

الفصل الرابع

ماذا عن الأحافير المحفوظة؟

ماذا عن الأحافير المحفوظة؟

الجوُّ في صالة متحف سام نوبل للعلوم متوتر للغاية، مع لمسة أمنية تُلَفِّ مدينة نورمان في أوكلاهوما، حيث تستعدُّ عناصر الشرطة المحلية لحفظ الأمن، كما يعتري التغيُّر الواضح حراس القاعة الذين يُفترض أنَّ مهمتهم مَنوطة بالأحداث الجامعية الاعتيادية فقط، فما هو الحدث اليوم؟ إنَّه فيلم وثائقي جديد بعنوان معضلة داروين Darwin's Dilemma، أنوي عرضه مع زميلي من معهد ديسكفري جوناثان ويلز Jonathan Wells في ذلك المكان، وسيَسْبُر الفيلم التحديات التي واجهت نظرية التطوُّر من زاوية السجل الأحفوري.

لأسابيع قبل انطلاق حدثنا هذا في سبتمبر من العام ٢٠٠٩، هدَّد طلاب بيولوجيا تطورية ومجموعة طلاب ملحدين، حرضهم مدونون من خارج الحرم الجامعي، بتخريب العرض، وقد وعدَّ طلاب من كلية البيولوجيا بالحضور أيضًا، لذا وقبل بدء العرض الرسمي تجمهر عددٌ كبير من الناس في المكان.

لم يرغب قسم الجيولوجيا ولا المتحف بتعقيد المسألة -من وجهة نظرهم- من خلال عرض الفيلم أوَّلًا؛ لذا قرروا توجيه ضربة استباقية من خلال الإعلان عن محاضرة رسمية مصمَّمة ومجدولة تسعى للردِّ على الفيلم وتفنيده. في الإعلان صرَّح المتحف أنَّه نظرًا لتمويله العمومي فهو لا يملكُ إلا تأجير القاعة لمجموعات وإن كانت لا تحترم "المعتقدات الدينية" أو "الأدبيات العلمية"، كما صرَّح الإعلان بأنَّ متحف سام نوبل للعلوم "لا يدعّمُ أي رؤية غير علمية، وإن تقنعت بالعلم، كالتي يتبنّاها مركز ديسكفري". كما تضمَّن إعلان المتحف أيضًا أنَّ المحاضرة المُزَمَّع إقامتها سيُلقيها أحد القائمين على المتحف، وهو عالم أحافير من الجامعة نفسها.

استهزأ الإعلان بعنوان الفيلم -"الانفجار" الكامبري- بوضع إشارات اقتباس تَهْدُفُ للتخويف، وشهدت المحاضرة التي ستبدأ في تمام الخامسة مساءً أيضًا حضور الحشد المنزعج منها والجمهور الأكثر وُدِّيَّة الذي أتى لمشاهدة الفيلم.

حضر البيولوجي جوناثان ويلز -والمعروف بتشكيكه بنظرية التطور المعاصرة- المحاضرة السابقة للفيلم متجاهلاً بعض النظرات الساخطة، فاستمع إلى عالم الأحافير الجامعي وهو يُجادل بأنَّ الانفجار الكامبري لا يُمثِّل أي معضلة أمام نظرية التطور الداروينية، كما توقَّع ذلك العالم أنَّه لو امتلك داروين المعرفة التي نَمَلِكُها اليوم عن السجل الأحفوري للحقبة الكامبرية لاحتفى بذلك السجل وعَدَّه دليلاً على صحة نظريته، وأنكر عالم الأحافير هذا أيضًا الظهور المفاجئ للأشكال الحيوانية المبتكرة في العصر الكامبري، ثم جادل بدلاً من ذلك بأنَّها بزغت من أشكال رديمية (rudimentary: بدائية غير متطورة بشكلٍ كامل) سبقتها في العصور ما قبل الكامبرية المتأخرة، وذكر اكتشاف علماء الأحافير في ترسبات العصور ما قبل الكامبرية المتأخرة لإسفنج متحجر، ونوع من الرخويات البدائية، وأخاديد من صنع الديدان.

كما أكَّد بشكلٍ خاص على أهمية مجموعة من الكائنات الغامضة التي ظهرت في مرتفعات إيدياكارا جنوب أستراليا، والتي يعودُ تاريخها إلى ٥٦٥ مليون سنة خلت من العصر ما قبل الكامبري المعروف باسم (العصر الفندي) أو (العصر الإيدياكارى) Vendian أو Ediacaran، وقد كُنْتُ أنا وجوناثان على إدراك تام بأنَّ معظم علماء الأحافير لا يعتبرون تلك المتعضيات المتحجرة سلفاً مشتركاً معقولاً لكائنات العصر الكامبري، لكن في تلك الأمسية زعم الخبير من الجامعة عكس ذلك تمامًا، كما زعم أنَّ بعض المتعضيات الإيدياكارية الغامضة (ذات

الأسماء العجيبة كـ *Arkarua* و *Parvancorina* و *Vernanimalcula* تُمثل أوائل متناظرات الجانبين *bilaterians* -وهي حيوانات ذات شطرين متناظرين- ومفصليات الأرجل وشائكات الجلد، وأصرَّ على أنَّ هذه المتعضيات قد استهلت الانفجار الحيواني قبل الوقت المحسوب سلفاً بـ ٤٠ مليون عام، فكانت الفتيلة التي أشعلت الانفجار الكامبري في أشكال الأسلاف الحيوانية البدائية المفترضة لأهم الشعب الكامبرية وتصميماتها الجسدية.

وقبل ساعة من تقدُّمي لقيادة النقاش والإجابة عما يطرحه الجمهور، الذي كان شديد العداء في توجيه أسئلة حول الفيلم الكامبري، فاستدعاني جوناثان ويلز وبحوزته تقرير حول محاولة المتحف دُخض الفيلم بشكلٍ سلطوي، فقد زعم العرض التقديمي حله اللغز الكامبري -معضلة داروين- من خلال عرضه لاكتشافات أثبتت وجود الأسلاف المشتركة للمجموعات الحيوانية الكامبرية الكبيرة. ولكن هل هذا حقيقي؟

حيوانات العصر الإيدياكاري، والانتشار في العصر الضندي

رأينا في الفصل السابق محاولات العديد من علماء الأحافير البارزين لشرح الانفجار الكامبري على أنَّه مشهَّد ناقص نتيجة نقصان عينات السجل الأحفوري، وكانت المحاضرة التي تلقاها زملائي في أوكلاهوما تنحو منحى مغايراً تماماً، معطية انطباعاً قوياً بأنَّ سجل الأحفورات ما قبل الكامبرية يحفظُ لنا بحق الأشكال السلفية من الحيوانات الكامبرية، وأن زمرة الحيوانات الإيدياكارية بشكلٍ خاص تحتوي على تلك الأشكال.

تعرضت كثيرًا في العروض التقديمية العامة حول الانفجار الكامبري لهذا الزعم، الذي كان دائمًا على شكل سؤال عام غير محدد: "ماذا عن المتعضيات الإيدياكارية؟" ورغم ذلك، فقد تحرّيت أثناء الكتابة حول العصر الكامبري عدم ذكر من قال بأن الكائنات الإيدياكارية هي أسلاف للحيوانات الكامبرية من خبراء العصر الكامبري أو الإيدياكارى، خشية الوقوع في مغالطة رجل القش. يشكك معظم علماء الأحافير بكون الأشكال الإيدياكارية تُمثّل أسلافًا مشتركة للحيوانات الكامبرية، والقليل منهم فقط يعتقد أن السجل الأحفوري من العصور ما قبل الكامبرية المتأخرة تخفّف من حجم وحدة الانفجار الكامبري، من المهم توضيح هذا الزعم لأنه يعتبر كالأسطورة الأحفورية الحديثة، تلك التي تجدها في معظم الأحيان وقد وجدت الطريق المناسب إلى السنة علماء الأحافير.

يأتي اسم الحيوانات الإيدياكارية نسبة إلى أكثر أماكن اكتشافها أهمية وهي تلال إيدياكارا Ediacaran Hills في منطقة نائية جنوب شرق أستراليا، ويعود تاريخ هذه الكائنات إلى العصر ما قبل الكامبري، وهي الفترة التي أعيد تسميتها لاحقًا من قبل الاتحاد العالمي لعلوم الجيولوجيا إلى (العصر الإيدياكارى)^١، ونظرًا لاعتقاد الجيولوجيون تسمية العصر الأخير من العصر ما قبل الكامبري بالعصر الفندي فقد سمّى علماء الأحافير أيضًا مجموعة الحيوانات الإيدياكارية بالحيوانات -أو الكائنات الحية- الفندية (الشكل ١-٦). كما عثر علماء الأحافير على كائنات إيدياكارية أو فنديّة أخرى في نيوفاوندلاند بإنجلترا، وفي البحر الأبيض شمال غرب روسيا، وفي صحراء ناميبيا في جنوب إفريقيا؛ مما أوحى بتوزع يكاد يشمل العالم كله. ورغم أن تلك الأحافير مؤرخة بزمان يقدر بين ٧٠٠ و ٦٤٠ مليون عام مضى، إلا أن ما قدمته لنا طبقات الرماد البركاني فوق وأسفل المواقع

الناميية وقَرَّ لنا تاريخًا إشعاعيًا أكثر دقة، فحددت تلك الدراسات تاريخ أول ظهور لتلك الكائنات الإيدياكارية بحوالي ٥٧٠-٥٦٥ مليون عام مضى، وكان آخر ظهور لها عند مطلع العصر الكامبري منذ حوالي ٥٤٣ مليون عام، أي حوالي ١٣ مليون عام قبل بدء الانفجار الكامبري ذاته.^٢

لقد أنتجت لنا آخر الطبقات المترسبة حول العالم في الحقبة ما قبل الكامبرية أربعة أنواع من الأحافير، يعودُ تاريخ كل واحدة منها إلى ما بين ٥٧٠ و٥٤٣ مليون سنة مَضَتْ، وكانت أوَّل مجموعة مكونة من الإسفنجيات المذكورة في الفصل السابق، حيث ظَهَرَت تلك الكائنات منذ حوالي ٥٧٠-٥٦٥ مليون عام.

