الباب الثاني

المعلوماتية

- ❐ الفصل الأول: ما هي المعلومات؟!!
- ❐ الفصل الثاني: نظرية المعلومات الكونية
- ❐ الفصل الثالث: القوانين العلمية للمعلومات الكونية
- ❐ الفصل الرابع: قوانين المعلومات الكونية تصحح المفاهيم العلمية
- ❐ الفصل الخامس: النظرية الرياضية للمعلومات

يومًا بعد يوم، يؤكد ما يتوصل إليه علماء الكونيات بشكل متزايد **عجز المنظور المادي عن تفسير بنية الكون وجريان أحداثه.** فبنية الكون دقيقة للغاية، بحيث أن أي انحراف في ثوابته الكونية يؤدي حتمًا إلى انهياره. كذلك تسلك أحداث الكون تبعًا لقوانين معينة دقيقة، تكشف ما وراءها من معنى وغاية. كل ذلك يتعارض مع العشوائية التي ينسب إليها الماديون نشأة الكون.

وفي مجال البيولوجيا، نجد كبير الملاحدة المعاصرين البيولوجي ريتشارد دوكنز، يُعَرِّف **علم البيولوجيا** بأنه «دراسة الظواهر التي تبدو كأنها قد صممت بذكاء في الكائنات الحية». أي أن دوكنز يُقر بأن بُعد الحياة عن العشوائية أمر ظاهر بَيِّن.

وأخيرًا، فإن **ما نمارسه من سلوك** إنساني يتسم بقدر كبير من حرية الاختيار التي تتعارض مع مفهوم الحتمية، الذي هو من أساسيات المذهب المادي.

أوهام المصادفة والضرورة

في كتابه «المصادفة والضرورة Chance and Necessity»، يتبنى عالم الكيمياء الحيوية الفرنسي الحائز على جائزة نوبل جاكو مونود[1] أن **المصادفة والضرورة،** منفصلتان أو معًا، قادرتان على تفسير نشأة الكون وسريان جميع ظواهره.

يجسد قول مونود ما يذهب إليه المذهب المادي من تفسير كل ما وقع ويقع في الوجود عن طريق آليتين:

(1) أحداث صدفوية/ عشوائية Chance.

---

(1) Jacques Monod (1910 - 1976): حصل على جائزة نوبل عام 1965 عن أبحاثه حول التحكم الجيني في الإنزيمات وبناء الڤيروسات.

(2) أحداث توجهها قوانين الطبيعة (الضرورة) Necessity.

و إذا تأملنا هاتين العمليتين لنرى مدى فاعليتهما في تفسير نشأة الكون وجريان أحداثه، نجد أن:

المصادفة/ العشوائية Chance

تتسم **الأحداث وليدة المصادفة/ العشوائية** بأنها غير موجهة، كما لا يمكن التنبؤ بها. ومن ثم لا يكون لها قصد أو غاية. و يقابل (عكس) الحدثَ العشوائي **الحدثُ** المصَمَّم، ذو القصد والغاية.

وعندما يكون **الحدث عشوائيًّا**، لا يمكن توقع حدوث نتيجة دون أخرى إلا من خلال نسبة الاحتمالية، وبالرغم من ذلك فإن النتائج الأقل احتمالية لا تكون مستبعَدة.

وتكشف الحسابات الرياضية عجز المصادفة عن إنتاج أحداث تقع بصورة روتينية متكررة في حياتنا، مثل تجميع **جزيء واحد من البروتين** يتكون من 500 حمض أميني. فالحسابات الرياضية الدقيقة تكشف أن المصادر الطبيعية في الكون كله (عمر الكون وحجمه ومادته) تعجز عن القيام بتلك المهمة بالصدفة ولو تضاعفت ملايين المرات.

ولا يقف الأمر عند ذلك، بل إن نظرة عميقة تكشف أن **مفهوم الصدفة لا وجود له في الحقيقة!** فقد أثبتت **نظرية الشواش/ الفوضى Chaos theory** أن الأحداث مهما بدت غير متوقعة أو عشوائية تُنتجها قوى دقيقة للغاية باستخدام قوانين الطبيعة، وأن هذه الأحداث يمكن توقعها إذا توافرت لدينا المعلومات الكافية، وهو ما أطلقت عليه النظرية اصطلاح «**تأثير الفراشة**»[1].

الضرورة Necessity

إذا تركت حجرًا من يدك فإنه حتمًا سيسقط بالجاذبية (تبعًا لفيزياء نيوتن) ولن يكون هناك احتمال لأن يختار ألا يسقط.

(1) المقصود بتأثير الفراشة Butterfly Effect أن حركات جناحي الفراشة يمكن أن تكون مصدرًا لكمية ضئيلة من الهواء تصل بالرياح الموجودة إلى الحد الحرج الذي يثير عاصفة شديدة في الجانب الآخر من المحيط الأطلنطي.

إن الأحداث التي توجهها **قوانين الطبيعة**، تكون حتمية/ ضرورية ولا مكان للاختيار فيها، لذلك فتلك القوانين نعجز عن إنتاج منظومات ذكية، ذلك أن المنظومات الذكية تتطلب وجود وممارسة حرية الاختيار.

لكن المتأمل لطبيعة الكون يدرك أنه **مليء بالمنظومات الذكية** التي تعجز قوانين الفيزياء الكلاسيكية عن تفسير نشأتها. وإذا حاولنا تفسير نشأة هذه المنظومات في ضوء فيزياء الكم وجدنا أنها تتطلب تكرار وقوع أحداث ذات احتمالية أقل وتجاهل احتماليات أعلى كثيرًا. إن ذلك يعني أن منظومات الكون الذكية (وكل منظوماته ذكية) لا تقع نتيجة لضرورة تفرضها حتمية قوانين الطبيعة، ولكن تقع بتوجيه من «**عامل مُرَجِّح**» **ذكي خارج المنظومة، يدفع الأقل احتمالية للحدوث على حساب الأعلى احتمالية.**

مما سبق يتضح أن المصادفة والضرورة لا يمكن أن تُنتجا نتائج ذكية ذات تعقيد كبير منظم وقادر على ممارسة وظيفة وله غاية، وأن ادعاء الماديين ذلك لا يفتقد الدليل فقط بل ويخالف المفاهيم العلمية، ومن ثم فهو ادعاء موجه أيديولوجيًّا في إطار المذهب المادي. وبالتالي فإن عجز **المصادفة والضرورة عن إنشاء وإدارة شئون الكون والحياة يفند تمامًا الديانة المادية.**

وقد بَيَّنا في **الباب الأول «ورطة المادة»**، أن العلم المعاصر يقوم على «**المنهج المادي**»، الذي يتبنى أن المكون الأساسي للوجود هو المادة، وأن ما سواها لا وجود له، أو على الأقل لا ينبغي أن نشغل أنفسنا به. ورأينا الموقف المحرج التي أصبحت فيه المادة بعد **الاكتشافات العلمية العظيمة في مدخل القرن العشرين** (نظرية النسبية - نظرية الكوانتم - المادة والطاقة السوداء في الكون - البيولوجيا الجزيئية - طبيعة الوعي الإنساني). لقد بينت هذه الاكتشافات أن النظرة العلمية والفلسفية للمذهب المادي قاصرة، ليس فقط عن توصيف سلوك المادة أو تفسير بنية الوجود من خلالها، بل وقاصرة عن مجرد تعريفها. وعقب ذلك أنهينا الباب بطرح **نموذج معرفي جديد، وهو النموذج المعلوماتي**، باعتباره النموذج الأجدر بأن يكون هو البنية الأساسية للوجود، سواء لتفسير نشأته أو سلوكه.

إنها المعلوماتية

في ضوء ما سبق، نتبنى خلال هذا الكتاب أن **المكون الأساسي للوجود هو المعلومات،**

وأن المادة (الكتلة + الطاقة) قد جاءت لتجسد هذا المكون[1]، وهو عكس المفهوم الشائع في

(1) نمهد في التقديم لهذا الباب بطرح خمسة نظم معقدة، تثبت محورية دور المعلومات في عالم البيولوجيا، وتبين أنها هي التي توجه المادة وليست من إنتاجها:

(1) شبكة عنكبوت Cyrtophora Spider

تصل مساحة شبكة هذا العنكبوت (0.8مم × 1.2مم)، ويجمع تصميمها وبنيتها بين الدقة البالغة وبين تصنيعها بأقل كمية ممكنة من المادة. ولتوفير المادة فإن هذه الخيوط لا تتقاطع ولا يلتف بعضها حول بعض، ولكن يتم ربطها ببعضها باستخدام خيوط أكثر دقة. وخيوط الشبكة أكثر صلابة وقوة إذا قارناها وزنًا بوزن بالصلب أو بأقوى خيوط صنعها الإنسان، وهي خيوط الـ Kevlar التي تُستخدم في صناعة الصديري الواقي من الرصاص. وفي النهار يأكل العنكبوت خيوطه ليعيد تدويرها بتصنيعها مساء مرة أخرى. ويستخدم العنكبوت لغزل هذه الخيوط تقنيات تشبه تلك المتحَكَّم فيها حاسوبيًّا، وتثير هذه البنية سؤالين:

1- ما مصدر هذه القدرات الكيميائية والهندسية والتصميمية؟

2- كيف تم زرع هذه القدرات في غريزة العناكب؟

الإجابة، إن هذا النظام يحتوي على برنامج تحكمي يشتمل على «المعلومات البنائية والتشغيلية» المطلوبة، وقد تم تشفير هذا البرنامج في جينات العناكب.

