الباب الرابع

الحياة ظاهرة معلوماتية

- ❐ الفصل الأول: طبيعة الحياة.
- ❐ الفصل الثاني: البيولوجيا والمعلوماتية.
- ❐ الفصل الثالث: المعلوماتية تصحح مسار الداروينية.
- ❐ الفصل الرابع: التصميم والتطوير.

إذا كانت «**المعلوماتية**» هي العنصر الأساسي في بنية جميع ظواهر الوجود ونشاطاته، فلا شك أن «**ظاهرة الحياة**» هي أكثر الظواهر الطبيعية التي يتجلى فيها مفهوم المعلوماتية. و يرجع ذلك إلى أن المعلومات المرتبطة بظاهرة الحياة -بخلاف بقية الظواهر- مدونة بشكل صريح في الشفرات الوراثية للكائنات الحية، تمامًا مثلما ندون المعلومات بالحبر على الورق أو مثلما نسجلها في برامج الحاسوب. لذلك احتلت المعلوماتية في منظومة الحياة دورًا بارزًا لا يلغى دورها في منظومات الوجود المختلفة.

ولدراسة دور المعلوماتية في ظاهرة الحياة، رأينا أن نطرح هذه العلاقة من بدايتها، فنبدأ بطرح السؤال: **هل الحياة ظاهرة مادية، أي عمليات فيزيوكيميائية فحسب، أَم إنها ظاهرة فوق مادية، أَم تشارك فيها نفخة غيبية؟**

لا ترجع أهمية الإجابة عن هذا السؤال فقط إلى أنه يشكل قضية علمية وفلسفية. ولكن ترجع أيضًا إلى أن تلك الإجابة تؤثر على فهمنا لمنشأنا، وعلى معنى حياتنا والغاية منها، وتدفع بنا إلى الاختيار بين سلوكيات متضادة.

سيادة النظرة المادية

نمهد للإجابة عن السؤال السابق؛ إذا ما كانت الحياة ظاهرة مادية أم فوق مادية أم نفخة غيبية، بأنه مهما كانت الإجابة؛ فإن أيًّا من الاحتمالات الثلاثة ليس في غنى عن الاحتياج للإله الخالق المحيي. فشدة تعقيد العمليات الفيزيوكيميائية التي تقوم بها الحياة على المستوى المادي تحتاج دون شك إلى إبداع هائل لا يقوم به إلا خالق حكيم قادر، تمامًا مثلما يحتاج الطرحان فوق المادي والنفخة الغيبية إلى الإله المتصف بنفس الصفات.

و يُرجع **الطرح الديني السائد** الحياة إلى نفخة الروح الغيبية. و يستند القائلون بذلك من المسلمين إلى الآية الكريمة ﴿ فَإِذَا سَوَّيْتُهُۥ وَنَفَخْتُ فِيهِ مِن رُّوحِى فَقَعُوا۟ لَهُۥ سَٰجِدِينَ ﴾ [الحجر: 29].

وقناعتنا أن المقصود بنفخة الروح في هذه الآية هو **الروح الإنساني** الذي يميز الإنسان وحده دون بقية الكائنات بالملكات الروحية والعقلية. **أما الحياة فليست هي المقصودة في الآية، فهي ظاهرة تتسم بها جميع الكائنات الحية.**

أما **المذهب العلمي المادي** السائد الآن، فيُرجع كل الظواهر الطبيعية إلى آليات فيزيوكيميائية، ويمكن الرجوع بمصدر العقيدة المادية عن الحياة إلى **الفيلسوف اليوناني ثيوفراستس**[1]، تلميذ أرسطو، الذي تبنى أن الحياة هي إحدى الظواهر الميكانيكية.

و إذا تقدمنا إلى الثورة العلمية الحديثة، قابلنا **جاليليو** (1564 - 1642) الذي استبدل الدراسة الفلسفية للوجود بالملاحظة والتجريب، وكانت الرسالة من أبحاثه أنه **ينبغي أن نقيس ما يمكن قياسه، وأن نجعل ما لا يمكن قياسه خاضعًا للقياس.** ثم كانت نشأة الميكانيكا على يدي **إسحق نيوتن** (1643 - 1727) علامة بارزة تالية في نفس الاتجاه.

وبعد نيوتن، أصبح **العلم في مفترق طرق.** إما أن يقر بأنه يستطيع التعامل فقط مع ما هو مادي، مع الإقرار بوجود اللامادي وقدرته على التأثير على المادي، و إما أن ينكر اللامادي بشكل كامل و يعلن أن ليس هناك إلا ما هو مادي. وقد اختار معظم العلماء الطريق الثاني.

ألحقوا البيولوجيا بالفيزياء والكيمياء

لقد كان لنجاح العلم الكبير في مجال الطبيعة المادية تأثير على النظرة لعلوم الحياة (البيولوجيا- الفسيولوجيا - الطب)، مما دفع العديد من العلماء لاعتبار أن الحياة يمكن تفسيرها بنفس الطريقة الميكانيكية. وفي منتصف القرن التاسع عشر ازدهرت «**الاختزالية المادية Reductionistic Materialism**»، التي تعني أنه يمكن فهم كل الأسباب والتأثيرات البيولوجية على المستوى الفيزيائي. وهذا ما جعل العالم الألماني هيرمان هيلموهولتز[2] يجسد هذا الحلم في اجتماع العلماء الألمان في Innsbruck (1869) بقوله:

(1) Theophrastus (371 - 287ق.م): عالم إغريقي مهتم بالبيولوجيا والفيزياء والميتافيزيقا، أول من حاول تصنيف النباتات. خليفة أرسطو في قيادة المدرسة المشائية.

(2) Hermann Von Helmhlotz (1821 - 1894): الطبيب والفيزيائي الألماني، أطلق اسمه على أكبر مؤسسة بحثية ألمانية Helmholtz Association، تضم 18 مركز بحثي في الطب والبيولوجيا.

«إن الهـدف النهائي للعلوم الحيوية هو التوصل إلى تفاعلات الحياة الفيزيوكيميائية وقواها المحركة، بمعنى اختزال الحياة إلى الميكانيكا!!».

وقـد تلقي الطرح المادي للبيولوجيا دفعة قوية على يدي **تشـارلز دارون**، الذي فسر نشـأة جميع الكائنات عن سـلف مشـترك واحد (الخلية البكتيرية) بآلية **الانتخـاب الطبيعي من بين طفرات عشوائية**. وهي ما اعتبره معظم البيولوجيين عملية مادية صرفة.

وقـد أوقع هـذا الطرح الكثير مـن العلماء في التفسـيرات المادية للحيـاة وتبنوها كعقيدة، ويلخـص هذا التوجه عـالم الفيزياء الحيوية الألمـاني الحائز على جائزة نوبـل مانفرد إيجن[1] الذي كتب في كتابه: «خطوات الحياة Steps of Life».

يقول: «إن الحياة عملية تنظيم ديناميكية للمادة، وينبع منطق الحياة من الفيزياء والكيمياء. وتمثـل الأحماض النووية جـسر التواصل بين الكيمياء والبيولوجيا، وتمثـل خواصها الكيميائية المتطلب اللازم لأن يصبح غير الحيّ حَيًّا».

وهـذا بيرند أولاف كوبـرز[2]، تلميذ إيجن، في كتابه (الحيـاة= الفيزياء+الكيمياء)، يُعرف الحيـاة باعتبارهـا (المـادة+ المعلومات)، ومن أجـل أن تصبح معادلته مقبولة لـدى الماديين فقد عَرَّف كوبرز المعلومات تعريفًا ماديًا، يجعل الحياة كلها مادية صرفة.

وقـد لاقى هذا الطرح المادي الاختزالي لظاهرة الحيـاة دعمًا كبيرًا من الماديين، إذ إنه يخدم أيديولوچيتهـم، حتى يمكننا القـول إن **الأيديولوچية قد أصبحت تؤثـر في التوجهات العلمية**. ويلخص **سـتيفن ماير**[3] هذا التوجه خلال الأربعين عامًا الماضيـة[4] فيقول: «عندما لا تنشر موسـوعة البيولوجيا الحديثة Modern Biology Encyclopedia لتفسـير الحياة أي رأي سـوى الآراء الميكانيكيـة، يصبح واضحًا أن المذهب المادي قد غزا طريقتنا في التفكير. وقد جاء في الموسـوعة: إن الحياة هي أحد أشـكال الوجود المادي في كوكبنا، ذلـك أنه في وجود بنى معقدة

(1) Manfred Eigen: ولد عام 1927.

(2) Bernd - Olaf Kuppers: ولد عام 1944.

(3) Stephen Meyer: أسـتاذ الفلسـفة والفيزيـائي والمـؤرخ البريطاني، من أعمـدة مفهوم التصميم الذكي في مؤسسـة ديسكفري، ولد عام 1958.

(4) قدم هذا الملخص في بحثه: DNA and the Origin of Life: Information, Specifications and Explanation.

كثيرة تتفاعل معًا، يصبح ظهور صفة جديدة داخل النظام الأشمل ممكنًا». إن هذا الطرح يجعل **الحياة إحدى سمات المادة!!** وبذلك تم قبول عقيدة أن «**الحياة ظاهرة مادية صرفة**»، بل واعُتبرت المادية هي النموذج الإرشادي Paradigm الصحيح الأوحد الذي تُفَسَّر في ضوئه كل ملاحظاتنا العلمية.

قصور الاختزال البيولوجي

يصف الميكروبيولوجي الألماني ستيفان بليكن في دورية «العلوم الطبيعية Natural Sciences, 1990» قصور النظرة المادية للبيولوجيا قائلًا:

«على عكس الفيزياء، فإن البيولوجيا لم تتجاوز حتى الآن **مرحلة العلم الاستقرائي الوصفي، ذلك أنها لم تنجح في فهم وصياغة المستويات العديدة للعمليات البيولوجية.** ولما كانت البيولوجيا لم تشكل حتى الآن نموذجها المعرفي، فهي لم تصل بعد إلى مستوى الانضباط. إن علوم البيولوجيا ما زالت في الأطوار الأولى المعتمة من النشأة، حتى **يمكن مقارنتها بالفيزياء قبل نيوتن**».

وبالرغم مما حققته البيولوجيا الجزيئية من إنجازات رائعة في الفترة الأخيرة، فإنها لم تنجح حتى الآن في بيان كيف تشكل العناصر والعمليات المنفصلة كائنًا حيًّا. لذلك ترتفع داخل دائرة المعجبين الأصوات -بشكل متزايد- بأن طموحاتنا وراء البيولوجيا الجزيئية قد وصلت إلى طريق مسدود. ونظرًا لغياب الهيكل النظري، فإن استراتيجيات البحث في البيولوجيا الجزيئية توقفت عند مستوى تجميع الحقائق وتقليب المعطيات».

في ضوء هذا القصور نسأل: **ما الموقف إذا تمسكنا بأن الحياة ظاهرة فيزيوكيميائية فحسب؟**

في هذه الحالة فإن اقتصار العلم على وجهة النظر المادية يصبح حجابًا يعيق اكتشاف جوهر الحياة، بل يجعلنا عاجزين حتى عن تعريفها. ذلك أنه عندما يُترك الأمر للمبدأ الاختزالي الذي يقوم بتفكيك الكائن الحي إلى ذرات ومجالات للطاقة، عندها ستكون الحياة قد اختفت، وتكون البيولوجيا قد تحولت إلى فيزياء. عند ذلك لن يكون هناك تعريف للحياة، بالرغم من أنه واضح أن الكلب حي أما الصخرة فغير حية!!

القارئ الكريم

إذا كنا في الثلاثة أبواب السابقة من الكتاب قد أثبتنا **تداعي النظرة المادية**، التي تعتبر أن المادة هي أصل بنية الكون، ووجدنا أن **المعلوماتية تحل محلها**، فماذا عن علاقة المعلوماتية بظاهرة الحياة؟

في هذا الباب، سنناقش العلاقة بين المعلوماتية والحياة، وسيكون طرحنا طرحًا مزدوجًا، نثبت من خلاله أن **الحياة ليست ظاهرة مادية ولا كيميائية، بل هي ظاهرة معلوماتية**، في الوقت نفسه، نبرهن من خلال ظاهرة الحياة على **الدور الأولي للمعلومات في بنية و إدارة شئون الكون**.

و يتكون الباب من أربعة فصول. نعرض في الفصل الأول «**طبيعة الحياة**» لبنية الخلية الحية والكائنات الحية وكذلك السمات البيولوجية الوجودية للحياة، والتي تميزها عن الموجودات المادية غير الحية.

و يأتي الفصل الثاني بعنوان «**البيولوجيا والمعلوماتية**»، وفيه نثبت كيف أن الحياة - بشكل خاص - ظاهرة معلوماتية، ونثبت من خلال البيولوجيا أولوية المعلومات، ليس فقط في ظاهرة الحياة بل وأيضًا في بنية الكون كله.

وفي الفصل الثالث «**المعلوماتية تصحح مسار الداروينية**»، نعرض ما نقبله وما لا نقبله من نظرية التطور البيولوجي، مما فتح الباب لطرح مفهوم التطور الموجه..

ونبين في الفصل الرابع «**المنظوماتية والتصميم**»، كيف تحتاج ظاهرة الحياة - كنموذج ممثل للكون - إلى بناء المعلومات في منظومات ذكية، كما نثبت أن وصف هذه المنظومات بالذكاء ليس عملية اعتباطية، بل إن لها مقاييسها العلمية الموضوعية.

إن هذا الباب، لا يثبت أن الحياة - فحسب - ظاهرة معلوماتية، بل إن الوجود كله ظاهرة معلوماتية.

الفصل الأول

طبيعة الحياة

- **ماهية الحياة**
  - الحياة عند الماديين
  - أكذوبة الخلية البدائية
  - بنية الكائن الحي
  - الإعجاز من خلال الأرقام
  - البيولوجيا الجديدة
- **السمات الوجودية للحياة**
  - أولًا: الحياة = المعلومات
  - خامسًا: للكائنات الحية هدف متأصل فى بنيتها
  - ثانيًا: الحياة منظومة ذكية
  - سادسًا:ذاتية التحكم
  - ثالثًا: الحياة ونظام التشفير ومعالجة المعلومات
  - سابعًا: العمل كوحدة واحدة
  - رابعًا: القدرة على التشكيل
  - ثامنًا:القدرة على التكاثر
- **نشأة الخلية الحية**
  - مع نظريات نشأة الخلية الحية
  - معضلة البيضة والدجاجة.. أيهما أولًا؟!
  - مع نشأة البروتينات
  - المحصلة
- **سر أسرار بيولوجيا الحياة: المكون المعلوماتي**
  - الماديون ومصدر المعلومات البيولوجية
  - الشفرة الوراثية
  - المعلومات هي عدم الانتظام في التكرار
  - الطبيعة الأمية
  - الذكاء مصدر المعلومات
  - قراءة في الخلية المجمعة
  - المكون المعلوماتي أم نفخة غيبية!
  - نسخوا قصيدة للمتنبي
- **القارئ الكريم**

كان عدمًا مطلقًا...

لم يكن هناك شيء...

بل لا ينبغي أن نقول هناك،

فلم يكن ثَمَّ هناك...

وفجأة

انفجر شيءٌ ما... انفجارًا أعظم.

فبزغ الزمانُ والمكان، وخُلِقَت الطاقةُ ثم المادة.

لقد خرج الوجود إلى الوجود[1]...

ثم ظهرت شَظِيَّة الأرض المستعرة[2]

وأخذ الكوكب الوليد في التَبرُّد...

