مجلة إكليل للدراسات الانسانية
التصنيف الورقي: العدد 23 /ايلول/2025
المجلد(6)- العدد(3)-الجزء(3) IASJ-Iraqi Academic Scientific Journals

# أثر جناح الفراشة: قراءة فلسفية في نظرية الفوضى

م.م. سندس عبد الرسول مجيد
كلية الاداب - الجامعة المستنصرية

**الكلمات المفتاحية:** نظرية الفوضى، أثر جناح الفراشة، الفلسفة العلمية

**الملخص:**

نظرية الفوضى ليست مجرد معادلات جامدة أو رسوم بيانية معقدة، بل هي قصة الكون، إنها تفسر لماذا يكون الطقس غير متوقع كحالة مزاجنا في الصباح، ولماذا قد يتسبب رفة فراشة بجناحيها في البرازيل في إعصار في تكساس! أو أن كوب قهوة يسقط عن طريق الخطأ فيختلّ جدول قطارات بأكمله! هذا ليس سيناريو لفيلم خيال علمي، بل هو جوهر "نظرية الفوضى"– الفكرة التي تقول إن العالم ليس خطيًا، وأن الأسباب الصغيرة قد تؤدي إلى نتائج كبيرة، وغير متوقعة.

في هذا البحث لا نتاول "الفوضى" بوصفها عشوائية خالية من المعنى، بل كنسيج دقيق من التفاعلات الحساسة، ستكتشف أن هاتفك الذكي يعتمد على مبادئ الفوضى لتشفير بياناتك؟ أو أن قلبك ينبض بطريقة "فوضوية" لكنها مُنظَّمة؟

سنتناول النظرية ليس كموضوع جاف، بل كنموذجاً علمياً فلسفياً، حيث يتحول النظام إلى فوضى، والعشوائية تخفي بداخلها نظامًا خفيًا.

بعد قراءة هذا البحث، قد تبدأ في رؤية الفوضى في كل شيء حولك... وهذا ليس خطأ في نظرك، بل هي النظرية تعمل!

**المقدمة:**

يتناول هذا البحث مسار تطور نظرية الفوضى (Chaos Theory)، من بداياتها الرياضية على يد بوانكاريه إلى تحوّلها إلى إطار متعدد التخصصات يربط الفيزياء بالحياة اليومية، والفلسفة، وعلم النفس، نُناقش المفهوم المركزي للاعتماد الحساس على الشروط الابتدائية وأثر جناح الفراشة، مع تحليل جذوره في الفكر العلمي، وتقاطعاته مع مفهوم مثل الكارما، وانعكاساته على فهمنا للعلم، والفلسفة، والسلوك الإنساني.

**التمهيد:**

منذ فجر العلم، سعى الإنسان إلى فهم العالم عبر قوانين ثابتة ونماذج منتظمة يمكن التنبؤ بها بدقة، فمن فيزياء نيوتن الحتمية، إلى النسبية والفيزياء الكمومية، بدا أن الكون يُدار وفق نظام صارم، لكن شيئًا ما ظل عصيًّا على التفسير: (الفوضى)، هذا الوجه المضطرب للطبيعة، الذي يتجلى في تقلبات الطقس، اضطرابات القلب، حركة أمواج البحر، وتذبذب أعداد الكائنات الحية، بقي عصيًا على قوانين الفيزياء الكلاسيكية. (الساقي.، 2008، صفحة 16)

ويشيرصاحب كتاب "The Essence of Chaos" (جوهر الفوضى) العالم الأمريكي إدوارد لورنز (Edward N. Lorenz)، وهو أحد الرواد الكبار في علم الأرصاد الجوية ومؤسس ما يُعرف اليوم بنظرية الفوضى (Chaos Theory) أو ما يُعرف بتأثير الفراشة (Butterfly Effect)، إلى أن الكلمات، وإن كانت لا تحيا كالكائنات الحية، إلا أنها تمر بتجربة تشبه الحياة، فهي تولد بمعنى واحد، ولكن مع مرور الزمن، تكتسب معاني جديدة، بعضها يكون قريبًا من الأصل، وبعضها يبتعد عنه (Lorenz, 1993, p. 3)

أمثلة: (Lorenz, 1993, p. 3)

-كلمة "ساخن" (HOT) قد نتعلمها أولًا بمعناها الفيزيائي، أي الذي يتعلق بدرجة الحرارة، لكن عندما نكبر نسمع عبارات مثل "مطاردة ساخنة" أو "استقبال بارد"، وهي تعبيرات مجازية لا علاقة لها بالحرارة الفعلية.

-كذلك كلمة "يشرب" (Drink)، نتعلمها في الصغر على أنها تعني شرب الماء أو العصير، لكن عندما يقول شخص لآخر: "أنت تشرب"، فقد يقصد أنه يشرب الخمر بكثرة، وربما لدرجة تؤثر على سلوكه أو صحته.

أولاً: تطور معنى الفوضى (Chaos).

يوضح لورينز أن هذه الكلمة كانت تعني في الأصل غياب الشكل والنظام بالكامل، لكنها اليوم أصبحت تُستخدم لتدل على نوع معين من الاضطراب أو غياب النظام الذي يُفترض أن يكون موجودًا، ومع تقدم العلوم، أخذ العلماء يستخدمون هذه الكلمة لوصف ظواهر تبدو عشوائية، لكنها في الحقيقة تخضع لقوانين معقّدة. (Lorenz, 1993, p. 3)

ثانياً: بداية الثورة

في سبعينيات القرن العشرين، بدأ تحوّل علمي كبير، تضافرت جهود علماء من الفيزياء، الرياضيات، البيولوجيا، الاقتصاد، والهندسة، للبحث فيما بدا سابقًا "عشوائيًا"، هؤلاء لم

يجمعهم منهج موحد، بل شعور بأن وراء الفوضى الظاهرة نظامًا خفيًّا. (الساقي.، 2008، صفحة 16).

لكن الجذور الأولى لهذه الفكرة تعود إلى أواخر القرن التاسع عشر، مع عالم الرياضيات الفرنسي هنري بوانكاريه (1854–1912)، في زمن بوانكاريه، كان العلماء يستخدمون قوانين نيوتن لتفسير حركة الكواكب، وكانوا يظنون أن حركة الأجسام في الفضاء منتظمة كعمل الساعة، لكن بوانكاريه حاول أن يدرس حركة ثلاثة كواكب تؤثر على بعضها بالجاذبية، فوجد أن الحسابات تصبح معقّدة جدًا، لدرجة أن من المستحيل التنبؤ بحركتها بدقة، فقد يحدث فجأة أن يخرج أحد الكواكب عن مداره، دون سابق إنذار! ماذا فعل؟ حاول بوانكاريه أن يضيف إلى المعادلات الرياضية فكرة جديدة تسمّى "التغذية الراجعة"، وهي تعني أن تأثير أحد الأجسام يعود ليؤثر في النظام نفسه بشكل مستمر، لكن بمجرد أن أضاف هذه الفكرة، أصبحت المعادلات "غير خطية"، أي أنها لم تعد بسيطة أو قابلة للحل بسهولة، بل أن بعض النتائج كانت غريبة لدرجة أن بوانكاريه نفسه قال: "نتائجي غريبة جدًا، لا أستطيع حتى أن أتحمّل التفكير فيها!" ثم تخلّى عن الموضوع تمامًا، لأنه ظن أن ما توصل إليه غير معقول، وفي زمانه، لم يأخذ العلماء نتائجه بجدية، بل اعتبروها مجرّد "تشويش" أو "ضوضاء تجريبية"، لكن بعد عدة عقود، عاد العلماء إلى دراسة ما قاله بوانكاريه، واكتشفوا أنه كان أول من لمح إلى وجود نوع من الفوضى داخل النظام، وهو ما أصبح لاحقًا علمًا جديدًا يُسمى "نظرية الفوضى"، وأن بوانكاريه هو أول من بيّن أن حتى الأنظمة التي تبدو منتظمة جدًا، قد تخفي داخلها فوضى غير متوقعة، وأن العالم ليس دائمًا قابلًا للتنبؤ. (Briggs, n.d, pp. 51, 52)وهذا ما يسمى اليوم بـ الاعتماد الحساس على الشروط الابتدائية، وهو حجر الأساس في نظرية الشواش. (رويل، 2006، صفحة 66)