(2) مغزل عنكبوت Uroctea Spider

تملك أنثى هذا العنكبوت 1500 مغزل دقيق للغاية، تصنع الغزل بالمواصفات المطلوبة تمامًا باستخدام نظام ذي تحكم حاسوبي.

كيف يعمل هذا ا لنظام الدقيق والمعقد دون أخطاء؟

الإجابة، إن هذا النظام يتكون من برنامج تحكمي دقيق يحتوي على «المعلومات البنائية والتشغيلية» المطلوبة.

(3) الفراشة المنمقة Morpho Rhetenor Butterfly

لعلك رأيت هذه الفراشة تطير بين الأزهار في الحديقة المجاورة لمنزلك، وتتبادل ألوان حراشيف أجنحتها بين الأزرق الميتاليك والبني. والمدهش أن تحليل ألوان هذه الأجنحة قد أظهر عدم وجود صبغات لونية على الإطلاق!! فكيف اكتسبت هذه الأجنحة هذه الألوان؟

يكشف السَّر تكبيرُ تلك الحراشف بمقدار 16.000 مرة بالميكروسكوب الإلكتروني، إنها البنية العجيبة.

إنها شبكة من المخروطات التي تفصل بينها مسافات مقدارها 0.00022 مم، باحتمال خطأ ضئيل للغاية لا يتجاوز 0.00002مم. إنها بنية يستحيل على الإنسان تصميمها بهذه الدقة. ولفهم دور تلك المخروطات، نضرب مثالًا لما يُعرف بـ «تداخل الموجات»: فإذا ألقينا حجرين في الماء وسَبَّبَ كل منهما دوائر موجية حوله، فإن دوائر الحجرين تتلاقى، ويسبب التلاقي إما تلاشي الموجات، وإما أن يعزز بعضها بعضًا. هذا ما يحدث تمامًا في موجات الضوء الساقط على مخروطات الأجنحة. فعندما يصطدم ضوء الشمس بأسطح المخروطات المائلة (تسمى حاجز الحيود أو الانحراف) فإن بعض ألوان الطيف تتلاشى وبعضها يتم تعزيزها. إن ذلك يتطلب توازنًا دقيقًا للغاية بين المسافات التي تفصل المخروطات وبين أطوال موجات الضوء. =

المذهب المادي من أن المعلومات هي نتاج ثانوي للمادة. وقد عبر أستاذ المعلومات والفلسفية

= أما التحديد باللون الأسود حول المساحات الملونة فتسببه تكوينات دقيقة أخرى؛ فحراشيف هذه الخطوط بها حفر قطرها 0.001 مم لها قدرة امتصاصية عالية تمتص الضوء، بحيث لا ينعكس لعين الرائي، وبالتالي تبدو أكثر سوادًا من أية صبغة سوداء.

هل حدث ذلك بالصدفة؟ كيف تم هذا التنسيق لإحداث هذا التأثير الفيزيائي؟

يبدو ألا إجابة سوى «معلومات البناء والتشكيل».

(4) نشأة جنين الإنسان

خلال التسعة أشهر التي هي فترة حمل جنين الإنسان، يمر الجنين بعملية التشكيل Morphogenesis وهي عملية مبهرة، تكاد لا تُصدَّق.

فخلال الأسابيع الأربعة الأولى، تتكون بلايين من الخلايا التي تنتظم تبعًا لخطة واضحة لتشكل الإنسان الجديد. ففي اليوم الخامس عشر يظهر أول وعاء دموي، وبعد بضعة أيام يتكون داخل صدر الجنين (الذي يبلغ طوله 1.7مم) وعاءان دمويان آخران يلتحمان ليكونا القلب، الذي يبدأ في دفع الدم إلى أجزاء الجسم مع نهاية الأسبوع الثالث. وهذا القلب الدقيق يمد المخ تحت التكوين بالدم والأكسجين. ومع الشهر الرابع يبلغ ما يدفعه هذا القلب في اليوم الواحد 30 لترًا من الدم تزداد إلى 350 لترًا عند الولادة.

وبعد شهرين، يكون طول الجنين قد بلغ 3 - 4سم، كحجم عين الإنسان. في هذه المرحلة تكون جميع الأعضاء قد تكونت، شاملة الرئتين والعينين والأذنين بالرغم من أنها لن تُستخدم إلا بعد الولادة! وبمرور الأشهر تزداد الأعضاء في الحجم لتصل إلى حجمها المعهود عند الولادة.

كيف يتم انقسام وانتظام وتمايز الخلايا لتشكل هذه الأعضاء تبعًا لجدول زمني دقيق، ودون تداخل أو اضطراب أو فوضى؟

إنها خطة دقيقة محكمة محددة سلفًا ومبرمجة لتوجه تلك الخطوات الدقيقة، إنها أيضًا «معلومات البناء والتشكيل والتشغيل».

(5) الروبوت عازف الأورج

هل يمكن أن يعزف الروبوت على الأورج؟

فازوبوت Vasubot الروبوت الياباني الشهير الذي فتن عشاق الموسيقي يفعل ذلك. إن لدى فازوبوت يدين وقدمين قادرة على التحكم في مفاتيح الأورج وبدالاته تبعًا لنوتة موسيقية يقرأها باستخدام كاميرا فيديو، وتُرسَل الإشارات إلى اليدين والقدمين ليتحركا ويضربا على أصابع الأورج تبعًا للحن. إن هذا الروبوت قادر على قراءة وعزف أية مقطوعة موسيقية دون أن يكون قد عزفها من قبل.

هل تتصور أن يعمل فازوبوت بدون برنامج معلوماتي يتواصل مع آلياته ويوجهها؟! لا شك أنه دون هذا البرنامج يصبح عاجزًا تمامًا. إنها «المعلومات البنائية والتشغيلية» مرة أخرى.

المحصلة: يجمع الأمثلة الخمسة الدقيقة السابقة سر واحد، وهو المعلومات. ولا شك أن تصور برمجة المنظومات عشوائيًا، ناهيك عن نشأتها، هو تصور مغرق في السذاجة والعبط.

ڤيرنر سترومباخ[1] بألمانيا عن هذا الدور المحوري للمعلومات قائلاً: «**من يستطيع أن يتعرف مصدر المعلومات، فقد امتلك مفتاح تفسير بنية وسلوك وأحداث العالم**».

كذلك يقول بول ديڤيز في كتابه «العالِم الجديد New Scientist»: لقد اعتدنا أن ننظر إلى العالَم باعتبار أنه يتكون من جزيئات المادة، وأن نعتبر المعلومات ظاهرة ثانوية مرتبطة بتلك الجزيئات. وحديثًا تبدلت النظرة، فصرنا **ننظر إلى الوجود باعتباره معلومات جاءت المادة لتجسيدها**. لذلك بعد أن كنا ننظر إلى الكون باعتباره ظاهرة فيزيائية و إلى الحياة باعتبارها ظاهرة كيميائية، صرنا ننظر لكليهما باعتبارهما **ظاهرتين معلوماتيتين**. وقد كان الفيزيائي الكبير جون ويلر[2] أول من طرح هذا المفهوم عام 1989 حين قال: غدًا سنتعلم كيف نفهم الفيزياء بلغة المعلومات.

إن هذا المفهوم ليس جديدًا، بل نحن نتبناه كقضية إيمانية. فالقرآن الكريم يخبرنا بأن الله عَزَّوَجَلَّ يخلق كل شيء بـ «**بكلمة**» «**كن**»، كما تخبرنا التوراة أن الأصل كان «**الكلمة**». إن الكلمة شفرة للمعنى، تواصُل، أمر، معلومة لها قدرة خَلقية. إن **الكلمة هي الأصل**، فإذا كانت **المادة/الطاقة تتبع المخلوق، فالكلمة تتبع الخالق**. لذلك فنحن نؤمن أن **الوجود في الأصل كان وجودًا معلوماتيًّا في علم الله**، ثم تجسد بكلمة «كن» في **الوجود المادي المحسوس**[3]، وبذلك أصبحت المادة تجسد الوجود المعلوماتي غير المادي. إن ذلك يعني أن الوجود كله **موجود «حادث»** في الكون **المادي** المحسوس، لكنه في نفس الوقت **موجود «أزلي»** في علم الله القديم، فحاشا أن يَجِدَّ على علم الله علم.

و إذا كنا سنسوق **الأدلة على محورية دور المعلومات في الوجود** في الباب الثالث (عن الكون) والباب الرابع (عن البيولوجيا)، فقد رأينا أن نمهد لذلك بهذا الباب؛ **نُعَرِّف فيه بالمعلومات** ومستوياتها والنظريات المتعلقة بها وبالقوانين التي تحكمها والمفاهيم المنبثقة عن هذه القوانين. وذلك حتى نضع الأساس لفهم هذا المكون الأساسي للوجود.

---

(1) Werner Strombach، ولد عام 1923.

(2) John Archibald Wheeler: (1911 - 2008) عالم الفيزياء النظرية الأمريكي الذي أحيا الاهتمام بالنظرية النسبية بالولايات المتحدة بعد الحرب العالمية الثانية.

