

## النظم الشكلية لنظرية الفوضى كمدخل لتدريس البلاطة النحتية لطلاب قسم التربية الفنية

Formal systems of chaos theory as an entrance  
To teaching sculptural tile to of the Department of Art Education students

إسلام أحمد كامل الزقزوقي

أ.م. د / ياسر السيد اسماعيل الدعوشى

أ.م. د / مختار كمال النادي

أستاذ النحت المساعد بقسم التربية الفنية

أستاذ النحت المساعد المتفرغ بقسم التربية

كلية التربية النوعية جامعة المنوفية

الفنية كلية التربية النوعية جامعة المنوفية

د/ عبد المنعم محمد أبو شونة

مدرس أشغال الخشب بقسم التربية الفنية

كلية التربية النوعية - جامعة المنوفية

العدد الأربعون نوفمبر ٢٠٢٤ الجزء الأول

الموقع الإلكتروني : <https://molag.journals.ekb.eg>

الترقيم الدولي الموحد للطباعة ( ISBN: 2357-0113 )

الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني (2735-5780)



## النظم الشكلية لنظرية الفوضى كمدخل لتدريس البلاطة النحتية لطلاب قسم التربية الفنية

إسلام أحمد كامل الزقزوقي

أ.م. د / ياسر السيد اسماعيل الدعوشى

أ.م. د / مختار كمال النادي

أستاذ النحت المساعد بقسم التربية الفنية

أستاذ النحت المساعد المتفرغ بقسم التربية

كلية التربية النوعية جامعة المنوفية

الفنية كلية التربية النوعية جامعة المنوفية

د/ عبد المنعم محمد أبو شونة

مدرس أشغال الخشب بقسم التربية الفنية

كلية التربية النوعية - جامعة المنوفية

### الملخص

هدفت الدراسة إلى الاستفادة من تطبيق الأنظمة الشكلية الناتجة عن نظرية الفوضى في ابتكار بلاطة النحتية في ضوء الاعتبارات الجمالية والوظيفية للجدارية النحتية لدى عينة من طلاب الفرقة الثانية لطلبة قسم التربية الفنية كلية التربية النوعية جامعة المنوفية، وتكمن أهمية الدراسة في تحديد أهمية الدمج بين العلوم المختلفة وخاصة العلوم الطبيعية والرياضية في الفن للاستفادة منها في إثراء العملية الابتكارية للعلمية التعليمية وخاصة في مجال تدريس النحت لطلبة الفنون.

وقد تحددت الدراسة على الوقوف على ماهية نظرية الفوضى ونشأتها والأنظمة الشكلية الناتجة عن تطبيقاتها، وكانت عينة الدراسة ٢٤ طالب وطالبة بالفرقة الثانية من قسم التربية الفنية كلية التربية النوعية جامعة المنوفية.

وقد توصلت نتائج الدراسة إلى إمكانية تطبيق الأنظمة الشكلية الناتجة من نظرية الفوضى (التكرار المستقيم، التكرار المحوري، التماثل) في تقديم حلول إبداعية مبتكرة للبلاطة النحتية في ضوء الاعتبارات الجمالية والوظيفية للجدارية النحتية لدى عينة من طلاب الفرقة الثانية لطلبة قسم التربية الفنية كلية التربية النوعية جامعة المنوفية.

**الكلمات المفتاحية:** النظم الشكلية، نظرية الفوضى ، البلاطة النحتية

## Formal systems of chaos theory as an entrance To teaching sculptural tile to of the Department of Art Education students

### Abstract

The study aimed to benefit from the application of formal systems resulting from chaos theory in creating a sculptural slab in light of the aesthetic and functional considerations of the sculptural mural for a sample of second-year students in the Department of Art Education, Faculty of Specific Education, Menoufia University. The importance of the study lies in determining the importance of integrating different sciences, especially natural and mathematical sciences, in art to benefit from them in enriching the innovative scientific knowledge of educational science, especially in the field of teaching sculpture to art students.

The study was determined to identify the nature of chaos theory, its origins, and the formal systems resulting from its applications. The study sample was 24 male and female students in the second year of the Department of Art Education, Faculty of Specific Education, Menoufia University.

The results of the study reached the possibility of applying formal systems resulting from chaos theory (straight repetition, axial repetition, symmetry) in providing innovative creative solutions for the sculptural slab in light of the aesthetic and functional considerations of the sculptural mural for a sample of second-year students in the Department of Art Education, Faculty of Specific Education, Menoufia University.

**Key Words:** Formal systems - chaos theory - sculptural tile

**أولاً: مقدمة البحث:**

نشأت نظرية الفوضى من خلال ملاحظة أنماط الطقس، ولكنها سرعان ما أصبحت انتشرت في المجالات المختلفة من العلوم وتم تطبيقها بشكل ناجح، ومن المجالات التي تستفيد من نظرية الفوضى اليوم هي الجيولوجيا والرياضيات وعلم الأحياء الدقيقة وعلم الأحياء وعلوم الكمبيوتر والاقتصاد والهندسة وإدارة الأموال والتداول الخوارزمي وعلم الأرصاد الجوية والفلسفة وعلم الإنسان والفيزياء والسياسة فيزياء، وحركية السكان وعلم النفس وعلم الروبوتات.... إلخ. وتعد نظرية الفوضى من أحدث النظريات في مجال الرياضيات الفيزيائية التي تتناول إحكام الأنماط العشوائية السلوك، وتحاول الوصول إلى وضع أسس وقواعد لأنماط الأشكال العشوائية الناتجة من هذه النظم، وعلى هذا الأساس أصبح العلم الحديث يرفض مبدأ الحقيقة المطلقة في العلم واستبدلت بنظرة الشك والتجريب لكل أوجه الحقائق المكتشفة من قبل. وعلى ذلك بنظرة متعمقة إلى نظرية الفوضى نجد أنها جاءت كأساس لوضع تفسير للظواهر العشوائية ووضع قانونها العلمي وإلغاء مفهوم العشوائية في الكون لكنها قانون خفي يحكم الظواهر التي تبدو عشوائية، ومن هنا أشارت إلى وجود كمال خفي في كل شيء، وتوصلت إلى أن كل الظواهر من حولنا تحت مظلة قانون يحكمها وليس صدفة وقد أثرت هذه النظرية في مجال الفن بشكل عام وفي مجال النحت الجداري بشكل خاص حيث يمكن ابتكار بلاطات نحتية ذات نظم بنائية متجددة من خلال الاستفادة من العشوائية المقننة لنظرية الفوضى، ومن هنا كانت أهمية البحث الحالي.

**ثانياً: مشكلة البحث:**

تكمن مشكلة البحث في إيجاد حلول مبتكرة للبلاطة النحتية التي هي عنصر بنائي للجدارية النحتية من خلال تطبيق النظم الشكلية لنظرية الفوضى، من هذه النظم هي (التكرار المستقيم، التكرار المحوري، التماثل) ويتم تطبيق ذلك على عينة من طلاب كلية التربية النوعية قسم التربية الفنية بالفرقة الثانية.

ويمكن تلخيص مشكلة البحث الحالي في السؤال التالي: ما هو أثر استخدام النظم البنائية للأشكال العشوائية المقننة الناتجة عن تطبيقات نظرية الفوضى على ابتكار بلاطة نحتية كعنصر للجدارية النحتية من خلال تطبيقها مع عينة من طلاب الفرقة الثانية لطلبة قسم التربية الفنية كلية التربية النوعية جامعة المنوفية؟

**ثالثاً: أهداف البحث:**

يهدف البحث إلى تطبيق الأنظمة الشكلية الناتجة من نظرية الفوضى في ابتكار بلاطة النحتية في ضوء الاعتبارات الجمالية والوظيفية للجدارية النحتية لدى عينة من طلاب الفرقة الثانية لطلبة قسم التربية الفنية كلية التربية النوعية جامعة المنوفية.

**رابعاً: أهمية البحث:**

- تبرز أهمية البحث الحالي في تطبيق الناتج من العلوم الفيزيائية والرياضية وربطها بمجال الفنون وخاصة فن النحت.
- التواصل مع النظريات العلمية والفلسفية للاستفادة منها في تدريس الفن.

**خامساً: حدود البحث: يقتصر البحث الحالي على:**

- ١ - تحددت الدراسة على دراسة نظرية الفوضى والنظم الشكلية الناتجة عنها.
- ٢- تناول التجريب خاصة (الطين الصلصال) في التشكيل.
- ٣ - تجري هذه الدراسة على عينة من طلاب الفرقة الثانية لطلبة قسم التربية الفنية كلية التربية النوعية جامعة المنوفية وعددهم (٢٤)، وكانت فروض الدراسة كالتالي:

**سادساً: فروض البحث:**

- يمكن تطبيق الأنظمة الشكلية الناتجة من نظرية الفوضى (التكرار المستقيم، التكرار المحوري، التماثل) في تقديم حلول جمالية مبتكرة للبلاطة النحتية في ضوء الاعتبارات الجمالية والوظيفية للجدارية النحتية لدى عينة من طلاب الفرقة الثانية لطلبة قسم التربية الفنية كلية التربية النوعية جامعة المنوفية.