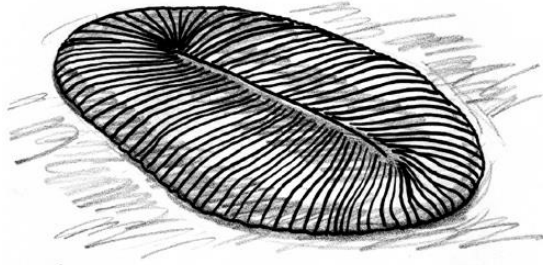
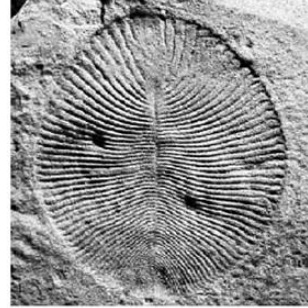


Figure 4.1a: Artist depiction of *Dickinsonia* (left) and photograph of *Dickinsonia* fossil (right).

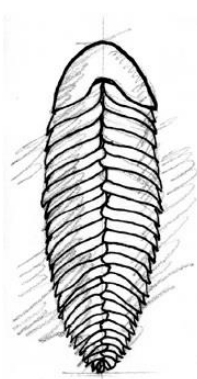


Figure 4.1b: Artist depiction of *Spriggina* (left) and photograph of *Spriggina* fossil (right).



Figure 4.1c: Artist depiction of *Charnia* (left), and photograph of *Charnia* fossil (right). Courtesy Wikimedia Commons, user Smith609.

الشكل (٤-١): أمثلة على الأحافير الإيدياكارية الغامضة (*Dickinsonia* و *Spriggina* و *Charnia*)، صور الأحافير في الشكلين a(1-4) و b(2-4) بالإذن من Peterson, K. J.، و Cotton, J. A.، Gehling, J. G.، و Pisani, D.، بعنوان: (ظهور ثنائيات الجانب Bilaterians في العصر الإيدياكارى: انسجام بين الجينات والسجل الجيولوجي الأحفوري)، في المداولات الفلسفية للجمعية الملكية Philosophical Transactions of the Royal Society: B، 2008، 363 (1496): 43-1435. والشكل ٢ يأذن من الجمعية الملكية Royal Society.

ثم ظهرت مجموعة مميزة من الأحافير على التلال الإيدياكارية، وتشمل تلك الأحافير هناك أشكالاً معروفة جيداً لكائنات Dickinsonia ذات الأجساد المسطحة كالفرشات الهوائية air mattress، بالإضافة إلى كائنات Spriggina الغامضة ذات الجسد المتطاول المقسم، وربما كان رأسها مدرعاً، أضف إلى ذلك ظهور كائنات Charnia الشبيهة بأوراق السرخس (الشكل ٤-١)، وقد كانت تلك الكائنات -معظمها على أقل تقدير- ذات أجساد رخوة، وكبيرة بما فيه الكفاية، مما يُتيح التعرف عليها بالعين المجردة.

تضمّنت المجموعة الثالثة ما يسمّى بالأحفورات الأثرية، وهي البقايا المُحتملة الناتجة عن نشاط حيواني، كالسكك والثقوب وكريات الفضلات، والتي يعزوها بعض علماء الأحافير للديدان القديمة.

أمّا المجموعة الرابعة فهي أحفورات لما يعتقد أنّها رخويات بدائية، ويتلقى هذا الاحتمال الدعم من الاكتشافات الأخيرة التي حصلت في الجروف الصخرية على امتداد البحر الأبيض في شمال شرق روسيا، فقد اكتشف هناك العلماء الروس خمساً وثلاثين عينة مميزة لرخويات محتملة، سموها الكمبريلا Kimberella، كانت على الأغلب شكلاً حيوانياً بسيطاً، وقد أُرّخت تلك العينات القادمة من البحر الأبيض بتاريخ يعود إلى ٥٥٠ مليون سنة خلت، ما يجعل الكمبريلا "تملّكُ صدفه قوية كصدفة البطليّنوس -لكن ليست قاسية- ترسبت على امتداد قعر البحر وأخذت شكل الرخويات".^٣ وقد علّق عالم الأحافير دوغلاس إروين من المعهد السميثسوني قائلاً: "إنّه أول كائن قادر على إقناعنا أنّه أكثر تعقيداً من الديدان المسطحة".^٤ أضف إلى ذلك أنّ السكك المرسومة في قاع البحر في الترسبات ما قبل الكامبرية بكل من كندا وأستراليا تُعزى للرخويات، ذلك لأنّ السكك تُشبه

الآثار التي يمكن أن يتركها صفُّ أسنان صغيرة على شريط شبيه باللسان موجود عند بعض الرخويات يستخدم أثناء كشطها قاع البحر للحصول على الطعام، وفي تلك الحالة تكون الكمبريلا هي التي قد صنَّعت تلك السكك.^٥ استنتج هذا مؤلفا الورقة البحثية المنشورة في مجلة Nature (ميخائيل فيدونكين Mikhail Fedonkin من الأكاديمية الروسية للعلوم، وبنجامين واغونر Benjamin Waggoner الباحث حينها في جامعة كاليفورنيا-بيركلي)، واقترحا أن كائناتٍ كذلك "بدأت بالتشعب قبل بداية العصر الكامبري".^٦ لكن علماء الأحافير على أية حال لا يزالون في مرحلة تقييم أهمية الدليل.^٧

دلالة العصر الإيدياكري

هل تحلّ الآثار الخاصة بمتعضيات التلال الإيدياكرية أو الكائنات الحية الإيدياكرية والفندية ككل معضلة الانفجار الكامبري؟ هل تمثل تلك الأشكال الغريبة الشرارة التي أشعلت الانفجار الكامبري وأزالت الحاجة إلى شرح الظهور السريع لمخططات الأجساد الفريدة وأشكال الحياة الحيوانية؟ لدينا العديد من الأسباب الجيدة التي تجعلنا نشك في تلك الفكرة.

أولاً: لا يبدو أن المخططات الجسدية لأحافير المتعضيات نفسها - وليس مجرد الأحافير الأثرية- تحمّل أي ارتباط واضح بأي من المتعضيات التي ظهرت في الانفجار الكامبري أو ما تلاه، باستثناء الإسفنجيات وربما الكمبريلا.^٨ إذ لا تملك الكائنات الإيدياكرية الأكثر وضوحاً مثل Dickinsonia و Spriggina و Charnia رأساً واضحاً أو فماً أو بنية متناظرة الجانبين (انظر في الأسفل) أو أمعاء أو أعضاء حسية كالأعين، لذا يُشكك العديد من علماء الأحافير فيما إذا كانت تلك الكائنات تنتمي حقاً إلى المملكة الحيوانية.

خُذ على سبيل المثال Dickinsonia، التي رأى عالم الأحافير في جامعة أوريغون Gregory Retallack أنها من أقارب "الفطور والإشنيات"، لأنَّ نمط حفظها كأحفورة "غير قابل للمقارنة مع الأسماك الهلامية أو الديدان أو القَرَاصَات cnidarians ذوات الأجساد الرخوية، بل مع السجل الأحفوري للفطور والإشنيات"، إذ لطالما كان الموقع التصنيفي لـ Dickinsonia وفق ما كتبه ريتلاك لغزًا بلا حلٍّ، ومما كَتَبَه: "ما تزال علاقات القرى البيولوجية لـ Dickinsonia إشكالية، وذلك لاعتبارها مرة على أنها من عديدات الأشواك polychaete أو المهتزازات turbellarian أو الديدان العلقية annelid worm أو الأسماك الهلامية أو الحيوانات المائية البسيطة polyp أو أولاني من حاملات الأجسام الأجنبية xenophyophoran أو الإشنيات أو الفطور".^٩

ونَشَبَ نزاعٌ مشابه أثناء محاولة تصنيف Spriggina، ففي عام ١٩٧٦ عندما وصف عالم الأحافير مارتن غلايسنر Martin Glaessner، وهو أوَّل من درس الكائنات الإيدياكرية بشكلٍ مفصل، السبريجينا على أنها ربما تكون دودة علقية متعددة الأشواك استنادًا إلى جسمها المفصص، لكن أتى فيما بعد رفض سايمون كونواي موريس لتلك الفرضية لأنَّ السبريجينا لا تُبدي أي دليل على وجود الأشواك chaetes أو التنوءات الهلالية المميزة والشبيهة بالأرجل التي تمتلكها الديدان متعددة الأشواك، ثم تلا ذلك تحلّي غلايسنر نفسه عن الفرضية الأصلية القائلة بأنَّ السبريجينا هي سلف عديدات الأشواك، فصرَّح بأنَّه "لا يمكن اعتبار السبريجينا عديدة أشواك بدائية كونها لا تمتلك الصفات السلفية المحتملة لتلك المجموعة والتي أشار إليها المختصون في التطور وعلم التصنيف".^{١٠}

في العام ١٩٨١ قامَ عالمُ الأحافير سفين يورغن بيركيت سميث Sven Jorgen Birket-Smith بإعادة بناء أحفورة السبريجينا، يَظهرُ فيها وجود رأس وأرجل شبيهة بتلك التي تمتلكها ثلاثيات الفصوص، رغم أن الفحوصات التي أجريت على عينات السبريجينا التالية لم تُبدِ أي دليل على امتلاكها لأطراف من أي نوع^{١١}، وفي العام ١٩٨٤ ألقى غلايسنر مجددًا بدلوه في هذه القضية فقال: "لا تبدي السبريجينا أي معالم نوعية لمفصليات الأرجل، وخصوصا ثلاثيات الفصوص"^{١٢}، كما ذكر أيضًا أنَّ التقسيمات الجسدية للسبريجينا "بملحقاتها المعروفة ترتقي إلى مستوى الديدان العلقية عديدة الأشواك"^{١٣}، رغم أنه رفض الادّعاء القائل بأنَّ السبريجينا سلف للديدان العلقية عديدة الأشواك كما ذكرنا، وبعد ذلك كله تقدم باقتراح لجعل السبريجينا ممثلة بفرع جانبي من شجرة الحياة للحيوانات، ربما تكون حاولت عبثًا أن تنتج لنا (مجازًا) مفصليات الأرجل.