(3) يمكن تشبيه ذلك بهيئة بناء موجودة في عقل المهندس، هذا هو الوجود المعلوماتي. ثم يجسد المهندس البناء في مستويات متعددة، تبدأ بالرسم الهندسي (اسكتش)، ثم نموذج (ماكيت) ثم يتم تنفيذه في أرض الواقع المادي.

و يتكون الباب من خمسة فصول. في الفصل الأول «**ما هي المعلومات؟**»، نعرض مستويات/ عناصر المعلومات و بعضًا من خصائصها. وفي الفصل الثاني «**نظرية المعلومات الكونية**» نعرض لأقوى نظرية عن المعلومات، من حيث شمولية طرحها لمستويات المعلومات المختلفة. ومثل أية نظرية علمية، فإن عناصر هذه النظرية يحكمها عددٌ من القوانين، وهذا ما نعرضه في الفصل الثالث من الباب تحت عنوان «**القوانين العلمية للمعلومات الكونية**». ثم نأتي إلى فصل تطبيقي، نتناول فيه كيف نستفيد من مفهوم المعلومات الكونية في تصحيح عدد من المفاهيم العلمية السائدة، وهذا هو الفصل الرابع بعنوان «**قوانين المعلومات الكونية تصحح المفاهيم العلمية**». ونختم الباب بالفصل الخامس «**النظرية الرياضية للمعلومات**»، نعرض فيه المستوى الأول الإحصائي للمعلومات، ونقدم من خلاله طرحًا يدعم ما يذهب إليه الكتاب من أولوية المعلومات في بنية الوجود.

القارئ الكريم..

لا شك أن مفهوم المعلوماتية وعلاقتها ببنية الوجود يعتبر ثورة علمية وفلسفية هائلة في النظر إلى الوجود والمادة والحياة والإنسان.

الفصل الأول

ما هي المعلومات؟!!

- **نظريات المعلومات**
- **هرم المعلومات**
  - الأعجوبة الهيروغليفية
  - مستويات/ عناصر/ هرم المعلومات
- **المستوى الأول: المستوى الإحصائي**
  - الإحصاء لا يبالي بالمعنى
- **المستوى الثاني: مستوى الشفق: الشفرات والقواعد**
  - موقف التتابعات المجهولة
- **المستوى الثالث: المستوى الدلالي (المعنى)**
  - المعنى مفهوم عقلي
- **المستوى الرابع: المستوى العملي/ الفعلي**
  - العنصر العملي ليس حتمية طبيعية
- **المستوى الخامس: المستوى الغائي/ القصدي**
  - العلاقة بين مستويات المعلومات الكونية
- **المعلوماتية ليست إحصاء، بل عمليات ذكية**
  - علماء كبار عبروا عن الحقيقة
- **القارئ الكريم**

يتبنى المذهب المادي أن للمعلومات مصدرًا ماديًّا، فيسعى أنصاره إلى «**تطبيع مفهوم المعلومات**»، بمعنى التعامل معها باعتبارها **ظاهرة مادية** داخل إطار النظريات العلمية للكيانات الطبيعية المختلفة.

إن هناك نمطين من السلوك العلمي تجاه أي قانون طبيعي؛ إما **تقبل القانون (بعد بذل الجهد لفهمه وإثباته)** ثم تطبيقه على الحالات محل البحث والاختبار، وإما محاولة **إثبات خطئه**. ومع ذلك، نجد معظم المتعاملين مع مجال المعلومات لا يسلكون أيًّا من الطريقين، بل يتبنون أنها **تبزغ تلقائيًّا من المادة فحسب**، دون أن يحاول أحدهم أن يبين كيفية ذلك أو على الأقل أن يثبته. وبدلًا من ذلك يفرض الماديون قبول هذا الطرح المتعسف بإحدى طريقتين:

- ❐ استخدام **المحاكاة الحاسوبية والحسابات الرياضية النظرية** Computer Simulation and Theoretical Calculations
- ❐ **إجراء التجارب على البكتيريا** Experimentation with Bacteria

وكلتا هاتين الطريقتين **مخلتان بالحقيقة للغاية؛ فالمحاكاة والرياضيات** تصلح مع العمليات الفيزيائية البسيطة التي تؤثر فيها عوامل قليلة، لكنها تعجز أمام الظواهر المعقدة ذات العوامل المتعددة شديدة التشابك، كالحياة مثلًا، والتي ثبت أن تعقيدها يفوق إحاطة الإنسان، ومن ثم يُسقط العديد من العوامل المؤثرة في أثناء المحاكاة. كذلك فإن **تجارب البكتيريا** تعكس البرمجة المبدعة الموجودة فعلًا في هذه الكائنات، لكنها لا تخبرنا بشيء عن مصدر هذه البرمجة أو كيفية نشأة المعلومات الجديدة.

نظريات المعلومات

ذكرنا في نهاية الباب الأول، أن عجز المادة عن أن تكون البنية الأساسية للوجود قد دفع المتخصصين إلى طرح «المعلومات» **للبحث باعتبارها اللبنة الأساسية لبناء الكون.**

وقـد تَدَعَّمَ هذا الطرح عندما وضع كلود **شـانون**[1] **نظريته الرياضية في المعلومات**، والتي أحدثت ثورة هائلة في مسـار الحضارة الإنسـانية من خلال التمهيد لاختراع الحاسوب. وقد مكنت نظرية شانون المتخصصين من بعده (مثل ويليام ديمبسكي)[2] من **تفسير نشأة الوجود من خلال المنظور المعلوماتي الرياضي**[3].

ولما كانت نظرية شـانون الرياضية تتعامل مع المسـتوى الإحصائي للمعلومات فحسـب، فقد دفع ذلك آخرين لوضع نظرية شـاملة تتعامل مع المعلومات بشـكل شامل يغطي جوانبها المختلفـة، ممـا يعيننا على إدراك الـدور الحقيقي للمعلومات في منظومة الوجـود. ولعل من أهم هذه الأطروحات نظرية عالم البرمجيات الألماني **ڤيرنر جت**[4]، التي أطلق عليها اسـم «**نظرية المعلومات الكونية** Theory of Universal Information[5]».

وأحسـب أنـه ينبغي من أجـل أن ندرك دور المعلومات في نشـأة الوجـود أن نُلم بالخطوط العريضـة لنظرية ڤيرنر جت، وبعد ذلك ينبغي أن نُلم بنظرية شـانون للمعلومات وتطبيقات وليم ديمبسـكي عليها. عند ذلك تتكامل نظرتنا لدور المعلومات في نشأة الكون والأرض والحياة والإنسان. وسنخصص الفصول التالية من هذا الباب لعرض هذه الجوانب، ونمهد لذلك في هذا الفصل باستعراض مفهوم المعلومات ومستوياتها المختلفة.

هرم المعلومات

يتطلـب العلم الصادق والاسـتنتاجات المنطقيـة الصحيحة تعريـف المصطلحات العلمية

(1) Claude Shanon (1916 - 2001) الرياضياتي والمهندس الكهربائي ومحلل الشفرات الأمريكي، درس في معهد MIT، أبو النظرية الرياضية للمعلومات.

(2) William Dembeski: الريـاضي والفيلسـوف الأمريكي، من أعمدة معهد ديسـكفري ومفهوم التصميم الذكي، ولد عام 1960..

(3) سنخصص الفصل الخامس من هذا الباب لطرح منظور ويليام ديمبسكي في هذا الصدد من خلال كتابه: Comunion: The Metaphysics of Information.

(4) Weirner Gitt: المهندس الألماني، الرئيس الأسـبق لقسـم تكنولوجيا المعلومات في المعهد الفيدرالي الألماني للفيزياء والتكنولوجيا، ولد عام 1937.

(5) سيكون عرضنا لهذه النظرية من خلال كتابيَ ڤرينر جت المترجمين من الألمانية إلى الإنجليزية:
1) In the Beginning was Information, 2014, 3rd ed.
2) Without Excuse, 2011.

بوضـوح. و إذا كنا نسـتخدم كثيرًا **اصطـلاح «المعلومات»** دون أن نحدد معنـاه، فينبغي عند الـشروع في وضع **نظريـة معلوماتية** أن نختار الاصطلاح والتعريـف الصحيحين لها، آخذين في الاعتبـار ألا يقتصرا على مجـال علمي محدد، بل ينبغي أن يكون **المصطلح والتعريف دقيقين وعامـين في نفس الوقت**، ليشـمل لغاتنا الحواريـة ولغة ظاهرة الحياة (الدنا DNA) وشـفرات موريس التلغرافية ولغة النوتة الموسـيقية واللغات الحاسـوبية والباركود المسـتخدم لتصنيف البضائع، وغيرها. وقد اختار ڤيرنر جت اصطلاحًا مناسـبًا يجمع كل هذه المعلومات، و يشـمل مستوياتها المتعددة، وهو اصطلاح «**المعلومات الكونية** Universal Information UI».

الأعجوبة الهيروغليفية

دعنـا نمهد لشرح مفهـوم المعلومات الكونية بتأمـل هذه الأعجوبة المعلوماتيـة، إنها **اللغة الهيروغليفيـة**[1] التي نحتها ورسـمها المصريون القدماء على أهراماتهم ومسـلاتهم ومعابدهم ومقابرهم وبردياتهم (شكل - 1)، والتي يرجع أقدم مخطوط وَصَلَنا مكتوبًا بها إلى ما بين عامي 3300-3200ق.م.