**سابعاً: منهج البحث:**

يتبع البحث المنهج التجريبي حيث يقوم على تطبيق أنماط مختلفة من النظم الشكلية الناتجة عن نظريات الفوضى في ابتكار بلاطات نحتية متفردة.

وعلى هذا سيتجه البحث إلى إطارين هما: -

**١ - الإطار النظري ويشتمل على:**

أ- دراسة ماهية نظرية الفوضى

ب- النظم الشكلية الناتجة من نظرية الفوضى

**٢ - الإطار التجريبي:**

وفيه تم تحديد العينة التي ستجري عليها الدراسة وهي عينة من طلاب الفرقة الثانية لطلبة قسم التربية الفنية كلية التربية النوعية جامعة المنوفية، ثم قياس النتائج ومناقشتها وفي النهاية التوصيات.

**ثامناً: مصطلحات البحث:****(أ) نظرية الفوضى: (بالإنجليزية: Chaos theory)**

"تعد من النظريات الحديثة المنبثقة من علم الرياضيات الفيزيائية ويتم ترجمتها أحياناً إلى نظرية الفوضى وهي تهتم بالأنماط الشكلية اللاخطية المتحركة والتي تبدو في ظاهرها عشوائية في سلوكها والذي يطلق عليه (الشواش)، وينتج هذا السلوك العشوائي عن طريق عدم

القدرة على تحديد الشروط البديئة (تأثير الفراشة) أو عن طريق الطبيعة الفيزيائية الاحتمالية لميكانيك الكم، والتي تحاول بدورها اكتشاف القوانين الخفية لوضع قواعد لهذه النظم الشكلية وتطبيقها على العديد من المجالات مثل الموائع والتنبؤات الجوية والنظام الشمسي واقتصاد السوق وحركة الأسهم المالية والتزايد السكاني." (١)

وفى تعريف آخر " تعد نظرية الفوضى هي فرعٌ من فروع الرياضيات (وأحيانًا الميكانيك) تهتم بدراسة خصائص الأنظمة المحددة أو الحتمية (Deterministic Systems) التي تعتمد في سلوكها على مجموعةٍ من الشروط الابتدائية مما يجعل دراستها أمرًا معقدًا نوعًا باستخدام أدوات الرياضيات التقليدية." (٢)

**ب) البلاطة النحتية:**

يقصد بها في هذا البحث عمل نحتي ثنائي الأبعاد باستخدام الطين الصلصال الطبيعي مستوحى من الأنظمة الشكلية نتاج نظرية الفوضى على أن يتوفر في هذا العمل التفرد في الصياغة التكوينية والابتكار في إحكام التكوين للعناصر المكونة للعمل وذلك وفقاً للقوانين الآتية (التكرار المستقيم، التكرار المحوري، التماثل) (٣)

#### تاسعاً: الدراسات المرتبطة:

##### ١- دراسة بسمة على السيد زلط: (٢٠١٤) (١)

إن الفنون من أروع ثمار الحضارة، ونتاج العقل البشري الخلاق هبة الله للإنسان كشفها عن جمال الكون وأسراره، لم تكن بحاجة إلى الفن طارئة، بل ضرورة تجعل تفكيره وفعله متسقين ومتوازنين بين تلك الرغبات والحاجات التي لا تنتهي. والفن الشعبي فلسفة أمة ونبض تاريخ حقيقي للشعب، وهو نتاج ثقافة فطرية إحصائية للحياة يعيشها المجتمع البشري له قواعده ومعاييره الثقافية. وهذه الدراسة محاولة جادة لإثراء النسيج اليدوي بالتأثيرات النسيجية الجمالية المبتكرة التي تعتمد على بعض النظريات العلمية الحديثة مثل نظرية الفوضى في التصميم التي تعتمد على تفسير التكوينات التي تميل إلى عدم الانتظام والتعقيد ويصعب التنبؤ بنتائجها ولكنها تخضع لقوانين وقواعد الحتمية. وتقوم الفكرة الرئيسية على الأساسيات والتكوينات ذات التشابهات الذاتية المتكررة.

احتوت ثلاثون قطعة فنية نسيجية على عدد من القطع الفنية النسيجية التي تم نسجها يدوياً تم إجراء الدراسة باستخدام الحاسب الآلي (أدوبي فوتوشوب) وباستخدام عناصر من الفن الشعبي المصري موزعة بطريقة نظرية الفوضى لتحقيق غرض البحث.

(1) 7-10-30

(2) <https://study.com/academy/lesson/chaos-theory-definition-history-examples.html>

(٣) تعريف الباحث

(١) بسمة على السيد زلط: "الاستفادة من نظرية الفوضى في إثراء المشغولة النسيجية باستخدام بعض عناصر الفن الشعبي

المصري" رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التربية النوعية، جامعة المنصورة، ٢٠١٤

ثم تم إعداد بطاقة تقييم لهذه القطع الفنية المحتوية على ثلاثة محاور (الفن الشعبي، نظرية الفوضى، التي صنعت من أجلها الوظيفة التي شغلها) وتم إجراء التحليل الإحصائي لتقييم السادة المحكمين للمحاور الثلاثة وتم تقييم التقييم (ككل) وتوصلت النتائج الإحصائية إلى: التأثير المعنوي للتصميمات المنفذة للاستفادة من نظرية الفوضى في إثراء النسيج اليدوي باستخدام بعض عناصر الفن الشعبي المصري كما ورد في تقييمات المحكمين حيث بلغت قيمة  $P(4.33)$  وهي ذات تأثير معنوي عند مستوى  $0.005$ . وكذلك التأثير المعنوي للمحاور (نظرية الفوضى، عناصر الفن الشعبي، ووظيفة النسيج اليدوي) حيث بلغت قيمة  $P(20:38)$  وهي ذات تأثير معنوي عند مستوى  $0.005$ . وللتأكد من دلالة الفروق بين محاور التقييم تم تطبيق اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين محاور التقييم، وكانت النتائج عدم وجود فروق بين دالة كل من: ١- محور التأثير المعنوي "نظرية الفوضى" ومحور عناصر الفن الشعبي" حيث بلغت الفروق بين المتوسطات  $(0.46)$  وهي دالة عند مستوى  $0.005$  لصالح محور عناصر الفن الشعبي. ٢- محور عناصر التأثير المعنوي للفن الشعبي ووظيفة النسيج اليدوي حيث بلغت الفروق بين المتوسطات  $(0.35)$  وهي دالة عند مستوى  $0.005$  لصالح محور عناصر الفن الشعبي.

## ٢- دراسة: رجاء سعدي لفته<sup>(١)</sup> (٢٠١٩)

هدفت الدراسة إلى الاستفادة من تطبيقات نظرية الفوضى وأشكال الهندسة الجزيئية أو الكسيرية (Fractal Geometry) وإمكاناتها التشيلية في إيجاد حلول ابتكارية في التصميم الداخلي والأثاث وممات التصميم من منتجات تتميز بالحدائثة والمعاصرة. وقد افترضت الدراسة أنه يمكن الاستفادة من الإسهامات العلمية للنظريات الرياضية والفلسفية في تقديم حلول ابتكارية في التصميم الداخلي ومكملاته من منتجات تلبى احتياجات مستخدميها.

واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي. وقد توصلت الدراسة إلى إمكانية إيجاد حلول ابتكارية في التصميم الداخلي والأثاث وممات التصميم من منتجات تتميز بالحدائثة والمعاصرة.

## ٤- دراسة دعاء مدحت الموجي، سامي محروس أحمد، خلود أحمد أمين: (٢٠٢٣)<sup>(١)</sup>

كانت فكرة الدراسة إحكام السيطرة على الفراغ الداخلي من خلال التصميم الزخرفي المستلهم من نظرية الفوضى، حيث انه هناك صعوبة في مواجهة التصميم للمتغيرات العشوائية لسلوك الأفراد داخل الفراغ.

(١) دعاء مدحت الموجي، سامي محروس أحمد، خلود أحمد أمين: "دراسة نظرية الفوضى وأثرها على التصميم الزخرفي في الفراغ الداخلي"، مجلة الفنون والعلوم التطبيقية، جامعة دمياط، القاهرة، ٢٠٢٣.