وضرب بوانكاريه مثالين بسيطين: (رويل، 2006، صفحة 66، 67)

المثال الأول: حركة جزيئات الغاز: حيث تؤدي التصادمات الكثيرة إلى نتائج معقدة لا يمكن التنبؤ بها بدقة.

المثال الثاني: الطقس: حيث يصعب التنبؤ به لأننا لا نعرف كل تفاصيل الظروف الأولية بدقة.

ويعلم بوانكاريه كم هي مفيدة الاحتمالات في دراسة العالم الفيزيائي، وأن المصادفة جزء من الحياة اليومية. (رويل، 2006، صفحة 66)

رغم أنه لم يكن يملك أدوات الحاسوب أو النظريات المتقدمة المتوفرة اليوم، فإن أفكاره كانت سابقة لزمانها، ولقد وضع بوانكاريه بذلك اللبنة الأولى لما سيعرف لاحقًا بـ"نظرية الفوضى".

-ثالثاً: ظهور نظرية الفوضى (Chaos).

ظهرت نظرية الفوضى نتيجة شعور متزايد بين العلماء، ومنهم ستيفن هوكنغ، بأن الفيزياء التقليدية – رغم نجاحها في تفسير الجسيمات والكون – أصبحت عاجزة عن فهم الظواهر اليومية المعقدة مثل الطقس، والماء، وسلوك الدماغ، ففي محاضرته عام 1980، تساءل هوكنغ: "هل دنت نهاية الفيزياء النظرية؟"، مشيرًا إلى أن معرفة القوانين لا تكفي دائمًا للتنبؤ بما يحدث في الواقع، فالفيزياء، رغم قدرتها على فهم الجسيمات في المصادمات النووية، تعجز عن تفسير ظواهر حياتية بسيطة من حيث المظهر، مثل: رقرقة الماء في الحوض، سلوك الدماغ، تشكل الغيوم، أو حتى سلوك كرة الطاولة، أي أن الأنظمة البسيطة (من منظور حياتنا اليومية) قد تكون أكثر تعقيدًا من الظواهر الكونية الكبرى، مما يكشف عن قصور النظريات التقليدية في التعامل مع التعقيد والعشوائية الظاهرة في الطبيعة، من هذا القلق العلمي، برزت نظرية الفوضى لتؤكد أن تغييرات صغيرة في الشروط الأولية قد تؤدي إلى نتائج ضخمة، وهو ما يُعرف بـ"أثر جناح الفراشة"، وهكذا، مثلت هذه النظرية ثورة جديدة، تربط بين البسيط والمعقد، وبين النظام والفوضى، وتسعى لفهم الأنماط الخفية داخل ما يبدو فوضويًا. (الساقي.، 2008، الصفحات 20- 22)

رابعاً-نظرية الفوضى:

ما هو الشواش؟

كلمة "شواش" تُستخدم كترجمة لكلمة Chaos الإنجليزية، وغالبًا ما يُترجم أيضًا بـ"الفوضى"، لكنها في أصلها أعمق وأكثر تعقيدًا من مجرد الفوضى أو الاضطراب.(حبيسة، 2009، صفحة 277)

الأصل اللغوي والفلسفي لكلمة Chaos (حبيسة، 2009، الصفحات 277، 278)

- في الإغريقية القديمة: كلمة Chaos لا تعني الفوضى بمعناها السلبي، بل تعني:

- الفراغ البدئي أو الفضاء الخارجي (the primal emptiness).

- مشتقة من الجذر الهندو-أوروبي القديم ghn أو ghen والذي يعني "الانفتاح الكبير"، أو "الفجوة الواسعة".

-تقابل الكلمة الإغريقية chasm (الهاوية أو الشق الكبير.

-ونتيجة لسوء فهم تاريخي قام المسيحيون الأوائل باستخدام الكلمة بمعنى "الفوضى" أو "اللا-نظام"، فتم ربط الشواش بـ"الشر"، والضياع في بداية العالم.

الفهم الميتافيزيقي: (حبيسة، 2009، الصفحات 277، 278)

• الشواش مقابل النظام: يُنظر إلى الشواش كمقابل ميتافيزيقي للنظام أو القانون.

• الشواش = اللاتنبؤية، الغموض، الإبداع، التغيير.

• النظام = الترتيب، الثبات، القانون، أحيانًا السيطرة والجمود.

• في الفلسفة واللاهوت:

غالبًا ما يُنظر إلى الشواش كرمز للشر والاضطراب، لكن بعض الفلسفات (كالفكر اللاسلطوي) ترى أن النظام القهري هو الشر، بينما الفوضى (أو الشواش) تفتح بابًا للحرية والإبداع، ففي قصة مثل "روبن هود"، يمثل الشواش كرمز للتحرر، أذ يُمثَّل الخارج عن النظام بأنه يقاوم الظلم، والحكومات الديكتاتورية تُمثل "النظام الجائر، بينما المتمردون يُمثّلون "الفوضى الخلاقة"، ومن هنا، تظهر معضلة أخلاقية: هل النظام دائمًا خير؟ وهل الفوضى دائمًا شر؟ (حبيسة، 2009، صفحة 278)

خامساً: الشواش في العلم:

1-رياضياتياً:-الشواش هو سلوك حتمي غير دوري (أي ليس عشوائيًا تمامًا لكنه غير منتظم)، ويعتمد بشدة على الشروط الابتدائية، أي أن تغييرات بسيطة جدًا في البداية تؤدي إلى نتائج مختلفة جذريًا لاحقًا (مثال: أثر الفراشة). (حبيسة، 2009، صفحة 278).