شكل - 1: حروف اللغة العربية وما يقابلها من الحروف الهيروغليفية

(1) هيروس تعني باليونانية: المقدسة Hieros = Sacred

جليبتوس باليونانية: النحت Glyptos= Chiselled

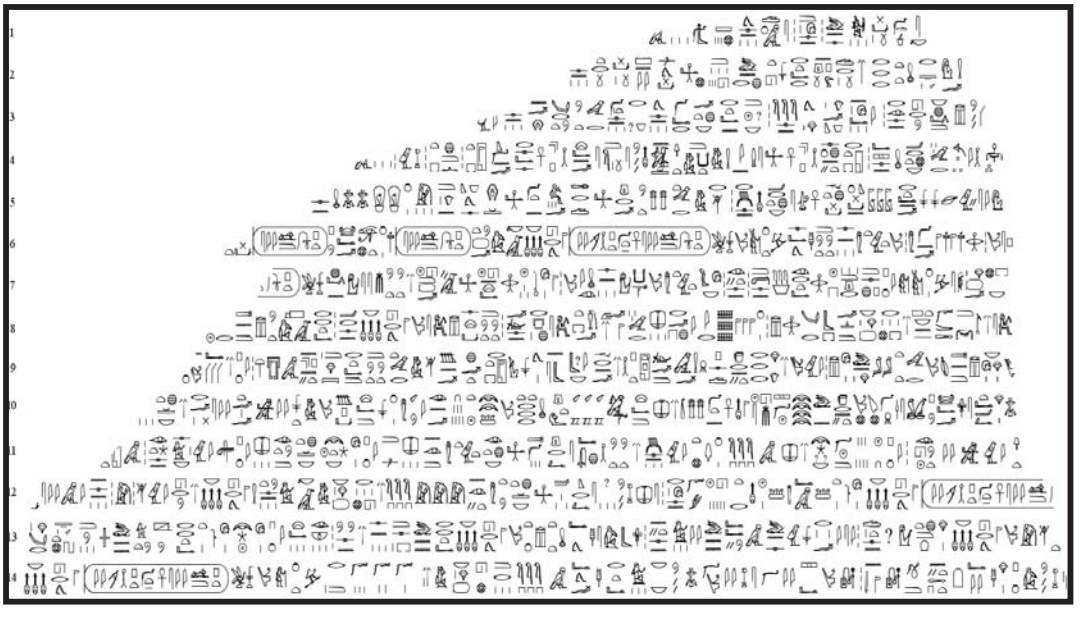
وتعـني «الهيروغليفيـة»؛ اللغـة التصويريـة المصرية القديمة المقدسـة، وقـد كانت لغـة الملوك. وقد اسـتخدمت الهيروغليفية، وشاركتها «الهيراطيقية»، في مجال الفكر والدين، أما لغة الشعب فكانت «الديموطيقية» التي سادت بعد نهاية الدولة الحديثة.

لقـد ظل عشـاق **علم المصريـات Egyptology** يعتقـدون أن هذه النقوش هـي إبداع فني قصـد به المصري القديم الزينـة، ولكن كان البعض يخالجهم الشـعور بأنها رموز لغوية تحمل معلومات[1].

وفي شـهر يوليو 1799، اكتشـف رجال الحملة الفرنسـية عـلى مصر بقيـادة نابليون «**حجر رشـيد**[2] Rosetta stone» بمدينة رشـيد عند أحد مصبي نهر النيل في البحر المتوسط بشمال مصر (شكل - 2).

وقـد نجح **عالم المصريـات الفرنسي شـامبليون**[3] في فهم هذه الرموز عـن طريق المقارنة باللغة اليونانية (خاصة أسماء الملوك والملكات الموجودة داخل مستطيلات (خرطوشة) خاصة اسميّ بطليموس وكليوباترا)، وأعلن شامبليون نتائج دراساته عام 1822.

عند ذلك أدركت البشرية أن الرموز الهيروغليفية هي لغة تحمل معلومات.



شكل - 2: حجر رشيد

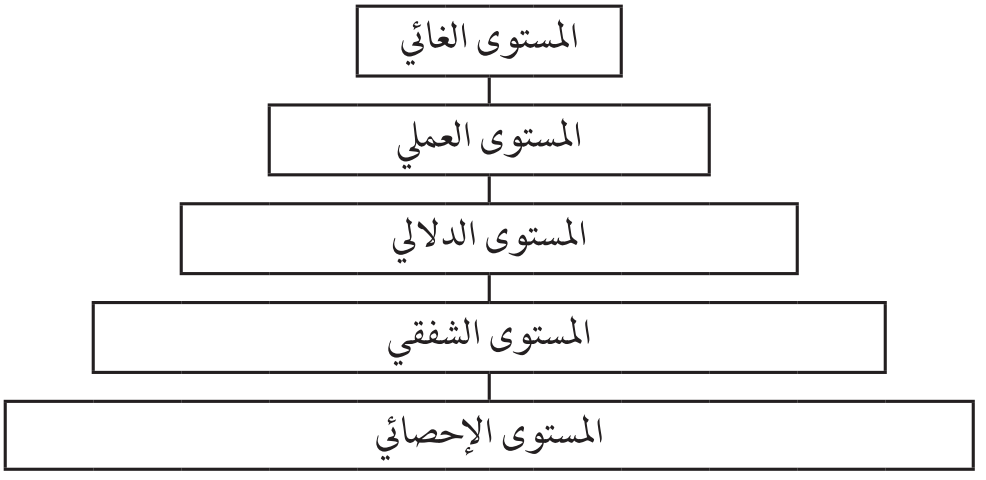
(1) نعرض بعد قليل الشروط الواجب توافرها لاعتبار تتابع ما من الرموز يمثل لغة معلوماتية.

(2) حجر من البازلت الأسـود، بمساحة منضدة لشخصين. كان الحجر يحتوي على كتابات بثلاث لغات (افترض شامبليون أنهـا تحمـل نفس المعنى): 54 سـطرًا باللغة اليونانية - 32 باللغـة الديموطيقية و14 باللغة الهيروغليفية. كانت السـطور اليونانية تحوي 468 كلمة، وكانت الهيروغليفية تحوي 166 رمزًا مختلفًا تكرر بعضها ليصبح العدد الكلي 1419 رمزًا.

(3) Jean Francois Champollion (1790-1832).

مستويات/ عناصر/ هرم المعلومات

لطرح نظريته عن المعلومات الكونية، عكف ڤيرنر جت على دراسة أنماط المعلومات التي تعرضها اللغات المختلفة؛ كالمعلومات التي تحملها لغاتنا الطبيعية، والمعلومات البيولوجية التي تحملها شفرة الدنا DNA، والمعلومات الموسيقية التي تحملها شفرة النوتة الموسيقية، والمعلومات التي تحملها شفرة موريس التلغرافية، والمعلومات الحاسوبية التي تحملها شفرة الحاسوب، وغيرها.. وخرج جت بأن معلومات كل من هذه اللغات (دون أي استثناء) تنتظم هرميًّا في خمسة مستويات/ عناصر، وهي من أسفل إلى أعلى (شكل - 3):



شكل - 3

المستويات/ العناصر الخمسة للمعلومات:

المستوى الأول: المستوى الإحصائي[1] Statistics

والمقصود به العلاقات الإحصائية لرموز لغة المعلومات (حصرًا وترتيبًا وتكرارًا).

المستوى الثاني: المستوى الشفقي[2] Cosyntics

المقصود به ما تشير إليه الرموز اللغوية المجردة (حروف - أرقام - علامات)، مع القواعد التي تحكمها. لذلك أشرنا إليها باصطلاح «شفق» (= شفرة + قواعد).

(1) تقوم نظرية المعلومات لشانون، ويقوم عمل الحاسوب وعلومه المختلفة، على هذا المستوى/ العنصر.

(2) Cosyntax اختصار لكلمتي Code رمز/ شفرة + Syntax قواعد. لذلك ترجمناها إلى شفق= شفرة+ قواعد.

المستوى الثالث: المستوى الدلالي/ المعنى Semantics

المقصود به المعنى الذي تحمله المعلومات وتعبر عنه اللغة.

المستوى الرابع: المستوى العملي/ الفعلي/ الواقعي Pragmatics

المقصود به العمل/ الفعل المتوقَّع أن يتجاوب به مستقبل الرسالة.

المستوى الخامس: المستوى الغائي/ القصد[1] Apobetics

المقصود به غاية/ هدف/ قصد المرسل من الرسالة.

وسنعرض الآن المقصود بكل من هذه المستويات/ العناصر الخمسة، ونضرب عليه الأمثلة:

المستوى الأول

المستوى الإحصائي Statistics

يهتم المتخصصون في الإحصاء عند النظر في كتاب أو برنامج كمبيوتر بعدد من الأسئلة الإحصائية، منها:

- ❐ كم عدد الحروف والأرقام والكلمات في النص؟
- ❐ كم مرة يتكرر كل حرف من الحروف؟
- ❐ ما معدل (نسبة) تكرار حرف أو كلمة معينة؟

إن الإجابة عن هذه الأسئلة لا تتطلب أن يكون للنص معنى، أيَّ معنى، إذ يمكن طرح هذه الأسئلة على أي ترتيب عشوائي من الحروف أو الكلمات، وتكون **أجوبة هذه الأسئلة رياضية ليست لها علاقة بمعنى النص.**

إن هذا المستوى الإحصائي هو ما تعامل معه **كلود شانون** في نظريته التي تهتم بإيجاد نظام لنقل المعلومات بشكل سريع خلال ضفيرة أسلاك Cable أو لاسلكيًّا عبر المسافات الطويلة.