وقد هدفت الدراسة إلى تطبيق نظرية الفوضى في الفراغ الداخلي في ضوء الاعتبارات الجمالية والوظيفية للتصميم الزخرفي.

وقد انتهجت الدراسة المنهج التجريبي حيث يقوم على تجربة أنماط مختلفة من التصميمات الناتجة عن نظريات الفوضى وقياس مدي تأثيرها على الأفراد.

وقد افترضت الدراسة أنه تقديم حلول إبداعية في التصميم الزخرفي للفراغ الداخلي الدراسات العملية للنظريات الرياضية والفلسفية  
وقد توصلت الدراسة إلى النتائج التالية:

تقوم نظرية الفوضى بمحاولة فهم السلوك الذي يظنه البعض عشوائياً ووضع القوانين والقواعد القائم عليها هذا السلوك مما يساهم في توجيه سلوك الأفراد داخل الفراغ، سعياً للوصول إلى تصميم مدروس مؤسس على قيم جمالية.

تفسير خصائص الأسطح في نطاقها الوظيفي والتمكن من تطويعها تشكلياً مع المرئيات الأساسية للمظاهر الفوضوية.

نظرية الفوضى ليست قانوناً أو معياراً يمكن قياسه بشكل مادي ولكنها مكنت الباحثين من تحليل السلوكيات والنظم المعقدة في الطبيعة.

٥- M.c Whinnie, Harold J. (١٩٩١) (١)

يستكشف هذا البحث الأسئلة المرتبطة بنظرية الفوضى فيما يتصل بالمشاكل في الفنون.

ويستعرض عمل العديد من العلماء بما في ذلك ميناى، وإيكسلي، وبيكوفر، وكيرشي، ومولنار. ويوجه هذا البحث اهتماماً خاصاً نحو ثلاث مجالات أساسية في تعليم الفن والتصميم، وهي:

(١) دمج الكمبيوتر في ممارسة الفنون الجميلة (بشكل منفصل عن التصميم بمساعدة الكمبيوتر) كأداة مفاهيمية وإبداعية؛

(٢) آثار نظرية الفوضى على التصميم والنظرية الجمالية؛

(٣) تحدي نظرية الفوضى للحركات الحديثة وما بعد الحديثة في الفن والتصميم. ويختتم البحث ببعض الملاحظات حول طبيعة العشوائية والعلاقة بين النظام والفوضى في نظرية التصميم.

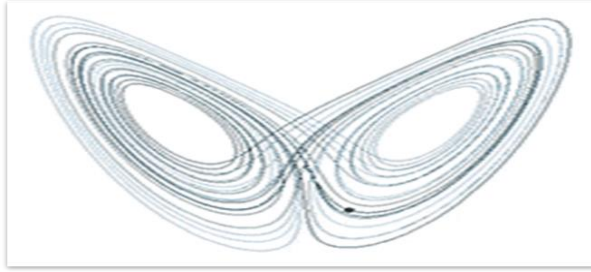
ويختتم بملاحظات حول حدود النظرية الحالية لعناصر ومبادئ التصميم. ويحاول تطبيق عناصر من التخصصات الثلاثة لعلم النفس المعرفي، ونظرية الجشالت، وعلوم الكمبيوتر على المشكلات التعليمية والفنية في مجالات تعليم الفن والتصميم.

(1) McWhinnie, Harold J: " Chaos Theory in the Arts and Design.", institute of education science,1991,

## عاشراً: الإطار النظري:

## ماهية نظرية الفوضى

نظرية الفوضى هي " فرع من فروع الرياضيات، تعتبر أيضاً فرعاً من العلوم التحركية (dynamics) والتي بدورها فرع من الأنظمة المعقدة (complex systems)".<sup>(٢)</sup> حتى نفهم نظرية الفوضى بشكل رصين، لابد أن نرجع للوراء ونتكلم عن النظام المعقد... والأنظمة المعقدة التي تحكمها عوامل متعددة تنتج مخرجات معقدة. الأنظمة المعقدة ببساطة هي غالبية ما حولنا في كوننا هذا.

شكل رقم (١) النظام المعقد<sup>(١)</sup>

"يوجد للنظام المعقد عدد من الأقسام ومن ضمن هذه الأقسام فرع يسمى "النظام اللاخطية" (nonlinear system) وهو الذي يهتما الآن تعريفه هو ان التغير في مخرجاته ليس له علاقة بالتغير مع مدخلاته.



شكل رقم (٢)

تنبثق من الأنظمة اللاخطية علوم التحريك أو الديناميكا الأساسية ومن ضمنها النظام التحركي ونظرية الفوضى (dynamical systems and chaos theory).

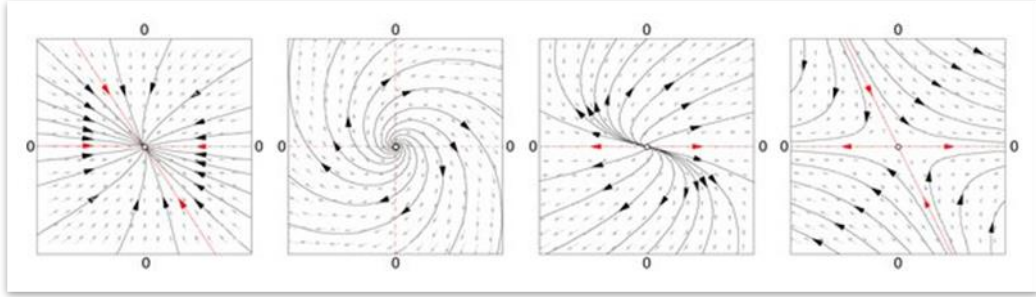
<sup>(١)</sup> E. N. Lorenz, *The essence of chaos* (The Jessie and John Danz lectures; Jessie and John Danz lectures.). Seattle: University of Washington Press (in English), 1993.

<sup>(١)</sup> المرجع السابق.

"تتمثل قوة النظرية في قدرتها على تحديد الأوقات التي تكون فيها المخرجات المعقدة غير عشوائية"، بغض النظر عن تعقيدها، حيث تتشكل فعلياً بناءً على المدخلات. بالإضافة إلى ذلك، تكشف نظرية الفوضى عن وجود هياكل وأنماط داخل المخرجات، مثل الهياكل الكسورية المعروفة باسم "المجذبات الغريبة". هذه الأنماط ليست عشوائية فحسب، بل تقدم أيضاً معلومات حول الميكانيكا الداخلية للنظام، وتساعدنا في تحديد الأماكن التي ينبغي أن نبحث فيها "في المتوسط" عن سلوك النظام.<sup>(١)</sup>

"وتنبثق من الأنظمة اللاخطية علوم التحريك او الديناميكا الأساسية ومن ضمنها النظام التحركي ونظرية الفوضى (dynamical systems and chaos theory).  
النظام التحركي:

هي دراسة لتبعية الوقت في نقطة موجودة في الفضاء.



شكل رقم (٣) " (١)

الخلاصة عن مفهوم نظرية الفوضى:

هي الأنظمة التحركية الشديدة الحساسية للشروط الأولية. وما هي الا نقطة من بين "الفوضى" العارمة التي تكتسح الساحة في البحوث العلمية المتعلقة في الأنظمة المعقدة.

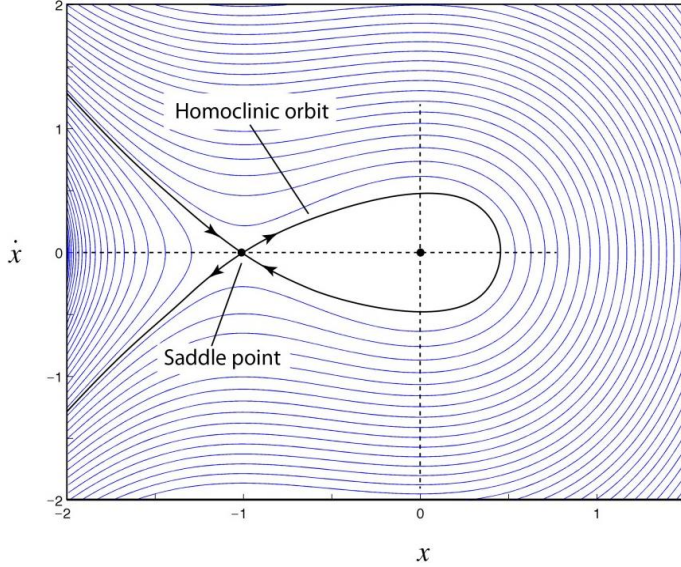
### نشأة نظرية الفوضى

" كانت أول إشارة إلى العمليات الداخلية للفوضى غير متوقعة، عندما شارك هنري بوانكاريه في مسابقة رياضية أقيمت تكريماً لملك السويد. كان التحدي يتمثل في إثبات ما إذا كان النظام الشمسي مستقراً بشكل كامل، أو إذا كان هناك احتمال أن تتحرف الأرض عن مدارها في يوم من الأيام. وقد بدأ بوانكاريه بالفعل في دراسة استقرار الأنظمة الديناميكية، لذا كتب حله للتحدي وأرسله، معتقداً أنه أثبت استقرار النظام الشمسي.

