ فالحكمة تضم المعارف المتفككة معاً. والحكمة تركب وتكامل، بينما المعرفة فإنها تحلل وتُوجِد الفوارق.

الحكمة ترى بحدث العقل فحسب؛ تتصور العلاقات، الكلية، الوحدة. أما المعرفة فهي تقبل ما يمكن أن يثبت بالحواس فحسب، وتدرك فقط المحدد والمُختلف.

تُلمّح أصول هذه الكلمات إلى تضادها. تأتي الحكمة (*wisdom*) من فعل الجذر *weid*، بمعنى "يرى"، الجذر نفسه الذي تأتي منه كلمات مثل "رؤية" "*vision*" و"*veda*"؛ الأولى اسم أحد كتب الهندوس الدينية، والأخيرة هي اسم التعاليم القديمة المقدسة للهند، التي تعني حرفياً: "لقد رأيت". ومن الناحية الأخرى، تنشأ المعرفة من الجذر "*gno*: يعرف"، والتي ولّدت أيضاً الكلمات "يستطيع: *can*" و"البراعة: *cunning*".

تعتمد الحكمة والمعرفة على التجربة، لكن اعتماد الحكمة عليها أكبر، وكثيراً ما تحتفظ الحكمة بالتجربة من خلال ما يرشح عن التفكير بالمفاهيم، نابذةً أحياناً أصول الحياة. لكنها كثيراً ما تتكلم بالصور أو الرموز أو المفارقات أو حتى بالأحجيات.

ويستطيع المرء أن يقول إنّ عظمة الشرق كانت في إخلاصه للحكمة، فيما كان الغرب يركّز على المعرفة، خصوصاً في القرن أو القرنين الأخيرين. هذا التشديد في الغرب جلب الازدهار الاستثنائي للعلم والتكنولوجيا. لكن للأسف

دون تطوير مشابه للحكمة، وعلى الرغم من أن جذور الحضارة الغربية لا تعاني نقصاً في الحكمة القديمة، لكن الحكمة والمعرفة تنوعان دينرجيان جوهريان يجب أن يكمل أحدهما الآخر. هذه الدينرجية هي ما دفعت إلى اهتمام الغرب المتزايد بتعاليم الشرق.

قال الفيزيائي الحائز على جائزة نوبل "إيروين شرودينغر"[1]، عام 1956 في إحدى محاضراته في كلية "ترينيتي" في "كامبريدج": "تحتاج طريقتنا الحالية في التفكير فعلاً لأن تصحُح ربما بالقليل من نقل الدم من الفكر الشرقي". نقل الدم هذا حقيقةً يتم الآن في هيئة الدراسات الغربية للطب الشرقي، اليوغا، البوذية، والـ"تاي تشي"، وأنظمة شرقية أخرى، كذلك كتب ومقالات عن المعرفة الغربية والحكمة الشرقية.

فيما يلي بعض العناوين الرئيسية ذات الأهمية خاصة للحكمة الشرقية مقارنة ببعض المعالم الرئيسية للمعرفة الغربية، في محاولةٍ لإظهارها على شكل تنوعات دينرجية تشترك بالعمليات الأساسية المشكِّلة للنمط؛ وإذا استطعنا توحيدها، فإننا نصبح متَّحدين أكثر مع عالمنا.

يكشف انعكاس تعاليم التعاطف لبوذا مع العناصر الأعلى والأدنى المرتبطة بشكل تبادلي في القانون التيبيتي لتماثيله، وبالتبادلات المشابهة بين التراسات الأعلى والأدنى لبرج "بورويادار"، وكذلك بخطوط الأسقف الأعلى والأدنى في معبد "ياكاشيجي". وضعت هذه التعاليم في الهند من قبل حكمة "*Vedas*" المعبر عنها بعبارة: "tat twam asi: هذا الفن أنت".

تتمثل التجربة الرئيسية للبوذية الزينية المنعكسة بوحدة التنوعات في الفرد، بين وعي المرء وتلك التي وراء وعيه، على سبيل المثال، بوساطة التبادلات الكاملة بين الصخور وحقل الرمل في حديقة "ريوانجي زين: Zen". وميض هذه

---

[1] Erwin Schrödinger (1887 - 1961)، فيزيائي نمساوي، حائز على جائزة نوبل في الفيزياء، عام 1933، بإسهامه في معادلة شرودنغر في فيزياء الكم.

التجربة المُوحّدة المدعوة "*Satori*: التبصر" باليابانية، رُصدت قبل ستمئة سنة مضت في تمثال ناسك صيني (الشكل 168).

أوصى بوذا بالابتعاد عن الإفراط بسلوك الطريق المتوسط بين تدليل النفس وكبح الشهوات. حيث عبّر من ناحية السلوك الإنساني عن تناغم الوسط الذهبي. ويوصف نعيم الكمال الموجود في تنوير الطريق المتوسط عادةً، بالولادة الجديدة، المرمّزة كثيراً بانتشار زهرة "لوتس".

كذلك آمن المعلم الصيني العظيم كونفوشيوس بأنّ العلاقات التبادلية للقاعدة الذهبية كانت السبيل لتوحيد تنوعات الاهتمامات البشرية بالشكل الأكثر تناغماً؛ فكانت تعاليمه مشابهة لتعاليم العهد القديم: "لا تفعل بالآخرين ما لا تتمنى أن يفعلون بك".

تقابل حكمة كونفوشيوس العملية الحكمة الصوفية لـ"تاو تي تشينغ"[2]، تلك المنسوبة لـ"لاو تزو" في القرن السابع قبل الميلاد؛ حيث يعبر عن القاعدة الذهبية بتعابير إيجابية، كما في العهد الجديد: "اعمل الخير لأولئك الذين يكرهونك"؛ وحسب "لاو تزو"، تصبح قوة الحدود مفتاح السلوك الإنساني المنسجم مع غيره، كاشفة وحدة شؤون الإنسان الأساسية والثانوية: "إنّ حُكم ولاية كبيرة هو مثل طهو سمكة صغيرة". وهذه التوصية للحذر من الإسراف: "إن من يمشي على رؤوس أصابعه لا يستطيع أن يقف؛ ومن يخطو بخطاً واسعة لا يستطيع أن يمشي؛ من يتبجّح لا يستطيع أن يتحمل". العالم الطبيعي الذي يوحد الكبير والصغير في "عظمة الأشياء الصغيرة"، مدعوم باستمرار من قبل "تاو تي تشينغ" على أنه المرشد الأفضل لفن العيش: "لا يوجد شيء مستكين وضعيف في العالم أكثر من الماء. ومع ذلك، فهجومه صلب وقوي ولا يمكن صده".

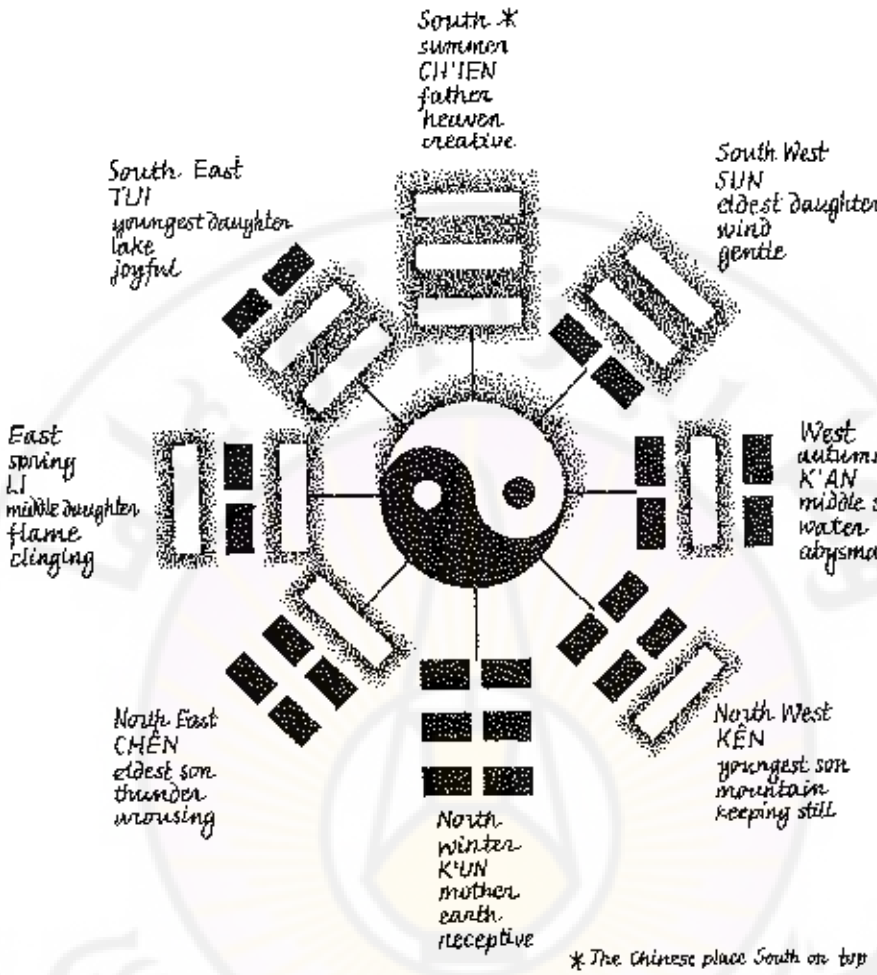
---

[2] Tao Te Ching ويعرف أيضا باسم Dao De Jing، وهو نص صيني كلاسيكي حول الفلسفة الطاوية، استمد اسمه من الكلمات الافتتاحية لمقطعيه، الفصل الأول dao وتعني الطريقة، والفصل 38 de وتعني الفضيلة، إضافة لـ jing وتعني الكلاسيكي. كتبه الحكيم لاو تزو حوالي القرن السادس قبل الميلاد.

ومن المحتمل أن أقدم كتب الحكمة التي تؤثر في فنون الحياة في الصين هو كتاب "التغيرات: *I Ching*"، الذي يعود بوجوده إلى نحو 4000 سنة مضت، وفقاً لانتقال المعتقدات من جيل إلى جيل. وهو يعتمد على الإقرار بأن كل التنوعات الوجودية هي دائمة التغير، وتملك وحدة نظام ضمنية، ترتبط فيها الأشياء كلها بعضها مع بعضها الآخر؛ ويكون أساس نظام هذا الترتيب هو الوحدة الديترجية للمبادئ المظلمة "يين: *yin*"، والمنيرة "يانغ: *yang*"، الأول ممثّل بخط متقطع- - - - -، والأخير ممثّل بخط مستمر ــــــــــ. هذه الخطوط مجموعة إلى ثماني ترايغرامات أي "مجموعات ثلاثية: *Irigrams*"، توضع معاً بكل التراكيب الممكنة لتشكل أربعاً وستين نجمة سداسية كلٌّ منها يتألف من ستة خطوط وكلُّ واحدة ترمز إلى حالة حياة أساسية مختلفة.

وعبر القرون، أضاف حكماء الصين تعليقاتهم إلى كلٍّ من هذه الإشارات. وأُرجع الكتاب عبر العصور الوسطى ليصبح كوسيط روحي، لكسب النصيحة وأيضاً لاتخاذ الموقف الملائم في أيّ ظرف خاص. وعادةً ما تكون النصيحة مصوغة بلغة شعرية فاتنة، مع صور مأخوذة غالباً من الطبيعة. حكمة الطبيعة دائماً معروضة كأفضل مثال لكيفية العيش. وما يدعى بالترتيب الأساسي للترايغرامات الثماني الأساسية، مع معانيها الرئيسية، ظاهرة في (الشكل 169) مجمعة حول رمز "البين واليانغ" المركزي، والمدعو "تاي تشي: *Tai Chi*"، معبراً عن وحدة العناصر المظلمة والمنيرة المتنوعة.

تشكّلت فنون الحياة في الغرب بالمعرفة دون الحكمة، كما سنرى في الأمثلة اللاحقة. لكن تنوعات الحكمة الشرقية والغربية تبدو فعلاً بأن لها جذوراً مشتركة في العمليات الأساسية المشكلة للنمط التي توجد تناغمات الطبيعة والفن.



الشكل 169: الترتيب الأسلسي للرايغرامات آي تشينغ.

في رسالة من القرن الثامن عشر من مقاتل مجري منفي، "كيلـيمن مـايكس: *Kelemen Mikes*"، تظهر الحكاية التالية: عن أسقف لم يمنعه اعتقاده الـديني الخاص من أن يصبح متوحداً مع إنسانٍ آخر، حتى لو عبَّر عن إيمانه بتعـابير مناقضة تماماً لتعابير الأسقف.

عندما هبط هذا الأسقف في جزيرةٍ منعزلة، وجد ناسكاً جاهلاً يصلي صـلاةً بحماسة، مكرراً الكلمات "فليُلعَن المولى". أنّبه الأسقف بقسوة وصحح صـلاته: "فليتبارك المولى!" ثم صعد مرةً أخرى متن قاربه ورفع سريعاً المرساة. كانـت

الأشرعة في ذلك الحين قد تلقّفت الرياح عندما رأوا رجلاً يجري خلف القارب، تمسك به وصعد على متنه، ويا لدهشة البحارة، الذين ظنوا أنه ركض على أعالي الأمواج! كان ذلك هو الناسك، باكياً، لأنه كان قد نسي الكلمات الصحيحة. تأثر الأسقف بعمق، ورفع الناسك من جثوته، عانقه وقبله قائلاً: "صلِّ كما صليت دائماً".

وإذا ما نظرنا إلى تنوع الوحدة في قوتين سياسيتين واقتصاديتين رئيستين، الاتحاد السوفيتي والولايات المتحدة الأمريكية[3]، فإننا سوف نجد أن كليهما يفتقدان مثل هذه الوحدة بطرائق متعاكسة تماماً. يناضل الاتحاد السوفيتي من أجل إنجاز وحدة متراصة، ولكن الثمن هو خنق ومصادرة كل التنوعات الأخرى. وعلى نحو مخالف تناضل الولايات المتحدة من أجل الحرية الكاملة للتنوعات الأخرى، والتي تحققت على امتداد واسع، ولكن الثمن كان وحدة الهدف. وكانت العلاقة المتبادلة للجوار، تضم تنوعات دينرجية، مفقودة بشكل محزن في الحالتين كلتيهما، مع حصيلة الافتقار لتناغم المجتمع وصلابته.