(1) Apobetics مشتقة من اللفظ اليوناني Apobeinon، بمعنى النتيجة أو النجاح أو الخلاصة.

لقـد اهتم شـانون بكيف يمكن وضـع الرموز في هيئة منضغطة/ مكثفـة، وليس بما تحويه الرموز من معنى. وتبعًا لذلك، تكون - مثلًا - أقصر طريقة للتعبير عن أ × أ × أ × أ هي أ[4]، بغض النظـر عن معنى أ. وهذا هـو المقصود بـ «**المعلومات الإحصائيـة Statistical Information**»، ويكون تعريف هذا المستوى من المعلومات بأنه:

السمات الكَمِّية لسلاسل الرموز عندما توضع في وسط مادي

مثال ذلك الحروف المكتوبة على الورق، أو رموز الحاسوب المحملة على وسائطه المادية.

وبالتالي، يمكن أن **نعرف «المعلومات Information» تبعًا لنظرية شانون، بأنها:**

أي تتابع من الرموز، بغض النظر عن مصدره أو معناه

أو

الحصر الإحصائي الكمي للرموز في وسط مادي

وعند التعامل مع المعلومات الإحصائية حاسوبيًّا يتم قياسها بـ «**البتَّات Bits**»[(1)].

الإحصاء لا يبالي بالمعنى

إذا اسـتخدم شـخص عدة كلمات ليقول **جملة طويلة غير ذات معنى**، فتبعًا لشـانون تحمل هذه الرسالة محتوًى معلوماتيًّا عاليًّا يتناسب مع عدد الحروف المستخدمة، بينما إذا عَبَّر شخص عن معنى عميق للغاية بحروف أقل، فتبعًا لشانون، تحمل هذه الرسالة معلومات أقل!

مثال آخر: أيهما يحمل معلومات أكثر: (اثنان زائد اثنان يساويان أربعة) أم (2+2=4)؟

الحقيقة، أن **المعلومات واحدة**، لكن تبعًا لشانون فإن التعبير الأول يحمل معلومات أكثر من التعبير الثاني لأن رموزه أكثر.

ومـن الأمثلـة المفيدة أيضًا: جهاز قياس مسـتوى الصوت في الأوبـرا؛ فهو قادر على تحديد مستوى الصوت بوحدات الديسيبيل لكنه لا يحدد معنى كلمة واحدة من أوبرا كاملة. إن هذا **الجهاز يعادل نظرية شانون** التي تتعامل مع المستوى الإحصائي للمعلومات.

(1) بت Bit: هي وحدة قياس المعلومات، وهي اختصار لـ Binary digits.

لذلك إذا أردنا أن نفهم دور المعلومات في الوجود، علينا أن **ننتقل خطوة أعلى في** مستويات/ عناصر/ هرم المعلومات الكونية.

المستوى الثاني

مستوى الشفق: الشفرات والقواعد Cosyntics

إذا نظرنا إلى فقرة كُتبت باللغة العربية نجد أن الحروف لا تأتي بشكل نمطي متكرر ولا بتتابع عشوائي مطلق. كما نجد أن تركيبات مثل: هذا - لذلك - أم - من - إن.. تتكرر كثيرًا، ولن نجد تركيبات مثل ضحذ، شصض.

معنى ذلك:

1) بالنسبة للحروف/ الرموز في الكلمات، مسموح ببعض التراكيب (الكلمات) التي تم الاتفاق عليها خلال الممارسة (غالبًا)، وغير مسموح بتراكيب أخرى.

2) ترتيب الكلمات في الجمل لا يأتي أيضًا عشوائيًّا، لكنه يخضع لقواعد اللغة Syntax.

ومن أجل الحصول على تتابع من الرموز المجردة يحمل معلومات ينبغي مراعاة هذين الشرطين، وهما يخضعان لتقاليد وأعراف كل لغة.

لذلك، في ظل نظريته عن المعلومات الكونية، عَرَّفَ ڤيرنر جت مستوى الـ (شفق = Cosyntics Syntax+ Code)، بأنه:

كل الوحدات البنائية والقواعد المستخدمة في عملية صياغة المعلومات

أي أن هذا المستوى (الثاني) يتعلق بـ:

(أ) مجموعة من **الرموز المجردة**[1] (شفرة Codes) التي تُستخدم لعرض المعلومات. ونقصد

(1) يختلف **عدد الرموز المجردة** في النظام الشفري كثيرًا تبعًا للغرض منه وتبعًا لتطبيقاته. فأبجديات اللغات الإنسانية الطبيعية تتراوح رموزها بين 20 - 35 حرفًا، تكون قادرة على التعبير عن جميع أصوات اللغة. وهناك لغات منطوقة تستخدم رسومًا: كالصينية والهيروغليفية. وهناك من اللغات ما لا تستخدم أصواتًا بل تستخدم أشكالًا، كعلامات المرور وأعلام الدول. ومن **الرموز غير المنطوقة أيضًا**: =

بالمجردة أن ليست للرمز علاقة فيزيائية أو شكلية بالواقع الذي يمثله. فمثلًا، حروف مثل ج ب ل، التي تشكل كلمة جبل، لا علاقة لها ببنية أو شكل الجبل.

(ب) القواعد Syntax التي تحدد كيف تنتظم الرموز في تتابعات، أي أن تشكل الحروف كلمات ثم جمل. وهذه القواعد تحدد المسموح به وغير المسموح به في اللغة.

وينبغي أن يكون **كل من المرسل والمستقبل** للرسالة المعلوماتية على دراية بالمتفق عليه (بالنسبة للرموز والقواعد) بين أهل اللغة. وهذا المتفق عليه يتم تعلمه مع اللغة الأم للطفل (مثل لغاتنا)، أو بالوراثة (كلغة الدنا DNA)، أو بتقديمه قصدًا من خلال برنامج للكمبيوتر مثلًا، وبعض هذه القواعد يكون بديهيًّا فطريًّا[1].

وقد خرج جت من دراسة شفرات وقواعد جميع نظم المعلومات الكونية (شفق) التي عرفها الإنسان، سواء كانت طبيعية أو من ابتداعه، بعدد من **الخصائص المشتركة التي تتفق فيها جميع هذه الشفرات**، وأهمها:

1) الشفرة نظام مطلوب لصياغة وتقديم ونقل واختزال المعلومات.

= الشفرة الثنائية للحاسوب وكل الأجهزة الإلكترونية (0، 1) - الشفرة الثلاثية: شفرة موريس: نقطة، شرطة، مسافة - الشفرة الرباعية: الشفرة الجينية للدنا DNA- الشفرة العشرية: 0.1 - 0.2 - 0.3...

ولا تتشكل نظم التشفير اعتباطيًا، ولكن يتم تحسينها (إما قصدًا أو بالممارسة) تبعًا للغاية منها، فهي **تراعي مثلًا:**

جمال وبساطة الشكل: في اللغات المرسومة - قلة الرموز المجردة: لغة برايل، الحاسوب - سرعة الكتابة: كتابة الاختزال- سهولة الكتابة: الكتابة المسمارية - سهولة الحس: لغة برايل - سهولة النقل: موريس - المناسبة الوظيفية: الباركود (السوبرماركت - البريد) - سهولة الرؤية: الرموز الموسيقية.

كما تحدد طبيعة الرموز **وسيلة نقل الشفرة** (التواصل)، مثلًا:

النقل الصوتي: لغات صوتية، نفير السيارات، أصوات سيارات الإسعاف والمطافئ - النقل البصري: لغات مكتوبة، رسوم، أضواء، باركود، لغة الصم - النقل باللمس: لغة برايل - نقل مغناطيسي: شرائط الكاسيت، CD- نقل كهربائي: التليفون، الراديو، التليفزيون.

وينبغي أن تراعي هيئة الشفرة ووسيلة نقلها كفاءة كل من المرسل والمستقبل.

(1) توصل عملاق اللغويات في القرن العشرين، ناعوم تشومسكي، أن الطفل يولد ومخه مُعَد لتكوين جملٍ صحيحة ذات معنى بمجرد أن يسمع مثالًا أو مثالين صحيحين، فيقوم بالقياس عليهما، وأطلق على ذلك مصطلح «الأجرومية الخلاقة». كما أثبَتُّ أن الجنس البشري بأكمله يتعامل مع اللغة بطريقة متماثلة على اختلاف أصوله ولغاته، ومن هذا التشابه أن الجملة تتكون من فعل وفاعل ومفعول وأن للأحداث زمنًا ماضيًا ومضارعًا ومستقبلًا، وغيرها، وأطلق على هذا التشابه مصطلح «الأجرومية العالمية».

2) ينبغي أن يتعرف كل من المرسل والمستقبل على معنى الشفرة.

3) ابتكار الشفرة عملية ذكية، ويحتاج فك الشفرة أيضًا إلى ذكاء[1].