(١) E. N. Lorenz, "Deterministic Nonperiodic Flow," *Journal of the Atmospheric Sciences*, vol. 20, no. 2, pp. 130-141, 1963 (1963)

(١) المرجع السابق.

كانت مشاركته في المسابقة الأكثر إقناعاً، مما أدى إلى منحه الجائزة وطلب تقديم المخطوطة للنشر. وقد وصلت الورقة بالفعل إلى مرحلة الطباعة، ولكن قبل أن تُنشر، طلب منظم المسابقة من بوانكاريه مراجعة الجزء الأخير من الدليل الذي أثار شكوك أحد المراجعين بشأن المدارات المتجانسة.

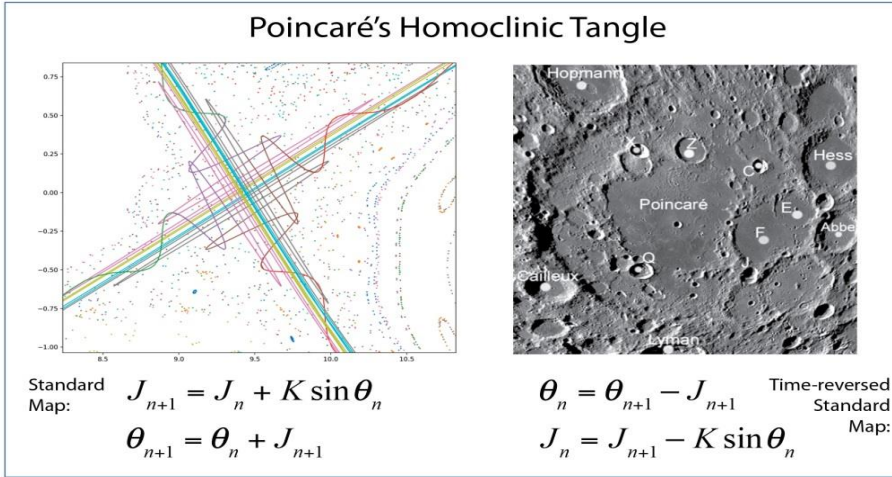


شكل رقم (٤)

المدار المتجانس هو مدار في فضاء الطور يتقاطع مع نفسه.

ولكن ما أثار دهشة بوانكاريه هو أنه عندما قارن نتائجه بتعليقات المراجعين، اكتشف أنه ارتكب خطأ جوهرياً، وأن النظام الشمسي لن يكون مستقراً أبداً.<sup>(١)</sup> وكانت المشكلة التي تجاهلها تتعلق بالطريقة التي قد تتقاطع بها المدارات فوق أو تحت بعضها البعض في عمليات المرور المتعاقبة، الأمر الذي يؤدي إلى تشابك المسارات المدارية التي تتقاطع مع بعضها البعض في شبكة دقيقة. وهذا ما يُعرف باسم "التشابك المتجانس": فقد كان ذلك أول لمحة على أن الأنظمة الحتمية قد تؤدي إلى نتائج غير متوقعة. والأمر الأكثر أهمية هو أنه طور أول الأدوات الرياضية اللازمة لتحليل الأنظمة الفوضوية.

(١) J. Barrow-Green, *Poincare and the three-body problem* (London Mathematical Society, 1997).



شكل رقم (٥)

التشابك المتجانس الذي وضعه هنري بوانكاريه من الخريطة القياسية.

(الصورة على اليمين هي فوهة بوانكاريه على القمر).<sup>(١)</sup>

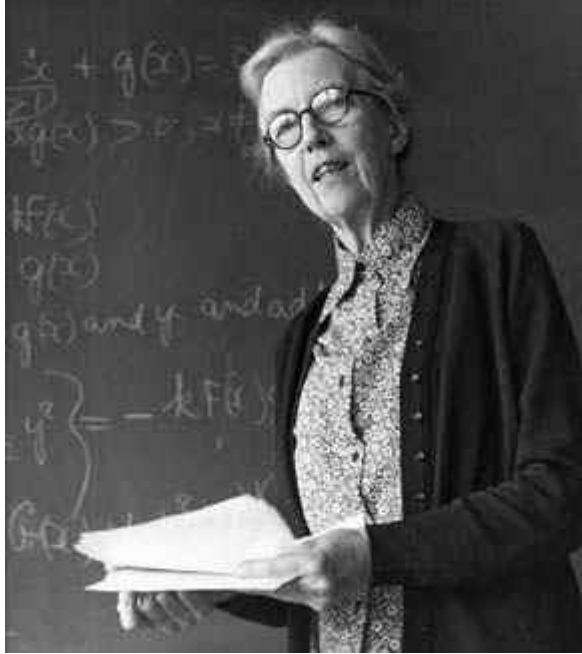
"خلال الحرب العالمية الثانية، أصبحت التذبذبات الذاتية والديناميكيات غير الخطية موضوعات استراتيجية مهمة في الجهود الحربية في إنجلترا. كانت المغنطونات عالية القدرة تُستخدم لتشغيل الرادار بعيد المدى، مما ساعد بريطانيا على البقاء متيقظة تجاه غارات القصف التي شنتها القوات الجوية الألمانية. يمكن تمثيل الديناميكيات المعقدة لهذه المذبذبات كمذبذب فان دير بول المدفوع. وقد قام الفيزيائي الهولندي بالتازار فان دير بول (١٨٨٩-١٩٥٩) بدراسة هذه المذبذبات في عشرينيات القرن العشرين أثناء إعداده لأطروحته للدكتوراه في جامعة أوترخت، حيث تناول موضوع النقل اللاسلكي عبر الغازات المؤينة. قام فان دير بول بتصميم مذبذب ثلاثي الموجات القصيرة لإجراء تجارب على حيود الراديو، وذلك لمقارنة النتائج مع حساباته النظرية المتعلقة بالنقل اللاسلكي. كان مذبذب الثلاثي القطب الذي ابتكره فان دير بول إنجازًا هندسيًا، حيث أنتج أقصر الأطوال الموجية في ذلك الوقت، مما جعله على دراية تامة بكيفية عمل المذبذب، واقترح شكلًا عامًا لمعادلة تفاضلية خاصة به.<sup>(١)</sup>

أدت الأبحاث المتعلقة بالمغنطرون الراداري إلى تطوير نظرية حول المذبذبات المدفوعة غير الخطية، حيث تم اكتشاف أن المذبذب المدفوع للعالم (فان دير بول) يمكن أن يتفكك إلى

<sup>(١)</sup> المرجع السابق.

<sup>(١)</sup> Kolmogorov, A. N., (1954). "On conservation of conditionally periodic motions for a small change in Hamilton's function.," *Dokl. Akad. Nauk SSSR (N.S.)*, 98: 527-30.

أنماط متقطعة وغير منتظمة. وكان هذا السلوك المشوش أو المشوه في تطبيقات الرادار هو الاكتشاف الأول للسلوك الفوضوي في الدوائر التي صنعها الإنسان. وقد درست ماري لوسي كارتر (١٩٩٠-١٩٩٨) (أول امرأة تُنتخب زميلة في الجمعية الملكية) وجون ليتلود (١٨٨٥-١٩٧٧) في كامبريدج هذه الخصائص غير المنتظمة لمعادلة فان دير بول المدفوعة، حيث أظهر أن التعايش بين حلين دوريين يعني أن الحركة المتكررة غير المستمرة - في لغة اليوم، الفوضى - يمكن أن تنتج، وهو أمر غير مرغوب فيه بوضوح لتطبيقات الرادار. <sup>(٦)</sup>