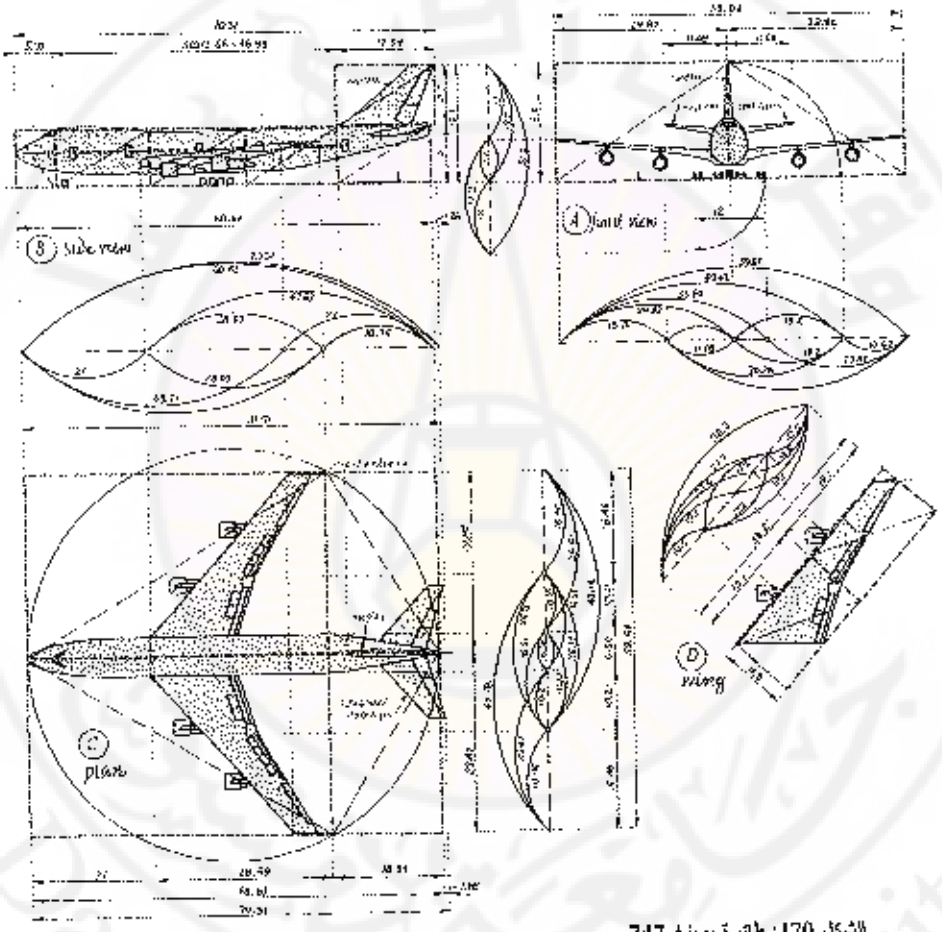
على أية حال، فمهما كان ارتباط الجوار، فإن أي بلد أسس على جزء من الحكمة. وقد أدرك "توماس جيفرسون"[4] أن كل البشر "موهوبون من قبل خالقهم" بحقوق متساوية "للحياة، والحرية والسعي للسعادة"، لأنه لم يولد أحد "بسرج على ظهره، ولا قلة مفضلة منتعلة أحذية أو أشواك". تلك كانت مساهمة العالم الغربي لتقدم العيش المتناغم في القرن الثامن عشر. اليوم، مساهمة حضارتنا للمعرفة الإنسانية كبيرة جداً في عالم التكنولوجيا العالية، وحتى إن مبدأ الدينرجية يُطبّق في عالم التكنولوجيا.

---

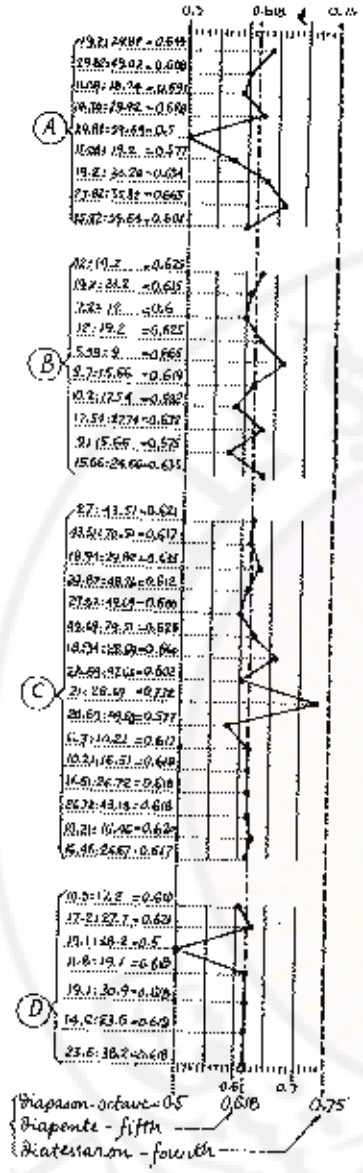
[3] لم يكن الاتحاد السوفيتي قد انهار عند تأليف الكتاب.

[4] Thomas Jefferson (1743 – 1826)، الرئيس الثالث للولايات المتحدة، والمؤلف الرئيسي لإعلان الاستقلال الأمريكي.

تبدو الدراية بديناميكية الهواء، وبالقوة الإنشائية للمـــواد، وبفيزيـــاء وكيميـــاء المحركات، ومهارات إدارة الأعمال، أنها الاعتبارات الأكثر وضوحاً في تصميم طائرة. يكشف تصميم طائرة "البوينغ *Boeing 747*"، نسباً متناغمـــة مشـــابهة بشكلٍ مدهش لتلك التي رأيناها في الأشكال الطبيعية والأعمال الفنية.



الشكل 170: طائرة بوينغ 747.



يظهر الشكل (170)، توافق المخطط **C** لهذه الطائرة ضمن زوجي مستطيلات ذهبية تبادلية، تلتقي على طول خط مركز جسم الطائرة؛ يقابل طول المستطيلات الأكبر مقدمة الطائرة من الأنف إلى نهاية الهوائيات عند رؤوس الأجنحة، بينما تطوق المستطيلات الأصغر نهاية الذيل. ويُظهر المنظر الجانبي **B** أن الجسم الكلي محتوًى في خمسة مستطيلات ذهبية مضافاً إليها مستطيل ذهبي تبادلي؛ المستطيل الأصغر من هذه يلائم الأنف، وأربعة من المستطيلات الأكبر تطوق باقي جسم الطائرة، متضمناً الأجنحة والذيل، بينما يحتوي الخامس على الدفة.

أما المنظر الأمامي **A** فهو محتوى في مستطيلين ذهبيين. قاعدة العجلات هي في نسبة ذهبية إلى ارتفاع الطائرة من الأرض إلى أعلى الدفة. (انظر مخطط الموجة البياني بين **A** و**B** وكذلك الخطوط البيانية **A** و**B**).

تُذكّر نسب كل من الأجنحة **D** بالبذور المجنحة لشجرة القيقب وأجنحة الذباب؛ فكل من الأجنحة محتوًى ضمن زوج من المستطيلات الذهبية المتماثلة، كما هو المنظر الأمامي. ويظهر رسم الموجة البياني للجناح أن موقع المحركات على طول حافة المقدمة والكسر في حافة ذيل الجناح تشترك بنفس العلاقات.

تُظهر رسومات الموجة البيانية بموازاة طول وعرض المخطط C بشكل مشابه العلاقات المشتركة بين عرض جسم الطائرة، خط الكسر في الأجنحة طول الجناح كاملاً، وبين مقدمة جسم الطائرة، طول الجناح، ونهاية الذيل؛ ويظهر الخط البياني أن هذه النسب تقارب تناغمات الجذر في الموسيقى. وبما أن هذه الطائرة هي نتاج المعرفة بالعمل والمعرفة العلمية والتكنولوجية، فهي أيضاً قطعة فنية لها جمالها الخاص بها. مثل، هذا الجمال هو أكثر من شكل مُرضٍ: إنه أيضاً الكمال والقوة.

قصدنا بهذه الأمثلة العشوائية الاقتراح بأن الحكمة والمعرفة ساهمتا بطرقهما المتعددة في فنون العيش في الشرق والغرب، وأن المعرفة الغربية تحتاج لأن تُتمَّم في بعض الأحيان بعناصر من الحكمة الشرقية، فإذا ما تمّ ذلك انتشرت النسب المتناغمة ليس في تصاميم الطائرات وحسب، بل في أنماط الحياة اليومية كلها، وهكذا فإن أنماطاً من الكمال قد انبثقت من وحدة التنوعات بشكل واسع متباعد كالبوذية وتصميم الطائرة.

سيكون موضوعنا الأخير دراسة مفصلة لطبيعة الكمال وارتباطه بفنون العيش.

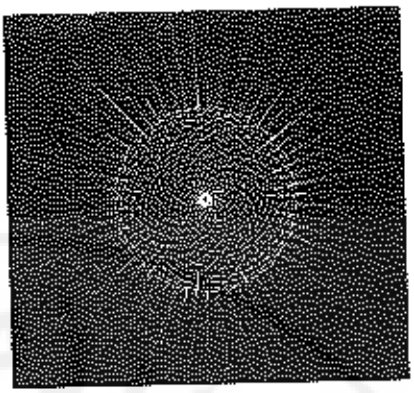
الكل، الجحيم والمقدس:

يشهد الفن إضافةً إلى الحكمة ومعرفة الشرق والغرب على قدم المساواة، بوجود وحدة عميقة التجذّر في ظل التنوعات عديدة الوجوه لهذا العالم. تتجلى هذه الوحدة نفسها في علاقات تناسبية بسيطة توفر أنماطاً من الكمال المتناغم من التنوعات الواسعة، التي كثيراً ما تكون متعارضة دينرجياً في الطبيعة، والفنون، وبعض الأحيان، في طرق الحياة.

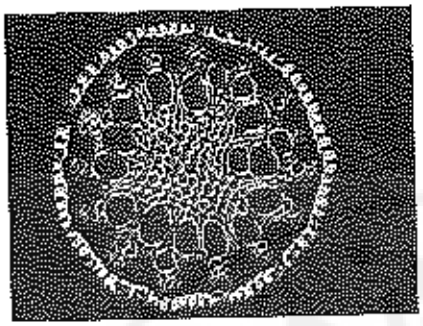
أصل الكلمة "whole: الكل"، تأتي من الجذر الهندوأوروبي "Kailo"، الذي يأتي منه أيضاً "hale: سليم"، و"health: صحة"، و"hallowed: مقدس"، و"holy: تقي". أما الكلمة "hell: جحيم"، على الرغم من الصوت المشابه، فإن لها أصلاً مختلفاً تماماً، فهي آتية من الجذر "kel". من هذا الجذر تأتي "calamity: بؤس"، "clamor: صخب"، "concealment: إخفاء"، "calumny: افتراء".

"الكل"، "السليم"، و"النقي" على طرف، و"الجحيم" على الطرف الآخر تعبّر عن الإمكانيات القصوى في حياة الإنسان: "الخير" و"الشر". هذه القوى المطلقة: الإلهي والشيطاني، يُفكَّر فيهما عادةً كقوى فوق الطبيعة ويُنظر إليهما برهبة. وقد استُعملت الكلمة "numinous: روحاني" لوصف مثل هذه المشاعر، كلمة تأتي من "numen" اللاتينية، التي تعني الألوهية، من جذر فعل يعني السيطرة الإلهية للقوى المُخضِعة.

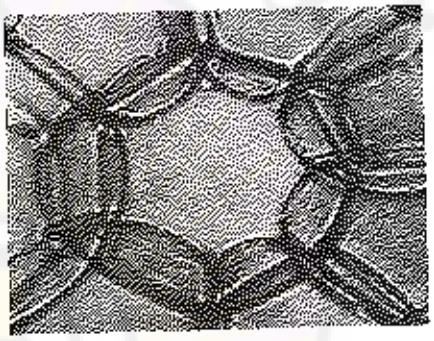
لكن المشاعر الروحانية ليست الحقل الحصري لما وراء الطبيعة. فعلى النقيض تماماً، توقظ فينا أعاجيب الطبيعة أحاسيس روحانية بشكلٍ مشابه، خصوصاً أنماط الكمال الطبيعية، كنمط زهرة الشوك البنيوي في الشكل (171)، والحجيرات ضمن ساق الزنبق في الشكل (172) أو الخشخاش في الشكل (173)، أو الخلايا الأحادية المعقدة للنباتات المائية الصغيرة التي تدعى المشطورة. كذلك فإن الأنماط اللاعضوية في الأشكال (174، 175) هي عجيبة في كمالها، كما على سبيل المثال في ترددات الصوت في الشكل (176).



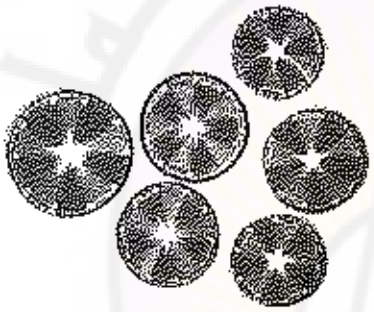
الشكل 171: نمط ماندالا في زهرة الشوك.



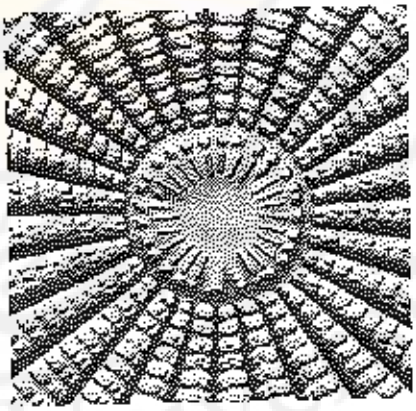
الشكل 172: نمط ماندالا في ساق زنبق (سوسن)؛
مكبرة 120 مرة.



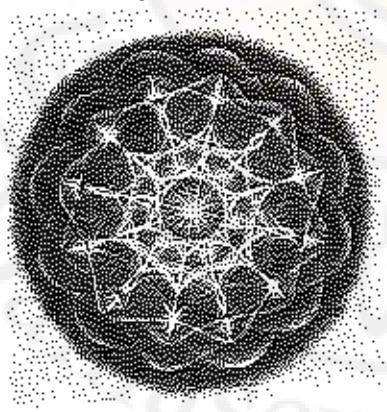
الشكل 173: نمط ماندالا في ساق الخشخاش؛
مكبر 1000 مرة.



الشكل 174: المشطورات؛
مكبرة 450 مرة.

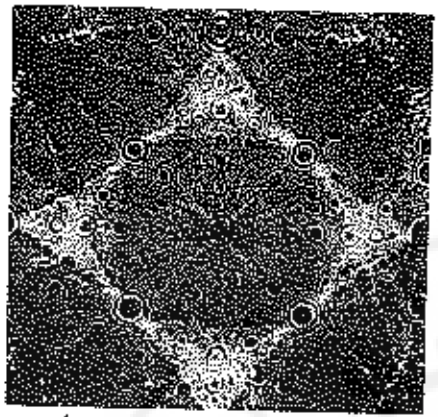


الشكل 175: تفصيل لمركز مشطورة؛
مكبرة 2000 مرة.



الشكل 176 : نمط ماندالا مُحدث في سائل
بأهتزازات تناغمية.

في العصور الوسطى، تجادل الرجال الأتقياء حول عدد الملائكة التي تستطيع أن ترقص على نهاية سيف. نرى اليوم في الصور الفوتوغرافية للأنماط الذرية، المأخوذة بمساعدة ميكروسكوب الأيون (الشكل 177) أنّه ليس هناك ملائكة قليلة بل عوالم كاملة ترقص في رأس إبرة!

