(٧)

من العالم غير العضوي
إلى العالم العضوي:

ظهور الرقم الصحيح
في النرد كل مرة

من العالم غير العضوي إلى العالم العضوي: ظهور الرقم الصحيح في النرد كلَّ مرة

إن السبب في تناول نظريتَي التطور والخلق لنفس الموضوعات من آن لآخر باعتبارها ضرورة من ضروريات هذا المجال، ووصولهما إلى تفسيرات مختلفة على ضوء نفس الأدلة، يرجع إلى كيفية تشكيل مفهومين جوهريين –"النية" و"المنظور"- للآراء العالمية وأنظمة المعتقدات، فالشخص الذي يشرع في رحلة استكشاف العالم ونيته أو رأيه المسبق أن الكون ليس له خالق أو مالك، ويرى كل حدث من منظور هذه الرؤية العالمية، سيخرج بنتائج مختلفة وفقًا لاعتقاده بهدف الأشياء وشكلها، وذلك من خلال اختيار الإشارة إلى كل الملاحظات والمعلومات المؤيدة لاعتقاده.

علاوة على ذلك، فالظروف المبكرة على كوكب الأرض –وكل المزاعم حول نشأة الحياة في تلك الظروف- تحتاج إلى دليل يؤيدها، فأي تفسير في الواقع لن يعدو كونه تصوّرًا غير مثبت علميًّا، وبناءً على ذلك وسعيًا لإرساء موضوعية العلم وأخلاقه مطلبًا رئيسًا؛ فمن الضروري اختبار كل المزاعم، مهما بدت بعيدة عن المعايير العلمية، بعض الظروف أو العوامل المذكورة في هذه التصوّرات ربما تكون قد لعبت دورًا في سلسلة الأسباب بوصفها "حجابًا" يخفي أسماء الله الحسنى في معجزة الخلق؛ أي إنها تخفي العلل المادية لمشيئة الخالق، فوجود مثل هذه السلسلة من الأسباب والتأثيرات المادية لا ينفي إعجاز عملية الخلق ولا يعترض سبيلها، بل إن هذه السلسلة من الأحداث المذهلة في العالم

المادي تساعدنا أكثر بالفعل على فهم الطبيعة الإعجازية لعملية الخلق، نحن نعيش في عالم الأسباب، وربما يكون خالقنا قد وضع كل هذه الأسباب المادية (العناصر والحرارة والضوء والشحنات) التي تنتمي لهذا العالم ليخفي جلال ملكوته وعظمته، لكن نظرًا لأن تجلي قوته وعلمه أمر ضروري في عملية الخلق، فلا يجب التأكيد على فكرة أن الأسباب المادية "حجاب"، فالمعجزة الحقيقة هي أن هذه الأسباب مقدرة مسبقًا ومختارة بعناية لتوفر ظروفًا مواتية، بكميات مناسبة، في الوقت الصحيح، لتكوّن "حَساء الحياة"، وتظهر بعد فترة كل الكائنات الحية.

وهكذا بدلًا من الجدال وإنكار إمكانية وجود قدر من الحقيقة في هذه التصوّرات "المجمَّعة" حول هدف وشكل المناخ البدائي والمحيطات البدائية والظروف البدائية على الأرض، يمكن استخدام هذه الحقيقة لإثبات وجود الخالق، ذي القوة والعلم المطلقين، عوضًا عن إنكار وجوده.

إن أهم دليل على معجزة الخلق أن عمليتي تقييم (المتطلبات) وانتقاء (الظروف المثلى) تنعكس في ترتيب كل الأسباب بكميات خاصة، وفي ترتيبها في حد ذاته، وتسلسلها المتعاقب، هذا وقد يدعي شخص أن البنية المادية الأساسية لعملية الخلق ربما كانت جاهزة فعلًا عن طريق تطبيق أو دمج كل الظروف والعوامل البيئية (كل الأسباب معًا)، وأنها "ظهرت" بشكل ما في الأيام الأولى من عمر كوكب الأرض، لكننا يجب أن نتذكر أن مجرد التجهيز الخاص لهذه البنية المادية الأساسية على مدار زمني معين غير كافٍ لحدوث عملية الخلق؛ فالحياة لا تنشأ بدون "قوة حياة" خاصة خارج إطار المادة نفسها؛ أي إن الحياة لا تنشأ بدون تجلي اسم الله "المحيي".

بعد وضع كل هذه الأمور في الحسبان يمكننا دراسة بعض المعلومات التي نوقشت في مجالات علمية متعددة حول الأسباب المحتملة لنشوء الكون –مع أننا نعتبرها مجرد ظلال مقارنة بالحقيقة- حتى لا نتعرض للوم، أو الاتهام بأننا رجعيون أو أعداء العلم.

يرى العلماء أن كوكبنا لم يكن به أكسجين حرّ في البداية، فلم تكن هنا طبقة أوزون واقية في الغلاف الجوي العلوي، وربما تكون الطاقة اللازمة للتركيب البيولوجي لهذه الطبقة، بوصفها سببًا عاديًّا في عملية الخلق، قد أتت من الإشعاع فوق البنفسجي للشمس حديثة السن، أو من عمليات التفريغ الكهربائي في المناخ البدائي؛ وربما أتت من مصدر غير معلوم لا يمكننا التفكير فيه، المهم أنَّ الطاقة التي وُجدت كانت "بالقدر المطلوب" وجودتها "قابلة للاستخدام"، بما أنّ هذه الطاقة لم تتمتع بالإرادة أو العقل، وحدود قوتها غير مؤكدة، فإنها لم تكن ستنفع في شيء سوى التدمير والإبادة؛ أي إنه يستحيل على الطاقة اللازمة لعملية التركيب الحيوية أن تنشأ من نفسها أو بالصدفة؛ بدون معرفة وإرادة واعية، حتى اليوم لم يتوصل البشر إلى فهم واضح لأسرار تركيب عضيات الخلية، مثل الميتوكوندريا المتحورة لإنتاج الطاقة في الكائنات الحية، لا بد أن يكون الشخص جاهلًا بحسابات الاحتمالات ليظن أن الإنزيمات التنفسية والإنزيمات المساعدة والـ*DNA* في الميتوكوندريا والإنزيمات الأخرى اللازمة لعملية التخليق الحيوي قد تطورت من تلقاء نفسها بصورة ما.

ولأن ربنا ذو قوة مطلقة فمن الممكن أن يكون قد جهّز البيئة والظروف للكائنات الحية قبل أن يخلقها، ووفقًا لقياساتنا الزمنية يُقدر أن تحسين ظروف الأرض قبل عملية خلق الكائنات الحية استغرق نحو مليارات السنين على الأرجح، في هذه الأثناء ربما يكون الخالق قد بدأ

بحكمته الحياة في المحيطات ليحمي الكائنات الأولى من الإشعاعات فوق البنفسجية القاتلة، وربما تكون الحياة قد ظهرت على سطح الأرض بنهاية العصر الديفوني (منذ نحو ٥٣٠ مليون عام)، وربما تزامن ظهور الكائنات الأرضية أيضًا مع بداية ظهور طبقة الأوزون.

من الجمادات إلى كائنات حية

أكبر مشكلة تواجه فرضية التطور هي أصل الحياة، إذ يظل من الصعب، بل من المستحيل تجاوز عقبة تفسير كيفية نشوء كائن يمكن أن يطلق عليه "أول كائن حي" من مزيج من العناصر غير الحية، فلا تستطيع كل الادعاءات حول كيفية حدوث التحول من عالم الجمادات (غير العضوية) إلى عالم الأحياء (العضوية والحساسة والنامية والمتصرفة) أن تعدو كونها مجرد فرضيات.

الخلية -وحدة البنية الأساسية لكل الكائنات الحية- آلة معقدة تتألف من نحو تريليون ذرة، وما زالت كيفية التحول من الذرات والجزيئات إلى الخلايا الأولى غير معروفة على الإطلاق، أضف إلى ذلك أننا لا نعرف إن كان "التحول التدريجي من جمادات غير حية إلى كائنات حية" قد حدث بالفعل أم لا، وادعاء حدوث "تحول تدريجي" من جزيئات تجمعت لتكوّن خلية حية، وتطورت خطوة بخطوة، يبدو سيناريو مُجمَّعًا لصالح فرضية التطور، بما أننا لا نستطيع أن ننسب لملايين الجزيئات صفة الاحتشاد والتفكير معًا والوصول لقرار جماعي بالاتحاد في شكل خلية، وبما أنّ الذرات تفتقر إلى العقل والإرادة والمنطق والعلم؛ فلا بد أن نقبل فكرة وجود خالق، وإذا لم نقبلها فسنضطر إلى الاعتراف بأن كل العناصر والوظائف المدهشة في الخلية قد ظهرت نتيجة تفاعلات

كيميائية –ذات قوة مطلقة وبكميات لا حصر لها– تُخرج نتائج عشوائية ملائمة بصورة ما.