وفجأة تحرك جنين الحياة في أحشاء أمنا الأرض[3]...

ثم انهمر سيل الكائنات الحية من رحم الحياة

حتى جاء الإنسان... ثم جئنا أنا وأنت...

---

(1) كان ذلك منذ 13.7 مليار عام...

(2) كان ذلك منذ 4.5 مليار عام...

(3) كان ذلك منذ 3.7 مليار عام...

تحمـل ظاهرة الحياة من عناصر الإبهار والدهشـة أكثر مما تحمل بنيـة الذرات والجزيئات والقوانين الفيزيائية، بل والكون بأسره[1]. ويدور الخلاف في النظر إلى ظاهرة الحياة بين القول بأنهـا القول بأنها «**ظاهـرة كيميائية**» نحتاج لفهمهـا إلى معرفة مصدر المركبـات الكيميائية المعقـدة في الخلية الحية، وهذا هـو طرح المذهب المادي، وبين أنهـا «**ظاهرة معلوماتية**» يتطلب كشف أسرارها التواصل إلى مصدر ما تحمله شفرتها الوراثية من معلومات.

ولا شك أن التعقيد الهائل لظاهرة الحياة وبنية الخلية الحية وما تحمله شفرتها الوراثية من معلومات يشـير جميعه إلى أنها وظائف وبنى معلوماتية تحتاج إلى كم هائل من المعلومات، التـي تحتاج كما أثبتنا في الأبواب السـابقة إلى مصدر أول غيـر مادي مطلق العلم والحكمة والقدرة والخالقية.

وسنقوم في هذا الفصل بطرح هذه المفاهيم للمناقشة من خلال المنظور المعلوماتي.

ماهية الحياة

مثـل كل المفاهيم الأساسـية الأولية، لا يمكن وضـع **تعريف محدد** للحياة، بـل نتعرفها من خلال **مظاهرها وسماتها**. لذلك تتم دراسة الحياة على مستويين؛ الأول **هو «المستوى البيولوجي** Biological»، وهو مسـتوى سطحي نتعرف فيه بنية الخلية الحية والتركيب الكيميائي لها، كما نتعرف وظائف الكائن الحي، وكذلك نظريات نشـأة الحياة. ويشـبه ذلـك وصفَنا للوحة فنية بأنهـا عبـارة عن ألوان زيتية وُضعت عـلى قطعة من القماش ويحيط بها إطـار مُذَهَّب، أو كما نُعَرِّف الصورة في شاشة التليفزيون بأنها تتكون من Pixels [2].

أما المسـتوى الثاني لوصـف الحياة فهـو «**المسـتوى الوجـودي** Ontological»، وهو يقابل

(1) هذا من وجهة نظرنا كبشر يستشـعر تعقيد ظاهرة الحياة ويرى أن الكائن الحي يشـتمل على سر الحياة بالإضافة إلى كل المنظومـات الفيزيائيـة العاملة في الكون (قوى الطبيعة الأربع وقوانين الطبيعة). لكن القرآن الكريم يخبرنا بأن بنية الكون أعقد من بنية الإنسان ﴿ءَأَنتُمۡ أَشَدُّ خَلۡقًا أَمِ ٱلسَّمَآءُۚ بَنَىٰهَا ﴿٢٧﴾﴾ [النازعات] ربما لأن الكون وقوانينه قد نشأ من العدم بينما نشـأت الخلية الحية والإنسـان من مادة الكون. وعلى كلٍّ، فليس هناك شيء أشـد على الله من شيء آخر، لكن الخطاب موجه لتصوراتنا البشرية التي اعتادت أن تقارن بين الأشياء.

(2) البِكْسِل: أصغر عنصر منفرد يمكن تمثيله والتحكم في خصائصه من مكونات الصورة على الشاشات الرقمية.

المعـاني والمشـاعر التي تحملها لوحة الفنـان أو الصورة في التليفزيون، وهذا المسـتوى يختلف تمامًا عن المستوى البيولوجي، فهو يدرس السمات الأعمق لنشاط الخلية الحية والتي تختلف عن وظائفها البيولوجية المعتادة، كالذكاء والشفرة الوراثية والغائية، وهي السمات الأقرب لحقيقة الحياة والأقدر على كشف طبيعتها المعلوماتية.

وعندمـا نسأل المتخصصـين عن **أصل الحياة**، يسارع معظمهم بالحديث عن المواد الكيميائية والظروف الفيزيائية التي سـبقت ظهور الكائنات الحية ويطرحون النظريات لتفسير نشأتها **(المستوى البيولوجي)**، لكنهم لا يتعرضون **لأصل الحياة بالمعنى الوجودي**، وهو كيف اكتسبت جزيئات المادة غير الحية السمات الوجودية المميِّزة للخلية الحية.

الحياة عند الماديين

مـن أجل وضع **تعريف لـ «ماهية الحياة»**، عقد البيولوجيون مئـات المؤتمرات والندوات، منهـا الندوة الموسـعة Symposium التـي عُقدت في جامعـة «براندير Brandeis» بالولايات المتحدة عام 1993، وخرج المتحـاورون فيها بتعريف للحياة طويل للغاية، لم يتجاوز عرض المظاهر البيولوجية للكائنات الحية[1]!

ومن الأسباب الرئيسية لصعوبة فهم الحياة أن الفكر المادي عندما قام بدراسة هذه الظاهرة اسـتخدم «**المنهـج الاختـزالي** Reductionism»، الذي يقـوم بتحليل أية ظاهـرة أو قضية إلى عناصرهـا الأولية، ثم دراسـة كل عنصر على حدة. لذلك قام البيولوجيون عند دراسـة ظاهرة

(1) **تعريف الحياة**: «الحياة هي **مجموعة من العمليات الكهروكيميائية**، التي تقوم بها الكائنات الحية (البسـيطة والمعقدة) التـي تتكون مـن خلايا. وتتكون الخلايا مـن **جزيئات** من ذرات متناسـقة من الكربون والهيدروجين والأكسـجين والنيتروجـين مع بعض العنـاصر الأخرى. وتقوم الخلايا **بالتمثيل الغذائي** (ميتابوليزم Metabolism) الذي تسـتهلك فيه الغـذاء للحصـول عـلى الطاقة ثم إخراج النفايـات. وقد يكون الغـذاء والنفايات في صورة صلبة أو سـائلة أو غازية. ويستعمل الكائن **الطاقة** التي ينتجها في النمو (إلى قدر محدد) وفي إصلاح ما يتعرض له من إصابات، كما يستخدمها في الحركة. ويقوم الكائن الحي **بالتكاثر** مُنتجًا كائنات مشـابهة له (مع اختلافات بسـيطة). ويعيش الكائن الحي في بيئته **معتمدًا على نفسه** دون الاحتياج إلى الكائنات الأخرى إلّا بقدر ضئيل. والكائـن الحي قـادر عـلى **تغيير بيئته** إلى ما يفيده (وربمـا يضره). وفي النهاية تنتهي حياة الكائـن **بالموت** عندما يتوقف إنتاج الطاقة. ويُسـتثنى من هذا التوصيف **أطوار التكاثـر** (البيض والبويضـات والحيوانات المنوية وحبوب اللقاح والبذور) إذ لا تسـتهلك غـذاء من الخارج ولا تنتج فضلات. أما **الفيروسات** فتعتمد تمامًا على كائنات حية أخرى (الخلايا)، ومن ثَمَّ لا يعتبرها الكثيرون كائنات حية».

الحيـاة بتحليل الكائن الحي إلى عناصره: أجهزة الجسـم ثم الأنسـجة ثم الخلايـا ثم الجزيئات العضويـة ثم الذرات ثم المكونات تحت الذرية (البروتونـات ـ النيوترونات ـ الإلكترونات)، وقالـوا لنـا **لم نعثر إلا على مادة**، وليس هناك إلا المادة لتفسـير الحياة. لقد فات هؤلاء **أن ظاهرة الحياة التي يدرسـونها بمنهجهم الاختزالي تكون قد اختفت تمامًا** عندما قاموا بعملية الاختزال والتحليل، وأنهم بذلك قد حولوا البيولوجيا إلى فيزياء!

بنية الكائن الحي

تتميز بنية الكائن الحي بنمطين:

1- «**النمـط الجيـني** Genotype» **(التركيـب الوراثي)**: وهـو محفوظ داخل النـواة، ويحدده ترتيب النكلوتيدات (القواعد النيتروجينية) المشاركة في تكوين جزيء الدنا [1] DNA الحامل للشـفرة الوراثية المشـتملة على الكثير مما يحتاج إليه الكائن الحي من معلومات، **ويقوم جزيء الدنا** DNA **من خلال هذه المعلومات بالوظائف الآتية:**

أ- توجيه انقسام الخلية وتكاثرها.

---

(1) تتكون **المادة الوراثية (الجينات)** الموجودة داخل نواة خلايا جسم الإنسان (وجميع الكائنات الحية حيوانية ونباتية) من سلاسـل من جزيئات حمضية تسـمى **الأحماض النووية** Nucleic Acids لوجودها داخل النواة، وهي **جزيئات الدنـا** DNA (الحمض النووى الريبـوزي منزوع الأكسـجين Deoxyribonucleic acid). ويتكـون جزيء الدنا DNA من وحدات كيميائية متشابهة متتالية متصلة، كحلقات السلسلة، تُسمى الوحدة منها **نكلوتيد** Nucleotide = قاعـدة نيتروجينيـة. ويوجـد جزيء الدنـا DNA داخل النواة على هيئة سلسـلتين متقابلتـين مترابطتين بروابط هيدروجينية عَرَضية كقضبان القطار أو كالسلم الخشبي، ويحوي ستة آلاف مليون سِلِّمة (رابطة هيدروجينية) في الإنسان، وتلتف السلسلتان طوليًّا في **شكل حلزوني Double Helical Structure**، ثم تلتف هذه السلسلة الحلزونية حول نفسها بشدة آلاف المرات حتى يمكن أن تشغل حيز النواة الضيق، مكونة بذلك **الصبغيات (الكروموسومات** Chromosomes).

وتنتظم النكلوتيدات في سلسـلة الدنا DNA (أي في الكروموسـومات) على هيئة مجموعات تُعرف بالجينات. **والجين** Gene **(المُـوَّرث)** هو الجزء من سلسـلة الدنا الـذي يحمل التعليمات الخاصة ببناء جزيئـات البروتين، وتحتوي الخلية البشرية على قرابة 25 ألف جين.

وتحتـوي نواة الحيـوان المنوي (sperm) وكذلك نـواة البويضة (ovum) على 23 كروموسـوم، وبالتالي تحتوي خلايا أجسـامنا (الخلايـا الجسـدية Somatic cells) عـلى ضعـف هذا العدد؛ لأنها نشـأت مـن اتحاد نواتي هاتـين الخليتين التناسليتين (البويضة والحيوان المنوي) .

ب- تمرير **الصفات الوراثية** للأجيال التالية.

ج- توجيه «الريبوزومات Ribosomes» الموجودة بسيتوبلازم الخلية لبناء **البروتينات** المختلفة التي يحتاج إليها الكائن الحي.

د- وظائف بيولوجية عديدة أخرى لم يتم التعرف عليها بعد!!!

ويُعَد جزيء الدنا DNA أصلب وأقوى جزيء بيولوجى عَرِفه علم البيولوجيا.

2- «**النمط الظاهري** Phenotype» : وهو عبارة عن:

- ❐ **صفاتنا البنائية،** كلون البشرة وطول القامة ونعومة الشعر.
- ❐ **صفاتنا الوظيفية،** كالحركة والإبصار وحرق السكر.

وتُعتبر **جزيئات البروتين** هي الوحدة البنائية والوظيفية لأنسجة الجسم، فهي تمثل الجزء الأكبر من **بنية** خلايا الجسم، وهي المكوِّنة أيضًا لمعظم **المواد الفعالة** المسئولة عن وظائفه كالهورمونات[1] والإنزيمات[2]. وتقوم كل خلية ببناء ألفي جزيء من البروتينات في الثانية الواحدة!!.

ويتحكم التركيب الوراثي (النمط الجيني) في المظهر (النمط الظاهري) عن طريق تحديد أنواع البروتينات التي تقوم ريبوزومات الخلية ببنائها. وكما ذكرنا، يتم تكوين هذه البروتينات بناءً على التعليمات المسجلة بالدنا DNA، والتي ينقلها الرنا [3] RNA من داخل النواة إلى الريبوزومات في سيتوبلازم الخلية.

ومن ثَمَّ، يمكننا القول إن الكائن الحي يحتوي على ثلاثة **جزيئات عضوية كبيرة** Macromolecules (بالإضافة إلى آلاف الجزيئات الأخرى) تقوم بدور محوري في بنائه

---

(1) الهورمونات: مواد تفرزها الغدد الصماء مباشرة إلى مجرى الدم، دون الاستعانة بقنوات. وتقوم الهورمونات بتنظيم النشاطات الداخلية للجسم، مثل النمو والتغذية وحرق السكر. ومثالها هورمون الإنسولين.

(2) الإنزيمات: بروتينات ذات وزن جزيئي عال، يقوم بدور العامل المساعد لإتمام التفاعلات الكيميائية الحيوية. وتحوي كل خلية ما يقارب 1000 إنزيم، كل واحد منها يساعد على إتمام تفاعل كيميائي محدد، ولكنه لا يدخل في التفاعل. وبدون وجود الإنزيمات يحتاج إتمام التفاعلات الكيميائية إلى وقت طويل وإلى درجات حرارة مرتفعة لا تتحملها أنسجة جسم الكائن الحي.

(3) الرنا RNA: الحمض النووي الثاني، ويتكون من سلسلة واحدة من القواعد النيتروجينية، بخلاف الدنا الذي يتكون من سلسلتين. ويقوم بالدور الرئيس في نقل المعلومات من نواة الخلية إلى خارجها، ثم يقوم بتوجيه عملية بناء البروتينات.

ووظائفه وتكاثره: جزيء الدنا DNA - جزيء الرنا RNA - جزيء البروتين. والعلاقة بين هذه الجزيئات كالتالي:

التركيب الوراثي ⟵RNA بناء **البروتينات** ⟵ المظهر
DNA **الريبوزومات**
داخل النواة في السيتوبلازم

البيولوجيا الجديدة

المعلوماتية وتلاشي نظرة الحتمية الجينية

حمل إعلان نتائج مشروع الجينوم البشري عام 2000 العديد من المفاجآت، منها أن عدد جينات خلايا جسم الإنسان **لا يتجاوز خمسة وعشرين ألف جين**، أي 20 % من العدد الذي سبق تقديره! إن ذلك يعني ببساطة أن عدد الجينات ليس كافيًا ليفسر حياة الإنسان تبعًا لمفاهيمنا السابقة[1]، وعلينا أن نبحث عن آليات أخرى لتفسير قيام جينات محدودة بإنتاج عدد أكبر من البروتينات.

وقد حدد عالِم البيولوجيا الكبير ديفيد بالتيمور[2] ـ الحائز على جائزة نوبل في الطب ـ أهم النتائج الفلسفية لمشروع الجينوم بأنها «**تلاشِي نظرة الحتمية الجينية** Genetic Determinism»، والتي تعتقد أن الجينات تحدد مصائرنا. وقد تأكد خطأ ذلك بعد أن ثبت أن التغيرات الخارجية، كالتغذية ودرجة الحرارة وكذلك التغيرات الداخلية كالانفعال، يمكن أن **تُغَير من نشاط الجينات دون تغيير في بنية الجينوم الأساسية**، بل ويمكن أيضًا **تمرير تلك التغيرات المكتسبة (في النشاط) إلى الأجيال التالية**. وبناء على هذه المفاهيم، تأسست **البيولوجيا الجديدة** New Biology التي تقوم على **علم التحكم في الجينات** Epigenetics، والذي يهتم بدراسة آليات **تأثير البيئة (الداخلية والخارجية) على نشاط الجينات (تنشيط، كبت، تعديل نشاط)**.