2. في ميكانيكا الكم:

-الشواش في ميكانيكا الكم ( QuantumChaos): هو مجال في الفيزياء، يدرس كيف تؤثر الفوضى في الأنظمة الكلاسيكية على سلوك الأنظمة الكمومية، خاصة في المنطقة التي تقترب فيها ميكانيكا الكم من الميكانيكا الكلاسيكية (النظام شبه الكلاسيكي). (Ott, 2002, p. 421)

وتطرح هذه الفكرة تساؤلًا عميقًا: هل يمكن لنظام كمومي أن يكون "فوضويًا" بالمعنى الذي نعرفه في الأنظمة الكلاسيكية؟ الفوضى الكلاسيكية تعتمد على الحساسيات الأولية للظروف الابتدائية: فرق صغير جدًا في البداية يؤدي إلى اختلاف كبير في النتيجة. ( Skiadas, 2016, p. 534)لكن في ميكانيكا الكم، لا توجد "مسارات" فعلية، بسبب مبدأ عدم اليقين لهايزنبرغ، الذي يمنع تحديد الموقع والزخم بدقة في الوقت نفسه، وهذا ما يجعل من الصعب – وربما المستحيل – تطبيق المفهوم الكلاسيكي للفوضى حرفيًا في السياق الكمومي. (Just, 2005, p. 183)

ولطالما حلم علماء الفيزياء بأن تكون هناك علاقة متينة بين ميكانيكا الكم (التي تصف العالم على المستوى الذري)، والفيزياء الكلاسيكية (التي تصف الاجسام الكبيرة المألوفة).

وهذه العلاقة تُعرف بمبدأ التطابق بين الفيزياء الكلاسيكية والكمية، الذي وضعه العالم الشهير نيلز بور، وينص على أن الميكانيكا الكلاسيكية ما هي إلا حالة خاصة من الميكانيكا الكمومية الأوسع، بمعنى آخر، في ظروف معينة، تتصرف الأنظمة الكمومية كما لو كانت كلاسيكية، وأحد هذه الشروط يبدو واضحًا: يجب أن يكون "الفعل الكلاسيكي" للنظام أكبر بكثير من ثابت بلانك h، لكن، هل هذا الشرط كافٍ؟ في الحقيقة، لا.(kiadas، 2016، صفحة 533)

تظهر القوانين الكمومية بطريقتين رئيسيتين (وهما متصلتان إلى حد ما): (Skiadas، 2016، صفحة 533)

1-وجود مستويات طاقة منفصلة (طيف متقطع) في الأنظمة المحدودة.

2-ظواهر التداخل بين الحالات الكمومية.

حتى لو تحولت مستويات الطاقة إلى طيف مستمر عندما نأخذ الحد النظري الذي تختفي فيه التأثيرات الكمومية، فإن التداخل الكمومي لا يختفي بهذه البساطة، والسبب أن دالة الموجة في الكم ليس لها مكافئ مباشر في الفيزياء الكلاسيكية، وهنا تظهر أهمية مفهوم "إزالة الترابط "(Decoherence)، وهو ما يعني اختفاء أو ضعف تأثير التداخل الكمومي نتيجة تفاعل النظام مع البيئة المحيطة، وهذا شرط أساسي لظهور السلوك الكلاسيكي في الأنظمة الفيزيائية، وتُعد إزالة الترابط ظاهرة عامة يمكن أن تحدث في أنواع كثيرة من الأنظمة. (Skiadas، 2016، صفحة 533)

وهي عندما يفقد النظام دقته الكمومية بسبب تأثيرات من البيئة المحيطة، مثل الضوضاء أو الاضطرابات، وقد أظهرت الدراسات أن الأنظمة الفوضوية تفقد الترابط الكمومي أسرع من الأنظمة المنتظمة، في الأنظمة الفوضوية، أي تأثير بسيط يمكن أن يسبب تغييرات كبيرة، وهذا يسرّع من إزالة الترابط، ويجعل النظام يتصرف بطريقة كلاسيكية، يستخدم العلماء نماذج مثل" البلياردو ثنائي الأبعاد" لفهم هذا التأثير، وقد أثبتت التجارب أن الفوضى تساعد بشكل كبير في هذا التحول من الكم إلى الكلاسيك، لذلك، لا يكفي أن يكون النظام كبيرًا حتى يصبح كلاسيكيًا، بل يجب أيضًا أن يفقد التماسك الكمومي، وهو ما تساهم فيه الفوضى بشكل واضح. (Skiadas، 2016، صفحة 534).

إذًا، "الفوضى الكمومية" ليست فوضى بالمعنى الكلاسيكي، بل هي مجال يدمج الفيزياء الكلاسيكية والكمومية والرياضيات، لمحاولة فهم كيف تتبدد أو تُخفي الفوضى الكلاسيكية عند عبورها إلى العالم الكمومي.

هل العشوائية فوضى؟

ما وجده العلماء كان مذهلًا: الفوضى ليست عشوائية كما نظن، بل تخضع لأنماط دقيقة تتكرر بطرائق غير متوقعة، من برق الغيوم إلى أسواق المال، من خفقات القلب إلى تجمعات النجوم، ظهر نمط جديد يُعيد تعريف مفهوم "النظام".

سادساً: أثر جناح الفراشة:

واحدة من أشهر صور هذه النظرية ما يُعرف بأثر جناح الفراشة، اقترح عالم الأرصاد "إدوارد لورنتز" أن:"رفّة جناح فراشة في بكين قد تُحدث إعصارًا في نيويورك". (الساقي.، 2008، صفحة 22)

هذه ليست مبالغة، بل تعبير عن الاعتماد الحساس على الشروط الابتدائية: أن تغيرًا طفيفًا في بداية نظام ما، قد يؤدي إلى نتائج مختلفة كليًا على المدى البعيد.

هنا لا تعني الفوضى غياب القوانين، بل تشير إلى أن بعض الأنظمة شديدة التعقيد تتصرف بطرائق لا يمكن التنبؤ بها بدقة، لا لغياب النظام، بل لصعوبة الإحاطة بكل تفاصيل الشروط الأولية.

حتى الحياة اليومية تكشف هذا النمط، مثلًا، عندما تنظر إلى أولادك صباحًا وهم يستعدون للمدرسة، قد تبدو الصورة فوضوية، لكن الحقيقة أن لكل منهم نظامًا خفيًا ودقيقًا يتبعه يوميًا.

وأن ما يميز نظرية الفوضى عن الفيزياء الكلاسيكية أنها تعيد الاعتبار للظواهر اليومية، حيث ظهر جيل جديد من العلماء يرى في "الكايوس" علمًا يهتم بالحركة والاحتمال أكثر من الثبات والحتمية.