وفي عرضه أمام الجمعية الجيولوجية الأمريكية في عام ٢٠٠٣ أحيا الجيولوجي مارك مكمينامن Mark McMenamin فكرة احتمال أن تكون السبريجينا سلفًا لثلاثيات الفصوص، وجادل بإمكانية مقارنة العديد من الخصال التي تَظهرُ في أحافير هذه الكائنات بتلك الموجودة في ثلاثيات الفصوص مثل "وجود الحسك الشدقي" والرأس - المنطقة الرأسية - المظموس^{١٤}، لكن رغم ذلك صرَّح العديد من خبراء الكائنات الإيدياكرية بما فيهم مكمينامين بأنَّ عينات السبريجينا لا تُبدي أي دليل على وجود (العين أو الأطراف أو الفم أو الشرج)، والتي توجد معظمها في أحافير ثلاثيات الفصوص.^{١٥}

ما يزال علماء الأحافير الباقين متشككين فيما إذا كانت السبريجينا تُبدي أشواكًا شدقية في الحقيقية أم لا، مصرحين بأنَّ العينات الجيدة تُبدي حوافًا ناعمة

إلى حد ما دون أشواك بارزة^{١٦}، إضافة إلى ذلك نجد أنَّ تحليل العينات الجيدة من السبريجينا يُظهر أنَّها لا تملك بنية ثنائية الجانب، مما يهدم المحاولات السابقة لتصنيفها ضمن متناظرات الجانبين، وبالتالي امتناع تصنيفها فيما بعد على أنَّها من مفصليات الأرجل.^{١٧} لكن السبريجينا تبدي شيئاً يسمَّى بـ(التناظر الزلق glide symmetry)، الذي تكون فيه قسيمات الجسم في كلا جانبيه متقابلة، لكنها غير متحاذية.^{١٨} يُصرِّح لورين بابوك Loren Babcock كجيولوجي في جامعة ولاية أوهايو قائلاً: "يَتَّصِفُ مخطط الجسد في العديد من الكائنات الإيدياكارية نموذجاً يشابه السَّحَّاب zipper، نجده مثلاً لدى Dickinsonia و Spriggina، ويتضمن قسمين أيمن وأيسر، لكنهما لا يتناظران كصور في مرآة".^{١٩} وقد تَرَكَ غياب هذا التناظر -والذي يعد من المظاهر المميزة لكل الكائنات ثنائية الجانب- وغياب العديد من المظاهر المميزة لثلاثيات الفصوص في عينات أحافير السبريجينا حالة من عدم اليقين في تصنيف هذه المتعضيات الغامضة.

يَسْتَخْلَصُ لنا علماء الأحافير جيمس فالنتين ودوغلاس إروين وديفيد جابلونسكي من حيرة في وجهات النظر المتناقضة حول الأحافير الإيدياكارية: "بالرغم من تشابه أحافير الكائنات الرخوة التي تظهر منذ حوالي ٥٦٥ مليون عام مضى مع الحيوانات، لكن الجدل يحتدم حول تصنيفها، لِيَتِمَّ عرضها في السنوات الفائتة فقط على أنَّها أوالي protozoans كالأشنيات، أو قريبة من القَرَاصِيات cnidarians، أو أنَّها من مجموعة شقيقة للقَرَاصِيات ولباقي الحيوانات، أو على أنَّها تُمثِّلُ شعبة حيوانية منقرضة كانت أكثر تطوراً، أو ربما تمثل مملكة جديدة منفصلة عن الحيوانات بشكلٍ كامل".^{٢٠} ومما قاله أيضاً كل من فالنتين وإروين وجابلونسكي هو أنَّ علماء الأحافير الذين يعتبرون كائنات العصر الإيدياكارى (حيوانات) نادراً ما يصنفونها بذات الوضوح؛ نتيجة فهمهم لغموض أواصر القرابة

بين تلك الكائنات وأي مجموعات حيوانية معروفة، فقالوا: "لا يزال المختصون الآخرون يستبعدون تلك الكائنات بشكل جزئي خارج الشعب الحيوانية الحية، ووضعها آخرون مع القراصيات، في حين وضعها غيرهم مع الديدان المسطحة أو الديدان العلقية أو مفصليات الأرجل أو شائكات الجلد echinoderms".^{٢١} يعود الشك الذي يكتنف تلك الأشكال الأحفورية جزئيًا إلى انقراضها المبكر، بالإضافة إلى غياب الخصائص المعروفة التي تتقاسمها مع المجموعات المعروفة. فخلصوا في النهاية إلى استنتاج مفاده: "نشأت حالة التخبط في الآراء لكون تلك الأجسام الأحفورية لا تميل للاشتراك بأية خصائص أو تفاصيل تشريحية مميزة مع المجموعات الحديثة، وعليه فإن التصنيفات تُبنى على تشابهات ضبابية من حيث الشكل العام والأنماط، وتلك طرائق قد ثبت مرارًا وتكرارًا أنها مضللة في حالات أخرى".^{٢٢}

يشكك اثنان آخران من علماء الأحافير فيما إذا كانت الحيوانات الكامبرية قد انحدرت من تلك الأشكال الإيدياكارية، حيث صور كل من آلان كوبر Alan Cooper وريتشارد فورتبي Richard Fortey -من جامعة أكسفورد- العلاقات التطورية بين الأحافير الكامبرية وما قبل الكامبرية في مخطط يوضح تطور السلالات، وفيه تظهر الحيوانات الإيدياكارية على خط منفصل عن الحيوانات الكامبرية بدلًا من أن تكون أسلافًا لها.^{٢٣}

في ورقة بحثية أخرى، يُوافق فورتبي على أن الكائنات الكامبرية "شهدت ظهورًا مفاجئًا في السجل الأحفوري لمعظم الأنماط الحيوانية (الشعب) التي ظلت سائدة على الحياة حتى يومنا هذا"، ويعترف فورتبي بوجود تنوع في أحافير طبقات الأرض الأقدم، لكنه يصرُّ بأنها "إما صغيرة إلى حد كبير (كالبكتيريا والطحالب)، أو أن علاقتها بالكائنات الحية اليوم جدلية، كما في حالة أحافير الرخويات الموجودة في صخور Pound Quartzite الكوارتزيتية من أواخر الحقبة ما قبل الكامبرية، في منطقة إيدياكارا بجنوب أستراليا".^{٢٤}

وبالمثل، جادل كل من عالم الأحافير أندرو نول Andrew Knoll والبيولوجي شون بي. كارول Sean B. Carroll بأن "من الصعب حقًا رسم معالم مخططات أجساد الأحافير الإيدياكارية اللافقارية".^{٢٥} ورغم اهتمام العديد من علماء الأحافير باحتمال تطور الأشكال الحيوانية الكامبرية من المتعضيات الإيدياكارية، إلا أن عالم الأحافير بيتر وارد Peter Ward يقول: "تُلقي الدراسات الأخيرة بظلال الشك حول القرابة بين تلك البقايا الأثرية المحفوظة في الصخور الرملية (الإيدياكارية الأسترالية) والكائنات الحية في يومنا هذا؛ أي الحيوانات الممثلة في الشعب، والتي ظهرت ابتداءً في العصر الكامبري".^{٢٦} وكما ذكرت مجلة Nature مؤخرًا بأن الكائنات الإيدياكارية "إن كانت حيوانية، فلن تُشبه أي مخلوق آخر، أو ستكون قليلة الشبه به، سواء أكان أحفوريًا أم موجودًا".^{٢٧}

قَادَ غياب القرابة الواضحة عددًا متزايدًا من علماء الأحافير إلى رفض الرباط التطوري بين غالبية الحيوانات الإيدياكارية والحيوانات الكامبرية، إن لم نُقل كلها. على أية حال، اقترح البعض بإمكانية أن تؤسس الأحافير الأثرية لهذا الرابط، ففي ورقة بحثية موثقة في العام ٢٠١١ نشرت مجلة Science مقالة هامة يَصِفُ فيها دوغلاس إروين وزملاؤه اكتشاف أحافير إيدياكارية أثرية مكونة من سكك سطحية وثقوب وحيبيات برازية وآثار تغذوية، جادلوا بأنها (رغم صغرها) ربّما نشأت عن حيوانات كديدان ذات درجة عالية من التعقيد.^{٢٨}

وبناءً على هذا الاكتشافات جادل إروين وعلماء أحافير آخرون بأن هذه الأحافير الأثرية تقتَرِحُ علينا وجود متعضيات ذات رأس وذيل وجهاز عصبي وجسد عضلي يسمح بالزحف وحفر الثقوب جيدًا، بالإضافة إلى أمعاء وفم وشرح.^{٢٩} واقترح علماء أحافير آخرون أن تلك الخصال قد تُشيرُ إلى وجود رخويات ما قبل كامبرية أو شعبة ديدان.^{٣٠}