---

(1) يرى التصور السابق أن خلايا جسم الإنسان التي تشتمل على مائة ألف نوع من البروتينات تحتاج إلى مائة ألف جين لبناء بروتيناتها، عملًا بالقاعدة السائدة حينها بأن «**كل جين يُشَفِّر لبروتين واحد**»، ذلك بالإضافة إلى قرابة عشرين ألف جين لتنظيم عمل الجينات السابقة، أي أن نواة كل خلية في جسم الإنسان ينبغي أن تحتوي على مائة وعشرين ألف جين.

(2) David Baltimore: عالِم البيولوجيا الأمريكي. ولد عام 1938.

وقد توجهت الأنظار إلى **آلية التحكم في الجينات** عندما ثبت أن الدنا DAN يمثل فقط نصف محتوَى الكروموسومات، أما النصف الآخر فيتكون من **بروتينات تنظيمية**[1] Regulating Proteins تنظم عمل الدنا وتخضع لتوجيه المؤثرات البيئية.

وبعد أن كانت **البطولة الأولى للجينات (الدنا)**، وكانت معادلة الحياة هي:

الدنا ← الرنا ← البروتينات.

صارت **البطولة الأولى للمعلومات التي تحملها العوامل البيئية**، وأصبحت معادلة الحياة هي:

المؤثر البيئي ← البروتين المُنَظِّم ← الدنا ← الرنا ← البروتينات

كذلك ثبت أن **العوامل البيئية** التي تتحكم في الجينات تؤدي إلى **اختيار واحد من العديد من أنواع البروتينات** التي يمكن أن يقوم كل جين ببنائها! هذا بعد أن كان المفهوم السائد «جين واحد لبروتين واحد». أليس هذا دورًا هائلًا للمعلومات التي تحملها العوامل البيئية في ظاهرة الحياة؟

و إذا كان الإنسان يتعلم (يكتسب معلومات) من البيئة المحيطة فإن **الخلايا أيضًا تتعلم من بيئتها المحيطة**. ومن أهم أمثلة ذلك **خلايا المناعة**، التي تُكَوِّن ذاكرة خلوية معلوماتية تُسَجَّل في جيناتها وتجعلها قادرة على التعرف على البكتريا الغازية إذا هاجمت الجسم مرة أخرى، ويتم تمرير هذه المعلومات المكتسبة عن طريق الجينات إلى الأجيال الجديدة من الخلايا. وهذا **ينفي ما يتمسك به المتحمسون للحتمية الجينية من أن الصفات المُكتَسَبَة لا تُسَجَّل في الجينات ومن ثم لا تُوَرَّث**، ويُعَد بحق ثورة في معلوماتنا البيولوجية.

أكذوبة الخلية البدائية

لا شك أن الخلية الحية هائلة التعقيد. ويخبرنا عالِم الوراثة مايكل دينتون[2] أن النقلة من

(1) كان الباحثون يلقون هذه البروتينات في صناديق القمامة في أثناء شغفهم الزائد بدراسة الدنا. وتُشكل هذه البروتينات غلافًا يحيط بالدنا ويمنع قراءة ما به من المعلومات؛ ومن ثم يمنعه من ممارسة مهامه. وهنا يأتي دور المؤثرات البيئية، فهي تغير من شكل الغلاف البروتيني، فينفصل عن الدنا، مما يسمح بقراءته وتنفيذ ما يحمل من معلومات.

(2) Michel Denton: عالِم البيولوجيا الأسترالي المهتم بالوراثة البشرية، ولد عام 1943.

المـادة غير الحية إلى الخلية الحية هـي أهم وأعظم النقلات في تاريخ الطبيعة، فالفرق بين أقرب الموجـودات إلى الحياة، وهـي البللورات، وبين الخلية الحية هائل. ويرى دينتون أن الشـواهد كلها تشـير إلى **أن الخلية الحية قد ظهرت من البداية** وهي تحمل كل المحتوى المعلوماتي اللازم للقيام بكل الوظائف التي تقوم بها أرقى الثدييات (عدا الإنسـان) كالتكاثر والحركة والتنفس والاغتـذاء والإخـراج.... ومن ثم لا يجوز القـول بوجود الخلية البدائية البسـيطة Primitive Cell التي نشأت تدريجيًّا. ويؤكد هذا المعنى جاكو مونود[1] البيولوجي الحائز على جائزة نوبل قائلًا:

ليس عندنا أي تصور عن خلية بدائية كما يدعى الدراونة الجُدد، إن أبسط الكائنات الحية بدأت مكتملة.

الإعجاز من خلال الأرقام

نطـرح هنا عـددًا من الأرقـام التي تبين الكـم المعلوماتي الهائـل الذي يقـف وراء ظاهرة الحياة:

تحتوي أصغر خلية بكتيرية على 100 ألف مليون ذرة (10^{11})، بينما تحتوي الخلية المتخصصة في الكائنات عديدة الخلايا (كالإنسان) على 10 ملايين ملايين ذرة (10^{13}).

ويبلـغ طول سلسـلة الدنا DNA في الخليـة البشرية الواحدة 2.04 متر، وبذلك يكون طول سلاسـل الدنا DNA في **خلايا جسم الإنسان البالغ** (عددها قرابة 100 ألف مليار خلية) = $2.04 \times 10^{14} \times 10^{-3}$ = **2.04 مليار كيلومتر!** وهذه السلسلة تقطع المسافة من الأرض إلى الشمس قُرابة 1365 مرة!

ويرث الإنسان من كل من الأب والأم 6 بيكو جرام (الجرام = 1000 مليار بيكو جرام) من الدنا، موجودة في رأس **الحيـوان المنوي** ومثلها في **البويضة**. وهذه الكتلة الضئيلة جدًّا من الدنا هي التي **تتوارثها البشرية منذ نشأتها** وحتى الآن، وهي المسئولة عن المحافظة على الجنس البشري.

ويحمـل الجرام الواحد من **الدنا** معلومات تعادل ما يحمله مليـون مليون قرص مضغوط .C.D، ويحمل دنا كل خلية 10^{12} Bits من المعلومات (يتكون كل حرف من حروف اللغة من 8 Bits تُسمى One Byte). كذلك فإن مقدار من الدنا في حجم رأس الدبوس يمكن أن يحمل كمية من المعلومات تفوق بليون مرة فلاشة سعتها 4 جيجا. ومن ثم **فالدنا أكثر المنظومات المعروفة سعةً في حفظ المعلومات.**

(1) Jacques Monod: (1910 - 1976) عالِم البيولوجيا الفرنسي.

كذلك فإن الخلية ـ التي يشغل 200 منها ما تشغله نقطة حرف الـ «ب» ـ تحوى 100 مليون جزيء بروتيني هـي تكرار لـ 100.000 نوع. وإذا نظرنـا إلى **جزيء واحد من البروتينات**، وليكـن **الهيموجلوبين** مثلًا، نجد أنـه يحـتـوي على 574 حمضًا أمينيًّا، تمثل تكرارًا للعشرين نوعًا من الأحماض الأمينية التي يحـتوي عليها جسـم الإنسـان. وبحسبة رياضية بسـيطة نجد أن عدد الترتيبات المحتملة التي يمكن أن **تتراص فيها تلك المئات من الأحمـاض الأمينيـة لبناء جزيء الهيموجلوبـين** يعادل الرقم 1 وعلى يمينه 620 صفرًا، غـير أن ترتيبًا واحدًا هو المناسـب كي يؤدي هذا الجزيء وظيفته بكفاءة في نقل الأكسـجين في دم الإنسـان، بل إن وجود خطأ في حمض أميني واحد كفيل بأن يُنتِج جُزيئًا يعمل بطريقة معيبة خطيرة أو لا يعمل على الإطلاق.

بعد تراص الأحماض الأمينية لتكوين السلسـلة الببتيدية، تأتي أهم عملية في تخليق **جزيء البروتين**، وهي **الطريقـة التي تلتف بها هذه السلاسـل**. إن هـذه العملية هائلة التعقيد، فإذا وضعنـا المعلومات المطلوبة للف سلاسـل جـزيء من البروتينـات (يتكون من مائة حمـض أميني مثلًا) في سـوبر كمبيوتر ليقوم بهـذه العملية بمحاولات عشـوائية، فإنه سيستغرق حوالي 10^{127} سـنة! بينما يتم ذلك في الخلية في جزء ضئيل من الثانية. ولو تمت هذه العملية على صورة غير صحيحة فقد تُنتج سمًّا قاتلًا، بدلًا من أن تُنتج مادة حية.

لذلـك، فـإن إمكان **تَكَوّن جـزيء البروتين بالصدفـة** يتطلب مادة يزيـد **مقدارها** بليون مـرة على المادة الموجودة في سائر أنحاء الكون، حتى يمكن للتوافقات العشوائية المثمرة أن تحدث. وتستغرق هذه المحاولات **مـدة** أطول من عمر الكون (تحتاج حوالى 10^{234} سـنة!). وتحتاج تلـك المحاولات **لمسرح** تتم فيه يبلغ امتداده 10^{82} سنة ضوئية (أكبر من حجم الكون الذي يبلغ قطره 2×10^{10} سنة ضوئية).

ألا يحـق لنا أن نسـخر من الماديين القائلين بنشـأة الحياة بتطـور كيميائي عشـوائي، ونقول لهم **«يا محاسن الصُّدَف!!»**.

السمات الوجودية للحياة

ذكرنـا في بدايـة الفصل، أن النظـر إلى الخلية بالمنظور البيولوجي (على شـدة تعقيده) يماثل النظـر إلى لوحة الموناليـزا ليوناردو داڤنشي باعتبارها كمية من الأصبـاغ التي تلطخ قطعة من القـماش ويحيطها إطار مُذَهَّب. ومن أجل الاقتراب من فهـم حقيقة الحياة، ينبغي تجاوز هذه «**النظـرة البيولوجية**»[1] إلى «**المنظور الوجودي** Ontological». فالحياة والكائنات الحية تميزها **عدة سمات وجودية**، تعجز النظرة البيولوجية عن تفسير نشأتها، وأهم هذه السمات:

(1) **الصفات البيولوجية للحياة: مثل الحركة والاغتذاء والإحساس والإخراج...**

أولًا: الحياة = المعلومات Life = Information

سنقوم بعرض وتحليل مفهوم «المعلومات»، باعتبارها السمة الوجودية المحورية للحياة، بالتفصيل في آخر الفصل، تحت عنوان: «سر أسرار الحياة: المكون المعلوماتي».

ثانيا: الحياة منظومة ذكية Life is Intelligent

يصر الماديون على النظر إلى «الحياة» **نظرة مادية، و يرفضون وصف العمليات الحيوية للكائنات الحية بالذكاء**[1].

ربما تستطيع نظريات التطور الداروينى الحديثة أن تشرح الخطوات التي تطورت بها الطيور ذات المناقير والأجنحة المزودة بالريش عن الزواحف ذات الأسنان والأجسام المغطاة بالحراشيف. ولكن كيف حدثت هذه التغيرات بالرغم من أن كلًّا من الطيور والزواحف (**في مستواها الكمومي**[2]) **تمتلك نفس مجالات الطاقة؟!**

كيف أمكن لمجالات الطاقة أن تتشكل لتُخرج لنا الكائن الحي بصفاته البيولوجية وسماته الوجودية التي نتحدث عنها؟ وكيف تتزايد هذه الصفات والسمات تعقيدًا من الكائنات الدنيا إلى الكائنات الأكثر رُقيًّا؟ وهل كانت مجالات الطاقة للمواد غير الحية تحمل بشكل كامن الصفات والسمات التي تميز الكائنات الحية، ثم ظهرت هذه الصفات والسمات وقت ظهور الحياة ؟ إذا كان الأمر كذلك **فما الذي أظهرها؟!** أم أن **الصفات والسمات البيولوجية والوجودية أُضيفت** إلى مجالات طاقة المادة غير الحية فدبَّت فيها الحياة؟!

أسئلة كَأْدَاء يناطحها الماديون فتُبلِي رءوسَهم.

إن النظر إلى ظاهرة الحياة من خلال **المستوى الفيزيائي والكيميائي** فقط هو الذي يسبب **الخلط الشديد بين الأوراق، و يضللنا (بل يعمينا) تمامًا عن حقيقتها**. إن الإلكترونات والبروتونات والنيوترونات تُنتج بخلطة معينة **حفنة من الرمال**، ونفس المكونات شكلت خلايا **مخ أينشتين**.

(1) إن وصف منظومة ما بالذكاء ليس وصفًا اعتباطيًّا، لكن له مقاييسه العلمية، التي سنناقشها في الفصل الرابع من هذا الباب.

(2) أدق المستويات الفيزيائية، ويُنسب إلى نظرية الكم.

إن خلايا أمخاخنا ترصد الواقع من حولها وتتفاعل معه بمشاعر مختلفة، وتتفجر فيها ظاهرة العقل الذي يستوعب كل ذلك و يتذوقه، فيسعد به أو يأنف منه، **إنها نفس الإلكترونات والبروتونات والنيوترونات. لذلك** إذا كنا نُعَرِّف **الذكاء بأنه القدرة على معالجة وتخليق المعلومات، فإن ظاهرة الحياة - وكذلك الطبيعة - ليست إلا شبكات متصلة من النظم الذكية.**

و يؤكد «سير جون مادوكس[1]» رئيس التحرير السابق لمجلة «الطبيعة Nature»، أن الحياة قد خرجت منذ حوالي 3.7 بليون سنة في أبسط صورها (البروكاريوتات) وهي تحمل كل الصفات البيولوجية والسمات الوجودية للحياة، لقد **تفجرت الحياة، بكل ما فيها من ذكاء، هكذا فجأة.** و يضيف مادوكس؛ يبدو أن طبيعة الحياة وكيفية ظهورها سيظل **سر الخلق** المحير.

ثالثًا: الحياة ونظام التشفير ومعالجة المعلومات[2]

Coding System and Information Processing

إن المعلومات الخاصة ببناء البروتينات وبكيفية عمل الخلية، والخاصة كذلك بصفات الكائن الحي التي سيتم تمريرها إلى الأجيال التالية، تكون «**مشفرة**» في دنا DNA جينات الخلية باستخدام **أربعة أحرف**[3] **تتراص بترتيبات مختلفة.**

و يتم نقل المعلومات من الجينات الموجودة بنواة الخلية إلى الريبوزومات في السيتوبلازم عن طريق الحمض النووي الرنا المِرْسال m RNA (يقابل الأسلاك التي

(1) Sir John Maddox (1925 - 2009): عالم البيولوجيا البريطاني الكبير، رئيس تحرير مجلة Nature لمدة 22 عامًا.