مثلاً: لماذا يتشكّل دخان السيجارة بهذا الشكل المعقّد؟ أو لماذا تكون تقلبات الطقس غير متوقعة لكنها محدودة؟ الجواب: لأن هذه الأنظمة تنجذب إلى "شكل هندسي خفي" هو الجاذب الغريب.(Cvitanović, 1986, p. 37)

سابعاً: الجاذب الغريب (من العشوائية إلى الشكل):

من أبرز خصائص الأنظمة الفوضوية وجود ما يُعرف بـ"الجاذبات الغريبة" (Strange Attractors)، وهي أشكال هندسية معقّدة لا تظهر إلا عند رسم مسار النظام عبر الزمن، فعلى الرغم من أن النظام لا يكرّر نفسه أبدًا، إلا أن مساره لا يتشعّب إلى ما لا نهاية، بل يبقى ضمن منطقة محددة تُعرف "بالجاذب"، غير أن هذا الجاذب ليس دائرة ولا حلقة مغلقة، بل هو شكل غريب ومعقّد — أشبه بـ"نودلز" هندسية!. (Cvitanović، 1986، صفحة 39)

مثال تطبيقي:

أحد الأمثلة الشهيرة هو جاذب هنون (Hénon Attractor)، حيث تُظهر نقاط النظام تكرارًا غير دوري ينجذب إلى بنية دقيقة تتكرر عند كل مستوى من التكبير، يشبه الأمر حركة دخان سيجارة يتقلّب بلا انتظام، لكنه يبقى محصورًا داخل شكل معين. (Cvitanović، 1986، الصفحات 37-39)

فلسفياً: هذه الجاذبات تكشف لنا كيف يمكن أن توجد أنماط خفية داخل الفوضى، فمع أن هذه الأنظمة تحكمها قوانين حتمية صارمة، إلا أن النظام يتصرف وفقا لإرادته الحرة، إذ يظل سلوكها على المدى الطويل غير قابل للتنبؤ بدقة. (Cvitanović، 1986، صفحة 37)

للتنويه: النظام حتمي من حيث القوانين، لكنه فوضوي من حيث النتيجة، فيبدو وكأنه يتصرف بإرادة حرة، بينما هو في الحقيقة أسير قوانينه.

وعليه، الجاذب الغريب لا يقدّم لنا إجابات سهلة، لكنه يعلّمنا كيف نبحث عن الجمال في اللامتوقّع، وكيف نثق بأن الفوضى ليست نهاية الفهم، بل بدايته.

ويعتقد كثير من العلماء أن القرن العشرين شهد ثلاث ثورات علمية كبرى: النسبية، الكم، والفوضى: (الساقي.، 2008، صفحة 19)

١-النسبية : غيّرت فهمنا للزمان والمكان، وأثبتت أنهما ليسا مطلقين كما كان يُعتقد، بل نسبيان ويعتمدان على سرعة المراقب وحركته.

٢-الكمومية : أطاحت فكرة التوصل إلى القياسات الدقيقة والحاسمة، وأظهرت أن في عالم الذرّات والجسيمات، لا يمكن تحديد كل شيء بدقة تامة.

٣-الفوضى : بددت إمكان التوقع المحكم والحتمي، وتناولت العالم المباشر الذي نراه ونحسه، ونظرت إلى أشياء على مقياس الإنسان، وأظهرت أن الطبيعة أكثر تعقيدًا مما ظننا.

وللمقارنة، تتعامل النسبية مع المقياس الكبير (الكون)، في ما تفكر الكمومية على المقياس الأصغر (الذرة ودواخلها)، وأما الكايوس، فيتأمل في التجارب اليومية والعادية للبشر. (الساقي.، 2008، صفحة 19).

لكن لماذا الفراشة بالتحديد؟ ما الذي جعل الفراشة، دون سواها، رمزًا لهذا الاضطراب الكوني الرهيف؟

ربما لأن صوت جناحيها لا يُسمع، وهي ترمز إلى الحدث الذي يبدو عديم التأثير، لكنه يؤدي إلى تأثيرات هائلة في أماكن بعيدة تماماً. (Jose, 2018- 2020, p. 20)

ففي أول نظام فوضوي درسه لورنتز، ظهر رسم بياني لحالات النظام (يُعرف باسم الجاذب الغريب)، وكان هذا الشكل يشبه الفراشة، لهذا السبب، صار الناس يطلقون على الفكرة اسم "تأثير الفراشة"، لكن هناك سببًا آخر جعل الفراشة رمزًا لهذا التأثير، وهو قصة قصيرة كتبها راي برادبري بعنوان "صوت الرعد"، وفيها موت فراشة في الماضي يغيّر أحداثًا كبيرة في المستقبل.(Lorenz, 1993, p. 21)

لكن لماذا اختيرت الفراشة؟

في البداية، لورنتز كان يستخدم طائر النورس رمزًا لهذا المفهوم، لكن المسؤول عن مؤتمر واشنطن (فيليب ميريلز) قرر استخدام "الفراشة" بدل النورس عندما اختار عناوين الجلسات، لاحقًا، لورنتز وافق على هذا الرمز، لأن الفراشة تمثل الضعف الظاهري الذي قد يُحدث فرقًا كبيرًا. (Lorenz, 1993, p. 21)

مثال آخر من الأدب:

في رواية "العاصفة" لـ جورج ستيوارت، يُقال إن عطسة رجل في الصين قد تؤدي إلى تساقط الثلج في نيويورك، هذه الفكرة كانت تكرارًا لما كان بعض علماء الأرصاد (مثل لورنتز) يقولونه لسنوات، أحيانًا على سبيل المزاح وأحيانًا بجدية.(Lorenz, 1993, p. 21)

التشبيه رمزي وفلسفي أكثر منه علمي، أي أن ما يبدو تافهًا قد يكون جوهريًا.

هذه النظرية تقول: لو تغيّر حدثٌ صغير في الماضي، لتغير كل شيء بعده.

وقد نرى ذلك في أمثلة بسيطة:

-تأخر دقيقة عن موعد قد يمنعك من لقاء يغيّر حياتك.

-مكالمة عابرة تفتح باب عمل جديد.

-كلمة لطفل صغير قد تصنع مستقبله.

وهكذا، فإن أدقّ الأسباب قد تكون الأكثر تأثيرًا، والمفارقة أن "الشيء الأضعف قد يكون سببًا لأكبر الاضطرابات".

أما من الناحية العلمية، يبيّن تأثير الفراشة أن قوى تكوّن الطقس غير مستقرة للغاية، وأن حتى أصغر التغيّرات في الغلاف الجوي يمكن أن تُحدث تغييرات ضخمة في مناطق أخرى، وبشكل أوسع، يُظهر هذا التأثير أن التغيرات البسيطة في أجزاء صغيرة من أي نظام يمكن أن يكون لها نتائج ضخمة على النظام ككل، كما يساعد هذا المبدأ في دحض الفكرة القائلة إن الاضطرابات

في الأنظمة لا بد أن يكون سببها عوامل خارجية، ويُظهر أن تلك الاضطرابات قد تنبع ببساطة من تقلبات صغيرة داخل النظام نفسه. (Jose, 2018- 2020, pp. 20- 21)

ثامناً: ربط الفوضى مع الطب (اضطراب نظم القلب):

لورنتز يربط بين فكرة الفوضى وبعض حالات القلب المعروفة باسم اضطرابات النظم (Arrhythmias)، حيث ينبض القلب بشكل غير منتظم، ويرى أن هذه الحالات قد تكون أمثلة على الفوضى في الجسم البشري، حيث يغيب النظام المنتظم الذي يُفترض وجوده. (Jose, 2018- 2020, p. 21)

مثال تطبيقي: كوفيد- 19 والفوضى في الطب:

في كانون الأول/ديسمبر 2019، بدأ تفشي فيروس كورونا SARS-CoV-2 (كوفيد-19) في الصين، وسرعان ما تطوّر إلى جائحة عالمية أثّرت على معظم دول العالم. ينتقل الفيروس عن طريق الاتصال بين الأشخاص، وتتمثل أعراض الإصابة به في السعال، الحمى، الصداع، وصعوبات التنفس. هناك عدّة عوامل تُسهم في انتشار العدوى وشدة المرض، من بينها:(al, p. 1)

1-الاتصال المباشر مع الأشخاص المصابين.