في الواقع لا تُلقي المعلومات المستقاة من الأبحاث التي أجريت على حفريات البكتريا أي ضوء على أصل الحياة، وظل الرأي السائد فترة طويلة هو وجود جدران خلايا تغطيها؛ لأن وجود غشاء للخلية هو الحل الوحيد الذي يبرر حماية العمليات التنظيمية الداخلية للخلية وعبور المادة منها وإليها دون الإخلال بالأنظمة الرئيسية الخاصة بظروف الحياة على كوكب الأرض، ولأن وحدات البنية الأساسية للكائنات الحية هي الأحماض الأمينية التي تكوّن جزيئات عضوية هائلة –البروتينات– فلا بد أن الظروف البدائية والمناخ على كوكب الأرض كانا ملائمين لتكوين هذه الجزيئات. لكن الغلطة الكبرى للأسف هي افتراض أنه بمعرفة المادة المستخدمة في عمل فني يمكننا فورًا معرفة كيفية معالجة هذه المادة وكيفية صنع العمل الفني، ونفس هذه الأخطاء ارتُكبت فيما يتعلق بعملية الخلق الأولى؛ فاكتشاف العضيات الموجودة في الخلايا الحية، ومعرفة بعض الجزيئات الكبيرة الموضوعة داخل تركيباتها، وإدراك بعض خصائصها الكيميائية، واكتشاف العناصر المحددة وكمياتها في تركيباتها، كل هذه الأشياء مجتمعة لا تخبرنا مطلقًا كيف أصبحت الخلايا حية في المقام الأول، أي لا تخبرنا بعمليات الخلق التي تعرضت لها.

في عام ١٩٣٢م حاول العالم جيه بي إس هالدان (١٨٩٢-١٩٦٤م) وعالم الأحياء الروسي إيه آي أوبارين (١٨٩٤-١٩٨٠م) إجراء اختبارات لتحديد إمكانية إنتاج مركبات عضوية أساسها الكربون في المناخ البدائي للأرض (الذي أقرا أنه كان خاليًا من الأكسجين)، رأى أوبارين أنه بامتزاج مركبات غير عضوية بسيطة بعضها مع بعض بمرور الوقت، تكونت

مركبات عضوية أكثر تعقيدًا، وبمرور فترات زمنية أطول تكونت الكائنات الحية الأولى، التي زُعم أنها غير ذاتية التغذية، وأنها تغذت على المركبات العضوية المترسبة في المحيطات، وهكذا بناءً على هذا الإطار لم تستخدم النباتات الأولى عملية البناء الضوئي لإنتاج غذائها، غير أن الأسئلة حول كيفية تكوّن الأنظمة الخلوية الأولى وتكاثرها، وكيفية نشوء البروتينات والإنزيمات المعقدة التي اعتمدت عليها تلك الأنظمة، ظلَّت بلا إجابة، أما فكرة أن الصلصال –تركيبات جذابة ثلاثية الأبعاد– ربما يكون له دور بوصفه "نموذجًا" أو "قالبًا" في مراحل التطور الأولى وبلمرة الجزيئات العضوية، فلم تتجاوز كونها مجرد ادعاء، وظلت غامضة بالكامل. أعلن أوبارين –واضع هذه الأفكار– أن سلسلة الدهنية (جزيئات الدهون) كانت لديها القدرة على الانثناء وتشكيل كريات مجوفة (عنقودية)، ربما شكلت "الوسط الداخلي" الذي أتاح الفرصة لأول عملية أيض؛ لكنه لم يستطع أن يشرح كيف نشأت جزيئات الدهون من تلقاء نفسها لتشكل الغشاء مع البروتينات.

يرى أوبارين أن الأحماض الأمينية اتحدت وفق ترتيب ونظام خاص، بناء على الاختلافات في أشكالها وتوزيع شحناتها الكهربائية، وهكذا كوّنت جزيئات معقدة، وهذه الجزيئات بدورها تسببت لاحقًا في تكوّن "براعم" على قطرات ماء ميكروسكوبية، وكل هذا حدث من تلقاء نفسه، ولتأكيد صحة ادعائه أجرى أوبارين تجارب على وحدات مجهرية تتألف من مادة غروية وهلام، وبدأ من النموذج الخلوي الأول الذي أقر به تبعًا لرأيه، النموذج الذي يُفترض أنه يتكون من مادة هلامية[١٤٠]، ومع أنه أضاف إنزيمات من الخارج، فلم يتمكن من الحصول على أي دليل يؤيد

---

[١٤٠] Oparin 1961.

فكرته الخاصة بإمكانية عبور الفجوة الهائلة بين الجمادات والكائنات الحية لـ"خلق" كائن حي، أي إنه لم يتمكن من توضيح كيف، أو لماذا، اجتمعت جزيئات بلا عقل أو إرادة لخلق تركيبات حيوية معقدة مثالية.

فكر الكيميائيّ هارولد يوري (١٨٩٣-١٩٨١م)، متأثرًا بفكرة أوبارين، أن مناخ الأرض البدائي ربما كان مشابهًا لمناخ كوكب المشتري الذي يتألف من مزيج من الأمونيا والميثان والهيدروجين، وفي عام ١٩٥٢م أضاف هارولد يوري وطالبه بجامعة شيكاجو ستانلي إل ميلر (١٩٣٠-٢٠٠٧م) الماء الضروري للحياة، إلى مجموعة مكونات تمثل ظروف المناخ البدائي، في محاولة لاختبار تكون جزيئات عضوية بالصدفة، صنع العالمان وسطًا كيميائيًّا بمساعدة أنبوبة زجاجية تشتمل على الأمونيا والميثان والهيدروجين وبخار الماء، واستخدما شرارات كهربائية وإشعاعات فوق بنفسجية وتيارًا كهربائيًّا (ليحاكي البرق في مناخ الأرض)، ليلاحظا إن كانت أحماض أمينية ستتكون أم لا[١٤١]، [١٤٢] وبعد مرور ٢٤ ساعة اكتشفا تكوّن مركبات عديدة، أهمُّها الجليسين وحمض الأسبارتيك وحمض الجلوتاميك والحمض الأميني ألانين، وأعلنا خبر تكوّن هذه الجزيئات العضوية للعالم كله، وكأن الحياة قد خُلقت من مكونات غير حية، وساد بوضوح الانطباع أن جميع الأسئلة قد أجيبت وأن كل المشكلات قد حلت مع تقديم الحل المزعوم لمشكلة "التطور الكيميائي" للعامة، يعبر جيرمي ريفكين عن الأمر بعبارات ساخرة قائلًا:

عرف العالم أجمع وسط جلبة وصخب أنَّ العلماء نجحوا أخيرًا في

---

[١٤١] Stanley L. Miller, "A Production of Amino Acids Under Possible Primitive Earth Conditions," Science, Vol. 117, May 15, 1953. No: 3046, p. 528–529.

[١٤٢] Stanley L. Miller and H. C. Urey, "Organic Compound Synthesis on the Primitive Earth," Science, 1959, 130, 245.

> تكوين حياة من مواد غير حية، وفي تحقيق الحلم القديم للسحرة والمشعوذين والكيميائيين، ومنذ تلك اللحظة التاريخية عرف كل طالب أحياء السر المدهش الذي كشفه ميلر ويوري، إنه السر الذي حير البشرية لسنين، لقد استقر بنا الأمر كثيرًا بعد اكتشافنا أصل الحياة أخيرًا، بل إن رغبتنا في الإجابة عن هذا السؤال حول أصل الحياة كانت أكبر من الجهد المبذول لاختبار صحة الفرضيات الأساسية لتجربة ميلر ويوري. ولو أن أخوية العلماء اهتمت بإبداء قدر صغير من الشك المحمود لأدركت في حينها أن تجربة ميلر ويوري ليست سوى قصة خيالية عن نشأة الحياة، مثلها مثل الأسطورة التي عاشت طويلًا حول التولد التلقائي، التي زعم فيها علماء عصر سابق أن الحياة نشأت من مادة غير حية بعد مراقبة اليرقات تخرج على نحو غامض من القمامة [١٤٣].

في الحقيقة تشتمل تجربة ميلر على العديد من التناقضات:

أولا: ظن أنه يحاكي الظروف البدائية على كوكب الأرض، لكنه استخدم آلية تسمى "المصيدة الباردة" في التجربة التي أجريت في معمل يوري، لا شك أن آلية العزل الوقائي البارد هذه لم تكن موجودة في مناخ الأرض البدائي.

ثانيًا: حافظ ميلر على الأحماض الأمينية بعزلها عن البيئة فور تكونها، ونظرًا لأن هذا النوع من آليات العزل لم يكن موجودًا في مناخ الأرض البدائي، فإن جزيئات الأحماض الأمينية المتكونة كانت ستُدمر في الحال بسبب الظروف الصعبة القاسية في البيئة، باختصار تحتاج آلية المصيدة الباردة إلى تصميم حكيم، وليس من المنطقي افتراض وجود تلك الوظائف الوقائية الباردة العازلة التي تهدف إلى حجب الأشكال الناتجة في البيئة البدائية حيث توجد الإشعاعات فوق البنفسجية والبرق ومعدلات

---

[١٤٣] Rifkin 1984.