(2) يشرح «ديفيد بيرلنسكي David Berlinski» (عالِم الرياضيات والفلسفة) المقصود بهذا النظام، فيقول:
إن نظم التشفير هي **نظم تربط بين شيئين أو بين نظامين باستخدام الرموز**. من أجل أن نفهم ذلك، فلنتأمل **شفرة موريس** Morse Code (التلغراف) التي تقوم على خطوات ثلاث: **التشفير ـ نقل المعلومة ـ فك الشفرة.**
فالمرسِل يُحَوِّل حروف الكلمات التي يريد إرسالها إلى رمزين (نقاط وشُرَط)، و يتم التعبير عن جميع الحروف بهذين الرمزين بطريقة رياضية (**عملية التشفير** Coding).
(أ =.ـ ط =.. و =... وهكذا).
ثم تُحَوَّل هذه الرموز إلى إشارات كهربائية **يتم نقلها** عن طريق الأسلاك إلى مكان المستقبِل، الذي يقوم **بفك الشفرة وترجمتها إلى معناها الأصلي** Decoding.

(3) هذه الأحرف الأربعة هي أربعة مركبات كيميائية، من مجموعة تُعرف بـ «النكلوتايدات Nucleotides = القواعد النيتروجينية»، و يُرمز إليها بالحروف A - T - C - G.

تنقل الشفرة في نظام التلغراف). وتقوم الريبوزومات **بفك الشفرة وفهم محتواها** Translation = Decoding، واستعمال هذا المحتوى المعلوماتي في ترتيب الأحماض الأمينية **لتكوين البروتينات** المختلفة التي تقوم بمعظم وظائف الخلية[1].

إن هذه **الشفرة الوراثية** الموجودة في جميع الكائنات الحية، من أدناها (البكتريا) إلى أرقاها (الإنسان)، لا يمكن أن تكون «محصلة كَمِّية» للصفات الفيزيائية والكيميائية لمكوناتها، ليس فقط لما عليه هذه المكونات من **تعقيد في البنية والوظيفة**، لكن لأن مكونات هذه الشفرة تعمل بصورة تكاملية متناغمة تحتم أن تكون قد **انبثقت إلى الوجود متكاملة** منذ الخلية الأولى، ولم يتم التوصل إليها تدريجيًّا[2].

إنه «الذكاء» وراء نظام التشفير المبهر، ويعبر الفيزيائي الكبير بول ديڤيز عن ذلك في دقة وبساطة بقوله: «**إن استخدام نظام التشفير في كتابة لُغَتَيّ الحياة (الأحماض النووية والبروتينات) ثم في نقل المعلومات بينهما يُعتبر أمرًا شديد الإلغاز، بل يُعتبر معجزة، إذ كيف تستطيع تفاعلات كيميائية لا بصيرة لها أن تقوم بذلك؟!**».

---

(1) نضرب مثالًا **لنظام التشفير ومعالجة المعلومات**، يُظهر ما في هذا النظام من ذكاء، ويقربنا أكثر من فهم طبيعة الحياة:=
= يستعين العازفون **لسيمفونية بيتهوفن الثالثة (البطولة)** ـ كمثال ـ بشيئين أساسيين، **الآلات الموسيقية** التي صُنعت بمهارة عالية من خاماتها الأولية، **والنوتة الموسيقية** التي كُتبت بمهارة باستخدام لغة ابتدعها موسيقيون نبغاء. هل نقول إن الآلات الموسيقية والنوتة الموسيقية هي جوهر هذا العمل الموسيقي الفذ، أم أنه **الذكاء والموهبة والقدرة** التي تجلت في عدد من المراحل:

1- **الفنان** الموسيقار المعجزة «بيتهوفن» الذي أبدع السيمفونية.

2- **مبتكِر نظام النوتة الموسيقية**، التي هي في جوهرها تحويل النغمات التي في عقل الفنان المبدع إلى رموز يُدَوِّنُها بين خطوط السلم الموسيقي «**شفرة**»، ليقرأها العازف ويفك شفرتها، ويُخرجها إلى الوجود على هيئة نغمات يجسدها لنا من خلال آلته الموسيقية.

3- **الصانع الماهر** الذي صنع الآلات الموسيقية في صبر وأناة، حتى إن بعضها يباع بملايين الجنيهات.

4- **العازف الماهر** الذي تدرب لسنوات طويلة (تبدأ عادة من طفولته)؛ ليُطَوِّع الآلة الموسيقية لإخراج هذه النغمات الساحرة.

5- **مستمعون** يمتلكون آذانًا موسيقية؛ ليتذوقوا النغمات التي تنساب من حولهم.

وبالقياس على هذا المثال، نجد أن **الدنا** DNA هو «**المخَطَّط الحي** Living blue print» **لنشاط الخلية**، وهو في ذلك **يقابل النوتة الموسيقية**. بينما تقابل الريبوزومات العازفين، فهي تقوم ببناء **البروتينات** التي تقابل **اللحن المعزوف**.

(2) يُعرف هذا المفهوم بالتعقيد غير القابل للاختزال، وسنناقشه تفصيليًّا في الفصل الرابع من هذا الباب.

رابعاً: القدرة على التشكيل Morphogenesis [1]

إن الدنا ليس فقط **مستودعًا للمعلومات**، بل إنه يقوم بتوجيه آلية **بناء البروتينات** (الدنا ـ الرنا ـ الريبوزومات)، أي **تحويل المعلومات إلى وجود مادي ثلاثي الأبعاد.** وتقوم نظم أخرى في الخلية بتوجيه هذه البروتينات لإخراج **الشكل النهائي للكائن الحي**[2]، عن طريق استخدام عائلة من البروتينات الفائقة التي تُسمى «**المُشَكِّلات البروتينية** Morphogenic Proteins».

ويمكن أن نوضح «عملية التشكيل Morphogenesis» بمثال يُقَرِّب الصورة: إنه نظام لتحويل كلمات نخطها على أوراق نَصِف بها بدقة هيئة إنسان إلى إنسان حقيقي (من لحم ودم)! أليس هذا من أساسيات ظاهرة الحياة؟

خامسًا: للكائنات الحية هدف متأصل في بنيتها = الغرضية Purposefulness

من السمات الأساسية المميِّزة للحياة أن **للكائنات الحية غرضًا أو هدفًا متأصلًا في بنيتها** وهو «**المحافظة على وجودها**»، وهو هدف لم يكن موجودًا في المادة غير الحية التي نشأت منها هذه الكائنات. وعندما لاحظ أرسطو هذه العلاقة، عَرَّف الحياة **بأن يكون الشيء حريصًا على وجوده.**

ويعين على تحقيق هذا الهدف الأساسي **أهدافٌ أخرى ثانوية** تدفع الكائن الحي وتوجهه في حياته، وأهمها بلا شك التكاثر الذي يخدمه الجنس ويسعى للحفاظ على النوع كله، ثم هناك الاغتذاء والحركة والإخراج وغيرها. وقد جُعل هدف «المحافظة على الوجود» وكذلك الأهداف الثانوية التي تخدمه **فطرة غريزية،** حتى أصبحت الحياة سمة قوية هادرة تفرض نفسها في الكائنات الحية!

سادسًا: ذاتية التحكم Autonomous

تحتاج **السيارة الأوتوماتيكية المزودة بكمبيوتر متقدم** إلى من يصممها ويُصَنِّعها، ثم تحتاج

(1) الترجمة الشائعة لاصطلاح «Morphogenesis» هي «التصوير»، لكننا نعتقد أن الترجمة إلى «تشكيل» أقدر على توصيل المعنى.

(2) كأن تحدد بنية كل عضو وهيئته وموضعه. مثلًا الكُلى تتكون من كذا وكذا، وهيئتها كشكل حبة نبات الفاصوليا، وتقع الكليتان في موضع كذا من البطن. وهكذا كل أعضاء جسم الكائن الحي.

إلى من يمدها بالطاقة، و إلى من يُشَغِّلها ويختار لها الوجهة و يقودها إليها. أما الكائن الحي فقد زوده مصممه الذكي (الله عَزَّوَجَلَّ) بالقدرة على التكاثر فلا يحتاج إلى من يُصَنِّعه، كما أمده بالآلية اللازمة للحصول على الطاقة من الغذاء والأكسجين، ووضع أهدافًا متأصلة في بنيته لتوجهه لفعل وتحصيل ما فيه منفعته، كل ذلك **دون احتياج إلى عون خارجي**.

كذلك إذا قارنا الكائن الحي بالروبوت (الإنسان الآلي) الذي يُتوهم فيه التحكم الذاتي، فسنجد أن هذه الآلة تحتاج إلى من يقوم بتصنيعها و برمجتها و إمدادها بالطاقة وصيانتها. لذلك يصبح «**التحكم الذاتي**» سمة شديدة الخصوصية والدلالة على الحياة.

سابعًا: العمل كوحدة واحدة Unity

تقوم جميع الأنشطة البيولوجية والسمات الوجودية بخدمة الكائن الحي ككيان واحد. و إذا كان يسهل تصور حدوث هذا الأمر في الكائنات وحيدة الخلية، فهو يصعب كثيرًا في الكائنات عديدة الخلايا. فهذه الكائنات تنشأ كخلية واحدة (البويضة المخصبة = الزيجوت) تنقسم إلى ملايين وربما مليارات الخلايا، ثم تقوم كل مجموعة من هذه الخلايا بالتمايز لتصبح نسيجًا ثم عضوًا محددًا، وتعمل هذه الأنسجة والأعضاء في تناغم لتشكل هذا الكائن الذي يسلك و يشعر بأنه وحدة واحدة. ومهما بلغ العلم من تقدم، فستظل وحدة الكائن الحي على المستوى البيولوجي وعلى المستوى الوجودي مُحَمَّلة بالأسرار[1].

ثامنًا: القدرة على التكاثر[2] Replicable

التكاثر آلية أساسية للتطور؛ لأن حدوث الانتخاب الطبيعي يقتضي تكاثر الكائنات الحية،

(1) حتى ندرك مدى تعقيد هذه السمة، وأنها ليست أمرًا بديهيًّا، نشير إلى أن المرضى المصابين بتلف معين في الفص الجدارى الأيمن من المخ قد يعانون من عدم القدرة على التعرف على أحد أعضائهم (ككف اليد مثلًا) باعتباره جزءًا من أجسادهم، وربما اعتبروها ثعبانًا مثلًا، وتُعرف هذه الحالة المرضية بـ «متلازمة الكف الغريبة» Allien hand Hemineglect أو Syndrome.

(2) بدأ تكاثر الكائنات الحية **بأسلوب لا جنسي**، يُنتج كائنات مماثلة تمامًا في جيناتها للخلية الأصلية، وما زال هذا التكاثر سائدًا في الكائنات الأولية كالبكتريا والفطريات. ثم ظهر **التكاثر الجنسي** الذي تختلط فيه جينات الأم مع جينات الأب، فتُخرج كائنات ذات بنية جينية جديدة، و إضافة معلوماتية هائلة جديدة.

وبالتالي لا يمكن أن يكون التطور بالانتخاب الطبيعي هو الذي أوجد التكاثر كما يُرَوِّج الدراونة! إذ أن **التكاثر هو الحصان الذي يجر عربة الانتخاب الطبيعي، وليس العكس.**

ولا شك أن نشأة التكاثر الجنسي من الأدلة القاطعة على أن **التطور قد حدث بتخطيط مُسبق،** إذ **يتطلب ذلك ظهور صفات جديدة متوافقة بدقة شديدة في كل من الذكر والأنثى،** فكيف تتم هذه التغيرات المتوافقة بالصدفة في كل من الجنسين على حدة؟! كذلك فإن وجود التكاثر كسمة مصاحبة للحياة يؤكد أن ظهور الحياة لم يكن أمرًا عشوائيًّا، بل يؤكد أن هناك **تخطيطًا مسبقًا** يهدف إلى استمرار وجود الكائنات الحية من خلال صغارها.

هذه هي السمات الوجودية المميزة والمصاحبة لظاهرة الحياة، والتي ترينا:

أن الحياة ليست فقط بضع وظائف بيولوجية يمارسها الكائن الحي، بل هي ظاهرة بالغة التعقيد أحوج ما تكون للمعلومات ولمصمم ذكي يقف وراء نشأتها ووراء استمرارها.

نشأة الخلية الحية

يعتبر ريتشارد دوكنز وأعضاء قطيعه من الملاحدة (كما يصفهم هو) أن **الحياة ظاهرة مستقلة،** يمكن دراسة نشأتها بمعزل عن نشأة الخلية الحية! ويعتبرون أن نشأة الحياة تتركز في الحصول على جزيء الدنا القابل للانقسام، ويَدَّعون أن نشأة بقية الخلية أمر هين يستطيع هذا الجزيء توجيهه. وقد أثبتنا عند استعراضنا للسمات الوجودية للحياة خطأ هذا المفهوم[1]، ورأينا أن الحياة ظاهرة تدب في معظم أجزاء الخلية[2].

ينظر العلم الحديث إلى أي موجود باعتباره مكونًا من شقين: مكون مادي ومكون معلوماتي. لذلك ينبغي عند التصدى لدراسة نشأة الخلية الحية أن نبحث عن مصدر هذين المكونين. ويمكن النظر إلى نشأة (**المكون المادي**) للخلية باعتباره مثلثًا، أحد أضلاعه هو

(1) سنزيد توضيح هذا المعنى في الجزء القادم من الفصل.

(2) باستثناء بعض المواد الغذائية المختزنة والأصباغ وما شابه ذلك.

نشـأة البروتينات التي هي الوحدات البنائية لمعظم مكونات الخلية الحية، وضلعها الثاني هو **نشـأة الدنا وآلية التشـفير** التـي يقوم بها، أما الضلع الثالث فهو **نشـأة بقيـة مكونات الخلية خاصة غشـاءها** المعجز الأعجوبة الذي يحيط بها. سـنثبت في هذا الجزء من الفصل بجلاء **اسـتحالة نشأة الخلية الحية بشكل عشـوائي**، ثم تكون لنا في آخر الفصل وقفة للحديث عن مصـدر **المكـون المعلوماتي** للخليـة الحية، الذي يثبت بشـكل أكبر الاحتيـاج إلى إله خالق حكيم قادر.

مع نظريات نشأة الخلية

تنقسم النظريات التي وُضعت لتفسير نشأة الخلية الحية إلى مجموعتين كبيرتين:

الأولى: الجينات أولًا Replicator First

يتبنى ريتشـارد دوكنز هذا المفهـوم، ويشرحه في كتابه «الجين الأنـانى» قائلًا: «في مرحلة معينة بزغ «**بالصدفة** Accident» جزيء الدنا DNA «**السـحري**» المتميز، الذي له القدرة على إنتاج نسخ متماثلة من نفسه Replication، إنه الجزيء الذي يحمل «**المعلومات**» المطلوبة لبناء البروتينات!!!

أين هو الساحر الذي مارس هذا السحر؟! وما مصدر هذه المعلومات؟!

يا سـلام... أبهذه البسـاطة، إنها عملية صدفة وسـحر، أهذا علم؟!. لا تظن أنني أتجنى على الرجل، فأنت تستطيع أن ترجع إلى **مصدر هذا الخَبَل**[1].