2-التواصل مع أشخاص كانوا في مناطق موبوءة.

3-سرعة وكفاءة انتقال الفيروس.

4-قابلية كبار السن (فوق 65 سنة) للإصابة.

5-وجود أمراض مزمنة (كأمراض الجهاز التنفسي، ارتفاع الضغط، أمراض القلب، والسكري). (al, p. 1)

وتساعد نظرية الفوضى على فهم انتشار جائحة كوفيد-19 من خلال التركيز على حساسية المرض للظروف الابتدائية، والسلوك غير الخطي للانتشار، ما يجعل التنبؤ به صعباً. (Calistri, p. 1)

واتخذت الحكومات تدابير صحية متنوعة، مثل التباعد الاجتماعي، القيود على السفر، الإغلاق الكامل أو الجزئي، وإغلاق الحدود، للسيطرة على انتشار الوباء، وكانت الجائحة من أبرز أسباب الوفاة عالميًا، ويُعدّ فهم العمليات الكامنة التي تحكم ديناميكيات الجائحة أمرًا حاسمًا لتحسين فاعلية التدخلات الصحية في جميع انحاء العالم. (al, p. 1) ومن هنا نجد أن تغيّرات بسيطة (شخص واحد مصاب في مدينة مزدحمة) أدت إلى تفشي عالمي، وهذا ما يُعرف بتأثير "جناح

الفراشة" ، حيث تؤدي احداث صغيرة الى نتائج هائلة في أماكن بعيدة، كما هو الحال في انتشار العدوى.

هُنا نصل إلى السؤال الآتي: هل من الممكن إيجاد تشبيه بين انتشار الفيروس وانتشار الأفكار الفلسفية؟ وكيف يرتبط هذا التشبيه بنظرية الفوضى؟

من المؤكد أن هذا الأمر ممكن، فالفلسفة، شأنها شأن الفيروس تملك القدرة على زعزعة وعينا، وإعادة ترتيب أولوياتنا، وتذكيرنا بهشاشتنا، إنها تُجبرنا على التفكير في أسئلة لم نطرحها من قبل، لأن الأفكار لا تسكن فينا بقدر ما تسكننا، وتوجّه وعينا حتى من دون إدراكنا، وفيروس بسيط قد يوقظ فينا من التأملات ما لا تفعله أطروحات فلسفية كاملة، والتشبيه بين الفلسفة والفيروس أعمق مما يبدو؛ فكلاهما غير مرئي، وكلاهما ينتقل: الفيروس عبر الجسد، والفلسفة عبر الكلمة، وقد يهدد كلٌّ منهما نظامًا قائمًا، ولهذا رُفعت الفلسفة إلى مرتبة الخطر؛ فسقراط أُعدم، وسبينوزا نُبذ، أما سارتر، فقد اعتُبرت أفكاره خطيرة إلى درجة أن بريطانيا العظمى منعت عرض مسرحيته الباب المغلق، كما منعت السلطات السوفييتية مسرحيته الأيادي القذرة، وأدرج البابا بيوس الثاني عشر مؤلفاته كلها في قائمة الكتب المحظورة ، ووصِف بأنه "مُفسد للشباب"، كما وُصف سقراط من قبل، وإن الفيلسوف، بهذا المعنى، شبيه بالوباء الذي "يعيش بين الناس" ويُربك النظام، فكما يفعل الفيروس، تُحدث الفلسفة تحولات في المجتمعات، توقظ الوعي، وتُعيد تشكيل مصير الشعوب، نحو الانحدار أو النهوض، والدرس الذي تقدمه لنا الفلسفة – كما تفعل الجائحة – هو أن الحياة مؤقتة، وأن الأزمات كما بيّن ذلك المفهوم اليوناني القديم الذي أدخله أبقراط إلى الطب حمل احتمالين: إما التدهور أو التعافي وبين أن نتعلم كيف نموت، وأن نتعلم كيف نعيش، شعرة. (Velázquez, 2020, pp. 93, 94, 99)

ولهذا السبب، يمكن القول إن كلاً من الفلسفة والفيروس، إذا تُركا دون ضبط أو احتواء، قد يُحدثان تحولات عميقة في المجتمعات، فهما قد يتركان أثرًا بالغًا في مجرى التاريخ، نحو الخير أو الشر، بحسب السياق والظروف. (Velázquez, 2020, p. 94)

وهكذا يتبين لنا أنه كما ينطلق الفيروس من جسد واحد ليعبر القارات، وكما يحرّك جناح فراشة إعصارًا في نظام هش، كذلك تنطلق الفلسفة من فكرة واحدة فتتسلل إلى العقول، وتعيد ترتيب العالم من الداخل.

تاسعاً-الشعر والعلم:

في قصيدة " الحجر الصغير" لإيليا أبو ماضي، نجد استعارة بليغة تجسد جوهر نظرية الفوضى:

وهوى من مكانه، وهو يشكو
الأرض والشهب والدجى والسماء
فتح الفجر جفنه... فإذا
الطوفان يغشى ((المدينة البيضاء)). (إيليا، 2008، صفحة 577)

حجر صغير يسقط... فيفتح بوابة الطوفان، القصيدة تُجسّد أثر الفراشة بلغة الشعر، حدث بسيط، يؤدي إلى كارثة كونية – الطوفان، وكأن إيليا أبو ماضي سبق إدوارد لورنتز، لكن بريشة شاعر لا بمعادلة رياضي.

ثم يأتي محمود درويش ليكمل هذه الرؤية، لا من منظور علمي، بل ليمنحنا بعداً وجودياً لهذه الفكرة:

"أثر الفراشة لا يُرى
أثر الفراشة لا يزول". (درويش، 2009، صفحة 131)

هذه الابيات تُجسد الفكرة الجوهرية لنظرية الفوضى: التي ترى أن التأثيرات الصغيرة غير المرئية قد تنتج عواقب كبرى غير قابلة للزوال، والفراشة هنا تصبح رمزاً لما يُعرف بالحساسية الشديدة للظروف الابتدائية.

وعبارة " لا يُرى" تشير الى عدم القدرة على التنبؤ، بينما " لا يزول" يؤكد حتمية التأثير مهما بدا ضئيلاً.

عاشراً-الفوضى المنظمة

"الفوضى المنظمة"، أو الشواش، أصبحت علمًا يدخل الطب، الاقتصاد، الفيزياء، وعلم الاجتماع، الخ، لقد أسقطت النظريات الأحادية، وأكدت أننا بحاجة إلى نماذج معقدة لفهم الواقع، ويمكن القول إن هربرت ماركيوز يُعيد رسم خريطة الفكر التاريخي والاجتماعي، معلنًا – وإن لم يقلها نصًا – أن زمن النظرية الواحدة قد انتهى، وبدأ زمن التعدد والتشابك، لأن العالم لم يعد كيانًا واحدًا، ولا يمكن أن نفهمه عبر منظورات أحادية، بل عبر رؤية معقّدة تربط بين عالم "التخلف" وعالم "التقدم"، وبين المركز والهامش. (ماركيوز، 1998، صفحة المقدمة، ص5)

-وفي أغنية شعبية أمريكية مأخوذة من أنشودة أطفال شهيرة وردت تقول هذه الأغنية الشعبية:

بسبب ضياع مسمار فقدت الحدوة، وبسبب ضياع الحدوة، ضاع الحصان،و بسبب ضياع الحصان، ضاع الفارس، إذ اختطفه العدو وذبحه، فضاعت الرسالة التي كان يحملها، فضاعت المعركة، فضاعت المملكة، كل ذلك بسبب ضياع مسمار حدوة الحصان . (سميث، 2012،

صفحة 16) وكذلك (الساقي.، 2008، صفحة 29)من يصدق أن ضياع مسمار صغير... يؤدي إلى ضياع مملكة.