مرتفعة من الأكسجين ومختلف المواد الكيميائية السامة، يشرح الكيميائي ريتشارد بليس هذا التناقض بقوله: "استخدم ميلر المصيدة الباردة -وهي الجزء الأساسي في تجربته- لعزل المنتجات المتكونة بفعل التفاعلات الكيميائية، ولولا هذه المصيدة في الواقع لدُمرت المنتجات الكيميائية بفعل مصدر الطاقة"[١٤٤].

من نقاط الضعف الأخرى في هذه التجربة إهمال حقيقة أن أحماض الهيدروسيانيك والفورميك والنيتريك بصفة خاصة ستتكون بسرعة وبسهولة في نفس الوسط، أضف إلى ذلك أنه عند تبرير تكوّن حمض الكبريتيك من كبريتيد الهيدروجين -الذي اختلط بالغلاف الجوي بفعل الانفجارات البركانية التي اعتُقد أنها تعمل بصفتها وحدات تخزين للطاقة الشمسية من خلال إطلاق إشعاع فوق بنفسجي يصل طوله الموجي إلى ٢٤٠ نانوميتر- بالإضافة إلى وجود كل هذه الأحماض، التي يتمتع كلٌّ منها بطبيعة مدمرة ومتفجرة، فإن الناتج المتكون لن يكون سوى مزيج مشتعل غير ملائم لبدء الحياة على الإطلاق.

ومن المخاطر التي قد تتعرض لها الأحماض الأمينية في الحياة الواقعية وتمت محاكاتها صناعيًا في التجربة التحليل بالماء، فالأحماض الأمينية التي توضع في أنبوب اختبار تحت ظروف مشابهة تتعرض بكل بساطة للتحلل والتفكك في الماء إلى جزيئات صغيرة، مثل جزيئات الأنهيدريد الحلقي والجلوتامات والأسبارتات والبيروليدون.

إن نقاشات الطبيعة البدائية لمناخ الأرض جَعلَت موضوع التطور الكيميائي في ورطة، وتخضع هذه الأفكار إلى نقاشات جادة من علماء

---

(١٤٤) R. B. Bliss and G. E. Parker, Origin of Life: Evolution–Creation, (California: Creation Life Publishers, 1979), p. 14.

الأحياء التطوريين والجيولوجيين؛ فالجيولوجيون يعتبرون وجود الحجر الجيري ($CaCO_3$) المترسب منذ مليارات السنين دليلًا على عدم وجود الأمونيوم في نفس الوسط؛ إذ إن قيم تركيز الهيدروجين فى الأمونيوم والحجر الجيري يعرض أحدها الآخر للخطر، ولو صح وجود الميثان في جو الأرض البدائيّ بكميات كبيرة لاستطعنا تحديد ذلك عبر الملاحظات الجيولوجية؛ علاوة على ذلك، لو أن هذا المناخ وُجد بالفعل في البداية لاكتُشفت جزيئات عضوية كارهة للماء محمية بطبقات الطَفْل الرسوبية، غير أن هذه الجزيئات العضوية الكارهة للماء لم تُلاحظ مطلقًا بالرغم من ملاحظة وجود كميات غير عادية من الكربون والجزيئات العضوية، كذلك فإن فرضية المناخ البدائيّ للأرض، التي تفترض وجود مزيج من غازي الميثان والأمونيا، يمكن اعتبارها بلا أساسٍ أو منطقٍ استنادًا إلى حقيقة أنه لم يُلاحظ خروج الميثان والأمونيا من البراكين.

يعلق عالم الكيمياء الحيوية بيتر مورا بمعهد السرطان الوطني في الولايات المتحدة على التجربة قائلًا: "ثمة تناقضات كثيرة في هذه التجربة، بل خلافات كثيرة في التحليل النهائي، إن أي تجارب مصممة لمحاكاة البيئة البدائية ليست سوى تمارين في الكيمياء العضوية"[١٤٥]، وهكذا رغم أن تمارين ميلر ويوري في الكيمياء العضوية بدت مقنعة في البداية، فبعد التحليل الدقيق اتضح أنها بلا قيمة علمية على الإطلاق من حيث تقديم إجابة للسؤال حول أصل الحياة.

غير أن التخمينات المتعلقة بتجربة ميلر ويوري عديدة؛ يقول عالم

---

[١٤٥] P. T. Mora, "The Folly of Probability" in The Origins of Prebiological Systems and Their Molecular Matrices, edited by Sidney W. Fox (New York: Academic Press, 1965), p. 41.

الكيمياء الحيوية البلجيكي مارسيل فلوركين: "نُبذت فكرة المناخ البدائي الخالي من الأكسجين، واعتُبرت قاصرة من حيث الدليل الجيولوجي"[١٤٦]، وعمومًا فإن علماء الكيمياء الجيولوجية متفقون الآن أن تجربة ميلر حول مناخ الأرض البدائي لم تكن واقعية الإعداد، أضف إلى ذلك أن عددًا من العلماء يرون أن مناخ الأرض البدائي اشتمل على انفجارات غازات بركانية احتوت على بخار الماء وثاني أكسيد الكربون ونيتروجين وقليلًا من الهيدروجين[١٤٧] و[١٤٨]، ويرى اثنان من رواد دراسات أصل الحياة، هما سيدني فوكس وكلاوس دوس، أن ميلر "استخدم خليطًا خاطئًا من الغازات في تجربته"، كما اتفق العلماء أن الهيدروجين الحر في المناخ البدائي كان سينتشر بسهولة خارج الغلاف الجوي، وأن الميثان والأمونيا المتبقيين كانا سيتأكسدان[١٤٩]، يوضح هولاند في أحدث دراساته أن هناك رأيين أساسيين في تركيب المناخ البدائي، الرأي الأول -ويؤيده هولاند- أن المناخ البدائي لم يكن به أكسجين أو كان به قدر ضئيل؛ أما الرأي الثاني -ويؤيده أغلب العلماء- فيرى أن الأكسجين كان متوفرًا بكثرة[١٥٠].

---

(١٤٦) Marcel Florkin, "Ideas and Experiments in the Field of Prebiological Chemical Evolution," Comprehensive Biochemistry, 1975, 29B, 231–260, pp. 241–242.

(١٤٧) Heinrich D. Holland, "Model for the Evolution of the Earth's Atmosphere" in Petrologic Studies: A Volume in Honor of A. F. Buddington, edited by A. E. J. Engel, Harold L. James and B. F. Leonard, (New York: Geological Society of America, 1962), pp. 448–449.

(١٤٨) Philip H. Abelson, "Chemical Events on the Primitive Earth." Proceedings of National Academy of Science, 1966, Vol. 55, pp. 1365–1372.

(١٤٩) Sidney W. Fox and Klause Dose, Molecular Evolution and the Origin of Life, Revised Edition, (New York: Marcel Dekker, 1977), pp. 43, 74–76.

(١٥٠) Heinrich D. Holland, "When did the Earth's atmosphere become oxic? A Reply," Geochemical News, 1999, 100, pp. 20–22.

لهذا فإن الدراسات التي تحكم من البداية على تجربة ميلر ويوري بأنها باطلة هي الدراسات التي تؤمن بوجود الأكسجين في المناخ البدائي وبحدوث تفاعلات تحلل ضوئي، في حين يؤمن علماء الكيمياء الجيولوجية التطوريون وفق عقيدة مسبقة راسخة بعدم وجود الأكسجين في المناخ البدائي؛ لأنه لو وُجِدَ الأكسجين لحدث تأكسد وأعيقت عملية تركيب الأحماض الأمينية، غير أن نسبة كبيرة من علماء الجيولوجيا يؤمنون أن المناخ البدائي كان يحتوي بالفعل على كميات كبيرة من الأكسجين (٢٠٠ مليار طن على الأقل)، يرى الجيولوجي برينكمان أن نسبة الأكسجين كانت عالية في المناخ البدائي للأرض بحيث إنها لم تكن ستسمح بحدوث التطور البيوكيميائي[١٥١]، ويحتمل أن مناخ الأرض لم يتغير بمرور الوقت، بما أن تكوينات الصخور تحتوي على حديد مؤكسد، وهذا يشير إلى وجود مناخ أكسجيني في الأرض البدائية، كما يشير إلى أن "الأرض عمَّها مناخ أكسجيني منذ عصر أقدم الصخور المكتشفة، أي منذ ٣,٧ مليار سنة"[١٥٢].

وبينما حاولت فكرة ميلر ويوري الخاصة بمناخ خالٍ من الأكسجين تجاوز هذا العائق المهم، صادفت عائقًا ثانيًا استحال عليها تجاوزه، وهو أنه إذا لم يكن هناك أكسجين فلن يكون هناك طبقة أوزون بالضرورة، وعليه فالأحماض الأمينية كانت ستُدمر في الحال لأنها كانت ستتعرض للأشعة فوق البنفسجية الشديدة، دون أن تحميها طبقة الأوزون، وهذه الأشعة القادمة من الشمس أو من مصادر أخرى، تُسبب التفكك الكيميائي

---

[١٥١] R. T. Brinkman, "Dissociation of Water Vapor and Evolution of Oxygen in the Terrestrial Atmosphere," Journal of Geophysical Research, 1969, Vol. 74: 23, pp. 53–66.