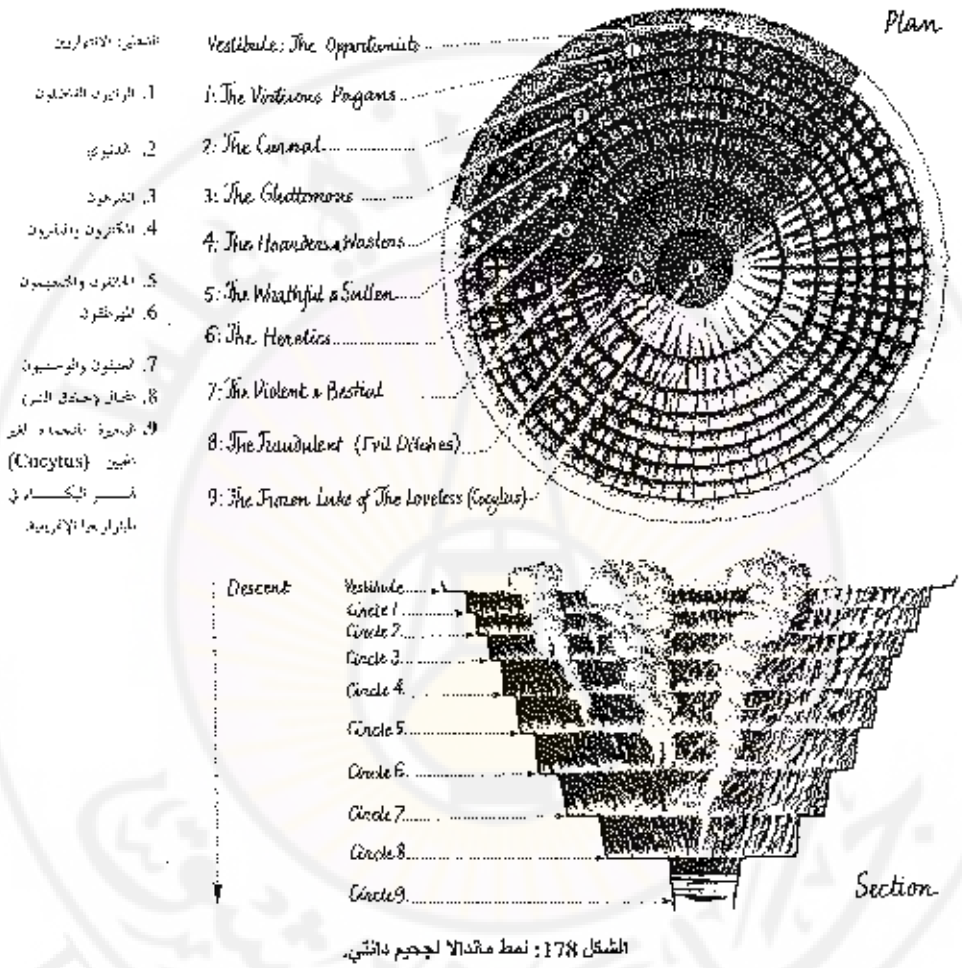


الشكل 177: مربع ودائرة في نمط ذري عند رأس إبرة بلاتين؛ مكبرة 750,000 مرة.

ابتُدِعت أنماط الكمال على مدى العصور في كل أنحاء العالم، في الحرف اليدوية، والفنون، والعمارة، مانحةً هيئةً ملموسةً للنظام غير الملموس الذي يوحِّد تنوعات هذا العالم. وقد طوّر الشرق مثل هذه الأنماط، التي تدعى بالسنسكريتية "mandalas" كمساعدات للتأمل والعبادة. مخطط برج "بروبودار" العظيم هو نمط ماندالا مثلاً. وقد اختار الشعراء أيضاً أنماط الماندلا في بعض الأحيان للتعبير عن كمال الإنسان، والمعاناة بدونه، والصراع لتحقيقه. الكوميديا الإلهية "Divine Comedy"، المكتوبة عند بداية القرن الثالث عشر من قبل "دانتي"[5]، تمثل رحلةً خلال نماذج مصير الإنسان وفقاً لمفاهيم مسيحية القرون الوسطى. والأجزاء الثلاثة للقصيدة: الجحيم، المطهَر، والجنة، كلٌ منها متخيل بشكل ماندالا هائلة. فالجحيم كما يصفه "دانتي"، هو حفرة مروعة بشكل قمع، كفوهة بركان، ينزل فيها الشاعر تدريجياً، حيث يرشده الشاعر اللاتيني "فيرجيل"، الذي يشير إليه "دانتي" بجده الأعلى. وهما يتحركان في دوائر تضيق دائماً، أعمق فأعمق، مرتعدين من رؤية المعذبين الذين كانوا قد قطعوا أنفسهم في حياتهم من العلاقات الإنسانية بإسرافهم في الفجور، والعنف، والاحتيال. في قعر حفرة

[5] Dante Alighieri (1265 – 1321)، شاعر ايطالي من العصور الوسطى.

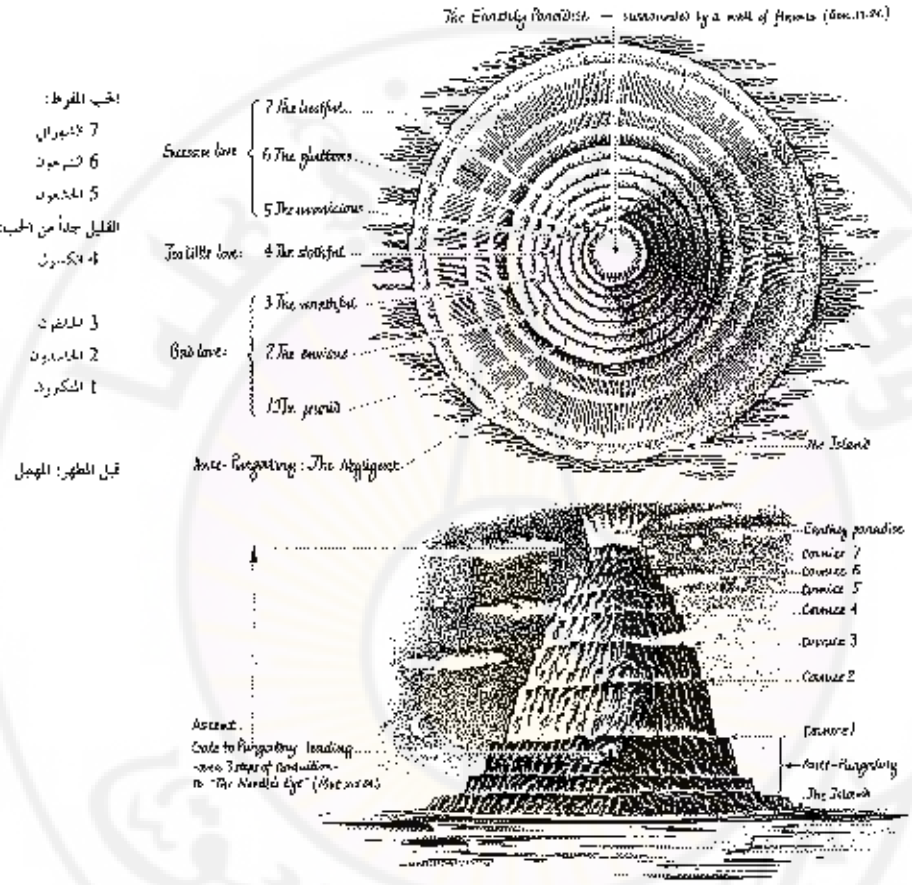
الجحيم، وعند الدائرة التاسعة، هناك أولئك الذين أنكروا بغدر كلّ روابط الحب والتعاطف. هنا يتواجدون متجمدين في البحيرة المتجمدة للاحب. (الشكل 178).



الشكل 178: نمط مثالا لجحيم دانتي.

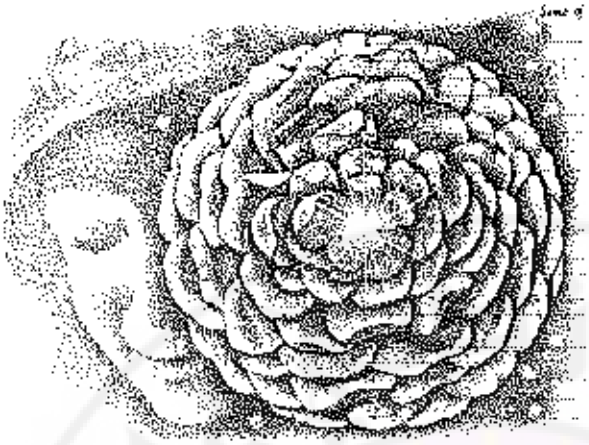
أما المطهَر (الشكل 179) فهو انقلاب حفرة الجحيم: جبل مُشكّل ككوز صنوبر عملاق، نجده في المسقط بطريقة مماثلة للماندالا، التي يهبطها الشاعران تدريجياً بصعوبة كبيرة. بموازاة الممرات اللولبية المكسية بالصخور الخشنة، يجدون

أولئك الذين يعانون حتى بعد الموت من أشكال متعددة من الأنانية، الغرور، الحسد، الكسل، الجشع، وهلم جرا.



الشكل 179: ماندالا ومخطط مطهر دانتي.

من أعلى جبل المطهّر، يهبط "دانتي" إلى الفردوس، حيث ترشده "بياتريس"، حب حياته العظيم. وتكشف الجنة نفسها كرؤية مطلقة للتناغم ممتدة عبر السماوات كزهرة هائلة، (الشكل 180) مستحمّةً بنور متألق.



الشكل 180: ماندالا فردوس دانتي.

وتنتهي قصيدة دانتي بالكلمات التالية:

هنا استراحت قواي من خيالها المحلّق
لكنّي شعرت ُ كان كياني، رغبتي وعقلي
معاً ً كما لو ُضعا في عجلاتدو ّارة
قد غيره الحب الذي يحرك الشمس وسائر النجوم.

الرحلة الخارجية للـ"كوميديا الإلهية" هي حقاً الرحلة الداخلية لنسا جميعـاً. نفشل جميعاً في مشاركة أنفسنا بالحب. جميعنا نعرف البحيرة المتجمدة للاحـب. ونتسلق جميعاً فوق صخور الأنانية الخشنة، وإذا كنا محظوظين قد نـرى فـي آخر الأمر ضوء "الحب الذي يحرك الشمس وسائر النجوم".

"أغنية الكون" المكتوبة من قبل الشاعر الهنغاري "أتيلا جوزيف"[6] عندما كان في الثامنة عشرة فقط، هي نظيرة حديثة لمانداالا العصور الوسطى. إنها كذلك رحلة خارجية تعكس رحلة داخلية: رحلة في العالم الحديث، عالم لا يزال بحاجة إلى الكمال الإنساني المُتَشارك. ظاهرياً: هي رحلة لكوكب وحيد، تدور في فضاء خارجي جليدي، "يذوي برياح الفراغ". أما روحياً: فهي رحلة الشاعر الصغير، الذي نما بفقر مدقع، وترك والده العائلة للبحث عن العمل، وحاولت أمه إعالة أولادها الثلاثة الصغار بأموال ضئيلة كسبتها بالغسيل والتنظيف للآخرين. ينعكس العوز والتشوش التام للكمال في حياة الشاعر، بتيار التخيلات غير المرتبطة التي تجعل ومضات القصيدة العنيفة، مشاهدَ صفاء وجمال حنونة، تعبر كلها عن توق يائس للتناغم الاجتماعي والشخصي.

وعلى أية حال، كان الأسلوب الشعري يربط كل شيء في نمط كُلّي وفقاً لقواعد "سوناتا كورونا" لعصر النهضة الإيطالي.

تتألف "أغنية الكون" من 14 سوناتة[7]. البيت الأخير لكل سوناتة هو نفسه البيت الأول للتالية، حتى يصبح البيت الأخير للسوناتة الأخيرة البيت الأول للسوناتة الأولى. أخيراً كل هذه الأبيات الأولى والأخيرة تشكّل سوناتة رئيسية تنقل الرسالة البليغة المختصرة للسوناتات الأربعَ عشرةَ متحدة؛ حيث يُولّد نوعٌ من تيار طاقة كهربائية بهذه الدينرجية: البنية المنظمة بإحكام وحرية الصور المتنوعة الحزينة.

---

[6] Attila József (1905 – 1937)، أبرز شعراء هنغاريا في القرن العشرين.
[7] السوناتة قصيدة مؤلفة من 14 بيتاً.

فيما يلي ترجمة للسوناتة الرئيسية:

أنا عالَم بنفسي وحيد
روحي ترابٌ منْعش ٌ لكركوكب ٍ يدوم.
أشجار الجمال المليئة بالعطر تزدهر هنا
عقلي مدينة ٌ ممتلئة ٌ بأزيز المحركات.

رسوم ضوء القمر، تحيك الأسود مع الفضي
في بستاني الليلي، كالرجال السكار ـ
تطير عوالمٌ قريباً ً كالبق، إلى رقصاتلتز ٌ اوج في الولد ٍ الصغير المنعزل
فوق إيماني المظلم: نهري المقدس

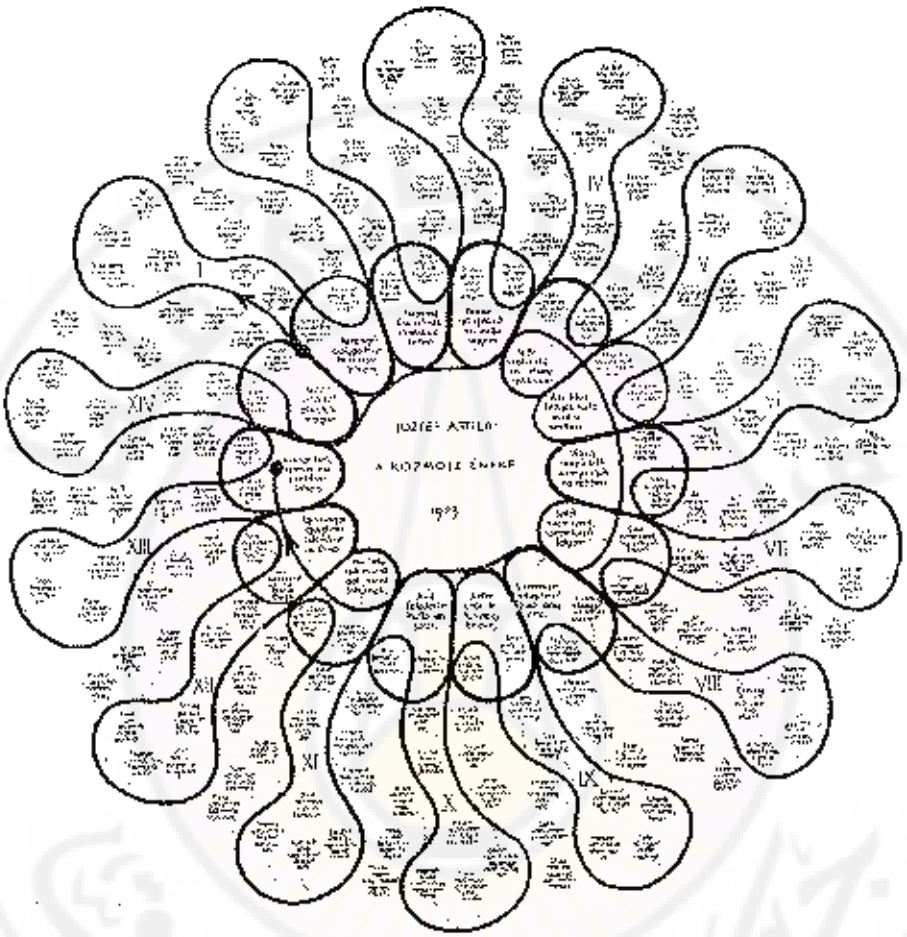
كوكب يغزل، كما يفعل عقلي المنهك في الليل
يفتر ويسقط مختفياً ً من النور
كأبيات قصائد منسية في صباي.
إذا كانت كل العوالم وكل الكواكب
ضوء ٌ هلد ٌ واحد سيسطع في الفراغ جريء ٌ جداً ً
يضطرم بلهيب حقيقة كوكبي المنعزل.

يعبر الشكل (181) عن أنموذج لماندالا الكلمة لـ "أغنية الأكوان" محضّرة من قبل الدكتور "جانوس لونتز". استعملنا أنماط الزهرة الهنغارية التقليدية لتمثل أبيات السوناتات. العقد الرئيسية تقابل السوناتات الأربع عشرة، بينما تشير انعطافات الكرمة إلى المقاطع الشعرية لكل سوناتة رباعيتين (مقطوعتين شعريتين رباعيتي الأبيات) وثلاثيتين. ويمثل الإكليل المركزي السوناتة الرئيسية.