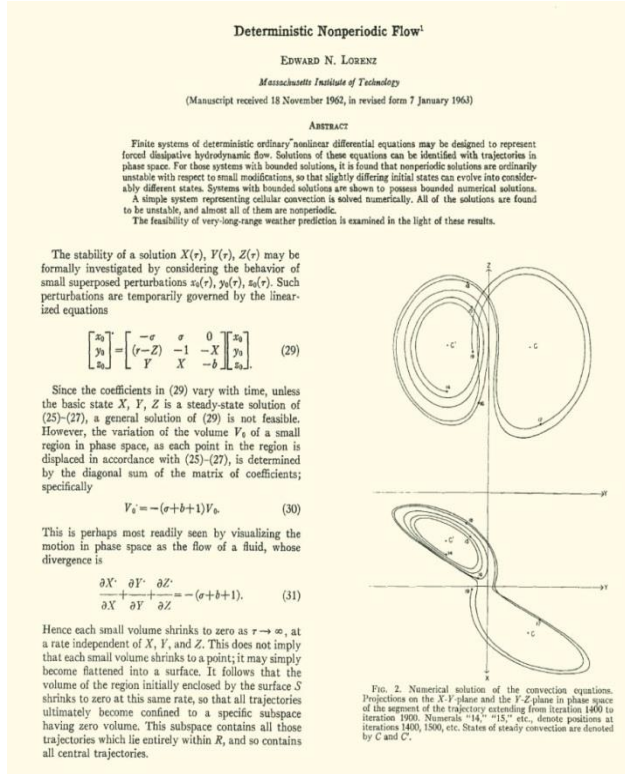
شكل رقم (٦) ماري كارتر

إدوارد لورنز ١٩٦٠:

"لقد توصل لورنز في النهاية إلى نظام ديناميكي يتكون من ثلاثة متغيرات يظهر مفهوم نظرية الفوضى. بالإضافة إلى ذلك، كان لديه فضاء حالة ثلاثي الأبعاد يمكن تصوره بسهولة. قام بإجراء محاكاته، مستكشفًا شكل المسارات في فضاء الحالة ثلاثي الأبعاد تحت مجموعة متنوعة من الظروف الأولية، حيث كانت المسارات تستقر دائمًا في مناطق محدودة من فضاء الحالة. وقد استقرت في جميع الحالات على نوع من السطح المشوه بشكل أنيق، مع أنماط تشبه أجنحة الفراشة، حيث تتبع نقطة حالة النظام ديناميكيات عبر الزمن. كان الجاذب الناتج

(2) Lorenz, E. N. (1963). "Deterministic Nonperiodic Flow." *Journal of the Atmospheric Sciences* 20(2): 130-41.

عن معادلات لورنز غريبًا. وفي عام ١٩٧١، أطلق ديفيد رويل، وهو عالم فيزياء رياضية بلجيكي فرنسي، على هذا الاسم "الجاذب الغريب"، ليصبح جزءًا أساسيًا من مصطلحات نظرية الفوضى. (١)



### شكل رقم (٧)

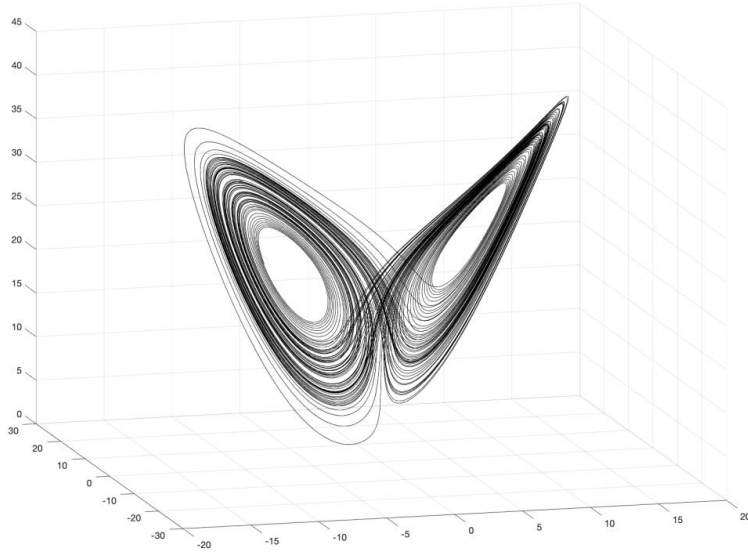
أول تمثيل بياني لجاذب الفراشة الذي رسمه لورنز لنشره عام ١٩٦٣

"مقتطفات من العنوان والملخص والأقسام من ورقة لورينز البحثية لعام ١٩٦٣

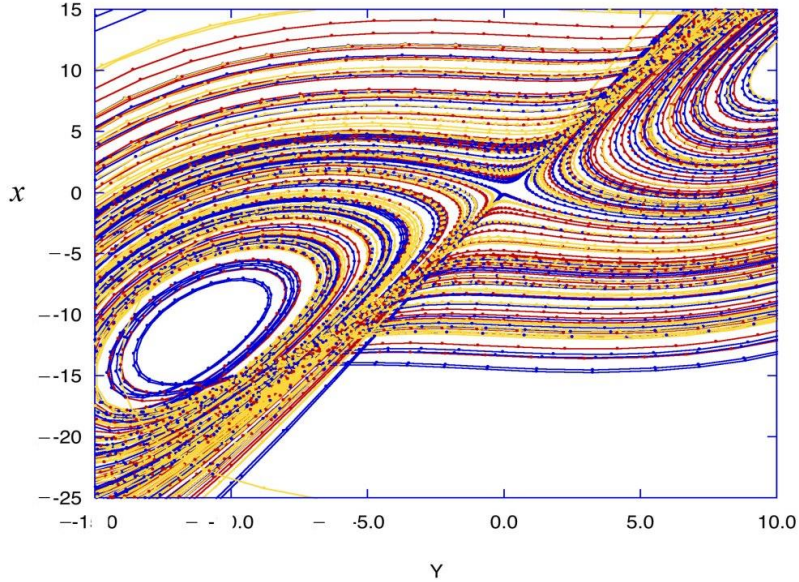
والتي تفصح عن معادلات التدفق ثلاثية الأبعاد مسارات تسترخي على "جاذب غريب" ثلاثي الأبعاد. (١)

(1) Arnold, V.I. (1997). "From super positions to KAM theory," Vladimir Igorevich Arnold. Selected, 60: 727-40

(1) Lorenz, E. N. (1963). "Deterministic Nonperiodic Flow." *Journal of the Atmospheric Sciences* 20(2): 130-41.



شكل رقم (٨) الفراشة الفوضوية لإدوارد لورينز

شكل رقم (٩) إسقاط الفراشة على المستوى  $x$  و  $y$  الذي يتركز حول الأصل. (١)

السبب وراء تسميتها بالجاذب الغريب هو أن جميع الظروف الأولية تسترخي على الجاذب الغريب، ومع ذلك فإن كل مسار على الجاذب الغريب ينفصل بشكل كبير عن المسارات المجاورة، مما يعرض المسارات الكلاسيكية للفوضى. لذا فهذه مجموعة أنيقة من المسارات التي

(1) Lorenz, E. N. (1963). "Deterministic Nonperiodic Flow." *Journal of the Atmospheric Sciences* 20(2): 130-41.

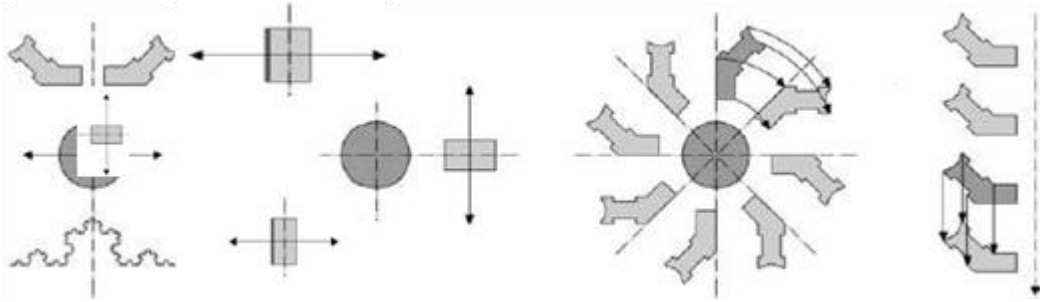


ليست بالتأكيد مجرد ضوضاء عشوائية، ومع ذلك فإن التنبؤ التفصيلي لا يزال مستحيلًا. تتمتع الفوضى الحتمية ببنية متفردة، وتولد أنماطًا جميلة، بغير ما هو معروف بالعشوائية الفعلية.