[١٥٢] Harry Clemmey and Nick Badham, "Oxygen in the Precambrian Atmosphere: An evaluation of the geological evidence," Geology 1982, 10, pp. 141–146.

(الانحلال الضوئي والتفكك الضوئي)، وتبعًا لذلك يستحيل أن تكون الحياة قد ظهرت -ولو في أبسط أشكالها- في مثل هذه الظروف على الأرض؛ أي في غياب الأكسجين.

أ)	إشعاعات فوق بنفسجية <------ H_2O	$OH\bullet + H\bullet$
ب)	<----- $H\bullet + H\bullet$	H_2
ج)	<--- $OH\bullet + OH\bullet$	H_2O+O (أكسجين ذري)
د)	<-----$O + O$	O_2 (أكسجين جزيئي)

(العملية المحتملة لتكوّن الأكسجين في مناخ الأرض البدائي)

باختصار فإن وجود الأكسجين وعدم وجوده يمثل مشكلة للتطوريين، يشرح آر إل وايسونج المأزق كالتالي: "لو كان الأكسجين موجودًا في المناخ البدائي، فلا يمكن أن تكون الحياة قد ظهرت لأن المؤشرات الكيميائية للحياة ستكون مدمرة بسبب التأكسد؛ ولو كان الأكسجين غير موجود في المناخ البدائي، ولم يكن هناك طبقة أوزون لحماية المؤشرات الكيميائية للحياة من الضوء فوق البنفسجي لاستحال على الحياة أن تظهر"[١٥٣].

وللتخلص من هذه المشكلة اقترحت فكرة تطور الحياة مبدئيًّا تحت الماء، وبهذا تكون محمية من الأشعة فوق البنفسجية القاتلة التي تضرب

[١٥٣] Wysong 1976.

الأرض، لكن عائقًا ثالثًا ظهر في هذه المرحلة (وهو عائق أكبر بكثير من سابقيه) بسبب عدم وجود عامل محفز محتمل للطاقة، وهو أمر جوهري لتجربة ميلر ويوري، إذ استخدما عمليات التفريغ الكهربائي لتنشيط المواد الكيميائية، وقالا: إن البرق قام بنفس الوظيفة في العالم الحقيقي؛ غير أن البرق لم يكن سيقدر على اختراق الماء الذي غطى الأرض، وتضمنت تجربتهما وجود الأمونيا والميثان، حتى لو فرضنا أن البرق قادر على اختراق الماء (وهو ما لا يقدر عليه في الواقع)، فإن فرص ظهور تكوّن حيوي تلقائيًا نتيجة لذلك معدومة؛ والسبب في ذلك أنه حتى تبدأ الحياة بهذه الطريقة كان يجب على بخار الماء والأمونيا وثاني أكسيد الكربون والنيتروجين والميثان إنتاج الأحماض الأمينية تحت الماء، ثم يجب على هذه الأحماض الأمينية أن تتحد تحت الماء أيضًا لتكوّن عديدات الببتيد، وهنا تكمن المشكلة التي لا يمكن حلها مطلقًا؛ فعديدات الببتيد لا يمكن تركيبها في وجود فائض من الماء في بيئتها.

الأمونيا أيضًا حساسة جدًّا للتحليل الضوئي وتتحلل إلى مكوناتها -النيتروجين والهيدروجين- عندما تتعرض لإشعاع فوق بنفسجي، وتتحلل جزيئات الماء إلى هيدروكسيل وأكسجين بتأثير الأشعة فوق البنفسجية أيضًا، وتتحد جزيئات الأكسجين المنطلقة مع الميثان لتنتج ثاني أكسيد الكربون والماء، كما تتحد مع الأمونيا لتنتج النيتروجين والماء؛ نتيجة لذلك فإن التركيب البدائي للمناخ المبكر كان سيتحول إلى مزيج من ثاني أكسيد الكربون والهيدروجين والنيتروجين وبخار الماء.

إن وجود الأمونيا في المناخ البدائي جوهري جدًّا لتتكون الجزيئات العضوية؛ إذ لم تخرج التجارب اللاحقة بأية نتائج دون استخدام الأمونيا. حتى لو فرضنا وجود غاز الأمونيا، فإن دراسات عديدة أجريت حول

تفككه بفعل الإشعاع فوق البنفسجي –مع ملاحظة أنه حساس جدًّا للتحلل الضوئي– كشفت أن كل الأمونيا الموجودة لا بد أن تكون قد تفككت إلى هيدروجين ونيتروجين خلال ٣٠ ألف عام، كما قال أبيلسون، أو ربما خلال ٥٠٠ ألف عام، كما قال فيريس ونيكوديم[١٥٤]، [١٥٥]

عندما بدأت فكرة عدم وجود الأمونيا في المناخ البدائي تنتشر بقوة وتجد استحسانًا كبيرًا، أجريت التجارب بدون استخدام الأمونيا، لكن النتائج ظلت سلبية، فلم تنتج أحماض أمينية ولا ألديهيدات عن تلك التجارب، ثم في عام ١٩٧٥م أعاد عالمان أمريكيان –هما فيريس وتشين– تجربة ميلر عدة مرات باستخدام بيئة مناخية تحتوي فقط على ثاني أكسيد الكربون والهيدروجين وغاز النيتروجين وبخار الماء، وتمكَّنَا من الحصول على جزيء واحد لحمض أميني،[١٥٦] وتمكنا فقط من الحصول على بعض الكحوليات وأسيتون وإيثانول وفورمالدهايد. وفي النهاية ظلت تجربة ميلر تجذب اهتمامًا كبيرًا نظرًا لجهود جماعات معينة، في حين لم يأت أحد على ذكر نتائج تجربة فيريس وتشين. وفي عام ١٩٨٥ في ندوة "تطور الحياة الجزيئي" اعترف ميلر نفسه أن تجاربه المتعلقة بالمناخ البدائي لا يُمكن قبولها باعتبارها واقعية، نتيجة لأن الأمونيا كانت ستتفكك في المحيطات، وهو ما يعني عدم وجود فائض من الأمونيا في المناخ البدائي،[١٥٧] وأضاف أنه لا يوجد أي سبب علمي لاختيار غازي

---

[١٥٤] Abelson 1966.

[١٥٥] J. P. Ferris and D. E. Nicodem, "Ammonia Photolysis and the Role of Ammonia in Chemical Revaluation," Nature, 1972, Vol. 238, p. 269.

[١٥٦] J. P. Ferris and C. T. Chen, "Photochemistry of Methane, Nitrogen and Water Mixture as a Model for the Atmosphere of the Primitive Earth," Journal of American Chemical Society, 1975, Vol. 97:11, pp. 2962–2967.

[١٥٧] Stanley L. Miller, "Current Status of the Prebiotic Synthesis of Small Molecules," Molecular Evolution of Life, 1986, p. 7.

الميثان والأمونيا؛ أي إن الاختيار تم بناء على تفضيله الشخصي لأنه لم يكن سيحصل على أي حمض أميني بدون أمونيا، وفيما يلي اعتراف آخر له: "لا يوجد إجماع حول تركيب المناخ البدائي، وبما أن الأحجار الأقدم من ٣,٨ مليار عام غير معروفة لنا فليس هناك أي دليل يشير إلى الأوضاع على كوكب الأرض في الفترة بين ٤,٦ و٣,٨ مليار عام مضت".[١٥٨]

ورغم أن تجربة إفرايم كاتشالسكي مع أدينيلات أمينوأسيل قيل إنها نجحت في إنتاج ٦٠ وحدة أو أكثر من عديدات الببتيد باستخدام النيكل والزنك، بالإضافة إلى معدن طيني شائع يعرف باسم مونتموريلونيت،[١٥٩] فإن عديدات الببتيد هذه لم تكن ستنجو من الدمار في الظروف البدائية على الأرض وفي المناخ، أي في ظل التأثيرات المهلكة للأشعة فوق البنفسجية التي يبلغ طولها الموجي من ٢٥٠ إلى ٣٠٠ نانوميتر وطاقتها ٣٠٠ ألف جُول، ومن المحتوم أيضًا أن يكوّن النيكل والزنك مركبات أخرى مع النيتروجين، وحمض النيتريك، وحمض الكلوريك، في درجات الحرارة العالية جدًّا على الأرض البدائية، ولا بدَّ أن نضع في حسباننا أن فرصة توفر نفس الظروف الخاصّة التي طُبِّقَت صناعيًّا في المعمل في المناخ البدائي الفعلي –بالإضافة إلى توفر عناصر مثل النيكل والزنك بالمقادير الدقيقة المحددة المستخدمة– معدومة؛ لهذا تظل الأسئلة الجوهرية بلا إجابة، مثل السؤال عن سبب بدء التفاعل بجزيء أدينيلات أمينوأسيل في بيئة تفتقر إلى التكنولوجيا والنظام الطبيعي، والسؤال عن كيفية حماية المادة الناتجة من الإنتروبيا الحرارية (خلل التوزيع الحراري) في أرض

---

[١٥٨] ibid.