الشكل 181: نمط ماندالا لقصيدة جوزيف، أغنية الأكوان.

يظهر الشكل (182) النص الكامل بالهنغارية، بخطوط منعطفة (الدالية في الرسم السابق) تشير إلى التسلسل.

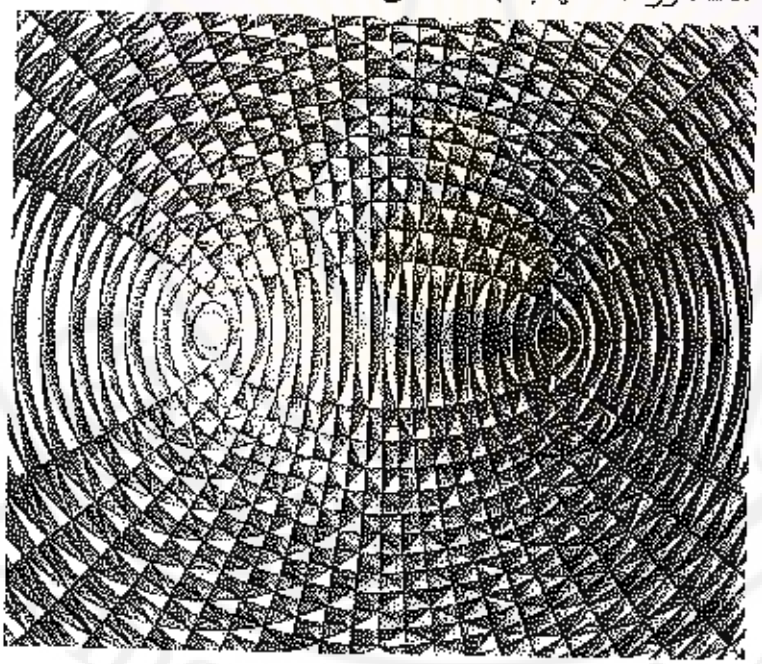


الشكل 182: ماندالا كلمات أغنية الأكوان.

يمثل الرسم مكافئاً بصرياً للبنية المتناغمة لهذه القصيدة. "أغنية الكون" لها نمط الخاتم المنقذ للحياة، والمبني من حقائق العالم الحديث، لينقذنا من الغرق في بحر اللاحب. شدة الصراع لأجل الحب والتناغم، تعطي كلاً من "الكوميديا الإلهية" و"أغنية الكون"، قوتهما الروحية الموحية بالرهبة. تبين كلتا القصيدتين أن هناك نظاماً غير محدود لوجودنا، نظاماً للكل متعذر الفهم كما هو نظام الكون، ومروّع عندما يدنّس كما نظام الذرة.

جميعنا مراهقون عند مستهل عصرٍ جديدٍ للنضج. وقد تكون إحدى الطرق التي تقود إلى نضج الحكمة استخدام النسب للحدود المشتركة، التي تحتاج أن نجدها تحت الأعشاب الضارة والشجيرات التي أفرطت بالنمو فوقها. النسب هي حدود مشتركة، كعلاقات تعلمنا "مانا" المشاركة، وتحديدات تفتح الباب باتجاه اللامحدود؛ هذه هي **قوة الحدود**.

قوة الحدود هي القوة وراء الخلق. عندما ترمي حصاتين متباعدتين في الماء، تنضم أمواجٌ دائرية من أمواج الأصل لتصنع قطوعاً ناقصة تنمو أعرض فأعرض، إلى أن تصبح أيضاً دوائر، كما في الشكل (183)، في هذه الأثناء، الدوائر الأولى تتحول: من دوائر مغلقة، متمركزة على نفسها، إلى أقواس قطعية مكافئة، ممتدة وراء نفسها باتجاه المطلق.

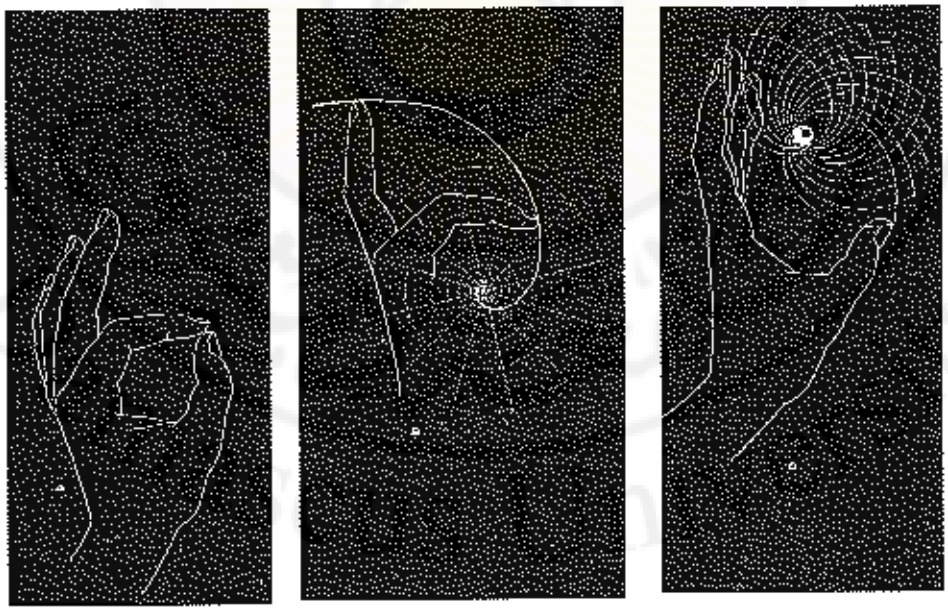


الشكل 183: الفعل الخلاق.

هل هذا مجرد نمط حصى، للاهتزازات، أم هو كذلك استعارة لأجل الحب، لأجل قوة الحدود المشتركة، ولأجل الفعل الخلاق نفسه؟

عندما نتشارك بتحديداتنا مع تحديدات الآخرين، كما نفعل في علاقات الجيران الذهبية، نتمّم مواطن ضعفنا ومواطن ضعف الآخرين، مُبدعين بذلك تناغماً في فن الحياة، قابلاً للمقارنة بالتناغمات التي تُبتكر بالموسيقى، والرقص، والرخام، والخشب والصلصال. من الممكن العيش بهذه الطريقة لأن طبيعتنا وكذلك أجسامنا وعقولنا تخضع للمشاركة التبادلية ونسب الطبيعة الذهبية، وهي بعد كل ذلك، جزء من الطبيعة. فعمليات الطبيعة الأساسية هذه المشكلة للسنمط، والتي شكلت يد الإنسان وعقله، تستطيع الاستمرار بإرشادنا، عندما تكون اليد والعقل مخلصين للطبيعة.

وهكذا فإن أفضل إبداعات الإنسان أبدية قُدسيّةٌ، كزهرة متفتحة حديثاً. وبالنظر إلى الوراء حيث بدأنا، مع بوذا حاملاً زهرة (الشكل 184)، نجد يده أولاً في إيماءة التعليم (**A**). بينما تتفتح، وتتحرك السبابة بموازاة النوع نفسه من الحلزونات اللوغاريتمية التي تنتشر في الأشكال الوافرة للطبيعة (**B**). والحركات الموحدة للأصابع الخمس جميعها (**C**) تولد صورةً لزهرة اللوتس ألفية البتلات، رمزاً للبلوغ الأخير والكمال. لكن هذه ليست يد بوذا فحسب؛ إنها يد كل إنسان.

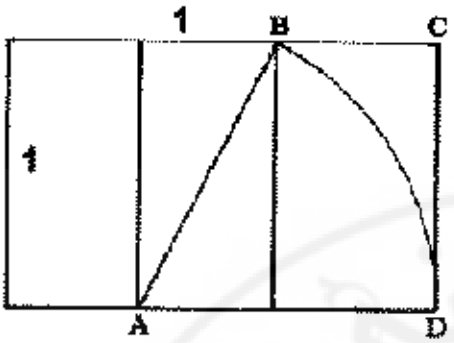


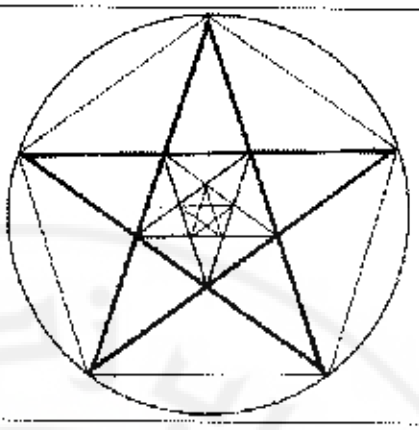
الشكل 184: يد التبصر.

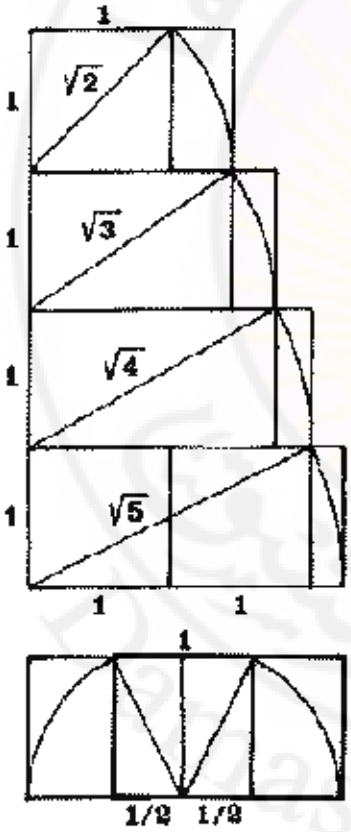
وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