شكك عالم الأحافير الإنكليزي Graham Budd -الذي يعمل في جامعة أوبسالا بالسويد- وآخرون بتلك الرابطة، واحتج Budd وزميله الجيولوجي Sören Jensen بأن العديد من الأحافير الأثرية المزعومة تحمل أدلة على مواد ذات أصل غير عضوي: "هناك عدد كبير من التقارير حول أحافير أثرية أقدم، لكن يظهر بجلاء أن معظمها يُمثّل إمّا بنى رسوبية غير عضوية أو ميتافيت metaphytes -نباتات أرضية- أو أنه مؤرخ بشكل خاطئ".^{٣١} بالرغم من ذلك فقد اقترح آخرون بأن السكك السطحية والآثار ربما شكلتها متعضيات وحيدة الخلية متحركة، كأحد أشكال الأولانيات الضخمة القابعة في أعماق البحار، والذي يترك وراءه بصمة مشابهة لآثار متناظرات الجانبين. شرحت إحدى الأوراق البحثية أن بعض تلك الآثار يعود إلى ١,٥-١,٨ مليار عام، وهو تاريخ يتجاوز أجراً المزمع حول زمان نشوء الحياة الحيوانية متعددة الخلايا، مما أجبر الباحثين على التأمل في احتمال أن تكون تلك المواد ذات أصل لا عضوي أو بكتيري".^{٣٢}

حتى إن فسرنا هذه الأحافير الأثرية بكونها ناتجة عن أنواع حيوانية، فإن أكثر التفسيرات تفضيلاً تقترح بأنها تُشير لوجود مخططين جسديين حيوانين على الأكثر، لهما خصال مجهولة إلى حد كبير، لذا يفشل السجل الإيدياكاري فشلاً ذريعاً في التأسيس لتصورات عن وجود أشكال انتقالية تحتاجها وجهة النظر الداروينية عن تاريخ للحياة، إذ يشهد الانفجار الكامبري أن الظهور الأول للممتمعات الممثلة على الأقل لعشرين شعبة حيوانية، والكثير من الشعيات والأصناف -لكل منها مخطط جسماني مميز لها بوضوح-. تُمثّل الأشكال الإيدياكارية في أحسن الحالات أسلافاً محتملة لأربعة مخططات جسدية كحد أقصى من العصر الكامبري، بما فيها تلك التي وثقت عبر الأحافير الأثرية فقط،

وهذا ما يترك الغالبية العظمى من الحيوانات الكامبرية دون أي أسلاف في الصخور ما قبل الكامبرية؛ حيث على الأقل تسعة عشر من أصل ثلاث وعشرين شعبة ظهرت في العصر الكامبري لا يوجد لها أي ممثل في الطبقات ما قبل الكامبرية.^{٣٣}

ثالثاً، حتى إن وُجد ممثلو تلك الشعب الحيوانية الأربع في العصر الإيدياكاري، فهذا لا يقتضي بالضرورة أن تلك الأشكال انتقالية أو وسيطة قبل الوصول إلى الحيوانات الكامبرية، فقد كانت الإسفنجيات ما قبل الكامبرية (شعبة الإسفنجيات Porifera) على سبيل المثال شبيهة إلى حد كبير بأخواتها في العصر الكامبري، مع ذلك فهي لم تُظهر أي تحوُّل تدريجي من أسلاف أبسط، ولم تُظهر وجود أصل مشترك لها مع أشكال أخرى متعددة، بل من المحتمل جداً أنها ظهرت مبكراً بشكلها الكامبري المعروف، كذلك يَبْقَى الأمر صحيحاً لأي نوع من الديدان توثقه السكك والثقوب ما قبل الكامبرية.

حتى لو افترضنا فوق ذلك - كما قد يفعل بعض مختصي البيولوجيا التطورية^{٣٤} - انحدار الحيوانات الكامبرية التالية من أسلاف قبل كامبرية شبيهة بالإسفنج، إلا أن الفجوة في التعقيد - مقيسةً بعدد الأنماط الخلوية فقط، بغض النظر عن البنى التشريحية النوعية، والتنظيم المميّز لنماذج مخططات الأجساد التي ظهرت لاحقاً في الحيوانات ولم تكن موجودة من قبل لدى الإسفنجيات -، هذه الفجوة تترك انقطاعاً ضخماً في السجل الأحفوري يتوجّب علينا شرحه، تماماً كما في الفجوة المورفولوجية بين السبريجينا ومفصليات الأرجل الفعلية.

انفجار إيدياكاري صغير

تُوفَّر الأحافير الإيدياكارية بحد ذاتها دليلاً على القفزة المحيرة في التعقيد البيولوجي، رغم أن هذا التعقيد ليس كافياً ليفسر الانفجار الكامبري، أو ربّما كان في اتجاه مغاير لاتجاه الحيوانات الكامبرية، فقبلَ ظهور المتعضيات من نوع

كيمبريلا وديكينسونيا والاسفنجيات كان الشكل الحي الوحيد الموثق في السجل الأحفوري هو كائنات وحيدة الخلية ذات عمر يتجاوز ٣ مليارات سنة، بالإضافة للمستعمرات الطحلبية، لذا فإنَّ ظهور الإسفنجيات والديدان والرخويات انطلاقاً من الكائنات وحيدة الخلية لهُوَ أمرٌ شبيه بانتقال عجلة الغزل الى دراجة هوائية. صحيح أن الدراجة الهوائية لا تبدو من بعيد معقدة بملحقاتها بقدر تعقيد السيارة، إلا أنَّها تُبدي قفزة تكنولوجية هائلة التعقيد إذا ما قورنت بعجلة المغزل. بالمثل، رغم أن الكائنات الإيدياكارية تبدو متواضعة، كما هو حال معظم الكائنات الكامبرية، إلا أنَّها تُمثِّلُ قفزةً هائلةً في التعقيد الوظيفي يفوق المتعضيات وحيدة الخلية والمستعمرات الطحلبية التي سبقتها.

هكذا تَشْهَدُ الكائنات الإيدياكارية ازدياداً مفاجئاً ومنفصلاً في التعقيد البيولوجي خلال نافذة جيولوجية زمنية صغيرة، حوالي ١٥ مليون سنة، بعد ٣ مليارات سنة كانت فيها المتعضيات وحيدة الخلية هي الساكن الوحيد للكرة الأرضية.^{٣٥} ربما تتجاوز تلك القفزة التعقيدية -في وقت قصير نسبياً من الزمن الجيولوجي- ما يمكن للانتقاء الطبيعي أن يفسِّره حينما يعمل على الطفرات العشوائية، وسنعود إلى ذلك السؤال في الجزء الثاني من الكتاب.

لذا فإنَّ الأحافير الإيدياكارية لا تحلُّ معضلة الازدياد المفاجئ في الأشكال البيولوجية والتعقيد خلال العصر الكامبري، بل تمثل ظهوراً مبكراً -وإن كان أقل حدة- لذات النوع من المشاكل؛ فبالنسبة (للانفجار البيولوجي الكبير big bang)^{٣٦} أضافت الكائنات الإيدياكارية (موجة مهمة) أخرى لهذا الانفجار، وقد صرَّح عالمُ الأحافير كيفين بيترسون Kevin Peterson وزملاؤه من جامعة دورتموث بأنَّ هذه الكائنات الحية تمثل "قفزة كمية في التعقيد البيئي إذا ما قورنت ب(المليارات المملة) من السنين التي ميَّزت الأرض في الأحقاب السابقة للعصر

الإيدياكارى"، حتى وإن كانت تلك المتعضيات "بسيطة نسبياً إذا ما قورنت بكائنات العصر الكامبرى"، التي وصفت بأنّها: "قفزة كمية في التعقيد البيئى والعضوي".^{٣٧}

ويُشير عددٌ من علماء الأحافير اليوم إلى الشعب الإيدياكارى بأنّه انفجار بحد ذاته^{٣٨}، إذ تزيد موجة الانفجار تلك من معضلة الانقطاع في الأحافير بشكلٍ أكثر حدة، وذلك لغياب الأشكال الانتقالية الموثوقة المرتبطة بالطبقات الإيدياكارية على الإطلاق حتى في الطبقات الأكثر بعداً أسفلها.

في النهاية، حتى وإن اعتبرَ أحدهم ظهور الأحافير الإيدياكارية دليلاً على كونها فتيل الانفجار الكامبرى، كما يحلو للبعض تصويرها^{٣٩}، فسيظل كامل الوقت المستهلك في الإشعاع الإيدياكارى والكامبرى قصير نسبياً لدرجة حرجة مقارنة بالتوقعات والمتطلبات التي تتصورها الداروينية الجديدة عن تاريخ الحياة، وسأشرح بالتفصيل هذا الأمر في الفصل الثامن، إذ ما الداروينية الجديدة إلا نسخة حديثة من نظرية داروين التي تعتمدُ على إقحام التغيرات الجينية العشوائية المسماة بالطفرات على أنّها مصدر كثير من التباينات التي يعملُ عليها الانتخاب الطبيعى، وتماً مثل الداروينية الكلاسيكية، تتطلبُ آلية الداروينية الجديدة وقتاً زمنياً طويلاً لإنتاج الأشكال البيولوجية والبنى، لكنّ العديد من دراسات التأريخ الجيولوجي تقترحُ بأنّ هناك ٤٠ إلى ٥٠ مليون سنة بين بداية الإشعاع الإيدياكارى (٥٦٥-٥٧٠ مليون سنة مضت) وبين نهاية الانفجار الكامبرى (٥٢٠-٥٢٥ مليون سنة مضت).^{٤٠} بالنسبة لأي شخص غير عالم بمعادلات علم الوراثة السكانية، والذي من خلاله يقدر خبراء البيولوجيا التطورية أتباع المذهب الداروينى الجديد مقدار التغيرات الشكلية التي تحصل في فترة زمنية بين ٤٠-٥٠ مليون سنة، فإن تلك

المدة تبدو وكأنها أبدية، لكن التقديرات المستمدة تجريبيًا لمعدل تراكم الطفرات تشير ضمناً إلى أن ٤٠-٥٠ مليون سنة ليست وقتاً كافياً على الإطلاق لإنشاء البنى التشريحية الجديدة الضرورية، التي ظهرت في العصور الكامبرية والإيدياكارية. وسأتكلم عن تلك المعضلة بشكل أكثر تفصيلاً في الفصل الثاني عشر.