وكان البروفيسور هرنشو من أبرز اساتذة التاريخ وفلسفته في النصف الأول من القرن العشرين، وقد تتلمذت على يديه أجيال في هذا الميدان، وهو صاحب رؤية مميزة تعرف ب"عنصر المصادفة" ويمكن مجازاً تسميتها بـ"نظرية المسمار"، يرى من خلالها أن أحداثًا بسيطة جداً — تكاد لا تُرى (مثل المسمار في حدوة الحصان) — قادرة على تغيير مجرى التاريخ من جذوره، بل وتحريف مساره كلياً. (هرنشو، 1937، الصفحات 2,3) وهذا التصور يفضي إلى أن التاريخ لا يمكن أن يكون علماً دقيقاً (كالفيزياء والكيمياء)، لأنه محكوم بالعشوائية والصدف، فلا يمكن التنبؤ به (مثل المسمار في المثال أعلاه).

الحادي عشر-من جناح الفراشة إلى فلسفة العلم:

وكما تُظهر نظرية الفوضى أن حركة جناح فراشة قد تغيّر مسار إعصار في قارة أخرى، فإن خرقًا بسيطًا لمنهج علمي صارم، كما يقول الفيلسوف النمساوي بول فيرابند، قد يُحدث ثورة فكرية هائلة، الفوضى هنا ليست فشلاً في النظام، بل وجهًا آخر للإبداع والتجدد، في هذا الضوء، يصبح العلم عملية حية، غير خاضعة لقوانين صارمة، إذًا، كلاهما يشكك في وجود نظام واحد يقود إلى الحقيقة. (فيرابند، 2020، الصفحات مقدمة المترجم 8,9) الفوضى هي المحرك الحقيقي للتغيير.

ويوازي طرح فيرابند، ما قدّمه الفيلسوف الأمريكي توماس كون في كتابه الشهير "بنية الثورات العلمية"، أذ رأى أن العلم لا يتقدّم بشكل تدريجي منتظم، بل يقفز من أزمة إلى أخرى، ومن نظام قديم إلى جديد عبر ما يسمّيه "الثورات العلمية". (مجيد، 2025، صفحة 445، وكذلك ص461، 462.)

فحين تعجز النظريات القائمة عن تفسير ظواهر جديدة، تظهر أزمة، تليها فوضى فكرية، ثم يولد منها نموذج جديد يُعيد ترتيب الفهم، إنه نفس منطق الفوضى: اضطراب يكشف عن نظام خفي... لكنه نظام جديد بالكامل

وهكذا، يصبح تاريخ العلم نفسه سلسلة من "الرفرفات الكبرى"، التي غيّرت ليس فقط فهمنا للعالم، بل الطريقة التي نسأل بها عن هذا العالم.

وبهذا، لورنتز بيّن كيف يؤثر الحدث الصغير في النتيجة، وفيرابند أظهر كيف يمكن أن يولد الإبداع من كسر القواعد، أما توماس كون فأكمل الصورة زمنيًّا، حين كشف أن الفوضى ليست حالة طارئة بل نمط يتكرّر عبر التاريخ العلمي: من نظام، إلى أزمة، إلى فوضى، إلى نظام جديد.

الثاني عشر-استخدام الفوضى لإرسال رسائل سرّية:

في العادة، تُعتبر الفوضى—في السياقات العلمية—ظاهرة سلبية أو مربكة، غير أن التطورات الحديثة كشفت جانبًا ثوريًا: إمكانية استخدام الفوضى كوسيلة مفيدة للتشفير والاتصال السري، لقرون طويلة، كان ينظر إلى الفوضى كعدو للمعرفة، لكن، ماذا لو انقلبت الأدوار، ماذا لو أصبح هذا الضجيج نفسه، ليس عدواً للحقيقة؟ بل حارسًا أمينًا للسرّ؟

في مطلع التسعينيات، اهتدى العالِمان كيفن كوامو وآلان أوبنهايم إلى فكرة مدهشة: الفوضى يمكن أن تُستَخدم كستار لإخفاء الرسائل، أذ يمكن استغلال خاصية تُسمى "الفوضى المتزامنة"، وهي قدرة نظامين فوضويين على العمل بطريقة متزامنة رغم سلوكهما غير المنتظم، لإخفاء رسالة داخل إشارات فوضوية، بحيث يبدو الأمر للمتنصت كضجيج عديم المعنى، بينما يمكن للطرف المستقبل—إذا امتلك جهازًا مخصصًا—أن يستخرج الرسالة الحقيقية من تحت هذا الضجيج. (STROGATZ, 1994, p. 335)

كيف يعمل النظام؟ (STROGATZ, 1994, pp. 335, 336, 337)

1- يُولِّد "قناع فوضوي" باستخدام دائرة إلكترونية تُحاكي معادلات لورينز (وهي نموذج رياضي يولد أنماطًا فوضوية).

2- تُدمج الرسالة الصوتية (مثل أغنية) مع هذا القناع.

3- تُرسل الإشارة المُموّهة عبر قناة الاتصال.

4- الطرف المستقبل يستخدم دائرة مطابقة بدقة لتوليد نفس الفوضى.

5-عندما تتزامن الدائرتان، يُزال القناع الفوضوي، وتُستخرج الرسالة.

التجربة التطبيقية:

من بين أبرز التطبيقات الخاصة في مجال الاتصالات، استخدام الفوضى لنقل الرسائل السرية، تخيّل مثلًا أنك ترغب في إرسال رسالة سرية إلى صديق أو شريك عمل، بطبيعة الحال، لا بد من استخدام طريقة للتشفير، بحيث يصعب على أي طرف ثالث — حتى لو كان يتنصّت — أن يفهم محتوى الرسالة، هذه المشكلة ليست جديدة؛ فمنذ القدم، كان البشر يصنعون الشفرات ويكسرونها كلما ظهرت أسرار تستحق الإخفاء، في هذا السياق، قدم كيفن كومو وآلان أوبنهايم

(1992، 1993) منهجًا جديدًا لحل هذه المشكلة، مستندَين إلى اكتشاف بيكورا وكارول (1990) لما يُعرف بـ"التزامن الفوضوي"، تقوم الفكرة على الآتي: عندما ترسل الرسالة إلى صديقك، فإنك تخفيها داخل إشارة فوضوية عالية التردد، بالنسبة لأي شخص خارجي يستمع، ستبدو الرسالة كأنها مجرد ضوضاء عديمة المعنى ، لكن، إن كان لدى صديقك جهاز استقبال خاص قادر على توليد نفس الفوضى تمامًا، فبإمكانه إزالة هذه القناع الفوضوي واستخراج الرسالة الأصلية بكل وضوح. (STROGATZ, 1994, p. 335)

أجرى كيفن كوامو تجربة باستخدام أغنية "Emotions" لماريا كاري، حيث أخفاها داخل ضجيج فوضوي. عند تشغيل الضجيج وحده، لم يكن هناك أي أثر للأغنية. ولكن عند استخدام جهاز الاستقبال المتزامن، ظهرت الأغنية بوضوح بعد إزالة القناع!. (STROGATZ, 1994, p. 337)

في هذا المشهد، لا تُغنّي ماريا كاري فقط، بل تُغنّي معها الفيزياء والفلسفة: إننا في عصر لا نكافح فيه الفوضى، بل نتعلم كيف نُصغي لها... وكيف نجعلها تتكلم، همسًا، بالسرّ.