الثانية: الكيمياء أولًا Protein first

يتبنى هذا السـيناريو أن **جزيء البروتين** يمكن أن ينشـأ تلقائيًّا عن طريق تنظيم مكوناته دون الاحتياج إلى الشـفرة التي يحملها الدنا. ويشـبهون ذلك بتيارات الحمل الدائرية المنتظمة التـي تحدث في الماء قبيل غليانه، لقد تجاهلوا أن تيـارات الحمل تحدث نتيجة لخواص فيزيائية لجزيء الماء، فهل من الخـواص الفيزيائية لعناصر مكونات البروتين (الكربون والهيدروجين

(1) كتاب Selfish gene الجين الأناني ـ تأليف ريتشارد دوكنز Oxford, 1989.page 15

والأكسجين والنيتروجين والفوسفور) أن تُنتج جزيء البروتين شديد التعقيد؟ **إن أحدًا من الفيزيائيين لم يقل بهذا.**

الفوضى الخلاقة والتنظيم الذاتي

ولتفسير كيفية نشأة الخلية الحية (سواء تبعًا لمنظور الجينات أولًا أو الكيمياء أولًا) لجأ الماديون إلى أسلوب اتبعوه كثيرًا عند دراسة مثل هذه الظواهر، وهو أن يطلقوا على الظاهرة اسمًا ينشغل به الناس عن البحث عن التفسير الحقيقي للظاهرة. وقد لجأ الدراونة هذه المرة إلى اصطلاح «**الفوضى الخلاقة والتنظيم الذاتي**»[1]، ويقصدون بها **انبثاق النظام من الفوضى**. وعَرَّفوها بأنها العملية التي تُزيد بواسطتها أية منظومة من درجة انتظامها، بدون تدخل أي عامل من خارجها ولا قيادة مركزية من داخلها[2]!

من أكبر الأخطاء التي يقع فيها الكثيرون هو اعتقادهم أن الفوضى الخلاقة والتنظيم الذاتي عملية عشوائية، والحقيقة أنها تخضع لقوانين شديدة الدقة والتعقيد بحيث لا يمكن للعلماء متابعتها.

إن أقصى ما يمكن أن تقدمه الفوضى الخلاقة (إذا سَلَّمنا بها جدلًا) هو إيجاد بعض «**الانتظام** Order»، كأن ترسم الرياح خطوطًا على رمال الصحراء (وإن كان هذا لا يخلو من قوانين تنظمها). أما خروج «**المنظومات** Systems» كبناء قصر من هذه الرمال، أو بناء البروتينات

---

(1) Creative Chaos and Self organisation.

(2) يستشهد المؤمنون بالفوضى الخلاقة بقول **للفنان الكبير بيكاسو**: «كما أنك لا تستطيع أن تصنع طبقًا من العجة دون أن تكسر بعضًا من البيض، فإنك لا تستطيع أن تقدم فنًا دون أن يسبق ذلك هياج وعدم استقرار». لقد تجاهل هؤلاء أن هناك عقلًا ينظم عملية صناعة العجة كما ينظم إبداع الفنان، ألا يحتاج إبداع الكون والحياة إلى مثل هذا العقل؟!.

وفي أثناء الحرب العراقية، استخدم **الرئيس الأمريكي جورج بوش** اصطلاح الفوضى الخلاقة ليبشرنا بأن ما سببته حربه من دمار شامل سيتمخض عنه مجتمع راق ديمقراطي مستقر. لو تجاوزنا عن كل ما في هذا الادعاء من مغالطات، فهل سينشأ هذا المجتمع دون جهد وعرق وتضحيات العديد من أبناء العراق المخلصين؟

في هذين المثلين (بيكاسو، وبوش)، هناك **تدخل في النظام من خارجه**، هناك **المُنَظِّم الفاعل**.

وإذا جاز استخدام هذا الاصطلاح في الفن والسياسة فهو استخدام مجازي لا يصح أن نسحبه على العلم. وإذا كان هناك علم متخصص لدراسة ظاهرة الفوضى الخلاقة (علم الشواش) فهو يدرس بمعادلاته الدقيقة احتمالات نشأة الظواهر ولا يدرس السبب وراءها.

مـن الأحمـاض الأمينية وبناء الشـفرة الوراثية مـن القواعد النيتروجينية فتعجـز عنه الفوضى الخلاقة بلا شك.

مع نشأة البروتينات

عندمـا أدرك العلـماء التعقيد المذهل للخلية لجأوا إلى **تقسـيم المشـكلة إلى مراحل**، أملًا في أن يجدوا حلًّا لكل مرحلة على حدة. تبنى هذا الاتجاه العالم الروسي «ألكسـندر أوبارين[1]» فطرح عام 1924 **فرضية نشأة الخلايا الحية تدريجيًّا من المادة غير الحية عبر عدد من التفاعلات الكيميائية**، بدأت بتكوين مركبات عضوية بسـيطة مـن الغازات التي كانت موجودة في جو الأرض (الميثان والأمونيا والهيدروجين وبخار الماء)، وذلك تحت تأثير الطاقة الشمسية وطاقة الـبرق. ثـم تراصت هذه المركبات وتـفاعـلـت فيما بينها لتنتج مـركبـات أعـقد وأعـقد حتى تشكلت البروتينات التي كَوَّنت الخلية الحية.

وعندما تمكن الكيميائي الأمريكي **سـتانلي ميلر** في تجربته الشـهيرة عام 1953 [2] من الحصول عـلى بضعة أحماض أمينية، رأى البعض في ذلك إثباتًـا لفرضية العالم الروسي أوبارين. ولكن قبل انقضاء القرن العشرين **أثبت العلماء خطأ** هذه الاستنتاجات، إذ تأكد أن **جو الأرض يختلف تمامًا عن ذلك الذي أجرى فيه ميلر تجربته**، فقد كانت الغازات السائدة هي النيتروجين وثاني أكسيد الكربون وبخار الماء، بالإضافة إلى كميات كبيرة من الأكسجين كانت كافية لأكسدة وإتلاف المركبات التي تنتج أولًا بأول. وقبل هذا وذاك، فإن الطرح السابق يعجز عن تفسير كيفية التفاف السلسلة الببتيدية لتكوين جزيء البروتين، وهو أهم خطوة في العملية كما سنبين بعد قليل.

من الهواء إلى الماء

بعـد ذلك جـاء دور الخطوة التالية من «تقسـيم المشـكلة»، **فانتقل العلماء مـن الهواء إلى**

(1) Alexander Oparin (1898 - 1980) أستاذ الكيمياء الحيوية بجامعة موسكو، وعضو الأكاديمية الروسية للعلوم.

(2) أراد ستانلي ميلر Stanley Miller (1930 - 2007) في رسالته الدراسية اختبار فرضية أوبارين، فوضع خليط الغازات في قـارورة زجاجيـة ومرر فيها شرارات كهربائية. وبعـد بضعة أيام تَكَوَّنَ على جدار القـارورة عدد من الأحماض الأمينية العشرين التي تشارك في تكوين البروتينات. عندها هلل البعض واعتبروا ذلك دليلًا على إمكانية نشأة الحياة تلقائيًّا!

الماء، وطرحوا فرضية اشتهرت باسم «**الحساء البدئي** Primordial Soup»، والتي تتبنى أن مياه المحيطات أصبحت **مشبعة** بالجزيئات العضوية (كالأحماض الأمينية والأحماض النووية والكربوهيدرات...) وغنية ببعض الأملاح وأهمها الفوسفات. ومن خلال **بلايين التفاعلات الكيميائية العشوائية** بين هذه المركبات على مدى ملايين السنين تكونت المادة الحية.

وبالرغم مما تبدو عليه فرضية الحساء البدئي من وجاهة نظرية، فقد فَنَّدَ العلماء هذه الفرضية. فهاهو الجيولوجي الكبير جيم بروكس يؤكد في كتابه «أصل الحياة Origin of life» (عام 1985) أن طبقات الأرض المتشكلة من تَرَسُّباتِ مياه المحيطات في العصر ما قبل الكمبري (فترة الإعداد لظهور الحياة) كانت **فقيرة في عنصر النيتروجين**[1] المُكَوِّن الأساسي في الأحماض الأمينية والبروتينات، ومن ثَمَّ فهذا الحساء البدئي لا وجود له إلا في عقول من يتحدثون عنه!

عجز الصدفة

بالإضافة لتفنيد العلماء لدور نتائج تجربة ستانلي ميلر في نشأة الحياة، وأيضًا تفنيد فرضية الحساء البدائي، فقد طرحوا صعوبات أخرى تعترض تكوين جزيء البروتين من الأحماض الأمينية. أول هذه الصعوبات هي **تكون السلاسل الببتيدية** Peptide Chains بالصدفة من اتصال الأحماض الأمينية، ففرصة تَكَوّن سلسلة ببتيدية واحدة من 100 حمض أميني بالعشوائية هي 10^{-60} وهي فرصة ضئيلة للغاية، كما أنها تتعارض مع القانون الثاني للديناميكا الحرارية الذي يرى أن المنظومات تسير إلى مزيد من الفوضى ما لم ينظمها منظم. ويخبرنا الفيزيائي بول ديڤيز أنه في ظروف نادرة للغاية يمكن أن تسير المنظومة إلى البناء بدلًا من الفوضى، لكن ذلك يحتاج إلى محلول من الأحماض الأمينية يشغل الكون كله للحصول على سلسلة ببتيدية واحدة قصيرة!

أما الصعوبة الأكبر في تشكيل جزيء البروتين فهي أن **تلتف السلسلة الببتيدية** بشكل متفرد شديد التعقيد لتُكَوِّن هذا الجزيء[2]. إن فرصة أن يحدث ذلك بالصدفة في سلسلة طولها

(1) لم يتجاوز مستواه 0.015 %.

(2) يُشَبه عالم البيولوجيا الجزيئية آرنس سميث ذلك بكتابة ديوان من الشعر باستخدام حروف اللغة، بما يحتاج إليه ذلك من وضع كل حرف في موضع معين تحكمه قواعد اللغة والشعر.

مائـة حمـض أمينى هـي 10^{-130}، أما احتمالية تكـون البروتينات المطلوبة لخليـة واحدة فتبلغ $1\times 10^{-40.000}$.

و يُشَـبِّه الفيزيائي الكبير سـير فريد هويل فرصة حدوث ذلك عشوائيًّا بمرور إعصار على مخزن للخردة فتتبعثر محتوياته لتشكل طائرة نفاثة من طراز بوينج 747!

و إذا وضعنـا في الاعتبـار أن **الفـترة المتاحـة** بين تَبَرُّد الأرض بعد نشـأتها وبـين ظهور أول حفريات الكائنات الحية تبلغ حوالي مائة مليون سنة، فهل هذا الوقت كافٍ لتُكَوِّن بروتينات الخلية الحية بالصدفة؟.

سـبق أن أجبنـا عـن هـذا السـؤال، حـين بينـا اسـتحالة تكـوُّن جـزيء بروتـين واحد (الهيموجلوبـين) بالصدفة خلال عمر الكون كله، فما أدراك بآلاف الجزيئات البروتينية التي تحتاجه إليها الخلية الحية؟![1]

إن من يتمسـك بمنظور العشوائية والصدفة في تفسير نشأة الحياة **لا يُثبت إلا جهله الشديد بقوانـين الصدفة وأيضًا بعلم البيولوجيـا**. لذلك فإن **معظم العلماء الماديين المهتمين بأصل الحياة (منذ ستينيات القرن العشرين) يرفضون منظور الصدفة و يعترفون بعجزهم عن التفسير**، و إن كان عـوام البيولوجيين مـا زالوا يعتقدون أننا لو تركنا الأحمـاض الأمينية معًا لعدة ملايين من السنين فستبزغ الحياة!!

معضلة البيضة والدجاجة.. أيهما أولًا؟!

فندنـا فيما سـبق الآليات المتوهَمـة التي طرحهـا الداروينيون الجدد لتفسـير نشـأة الحياة

(1) لاحظ أن **تَكَوُّن جزيء البروتين يحتاج إلى**:
- وجود الأحماض الأمينية المناسبة من النمط اليساري Left Handed.
- تراص هذه الأحماض الأمينية بالترتيب المطلوب (كالحروف داخل الجملة).
- تكون الروابط بين هذه الأحماض الأمينية.
- التفاف السلسلة الببتيدية المتكونة لتأخذ هيئة شديدة التعقيد، و تُعرف بالبناء الثانوى.
- تَجَمُّع السلاسـل ذات البناء الثانوي فيما يُعرف بالبنية الرباعية لجزيء البروتين، وذلك حتى يصبح قادرًا على القيام بوظائفه.

بالصدفة، وأظهرنا جوانب الخلل فيها. وبالإضافة إلى ذلك تبقى **معضلة البيضة والدجاجة** التي تقف بصلابة في وجه تصورات الماديين **في موضعين:**

أ- التطور الكيميائي Chemical Evolution **مرفوض**

يَدَّعي أنصار الدارو ينية الحديثة أن الانتخاب الطبيعي قام **قبل نشأة الخلية الأولى** باختيار تراتيب القواعد النيتروجينية الأنسب لتشكيل جزيء قريب من جزيء الدنا السائد الآن في الخلية الحية، ثم ظل المركب المختار يخضع لعمليات تحسين حتى وصل إلى الهيئة الحالية لجزيء الدنا، وأطلقوا على هذه العملية اصطلاح «**الانتخاب الطبيعي قبل البيولوجي** Prebiological Natural Selection» أو «**التطور الكيميائي** Chemical Evolution»، **وهذا القول مرفوض تمامًا.**

فإذا كان **للانتخاب الطبيعي** دور مهم في تطور الكائنات الحية على المستوى البيولوجي (أي بعد ظهور هذه الكائنات إلى الوجود) فمن المستحيل أن يلعب دورًا قبل نشأة الحياة (على المستوى الكيميائي). ذلك أن التطور **يتطلب تكاثر الكائنات** حتى يمَرِّر **الانتخاب الطبيعي** الصفات الوراثية الأفضل إلى أجيالها التالية، إذًا **فحدوث الانتخاب الطبيعي يتطلب التكاثر الذي يحتاج إلى وجود الشفرة الوراثية، فكيف يكون له دور في نشأة هذه الشفرة**، وكيف يكون له دور في نشأة الخلية الحية؟!

لذلك فإن اصطلاح «**الانتخاب الطبيعي قبل البيولوجي** Prebiological Natural Selection» اصطلاح متضارب. إنها **معضلة البيضة والفرخة، أيهما أولًا:** من أجل حدوث التطور الكيميائي للوصول إلى الشفرة الوراثية المناسبة لا بد من حدوث التكاثر، ومن أجل التكاثر لا بد من الشفرة الوراثية المناسبة!!

إن الأمر يشبه رجلًا سقط في حفرة، ومن أجل أن يخرج من الحفرة فإنه يحتاج لسلم. ماذا تقول في عقول قوم يقترحون أن يخرج الرجل من الحفرة ليُحضر إليها السلم ليصعد عليه!!

ب- أيهما أسبق؛ البروتينات أم الدنا

وتُقابلنا معضلة «**البيضة والدجاجة أيهما أولًا؟!**» مرة أخرى عند مناقشة العلاقة بين

الشـفرة الوراثية (الدنـا) والبروتينات، إنها واحدة من أكبر المشـكلات التـي تواجه المهتمين بأصل الحياة.

وتتلخص المعضلة هنا في أن الشـفرة الوراثية (الدنا) تحتاج إلى الإنزيمات من أجل أن تقوم بعملها، وما الإنزيمات إلا بروتينات، أي أن الشـفرة الوراثية تحتاج إلى البروتينات. وفي الوقت نفسـه، يحتاج بناء البروتينات إلى الشـفرة الوراثية لتحديد تتابع الأحماض الأمينية التي تتكون منها وللربط بينها.

إذًا فالبروتينـات لا تنشـأ دون الدنـا، والدنا لا يعمـل إلا بالبروتينات. كيف ينشـأ نظامان مختلفان بصفة مستقلة عشوائيًّا في الوقت الذي يحتاج كل منهما للآخر لوجوده ووظيفته!!.