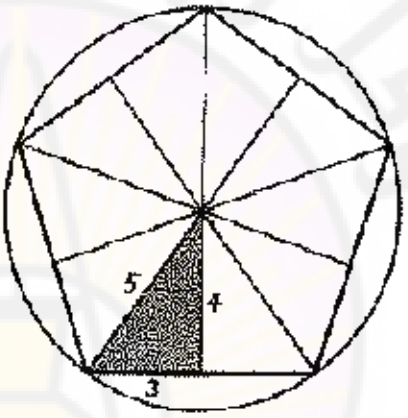
الملحق

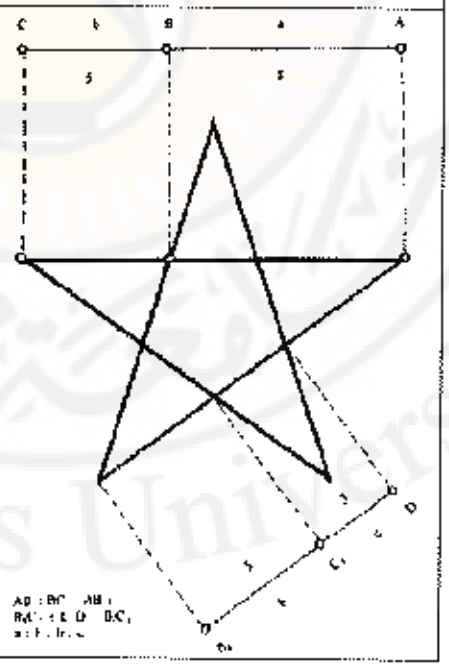


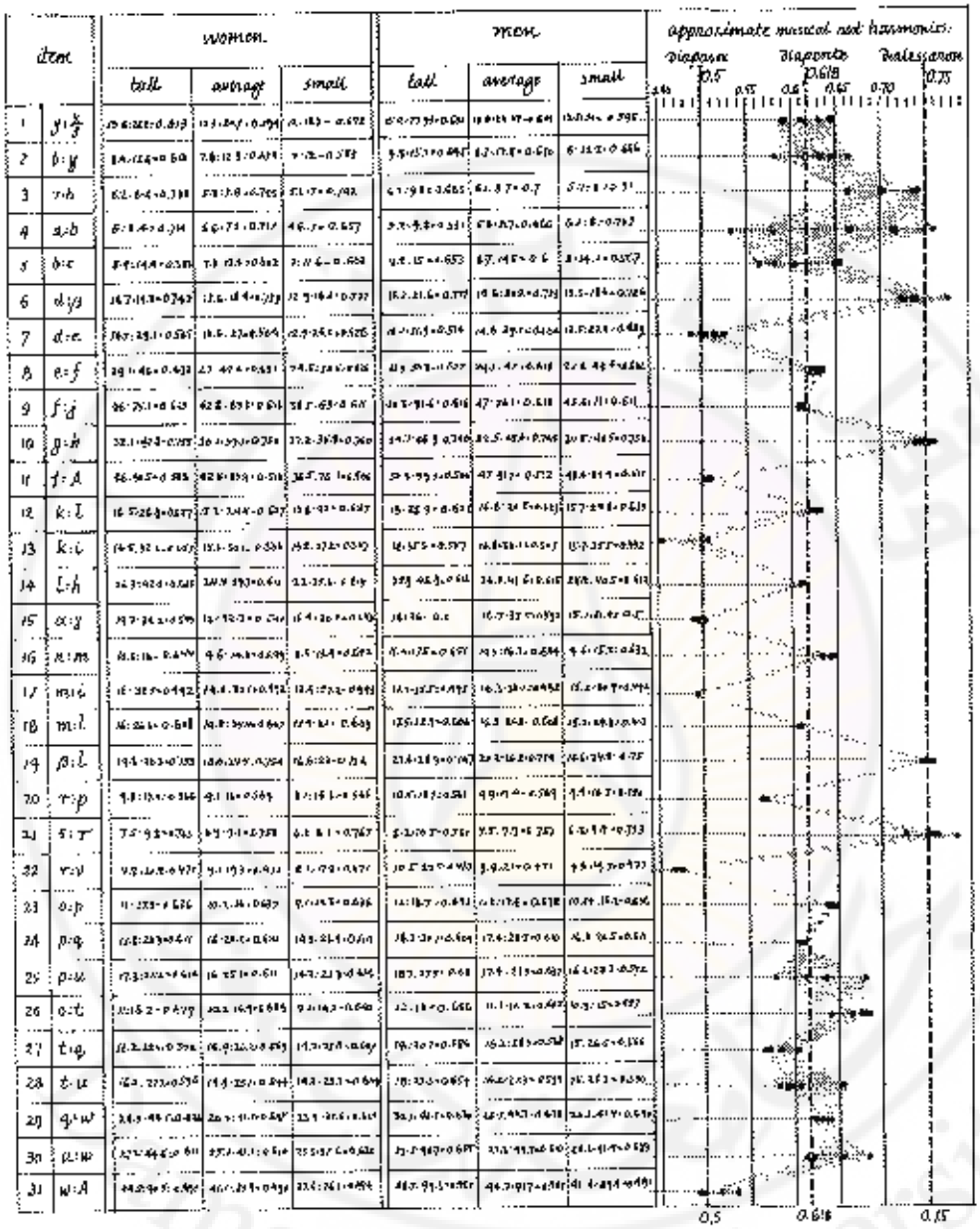

1
B
C
1
A
D



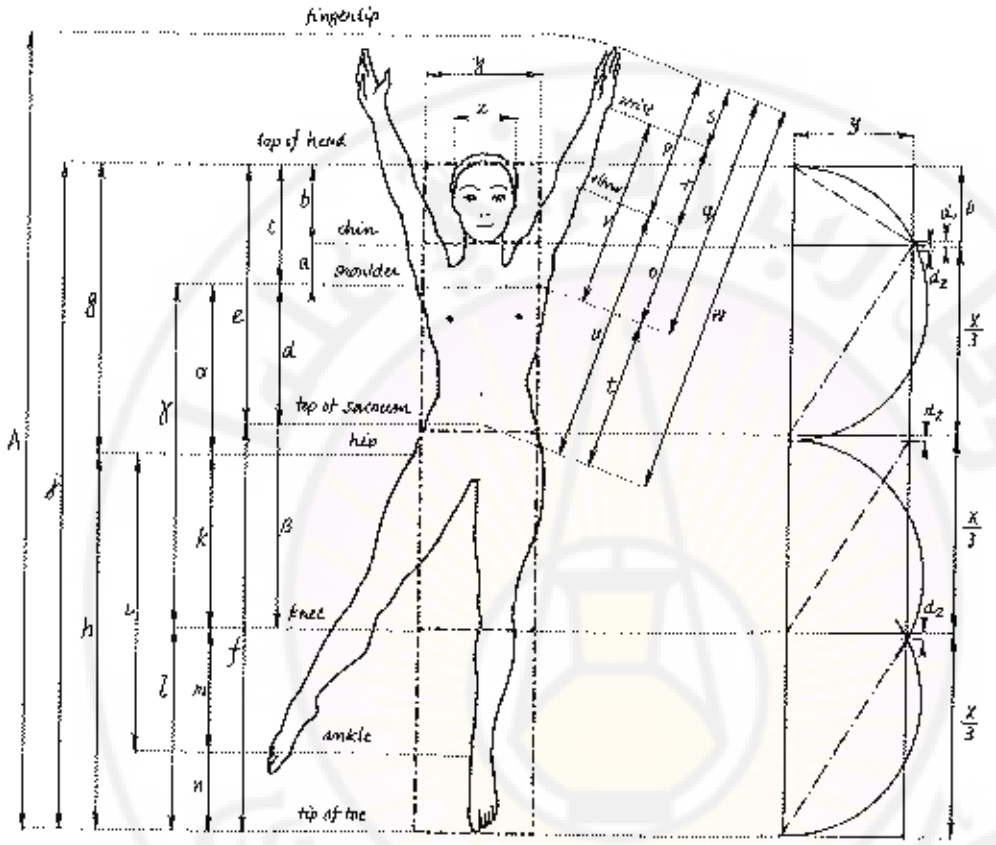

1
1
√2
1
√3
1
√4
1
√5
1
1
1
1/2
1/2


5
4
3





الشكل 185 : جدول مقارنة النسب الإنسانية

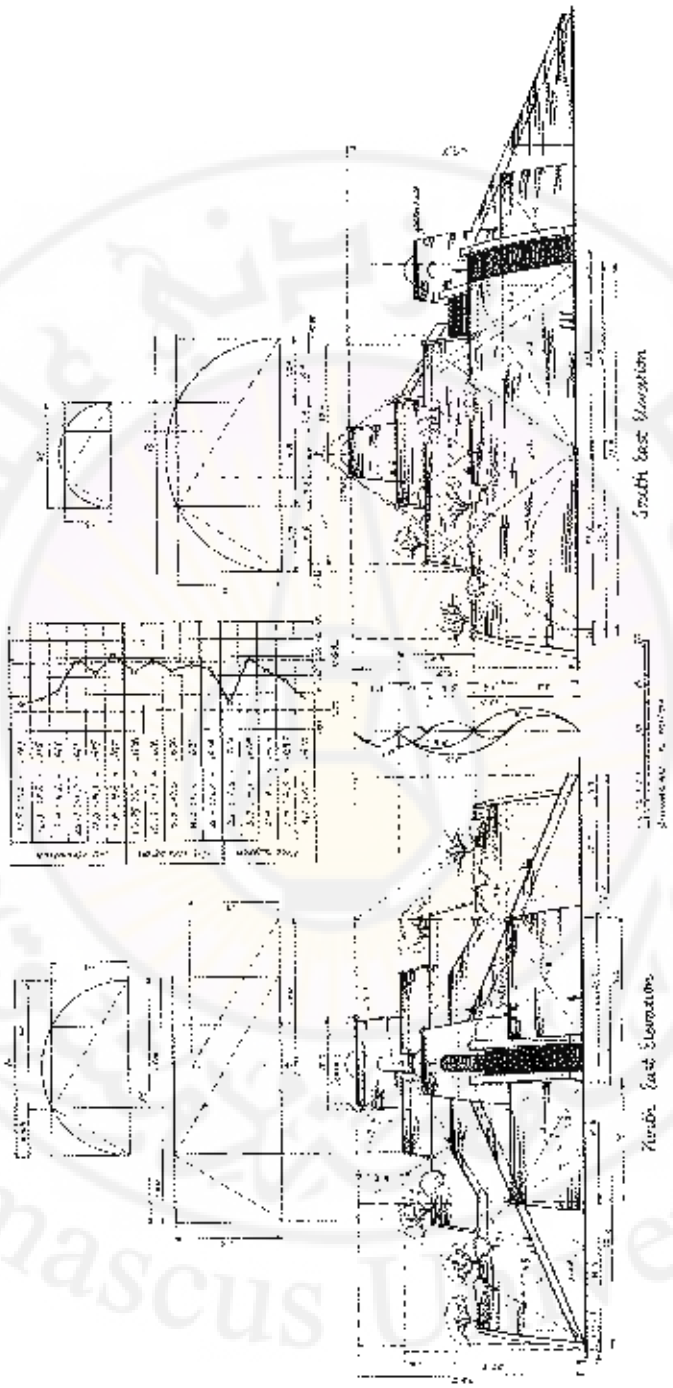


Differences between theoretical and actual golden proportions d_1 & d_2 - in inches

		d_1		d_2
in tall women.	: 13.6 x 0.618 = 8.4 - 8.4-8.4 =	0	13.6 x 1.618 = 22 — 22.2 - 22 =	0.2
in average size wom.	: 12.8 x 0.618 = 7.9 - 7.8-7.6 =	0.2	12.8 x 1.618 = 19.9 - 20.7 - 19.9 =	0.8
in small women	: 12 x 0.618 = 7.42 — 7.47 - 7 -	0.42	12 x 1.618 = 19.42 — 19.47 - 18.7 -	0.72
in tall men.	: 15.2 x 0.618 = 9.39 - 9.8-9.39 =	0.41	15.2 x 1.618 = 24.59 - 24.59 - 23.93 =	0.66
in average size men.	: 13.8 x 0.618 = 8.53 — 8.13 - 8.7 =	0.17	13.8 x 1.618 = 22.33 - 22.47 - 22.33 =	0.14
in small men.	: 12.5 x 0.618 = 7.72 - 8 - 7.72 =	0.28	12.5 x 1.618 = 20.23 — 21 - 20.23 =	0.77

الشكل 186: النسب الإنسانية وقيمها الحسابية.

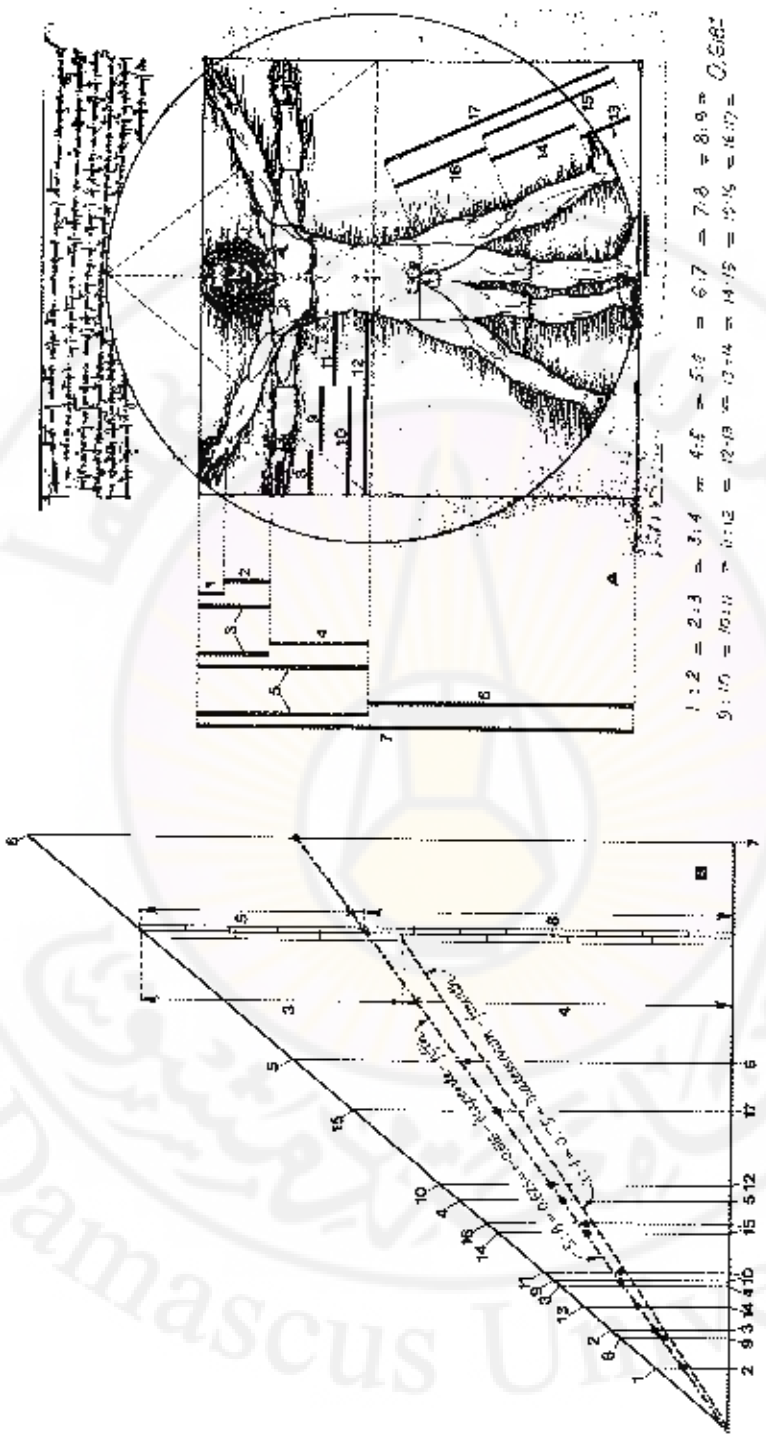
توضيح بعض الأشكال:



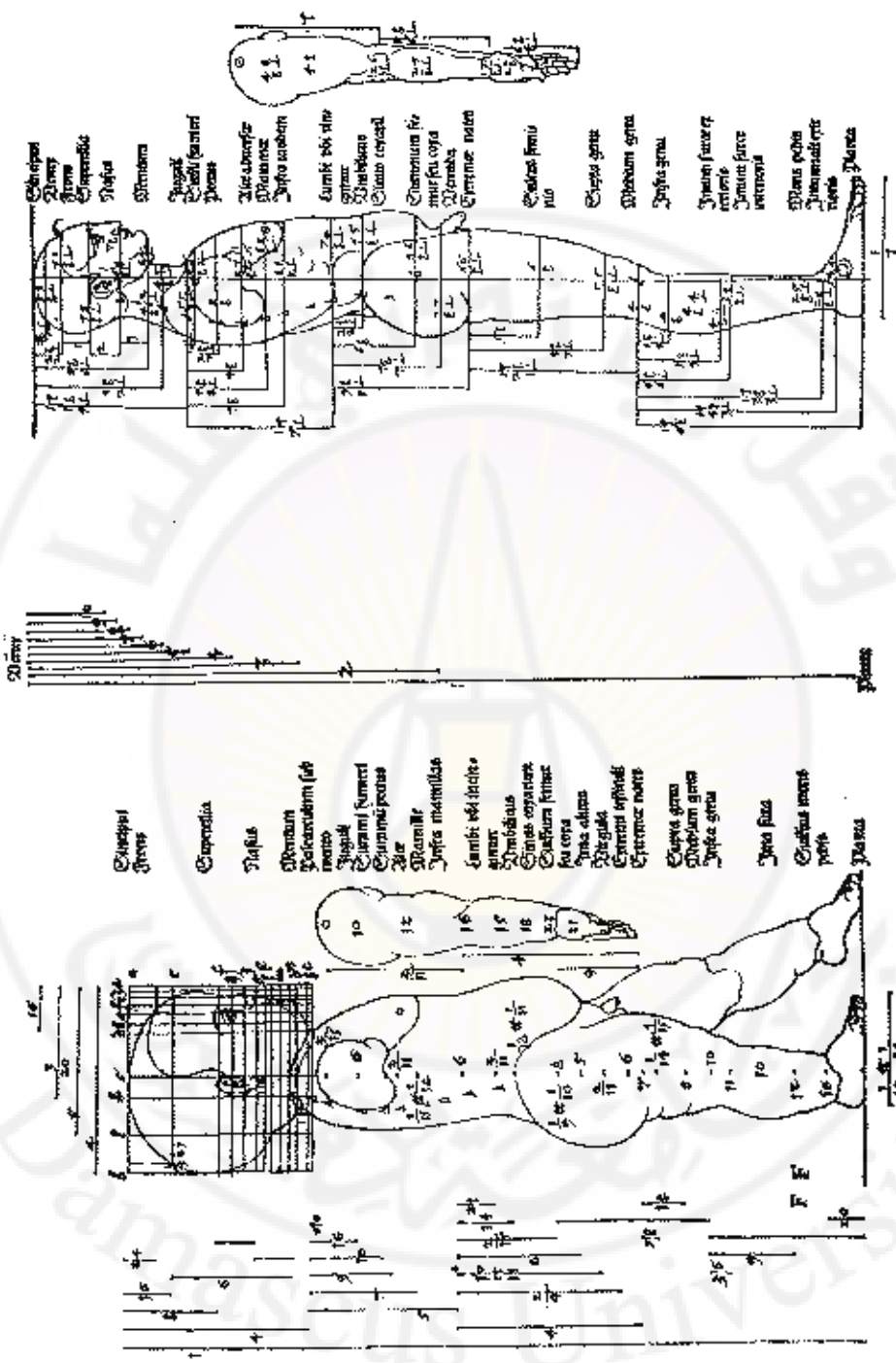
الشكل 93: زقورة Ur ، واجهات.

الشكل (10): التناغمات الإيقاعية للسمك.