[١٥٩] A. Katchalsky, "Prebiotic synthesis of biopolymers on inorganic templates," Naturwiss, 1973, 60: 215–220.

الواقع؛ والسؤال عن كيفية ظهور الطاقة العادية الضرورية لتكوّن روابط عالية الطاقة بين ذرات الجزيئات العضوية في وقت سابق لظهور تفاعلات التركيب الضوئي.

باختصار ستبدو عبارات ماكمولين حول نقاط ضعف تجربة ميلر ويوري منطقية لأغلب الناس:

> إن آخر وأعظم خطأ لتجربة ميلر هو ميلر نفسه، فقد صمم التجربة على أمل الحصول على أحماض أمينية، لكن أول مرة لم يحصل على شيء، فعاد إلى السبورة، وغيّر بعض محددات التجربة بالذات، فخرجت النتائج المطلوبة ثاني مرة، ومن بين نقاط القوة المقترحة في التجربة أنها تفسير طبيعي محتمل لأصل الحياة، فالميثان والأمونيا والماء والهيدروجين في تجربة ميلر (بالرغم من نقاوتها الصناعية) تقابل مكونات المناخ البدائي للأرض، والشرارة الكهربائية تقابل البرق، والماء السائل يقابل المحيطات، إن كان الأمر كذلك، فما الذي يقابل ميلر الذي صمم وعدّل التجربة؟ الإجابة أنه لا بد من وجود قوة أو مصمِّم أو إله، إذا أردت تسميته، ليُبدئ الحياة، إذاً إذا اعتقد أحد أن التدخلات المبكرة في تجربة ميلر علمية، فلا بد من التسليم بأن تدخل قوة مقدسة أمر علمي أيضًا [١٦٠].

من أجل إعداد بيئة يتم فيها توليد حياة لا بد من الحصول -أولًا- على بعض أنواع الأحماض الأمينية بالذات، والأحماض الأمينية تنقسم إلى مجموعتين: يسارية الانحراف ويمينية الانحراف، وهاتان المجموعتان صورتان كاملتان منعكستان إحداهما من الأخرى، مثل يد المرء اليمنى واليسرى المتشابهتين وهما منعكستان، وهذه الخاصية تسمى "عدم التناظر المرآتي"، الأشكال اليمينية غير قادرة على دعم الحياة؛ بل إنها قد تكون

---

[١٦٠] T. E. McMullen, "Problems with chemical origins of life theories," Excerpts from his lectures between April 16, 1993 and April 3, 1995 at South Carolina University. (http://www2.gasou.edu/facstaff/etmcmull/ CHEM.htm).

قاتلة في أحيان كثيرة؛ لهذا فإن الأحماض الأمينية لجميع الأشكال الحية يسارية، توجد الأشكال الجزيئية اليمينية في حمض الـ*DNA* و*RNA* فقط، أما باقي مكونات الكائنات الحية فكلها مبنية من أحماض أمينية يسارية، باستثناء حالات قليلة مثل الهيكل الخارجي للحشرات، واعتمادًا على هذه المعلومة يشير وايلدر سميث إلى خطأ آخر من أخطاء تجربة ميلر ويوري؛ إذ إن الأحماض الأمينية الخاصة التي زعم ميلر ويوري إنتاجها في تجربتهما غير ملائمة لتكوين حياة، يشرح وايلدر سميث الأمر قائلًا: "حتى تحدث عملية النشوء الحيوي لا بد أن تكون كافة الأحماض الأمينية في البروتوبلازم الحي يسارية... وإن وُجدت ولو نسبة صغيرة من جزيئات الأحماض الأمينية اليمينية فستتكوّن بروتينات ذات بنية ثلاثية الأبعاد مختلفة، التي تعتبر غير ملائمة لعمليات الأيض في الحياة".[١٦١]

إنّ الورطة التي تواجه الماديين هي أن كل التجارب التي توقعوا فيها إنتاج "حساء الحياة" كما يسمونه حصلوا على ٥٠٪ من الأحماض اليسارية و٥٠٪ من الأحماض اليمينية، وهي بدورها شكلت جزيئات تسمى "راسيمات" أو مزيج عنقودي، بل إن كل تجربة مشابهة لم ينتج عنها سوى راسيمات، ويخبرنا وايلدر سميث أن الراسيمات غير قادرة، تحت أي ظرف، على تكوين بروتينات حية أو بروتوبلازم من أي نوع يدعم الحياة؛ لا بد أن نؤكد أنه حتى ذلك الوقت ثبت أنه من المستحيل تكوين أي شيء بخلاف الراسيمات من خلال تحفيز مواد كيميائية غير حية بفعل عمليات التفريغ الكهربائي، سُئل هارولد يوري في مؤتمر: "هل تستطيع تفسير كيفية ظهور الحياة باتحاد بعض المواد الكيميائية

---

[١٦١] A. E. Wilder-Smith, The Natural Sciences Know Nothing of Evolution, (California: Master Books, 1981), pp. 9–89.

مصادفة، مع العلم أن كل الكائنات الحية تحتاج إلى أحماض أمينية يسارية نقية، في حين أنتجت التجارب المعملية كتجربتك راسيمات فقط نتيجة العمليات العفوية؟" وكانت إجابته في غاية الأهمية: "لقد شغلني هذا السؤال كثيرًا، فهو سؤال مهم جدًّا... وأنا لا أعرف الإجابة عليه".

أجريت بعض التجارب الأخرى التي تزعم أن الأحماض الأمينية التي تكونت بالصدفة قد ترسبت، ثم اجتمعت الأحماض المناسبة في تسلسلات منتظمة، ونتج عن هذه العملية تكوّن البروتينات، وتلعب هذه التجارب دورًا مهمًّا فيما يتعلق بالتطور العضوي، إذ كانت البروتينات التي تعتبر البنية الأساسية لكل الكائنات الحية هدف التطوريين الذين يسعون لإثبات إمكانية تكونها بالصدفة من تلقاء نفسها، بل وتكونها الفعلي، لكن هذا الادعاء تحول إلى مشكلة أخرى كبيرة يجب على مؤيدي فرضية التطور حلها.

إن عملية ربط مئات بل آلاف الوحدات الأحادية (مونمرات) نتيجة انطلاق جزيء ماء واحد من مجموعة كاربوكسيل في الأحماض الأمينية للسماح للمجموعات الأمينية بتكوين سلاسل أطول من الروابط الببتيدية تسمى "البلمرة"، والبروتينات بدورها جزيئات معقدة تتكون نتيجة ارتباط مئات أو آلاف جزيئات الأحماض الأمينية (حسب حجمها) في سلسلة البلمرة، وعمومًا فإن التسلسل المكون من نحو ١٠٠ حمض أميني يسمى "عديد الببتيد"، في حين أن عديدات الببتيد المكونة من أكثر من ١٠٠ حمض أميني تسمى "بروتينات"، علاوة على ذلك، حتى يتم اعتبار جزيء مكون من سلسلة هائلة بروتينًا فلا بد أن يقوم بدور في الخلية الحية، وأن يكون له دور فعال في تركيبات معينة، مثل الإنزيمات والهرمونات والبروتينات النووية، وفي هذا الصدد تعتبر البروتينات جزيئات جوهرية

في الخلية؛ فهي البنية الأساسية للآليات الحية، وثمة بروتينات ضخمة قد تتكون من ألف أو عشرة آلاف أو حتى مائة ألف جزيء.

إن أشهر تجربة أجريت حول البروتينات هي تجربة سيدني فوكس (١٩١٢-١٩٩٨م) الذي أراد أن يختبر إمكانية تكوّن البروتينات بالقرب من البراكين في ظروف المناخ البدائي، فقام بتسخين أحماض أمينية جافة في أنبوب اختبار لمدة من٤ إلى ٦ ساعات تحت درجة حرارة من ١٥٠ إلى ١٦٠ درجة مئوية، وحصل على "كومة" جزيء بسيط يشبه البروتين، وأسماه "شبيه البروتين"، ومن جانب آخر فإن إهمال بعض النقاط المهمّة، مثل استخدام فوكس لأحماض أمينية جافة نقية (كانت ستتحلل لو أنها مبللة) يستحيل فعليًا ترسبها في الأرض البدائية، وتعريضها للحرارة لفترة قصيرة جدًّا (كانت ستحترق وتهلك في الأرض البدائية نتيجة التعرض لدرجات حرارة هائلة لفترات طويلة)، كل هذه العوامل أفقدت تجربة فوكس قوتها؛ ومن نقاط الضعف الأخرى في إجراءاته التجريبية أن الجزيئات التي أسماها "شبيه البروتين" تشبه النقاط العشوائية، وتختلف كثيرًا عن البروتينات في الكائنات الحية، وعمومًا كان سيستحيل عليها تفادي التفكك في ظروف الأرض البدائية، الأهم من ذلك أنها افتقرت إلى أي نظام جيني يساعدها على التكاثر، غير أن مؤيدي التطور العضوي ردوا على معارضيهم الذين أعلنوا أن الأشعة فوق البنفسجية ستفكك هذه البروتينات حديثة التشكل بزعم أن هذه البروتينات تشكلت تحت الماء، الأمر الذي وفر لها الحماية، لكن لو كان الأمر كذلك، فإن تجربة فوكس تصبح عديمة القيمة لأنه استخدم بوضوح أحماض أمينية جافة فقط، كما أن أي تفاعل ينتج عنه الماء (تطلق الأحماض الأمينية الماء عند تكوين البروتينات) لا يتأتى أن يتم في الماء غالبًا؛ ووفقًا

لـ"مبدأ لو شاتيليه"، لن يحدث تفاعل يطلق الماء في وسط به ماء بالفعل، ويكون التفاعل نفسه عملية عكسية؛ لهذا فإنه بدلًا من تكوّن بروتين من الأحماض الأمينية في وسط مائي، يحدث تأثير عكسي؛ بعبارة أخرى: إذا وضعنا بروتين في بيئة مائية، فإنه سيتفكك إلى أحماض أمينية، وأخيرًا يمكننا أن نستنتج أن الماء يعوق تكوّن البروتينات.