4) تستطيع الوسائط المادية حمل ونقل الشفرات، لكنها لا تستطيع ابتكارها.

5) يمكن عادة نقل المعنى الذي تحمله الرسالة الواحدة بعدد من الشفرات التي تستخدم وسائل نقل مادية مختلفة، كأن تُسجَّل المعزوفة الموسيقية في نوتة موسيقية ثم في C.D.

تستطيع - قارئي الكريم - أن تراجع هذه الخصائص على كل ما تستخدم من لغات، لتتأكد بنفسك من توافرها.

موقف التتابعات المجهولة

هنا سؤال يطرح نفسه: كيف نتعرف إذا كان **تتابع مجهول من الرموز**، مثل الرموز الهيروغليفية قبل فك شفرتها، يمثل شفرة لمعلومات كونية، أم إنه تراص اعتباطي أو جمالي للرموز؟

إن تحديد ذلك ليس أمرًا سهلًا، إذ يتطلب توافر عدد من الشروط وغياب عدد من الموانع في نفس الوقت[2]:

أما الشروط:

1) أن يتكون التتابع من مجموعة من الرموز المجردة.

2) أن تلتزم الرموز بتتابع/ تسلسل Sequence غير منتظم. ذلك أن تكرار حرف واحد مثل «هـ» يكون أقرب إلى النقش الفني .

3) أن تتراص الرموز في مجموعات بترتيب معين: صفوف - أعمدة - لولبية...

4) يجب أن تتكرر بعض الرموز، مع سيادة بعضها على البعض الآخر..

---

(1) نظرًا لأهمية ومحورية مفهوم احتياج ابتكار الشفرة وقراءتها إلى منظومة ذكية، فسنقدم الأدلة على ذلك في جميع ما تبقى من فصول الكتاب.

(2) هذه الشروط والموانع وضعها فيرنر جت لأول مرة عام 1982، وقد صمدت لاختبار الوقت ومحاولات المتخصصين لإثبات خطئها لأكثر من ثلاثين عامًا.

5) ويقطع الأمر، أن يتم فك الشفرة والتوصل إلى معناها (مثل الهيروغليفية على يدي شامبليون، مشروع الجينوم البشري...)، أي أن يفهم المستقبِل اللغة وما تحمله من معنى.

أما الموانع، التي إذا وُجدت في تتابع من الرموز استبعدنا أن تكون شفرة لمعلومات كونية، فهي:

1) إذا أمكن تفسير وجود التتابع بشكل كامل من خلال المستويين الفيزيائي والكيميائي، فذلك يعني أن مصدرها مادي[1].

2) إذا كانت هناك علاقة فيزيائية ذاتية inherent أو تشابه بين الرموز وبين الواقع الذي تمثله، كالصوت الذي ينتج عن سقوط الصخور، فهذا الصوت ليس رمزًا مجردًا، بل هو يعكس الواقع نفسه.

3) إذا كان واضحًا أن تتابع الرموز عشوائي تمامًا: 1 2 6 5 7 10 11 4 3.

يتضح مما سبق، أن المستوى الإحصائي والمستوى الشفقي (الشفرة + القواعد) غير كافيين لفهم دور المعلومات في إبداع وتسيير الوجود، لذلك علينا أن نرقى خطوة أعلى في مستويات المعلومات.

المستوى الثالث
المستوى الدلالي (المعنى) Semantics

عندما نقرأ قصة أو تعليمات أو رسالة من شخص آخر فنحن لا نكون مهتمين بحروفها ولا بقواعدها ولا بإحصائياتها، بقدر ما نكون **مهتمين بمعنى ما نقرأ**. إن الصفة الأساسية للمعلومات المنقولة ليست في الرمز المختار (حجمه أو شكله أو قواعده أو إحصائه) أو في طريقه نقله (كتابة - صورة - إشارات سمعية - لمس....). إن الصفة المهمة للملعلومات الكونية هي **معنى الرسالة** الذي تحمله، وهذا ما نسميه **الدلالة**، ونُعَرِّفه بأنه:

(1) مثال ذلك، الموجات التي استقبلها الفلكيان البريطانيان (J, Rell & A. Hewisj) عام 1967، والتي أُعتبرت في البداية إشارات من كائنات فضائية ذكية (الأقزام الخضر). ثم ثبت أن لهذه الرسالة مصدرًا ماديًّا تم اكتشافه فيما بعد، وهو النجوم النابضة Pulsars.

المعنى المرتبط بالشفرة

إذًا فالشـفرة **تمثيل تجريدي لكيان آخر هو المعنى**، فهي ليست الشيء أو الفكرة أو الحدث، لكنها رموزًا بديلة تمثلها، وهذا ما نسميه **بالوظيفة الاستبدالية للغة**[1] Substitution Function. وتسـتخدم اللغات المختلفة مجموعات وتتابعات مختلفة مـن الرموز من أجل أن تعبر عن نفس الشيء أو الفكرة أو الحدث.

وبالرغـم من أن الدلالة /المعنى تمثل عنصرًا محوريًا في المعلومات الكونية، فليس لها علاقة بالجوانب المختصة باختزان ونقل المعلومات. لذلك لا تعتمد تكلفة برقية - مثلًا - على أهمية ما تحمله من معنى، ولكن على عدد الحروف أو الكلمات أو المقاطع، بالرغم من أن المعنى هو الذي يتحكم في ترتيب الرموز في الرسالة.

المعنى مفهوم عقلي

لمـا كان المعـنى يقـدم مفهومًـا عقليًـا، فـإن **مصـدره لا بـد أن يكـون عاقـلا**[2]، ذلك أن

(1) تأمل هذه الأمثلة:
- الكلمات في الصحيفة؛ تتابعات من الحروف، هي بديل للأحداث التي وقعت.
- الكلمات في رواية؛ تتابعات من الحروف، تعبر عن الشخصيات والأحداث.
- العلامات الموسيقية: تدوين للموسيقى التي تعزفها الآلات الموسيقية.
- الرموز الكيميائية: تشير إلى مركبات نحفظها على أرفف المعامل.
- الشفرات الجينية للدنا DNA: تشفير لأحماض أمينية خاصة تتواصل ببعضها لتكون البروتينات.

(2) يتم التعبير عن المعنى في اللغات الإنسانية، من خلال أشكال عقلية مختلفة، أهمها:
(1) اللغـات الطبيعية والحوارية: تبلـغ الآن قرابة 5100 لغة، بالإضافة للغات الإشـارية للصم، كذلك فإن الأطفال الصم الذين يولدون لآباء قادرين على السمع يبتكرون إشاراتهم الخاصة للتواصل.
(2) اللغات الاصطناعية: لغة الاسبرانتوا العالمية - إشارات القطارات والطائرات (باستخدام علمين) - علامات المرور.
(3) اللغات الاصطناعية الاصطلاحية: كالعمليات المنطقية والرياضية والرموز الكيميائية، والعلامات الموسـيقية، واللغات اللوغاريتمية، ولغات برامج الحاسوب.
(4) اللغات التقنية الخاصة: كتصميمات البناء والإنشاء، والرسومات التخطيطية، والدوائر الكهربائية.
إن العامل المشـترك الذي يجمع هذه اللغات هو اسـتخدام مجموعات من الرموز المجردة للتعريف باللوائح والقوانين والمعاني، ولا بد أن يكون كل من المرسل والمستقبل متعارفين على معنى تلك الرموز حتى يكون التواصل ممكنًا.

توليد معلومات ذات معنى يعتمد على الاختيار من بين بدائل، وهذا يتطلب كيانًا ذكيًّا مختارًا.

تأمل هذا المثال المتسلسل الموجَّه:

مقدم برنامج إذاعي (مرسل) ← أداة نقل (ميكروفون وتوصيلات وأجهزة) ← برج الإذاعة ← الهواء ← هوائي الراديو ← راديو السيارة ← المستمع (مستقبل المعلومات).

و إذا تتبعنا الرسالة إلى الوراء، عادت بنا إلى مصدرها/مرسلها العاقل.

و يقابل هذه العملية الموجهة مفهومُ **العمليات غير الموجهة**، ومنها **العمليات الفيزيائية والكيميائية** التي تعطي نتائج تحتمها القوانين الطبيعية[1] أو ترجحها احتماليات الكوانتم، وليس لها هدف نهائي. ومن ثم، فإن هذه العمليات الفيزيائية والكيميائية غير الموجهة، وأيضًا العمليات غير الموجهة التي تتم بالعشوائية[2]، **عاجزة عن توليد معلومات كونية ذات معنى.** إن ما تستطيعه هذه العمليات هو أن تساعدنا على الربط بين السبب والنتيجة.

وسواء كانت المعلومات ستُفهم عن طريق مستقبِل الشفرة أم لا، فذلك لا يغير من حقيقة أن هذه المعلومات موجودة وأن معناها كامن في الشفرة. فالنقوش الهيروغليفية المصرية القديمة ظلت موجودة لآلاف السنين، واعتبرت نقوشًا فنية، حتى تمكن شامبليون من فك شفرتها وفهمها عام 1822.