**النظم الشكلية لنظرية الفوضى:**

من نتائج الدراسات المرتبطة والدراسة النظرية توصل الباحث إلى ثلاث خصائص تحكم عملية نشأة الأشكال والمساحات بما جاءت به نظرية الفوضى الشكلية (التحول الدينامي، التشابك المعقد، التجدد المرن)

وتتفرع من هذه الخصائص أنماط رئيسية لأشكال الناشئة من نظرية الفوضى وهي التي سيدور محور البحث حولها وهم (التكرار المستقيم، التكرار المحوري، التماثل)



شكل رقم (١٠) أشكال تبين أنواع النظم الشكلية لور انزو ٢٠٠٢

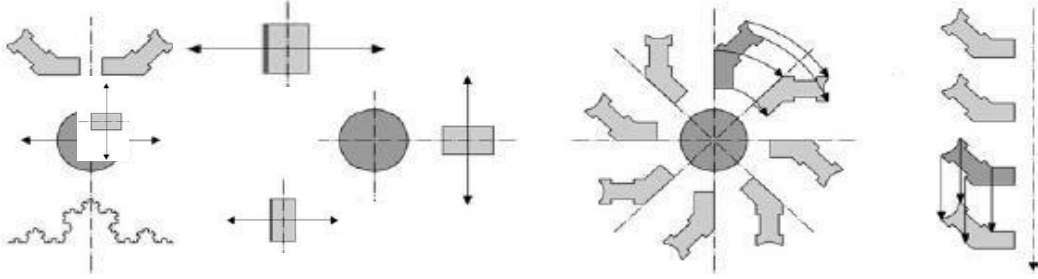
### التحول الديناميكي:

يُشير إلى الانتقال من حالة إلى أخرى، سواء كان ذلك بشكل دوري، خطي، تصاعدي، أم تراجع. يتطلب هذا التحول وجود مجال يتحرك فيه وزمن يتم فيه إنجاز هذا الانتقال. تم استلهام مفهوم الديناميكية من علم الفيزياء، حيث يُعبر عن الحركة والتطور. ومن المهم أن نلاحظ أن التطور لا يعني بالضرورة الحركة في اتجاه واحد من الأدنى إلى الأعلى أو من الأصغر إلى الأكبر، بل قد يشمل أيضًا الانحدار.

وكذلك تعرف الديناميكية أنها حالة السكون والتراخي. (١) تتعلق دراسة ديناميكية الفوضى بنظرية المعلومات، حيث تم تطوير المقاييس الكمية للفوضى واستخدامها من خلال ارتباطها بهذه النظرية وتطبيقاتها. في الأنظمة المغلقة، تبقى المعلومات محصورة داخل النظام ولا يمكنها الانتقال أو الهروب، لكنها تؤثر بشكل عام على ديناميكية النظام، إذ تتفاعل الأنظمة المغلقة مع نفسها في نقاط معينة.

(1) Regolith, Charles Ma'Khia Theory and the Sciences of Complexity Foundations for Transforming Education", Indiana University 2004. /

يُعتبر عدم الاستقرار هو الأساس في هذه الأنظمة، والديناميكية محددة بمكان واحد، مما أثبتت العديد من التجارب أن الفوضى في هذه الأنظمة لها مدى مكاني محدد. أما في الأنظمة المفتوحة، فإن المعلومات تدخل وتتدفق بسهولة عبر النظام، ولا ترتبط ديناميكية النظام بمكان محدد، حيث يمكن أن يؤدي أي خلل في نقطة معينة إلى حدوث ضجيج يتسبب في الفوضى مع مرور الوقت." (٢)



"في النظم المفتوحة، يحدث تكرار غير متوقع نتيجة للعوامل التي تدخل في النظام، مما يؤدي إلى ظهور حالة من التحفيز الذاتي. هذه الحالة تعني أن نوعًا معينًا من التفاعل يدخل في دورة لإنتاج ذاته. يلعب التحفيز الذاتي دورًا مهمًا في استقرار البنية والحفاظ على استمرارية شكلها وتدفقها، وذلك من خلال مفهوم الحلقات الاسترجاعية الإيجابية والسلبية، مما يساهم في تحقيق خاصية التوازن الديناميكي. على سبيل المثال، تعتمد الظواهر العضوية على هذا التوازن الديناميكي لضمان استمرارها، حيث تتمتع الخلايا الحية بالتحفيز الذاتي، مما يمكنها من إنتاج المزيد من نفسها مع الحفاظ على وجودها في بيئة متغيرة." (١)

استنادًا إلى ما تم ذكره، يمكننا أن نستنتج أن أي توازن ديناميكي يحدث في الأنظمة المفتوحة دون تدخل خارجي يعتمد على مبادئ التواصل المتبادل والاستجابة المشتركة. هذا التوازن يعتمد على الأجزاء المكونة للنظام التي تعمل معًا للحفاظ على الكل. ويعتقد الباحث أن دراسة ديناميكية الفوضى ترتبط بمفهومين رئيسيين هما (التحولات والانشطارات)، حيث يتحقق من خلالهما مفهوم الديناميكية الفوضوية.

(2) Miller, Iona & Swinney, Graywolf " Human Dimensions of Chaos Theory ", 2001.  
http://www.geocities.com/iona\_m/

(1) Ho, Mae-Wan," The New Age of The Organism", essay from the book "Architecture and Science", first published in Great Britain in by Wiley Academy, 2001

## أ- الديناميكية المتحولة للعناصر النحتية:

تؤدي التقلبات الداخلية أو الخارجية إلى تحول النظام الفوضوي من حالة الاستقرار إلى حالة عدم الاستقرار. ومع ذلك، لا يحدث هذا التحول بالضرورة نتيجة لأي تغيير عادي، بل يعتمد على نمط وشدة الاضطراب، بالإضافة إلى مدى حساسية النظام للتأثر. لذا، يجب مراعاة هذه العوامل قبل اعتبار النظام غير مستقر. في بعض الأحيان، قد يتطلب الأمر أكثر من نوع واحد من الاضطراب ليصبح النظام غير مستقر. يتجلى ذلك من خلال التنافس بين الاستقرار، الذي يتمثل في الاستمرارية، وعدم الاستقرار. (٢)

يتبين مما سبق أن السبب الرئيس وراء ظهور الفوضى هو عدم الخطية. فعندما تبتعد المنظومة الديناميكية عن حالة التوازن لأسباب معينة، تزداد درجة عدم الخطية. ومع مرور الوقت، تتجاوز المنظومة نقطة حرجة، مما يؤدي إلى نشوء الفوضى. في هذه المرحلة، تجد المنظومة نفسها عند مفترق طرق، حيث تختار سلوكًا يتطلب أقل جهد ممكن، لتدخل بعد ذلك في مرحلة الفوضى الحتمية. وفي هذه المرحلة، تتشكل هياكل معقدة نتيجة لسلسلة من التحولات، وتزداد تعقيدًا ورقياً كلما تقاومت الفوضى.

## ب الانشطار الديناميكي: تجزء العناصر المكونة للعمل النحتي

"تتوافق خصائص التوازن الديناميكي في النظام الشكلي مع مفهوم التوازن غير المتناظر، بينما يرتبط التوازن الاستاتيكي بالتوازن المتناظر. بشكل عام، يسهم التوازن في تبسيط البنية وجعلها أكثر وضوحًا، حيث يقدم العناصر كحقائق واضحة. ومع ذلك، قد يؤدي ذلك إلى تقليل القيمة الجمالية للشكل. ومن هنا، نشأ مفهوم الانشطار غير المتناظر كوسيلة للخروج من الإدراك المباشر للنظام الشكلي المغلق، من خلال إضافة صفات ديناميكية ناتجة عن تناسب العلاقات بين الأجزاء. وبالتالي، يُعتبر هذا المفهوم محاولة للتقرب من التوازن الديناميكي في النظام الشكلي." (١)

يتبين مما سبق أن ظاهرة الانشطار غير المتناظر ترتبط بزيادة التعقيد الشكلي، حيث كلما انخفض مستوى التناظر، زاد التعقيد. وما يحدث في الأنظمة الفوضوية يشبه هذه الظاهرة، إذ يتعرض النظام لضغوط أو ظروف معينة تؤدي إلى تغييرات داخلية وحالة من الفوضى، مما

(٢) موسى أديب الخوري: "النظام والفوضى في العلم الحديث" مقالة منشورة في موقع معايرنا، ٢٠٠٣

[http://maaber.50megs.com/fifth\\_issue/epistemology\\_1.htm](http://maaber.50megs.com/fifth_issue/epistemology_1.htm)

(1) Ho, Mae-Wan, "The New Age of The Organism", essay from the book "Architecture and Science", first published in Great Britain in by Wiley Academy, 2001

ينتج عنه في النهاية شكل جديد نتيجة لفقدان التناظر، وبالتالي زيادة التشابك والتعقيد. وهذا يبرز أهمية استغلال الانشطار في ابتكار أشكال جديدة ومبتكرة.