كانت الدراسات الإشعاعية حتى وقت قريب قد قدّرت مدة التشعع الكامبري بـ ٤٠ مليون سنة، وهي مدة وجيزة من الزمن بلسان الحال الجيولوجي، وصفها علماء الأحافير مسبقاً بـ (الانفجار)، وقد طرحت فجأة الانفجار الكامبري النسبية -حتى ضمن القياسات القديمة لتلك المدة- أسئلة حاسمة حول كفاية الآليات الداروينية الجديدة، من ثم طرحت أسئلة أخرى فيما إذا كانت الداروينية على (فهم) بتاريخ الحياة يمكن توفيقه مع السجل الأحفوري الكامبري وما قبل الكامبري. لذا فإنّ التعامل مع الإشعاع الإيدياكاري والكامبري على أنّه حدثٌ تطوري مستمر -وهذا بحد ذاته ينضوي على افتراض غير واقعي ومتسامح- سيعيد المعضلة إلى حالتها السابقة؛ أي إعادة التأريخ ما قبل الزركوني.

نظراً لكل تلك الأسباب، لم تُقدّم لنا الأحافير ما قبل الكامبرية أي حل، بل شابكت خيوط اللغز حول أصل الأشكال الحيوانية أكثر مما كانت عليه، لكنّ قليلاً من علماء أحافير العصر الكامبري فكّروا بشكل مختلف عن ذلك، وقد كنت على دراية تامة بما وصلوا إليه عندما كنْتُ أَسْتَعِدُّ لأجيب عن الأسئلة ليلة سبتمبر ٢٠٠٩ في جامعة أوكلاهوما.

العجائب الإيدياكارية

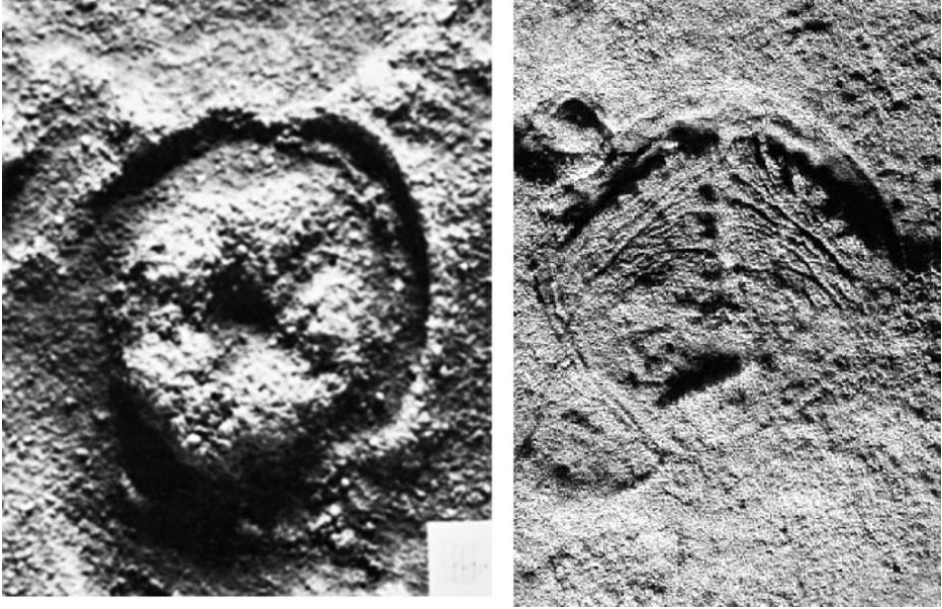
إذن ماذا عن الزعم بأنّ هناك أحافير إيدياكارية غريبة أخرى ربّما كانت الأسلاف المحتملة للأشكال الحيوانية الكامبرية، إذا ما افترضنا بأنّ الأشكال

الإيدياكارية المعروفة بشكل جيد ك(ديكينسونيا وكارنيا وسبريجينا) ليست كذلك؟ هل تحل هذه الأشكال الغريبة لغز الانفجار الكامبري؟ منذ سنوات قليلة فقط، وقبل زيارتي لجامعة أو كلاهوما، كُتِبَتْ مراجعة علمية بمساعدة بحثية من بعض الزملاء، من بينهم عالم أحافير وعالم أحياء بحرية، كان هو باول تشاين الذي ساعد في اكتشاف أجنة الإسفنجيات ما قبل الكامبرية، والتي ناقشناها في الفصل السابق.^{٤١}

شرحتُ في تلك المراجعة العلمية العديد من المشكلات التي تواجه معاملة الحيوانات الإيدياكارية على أنها أشكال انتقالية وسيطة مذكورة -ذكرتها آنفًا-، وصادفت وزملائي في غضون إعدادنا للبحث العلمي حول المقالة القليل من علماء الأحافير الذين يعتقدون أن *Parvancorina Arkarua* (الشكل ٤-٢) أو *Vernanimalcula* تُمثِّل سلفًا مؤكدًا للكائنات الكامبرية متناظرة الجانبين أو مفصليات الأرجل أو شائكات الجلد. هل أغفلنا أمرًا ما؟

الحقيقة أن كبار العلماء بقضية العصر الكامبري قد نفوا الارتباطات بين هذه الأشكال الأحفورية الغريبة والحيوانات الكامبرية، مع ذلك فقد أكَدَ البروفيسور من جامعة أو كلاهوما يومها -في حديثه أمام الناس قبل عرض الفيلم- أن الأحفورة الغامضة (إلى حد ما) التي عُثِرَ عليها في تلال إيدياكارا والمسماة *Parvancorina* تُمثِّل سلفًا محتملًا لمفصليات الأرجل. يَصِفُ البعض بارفانكورينا بأنها أحفورة لشكل مدرع ذات حرف مرتفع يُشبه المرساة مثبت في أعلاها، فتُبدي بذلك تشابهًا ظاهريًا في شكلها مع ثلاثيات الفصوص، لذا زعموا بأنها ربّما تمثل سلفًا لمفصليات الأرجل، لكن يشكك رواد علماء الأحافير الكامبرية بهذا الربط، فهي هو عالم الأحافير جيمس فالتاين يُجادل بأن الـ(بارفانكورينا) ليست سلفًا مقنعًا

لمفصليات الأرجل، والسبب وجيه، فأحفورة بارفانكورينا تفتقد للرأس والأطراف
المتفصلة والأعين المركبة، وجميعها صفات مميزة لمفصليات الأرجل؛ لهذا صرَّح
فالتاين بأنَّ أحفورة بارفانكورينا "لا تُبدي أي خصال مشتركة" مع مفصليات
الأرجل.^{٤٢}



الشكل (٢-٤):

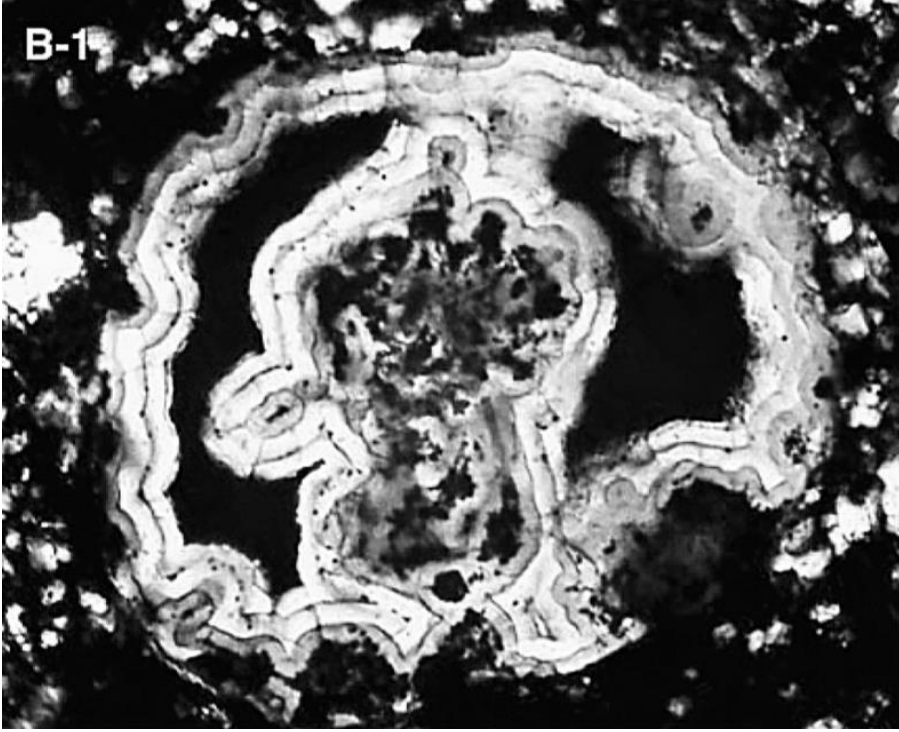
الشكل (٢-٤) a: (يسار) صورة لأحفورة Arkarua. ياذن من Taylor & Francis Ltd.
الشكل (٢-٤) b: (يمين) صورة لأحفورة Parvancorina. بالإذن من K. J. Peterson،
و J. A. Cotton، و J. G. Gehling، و D. Pisani، (الانبثاق الإيدياكاري لشائيات الجانب:
الانسجام بين الجينات وسجلات الأحافير الجيولوجية)، المداومات الفلسفية ضمن الجمعية
الملكية B 2008، 363 (1496): 43-1435. الشكل ٢ ياذن من الجمعية الملكية.