يلخص جي إيه كيركوت -مع أنه تطوري- وضع العلم عندما يتعلق الأمر بالتخمينات حول تكوّن أول كائن حي قائلًا:

> ومع ذلك لا دليل يؤيد النشوء الحيوي، وحتى الآن لا إشارة على إمكانية حدوثه، وبناء على ذلك فحدوث النشوء الحيوي مسألة تتوقف على إيمان عالم الأحياء بحدوثها، ويمكنه اختيار أية طريقة نشوء حيوي تناسبه شخصيًّا؛ لأن الدليل على ما حدث بالفعل غير متوفر [١٦٢].

باختصار فإن تجارب ميلر ويوري التي ثار حولها جدل كثير ليس لها قيمة علمية على الإطلاق من حيث تقديم إجابة للسؤال عن أصل الحياة، فدراستهما كغيرها من المحاولات التخمينية التي ملأت كتب التطوريين، تثبت -وهذا هو الشيء الوحيد الذي تثبته- مدى صعوبة دعم نظرية تتعثر في كل خطوة بحقيقة ترفض رفضًا تامًّا التماشي مع فرضيتها الأساسية.

من المفاهيم الخاطئة الأخرى توقُّع أن تبدأ الحياة من سلسلة عديد ببتيد تكونت بالصدفة، إن عديدات الببتيد جزيئات سابقة لم تصبح بروتينات بعد، أما البروتينات -وهي مركبات عضوية كبيرة- فتتكون من عديدات الببتيد التي تُطوى في أماكن محددة لتتخذ شكلًا سميكًا خاصًّا، ولأن البروتينات تتألف من نحو عشرين جزيئًا قياسيًّا من الأحماض الأمينية؛

---

(١٦٢) G. A. Kerkut, The Implications of Evolution, (London: Pergamon Press, 1960).

فإنها تلعب دورًا مهمًّا في عدد لا يحصى من العمليات التي تدعم الحياة وتؤثر فيها في كل الكائنات الحية، وينقسم البروتين من حيث التركيب الى أربعة أنواع؛ وهي التركيب الأولي، والتركيب الثانوي، والتركيب الثلاثي، والتركيب الرباعي، هناك أعداد محددة من الأحماض الأمينية في كل جزيء بروتين، وهي مرتبة في تسلسل يتفرد به ذلك البروتين، وتسلسل هذا الحمض الأميني هو التركيب الأولي للبروتين، وهو ما يحدد شكله ووظيفته، وتحدد الزوايا بين الروابط الببتيدية التي تربط الأحماض الأمينية بسلسلة الجزيء التركيب الثانوي؛ إذ تتسبب الروابط الهيدروجينية عادة في اتخاذ الجزيء شكلًا حلزونيًّا، فيتكون التركيب الثالثي عند التواء وطي سلسلة البروتين، وعادة ما تستقر بمساعدة التفاعلات غير الموضعية، في بعض البروتينات المكوَّنة من أكثر من سلسلة واحدة من عديد الببتيد، مثل الهيموجلوبين، وتحدد قوى الروابط الأيونية المستمدة من شحنات كهربائية تتميز بها التركيبات الثلاثية تنظيمَ سلاسل عديدات الببتيد، أو ما يسمى بالتركيب الرباعي.

من الضروري تناول هذه النقطة بشيء من التفصيل: يمكن للمرء أن يتخيل الإمساك بسلسلة حديدية طويلة في اليد وطيها في البداية إلى قسمين، ثم لفها مرة بعد أخرى في منطقة أخرى حتى تصبح غير قابلة للف، سيكون الناتج حديدًا ذا شكل خاص، كما قمنا بلف السلسلة الحديدية، تلتف البروتينات في مناطق معينة وتُطوى أعلى كل لفة، فتنتج تركيبات أشكالها فريدة، مثل الهيموجلوبين.

يمكن تقسيم البروتينات إلى مجموعتين هما "البروتينات التركيبية" و"البروتينات الوظيفية"، غير أن بعض البروتينات تكون تركيبية ووظيفية في آن واحد، تتألف أغلب البروتينات التركيبية من سلاسل ليفية طويلة؛

فمثلًا بروتين الكولاجين الموجود في العظام والأوتار والغضاريف والأنسجة الضامة، وبروتينات الكيراتين الموجودة في أجزاء عديدة من الجسم كالجلد والشعر والأظافر، بروتينان تركيبيان؛ وبالعكس نجد أن البروتينات التي تقوم بأنشطة حيوية أو وظيفية كروية الشكل، وهي تتضمن على سبيل المثال إنزيمات عديدة تغدو عاملًا مساعدًا مفيدًا في التفاعلات الكيميائية؛ والهرمونات التي تعمل رسلًا بين الأجزاء المختلفة في الآليات الحية؛ والبروتينات الحاملة؛ والأجسام المضادة.

إن أصغر خطأ يحدث في الطيات العديدة المذكورة أعلاه ينتج عنه جزيء بروتين غير وظيفي، ويتحدد موضع وترتيب سلاسل الحمض الأميني في كل البروتينات من خلال تعاقب نوكليوتيدات ال*DNA* ، وإذا لزم تركيب بروتين معين فإن الشفرة الفريدة في ال*DNA* الخاص بذلك البروتين تُنقَل إلى النوكليوتيدات في جزيء *RNA*، وتحدد كل مجموعة من مجموعات النوكليوتيدات الثلاثة حمضًا أمينيًّا مختلفًا؛ وفي حالة عدم انتظام خيط الأحماض الأمينية المتسلسل وفقًا للترتيب الوارد في شفرة *RNA* ، تحدث اضطرابات وعيوب كثيرة، في المتوسط هناك ما بين ٤٠٠ و٣٠٠٠ حمض أميني في جزيئات البروتين، ويتراوح الوزن الجزيئي للبروتينات عادة بين ١٠٠ ألف و٥٠٠ ألف دالتون (*Da*) (الدالتون يساوي ١جم/مول)، والعديد من البروتينات يصل وزنها الجزيئي إلى مليون دالتون.

إن التغيير في موقع حمض أميني واحد في السلسلة عديدة الببتيد، أو غيابه أو زيادته، يجعل السلسلة بأكملها غير وظيفية، الأمر الذي يترتب عليه حدوث عدة أمراض وحالات خلل في الجسم، فمثلًا في جزيء الهيموجلوبين (أ)، الذي يتألف من ٥٧٤ حمضًا أمينيًّا ووزنه الجزيئي

٦٨ ألف جم/مول، فإن استبدال أي حمض أميني واحد –الفالين بدل الجلوتامين- يغير السمات الرئيسة للجزيء بالكامل ويسبب مرضًا خطيرًا يسمى مرض أنيميا خلايا الدم المنجلية، أو قد يحدث خطأ في تركيب الإنزيم المسئول عن الطي نتيجة وجود تمزق أو فقدان أحد الجينات في الـ*DNA* ، لكن قبل أن يظهر البشر، والـ*DNA* ،و*RNA*، لا يمكن طي البروتين للحصول على هيئة معينة، لأن الإنزيمات التي تشارك في عملية الطي –والـ*DNA* الذي يشفرها- لا تكون قد ظهرت بعد، إن كان الأمر كذلك، فلا بد من افتراض أن البروتينات والإنزيمات –بالإضافة إلى جزيئات الـ*DNA* والـ*RNA* نفسها– قد تشكلت في آن واحد بمحض الصدف، لكنك لن تجد عالم رياضيات يقبل هذه الاحتمالية.