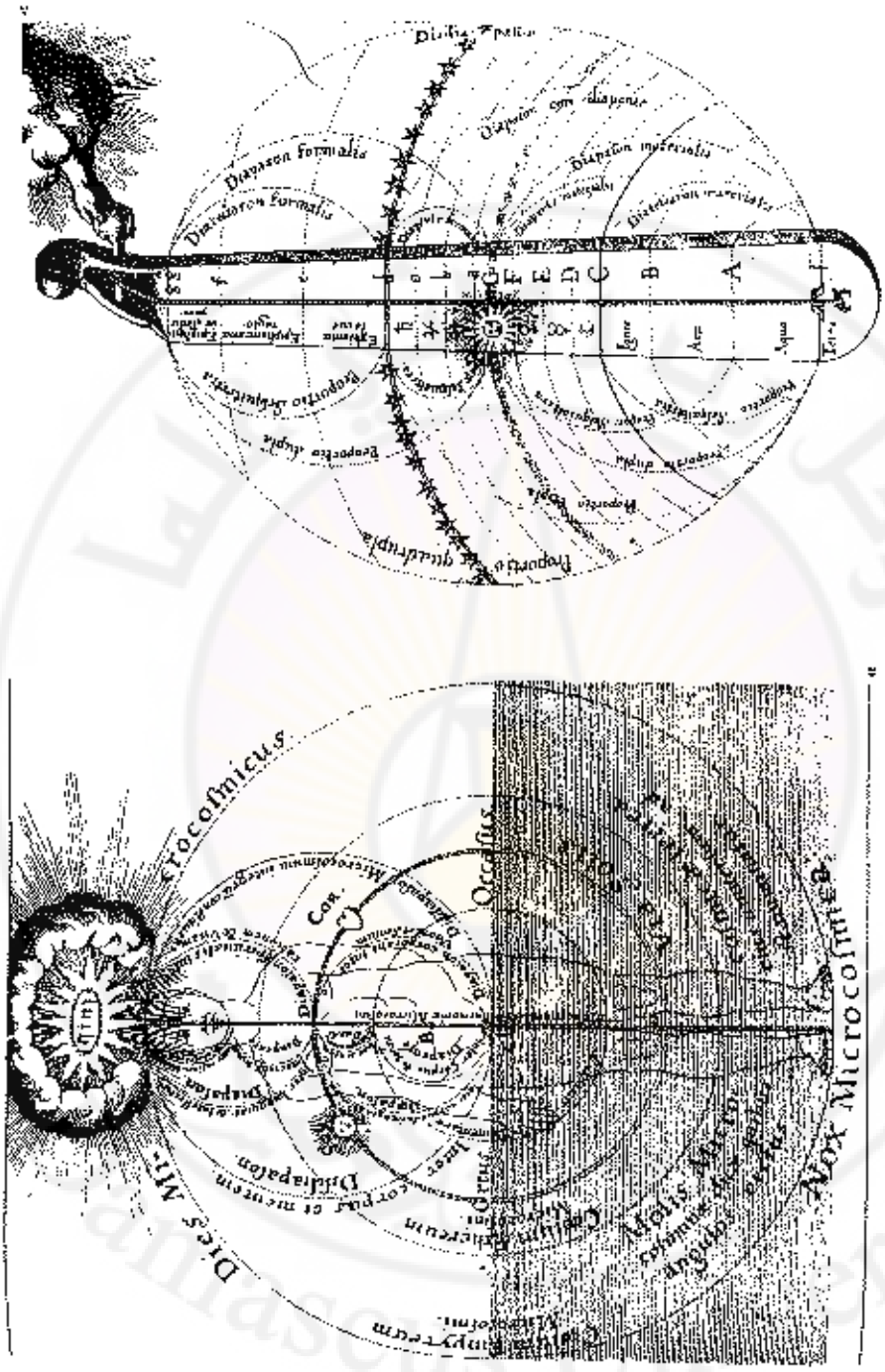
الشكل 120: نسب الهيكل العظمي للحصان.



الشكل 142: تفسير ليوناردو داالنشي لفيتروفيوس، مع إضافة النسب الذهبية.

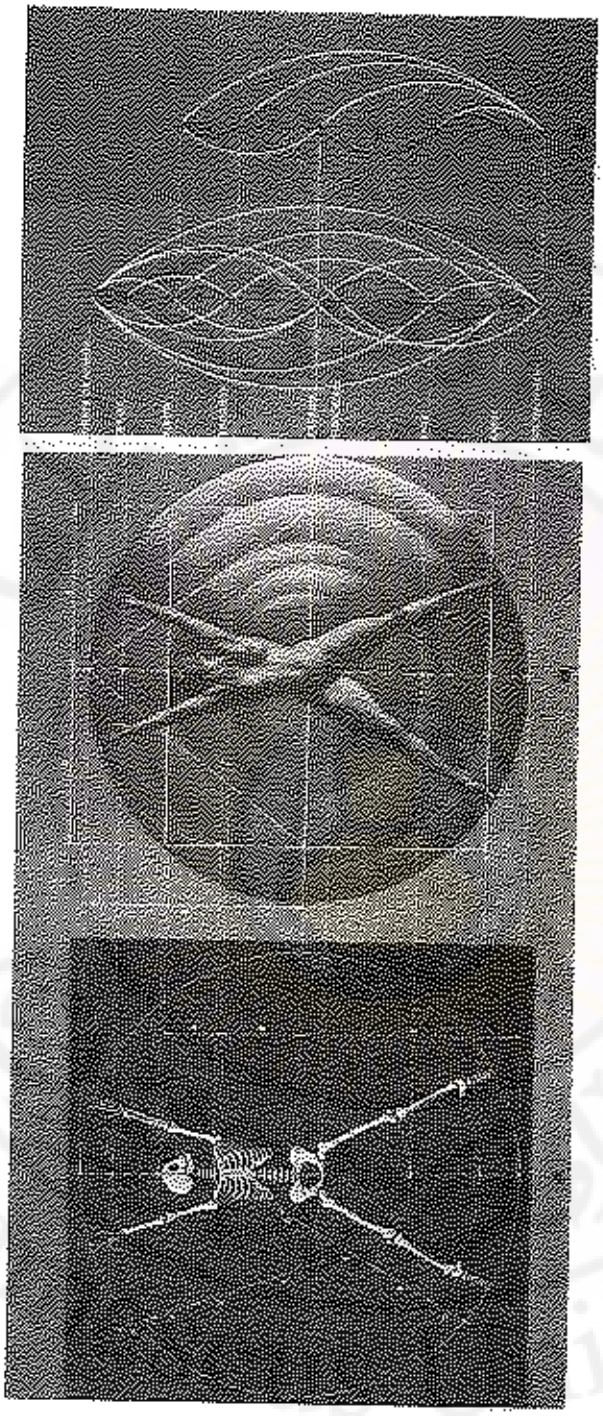


الشكل 144: دراسات دورير حول نصب الأقدام باستخدام مقاييس متناغمة.

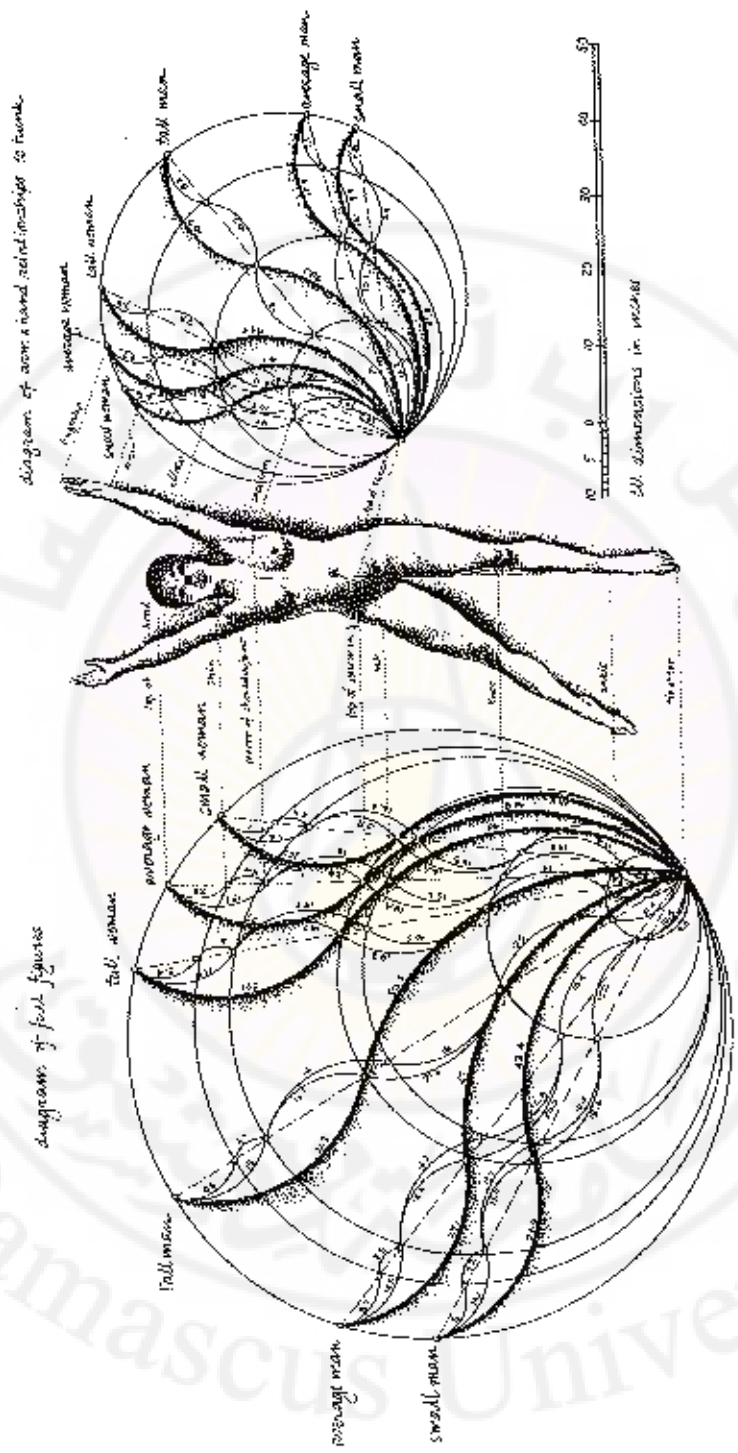


الشكل 145: رسومات روبرت فلود.

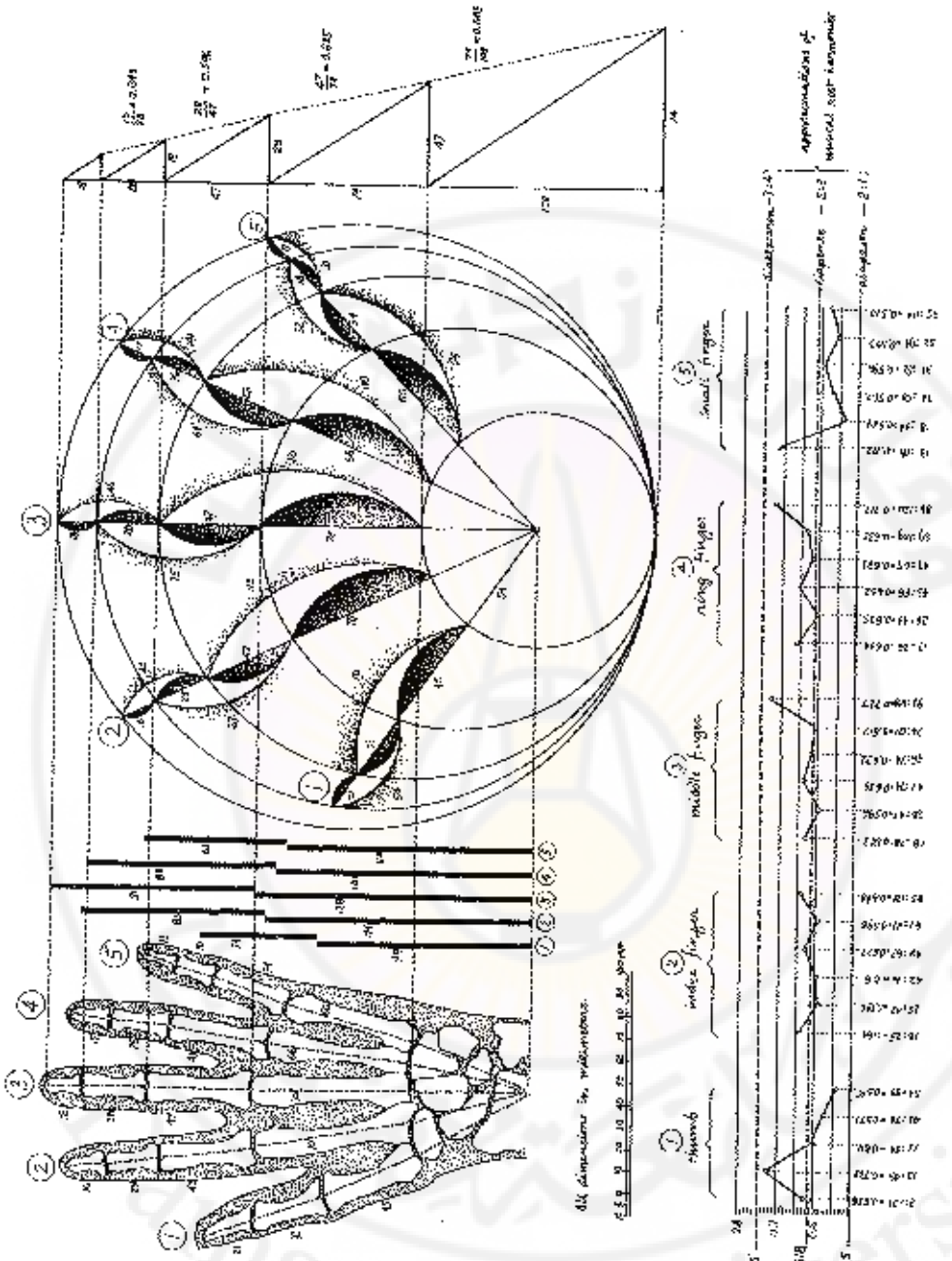
الشكل 146: تناسبات جسم الرجل.



الشكل 147 : تناسبات المرأة.

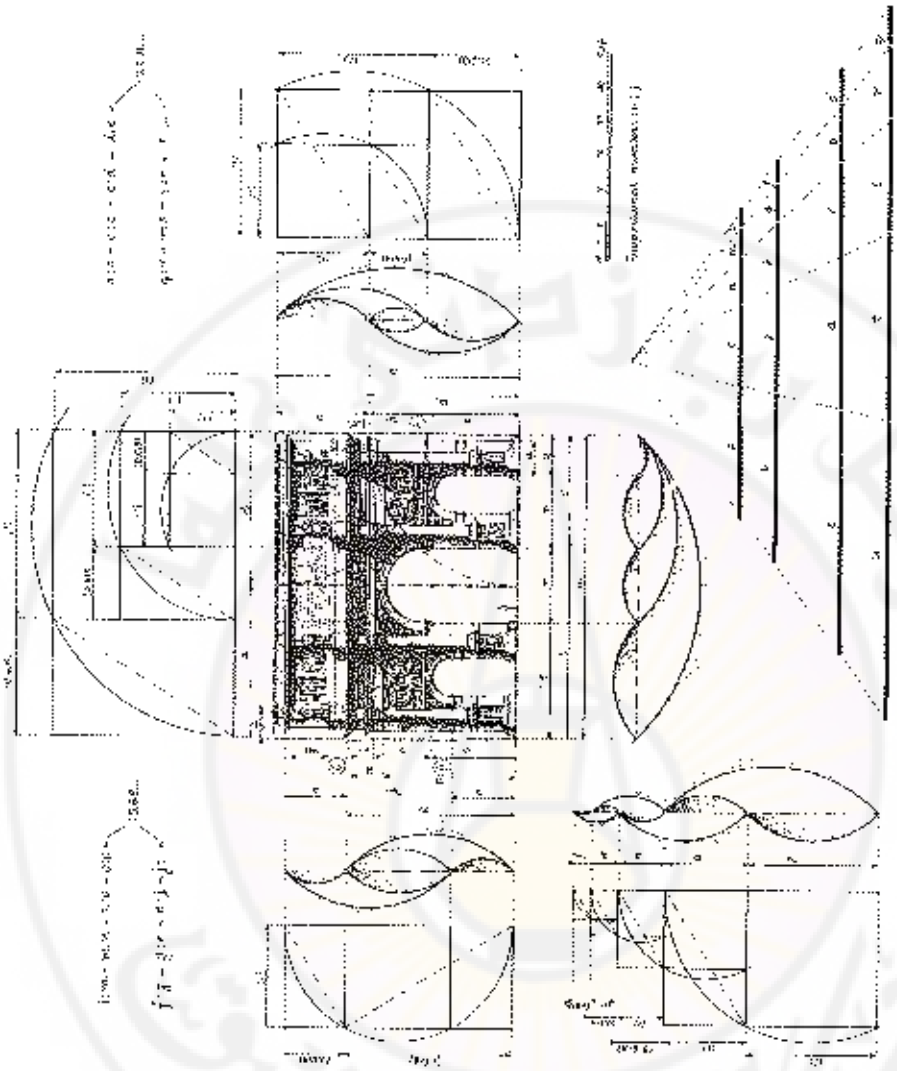


الشكل 148: الوحدة في التناسبات الطولية للمرأة والرجل بأحجام مختلفة.