قدّم فالتنين الحجة ذاتها حول آثار كائنات شبه قرصية صغيرة سُميت أركاروا Arkarua، وهي واحدة من أقدم الأشكال الإيدياكرية التي استشهد بها بروفيسور جامعة أوكلاهوما في تلك الليلة في متحف سام نوبل. أوضح فالتنين أنها تفتقد أيضاً العديد من خصال الشعب الحيوانية التي تعزا لها. وبالفعل، إن أولئك الذين يُقدّمون أركاروا على أنها سلف للحيوانات الكامبرية عادة ما يزعمون بأنها تُمثّل شكلاً بدائياً من شائكات الجلد - كما فعل البروفيسور من أوكلاهوما-، حيث تتضمن شائكات الجلد كلا من نجم البحر، وحيوانات أخرى ذات تناظر خماسي يمتد من تجويف جسمي مركزي.^{٤٣} لاحظ البعض بنية خماسية دقيقة مقسّمة داخل آثار دائرية خلفتها أركاروا، مما جعلها تبدو شبيهة ببعض شائكات الجلد الحالية إلى حدٍ ما، لكن سرعان ما ثبتت سطحية تلك المشابهة، إذ لاحظ علماء أحافير آخرون بأن أركاروا تفتقر إلى الجسم الصلب ونظام التوعية المائية، واللذان هما معلمان تشريحيان مميزان لشائكات الجلد. من ثم فهي "لا تملك الخصال النوعية الواضحة لشائكات الجلد"^{٤٤}، وجادل فالتنين بأن غياب السمات الدلالية التي تُشير إلى علاقة أركاروا بشائكات الجلد "يقتينا في حالة من عدم اليقين".^{٤٥}

أمّا في حالة فرنانيمالكولا Vernanimalcula فالأمر أكثر تعقيداً، لكنّه يحمل ذات الإشكال؛ فرنانيمالكولا هو الاسم الذي أعطاه علماء الأحافير الصينيون لأثر في رسوبات الفوسفوريت عُثر عليه في تشكيلات دوشانتو عام ٢٠٠٤، وقد عُثر على تلك البنى في صخور يعود تاريخها إلى ما بين ٥٨٠-٦٠٠ مليون عام، مما يجعل تلك الآثار أقدم من الطبقات الإيدياكرية، وتوقع عالم الأحافير David Bottjer -من جامعة جنوب كاليفورنيا- وعدد من العلماء الصينيين بأن الآثار الخاصة بفرنانيمالكولا ربّما تكون بقايا لكائنات ثنائية الجانب.^{٤٦}

تذكر أن الكائنات متناظرة الجانبين هي تلك التي تجد في وسط جسدها خطاً منصفاً، وكل قسم فيها هو انعكاس مرآتي للآخر، بعكس الحيوانات المتناظرة شعاعياً مثلاً.^{٤٧} يُظهر الشكل (٤-٣) صورة لبنية فرنانيمالكولا وُجِدَتْ في تشكيلات فوسفوريت دوشانتو، ويُعتقدُ بعضُ علماء الأحافير أنَّ فرنانيمالكولا تُبدي تناظراً ثنائي الجانب، وعليه فإنَّها ربَّما تكون سلفاً لتلك الكائنات التي ظَهَرَتْ لاحقاً في الحقبة الكامبرية.

لكن ظَهَرَتْ مشاكل مع هذا الطرح، أوَّلها أنَّ أشكال فرنانيمالكولا لا تُبدي أي تشابه مع أي نوع محدد من الكائنات متناظرة الجانبين، بالإضافة إلى أنَّ التحليل العلمي الحديث أثار أسئلة حول هذه البقايا، فيما إذا كانت تلك الآثار تعودُ لبقايا حيوانات أصلاً، فضلاً عن أن تكون أحد متناظرات الجانبين. على سبيل المثال، في عام ٢٠٠٤ نُشِرَ الخبران في علم الأحافير والعصر الكامبري ستيفان بينغستون Stefan Bengtson وغراهام باد Graham Budd تحليلًا كيميائيًا ومجهريًا مفصلاً لهذه الأحافير في مجلة Science^{٤٨}، واستنتجا أن تلك البنى المحفوظة في صخور الفوسفوريت قد خَضَعَتْ من قبل لتبدلات مهمة تعرف بالتصلد diagenesis والتافونومية. تُشيرُ كلمة التصلد Diagenesis بشكلٍ أساسي إلى عملية التحوُّل الكيميائي التي تحصلُ بعد الترسب وقبل التصلب الكامل للصخور المترسبة بشكلٍ كامل -مرحلة الانتقال إلى طبقة الليثوسفير الأرضية بعد أن كانت في طبقة البيوسفير lithified-، كما يُشيرُ مصطلح العمليات التافونومية Taphonomic processes إلى تلك العمليات التي تغير المتعضي بعد دفنه وحفظه في الترسبات.



الشكل (٤-٣): صورة لأحفورة فرنانيمالكولا. بالإذن من الرابطة الأمريكية لتطوير العلوم، من قبل Chen، J.-Y. و Bottjer، D. J. و Oliveri، P. و Dornbos، S. Q. و S. Q. Gao، F. و Ruffins، S: "أحفورة صغيرة ثنائية الجانب منذ حوالي ٤٠-٥٥ مليون عام قبل العصر الكامبري" مجلة Science، 305 (٩ تموز ٢٠٠٤): 218-22، تم إعادة طبع الشكل 1 b بالإذن من AAAS.

رفض كل من بنغتسون وباد وفقاً لتحليلهم المجهرى الفرضية القائلة بأن هذه البنى تعودُ لشكل حيواني محفوظ، واحتجاً بأن الآثار الفوسفورية تُبدي خصائصاً مميزة لبقايا الأحافير الميكروية وحيدة الخلية المعدلة كيميائياً، والتي قد غطتها طبقات من البقايا الكيميائية الناشئة عن عمليات التصلد.^{٤٩}

مؤخرًا، في العام ٢٠١٢، نشر بنغتسون وزملاؤه ورقة بحثية أخرى تنتقد بوضوح أكبر وجهة النظر القائلة بأنّ (فرنانيمالكولا) تُمثّل سلفًا للحيوانات متناظرة الجانبين، أو إن كانت من الحيوانات أصلًا، فقد أثبتوا أنّ "البنى الأساسية المميزة للحيوانات هي من تأثير التمعدن الذي لا يمثل الأنسجة الحيوية"، ولهذا السبب استنتجوا غياب أي أساس ظاهر لتفسير فرنانيمالكولا على أنّها حيوانات، ناهيك عن أن تكون ثنائية الجانب.^{٥٠}

رغم أنّ الورقة قد عنونت بـ(الموت الرحيم لفرنانيمالكولا، طليعة متناظرات الجانبين A Merciful Death for the Earliest Bilaterian, Vernanimalcula)، لكن الكاتب لم يكن رحيماً على الإطلاق في طرحه لحجته، فقد وبّخت مقالته دافيد جاي. بوتشير David J. Bottjer -أبرز عالم أحافير تبنى فكرة أن الفرنانيمالكولا سلف لثنائيات الجانب-، لأنّه أرى نفسه ما تشتهي وتجاهل الأدلة الواضحة على التمعدن اللايولوجي، حيث قام بوتشير في مقالة نشرها عام ٢٠٠٥ في مجلة Scientific American بتفسير فرنانيمالكولا على أنّها "أقدم أحفورة حيوانية مكتشفة لكائن ذي جسد متناظر الجانبين"، وزعم في تلك المقالة بأنّ فرنانيمالكولا تؤكد "الشكوك بأنّ الحيوانات المعقدة تملك جذورًا أعمق في الزمن"، وأنّ العصر الكامبري لم يشتمل على انفجار كبير، بل هو ازدهار غير مسبوق للحياة الحيوانية".^{٥١} بعد رفض تفسيرات بوتشير غير المقنعة بناءً على تحليلات جيوكيميائية، وبّخ بنغتسون وزملاؤه (بوتشير) في نشرتهم بشكل شخصي إلى حد ما قائلين:

"من المرجّح أنّ الأحفورات المشار إليها بفرنانيمالكولا قد فُسّرت على أنّها من ثنائيات الجانب، وكان ذلك استغلالًا واضحًا من قبل

المؤلف، فإذا كنت أيها المؤلف تعلم منذ البداية ما تبحث عنه وما الذي تريد أن تجده فستجده، سواء كان موجودًا أم لا. ويحسن هنا ذكر كلمات ريتشارد فاينمان الشهيرة (١٩٧٤): المبدأ الأساسي هو ألا تتخدع نفسك، لأن نفسك أسهل من يمكن خداعها. وعندما تتخدع نفسك ستخدع العلماء الآخرين".^{٥٢}

ذكر بنغتون وزملاؤه أن قلة من علماء الأحافير مثل بوتشر يرغبون بإضفاء دلالة تطورية على فرنانيمالكولا، في محاولة لتخفيف الفجوة في معرفتنا بالانفجار الكامبري، إلا أنهم -بنغتون وزملاؤه- يُصرُّون على أن الدليل ينوء بحمل هذا التفسير الضخم الملقى على عاتقه؛ لذا فقد خلصوا إلى ضرورة قتل فرنانيمالكولا "قتلاً رحيماً" لأن تفسيرها قد عاش حياة لم يكن له أن يعيشها أصلاً.^{٥٣}

معضلة أدهى وأمر

لم أكن في عام ٢٠٠٩ على علم بالتحليل النقدي للدعائم المتعلقة بـ(فرنانيمالكولا) كشكل حيواني، وكذا كان جوناثان ويلز، لكننا علمنا برفض العديد من علماء الأحافير لمحاولة تعريفها على أنها من الحيوانات، لذا وأثناء فقرة الأسئلة التي تلت الفيلم، شرح ويلز سبب فشل هذه الأحفورة -وغيرها من الأحافير الغريبة ما قبل الكامبرية- في أن تصل لأن تكون طلائع لأي من الحيوانات الكامبرية بشكل مقنع، واستشهد بعمل رواد علم الأحافير، حيث وضح في كل حالة سطحية التشابهات بين الأشكال الإيدياكرية والحيوانات الكامبرية التالية، ذلك لأن الأشكال الإيدياكرية تفتقد للعديد من الخصال الأساسية المميزة لشعب كامبرية محددة.