إن مشكلة سد الفجوة بين الجمادات غير العضوية والمخلوق "الحي" الأول هي أصعب مشكلة تقف في وجه فرضية التطور وفلسفة علم الأحياء، بالرغم من حسابات احتمالات لا تحصى وتثبت أن البروتينات والأحماض النووية لا يمكنها أن تنشأ بالصدفة، فهناك بعض الأشخاص الذين يرفضون التسليم بذلك، ويرددون عبارات مثل: "حتى وإن بدت إمكانية حدوث ذلك صفرًا وفقًا لحسابات الاحتمالات، فهذا لا يعني أنّه مستحيل...".

دعونا نفترض لحظةً أن بروتينًا ظهر إلى الوجود بالصدفة، لنرى إمكانية نشوء أول كائن حي منه بالصدفة، أولًا حتى نستطيع تسمية هذا الكائن "أول كائن حي" فلا بد أن يتمتع على الأقل ببعض السمات الأساسية للحياة، فهذا المخلوق -حتى إن كان وحيد الخلية- يحتاج إلى نظام معقد بالقدر الكافي يعكس السمات الأساسية التي تميز الكائنات الحية عن غير الحيّة، مثل التغذية، والنمو، وشكل وحجم خاص، وتنظيم

داخلي، والاستجابة للمؤثرات والقيام بأنشطة أيضية تشمل التكاثر؛ للقيام بالوظائف العديدة التي تعتبر شروطًا أساسية في أي كائن حي لا بد من وجود تركيبات خاصة في الخلية تسمى "عضيات" تعكس أبدع صنعة وخلقة، وكل عضية من هذه العضيات مصممة للقيام بمهمة خاصة، فمثلًا الميتوكوندريا هي مراكز إنتاج الطاقة؛ وجهاز جولجي ينتج الإفرازات الضرورية؛ والريبوسومات تصنع البروتينات؛ والليسوسومات تقوم بعملية الهضم داخل الخلوي؛ والجسم المركزي والأنيبيبات الدقيقة تساعد على انقسام الخلية؛ والبلاستيدات الخضراء هي مركز إنتاج الغذاء في خلايا النباتات؛ والكروماتين يحمل الأحماض النووية التي تشفر وتحتفظ بالشفرة الجينية، التي تُعدّ بمنزلة آلية تحكُّم مركزية في كل هذه التركيبات، وأهم خاصية تتميز بها كل هذه التركيبات أنها لا تستخدم أو تعتمد على إنزيمات كثيرة في الأنشطة التي تؤديها، بل إنها أيضًا تستطيع إنتاج هذه الإنزيمات، أضف إلى ذلك أن كل نوع من العضيات له شكل دقيق وفريد.

الإنزيمات هي عوامل حفز حيوية تساعد في إتمام الأنشطة البيوكيميائية بسرعة وكفاءة وسلاسة أكثر وفي ظروف مثالية؛ على سبيل المثال فإن التفاعل الكيميائي الذي يحدث في حرارة ٧٠٠-٨٠٠ درجة مئوية في بيئة المعمل يمكن أن يحدث في حرارة ٣٧ درجة مئوية في وجود إنزيم تحفيزي ونأخذ مثالًا على ذلك الكربونيك أنهيدراز–وهو إنزيم يعمل على تفكيك حمض الكربونيك خلال عملية التنفس إلى ماء وثاني أكسيد الكربون– فهو يستطيع التحلل أو التفكك بمعدل ألف جزيء في الثانية. وفي المقابل تعتبر البروتينات أساس تركيب الإنزيمات، التي تساعد في إتمام كل أنواع الأنشطة الحيوية، بدءًا من الهضم إلى التنفس، ومن

الدورة الدموية إلى المعالجة الحسية، علاوة على ذلك، بعض الإنزيمات المساعدة تعمل مع بعض الإنزيمات لمساعدتها على تقديم أفضل أداء وظيفي، يتألف تركيب الإنزيمات المساعدة عادة من مشتقات فيتامينات ووحدات نوكليوتيدات.

بما أن الإنزيمات تتكون من بروتينات، وهي مركبة في الأساس من بروتينات؛ فلا بد من وجود برنامج أو شفرة لتركيبها، وهذه الشفرة موجودة في الأحماض النووية الـ*DNA* و*RNA*، اللذين يتحكمان في الخلية وباستثناء الوضع في بعض الفيروسات يعمل جزيء *DNA* على أنّه "مركز تحكُّم رئيس" إن جاز القول، في حين يعمل جزيء *RNA* على أنه "مركز تنفيذ"؛ فتجري ترجمة التعليمات لإتمام عمليات التخليق وفقًا للأوامر الصادرة من الـ*DNA* ، غير أن هذه الحقيقة تقودنا إلى مشكلة مهمة؛ ألا وهي أن كلًّا من الـ*RNA*، *DNA* بحاجة إلى الإنزيمات في تضاعفهما واستنساخهما، نحن أمام عمليتين تحتاج كل منهما للأخرى، فالأحماض النووية ضرورية لتركيب الإنزيمات، والإنزيمات ضرورية لتركيب الأحماض الأمينية؛ والآن لا يقتصر الأمر على تفسير كيفية تركيب الإنزيمات بالصدفة، أو تركيب الجزيئات العضوية المعقدة بالصدفة، أو إعداد البرنامج الكامل للكائن الحي من الأحماض النووية بالصدفة أيضًا، بل يواجهنا تصور مستحيل، وهو حدوث صدفتين مستبعدتين تمامًا في آنٍ واحد.

ولتفادي هذه المشكلة الصعبة أو التخلص منها شرع معتنقو التطور -الذين أدركوا استحالة ظهور خلية فجأة بالصدفة- يشرحون كيف تشكلت الكريات العنقودية والكريات الكروية في البداية بوصفها حدود الخلية، ثم "تحولت" بطريقة ما إلى خلايا، كما يرون أن أشباه البروتين

–التي تشكلت بالصدفة أيضًا– أنشأت نظامًا مع مرور الوقت بالانتشار في قطرة ماء بدأ جدارها الخارجي بطريقة ما يعمل كغشاء الخلية، غير أن خصائص النفاذية الاختيارية لغشاء الخلية، وتركيبه المثالي جدًّا، وسلوك العديد من الجزيئات المستقبلة الخاصة بداخله، ما زالت غير مفهومة تمامًا حتى اليوم، والتركيب الخاص لمناطق العبور التي تعمل حارسًا يقظًا، ونموذج الغشاء ذو الطبقات الثلاث يثبت أنَّ غشاء الخلية تركيب دقيق في حدِّ ذاته، أولئك الذين يزعمون أن الدهون السكرية وبعض البروتينات المتكاملة الخاصة في نموذج غشاء الفسيفساء السائل –للغشاء الخلوى الذي يتكون بدوره من جزيئات بروتين خاصة موضوعة بين طبقتي جزيئات الدهون الفسفورية– قد تكون بالصدفة، يثبتون جهلهم بالبيولوجيا الجزيئية.

لكن مؤيدي فرضية التطور يزعمون أن الإنزيمات، التي يُفترض أنها تشكلت بالصدفة، تمكنت بطريقة ما من عبور هذا الغشاء الممتاز، الذي يُفترض أنه تشكل بالصدفة أيضًا، ووضعت نفسها داخل تلك القطرات، وفور أن بدأتْ سلسلةُ ال*DNA* –التي يُفترض أنها ظهرت بالصدفة أيضًا– العملَ داخل قطرة الماء، ظهَرَ كائنٌ حيّ.

وتظلّ أسئلة جوهريّة بلا إجابة مثل: ما الآليّة التي بدأت بها قطرة الماء والكرية العنقودية التكاثر؟ كيف تم توفير احتياجاتها من الطاقة؟ كيف تم تشفير حمضيها ال*DNA* و *RNA*؟ وغيرها من الأسئلة، ورغم عدم وجود إجابات لهذه الأسئلة يبدو أن هذا الكائن الحي المعجز ما زال يستطيع الظهور "بالصدفة" وفقًا للفكر التطوريّ.

في الواقع مع أننا نشهد اليوم تقدُّمًا تكنولوجيًّا هائلًا، ومع إمكانية ضمان العديد من الظروف التجريبية المتفاوتة في المعمل، ومع توفر كل

أنواع الجزيئات العضوية حتى من كائنات حية أخرى، بالرغم من كل هذا فقد فشل العلماء في تكوين خلية بكل أوجهها.

يزعم بعض مؤيدي التطور أن جزيئات *RNA* بوصفها "جينات عارية" قد تكون أولى مؤشرات الحياة، وبما أن سلسلة جزيء ال*DNA* تتكون من شريطين وتتمتع بتركيب فريد مقارنة ب *RNA* ؛ فيكون من الملائم أكثر أن نبدأ بفكرة أن سلسلة جزيء ال*RNA*، التي تتكون من شريط واحد، قد تشكلت من تلقاء نفسها، لكن من جانب آخر لا بُدّ لهذه الفكرة أيضًا من الإجابة عن أسئلة مثل: كيف بدأ جزيء ال *RNA* الأول "يستنسخ نفسه"، وكيف تشكلت برامج وإنزيمات الأنشطة المعقدة –مثل التكاثر والأيض والنمو– في نفس الوقت بالصدفة.