خلاصة الأمر: أن **كل عملية تواصلية بين المرسل والمستقبل تتكون من صياغة ثم فهم معنى الرموز بلغة معينة.** وفي عمليات الصياغة، يُوَلِّد المرسل رموزًا ذات معنى يتم إرسالها بلغة معينة خلال وسائل التواصل المناسبة. ولتحقيق الفهم، يقوم المستقبل بتحليل التراكيب الرمزية وتحويلها إلى معان. لذلك من البديهي **أن يكون كلٌّ من المرسل والمستقبل كيانًا عاقلا**[3]. كذلك يحتاج تأسيس نظام نقل المعلومات والمعالجة والتخزين إلى كيان عاقل قادر

(1) مثل سقوط الأمطار إذا اجتمعت عوامل فيزيائية معينة.

(2) نتحدث عن العشوائية هنا تبعًا لفهم الماديين، أما قناعتنا فهي أنه ليست هناك عشوائية البتة.

(3) قد يكون المستقبل كيانًا غير عاقل (كالحاسوب وكالريبوزومات التي تقوم بتصنيع البروتينات بناءً على رسالة من الدنا DNA)، وهذا يتطلب أن يكون قد قام بتصميمه كيان عاقل.

على الإبداع والابتكار، وعلى تحقيق التوافق بين طبيعة الشفرة وبين نظامها الناقل[1]. ولكن هل وجود المعنى هو المستوى المعلوماتي الأقصى، أم أن **المعنى يتطلب توابع أخرى؟**

المستوى الرابع

المستوى العملي/ الفعلي Pragmatics

بعد أن تقرأ دليل تشغيل (كتالوج) لجهاز معين تصبح قادرًا على أن تستخدمه، وبالمثل، هناك الملايين من البشر الذين قرأوا الكتب المقدسة فحَمَّسَهم إدراكهم لما فيها من معانٍ على تغيير سلوكهم تمامًا[2]. لذلك نقول، أنه عادة **ما يتبع إدراك معنى المعلومات القيام بفعل/ عمل،** وقد يكون ذلك الفعل؛ استجابة أو رفضًا أو تجاهلًا، حتى إن مقولة دعائية مختصرة للغاية قد تدفعك إلى شراء منتَج معين.

لذلك فالمقصود بالمستوى العملي هو:

الأفعال التي يرغب/ يتوقع المرسل أن يقوم المستقبل بها.

وهذه الأفعال المطلوبة، تكون إما واضحة وإما كامنة في معنى الرسالة (المستوى الثالث). وقد تكون هذه الاستجابة **اختيارية** (كدعاء المؤمن للإله، أو كشيء تطلبه من صديق)، وقد تكون **حتمية** كالأمر العسكري وبرامج الحاسوب، لذلك يُعَرِّف خبراء الحاسوب المعلومات بأنها: **كيان للحصول على نتيجة من النظام المستقبل.**

العنصر العملي ليس حتمية طبيعية

إن العنصر العملي (الاستجابة المتوقعة) للمعلومات الكونية أهم كثيرًا مما يبدو للوهلة

(1) كأن يحدد آلة التلغراف وأسلاك التوصيل لإشارات موريس، والكلمات وجهازي النطق والسمع للغات الإنسانية، وجزيئي الدنا والرنا ليحمل وينقل معلومات الشفرة الوراثية.

(2) تكرر اقتران العمل الصالح بالإيمان خمسين مرة في القرآن الكريم. والإيمان اعتقاد قلبي تابع لإدراك المعنى (المستوى الثالث)، ثم يتبعه عمل الصالحات الذي هو مستوى الأفعال العملي (المستوى الرابع)، من أجل أن يحقق غاية (المستوى الخامس).

الأولى. فالاستجابة المرغوبة في عقل المرسل، حتى و إن استخدم المستقبل في إنجازها الآليات الفيزيوكيميائية، ليست كالأحداث التي تحددها **العمليات الفيزيوكيميائية التلقائية.**

إن العمليات الفيزيوكيميائية التلقائية تحدث في الاتجاه والهيئة اللتين تحددهما قوانين الفيزياء والكيمياء، مثل «تحقيق التوازن» في درجة الحرارة بين مكانين متجاورين. أما **العمليات الفيزيوكيمائية التي توجهها المعلومات الكونية فتكون عادة في اتجاه «عدم التوازن»**، مثل زراعة وري وحصاد أرضٍ زراعية، فإن لم يتدخل الفلاح (بإرادة حرة وتوجيه معلوماتي) وتُركت الأرض لتوازناتها الطبيعية، لامتلأت بالأعشاب الضارة والحشرات وأنتجت إنتاجًا قليلًا.

إن المستقبل للمعلومات الكونية والمكَلَّف بالقيام بالعمل ينبغي أن يكون **نظامًا قادرًا على الاستجابة للمعلومات،** كأن يكون كائنًا حيًّا أو آلة أُعدت لذلك، بشرط أن يكون قادرًا على القيام بالعمل باستخدام الطاقة، أي ألا يكون - مثلًا - مشلولًا أو تكون الآلة معطلة أو فارغة من الوقود.

المستوى الخامس

المستوى الغائي/ القصدي Apobetics

إذا كان المستوى الرابع للمعلومات هو المستوى العملي، فعادة ما يتبع القيام بالفعل/ العمل تحقيق غاية/ قصد لمرسل المعلومات أو لمستقبلها أو لكليهما. لذلك يوجد أحيانًا **تداخل بين المستويين الفعلي والغائي.** ومن ثم يصبح تعريف المستوى الغائي/ القصدي هو:

الهدف المقصود (الغاية) الذي يريد المرسل/ المستقبل تحقيقه.

انظر إلى المقولة الإعلانية التي يروج بها المرسل من أجل أن تجعل الزبون (المستقبل) يشتري السلعة، فهذا فعل للمستقبل يحقق غاية المرسل في الأساس. أما إلحاح الوالدين على ابنهما ليستذكر دروسه لينجح بتفوق فهو يحقق غاية لكل من المرسل والمستقبل.

وحول **تباين الأهداف**، ذكر المفكر والأديب الألماني الكبير چوهان جويث[1] في تعليقه

(1) J. W. Goethe (1749 - 1832): مؤلف قصة فاوست.

عـلى أحد المؤلفات: «إن بعض الكتب تـم تأليفها ليس لتعليم القارئ شـيئًا ولكن لإخبارنا بأن المؤلف يعرف شيئًا!!».

وأحيانًا لا تكون النتيجة التي يتم تحصيلها واردة في بال المرسـل؛ كالباحث في المراجع عن معلومة تاريخية معينة، فإذا بالملفات تمده بالكثير والكثير عما لم يخطر له على بال.

إن مسـتوى/ عنصر الغائيـة في المعلومات الكونية هو الأهم، فهـو يعني تحقيق الهدف من الرسالة، لذلك يسبقه التعمد والتدبير.

ومن ثم فإن كل **معلومة يكمن وراءها عادة سؤال: ما الغاية من هذه المعلومة؟**[1]

العلاقة بين مستويات المعلومات الكونية

يتضـح ممـا سـبق، أن المعلومـات الكونيـة تمثـل عـدة مسـتويات متداخلـة. وبالرغـم من مسـاهمات شانون الكبيرة لحل المشكلات الهندسـية المتعلقة بتخزين ومعالجة ونقل المعلومات، فـإن نظريته لا تشـغل إلا جزءًا صغيرًا مـن منظومة المعلومـات الكونية. **فالمسـتوى الإحصائي ليسـت لـه علاقة بمعنى المعلومات، ولا يعطينـا - مثلًا - فكرة عن مصـدر المعلومات** التي يحملها الدنا DNA، مما يدفع الكثيرين إلى نسبتها إلى الصدفة والقوانين الطبيعية، وإن كان هذا استنتاجًا لا علاقة له بالعلم ولكن تفرضه الأيديولوجية المادية التي يعتبرها أنصارها الواقع الوحيد.

وإذا كانـت المسـتويات؛ الثاني والثالـث والرابع، تعمل بحيث **يُعتبر كل مسـتوى مقدمة ضروريـة للمسـتوى التالي**، فإنهـا تهدف في النهايـة إلى تحصيل غاية المرسـل أو المسـتقبل أو كليهـما. وإذا كان العنصر الغـائي (الخامس) يتداخل أحيانًا مع العنـصر العملي (الرابع)، فإن العنـصر الغائي هو الذي يبـدأ العملية لتحقيق هدفٍ معين، يعقبه تخطيط في عقل المرسـل، ثم يحقق العنصر الرابع الهدف عن طريق قيام المستقبل بالفعل.

(1) من أمثلة ذلك:
- برامج الحاسوب يتم دائمًا كتابتها لغاية (حل بعض المعادلات،...).
- صانع الشيكولاتة يسعى من إعلاناته إلى دفع الزبائن للشراء.
- ابتدع الإنسان اللغة الطبيعية ليستطيع التواصل مع الآخرين.
- للإله غاية من إرساله الرسالات السماوية.

المعلوماتية ليست إحصاء
بل عمليات ذكية[1]

يتضح مما سبق أن **سيناريو المعلومات الكونية يبدأ بالمرسل**، الذي يمتلك غاية/ قصد/ هدف يسعى إلى تسجيلها أو تخزينها أو نقلها أو تحقيقها. ومن أجل ذلك يلجأ إلى لغة يعرفها (أو يبتكر لغة جديدة) و يستخدم عددًا من الرموز التي تحكمها قواعد ليبدع وحدات معلوماتية، يعبر بها عن المعاني والأفعال المتوقعة والغايات المقصودة.