في الوقت ذاته، وبينما كنت أتفكّر في المحاضرة أدركت مشكلة أكبر تواجه محاولات حل لغز الانفجار الكامبري بتسليط الضوء على قلة من الأحافير ما قبل كامبرية، فقد افترض العديد من المدافعين عن التصوّر الدارويني لتاريخ الحياة بأنّ اكتشاف أي من الأشكال ما قبل الكامبرية المزعومة سيحل من لغز الانفجار الكامبري مهما كانت علاقتها السلفية مع حيوانات كامبرية محددة لا معقولة، ومهما توزّعت بشكل ضعيف في التسلسلات الواسعة من الطبقات ما قبل الكامبرية، خصوصاً إن كانت تلك الأشكال تُبدي بعض المميزات العمومية المجردة كالتناظر الموجود لدى ثنائيات الجانب.

ولكي ترى الخلل في طريقة التفكير تلك، تخيّل لو أنّ سباحاً ماهراً طموحاً زعم أنّ بالإمكان السباحة من كاليفورنيا إلى هاواي في غضون عدة شهور أو سنوات، وبسبب حاجته للجزر الصغيرة التي تُمثل محطات على الطريق يستطيع فيها الأكل والراحة في كل ليلة من ليالي الطريق في رحلته الماراثونية، لابد أن يربنا وجود أرخبيل الجزر المتوزعة على مساره بين كاليفورنيا وهاواي بشكل منطقي، لكنه بدلاً من ذلك يقوم بالإشارة إلى الجزر المرجانية القاحلة في جنوب المحيط الهادي بعيداً عن أي مسار يؤدي إلى هاواي! واضح في تلك الحالة أن مسار سباحنا البطل المفترض لن يكون ذا موثوقية. بصورة مشابهة، فإنّ مزاعم أولئك الذين جزموا بأنّ الأشكال الحياتية المعزولة والغريبة تشرحياً في العصور ما قبل الكامبرية ستحلّ معضلة الانفجار الكبير تفتقد أيضاً إلى الموثوقية.

ولنقدر جانباً آخر من هذه المعضلة، دعونا نعدّ إلى المزام التي أثّرت حول فِرنانيمالكولا بأنّها سلف محتمل لكل شعب ثنائيات الجانب، فلكي يتأهّل شكل كهذا ليصبح سلفاً مشتركاً لعدد كبير من الشعب المحددة - كالشعب المتعددة من

ثنائيات الجانب، والتي ظهرت في العصر الكامبري- لا بد أن يُبدي الخصال الأساسية للشعبة: كالتناظر بين قسميها، والمروور بمرحلة الأرومة الثلاثية triploblasty، وهي وجود ثلاث طبقات مميزة (الأديم الباطن endoderm والأديم المتوسط mesoderm والأديم الظاهر ectoderm). لكن وفقًا للتعريف في الوقت عينه، لا يُمكن لأي مرشح صالح للقيام بدور السلف المشترك أن يُظهر أيًا من خصال التمايز التي تُميز أفراد الشعب الكامبرية ومخططات أجسامها عن بعضها. فعلى سبيل المثال، لا يُمكن لأي كائن متناظر الجانبين يملك هيكلًا عظميًا خارجيًا كالذي تتميز به مفصليات الأرجل أن يكون سلفًا معقولًا للحبليات chordate، لأنَّ الحبليات تملك هيكلًا عظميًا داخليًا (قرودود notochord).^(١) يَمْنَعُ المنطق الذي صممت عليه هذه الأجسام المتميزة من المشاركة بين كلا الخصلتين التشرحييتين المذكورتين، لهذا السبب لا يمكن وجود أي سلف مشترك افتراضي متناظر الجانبين إلا إن كان يملك القاسم المشترك الأصغر تشرحيًا، أو كما يسمّيه خبراء البيولوجيا التطورية "المخطط الأساسي"، حيث يملك فقط تلك الخصال القليلة التي تُعدُّ مشتركةً بين كل الأشكال الحيوانية التي يُزعم بأنها قد تطورت عنه.

لكنّ هذا يَضَعُنا أمام معضلة جديدة، فلو كانت الأشكال الأحفورية بسيطة بما فيه الكفاية لتلاقي مواصفات الأصل المشترك لكائنات شعبة ثنائيات الجانب عالية التمايز، عندئذ سوف تفتقد بالضرورة معظم الخصال التشرحية المهمة

(١) الحبل الظاهري، يتشكّل أثناء المرحلة الجنينية ويتحوّل فيما بعد إلى العمود الفقري.
(المترجم)

المميزة لتلك الشعبة، وهذا يعني أنَّ على كل الأشكال التشريحية الحديثة التي تُميِّزُ شعبة عن أخرى أن تظهرَ بعد تَفَرُّعِ الخطوط عن السلف المشترك المزعوم بعد ظهور أصلها في السجل الأحفوري، إذن يجب على كل من الرأس والأطراف المفصالية والأعين المركبة والأمعاء والشرح وقرون الاستشعار والقردود والستيريوم stereoms^(١) والlophophores - أعضاء تغذية مجسية - والعديد من الخصال المميزة للعديد من الحيوانات المختلفة أن تأتي في وقت لاحق في العديد من خطوط الذرية المتفرعة. مع ذلك فإنَّ الأصل التطوُّري المتدرِّج لهذه الخصال غير موثق في السجل الأحفوري ما قبل الكامبري، فلا نجدُ هذه الخصال إلى أن تظهر بشكل مفاجئ في الانفجار الكامبري.

لهذا السبب، فإنَّ الأحافير المميزة كفرنانيمالكولا - إن أخذناها على أنَّها ممثل لسلف مشترك للعديد من ثنائيات الجانب - لا توثِّقُ إلا قليلاً من القصة الداروينية حول تاريخ الحياة الحيوانية، وستظلُّ الفجوات الضخمة في السجل الأحفوري على حالها؛ لأنَّ السجل الأحفوري ما قبل الكامبري لا يوثِّقُ الظهور التدريجي للخصال المميزة والفاصلة بين الكائنات الكامبرية، بل على حين غرة تظهر كل البنى التشريحية المهمة والجديدة التي تميز الشعب الكامبرية، وكذلك كل الكائنات التي تمثل هذه البنى بوضوح.

لكي تقول بأنَّ شكلاً مثل فرنانيمالكولا، أو أي شكل إيدياكاري غير مميز، يحلُّ معضلة السجل الأحفوري المفقود ما قبل الكامبري فهذا سيكون بمثابة القول بأنَّ الأسطوانة المعدنية هي كل الخطوات المطلوبة التي تؤدِّي لبناء مُحَمَّصة الخبز

(١) مواد كلسية تكون الهياكل الداخلية عند شوكيات الجلد.

والسيارات والغواصات والطائرات النفاثة، لأن كل هذه الأدوات التقنية مغلفة بغلاف معدني، بالفعل وجود هذا السطح المعدني المغلق هو شرط لازم فقط، لكنّه غير كافٍ على الإطلاق لنشوء هذه الأنظمة التكنولوجية المختلفة. بشكلٍ مشابه، من الصعب حلّ معضلة انقطاع السجل الأحفوري حتى وإن تمّ العثور على شكل حياة بسيط، وإن كان من متناظرات الجانبين بوضوح، ذلك لأنّه لن يُوثّق ظهور الخصال الفريدة للأفراد الحيوانية ثنائية الجانب من تلقاء نفسه.

ذلك التناقض معلوم بشكلٍ جيد لدى علماء الأحافير الذين يعملون على فهم التشعب الكامبري، وقد وُصفَ كل من تشارلز مارشال وجيمس فالنتاين صعوبة توصيف المجموعات "غير الوصفية"، ويعنيان بذلك المجموعات الموجودة في جذع الشجرة التطورية، والمفتقدة للخصال المميزة لذرياتها التطورية المفترضة، وكتبوا:

"عندما تُحاول كشف أصل الشعب الحيوانية... فإنّ الفحص الأصعب هو في المرحلة القابعة بين التفرع الحقيقي لسلف الشعبة phylum cladogenic والزمن الذي استغرقته للحصول على أوّل خصالها النوعية الخاصة بها. فحتى لو كان بين أيدينا أشكال أحفورية توثّق هذه المرحلة من تاريخ الشعبة فلن نكون قادرين على إثبات قرابتها مع الشعب الأخرى".^{٥٤}

وعليه فحتى إن كانت فرنانيمالكولا -أو أي شكل أحفوري آخر- بسيطة وشبيهة بالحيوانات بما فيه الكفاية لتسمّى شكلاً حياتياً حيوانياً بدائياً ur فإنّها لن

تكون قادرة، لهذا السبب بعينه عليها إثبات نفسها كسلف مشترك واضح لبعض الشعب الكامبرية المحددة.

كما أننا لا نجد الإجابة المرضية في الاتجاه الآخر أيضاً، فإن كان الشكل السلفي يُبدي الخصال المميزة لواحدة من الشعب الكامبرية - لنقل على سبيل المثال أن فرنانيمالكولا أو غيرها من الأشكال الأخرى المعزولة تُبدي خصلاً تقنعنا بمشابهتها لمفصليات الأرجل أو الحلييات أو شائكات الجلد - عندئذ سيعيق وجود هذه الخصال - بالضرورة - احتمالُ تمثيل هذا الشكل الحيواني لسلف يجمعُ كل الأشكال الكامبرية الأخرى، وكلما أبدت الأشكال الحيوانية خصال أحد الشعب أو المجموعات ضمن الشعبة، كانت أقل إقناعاً في تصنيفها كأصل حيواني لباقي الشعب الحيوانية.