ثمة "مخرج" تقليدي آخر يخدم أحكام التطوريين المسبقة عن أصل الحياة، هو الفيروسات؛ نظرًا لأن الفيروسات لا تقوم بعمليات أيض ولا تتسم بالاستجابة للمؤثرات من تلقاء نفسها، فإنها قد تبدو "غير حية"، لكن عند دخولها خلية حية تعمل وتتكاثر بوصفها طفيليات، مستخدمةً أنزيمات الخلية العائلة وهكذا، وتحتاج الفيروسات لتعمل مثل الكائنات الحية إلى خلية حية عاملة بالكامل تدخلها، وبذلك نعود إلى حيث بدأنا، وعلاوة على ذلك لاحظ أن هذه الكائنات –الفيروسات التي تبدو بسيطة– لديها نظام جيني يتألف من أحماض نووية وبروتينات، ولاحظ أيضًا ضعف البشر أمام كثير من الأمراض التي تسببها الفيروسات، عند التفكير بهذه الطريقة يمكننا أن ندرك أن الفيروسات أيضًا تتمتع بتركيب معقد جدًّا، حتى بالنسبة لكائنات حية وحيدة الخليّة؛ وهي كائنات لا يُعقل أن تكون قد تشكلت بالصدفة.

لختام الحديث عن هذه النقطة نقول؛ بالرغم من تكرار التصريح

باستحالة تشكل جزيئات عضوية عديدة من تلقاء نفسها بالصدفة، مثل جزيئات الفيروسات والبروتينات والأحماض النووية، فإن ادعاء تشكُّل كائن حي "بالصدفة" ظل يُطرح باستمرار، لكن ثمة طريقة أخرى لإثبات عدم تشكل أي نوع من الجزيئات العضوية النافعة من تلقاء نفسها؛ وذلك من خلال إجراء حسابات احتمالات تضع في حسبانها كل الظروف. لهذا دعونا نشرع في شرح استحالة تشكل كائن حي بالصدفة مع الإجابة عن الأسئلة المترتبة.

تتمتع كلّ خليّة حيّة ببرنامج مدهش، وهي ميزة يشار إليها باسم "التعقيد غير القابل للاختزال"، فكل عضية في الخلية تتكون من جزيئات خاصّة بكميات محددة بدقة ولها وظيفة وترتيب مثاليَّان، سنحاول فهم مشكلة فرضية التطور مع مبدأ التعقيد غير القابل للاختزال بافتراض أن هذه الجزيئات تشكلت بالصدفة مثلًا؛ إذا نظرنا إلى التقدم الذي يشهده علم الكيمياء الحيوية وعلم الأحياء المجهري وعلم الخلية على مدار الخمسين عامًا الماضية، فسنجد أن المقالات والكتب التي تتناول الخلية أكثر من أن تتسع لها أغلب المكتبات الحديثة، وكل يوم تزيد وتتعمق معرفتنا بالخلية، ودائمًا ما تصلنا نتائج مثيرة للاهتمام، لكننا إذا نظرنا وراءنا لمعرفة مقدار التقدم الذي أحرزناه، فسنشعر في بعض الأحيان أننا "لم نتقدم سوى بوصة واحدة تقريبًا"؛ في الواقع هذا هو نفس الشعور الذي نختبره عندما نشعر أننا في حجم حصاة صغيرة مع اقترابنا من جبل كنا نراه صغيرًا من بعيد؛ وبالمثل كلما تعمقنا في دراسة وظائف الخلية المعقدة ازددنا حيرة. نحن نشعر بالذهول أمام العلم والقدرة المطلقين اللذين يظهران في هذا الإبداع الرائع، الأمر الذي يشير إلى وجود خطة مدركة ونتائج مثالية.

يمكن كتابة مجلدات تدور كلها حول فكرة واحدة هي تناقض التطور الخلوي مع كل مقومات المنطق والذكاء، إذا فكرنا في العمليات البيوكيميائية في الكائن الحي، إذ تعمل تريليونات الخلايا بطريقة متناغمة متسقة لتحقيق أهداف بالغة الأهمية، فستكون هذه بداية أن نشهد ونقدر الأنظمة المذهلة داخل الخلية.

عالم الأحياء الأمريكي الشهير مايكل جيه بيهي في كتابه "صندوق داروين الأسود" *Darwin's Black Box*، الذي يناقش استحالة التطور من منظور علم الكيمياء الحيوية وعلم الأحياء المجهري، يركز على نقطة واحدة فقط، ومن خلالها يشرح بالتفصيل الورطات الجزيئية والكيميائية التي تواجه التطوريين، في الواقع يستطيع كل عالم يؤمن بالخالق أن يؤلف كتبًا كثيرة استنادًا إلى المعلومات القيّمة الواردة في هذا الكتاب، فهو يقدم أمثلة نموذجية لمبدأ التعقيد غير القابل للاختزال من الأحداث الشائعة في الكيمياء الحيوية وعلم الأحياء المجهري التي تحدث في أجسامنا والبيئة المحيطة بنا كل يوم، لدينا العين البشرية على سبيل المثال، لا يستطيع أحد من مؤيدي التطور تقديم تفسير منطقي مقنع للرد على مبدأ التعقيد غير القابل للاختزال المثبت، لشرح عمليات العين الجزيئية والبيوكيميائية، التي تُعَد بمنزلة "غطاء" للأسباب التي تصف معجزة الرؤية من خلال بيانات تشريحية ونسيجية وفسيولوجية وجنينية.

قد تبدو فكرة جيدة رغم أن عمليات الكيمياء الحيوية وعلم الأحياء المجهري المدهشة ربما تكون قد تطورت بالتدريج وبنظام، أو أن "مجموعة" العمليات الأيضية ربما تكون قد تطورت نتيجةً وثباتًا أو طفرات هائلة بطريقة ما بناءً على ما احتاجه الأمر، لكن هذه الفكرة لن تجد التأييد في التركيب الجزيئي للحياة ولا في مبادئ علم الأحياء، يشرح

بيهي بوضوح أن الأجزاء الدقيقة لا يمكن أن ينتج تصميمها وتركيبها سوى عن علم مطلق، مثل البنية الدقيقة للأسواط والأهداب، والعضية "المحرِّكة" التي تشبه الذيل وتضمن أن الكائن وحيد الخلية سيظل يتحرك، وتعكس مراعاة الأنسجة المعقدة في العضيات التي تشبه الذيل، والحلقة، والبروزات التي تشبه الخطافات، وآلية تحويل حركة انزلاق إلى حركة انثناء، والأنيبيبات الدقيقة بالغة التعقيد، ويصرح بيهي أن الأهداب والأسواط التي تحمل أكثر من ٢٠٠ بروتين في عضياتها التي تشبه الذيل وحدها تدحض بوضوح فرضية التطور؛ فمثل هذه الآلة الجزيئية لن تعمل إلا في وجود كل أجزائها المكونة، أي إن الحركة الهدبية لن تحدث إذا لم يوجد أنيبيبات دقيقة ووصلات ومحركات؛ لذا يمكننا ضرب مثل العضية التي تشبه الذيل في الأسواط أو الأهداب كمثال على عضية أعقد من أن تكون قد تطورت من أسلاف أبسط، وفي نفس الوقت أعقد من أن تكون قد نشأت بالصدفة نتيجة الطفرات. (١٦٣)

دليل آخر يقدِّمه بيهي لشرح فكرة التعقيد غير القابل للاختزال والتدليل عليها هو ظاهرة تجلط الدم الحيوية، التي لا يمكن أن تكون سوى إبداع قوة مدركة ومعرفة مطلقة، وهي تعكس أهمية الرجوع إلى علم الكيمياء الحيوية وعلم البيولوجيا الجزيئية لنيل فهم صحيح لمدى التعقيد الواضح للعمليات التي يقوم بها الدم قبل التجلط، والإنزيمات الخاصة والعوامل التي تفرزها خلايا خاصة في كلِّ مرحلة، في الوقت المناسب، وبالكميات المناسبة؛ كما لو أنّ الخلايا والعضيات تعرف كيف تتصرف في حال حدوث نزيف. (١٦٤)

---

(١٦٣) Simpson, The Major Features of Evolution, 1961.

(١٦٤) ibid.

يتعرض بيهي للعديد من الظواهر المدهشة المرتبطة بالخلية بأسلوب جذاب، مثل انتقال المادة من الخلية وإليها من خلال قنوات خاصة في غشاء الخلية؛ ووظائف كل عضية في السيتوبلازم التي تبدو جزءًا من برنامج مذهل؛ وحركات الأنيبيبات الدقيقة والأنسجة؛ وبناء جهاز المناعة ضد الكائنات الدقيقة التي تدخل أجسامنا؛ واستحالة تشكل *RNA* وال *DNA* بالصدفة.

إن كل هذه المعلومات المكتسبة من العالم المجهري تُبطل تمامًا التشابهات الظاهرية الواضحة التي يأخذها البعض من مجالات التشريح المقارن وعلم الأجنة، ويقدمها على أنها "دليل" مزعوم على التطور.