من أجل التغلب على هذه المشـكلة طرح الماديون العديد من **التفسيرات المادية**[1] التي لم تغير من الأمر شيئًا؛ فكلها يحتاج لمصدر ذكي للمعلومات كما سنرى لاحقًا.

وحقيقـة الموقف في معضلتي البيضة أم الدجاجة يوضحه فرانسـس كولنز[2] -رئيس مشروع الجينوم البشري- بقوله: «**إن الدنا لم ينشيء الحياة، بل الحياة هي التي أنشأت الدنا، فالدنا يعتمد على الحياة أكثر من اعتماد الحياة على الدنا**». إنها الحياة التي ليس لها مصدر إلا الإله الحي القيوم.

---

(1) من أشهر هذه التفسيرات «**فرضية الرنا أولًا** RNA First Hypothesis»، التي ترى أن الحياة بدأت بكائنات شفرتها الوراثية محمولة في الرنا RNA وهو حمض نووى مشابه للدنا؛ يحمل الشفرة الوراثية وينظم ترتيب الأحماض الأمينية في البروتينات، وفي نفس الوقت لا يحتاج لإنزيمات للقيام بعمله. بعد ذلك ظهر جزيء الدنا (كحامل للشفرة الوراثية في الكائنات الحية) نتيجة لالتفاف جزيئين من الرنا حول بعضهما.

إن فرضية «الرنا أولًا» لم تحل مشكلة نشأة الحياة، فما زال الكثير من التساؤلات مطروح:

1- كيف تَكَوَّن الرنا RNA في البداية؟

2- جزيء الرنا جزيء غير مستقر، فكيف صمد في جو الأرض العاصف في الأزمنة السحيقة؟

3- إن أهم بنود الشفرة الوراثية هي وجود المعلومات، فمن أين جاءت المعلومات التي شُفِّرَت في الرنا؟

4- يحتاج الرنا من أجل تكاثره إلى وجود جزيء رنا مشابه له بجواره، مرة أخرى عدنا إلى مشكلة الصدفة وعجزها، إذ إن احتمال حدوث هذه الصدفة لن يتعدى 1×10^{-73}.

5- كيف تحول جزيء الرنا الضعيف إلى جزيء الدنا، الذي اشتهر بأنه أقوى جزيء عرفته البيولوجيا.

في النهايـة نقول: سـواءً كانت الشـفرة الوراثية محمولة على الدنـا أو على الرنا فلن يغير ذلك من الأمر شـيئًا، فوجود المعلومات في الشفرة الوراثية وحده دليل كاف وقاطع على وجود الإله الخالق.

(2) Francis Collins: الطبيـب وعـالم البيولوجيا الجزيئية العظيم، عمل كرئيس لمـشروع الجينوم البشري، يعمل الآن كرئيس لمعاهد الصحة الوطنية NIH ولد عام 1950.

المحصلة

نلخص الموقف الذي وصلنا إليه حتى الآن حول نشأة الحياة بأقوالٍ لبعض كبار العلماء المهتمين بالقضية:

يحدد **بول ديڤيز جوهر الحياة** بأن: «الحياة ليست مجرد تنظيم، بل إنها **تنظيم ذاتي** توجهه الخلية من داخلها». فإذا كانت تيارات الحمل عبارة عن تنظيم يحدث من تفاعل العوامل الخارجية (الطاقة الحرارية) مع خصائص الماء، فإن تنظيم الخلية الحية يتم من داخل الخلية (الجينات ـ العوامل المنظمة للجينات ـ غشاء الخلية ـ ...).

ويعبر **فرانسس كولنز** عن دهشته من ظهور الحياة خلال مائة مليون سنة فقط بعد أن بردت الأرض، ويقول: إن **كل ما طُرح من آليات لا يفسر شيئًا**.

وبالرغم من عدم تعاطفه مع المعجزات، يقول **سير فرانسس كريك**[1]: يبدو أن الحياة قد **نشأت بمعجزة**، أو أنها جاءت إلى الأرض **من كوكب آخر**[2]. لا تتعجب قارئي الكريم، ففرانسس كريك أحد العلماء الأمناء الذين لم يقتنعوا بإمكانية نشأة الحياة على كوكب الأرض بالعشوائية، ففضلوا ترحيل المشكلة برمتها إلى حيث لا نستطيع دراستها، وكأنهم يقولون لنا لا تتعبوا أنفسكم في البحث. لكن فرانسس كريك كان أمينًا مع نفسه عندما ترك الباب مفتوحًا للتدخلات الإلهية حين وصف نشأة الحياة بأنها **قد تكون معجزة**، سواء قصد ذلك أو لم يقصد.

---

(1) Francis Crick (1916 - 2004): عالم البيولوجيا الجزيئية والبيولوجيا الفيزيائية والعلوم العصبية. الحائز على جائزة نوبل لمشاركته في اكتشاف بنية جزيء الدنا DNA وطريقة أدائه لوظائفه.

(2) فَسرَّ بعض العلماء ظهور الحياة على كوكب الأرض بأن الفضاء الخارجي مليء ببذور الحياة، وتعرف هذه **الفرضية بانتشار البذور** Panspermia Theories (من أين جاءت البذور الأولى؟!!) وتبدأ هذه البذور في النمو عند الوصول إلى الكوكب المناسب. وادعى هؤلاء أن هذه البذور قد غزت الأرض محمولة على النيازك، متجاهلين أن الحرارة الهائلة والإشعاع الذي ستتعرض له هذه الكائنات الدقيقة كفيلة بالقضاء على جميع أشكال الحياة. لذلك قال آخرون: إن كائنات عاقلة من كواكب أخرى قد حملت معها هذه البكتريا داخل سفن الفضاء! وبعد ذلك بدأ التطور الداروينى!.

ويضع ستيفن ماير يده على كبد الحقيقة، فيقول:

> **إن المطلوب لتفسير نشأة الحياة ليس مصدر مكوناتها المادية ولا مصدر النظام، ولكن مصدر المعلومات المطلوبة لتشكيل الخلية. فالحياة ليست ظاهرة كيميائية لكنها ظاهرة معلوماتية.**

وهذا ما سنوضحه الآن.

سر أسرار بيولوجيا الحياة
المُكَوِّن المعلوماتي

قَرَّبنا ستيفن ماير من سر الحياة حين ذكر أن **الحياة ليست «ظاهرة كيميائية»، لكنها «ظاهرة معلوماتية»**. فما معنى ذلك؟

نمهد للإجابة عن هذا السؤال بأن **المعلومات مطلوبة** لنشأة الخلية الحية وقيامها بوظائفها على مستويين:

المستوى الأول: المعلومات اللازمة لتشكيل مكونات الخلية الحية ثم ربطها ببعضها بنائيًّا ووظيفيًّا.

المستوى الثاني: المعلومات التي تحملها الشفرة الوراثية وتشارك بشكل كبير في نشاطات الخلية المختلفة[1].

وفي مقال بمجلة العلوم (ديسمبر 2003) يقربنا جاكوب بنكيمستين[2] من القضية بطرح مثير للاهتمام فيقول: إذا سألت معظم الناس عن أصل العالم لقالوا (المادة والطاقة)، لكن إذا كنا قد استوعبنا ما تعلمناه في المدرسة والجامعة عن الفيزياء لأدركنا **أن العالم يتكون في المقام الأول من «معلومات»، وأن المادة والطاقة عنصران إضافيان**. انظر إلى الروبوت الذي

(1) ذكرنا في بداية الفصل دور المعلومات المحمولة في الشفرة الوراثية في بناء البروتينات وفي التكاثر ونقل الصفات الوراثية.

(2) Jacob D. Benkemstein عالم الفيزياء النظرية المكسيكي، من مؤسسي مفهوم الثقوب السوداء. ولد عام 1947.

يقوم بتجميع القطع المختلفة بمصنع السيارات، لا شك أن ما يمدونه به من قطع معدنية ولدائن سيصبح بلا قيمة ما لم يوجد برنامج الكمبيوتر الذي يغذي الروبوت بالمعلومات.

ويخبرنا ستيوارت كوفمان[1] العالِم المهتم بأصل الحياة «إذا أخبرك أي إنسان بأنه يعرف كيف نشأت الحياة على كوكب الأرض منذ حوالي 3.7 بليون سنة فإنه إما جاهل غبي أو محتال. فلا أحد يعلم **من أين جاءت المعلومات اللازمة لنشأة الحياة** حين كانت الظروف المناخية سيئة للغاية.

لقد تبدلت النظرة الآن إلى الحياة، فلم يعد أحدٌ من البيولوجيين المحترمين يعتقد أن المادة والطاقة يمكن أن تعطيان حياة! بل هي المعلومات. إن مشكلة الدراونة أنهم **ما زالوا يطرحون مفاهيم دارون** (منتصف القرن التاسع عشر) ـ التي تجهل أهمية المعلومات ـ في القرن الحادي والعشرين. لا شك أن دارون لو كان معنا لَمَا قال بالتطور الكيميائي لتفسير ظهور الحياة ولا بالتطور العشوائي لتفسير تنوع الكائنات.

الماديون ومصدر المعلومات البيولوجية

يتبنى **المنظور المادي** أن ظهور الحياة تَطَلَّب تكوين **جزيئات بيولوجية معينة**، من خلال قوى الجذب والتنافر بين العناصر الأولية[2]. ولما كان الحصول على هذه الجزيئات من العناصر الأولية **بشكل عشوائي مباشر** يصل إلى حد الاستحالة، ويحتاج معجزة احتمالية تخرجنا من إطار العلم، كان البديل الذي طرحه الماديون هو تبنى **مفهوم التطور الكيميائي ثم البيولوجي** شديد البطء، إذ يسمح التطور **بالمحافظة على المعلومات المتراكمة** حتى تصل إلى الرصيد المطلوب، مما يجعله يتمتع باحتمالية أعلى.

ويحاول الدراونة في ضوء ذيوع مفهوم المعلوماتية تفسير حدوث ذلك، فنجدهم يتبنون ما يعرف بـ «**البساطة البدائية الأصلية** A prior state of primordial simplicity». التي تعني أن المعلومات المطلوبة **لنشأة الحياة ولظهور أشكالها البدائية** كانت موجودة دائمًا وأزلًا. كما يتبنون أن **العمليات التطورية قادرة على خلق المعلومات البيولوجية الإضافية** اللازمة للكائنات الأحدث.

(1) Stuart Kauffman: أستاذ البيولوجيا الأمريكي الشهير. ولد عام 1939.

(2) لاحظ أيضًا أن الطفرات الجينية المسئولة عن التطور ترجع إلى هذه القوى، في منظور الماديين.

لكن التطور - تبعًا لداروِن وللدراونة التاليين - عملية عشوائية لا غائية، ومن ثم لا يمكن أن تستخدم الذكاء في أية خطوة من خطواتها من أجل أن تُزيد المعلومات البيولوجية. بل إنه من دون مدخلات ذكية فإن الانتخاب الطبيعي يقوم بمحو الكثير من المعلومات، مما يعني أن المعلومات الآن ينبغي أن تكون أقل مما كانت من ذي قبل[1].

ومن ثم، تبعًا لتوازن المعلومات وفي ضوء غياب مصدر ذكي للمدخلات (بناء على الطرح المادي)، فإن **المعلومات البيولوجية شديدة التعقيد التي نراها الآن ينبغي أن تكون موجودة بكاملها أو أكثر منها محمولة في هيئة ما منذ الانفجار الكوني الأعظم.** ولكن كيف ذلك في ظل **الحرارة والكثافة الهائلتين** اللتين تستبعدان أي شكل من أشكال الحياة في هذه المرحلة المبكرة للغاية من عمر الكون.

إذا كان الأمر كذلك، **فأين وكيف كانت هذه المعلومات وكيف تطورت حتى سمحت بنشأة الحياة. لا إجابة، ولا فرضية، ولا حتى تصور خيالي أو همي،** فالماديون يتهربون من هذه الأسئلة، بل ربما لم تخطر لهم على بال. لذلك فنحن نلفت أنظارهم إليها بهذا الكتاب.

وبالرغم من هذا التفنيد لمفهوم البساطة البدائية الأصلية ولقدرة التطور العشوائي على إنتاج المزيد من المعلومات ما زال البعض يصرون على أن **البيئة تحتوي على مصادر لكل المعلومات المطلوبة لظهور الحياة وتحقيق التطور**، ومن ثم ليست هناك مشكلة في استبقاء وتراكم هذه المعلومات. ولا مانع لدينا من قبول هذا الطرح في إطار تساءل بسيط بديهي، وهو: من أين جاءت البيئة بهذه المعلومات، وكيف تم تنسيقها لإنشاء الحياة وإحداث التطور البيولوجي؟! ولهؤلاء نقول:

إذا رأيت روبوتًا يلتقط حروف لعبة السكرابيل ويرصها بالترتيب الذي يُنتج بيتًا من الشعر للمتنبي، وليكن:

وإذا كانت النفوسُ كبارًا تعبت في مرادها الأجسام

هل ستنسب نجاح الروبوت في ذلك إلى البيئة المحيطة، أم ستعتبر يقينًا أن **الروبوت قد تمت برمجته** ليقوم بهذه المهمة؟ لا شك أن الإصرار على مسئولية البيئة لا يعكس إلا جهلًا مركبًا.

(1) شرحنا آلية ذلك في الباب السابق.

ولـو افترضنـا أننا دون تدخل الروبوت وجدنا أن قوى الطبيعة (الرياح - الأمواج - البرق - حركة الجزيئات البراونية - التجاذب - التنافر - القابلية الكيميائية...) قد نجحت في ترصيص الحروف والحصول على بيت شـعر المتنبي، فواجبنا أن نقول إن **ذكاء ما قد تدخل ليوجه قوى الطبيعة لتقوم بتلك المهمة**، حتى ولو لم نعرف كيف تم هذا التدخل.

الشفرة الوراثية

منذ تم اكتشـاف بنية الدنا DNA وطريقة أدائه لوظائفه عام 1953، و ما تبعه من تأسيس علم البيولوجيا الجزيئية، **أدرك العلماء أنهم يتعاملون مع علم معلوماتي** يقوم على أربعة حروف تحمـل المعلومات المطلوبة للكائن الحي، ومنذ ذلك الحين صار فهم نشـاط الخلية الحية يتم من خلال نظرية المعلومات Information Theory.

يقول بل جيتس[1] مؤسـس شركة ميكروسـوفت للكمبيوتر: إذا كانت هناك جوانب من **الشـبه بين الدنا وبرامج الكمبيوتر**، فإن الأول يفوق كثيرًا أقصى ما اسـتطعنا ابتكاره! و يقول ڤيرنـر لوڤنشـتين[2]: يا لهـا من آلية عجيبـة، **4 حروف تسـتعملها الكائنات جميعًـا**، ابتداء من البكتريا منذ أكثر من ثلاثة بلايين سـنة إلى الإنسـان. و يلخص دوجلاس هوفسـتادر[3] محور قضية نشأة الحياة قائلًا: إن كل دارس لبرنامج عمل الدنا ذو التعقيد المذهل يلح على عقله سؤال بديهي: **كيف نشـأت هذه الآلية**، إن كل نظريات نشأة الحياة تُعتبر قاصرة ما لم تجب عن هذا السؤال.