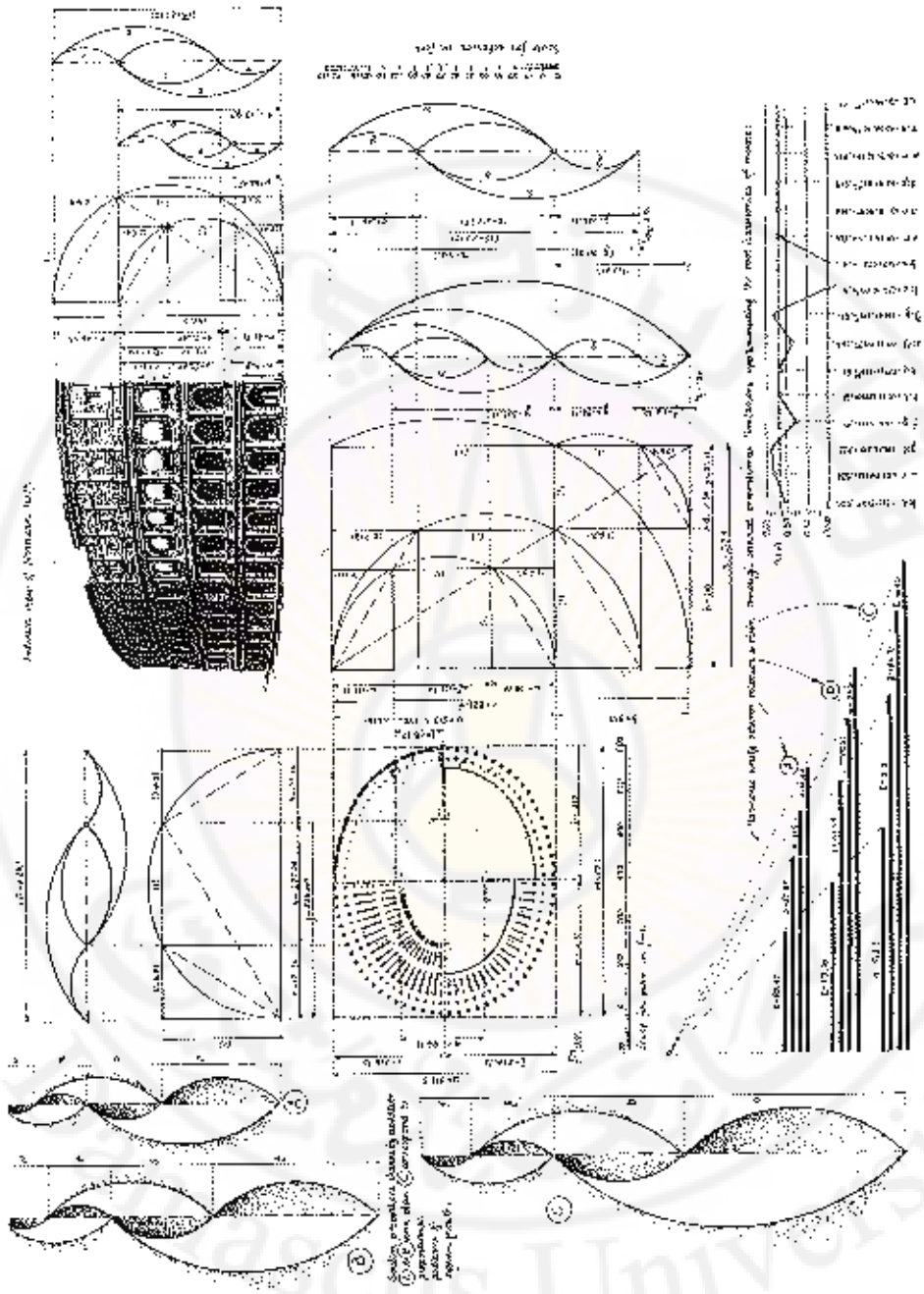


الشكل 149: الوحدة والتنوع لتناسبات يد الانسان.

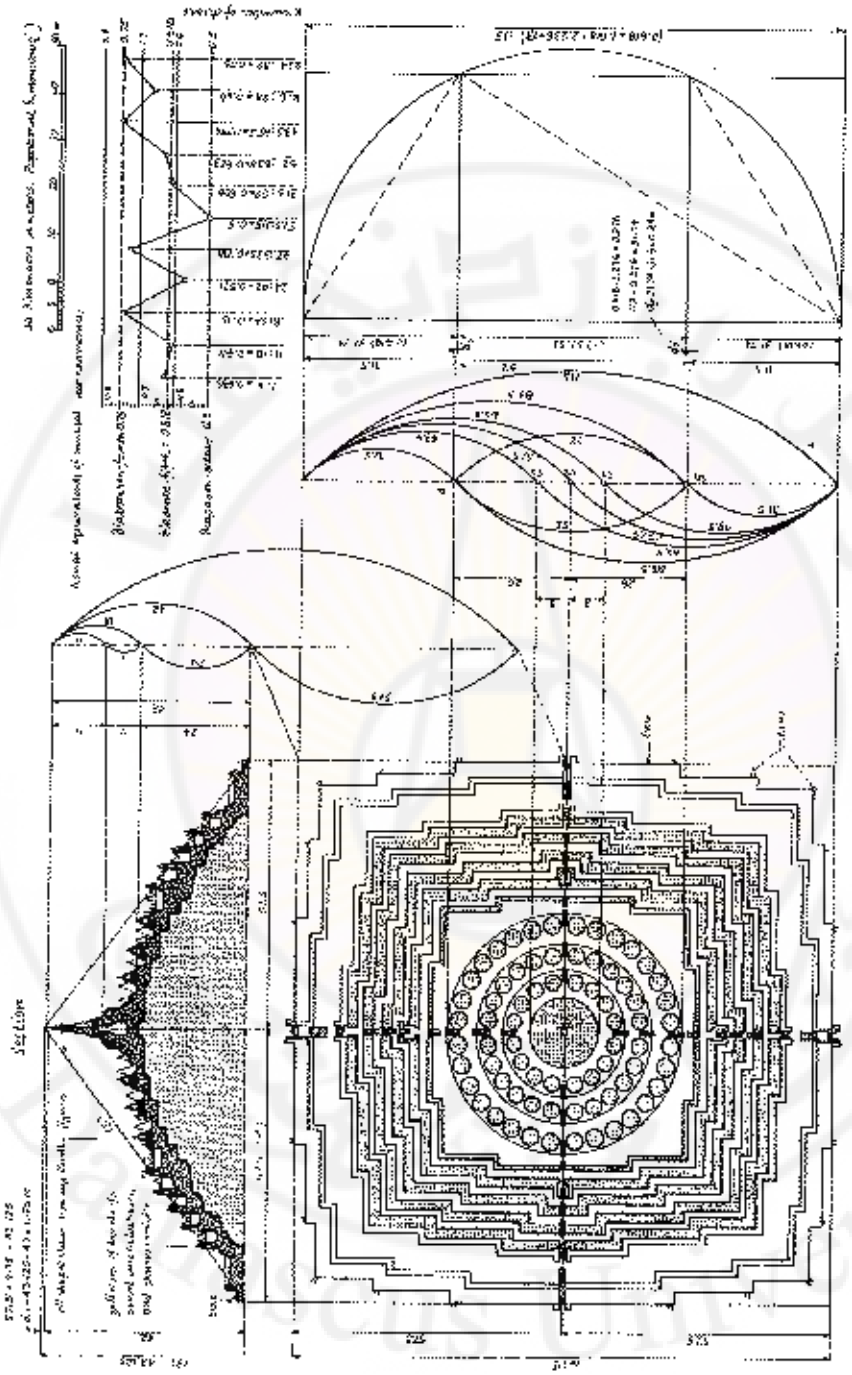
الشكل 156: معبد أثينا في بريين.



الشكل 157: قوس النصر لقسطنطين في روما.

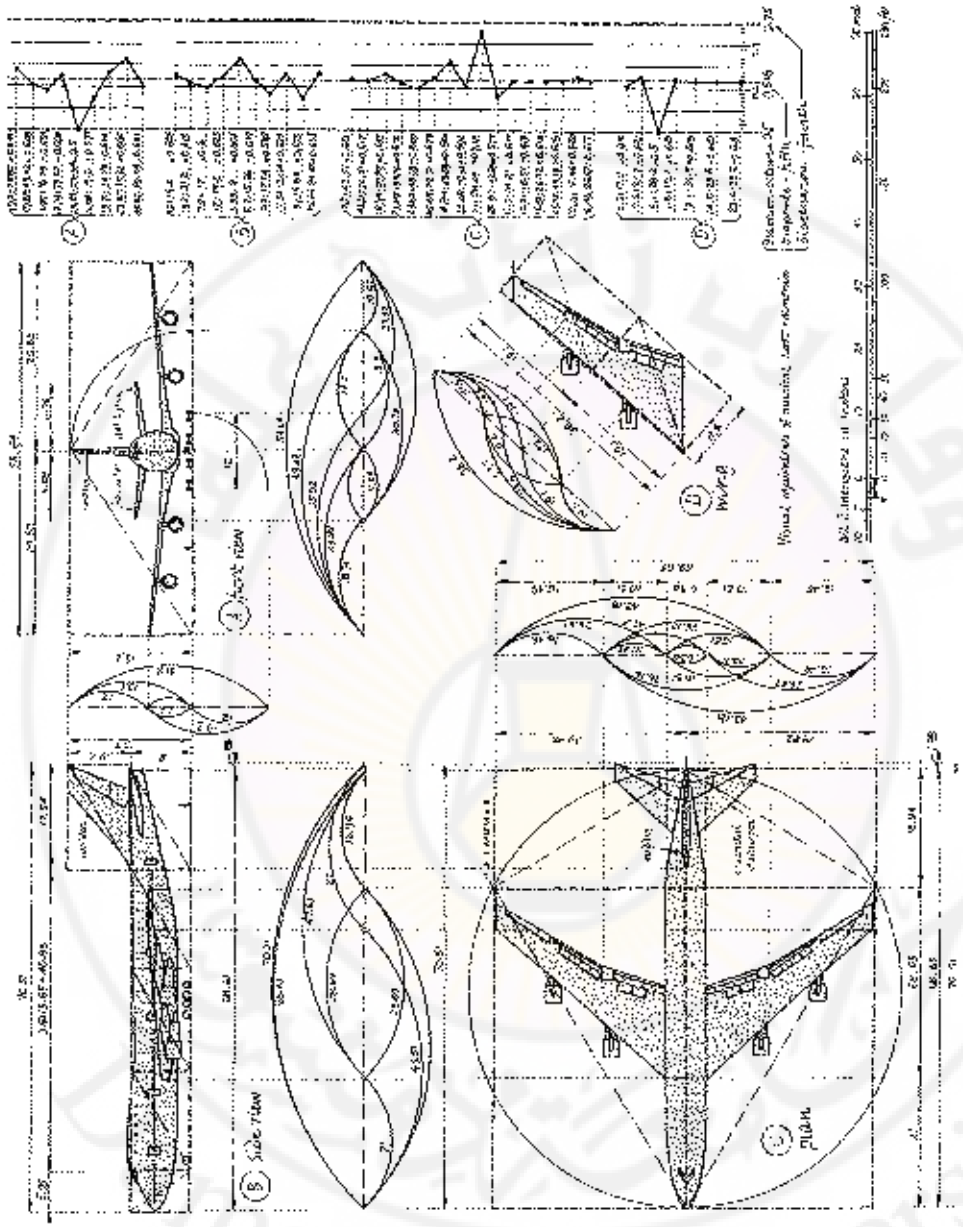


الشكل 158: الكولوسيوم في روما.



الشكل 161: برج بورويودار في جاوة.

الشكل 164: مزار آيس، منزل الكنوز الشرقي لـمدينة آيس.



الشكل 170: طائرة بوينغ 747.


الفهارس

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

فهرس الأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
	الفصل الأول	
1	مركز زهرة الربيع	30
2	مخطط بياني لزهرة الربيع. لحلزونات المولّدة تتحرك في اتجاهات متعاكسة، وهي لوغاريتمية ومتساوية الزوايا.	32
3	التقسيم الذهبي في أحد حلزونات زهرة الربيع. كل مرحلة من مراحل النمو تشترك بالنسب نفسها.	33
4	تقريب لمستطيل ذهبي (8 ÷ 5).	35
5	إنشاء كلاسيكي للتقسيم الذهبي بمربع ضمن نصف دائرة. مستطيلات 1×0.618 أو 1×1.618 هي مستطيلات ذهبية تبادلية.	35
6	زهرة عباد الشمس ومجسم لنمط البذور.	39
7	حلزونات أنموذجية لنمط بذرة عباد الشمس.	39
8	تمثيل لنسبة φ للتقسيم الذهبي وسلسلة فيبوناتشي.	41
9	مخمّس ونجمة خماسية يبينان نسب التقسيم الذهبي.	42
10	مقطع في تفاحة وإجاصة وشكل الزهرة الخماسي.	42
11	المخمّس، النجمة الخماسية، المثلث الفيثاغورثي، والمقطع الذهبي.	43
12	مثلث 5- 4- 3 الفيثاغورثي في النباتات.	44
13	تناغمات الجذر الموسيقي في الوتر ولوحة المفاتيح.	45
14	المكافئات البصرية للتناغمات الموسيقية الفيثاغورثية وإنشاء التقسيم الذهبي.	46
15	النغمات التوافقية التآلفية لوتر مهتز والتقسيم الذهبي.	47
16	النسب الذهبية للوحة المفاتيح.	47
17	نسب متناغمة لورقة لبلك.	49
18	إعادة بناء خطوط الأوراق المحيطية.	50
	الفصل الثاني	
19	بناء دينرجيكي لشبكة عنكبوت تضم خطوط مشعة مستقيمة مع خطوط حلزونية دائرة.	55
20	دينرجية حياكة السلال. جالّ صلبة مستقيمة للسدّاة تدعم حبالاً حلزونية مرنة للُّحمة.	55
21	رباط اللف، الذي تكون فيه كلتا السدّاة و اللُّحمة (القاعدة و النسيج) مرنين.	55
22	A. بعة مقعرة محاكة من قشر الأرز و الوُكّة من قبل شعب Makah وشعوب Nootka آخرين. Bقبعة محدبة محاكة من جذور البروسبنة (شجرة التنوب)، شائعة بين شعوب Tlingit، Haida و Kwakiuti.	55
23	أشكال قبعة مصنوعة بفن السلال أعيد إنشاؤها بدينرجية مسيرات عمل مشعة ودائرية.	56
24	تحليل تناسبي لأشكال قبعات سلالية من الأنموذج المقعر A.	56
25	تحليل تناسبي للقبعات السلالية من الأنموذج المحدب B.	58
26	سجادة فلاح من بروسيا الشرقية.	59
27	أنموذج مكسيكي لحاك.	59
28	بطانية Chilkat لحاكة.	60
29	نسب الأشكال البيضوية للفنّ شمال غرب الهادي للولايات المتحدة.	61
30	مزهرية celadon Lung Chuan (سلالة Sung، 960-1279).	62