الدقة والفعالية: (STROGATZ, 1994, p. 337)

- الفوضى المضافة كانت أقوى من الرسالة بـ 20 ديسيبل، ومع ذلك، تمكن الجهاز من استعادة الصوت الأصلي بدقة عالية جدًا.

-التزامن بين المرسل والمستقبل كان شبه مثالي وثابت لفترات طويلة.

ما أهمية هذا؟

هذا الاكتشاف يُظهر كيف يمكن للعلم أن يحوّل المشاكل إلى فرص، فبدلاً من محاولة التخلص من الفوضى، جرى السيطرة عليها لخدمة هدف ذكي: التشفير والخصوصية، ويُمكن لهذا المفهوم أن يُطبَّق في مجالات الأمن السيبراني، ونقل البيانات السرية، وحتى في الاتصالات العسكرية.

الثالث عشر-الفلسفة في الفوضى:

هل نرى الواقع كما هو؟ هل ثمة شيء جديد حقاً في الفوضى؟

ثمة حكاية قديمة رمزية لثلاثة حكام بيسبول: الأول يقول: "أسمي الأشياء كما أراها"، الثاني: "أسمي الأشياء كما هي"، الثالث: "الأشياء لا تكون حتى أسميها"، هذه الحكاية تلخص ثلاث مواقف فلسفية من الحقيقة: نظرية الفوضى تدفعنا باتجاه موقف الحكم الثالث: الحقيقة ليست شيئًا معطىً سلفًا بل هي مرتبطة بتصوراتنا، بنماذجنا، وبتسميتنا للأشياء. (الساقي.، 2008، صفحة 167)

الرابع عشر-فوضى في النماذج اللاخطية:

في النماذج الخطية، لدينا أدوات وتجارب طويلة تمكننا من تحديد القيم بدقة، مثلًا: قياس درجة الحرارة، أما في النماذج اللاخطية، فالمسألة أصعب بكثير، لأن: النموذج قد لا يقترب من "الحقيقة"، حتى مع نفس المعادلة ونفس البيانات، قد نحصل على سلوكيات مختلفة تمامًا بسبب "الحساسية للشروط الأولية". (الساقي.، 2008، صفحة 167، 168)

الخامس عشر:المشكلة الفلسفية: هل هناك نموذج مثالي؟

لا يمكننا افتراض وجود "نموذج صحيح مطلق"، قد توجد فقط مجموعات نماذج غير كاملة تقارب الواقع بدرجات مختلفة، لذلك، الفلسفة تدعونا إلى التخلي عن وهم الدقة المطلقة والاعتراف بأن ما نراه هو مجرد تقريبات مبنية على أدواتنا ومعارفنا وملاحظاتنا. (الساقي.، 2008، صفحة 168)

سؤال: في لعبة المعرفة، من هو العالم؟ من هو الفيلسوف؟ من هو الرياضي؟ من هو الإحصائي؟ وهل يستطيع كل لاعب لعب جميع الأدوار؟ ربما يجب أن نتخلى عن هذا التقسيم ونفكر في كل عالم كمفكر شامل يلعب جميع الأدوار، خاصة في عالم الفوضى. (الساقي.، 2008، صفحة 170)

السادس عشر-بين الفراشة، والكارما:

اللافت أن هذه الفكرة العلمية تجد ما يشبهها في الفلسفات القديمة، أذ يبدو أن ما تقوله نظرية الفوضى في الفيزياء، يقوله مفهوم الكارما في الفلسفة الشرقية:

لا شيء يضيع، وكل فعل — مهما بدا صغيرًا أو عابرًا — يترك أثرًا، ويُحدث صدى في نسيج الوجود.

أ: نظرية الفوضى (Chaos Theory) – الأثر الفيزيائي:

تقول:" تغير طفيف في البداية... يؤدي إلى نتائج كبرى في النهاية." (الساقي.، 2008، صفحة 22)

مثال: (تأخرك دقيقة عن طريق يؤدي إلى نجاتك من حادث).

ب: الكارما – الأثر الروحي

الكارما: تعني الفعل أو العمل، وهي النتائج الإيجابية والسلبية لكل افعالنا، فالكارما الخاصة بك هي أنت، وتعني أن هويتك، وموقعك في هذا العالم، وحياتك الحالية، وحتى مصيرك، كلها مبنية على أفعالك الماضية، أنت لست مجرد ضحية للظروف، بل أنت صانعها، ومن أجل التحرر من هذه الدورة المستمرة من الميلاد والموت، يجب على الانسان أن يتجوز الكارما، ويصل إلى حالة من

الصفاء والتحرر تعرف ب " الموكشا"، وهي نهاية السمسارا، أي الخلاص النهائي. (لون، 2003، صفحة 57)

وهي تفهم على أنها ممارسة اتخاذ قرارات واعية، لأن "ما تزرعه، تحصده... ولو بعد حين"، فأذا أردنا أن نصنع السعادة في حياتنا، فعلينا أن نتعلم كيف نغرس بذورها. (Chopra, n.d, p. 16)

أي كل فعل تُقدمه يسجَّل في "رصيدك الوجودي"، وتنعكس نتائجه على حياتك عاجلًا أو آجلًا، في هذا العالم أو في حياة أخرى، لكن ليس بالضرورة بطريقة مباشرة أو مفهومة.

مثال: شاب كان يعامل والدته بجفاء دون إدراك، ثم بعد سنوات، وهو أبٌ، يجد صعوبة في التواصل مع أطفاله... وكأن الكون يعيد ترتيب الدروس القديمة.

تُرى، كم من حياة غيّرناها دون أن ندري؟

وكم من لحظة بسيطة — كلمة قلناها، أو موقف تجاهلناه —كانت شرارة لتغيير خفي في مجرى الزمن؟

قد لا نرى النتائج اليوم، وقد لا نفهم العلاقة بين السبب والمسبب، لكن هناك ما يشبه "الذاكرة الكونية" التي لا تنسى شيئًا.

-فعلى الرغم من اختلاف هذه المفاهيم في أصولها وغاياتها — من العلم إلى الروح — إلا أن الرسالة واحدة:

أن كل شيء في هذا الكون مرتبط، وأن لا شيء يذهب سدى.

أنت جزء من رقّة...