المعلومات هي عدم الانتظام في التكرار

في اللغـات المنطوقة، يتطلب الحصول على معانٍ وضع حروفٍ مختلفة بجوار بعضها البعض لتكويـن الكلمات والجمل، مع مراعاة قواعـد النحو والصرف. إذًا **يتطلب الحصول على معان عـدم الانتظـام في تكـرار الحروف مع مراعـاة قواعد اللغـة**، وهذا هو الحال تمامًا في الشـفرة

(1) Bill Gates: رجل الأعمال والمخترع والمبرمج الشهير، مؤسس شركة ميكروسوفت للكمبيوتر، ولد عام 1955.

(2) Verner Loevenstein: أسـتاذ الفيزيـاء الحيوية بجامعـة كولومبيا، المهتم بالعلاقة بين فيزيـاء الكوانتم ووظائف المخ.

(3) Douglas Hofstader: أستاذ العلوم المعرفية الأمريكي، ولد عام 1945.

الوراثيـة، **فالحصول عـلى المعلومات يتطلب «عـدم الانتظام في تكرار القواعـد النيتروجينية** Irregularity in Sequencing **» مع مراعاة القوانين.**

محصلـة الأمر أن «**التكـرار البسـيط** Simple Order **» لا يحمل معلومـات، لكن التركيب** Complexity **هو الذي يحمل المعلومات**[1].

و إذا كانـت **قوانـين الطبيعـة** تتعامـل مع الظواهـر التي تتسـم بالانتظـام (Regularity) والتكـرار (Repetition)، مثـل قوانين الجاذبية والحركة، فإن ذلك يعـني أن **قوانين الطبيعة لن تستطيع أن تُملي المعلومات التي تشترط عدم الانتظام وعدم التكرار كالشفرة الوراثية.**

و يبقـى العقـل كمصدر وحيد للمعلومـات، لا الصدفة ولا الانتخـاب الطبيعي ولا القابلية الكيميائية ولا القوانين الطبيعية.

الطبيعة الأُمية

إذا كانـت المعلومـات التـي يحملهـا الدنا تتوقـف على ترتيـب حروفه الأربعـة (القواعد النيتروجينية)، فالسـؤال البديهي والمحوري هنا هو: **كيف يتم ترتيب هذه الحروف؟**. يجيب الدراونة كعادتهم «**إنها الصدفة**». ثم أدرك هؤلاء سـخف مـا يقولون، فحاول الكثيرون منهم تعميـم فكرة **التجـاذب بين العنـاصر والمركبـات غير العضويـة** (كما يحدث بـين الصوديوم والكلوريـن لتكويـن بللـورات ملـح الطعـام) **على المركبـات العضويـة**، فافترضـوا وجود «**قابليـة كيميائية» للأحماض الأمينية لأن تتجمـع لتكوين البروتينات**، وكذلك **قابلية للقواعد النيتروجينية لأن تتجمع لتكوين الأحماض النووية (الدنا والرنا) بما تحمل من معلومات.**

ومن أشهر العلماء الذين تبنوا **فرضية القابلية الكيميائية** «دين كينيون»[2]، لكنه عاد وتبرأ منهـا كما سـبق وتبرأ من مفهوم الصدفة والعشـوائية. ذلك أن القابليـة الكيميائية لن تنتج إلا

(1) والمقصود بالتركيب هنا هو:

التنوع	Variability
المخالفة	Irregularity
لا يمكن التنبؤ به	Unpredictability

(2) Dean Kenyon: أسـتاذ البيولوجيا بسـان فرانسيسـكو، كان من الدراونة المتحمسـين، ثم أصبح من أكبر أنصار مفهوم التصميم الذكي. عرض قناعاته الأخيرة في كتابه: Biochemical Predestination ، الذي صدر عام 1969. ولد عام 1939.

تكراريًّا يشبه بلورات ملح الطعام (كلوريد الصوديوم)، فنحصل مثلًا على A-T-A-T-A-T في السلسلة الواحدة من جزيء الدنا، ولا شك أن **هذا التكرار لا يحمل أية شفرة وراثية.** ويشبه ذلك تمامًا أن تجد كتابًا مكتوب في كل صفحاته تكرار لحرفي (م) و(ن) مثلًا. ويشبه ذلك أيضًا السهولة التي يجدها الطفل (عند بداية تعلمه الكلام) في أن يربط بين حرفي (م) و(ا) فنجده يكرر كلمة ماما، وهكذا.

ويضع «جورج جونسون» (في كتابة هل كان دارون مصيبًا؟[1]) الماديين أمام **مفارقة قوية الدلالة** فيقول: إذا هبطت علينا من الفضاء الخارجي أسطوانة مُدمَجة CD تحمل المعلومات المسجلة في شفرة أحد الكائنات الوراثية، فسيجزم الجميع على الفور أن هذا دليل قاطع (بنسبة 100 %) على وجود ذكاء في الكون[2] خارج كوكب الأرض. لكن عندما نقابل هذه المعلومات مسجلة في الشفرة الوراثية للإنسان يصمم الدراونة على أنها نتاج العشوائية والصدفة!!

لذلك عندما تم الانتهاء من **قراءة الجينوم البشري**[3]، وملأ ما تم التوصل إليه من المعلومات ما يساوي 75.450 صفحة من صفحات جرائدنا اليومية، عندها أعلن فرانسس كولنز مدير مشروع الجينوم: «**الآن، عَلَّمنَا الله اللغة التي خلق بها الحياة**».

الذكاء مصدر المعلومات

والسؤال المعجز في صعوبته (والمذهل في بساطته في نفس الوقت) الذي يواجه التطوريين هو: **كيف استطاعت الطبيعة، دون توجيه ذكي، أن توفر المعلومات الهائلة المطلوبة لنشأة الحياة**، والتي تبلغ ملايين البتات Bits[4] في أبسط الكائنات (البكتريا)؟ من أين جاءت هذه المعلومات إذا كانت العشوائية قد عجزت تمامًا عن الحصول على مقولة شكسبير

(1) George Johnson، Did Darwin Get it Right?، صدر عام 1998.

(2) تعني كلمة كوزموس التي أُطلقت على الكون في اليونانية القديمة الترتيب والانتظام. أما نقيضتها فهي كيوس Chaos، التي تعني الفوضى وغيبة الترتيب والانتظام.

(3) المقصود بقراءة الجينوم البشري خرطنة الثلاثة بلايين ونصف زوج من حروف الشفرة الوراثية للإنسان، أي معرفة نوع وترتيب القواعد النيتروجينية الأربع المكوِنة لدنا الإنسان، وتقسيمها إلى جينات، ومعرفة دور كل جين في الخلية الحية.

(4) Bit= الوحدة الأساسية لقياس المعلومات. والـ Byte تساوي 8 Bits.

To be or not to be, that is the question (التي تحتوي على 400 Bits فقط) في أثناء إجراء التجارب على مفهوم الصدفة باستخدام الكمبيوتر؟

ويجيب عن هذا التساؤل **سير أنتوني فلو**[1]، أستاذ الفلسفة البريطاني بقوله:

> **«مهما اختلف سيناريو الحياة، فستظل هناك الحاجة إلى مصدر فائق الذكاء لكل ما يوجد في الخلية الحية من معلومات».**

ويضيف دين كينيون، حُجة البيولوجيا الجزيئية:

> **«لقد أصبحنا الآن في مواجهة أعظم الدلائل على وجود الإله الخالق الذكي».**

وعندما استشهدت بهذين القولين في إحدى المناظرات، سألني مناظري: **ما القول إذا توصل العلماء إلى تشكيل الحياة صناعيًّا داخل المعمل**؟ أجبته من فوري: سيكون ذلك دليلًا قويًّا على وجود الإله الخالق الذكي للحياة! إذ إن الأمر - كما ذكرت أنت- قد حدث في المعمل **بجهود العلماء** الذين يتوافر لهم الذكاء والمعلومات والإمكانيات، ولم يحدث عشوائيًّا بالصدفة!!

لأهمية مفهوم **المُكَوِّن المعرفي** الذي يقدم الدليل الذي لا يُدحَض على وجود الإله، وفي نفس الوقت لم يسمع عنه الكثيرون، فسأعرضه بأسلوب آخر مرتبط بإنجاز علمي أقام الدنيا ولم يقعدها.

قراءة في الخلية المُجَمَّعَة

في العشرين من مايو عام 2010، أعلن عالِم البيولوجيا الجزيئية الأمريكي الكبير كريج فنتر[2] أن فريقه البحثي قد حقق (بعد خمسة عشر عامًا من الجهد) إنجازًا علميًّا كبيرًا[3]،

(1) تَزَعَّم حركة الإلحاد طوال النصف الثاني من القرن العشرين، ثم أعلن إيمانه بدافع من البراهين العلمية بأن هناك إلهًا، بعد أن بلغ من العمر ثمانين عامًا.

(2) Craig Venter: عالِم البيولوجيا الجزيئية الأمريكي الشهير، ولد عام 1946.

(3) جاء هذا الإعلان في مؤتمر صحفي كبير، عُقد في نفس يوم نشر البحث في المجلة العلمية الشهيرة Science.

يتلخص في أنهم قاموا بقراءة تتابع حروف الشفرة الوراثية (الدنا = كروموسوم) لإحدى الخلايا البكتيرية، والتي تتكون من النيكلوتايدات (القواعد النيتروجينية)، ثم قاموا بتجميع هذا الكروموسوم بنفس ترتيب الحروف، ثم وضعوه في جسم خلية بكتيرية حية من نوع آخر (ومن نفس الجنس) بعد نزع شفرتها الوراثية، **فإذا بالخلية تنقسم وتمارس وظائفها الحيوية** وتقوم ببناء البروتينات تبعًا للشفرة الجديدة.

لقد أثار هذا الإنجاز الكبير ردود أفعال متضادة هائلة (عن علم وعن غير علم)، بين فريق **أصابته النشوة، وتعالت صيحاته في الإعلام:** أول خلية صناعية، حياة صناعية، خَلَّقوا الخلية، خَلَّقوا الحياة، صنعنا ما يصنع الإله، أضافوا كائنًا جديدًا إلى قائمة الكائنات الحية، وغيرها وغيرها... إذ اعتبر هذا الفريق أن **العلم قد خَلَّقَ الحياة في المعمل.** وفريق آخر **أصابه الحزن والقلق** إذ رأى في هذا الإنجاز **خطرًا على معتقداته الدينية**، فأخذ يهون منه قدر استطاعته!

من أجل أن نصل إلى حقيقة الأمر ينبغي أن ننظر إلى هذا الحدث نظرة علمية محايدة، بالإضافة إلى نظرة معرفية فلسفية.

يمكن توصيف ما قام به فريق كريج قنتر في أنهم «**استبدلوا**» مُرَكبًا كيميائيًّا معينًا (دنا الخلية C)[1] بمركب كيميائي آخر مُصَنَّع، وهو دنا الخلية (M)[2] الذي قلدوه في بنيته وفي ترتيب قواعده النيتروجينية. إنه تمامًا كما تقلد الصين أحد منتجات اليابان، إنه **نوع من «الهندسة الرجعية** Reverse Engineering»، التي يقوم فيها أحد المصانع بتفكيك أحد الأجهزة التي ابتكرها وصَنَّعها مصنع آخر، ويقوم بدراسة مكوناته ثم صناعة هذه المكونات قطعة قطعة وتجميعها تبعًا لنفس المواصفات، فيحصل على نفس الجهاز. إنه **نوع من «التقليد»**.

وإذا تأملنا قليلًا، نجد أن ما تم هو أقل من التقليد، إنه **نوع من «التجميع»** كالذي تقوم به الدول في مجال صناعة السيارات مثلًا. فنحن نستورد قطعًا جاهزة لسيارة (لا نصنعها) ونقوم بتجميعها تبعًا للمواصفات. وهذا ما فعلوه، فقد قاموا بتجميع القواعد النيتروجينية الجاهزة تبعًا لترتيبها في جينوم البكتريا (M).

(1) Mycoplasma Capricolum.

(2) Mycoplasma Mycoides.

إن الدنا الذي استبدلوه ليس هو مصدر الحياة، إنه فقط المعلومات المطلوبة لبناء بروتينات الخلية ولانقسامها، **أما الخلية الحية فقد جاءوا بها كاملة بجميع مكوناتها**[1].

لكـن، إذا افترضنا جـدلًا أن العلماء قد تمكنوا من تصنيع كل مكونات الخلية فهل سـتدب الحياة فيها؟ و إذا افترضنا أن **الخلية المُصنعة** مارسـت **وظائفها البيولوجية**؛ كالاغتذاء والتكاثر والإخراج، فهل سـتمارس **الوظائـف الوجودية** للحياة؛ كالذكاء والغائيـة، والتي ذكرنا أنها لا تنتمـى لعالم المـادة؟ للإجابة عن هذين السـؤالين نطرح مفهوم المكـون المعلوماتي والصفات المنبثقة.

المكون المعلوماتي أم نفخة غيبية!

يسـتخدم فلاسـفة العلم مصطلح «**الصفات المنبثقة** Emergent Properties»، و يعنون به أن المنظومة ما أن تصل إلى مستوى عال من التعقيد حتى تنبثق فيها صفات جديدة.

و إذا أخذنا موتور السـيارة كمثال، وجدنا أنه يتكون من مئات القطع، ولا شـك أن محصلة عمل هذه القطع (التي هي حركة السيارة) تختلف تمامًا عن حاصل جمع وظائف كل قطعة على حـدة. **إن التفاعل بين مكونات الموتـور يُخرج لنا وظيفة جديدة تمامًـا**، وبذلك تصبح الحركة صفة منبثقة من مكونات الموتور.

و إذا تأملنا «**موتور السـيارة**» بعمق أكثر، وجدنا أن **السر** الذي يجعله يعمل بكفاءة يكمن في **تصميـم وصناعـة كل جزء من مكوناتـه العديدة**. فكل جزء من الموتـور تمت صناعته من سـبيكة ذات مواصفات معينة، وله هيئة وقياسـات محددة بدقة تبلغ جزءًا من الألف جزء من المليمتر؛ وقد صُنعت أجزاء الموتور بناء على مواصفات يسميها أصحابها «**المُكَوِّن المعلوماتي**» أو «**سر الصنعة** The Know How»، كل ذلك من أجل أن تتناسق وتتناغم كل قطعة مع القطع الأخـرى في عملها. وما أن نزود الموتور بكارت المعلومات (إذا كان موتورًا إلكترونيًّا) ثم نمده

(1) إن الخلية الحية التي استعانوا بها كان لها **غشاؤها شديد التعقيد** الذي يستشعر التغيرات داخل وخارج الخلية، والمزود **ببوابات** تسمح باختيار المواد المختلفة التي تمر إلى داخل وخارج الخلية، بالإضافة إلى **محطات الطاقة** (الميتوكوندريا) و**مصانع بناء البروتينات** (الريبوزومات)، وغيرها... وهذه مكونات لم يسـتطع العلماء تصنيعها. وكانت هذه الخلية حية بالرغم من نزع شفرتها الوراثية.

بالطاقة حتى يدب فيه النشاط. إن هذا السر هو ما يرفع قيمة الموتور الذي لا يزيد ثمن ما فيه من مواد على بضع مئات من الجنيهات ليباع بمئات الآلاف من الجنيهات.