31	اشتقاق دينرجيكي ونسب مزهرية Lung Chuan.	63
32	اشتقاق دينرجيكي ونسب قارورة أثينية (القرن السادس قبل الميلاد).	64
33	krater كريتية.	66
34	أمفورة كريتية.	66
35	kantharos مينوية.	66
36	آنية خزفية من Acoma Pueblo.	67
37	تحليل تناسبي لأوان خزفية من شعوب الزون وAcoma Pueblo.	67
38	اشتقاق دينرجيكي ونسب الآنية الخزفية رقم 3 (في الشكل 37).	69
	الفصل الثالث	
39	وشم حلزوني بولينيزي، نيوزيلندة.	76
40	رمز الأرض الأم هوبي.	76
41	عملة من كنوسوس، كريت.	76
42	إلهة الأم الكريتية، أو كاهنتها.	77
43	هرميز- ميركوريوس.	77
44	"شعار المطر" أو "الشجرة الحياة" لوحة صخرية من قبل فنان قبلي. زيمبابوي.	78
45	متاهات ما قبل التاريخ الحلزونية في تيو غرانج، إيرلندة.	78
46	كرة حجرية منحوتة ما قبل التاريخ، يعتقد أنها كانت تستعمل للرجم بالغيب.	79
47	حلزونات في بصمة الإصبع.	79
48	قوقعة أذن الإنسان.	79
49	لولب الحمض النووي المزدوج.	80
50	Axoneme، نواة axopod وحيدة، تظهر في مقطع عرضي. مكبرة 90,000 قطر.	81
	الفصل الرابع	
51	الصيادون أو المحاربون السالرون، على غرار رسم (تلون) ما قبل التاريخ في Casulla Gorge، المشرق الإسباني.	87
52	رقصة الحلقة مقرونةً بطائفة هرقل، داخل قدح تراكوتا (الطين المُضيج) إغريقي من القرن السادس قبل الميلاد.	87
53	apsaras الحوريات الإلهية الراقصة، من إفريز معبد هندي (القرن 13/12 قبل الميلاد).	88
54	راقصون بلغاريون شعبيون.	88
55	طبعة من تصميم منحوت من قبور New Grange، أيرلندة.	89
56	أنماط هندسية صُممت من قبل الهنود البرازيليين. التصميم الأعلى يمثل الوطاويط، الأسفل يمثل النحل.	89
57	حقيبة هندي أراباهو (Arapaho) من الجلد غير المدبوغ. الشكل يعطي معلومات جغرافية عن قربة.	89
58	طاسة Zuni ، تحكي الزخرفة قصة " الغيمة الوحيدة ".	89
59	نص طبي بحروف مسمارية سومرية.	90
60	حروف هيروغليفية مصرية من الأسرة الحاكمة الثانية عشر (1991 – 1786 قبل الميلاد).	91
61	أصل بعض أشكال الحروف: السامية المبكرة--العبرية-اليونانية-الرومانية.	92
62	نشوء الإيدوغرامات الصينية. الأشكال المبكرة في دوائر، الأشكال المعاصرة في مربعات.	93
63	كتابة صينية من البرونز المصبوب (القرن الحادي عشر قبل الميلاد).	93

64	قصيدة من قبل الإمبراطور Hui-tsung.	93
65	كتابة عبرية من لفائف البحر الميت.	94
66	رسم روماني من Pompeii.	94
67	كتابة عربية.	94
68	سطور من إنجيل Gutenberg (1456 – 1452)، وصورة لكولومبا في 1400.	95
69	قياسات المصريين ونسبهم، كل مربع من الشبكة هو قبضة، متطابقة مع ثلث القدم.	96
70	نقش يوناني بارز متعلق بعلم القياس (نظام مقاييس و موازين).	96
71	نقوش صخور سويدية للسفن وعجلات الشمس (حوالي 1300 قبل الميلاد).	97
72	نقوش صخور سويدية لسفن وسيوف (حوالي 1300 قبل الميلاد).	97
73	نقوش صخور سويدية لمعبود أو شامان، مع طبعة قدم وعجلة شمس (حوالي 1300 ق.م.).	97
74	Stonehenge.	98
75	تخطيطات Stonehenge من قطر Sarsen Circle's وعرض Bluestone Trilithon Horseshoe هي على علاقة التقسيم الذهبي.	98
76	Heelstone مؤطر بمجاز مقنطر في Stonehenge.	98
77	إسقاطات أفقية لخطوط الرؤية (الاتجاهات السمتية) لطلوع وغروب الشمس والقمر عند الانقلاب (الصيفي، الشتائي) والاعتدال (الربيعي، الخريفي) لخط عرض Stonehenge .	99
78	مخطط I Stonehenge، في الأعلى، مع إسقاط نصب Station Stone Rectangle، في الأسفل، مظهراً قربه من مستطيل 5:7.	99
79	القناطر (المجازات المقنطرة، المداخل المقنطرة) تؤطر Heelstone (H) والذي عند رأسه يظهر قرص الشمس في اليوم الأول من الصيف.	99
80	هرم Cheops العظيم في الجيزة. مقطع عرضي يظهر أن الإرتفاع المركزي (apothem) ونصف القاعدة هما على علاقة ذهبية.	101
81	العلاقة بين مثلث 5–4–3 (ropestretcher's triangle) والمستطيل الذهبي.	101
82	المعمرات في الهرم العظيم، استُخدمت ربما كشقوق لقياس ارتفاع الشمس في أيام السنة الأقصر والأطول.	102
83	هرم Teotihuacan، Mexico.	103
84	واجهة وتحليل تناسبي لهرم الشمس.	103
85	El Tajin: هرم Niches. واجهة ومسقط.	103
86	Chichen Itza : Castillo.	104
87	آثار زقورة Ur منظورة من الشمال الشرقي.	105
88	رسم زقورة Ur Nammu's عقب نظرية Sir Leonard Woolley.	105
89	برج بابل من قبل (الشيخ، الزعيم) Pieter Brueghel the Elder (1565).	106
90	زقورة بابل. أعيد الرسم من قبل L.C. Stecchini.	106
91	نقش نافر آشوري للزقورة (القرن 7 ق.م).	106
92	زقورة Ur كما جذبت من قبل Ur Nammu (حوالي 2200 ق.م.)، مسقط.	107

93	زقورة Ur ، واجهات.	108
94	مقارنة لأنماط إيقاعية بيولوجية و كونية.	109
95	أنماط توافقية بسيطة يصنعها بندول.	110
96	توافقات بين الأصوات الموسيقية والألوان.	111
97	مخططات Isocandle بيانية تظهر أنماط توزع الضوء لعناصر إضاءة متعددة.	112
98	رسومات بيانية لنصف من بذور عباد الشمس.	113
	الفصل الخامس	
99	حلزون لوغاريتمي، أنموذجي لنمو الصدفة. مراحل النمو المتعاقبة معلمة بواسطة "المربعات الملتفة" والمستطيلات الذهبية التي تنمو في متوالية توافقية من المركز O إلى الخارج.	117
100	أعداد فيبوناتشي في حلزونات لوغاريتمية، أنموذجية للصدفات.	117
101	sundial الأطلسية (Architectonia nobilis).	118
102	أذن البحر (Haliotis asinina). الشكل فوق الخط المتقطع أعيد بناؤه في الشكل 103.	118
103	إعادة بناء دينرجيكي لخط الصدفة الكفافي لأذن البحر.	118
104	إعادة بناء دينرجيكي لـ sundial الأطلسية.	119
105	الحلزون البحري (الحيار) العتوسع (penion dilatus).	120
106	حيوان قدم الدب الركوي (Hippopus hippopus). إعادة بناء للحلزون المركزي، الرسم البياني الأعلى، ومقطع عرضي، الرسم البياني الأدنى.	120
107	التناغمات التناسبية لسرطان Dungenes (Cancer magister).	121
108	النسب المشتركة للأسماك.	122
109	التناغمات الإيقاعية للسمك.	123
110	النسب في المقاطع العرضية للسمك.	123
111	النسب في سمك الراي اللساع وسمك الورنك.	124
112	إعادة بناء دينرجيكي allosaurus.	126
113	نسب فقرات allosaurus.	127
114	نسب قدم allosaurus الخلفية.	128
115	نسب قدم allosaurus الأمامية.	128
116	نسب نطاق allosaurus الحوضي.	129
117	الهيكل العظمي للضفدع.	130
118	نسب الهيكل العظمي للضفدع.	130
119	الهيكل العظمي للحصان.	131
120	نسب الهيكل العظمي للحصان.	132
121	لغة الجسد عند الكلب. مثال دارون للعدائية، في الأعلى، والولاء، في الأسفل.	134
122	لغة الرقص عند النحل.	134
123	دلافين تنقذ دلفيناً رفيقاً عاجزاً	136
124	أشكالٌ مشتركة للأمواج، الثلال، الغيوم والصخور.	139
125	عيون ذيل الطاووس هي عند نقاط التقاطع لحلزونات لوغاريتمية.	139
126	تظهر الدوائر الأنماط المشتركة للطاووس وزهرة الربيع.	139
	الفصل السادس	
127	ندف الثلج، وتشير الأسهم إلى النمط المثلثي والمكرر 12 مرة في كل ندفة.	144
128	نماذج مؤلفة من عشرين وجهاً.	145
129	نمط ماندالا (رمز يمثل نفسه) لمجرة حلزونية، مشابه لحلزونات النمو العضوي.	146
130	نمط كوز الصنوبر.	147

131	لوالب كوز الأناناس.	147
132	تحليل مقارن بين سمكة الشيهم يساراً، وسمكة الشمس إلى اليمين.	149
133	مجموعات متنوعة من أنماط الهارمونوغراف الديزجية.	150
134	نمط مرسوم بالهارمونوغراف، B مقطع عرضي من قوقعة النوتي.	151
135	الوحدة في أشكال خنافس متنوعة.	152
136	التحليل التناسبي لذبابة ميداس.	153
137	التحليل التناسبي لشكل اليعسوب الشائع.	154
138	أنماط التناسب لبذور القبقب المجنحة.	155
139	التحليل التناسبي لفراشة Clodius parnassius.	157
140	التحليل التناسبي للفراشة الخطافية.	158
141	تناسبات فراشة حمار الوحش.	159
142	تفسير ليوناردو دافنشي لفيتروفيوس، مع إضافة النسب الذهبية.	161
143	لوكا باشيولي، مؤلف Divina Proportinoe، مع أحد طلابه.	162
144	دراسات دوريرعول نسب الأنسان باستخدام مقاييس متناحة.	163
145	رسومات روبرت فلود.	164
146	تناسبات جسم الرجل.	165
147	تناسبات المرأة.	166
148	الوحدة في التناسبات الطولية للمرأة والرجل بأحجام مختلفة.	167
149	الوحدة والتنوع لتناسبات يد الانسان.	169
150	Deborah Hadley، راقصة منفردة لباليه شمال غرب الباسيفيكي.	170
	الفصل السابع	
151	دوريفوروس، حامل الرمح.	176
152	الفروديت – Cyrene.	176
153	A هيبنوس.	177
	B هيجيا.	
154	تناسبات معبد إغريقي حسب فيتروفيوس مقارنةً مع أمثلة حقيقة.	178
155	البارثنون، أثينا.	179
156	معبد أثينا في برين.	180
157	قوس النصر لقسطنطين في روما.	182
158	الكولوسيوم في روما.	183
159	القانون التبيني لتماثيل بوذا.	186
160	تمثال مايتريا.	187
161	برج بوروبودار في جاوة.	188
162	معبد ياكوشيجي Yakushiji.	191
163	حديقة معبد Ryoan-ji.	194
164	مزار أيس، منزل الكنوز الشرقي لـمدينة آيس.	196
165	تناسبات غرف الشاي اليابانية.	199
166	مسقط فيلا كاتسورا الإمبراطورية.	200

167	فيلا كانسورا الإمبراطورية.	201
	الفصل الثامن	
168	ناسك صيني في لحظة التنوير.	204
169	الترتيب الأساسي لترايغرامات آي تشينغ.	209
170	طائرة بوينغ 747.	211
171	نمط ماندالا' زهرة الشوك.	215
172	نمط ماندالا في ساق زنبق (سوسن)؛ مكبرة 120 مرة.	215
173	نمط ماندالا في ساق الخشخاش؛ مكبر 1000 مرة.	215
174	المشطورات؛ مكبرة 450 مرة.	215
175	تفصيل لمركز مشطورة، مكبرة 2000 مرة.	215
176	نمط ماندالا مُحدث في سائل باهتزازات تناغمية.	215
177	مربع ودائرة في نمط ذري عند رأس بيرة بلاتين؛ مكبرة 750.000 مرة.	216
178	نمط ماندالا لجحيم دانتي.	217
179	ماندالا ومخطط مطهر دانتي.	218
180	ماندالا فردوس دانتي.	219
181	نمط ماندالا لقصيدة جوزيف، أغنية الأكوان.	222
182	ماندالا كلمات أغنية الأكوان.	223
183	الفعل الخلاق.	224
184	يد التبصر.	225
	الملحق	
185	جدول مقارنة النسب الإنسانية.	229
186	النسب الإنسانية وقيمها الحسابية.	230
	توضيح بعض الأشكال	
93	زقورة Ur ، واجهات.	231
109	التناغمات الإيقاعية للسمك.	232
120	نسب الهيكل العظمي للحصان.	233
142	تفسير ليوناردو دافنشي لفيتروفيوس، مع إضافة النسب الذهبية.	234
144	دراسات دورير حول نسب الإنسان باستخدام مقاييس متناغمة.	235
145	رسومات روبرت فلود.	236
146	تناسبات جسم الرجل.	237
147	تناسبات المرأة.	238
148	الوحدة في التناسبات الطولية للمرأة والرجل بأحجام مختلفة.	239
149	الوحدة والتنوع لتناسبات يد الإنسان.	240
156	معبد أثينا في بريين.	241
157	قوس النصر لقسطنطين في روما.	242
158	الكولوسيوم في روما.	243
161	برج بوروبودار في جاوة.	244
164	مزار أبيس، منزل الكنوز الشرقي لمدينة أبيس.	245
170	طائرة بوينغ 747.	246

فهرس المحتويات

تقديم	5
مقدمة الطبعة العربية	11
مقدمة الطبعة الانكليزية	23
الفصل الأول: الطاقة المتعاكسة في النباتات	29
نوافذ على اللانهاية	38
تناغمات الموسيقى والنمو	44
الفصل الثاني: الدينرجية في الحرف اليدوية	53
السَّداة واللُّحمة	59
الأيدي والعجلات	62
الفصل الثالث: الدينرجية في فنون الحياة	73
الأنماط الملموسة وغير الملموسة	75
هبتنا الدينرجية	80
الفصل الرابع: نماذج خالدة من المشاركة	83
فنون أساسية للمشاركة	85
النظام الكوني والبنى التقويمية	97
الإيقاع والمشاركة المتناغمة	108

الفصل الخامس: تشريح المشاركة 115

اشارات، البطلينوس، السرطانات والأسماك 117

الديناصور والضفدع والحصان 125

المشاركة: سجيّة الطبيعة 133

المشاركة خلاقة 138

الفصل السادس: النظام والحرية في الطبيعة 141

الأنماط العضوية واللاعضوية 143

من الخنافس إلى الفراشات 152

تناغمات الإنسان 160

الفصل السابع: اليونان الهيلينية وشعر "هايكو" 173

الإنسان المقياس 175

قياس متعذر القياس 185

عظمة الأشياء الصغيرة 197

الفصل الثامن: الحكمة والمعرفة 203

فنون العيش الشرقية والغربية 205

الكل، الجحيم والمقدس 213

الملحق 227

الفهارس 247

فهرس الأشكال 249

فهرس المحتويات 255