في عالمٍ تحكمه أنظمة دقيقة متنكرة في هيئة فوضى، لا شيء صغير حقًّا، وما يبدو بلا معنى، قد يكون هو المعنى ذاته، اذاً من الممكن للمتناهي في الصغير أن يحدث تغييرا جذريا على مستوى المتناهي في الكبر...

وفي جميع المجالات...

**الخاتمة:**

تؤكد الدراسة أن نظرية الفوضى تمثل تحولاً جوهرياً في الفكر العلمي المعاصر، حيث لم تعد الفوضى تعني العشوائية بل نظاماً ذا طبيعة خاصة، هذا التحول يدعو لإعادة النظر في المفاهيم الأساسية للحتمية والسببية والتنبؤ عبر جميع التخصصات العلمية، وأن نظرية الفوضى ليست مجرد نظرية رياضية، بل لها أبعاد فلسفية عميقة، أذ أنها تشكك في مفهوم "الحقيقة المطلقة" أو "النموذج المثالي"، فتدفعنا لإعادة التفكير في أدوات القياس، في معنى

"الدقة"، و"الواقع"، وتدعو إلى التواضع المعرفي: نحن نعيش في عالم معقد، ونماذجنا مهما كانت ذكية، تبقى تبسيطات.

ومن أهم النتائج الرئيسية:

1- تثبت الدراسة أن نظرية الفوضى تشكل جسراً بين العلوم الدقيقة والإنسانية عبر مفهوم "النظام الضمني" (Implicit order)

2- تكشف التحليلات أن أثر جناح الفراشة ليس مجازاً بل حقيقة رياضية قابلة للقياس الكمي.

3- تظهر الدراسة أن المفهوم أثر في مناهج البحث العلمي عبر:

- تبني أساليب تحليل غير تقليدية تركز على اللاخطية والحساسية للشروط البدئية.

- إعادة تعريف العلاقة السببية بعيداً عن الخطية والحتمية المطلقة نحو فهم اكثر ديناميكية وتشابكاً.

المصادر باللغة العربية

الساقي، غ. ج. (2008). نظرية الفوضى: علم اللامتوقع ، ت: أحمد مغربي. دار الساقي.

إيليا، أ. م. (2008). لأعمال الكامل، جمع الشعر وقدم له: عبد الكريم الأشتر، الديوان الثالث (الجداول) (Vol. ط11). الكويت: مؤسسة جائزة عبد العزيز سعود البابطين للإبداع الشعري.

حبيسة، م. (2009). المعجم الفلسفي (Vol. ط1). الأردن- عمان: دار أسامة للنشر والتوزيع.

درويش، م. (2009). أثر الفراشة (يوميات) (Vol. ط2). لبنان: دار رياض الريس للكتب والنشر.

رويل، د. (2006). المصادفة والشواش، ت: طاهر شاهين، و ديمة شاهين (Vol. د.ط). دمشق: وزارة الثقافة.

سميث، ل. (2012). نظرية الفوضى: مقدمة قصيرة جدًّا، ت: محمد سعد طنطاوي (Vol. ط1). القاهرة: مؤسسة هنداوي للتعليم والثقافة.

فيرابند، ب. (2020). ضد المنهج، ت: منال محمد خليف (Vol. ط1). بغداد: دار أبكال.

لون، ر. ا. (2003). الفلسفة الشرقية، ت: إمام عبد الفتاح إمام (Vol. ط1). القاهرة: المجلس الأعلى للثقافة.

ماركيوز، ه. (1998). الانسان ذو البعد الواحد، ت: جورج طرابيشي، دار الاداب (Vol. ط3). بيروت.

مجيد، س. ع. ( 2025). الانعطافات الحاسمة في نقد المعرفة العلمية في القرن العشرين (دراسة في فلسفة غاستون باشلار، وكارل بوبر، وتوماس كون). بغداد: جلة اداب المستنصرية، العدد 109، المجلد 49، اذار.

هرنشو. (1937). علم التاريخ، ت: عبد الحميد العبادي. مصر: سلسلة المعارف العامة.

المصادر باللغة الانكليزية

al, N. S. (n.d.). “The Chaotic Behavior of the Spread of Infection during the COVID-19 Pandemic in the United States and Globally.”. IEEE Access (forthcoming), doi: 10.1109/ACCESS.2021.3085240. (https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3085240),p.

Briggs, J. (n.d). ractals: The patterns of chaos. new York, London: Touchstone.

Calistri, A. R. (n.d.). 2024 Chaos theory and the COVID-19 pandemic: Understanding non-linear disease dynamics. Gene, 912, Article 148334. https://www.elsevier.com/locate/gen.

Chopra, D. (n.d). The Seven Spiritual Laws Of Success. La Jolla, California,: Chopr Center for Well-Being.

Cvitanović, P. e. (1986). Universality in Chaos, revised, Adam Hilger Ltd (Vol. 2nd ed).

Jose, B. J. (2018- 2020). Chaos Theory, Mahatma Gandhi University, in partial fulfillment of the requirement for the award of the degree of Master Of Science In Mathematics,ST. pauls college, ;alamassery.

Just, H. G. (2005). Deterministic Chaos (Vol. Fourth Revised). Germany: Wiley-VCH Publishing.

kiadas, C. H. (2016). Handbook of Applications of Chaos Theory. CRC Press.

Lorenz, E. N. (1993). The essence of chaos. (Vol. first published). London: University of Washington Press.

Ott, E. (2002). Chaos in Dynamical Systems (Vol. second edition). in the United States of America: Cambridge university press.

Skiadas, C. H. (2016). Handbook of Applications of Chaos Theory. CRC Press.

STROGATZ, S. H. (1994). Nonlinear Dynamics and Chaos With Applications to Physics, Biology, Chemistry, and Engineering. New York: perseus books publishing.

Velázquez, L. (2020). "The Role of Philosophy in the Pandemic Era," Bioethics Update. 92–100, https://doi.org/10.1016/j.bioct.2020.08.001.

# The Butterfly Effect: A Philosophical Reading of Chaos Theory

**Assist Lect. Sundus Abdul-Rasool Majeed**

**College of Arts -Al-Mustansiriyah University**

sundusabdalrasoul@uomustansiriyah.edu.iq

**Keywords:** Chaos Theory, the Butterfly Effect, and Scientific Philosophy

**Summary:**

Chaos Theory isn't just about rigid equations or complex graphs; it's the story of the cosmos. It explains why weather is as unpredictable as our morning moods, and how a butterfly flapping its wings in Brazil might cause a tornado in Texas. Or how a spilled cup of coffee might disrupt an entire train schedule! This isn't a science fiction plot—it's the core of Chaos Theory: the idea that the world is nonlinear, and that tiny causes can lead to vast, unforeseen effects.

In this paper, we don't approach "chaos" as meaningless randomness, but as a delicate fabric of sensitive interactions. Did you know your smartphone relies on principles of chaos to encrypt your data? Or that your heart beats in a "chaotic" yet organized rhythm؟

We will explore the theory not as a dry topic, but as a scientific and philosophical model—where order gives way to chaos, and randomness conceals a hidden structure.

After reading this paper, you might begin to see chaos in everything around you... and that's not a flaw in your perception—it's the theory in action!