هل يمكن تطبيق هذا المثال على الخلية الحية؟ إن مكونات الخلية (بروتينات، وأحماض نووية، ودهون، وكحوليات، وسكريات و...) قد **صُممت بدقة هائلة بحيث يتناغم عملها مع بعضها بشكل مذهل**. فهل خلق الله عَزَّوَجَلَّ كلًّا من هذه المكونات بحيث إذا جُمعت إلى بعضها على هيئة معينة وبنسب معينة ومدت بالمعلومات وبالطاقة **انبثقت فيها الحياة**؟

إذا كان الأمر كذلك، **فهل هذه المعلومات هي سر الحياة، أي أن السر يكمن في تصميم الخلية ككل، وفي تصميم كل جزء من أجزائها، وفي إخراج هذه الأجزاء إلى الوجود، وفي تجميعها بالنسب المطلوبة، وفي إيجاد التناسق بين هذه الأجزاء وبين مصدر المعلومات ومصدر الطاقة**؟ أم أن هناك سرًّا غيبيًّا مسئولًا عن الحياة كالذي يطرحه كثير من المتدينين؟

نحن الآن أمام مفهومين لتفسير معجزة الحياة. الأول هو مفهوم «**المكون المعلوماتي**» والثانى هو مفهوم «**النفخة الغيبية**» كسرٍ للحياة. ولا شك أن المفهوم الثاني لن يمارس دوره إلا في خلية استوفت بنيتها المادية ومكونها المعلوماتي. إنني أرى **في كلا الاحتمالين كمالًا للإعجاز الإلهي، فليست النفخة الغيبية بأكثر دلالة على الإله الخالق من بعث الحياة في الخلية من خلال مكونها المعلوماتي.**

نسخوا قصيدة للمتنبي

ولنسترسل مع طرحنا قليلًا؛ إذا استطاع العلماء أن يُصَنِّعوا أجزاء الخلية الدقيقة، ويجمعوها إلى بعضها فقامت الخلية بمهامها الحيوية، هل نقول إنهم قد خلقوا الحياة..

للإجابة عن هذا الطرح الافتراضى نعود لموتور السيارة. إن من يفكك أجزاء الموتور ويقلدها ويجمعها (الهندسة الرجعية) لا يكون قد اخترع الموتور، لكنه **قلده**. ومن باب أَولَى نقول إن المصانع التي تقوم بتجميع الأجزاء المستوردة للموتور قد **جَمَّعَت** الموتور، ولا نقول إنهم اخترعوه، **فالموتور قد تم اختراعه مرة واحدة وانتهى الأمر.**

على من يريد أن يخترع موتورًا أن **يُنشئ شيئًا جديدًا بآليات جديدة**. فمثلًا كان هناك **الموتور البخاري** الذي يمد الآلة بالطاقة من الخارج، **ثم أُخترع موتور الاحتراق الداخلي** الذي

يقـوم بإنتاج الطاقة في داخله، **ثـم أُخترع الموتور النفاث**. وكل من هـذه الابتكارات اختراع جديد تمامًا، أو شبه جديد.

كذلـك الحياة، فإن **مكونات الخلية الحية بتفاصيلها وآليات عملها وشـفرتها الوراثية قد تم خلقها وانتهى الأمر**. فإذا قام العلماء بتجميع هذه الأجزاء (المخلوقة بالفعل بجميع خصائصها) فدبـت الحياة في الخلية، **فسـنقول إنهم قامـوا بتجميع الخلية الحية، ولا ينبغـي أن نقول إنهم قد خلقوا الخلية**[1].

ولنـضرب مثـالًا آخر يوضـح المقصود. فلننظـر إلى **القصيدة الشـعرية**. إن **بنيـة اللغة** هي الحـروف التي تتكون منها الكلمات، ثم تُكَـون الكلمات أبيات القصيدة. كذلك تحكم اللغة **قواعد** من النحو والصرف وبنية الجملة، كما يحكم **الشـعر** مـا نعرفه عنه من بحورٍ وعروضٍ وقوافٍ وغيرها.

إن مـا يقوم به الشـاعر هو أنه يسـتخدم كل هـذا ليُخرج لنا إبداعه الشـعري الجديد. إن مـا يفعله العلـماء الآن أقل من ذلك بكثير، إنهم لم يخترعوا لغة جديدة، ولم يسـتخدموا اللغة الموجودة بالفعل لتأليف قصيدة جديدة، **إنهم يحاولون نسخ قصيدة مكتوبة بالفعل**.

بـل إذا اسـتطاع العلـماء ـ جدلًا ـ صياغة شـفرة وراثيـة جديدة تمامًا، فـإن ذلك يعنى أنهم **قد صاغوا قصيدة جديدة** مسـتخدمين نفس لغة الحياة. سـيكونون قد اسـتخدموا نفس المواد (الطوب ـ الأسـمنت ـ الحديد ـ الرمل) **لبناء ڤيلا بطراز جديد**، مستخدمين نفس قوانين البناء. **إن العالَم أصبح الآن مليئًا بأصناف ذات شـفرات وراثية جديدة من النباتات والحيوانات** التي توصل إليها العلم عن طريق التهجين وعن طريق الهندسة الوراثية من أجل الحصول على إنتاج أفضل، ولم يُثر ذلك اندهاشنا.

---

(1) ولكن، ألم يتحدَ الله عَزَّوَجَلَّ الكفار مجتمعين أن يخلقوا ذبابًا؟ ألا يعني ما ذكرنا أنهم قد يستطيعون ذلك؟
وصلنـا إلى أن مـا يحـاول العلماء القيام به هو تجميـع الخلية الحية، وليس خلـق الخلية ولا حتى تقليدهـا. فإذا أرادوا أن يخلقـوا ذبابًـا (والخلق هـو الإيجاد من عدم على غير مثال سـابق) عليهم أن يخترعوا منظومة جديـدة تمامًا للحياة، مثـل أنواع الموتـورات التي تحدثنا عنها. عليهم أن يُنشِـئوا موادَّ أولية جديدة من العدم، عليهـم أن يخترعوا و يُفَعِّلوا القوانـين التي تحكم هذه المواد الأولية وهذه المنظومة الجديدة. عند ذلك يكونون قد خلقوا منظومة حية، ولا أظنهم يفعلون.

وقد صرح كريج ڤنتر نفسه بذلك فقال: «إن طموحنا في المستقبل ليس أن نفهم وأن نستخدم الدنا بشفراته الحالية، لكن طموحنا هو **تخليق أشكال جديدة من الحياة تخدم البشرية**، ليس عن طريق التطور الداروينى، ولكن عن طريق الذكاء الإنساني».

هل لاحظت قول ڤنتر «**تخليق أشكال جديدة من الحياة**»؟ إنها هي الحياة، هي هي، لكنه يبحث عن طُرُز جديدة من القيلات!

لا شك أن كلمة «**تخليق**» تثير حفيظة المتدينين. والحقيقة أن الكلمة ليس المقصود منها «خَلْق Creation»، لكن المقصود **تصنيع وبناء** Synthesis. لذلك فالعالَم يتحدث اليوم عن «**البيولوجيا البنائية** Synthetic Biology» وليس البيولوجيا الخَلقية.

لعلك قارئي الكريم، بعد هذه الرحلة مع طبيعة الحياة قد أدركت سذاجة القول بأن الحياة ظاهرة كيميائية، وتأكد لك أنها «ظاهرة معلوماتية»، ومن ثم فإن التوصل إلى سر الحياة يكمن في التواصل إلى مصدر المكون المعلوماتي المسئول عن الحياة وعن الخلية الحية.

القارئ الكريم

يواجه البيولوجيون والفلاسفة الماديون عند دراستهم لأصل وماهية الحياة مأزقًا علميًّا فلسفيًّا لا يُحسَدون عليه، وهو **مأزق ذو جوانب متعددة لم يقدموا تفسيرًا لأي منها**:

1- التعقيد الهائل في بنية أجزاء الخلية (غشاء الخلية ـ الميتوكوندريا ـ الريبوزومات...).

2- **التعقيد المبهر في بنية ووظيفة جزيئات الحياة** (الدنا ـ الرنا ـ البروتينات). وحتى لو تمكن العلم من تصنيع هذه الجزيئات في المعمل، فالعلم يقوم بذلك تبعًا للمكون المعرفي لهذه الجزيئات كما خلقها الله عَزَّوَجَلَّ.

3- **مصدر المعلومات في الخلية.** وهذه تشتمل على طريقة تشكيل كل جزيء من جزيئات المادة الحية، وتوجيه عمله وتحديد تفاعله مع بقية الجزيئات، وتشتمل كذلك على الشفرة الوراثية التي يحملها الدنا.

وهذا التعقيد المبهر وهذه المعلومات هي **سر الصنعة للخلية الحية** The Know How.

وحتى نتصور صعوبة الموقف الذي يواجهه الماديون عند محاولة تفسير هذه المعضلات، فلنطالع **آراء أقطاب البيولوجيا والفيزياء في العالم**:

- يقول «آندرو كنول»[1] (الأستاذ بجامعة هارفارد):

إذا أردنا تقييم آخر ما توصل إليه العلم حول نشأة الحياة، وجدنا أننا:

1- ما زلنا **لا نعرف متى بدأت الحياة بالتحديد!**

2- ما زلنا **لا نعرف تحت أي ظروف ظهرت الحياة!**

3- ما زلنا **لا نعرف كيف بدأت الحياة** على هذا الكوكب!

هذا بخصوص **الجوانب المادية** لنشأة الحياة، فكيف نفسر **السمات الوجودية** الأعقد منها؟ وما مصدر «**المكون المعرفي**» الهائل الذي هو السر البيولوجي للحياة؟

- ويقول عالم الفيزياء النووية «جيرالد شرويدر»[2]: إن مجرد وجود الظروف الملائمة لنشأة الحياة، لا يفسر لنا كيف نشأت. نستطيع أن نقول (على أحسن تقدير): إن هذه الظروف «**سمحت**» بنشأة الحياة واستمرارها على كوكبنا. ولكن **كل قوانين الطبيعة التي نعرفها مجتمعة لا يمكن أن تفسر نشأة الحياة من المادة غير الحية.**

- ويقول «أنطونيو لازكانو»[3] (رئيس الجمعية الدولية لدراسة أصل الحياة): من الأمور المنطقية والعلمية التي ينبغي أن نقر بها، أن الحياة ما كانت لتنشأ دون «**الآلية الوراثية** Genetic mechanism» التي هي في حقيقتها **نظام للتشفير ومعالجة المعلومات**، تلك الآلية المسئولة عن اختزان المعلومات ونقلها إلى الأجيال التالية، مع إمكانية حدوث بعض التغيرات فيها (تطور)، والقادرة كذلك على تحويل المعلومات إلى وجود مادي ثلاثي الأبعاد. **كيف اكتسبت المادة غير الحية هذه الآلية؟ لا ندري.**

وفي مقابل هذه الأمانة العلمية، نجد البعض يدعى أن **الفكر المادي** قد قدم شيئًا ذا قيمة لتفسير نشأة الحياة، وفي الحقيقة إنه لم يقدم شيئًا يحترم العقل. انظر إلى بعض أقوال **إمام**

(1) Andrew Knoll: تولى منصب أستاذ التاريخ الطبيعي والحفريات بجامعة هارفارد وهو في الثلاثين من عمره. من أشهر كتبه كتاب «الحياة على كوكب حَدَث: الثلاثة بلايين سنة الأولى من الحياة Life on a young planet». ولد عام 1951.

(2) Gerald Schroeder: أمريكي، حصل على الدكتوراه في الفيزياء النووية والكونيات عام 1965 من MIT. ويعمل أستاذًا بالجامعة العبرية في القدس. وهو من المهتمين بالعلاقة بين العلم والروحانيات، ومن أشهر كتبه Science of God

(3) Antonio Lazcano: أستاذ البيولوجيا المكسيكي، ومن أشهر كتبه The orign of life. ولد عام 1950.

الملاحدة الجُدد ريتشارد دوكنز، لترى مدى تهربه **وتهافت استدلالاته** وعجزها عن طرح أي تصور علمي حقيقي، بخصوص معضلة نشأة الحياة وماهيتها.

يقول دوكنز، في مناسبات مختلفة:

- ❐ بدأت الحياة نتيجة حدوث تفاعلات كيميائية، أدت إلى **توافر الظروف الحيوية** التي سمحت بالانتخاب الطبيعي!
- ❐ ما أن **تَكَوَّن** الجزيء الوراثي «الدنا DNA»، حتى بدأ التطور بالانتخاب الطبيعي!
- ❐ كيف حدث هذا؟ يؤمن العلماء **بالقدرة السحرية** للأرقام الكبيرة (عدد الجزيئات، والزمن الممتد) على إنتاج أي شيء!
- ❐ كل ما نحتاج إليه **جزيء سحرى وفسحة من الوقت!**

ألا ترى معى أننا **بهذا الهُراء السحرى يمكن أن نَدَّعى حدوث أي شيء في أي مكان وزمان.**

ويرفض عالم الفسيولوجيا الكبير «جورج والد»[1] (الحائز على جائزة نوبل) هذا الهُراء ويقربنا من الحقيقة حول أصل الحياة فيقول:

بالرغم من أنها كانت صدمة لتفكيرى العلمي في البداية، إلّا أنه **ينبغي أن أقر بوجود «الذكاء والتصميم** intelligence and design» **وراء بناء الكون حتى يكون ملائمًا لظهور الحياة واستمرارها على كوكبنا.** والأعقد من ذلك، **نشأة الحياة نفسها**، ثم خروج الكائنات الحية، التي تتدرج في الترقي حتى تصل إلى **المخلوق العاقل** القادر على التوصل إلى الاكتشافات العلمية وابتكار الفن والتكنولوجيا وعلى طرح التساؤلات. أما **إذا أنكرنا الذكاء والتصميم، واعتبرنا إن الحياة قد نشأت بالصدفة، فقد اخترنا التفسير الأصعب.**

كذلك أدرك عالم البيولوجيا الكبير «جورج تشيرش[2]» الإعجاز الإلهي في الخلق فقال:

---

(1) George Wald»: أمريكي (1906 - 1997). عمل أستاذًا لوظائف الأعضاء بجامعة هارفارد. حصل على جائزة نوبل عن أبحاثه في شبكية العين.

(2) George Church: عالم الوراثة الأمريكي والأستاذ بجامعة هارفارد، ابتكر العديد من تقنيات البحث في مجال البيولوجيا الجزيئية. ولد عام 1954.

تشبه إنجازات البشرية منذ العصر الحجري وحتى الآن **ضوء الشمعة إذا ما قارناه بأكبر النجوم المتفجرة في الكون. أين نحن مما فعله الإله الخالق؟** نحن لم نوجِد الطاقة والجسيمات تحت الذرية من العدم، نحن لم نصمم الانفجار الأعظم، نحن لم نصمم الحياة والكائنات الحية والمخ البشري. كل ما نفعله أننا نحاول تقليدها.. لا، **نحن نحاول التعامل معها فحسب.**

إذا أردنا أن نوجز نظرة العلم لماهية الحياة لندرك جوانب الإعجاز الإلهي في خلق الكائنات الحية، نقول:

يُرجع العلم الحديث الحياة للتوافق المذهل والتناغم بين بنية وسمات مختلف جزيئات المادة الحية، وكذلك القوانين التي تحكم سلوك هذه الجزيئات. ويغذي هذه المنظومة مصدر للطاقة، ويوجه ذلك كله أرشيف هائل من المعلومات تحمله الشفرة الوراثية للخلية الحية. إن العلم ينظر إلى الحياة باعتبارها المُكَوِّن المعرفي (سر الصنعة) في ذلك كله.

ولم يستطع العلم حتى الآن إثبات أو نفي وجود «**سر غيبي**» يمازج المكون المادي والمكون المعرفي للخلية الحية. وحتى إذا ثبت عدم وجود هذا السر، فإن **جوانب القدرة الإلهية في خلق الحياة** ستظل على إعجازها وتحديها.