هذا هو لب المعضلة، لا يُمكنُ للأشكال قبل الكامبرية عالية التمايز والتعقيد أن تكون أسلافاً مشتركة لكل الشعب الكامبرية من تلقاء نفسها، في الوقت نفسه لن تتركُ الأشكال البسيطة - غير المتميزة بما فيه الكفاية، والتي يمكن الزعم بكونها أسلافاً لكل الشعب الكامبرية - أيّ دليل على الظهور التدريجي للابتكارات التشريحية المميزة للحيوانات الكامبرية. في الحالتين، سواء سمعنا الادّعاء بأنّ الأسلاف ما قبل الكامبرية هي أشكال بسيطة وغير متميزة إلى حدٍ ما، أو معقدة وعالية التمايز، فإنّ السجل الأحفوري ونمط تقطعه المتكرر لا يُثبتُ حدوث تطوُّر تدريجي للأشكال التشريحية الكثيرة والأنماط الظاهرية الجديدة، ولن يكون كفيلاً بسدّ هذا العجز إلا توثيق سلسلة واحدة صحيحة بدءاً من السلف الحيواني الحي ومروراً بالأشكال الوسيطة الانتقالية للسّمات التشريحية المميزة المبتكرة، بما في

ذلك الحيوانات الكامبرية، وهو بالتحديد ما يَعَجُزُ السجل الأحفوري ما قبل الكامبري عن توثيقه.

يصرِّح كل من غراهام باد وسورن يانسن بالقول: "لم نفهم السجل الأحفوري الكامبري وما قبل الكامبري خطأً، وليس هنالك أي مرشح ثنائي الجانب معروف ومقنع في السجل الأحفوري وصولاً لبداية العصر الكامبري -قراءة 543 مليون عام مضى-، بالرغم من وجود الكثير من الترسبات الأقدم والقادرة على أن تكشفهم لنا".^{٥٥} فاستنتجنا: "لم يتحقق النمط الدارويني المتوقع لتاريخ الأحافير العميقة لشائيات الجانب، والمتوقع أن تُبدي تطوراً تدريجياً ممتداً على مدى ملايين السنين ما قبل الكامبرية".^{٥٦}

المعضلة معروضة

أثناء فقرة الأسئلة والأجوبة التالية لعرض فيلم (معضلة داروين)، لم يعترض أحدٌ من الحضور -سواء طلاب الدكتوراه من جامعة أوكلاهوما أو طلابها الحاضرين في المحاضرة التي رعاها متحف الجامعة- على ما ذكره زميلي جوناثان ويلز عندما شرَّح أسباب عدم اعتقاد علماء الأحافير بسلفية الأشكال الغريبة ما قبل الكامبرية للأشكال الكامبرية، وقد بدا هذا الشلل غريباً نوعاً ما، نظراً للتركيز الذي منحه خبير المتحف على هذه المزاем، ونظراً إلى القطعية التي منحها لتلك المزاем إلى حدٍ ما في البناء ذاته أمام الناس أنفسهم قبل ثلاث ساعات فقط.

في رحلتنا الجوية خارجين من البلدة في اليوم التالي أخبرني جوناثان ويلز بأمرٍ أضفى لخبرتنا شيئاً هناك، فقد سنحت له الفرصة أن يمشي في أرجاء متحف سام نوبل للعلوم بعد المحاضرة وقبل أمسينا ليكتشف أن المتحف لديه واجهة

يَتَّضِحُ فِيهَا بِجَلَاءٍ مَقْدَارُ أَزْمَةِ مَا أَسْمِيَنَاهُ بِمَعْضَلَةِ دَارَوِينِ، سَجَلٌ وَيَلْزُ بِدَوْرِهِ بَعْضًا مِنْ تِلْكَ الْمَشَاهِدَاتِ أَثْنَاءَ الْعُودَةِ إِلَى سِيَاتِلْ، وَيَسْتَحِقُّ شَيْءٌ مِمَّا رَأَاهُ هُنَاكَ وَكَتَبَهُ عَنْ ذَلِكَ أَنْ نَقْتَبِسَهُ كَامِلًا وَإِنْ كَانَ مَطْوَلًا:

"يَبْدُو بِأَنَّ الْعَرَضَ دَقِيقٌ مِنَ النَّاحِيَةِ الْأَكَادِيمِيَّةِ فِي مَعْظَمِ أَجْزَائِهِ، وَيُؤَكِّدُ - مِنْ بَيْنِ عِدَّةِ أُمُورٍ أُخْرَى - أَنَّ الْعَدِيدَ مِنْ أَحَافِيرِ الْانْفِجَارِ الْكَامْبَرِيِّ كَانَتْ ذَاتَ أَجْسَامٍ رَخْوَةٍ، وَهَذَا يَنْزِعُ شَرْعِيَّةَ الْعَذْرِ الشَّائِعِ حَوْلَ غِيَابِ الطَّلَاعِ السَّلْفِيَّةِ مِنَ السَّجَلِ الْأَحْفُورِيِّ بِإِفْتِقَادِهَا لِلْأَجْزَاءِ الصَّلْبَةِ، كَمَا وَضَّحَ الْعَرَضُ انْقِرَاضَ الْأَحَافِيرِ الْإِيدِيَاكَارِيَّةِ فِي نَهَايَةِ الْعَصُورِ مَا قَبْلَ الْكَامْبَرِيَّةِ، لَذَا - بِاسْتِثْنَاءِ قَلَّةٍ مُحْتَمَلَةٍ - فَلَنْ يَكُونَ مُمْكِنًا لَهَا أَنْ تُصِيرَ أَسْلَافًا لِلشَّعْبِ الْكَامْبَرِيَّةِ. إِسْتَرَعَتْ انْتِبَاهِي لَوْحَةٌ خَاصَّةٌ فِي الْعَرَضِ أَظْهَرَتْ وَجُودَ مَجْمُوعَةٍ كَبِيرَةٍ مِنَ الشَّعْبِ الْكَامْبَرِيَّةِ عَلَى قِمَّةِ شَجَرَةٍ مُتَفَرِّعَةٍ مُتَّحِدَةٍ الْجَذْعِ، لَكِنَّ أَيًّْا مِنْ نَقَاطِ التَّفَرُّعِ تِلْكَ لَا تَرْتَبِطُ بِأَشْكَالٍ حَيَّةٍ حَقِيقِيَّةٍ، بَلْ تُشِيرُ نَقَاطُ التَّفَرُّعِ فَوْقَ ذَلِكَ إِلَى الْفَنَاتِ التَّفْصِيلِيَّةِ الْمَصْطَنَعَةِ كَالْانْسِلَاخِيَّاتِ Ecdysozoa وَالْعَجَلَانَاتِ الْعَرْفِيَّةِ Lophotrochozoa وَثَنَائِيَّاتِ الْفَمِ Deuterostomia وَثَنَائِيَّاتِ الْجَانِبِ Bilateria)، وَقَدْ أَكَّدَتْ اصْطِنَاعِيَّةَ تِلْكَ النِّقَاطِ التَّفَرُّعِيَّةِ أَنَّ النَّمَطَ الشَّجَرِيَّ الْمُتَفَرِّعَ الْمَفْرُوضَ عَلَى الدَّلِيلِ الْأَحْفُورِيِّ ذُو بَنِيَّةٍ مَصْطَنَعَةٍ زَائِفَةٍ".

بَعْدَ كُلِّ هَذَا الْجِدَالِ الْحَاصِلِ تَبَيَّنَ أَنَّ الْمُتَحَفَ الَّذِي رَعَى الْمَحَاضِرَةَ الَّتِي تَنْفِي مَعْضَلَةَ دَارَوِينِ الْكَامْبَرِيَّةِ هُوَ نَفْسُهُ مِنْ يَمَلِكُ وَاجِهَةٌ عَرْضُ رَائِعَةٍ يَظْهَرُ فِيهِ غِيَابُ الْأَشْكَالِ السَّلْفِيَّةِ الْمُحْتَمَلَةِ لِلْحَيَوَانَاتِ الْكَامْبَرِيَّةِ مِنَ السَّجَلِ الْأَحْفُورِيِّ مَا قَبْلَ الْكَامْبَرِيِّ، وَهِيَ الْأَشْكَالُ نَفْسُهَا الَّتِي أَمَّلَ دَارَوِينُ أَنْ نَجِدَهَا مِنْذُ مِائَةِ وَخَمْسِينَ

عاما خلت، لكن إذا كان الأمر كذلك، فلم قام المتحف برعاية ذلك العرض؟ أفترض أنه من الصعب عليّ الإقرار برؤية هذه الديناميكية من قبل في نقاش حول التطور الدارويني. يعترف البيولوجيون التطوريون بالمعضلات لبعضهم البعض في المجموعات العلمية بينما يقومون بإنكارها أو تصغيرها على العلن خشية مساعدة وتشجيع الخلقويين المروّعين وغيرهم إذا ما رأوا الحالات المتزايدة من الشكّ، وربما يكون وجودنا في الحرم الجامعي وحده وإثارتنا الأسئلة حول الداروينية المعاصرة هو الذي جعلهم يتخذون موقفًا دفاعيًا بالنيابة عن (العلم). وهو ردُّ فعل بشري يُمكنُ تفهمه، وإن كان مشيرًا للسخرية، لكنّه في النهاية سيحرم الجمهور من الوصول إلى ما يعرفه العلماء حقًا، كما أنّه سيخلّد الانطباع حول التطور البيولوجي على أنّه العلم الذي حلّ كل الأسئلة المهمة، في وقت كانت فيه العديد من الأسئلة الجديدة المثيرة -حول نشوء الأشكال الحيوانية على سبيل المثال- تتقدّم إلى الأمام.