### التشابك المعقد: تعقيد في علاقات العناصر المكونة للعمل النحتي

" يتواجد التشابك في جوهر الفوضى، حيث يظهر في تداخل العشوائية والنظام ضمن الشكل. تفرض الفوضى قيودًا على القدرة على التنبؤ، مما يجعل أي شيء غير متوقع ممكن الحدوث. في الأنظمة الفوضوية، تكون العلاقة بين السبب والنتيجة غير واضحة، مما يمنحها طابعًا عشوائيًا يشبه الأنظمة الحتمية البسيطة، مع وجود بعض العناصر التي قد تؤدي إلى سلوك عشوائي أساسي. تُعرف هذه العشوائية بالفوضى. يتغير النظام الفوضوي باستمرار من نمط إلى آخر، مما ينتج عنه العشوائية الظاهرة التي تمثل السطح الخارجي للنظام. تحت هذا التقلب الفوضوي، يوجد تركيب منظم ومعقد يحتوي على عدد لا نهائي من الحركات الدورية أو المدارات غير المستقرة، التي يمكن أن تنتقل من حالة السكون إلى حركة معينة، ثم إلى نوع جديد ومتغير من الحركة بسرعة كبيرة. للسيطرة على الفوضى، يقوم النظام بتقييد نفسه بنمط معين ومتكرر من الحركة. وقد أظهرت الدراسات أن النظام يمكن أن يتحول إلى سلوك معقد من خلال تفاعل غير خطي بسيط بين بعض مكوناته، حيث يؤدي تفاعل العناصر على مكون واحد إلى سلوك معقد للغاية."<sup>(١)</sup>

### التجدد المرن: مرونة في استخدام العناصر لتكوين جمالي متجدد

"إن سلوك النظام الذي يعتمد على تكرار نفس شروط البداية وتحت نفس الظروف يؤدي إلى الحصول على نفس النتائج، وهذا المبدأ يُعرف بالسببية الضعيفة. ومع ذلك، يمكن أن تؤدي البداية بشروط متشابهة ولكن غير متطابقة إلى اختلافات كبيرة في النتائج، وهو ما يُعرف بالسببية القوية. يتجلى هذا المبدأ في نموذج معادلة الطقس الذي وضعه لورينز، والذي أُطلق عليه لاحقًا اسم "تأثير الفراشة". وقد أشار علماء الفيزياء والرياضيات اليوم إلى أن مفهوم تأثير الفراشة قد أضاف بُعدًا جديدًا لفهم العالم، حيث يوازن بين النظام الكلي وفقًا لقوانين بسيطة والفوضى الشاملة."<sup>(٢)</sup>

"تُعتبر صفة المرونة المتجددة من الخصائص الملحوظة بشكل واضح في الشكل، وهي ناتجة عن طاقة التشكيل وديناميكيات التعبيرية. تتجلى هذه الصفة في الشكل من خلال الطاقة

(1) Miller, Iona & Swinney, Graywolf " Human Dimensions of Chaos Theory ", 2001.  
<http://www.geocities.com/ionam/>

(2) Lorenz, Wolfgang E., " Fractals and Fractal Architecture", Department of computer aided planning and architecture, Vienna university of technology, 2002.  
<http://www.iemar.tuwien.ac.at/modul23/fractals/subpages/10home.html>.

الكامنة التي يمتلكها، مما يمنحه القدرة على إعادة التكوين ضمن أشكال جديدة. وعند دراسة التكوينات الشكلية الناتجة، يمكن ملاحظة صفة المرونة المتجددة عند مقارنتها بالأصل الذي انبثقت منه. (١)

### الحادى عشر: الدراسة التطبيقية

١- **منهج الدراسة التطبيقية** استخدم الباحث المنهج التجريبي وذلك لملائمتها لطبيعة هذه الدراسة.

٢- **العينة:** تم اختيار عينة البحث بطريقة عشوائية بعدد (٢٥) طالبا وطالبة بالفرقة الثانية بقسم التربية الفنية بكلية التربية النوعية جامعة المنوفية،

٣- **أدوات الدراسة الميدانية:**

أ - **استمارة تحليل أعمال الطلاب النحتية:**

استعان الباحث باستمارة توصيف نحت الطلاب والتي أعدت في ضوء البنود التالية الخاصة بالعناصر المكونة للشكل النحتى وهي (التكرار المستقيم، التكرار المحوري، التماثل)

ب- المعالجة الإحصائية باستخدام برنامج spss الإحصائي في تحليل النتائج

٤- **إجراءات التطبيق:**

أ- **صدق استمارة تحليل أعمال الطلاب النحتية:** -

في هذه الدراسة سوف نستخدم " صدق المفهوم عن طريق المحكمين Concept Validity By Judges. وتشبه طريقة (صدق المحكمين) الصدق المنطقي الذي يحققه الباحث عن طريق تحليل القدرة أو المهارة التي يبحثها، أو محتوى المقرر الدراسي الذي ينوي قياسه، وإعداد وسيلة لقياس الجوانب المختلفة لهذا العامل إلا أن طريقة صدق المحكمين تخضع البنود التي ستدخل في الاختيار لخبراء مؤهلين يقومون بترتيبها وفقاً لأهميتها في المساهمة في العامل المقاس"<sup>(١)</sup>.

**خطوات صدق الاستمارة:** تتلخص خطوات التحقق من صدق الاستمارة في اختيار عدد من المحكمين الخبراء بمجال التربية الفنية من أعضاء هيئة التدريس) حيث وزعت عليهم استمارة تحليل أعمال الطلاب النحتية وأرفق بها عدد من الأسئلة تدور حول صدق المفاهيم التي احتوتها الاستمارة، وقد طلب من المحكمين الإجابة على هذه الأسئلة المتضمنة في الاستمارة

(١) أسماء صادق عبد الكريم العاني: "مرونة الفكر والنظام"، رسالة ماجستير، قسم الهندسة المعمارية، جامعة بغداد، ٢٠٠١.

(1) Dennis technology, 2002: " How to make a survey " paper presented at the annual meeting of the American Educational research Association ",San Francisco, 22april 2009 .

(أوافق بشدة /أوافق /لا أوافق) بعد قراءة محتوى الاستمارة وبمحصر إجابات الأساتذة الخبراء على الأسئلة السابقة وجد أن الاستمارة بالفعل تقيس ما وضعت لقياسه أي أنها صادقة.

#### ب- ثبات الاستمارة:

" يقصد بثبات الاختبارات: أن تكون على درجة عالية من الدقة والإتقان والاتساق والاطراد فيما تزودنا به من بيانات عن سلوك المفحوص ويستخدم مفهوم الثبات بمعناه الواسع ليدل على مدى اعتماد الفروق الفردية في درجات الاختبار على أخطاء الصدفة المتضمنة في القياس من ناحية وعلى الاختلافات الحقيقية الأصلية في الصفة أو الخاصية السيكولوجية موضع الاهتمام من ناحية أخرى." (١)

" ويعتبر المقياس ثابتاً، إذا كان يعطي نفس النتائج باستمرار إذا ما تكرر تطبيقه على نفس المفحوصين وتحت نفس الشروط. ولا يمكن اعتبار الاختبار أداة ثابتة ثباتاً كاملاً يصل إلى درجة ثبات مقاييس الظواهر الطبيعية (كالمتر للأطوال – الكيلو جرام للأوزان) ولذلك لا بد أن يحدد صانعو الاختبارات مقدار ثباتها في كراسة التعليمات بحيث يكون دليلاً للأخصائيين عندما يطبقون هذه الاختبارات في ظروف معيارية مقننة. وطرق تقدير معامل الثبات متنوعة وهي:

- ١ – إعادة الاختبار بنفس صورته ونفس الممتحنين في مناسبات مختلفة تحت نفس الظروف.
- ٢ – تطبيق الاختبار في صور متكافئة في نفس الوقت أو آخر.
- ٣ – تحليل المفردات باستخدام طريقة (كيودر ريتشارد سون).

وفي دراستنا هذه استخدمنا الطريقة الأولى " طريقة إعادة الاختبار" وتتخلص في إعطاء الاستمارة لنفس الممتحنين مرتين في مناسبتين مختلفتين لكي يقوموا بتحليل بعض القطع النحتية ثم يحسب معامل الاتفاق عن طريق النسبة المئوية." (٢)

#### نتيجة اختبار ثبات الاستمارة:

لحساب ثبات استمارة تحليل أعمال الطلاب النحتية يري الباحث أن تباين الخطأ الذي يمكن أن يؤثر فيه إنما يرجع في معظمة إلى اختلاف الحكام في تقويمهم للعمل الفني وهو نوع من تباين الخطأ يرجع إلى الفروق الفردية بين الحكام وذاتيتهم وهذا يؤثر بالطبع في التباين الكلي للاستمارة أي أن فردية الحكم تلعب دورا كبيرا في هذه الاستمارة ولذلك كان لا بد من حساب ثبات الحكام الذي يتلخص في جوهره إلى إعادة التقدير مرتين على الأقل واستخدام أكثر

(1)D.Forde," The anthropological Approach in Social Science" in M. Fried (ed.) Anthropology, Thomas Crowell Co., New York, 2006.