تبين هذه الخطوات أن **تكوين المعلومات الكونية هو عملية عقلية/ ذكية**، والذكاء صفة غير موجودة في المادة غير الحية، ومن ثم نجزم بأن **المادة غير الحية غير قادرة على توليد المعلومات الكونية**.

يأتي بعد ذلك **دور المستقبل**، الذي يقوم - من جانبه - بفك شفرة الرسالة، و يتطلب ذلك أن يكون مُلمًّا بالشفرة وقواعدها، فيفهم معناها، و يقوم بالأعمال المطلوبة منه، ليحقق الغاية من الرسالة.

ومن ثم، فإن توليد وفهم المعلومات الكونية **عمليات ذكية**، وهي أساس كل عمليات التواصل.

إن هذه النظرة التي يتبناها هذا الفصل عن المعلومات لها **انعكاسات وتوابع عديدة للغاية**، لعل أهمها:

1) أن المعلومات **ليست كيانًا ماديًّا** (كتلة + طاقة).

2) تعجز الصدفة/ العشوائية والقوانين الفيزيوكيميائية عن إبداع المعلومات.

3) تحتاج المعلومات في إبداعها وصياغتها وأيضًا في فهمها إلى **كيانات ذكية لها غاية.**

إنها حقًا عمليات ذكية.

(1) نطرح هذا المعنى بالتفصيل في الفصلين الثالث والرابع من هذا الباب.

علماء كبار عَبَّروا عن الحقيقة

أدرك كثير من المتخصصين في معالجة المعلومات والفيزياء والبيولوجيا هذه الحقائق، فعبروا عنها بصياغات حاسمة، اعتمد بعضها على تقييم المستوى المادي لمعالجة المعلومات إحصائيًّا والذي تقف عنده نظرية شانون، واعتمد البعض الآخر على أحدث ما قدمته علوم الفيزياء الكونية وفيزياء الكم والبيولوجيا الجزيئية.

تأمل هذه المقولات عن **محدودية دور النظرة الإحصائية المادية للمعلومات:**

يقول **كارت شتينباخ** Kart Steinbuch (1917 - 2005) عالم الكمبيوتر الألماني:

«إن النظرية الرياضية للمعلومات (شانون) يمكن تشبيهها بشخص يعادل ما بين كيلوجرام من الذهب وآخر من الرمل».

ويقول **وارن ويفر** Warren Weaver (1894 - 1978) عالم الكمبيوتر الأمريكي:

«انطلاقًا من نظرية شانون، تتساوى رسالتان إحداهما مليئة بالمعاني وأخرى مجرد هراء».

ويقول **وايزوكر إرنست ڤون** Weissocker Ernst Von (1882 - 1951)، خبير المعلومات الألماني: «أثبتت نظرية شانون أنها غير مفيدة في كثير من المجالات العلمية المختلفة، ذلك أن العلم لا يقوم على اختزال نتائجه إلى مستوى الإحصاء فحسب».

أن الجانب المهم في كل معلومة ليس عدد الحروف المستخدمة، ولكن محتواها العقلي. وإذا أسقطنا دور معنى المعلومات، انطبقت مقولة المفكر والكاتب الفرنسي **جين كوكتيه** Jean Cocteau (1889 - 1963): «إن أهم الأعمال الأدبية ليست إلا حروفًا أبجدية مبعثرة».

إن النظر للمعلومات باعتبارها ظاهرة مادية هو هراء، سببه إساءات متعددة في الفهم، أدت إلى نتائج خطيرة، لعل أسوأها أنها دعمت مفاهيم الفلسفة المادية التي تقصر كل شيء في المستوى المادي، وقد عبر عن ذلك العالم البيولوجي الألماني **چ. بيل** J. Peil بقوله:

«حتى البيولوجيا، التي تبنت الفلسفة المادية حين استبعدت أية عناصر حيوية وميتافيزيائية لا تقبل اختزال الحياة في الفيزياء. إن المعلومات ليست مبادئ فيزيائية أو كيميائية مثل الكتلة والطاقة، حتى وإن استخدمتهما كحوامل وأوساط للظهور».

و ينظر **جونـثر أوش** Gunther Osche (1926 - 2009) عالم البيولوجيا الألماني، إلى ظاهرة الحياة من خلال **منظور بيولوجي يستبعد الطبيعة المادية للمعلومات**؛ فيقول:

«بينما تتعامل الفيزياء مـع كميات الكتلة والطاقة، فإن للمعلومات دلالة وظيفية مهمة في وصف الظواهر البيولوجية. فبينما يعبر مفهوم المعلومات الإحصائي كميًّا عن احتمالية مجموعة من التبديلات بين الرموز، فإن المعلومات المتجسـدة في النظم البيولوجية (الشـفرة الجينية) هي معلومـات تقوم عليها الأنـواع، معلومات لها مهـام وظيفية، أي تتعامل مـع الجوانب الدلالية والعملية والغائية من المعلومات، وهي **جوانب كيفية وليست كمية**».

وقـد عبر عـن ذلك الرياضيـاتي الأمريكي والفيلسـوف **نوربرت فيـنر** Norbert Wiener (1894 - 1964) عندمـا رفض اعتبار أن المعلومـات ظاهرة فيزيائية، فقال: «**إن المعلومات هي معلومات، ليست كتلة ولا طاقة**، إن أي مادي يتنكر لذلك لن يحيا حياة طبيعية البتة».

و يؤكد **ڤيرنر شترمباخ** Werner Strombach (عالم المعلومات والفيلسوف الألماني) الطبيعة غير المادية للمعلومات فيُعرف المعلومات بأنها: «إدراك النظام على مستوى التأمل المعرفي».

و ينظـر **هانز جوشـم** Hans - Joachim (1902 - 1980) عالم السـيبرنطيقا، إلى المعلومات باعتبارها كيانًا ذكيًّا/ عاقلًا، وذلك بسـبب ما تحمله من معنى وما تحتاج إليه عمليات تشـفيرها وفهمها من ذكاء؛ فيقول: «إن تركيبه الرسـالة تشـتمل على تشـفير محتواها العقلي، إن الرسـالة نفسـها لا تخبرنـا عـما إذا كان محتواها العقلي ذا معـنى أم غير ذي معنى، هل لـه قيمة وفائدة أم هراء. **فهذا أمر لا يقوم به إلا المستقبل الذكي**».

لذلك نختم الفصل بأن **توليد وفهم المعلومات الكونية هي عمليات ذكية، وهي أسـاس كل عمليات التواصل.**

القارئ الكريم

لقـد دفـع ما أحـاط بالمذهب المادي مـن قصور المتخصصـين إلى طـرح «المعلومات» باعتبارهـا البنية الأساسـية لبناء الكون. و إذا كانـت النظرية الرياضيـة للمعلومات التي وضعهـا الأمريكـي كلود شـانون تتعامل مـع المسـتوى الإحصائي للمعلومات فحسـب، ومـن ثم فهي لا تتعامل مع المسـتويات العقليـة الأعلى والأهم للمعلومـات، فقد قام عالم

البرمجيات الألماني ڤيرنر جت بوضع النظرية الأشمل التي تُنزل المعلومات منزلتها، وهي **نظرية المعلومات الكونية**.

وتتعامل هذه النظرية مع المعلومات باعتبارها تمثل هرمًا من خمسة مستويات:

المستوى الأول: المستوى الإحصائي Statistics

والمقصود به العلاقات الإحصائية لرموز لغة المعلومات (حصرًا وترتيبًا وتكرارًا).

المستوى الثاني: المستوى الشفقي Cosyntics

المقصود به ما تشير إليه الرموز اللغوية المجردة (حروف - أرقام - علامات)، مع القواعد التي تحكمها. لذلك أشرنا إليها باصطلاح «شفق» (= شفرة + قواعد).

المستوى الثالث: المستوى الدلالي/ المعنى Semantics

المقصود به المعنى الذي تحمله المعلومات وتعبر عنه اللغة.

المستوى الرابع: المستوى العملي/ الفعلي/ الواقعي Pragmatics

المقصود به العمل/ الفعل المتوقَّع أن يتجاوب به مستقبل الرسالة.

المستوى الخامس: المستوى الغائي/ القصد Apobetics

المقصود به غاية/ هدف/ قصد المرسل من الرسالة.

و **يبدأ سيناريو المعلومات الكونية بالمرسل**، الذي يمتلك غاية/ قصد يسعى إلى تسجيلها أو تخزينها أو نقلها أو تحقيقها. ومن أجل ذلك يلجأ إلى لغة يعرفها (أو يبتكر لغة جديدة) و يستخدم عددًا من الرموز التي تحكمها قواعد ليبدع وحدات معلوماتية، يعبر بها عن المعاني والأفعال المتوقعة والغايات المقصودة.

يأتي بعد ذلك **دور المستقبل**، الذي يقوم - من جانبه - بفك شفرة الرسالة، و يتطلب ذلك أن يكون مُلمًّا بالشفرة وقواعدها، فيفهم معناها، و يقوم بالأعمال المطلوبة منه، ليحقق الغاية من الرسالة.

ومن ثم، فإن توليد وفهم المعلومات الكونية عمليات تتطلب ذكاء كل من المرسل والمستقبل، وهي أساس كل عمليات التواصل.