(2)Dennis technology, 2002," How to make a survey "2009,ibid -p122

من حكم واحد في التقدير . وقد وجدنا أن أسلوب معامل الارتباط لا يصلح من بيانات الاستمارة الحالية ولذلك قمنا بحساب النسب المئوية للحكام الذين اتفقت أحكامهم على الخاصية الواحدة في العمل الفني الواحد في مرتي التقدير بصرف النظر عما إذا كانت تقديراتهم تدل على وجود الصفة أو لا، وبعبارة أخرى فإن الأسلوب الذي استخدم هنا يهدف إلى قياس اتساق الحكم مع نفسه فإذا كان في المرة الأولى يحكم على أن الصفة موجودة فإن اتساقه مع نفسه يتضمن أن يحكم على وجودها أيضا في المرة الثانية والعكس صحيح.

#### ٥- خطوات تنفيذ الدراسة التطبيقية:

- تجهيز الخامات والأدوات لتتناسب والتشكيل.
- تجهيز الورشة أو مكان العمل (المناضد - أدوات التشكيل - الوسائل المعينة في التدريب).
- عرض محاضرة مدعمة بالجانب النظري والوسائل التعليمية المناسبة لموضوع الدراسة وكيفية الاستفادة من نظرية الفوضى في ابتكار بلاطات نحتية ذات طبيعة عصرية متفردة
- التشكيل باستخدام الطين الطبيعي (الأسواني)

#### ٤- الفترة الزمنية للتنفيذ:

تم تنفيذ الدراسة التطبيقية لمدة أسبوعين حيث تم عرض المحاضرة في الأسبوع الأول وفي الأسبوع الثاني تمت المقابلة بواقع مرتين لكل مقابلة ثلاث ساعات.

#### الثاني عشر: نتائج البحث

يعرض الباحث في الصفحات الآتية نتائج الدراسة التطبيقية طبقاً لفرضية البحث

أ- عرض نتائج فرضية البحث وينص على: "يمكن تطبيق الأنظمة الشكلية الناتجة من نظرية الفوضى (التكرار المستقيم، التكرار المحوري، التماثل) في تقديم حلول جمالية مبتكرة للبلاطة النحتية في ضوء الاعتبارات الجمالية والوظيفية للجدارية النحتية لدى عينة من طلاب الفرقة الثانية لطلبة قسم التربية الفنية كلية التربية النوعية جامعة المنوفية،

وقد دلت النتائج على امكانية تحقيق فرضية البحث بعد تطبيق الدراسة التطبيقية على المنوفية، عينة الدراسة وكانت الاشكال التالية تفسر النتائج كما يلي

ب- عرض بعض الأعمال الخاصة بفرضية البحث وتفسيرها:

١- أشكال تحقق التكرار المستقيم، حيث تم بناء الشكل النحتي على أساس من التكرار للعناصر باستقامة تحقيقاً للبند الأول في فرض البحث كما أكدتها النتائج



شكل رقم (٢)



شكل رقم (١)



شكل رقم (٤)



شكل رقم (٣)



شكل رقم (٦)



شكل رقم (٥)





شكل رقم (٨)



شكل رقم (٧)



شكل رقم (٩)

٢- اشكال تحقق التكرار المحورى



شكل رقم (١١)



شكل رقم (١٠)



شكل رقم (١٣)



شكل رقم (١٢)



شكل رقم (١٥)



شكل رقم (١٤)



شكل رقم (١٧)



شكل رقم (١٦)



شكل رقم (١٩)



شكل رقم (١٨)



شكل رقم (٢١)



شكل رقم (٢٠)



شكل رقم (٢٣)



شكل رقم (٢٢)

٣- اشكال تحقق التماثل:



شكل رقم (٢٥)



شكل رقم (٢٤)



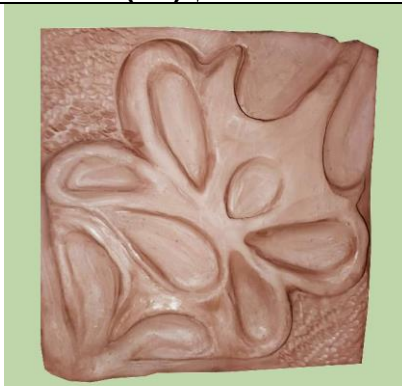
شكل رقم (٢٧)



شكل رقم (٢٦)



شكل رقم (٢٩)



شكل رقم (٢٨)

**خلاصة نتائج البحث:**

من خلال العرض السابق لنتائج التجربة الميدانية تبين أن الأشكال الناتجة عن تطبيق النظم الشكلية الناتجة من نظرية الفوضى أكدت على فرضية البحث والتي دارت حول ثلاثة محاور (التكرار المستقيم، التكرار المحوري، التماثل) .

**الثالث عشرة: التوصيات:**

انطلاقاً من نتائج الدراسة الحالية يمكن تقديم الاقتراحات التالية:

- ١- العمل على استمرار هذا النوع من الأبحاث الذي يقوم على أساس تناول ما قدمته الاكتشافات في مجالات الفيزياء الرياضية وربطها بالفن بشكل عام ومجال النحت بشكل خاص.
- ٢- اتصال مجال التربية الفنية وخاصة فن النحت بالتقدم العلمي والتكنولوجي، والاستفادة من الخبرات العالمية في كيفية تدريس الفنون بالمدارس والجامعات.

## الرابع عشرة: المراجع

## أولاً المراجع العربية: -

- ١- أسماء صادق عبد الكريم العاني: "مرونة الفكر والنظام"، رسالة ماجستير، قسم الهندسة المعمارية، جامعة بغداد، ٢٠٠١.
- ٢- موسى أديب الخوري: "النظام والفوضى في العلم الحديث" مقالة منشورة في موقع معابرنا، ٢٠٠٣.
- ٣- بسمة على السيد زلط: "الاستفادة من نظرية الفوضى في إثراء المشغولة النسيجية باستخدام بعض عناصر الفن الشعبي المصري" رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التربية النوعية، جامعة المنصورة، ٢٠١٤.
- ٤- رجاء سعدي لفته زينة عواد عبد الله: "نظرية الفوضى وعلاقتها في تصميم الفضاءات الداخلية"، مجلة كلية التربية الاساسية، جامعة المستنصرية، العراق، ٢٠١٩.
- ٥- دعاء مدحت الموجي، سامي محروس أحمد، خلود أحمد أمين: "دراسة نظرية الفوضى وأثرها على التصميم الزخرفي في الفراغ الداخلي"، مجلة الفنون والعلوم التطبيقية، جامعة دمياط، القاهرة، ٢٠٢٣.

## ثانياً: المراجع الأجنبية:

- 6- "LDLP - Libraire Du Liban Publishers". ldlp-dictionary.com. 2017-10-30
- 7- <https://study.com/academy/lesson/chaos-theory-definition-history-examples.html>
- 8- E. N. Lorenz, The essence of chaos (The Jessie and John Dans lectures; Jessie and John Dans lectures.). Seattle: University of Washington Press (in English), 1993.
- 9-] E. N. Lorenz, "Deterministic Nonperiodic Flow," Journal of the Atmospheric Sciences, vol. 20, no. 2, pp. 130-141, 1963
- 10- Poincare, H. and D. L. Goroff (1993).
- 11- J. Barrow-Green, Poincare and the three-body problem (London Mathematical Society, 1997).
- 12- Cartwright, M.L. and Seattle: (1945). "29: 273.
- 13- Kolmogorov, A. N., (1954)., 98: 527-30.
- 14- Lorenz, E. N. (1963). "Deterministic Nonperiodic Flow." Journal of the Atmospheric Sciences 20(2): 130-41.
- 15- Arnold, V.I. (1997). "From superpositions to KAM theory," Vladimir Igorevich Arnold. Selected, 60: 727-40.
- 16- Moser, J. (1962). "On Invariant Curves of Area-Preserving Mappings of an Annulus.," Nacht. Akkad. Wiss. Gottingen Math. -Phys, Kl. II, 1-20.
- 17- Arnold, V. I. (1963). "Small denominators and problems of the stability of motion in classical and celestial mechanics (in Russian)," Use. Mat. Nauk., 18: 91-192, Arnold, V. I. (1964). "Instability of Dynamical Systems with Many Degrees of Freedom." Doklady Akademie Nauk Ssr 156(1): 9.
- 18- Chirico, B. V. (1969). Research concerning the theory of nonlinear resonance and stochasticity. Institute of Nuclear Physics, Novosibirsk. 4.