.

مشكلة المعلومات في نظرية التطور
هل حلّها دوكينز حقاً؟

رويال ترومان
1999 – د. رويال ترومان
جميع الحقوق محفوظة
في حوار حديث، سؤل ريتشارد دوكينز، الملحد المتعصب و أحد المتحدثين الكبار باسم نظرية للتطور الداروينية، إذا كان يستطيع إعطاء مثال لتغير إحيائي أو عملية تطورية أخرى أدت إلى زيادة في المعلومات. مع أن هذا الأمر كان معروفاً أنه مشكلة أساسية منذ فترة، لم يستطع دوكينز، خلال حوار مسجل، أن يعطى مثالاً لأية زيادة في المعلومات نتجت عن عملية تغير إحيائي.

بعد بضعة أشهر، عرض الأستاذ دوكينز مقال يرد فيه على هذا السؤال في سياق الحوار، و سيتم دراسة هذا المقال هنا. تجدر الإشارة إلى أن التكهنات واختيار البيانات المستخدمة لا يمكن أن يأخذا مكان الأدلة. بما أن بعض التصريحات مبنية على مفهوم توماس بييز للمعلومات، سنقوم بتقييم هذا في الجزء الثاني ونثبت أنه غير مقنع. بعض الأفكار مبنية على أعمال كلود شانون، و يظهر الجزء الثالث أنه لا علاقة لهذا بالجدل المطروح. الأمر الرئيسي، و هو ماهية المعلومات المشفرة، كتلك الموجودة في الحمض النووي و قدرة البشر على الكلام و رقصة النحل، و كيفية ظهورها صدفة، يتم تجاهلها تماماً. الجزء الرابع يناقش نظرية **ورنر جيت** للمعلومات.

بعد عدة أعوام، نظل نطالب من أنصار نظرية داروين بأن يقدموا نموذجاً عملياً وأن يرونا دليلاً مقنعاً لكيفية ظهور المعلومات المشفرة صدفةً!

<u>الجزء الأول:</u> الأنظمة البيولوجية تعمل لأن المعلومات موجودة
كلما تعمق العلماء في تفاصيل الطبيعة يزيد الشعور بأننا بحاجة لإعادة تفكير جدية، لا يمكننا استخدام معلومات المواد الغير حية المعروفة والقوانين الطبيعية لتفسير ظهور المخلوقات الحية.

حتى وقت قريب كانت التكنولوجيا والمعرفة العلمية المحدودة تقود لرؤية تبسيطية للأنظمة الحية. بناءً على القدرة المحدودة للمجاهر القرن الماضي، استنتج إرنست هاكل (1834-1919) أن الخلية هي "كتلة بسيطة من خليط زلال كربوني" [1]. أن تكون مركبات عضوية بسيطة قادرة على إنتاج كتلة "الأشياء" هذه بالصدفة بدا أمراً وارد الحدوث في ذلك الوقت.

لنقارن هذا بالرؤية المعاصرة كما عبر عنها البيولوجي و المؤمن بنظرية التطور سابقا د. جاري باركر:

‘تحتاج الخلية لأكثر من 75 "جزيء مساعد" يعملون معاً **بتناغم** لتكوين بروتين واحد (سلسلة مجموعة R) كما تمليها سلسلة أساسية واحدة من الحمض النووي. بعض هذه الجزيئات هي حمض ريبي نووي (مرسال و ناقل و ريبوزومي)، و معظمها بروتينات خاصة جداً.

‘حين نأتي لـ"ترجمة" تعليمات الحمض النووي لصناعة البروتينات، نجد أن "الأبطال" الحقيقيين هم الإنزيمات المنشطة. الإنزيمات هي بروتينات ذات أماكن خاصة لاختيار و حفظ جزيئات أخرى للتفاعلات السريعة. لدى كل إنزيم منشط خمسة أماكن: اثنان للاقتران الكيميائى، واحد للطاقة (أدينوزين ثلاثي الفوسفات) و اثنان لتكوين "اسم مشفر" **غير كيميائي** من ثلاثة مكونات لكل مجموعة R من الأحماض الأمينية. يمكن أن تجد هذا مذهلاً، و هكذا شعر تلاميذي في الأحياء الخليوية! [المذهل أكثر هو الاكتشاف الحديث أن بعض الإنزيمات المنشطة لديها أنظمة تصحيحية لإزالة المنتجات الخاطئة، منها نظام عبقرى للـ"غربلة الثنائية".[3,2]]

"و هذه ليست نهاية القصة. تحتاج الخلية الحية لاكثر من 20 من هذه الإنزيمات المنشطة التي اسميها "ترانزليزات"، واحد لكل ثنائى مجموعة R و اسم مشفر (حمض أميني و حمض ريبي نووي ناقل). و مع ذلك فكل مجموعة الترانزليزات (100 موقع نشط محدد) ستكون (1) **لا قيمة لها** بدون الريبوزومات (50 بروتين بالإضافة للحمض الريبي النووي الريبوزومي) لتقسيم الرسالة المشفرة للتوارث إلي أسماء مشفرة من ثلاثة أحرف، و (2) **مدمرة** بدون مخزون متجدد دائماً من طاقة الأدينوزين ثلاثي الفوسفات [اكتشف مؤخراً أن هذه الطاقة ينتجها "منتج الأدينوزين ثلاثي الفوسفات" و هو إنزيم يحتوى على محرك مصغر، F_1-ATPase[7,6,5,4] لإبقاء الترانزليزات من فصل القرائن التى تصنعها، و (3) **مختفية** إن لم تكن هناك ترانزليزات و بروتينات خاصة أخري لإعادة صنع بروتينات الترانزليز التي تضمحل باستمرار بسبب التأثير المدمر للوقت و الصدفة على مكونات البروتينات![8]

يمكن أن يعطى المرء هذه النقاط تفكيراً عميقاً، أو يمكن أن يكرر شعار أنصار التطور: "و لكن مع الوقت الكافي، يمكن لأي شيء أن يحدث" و تغيير الموضوع بسرعة!

تنظيم النفس على فترات زمنية طويلة؟

هل هناك أي سبب، من حيث المبدأ، للافتراض أن مكونات كيميائية غير حية يمكنها، بدون إرشاد، أن تتحرك بطريقة لا تعكس أية مبادئ إحصائية أو حرارية أو ميكانيكية و تظهر تصرفات نصفها، في أي إطار آخر، بأنها نتيجة تصميم محدد؟ التفاعلات الكيميائية العشوائية تحدث بطرق محددة بسرعات ثابتة يمكن دراستها بالتفصيل الدقيق، وتتبع قوانين إحصائية محددة جداً تحددها، على أبسط مستوى، قوانين مساحية و حرارية.

و الآن، مع مرور الوقت، يمكن أن تكسر الأربطة الجزيئية لتسمح بانفصال جزيئات منفردة لتدخل في تفاعلات كيميائية أخري. في النهاية و مع مرور الوقت، يتوقع المرء تحرك كوني نحو توزيع حراري أكثر توازناً. و مع ذلك، بعض الجزيئات لديها نقاط تكسر تحددها الطاقة، خاصة في درجات الحرارة المنخفضة،

و ينتهي بها الأمر كـ"قطران" متبلور، العدو اللدود لأي عالم كيمياء عضوية. هاتان النتيجتان هما، من حيث المبدأ، النتيجة المتوقعة من التفاعلات الكيميائية العشوائية مع مرور قدر كافي من الوقت.

و الآن، ما الذي نراه اليوم في الكائنات الحية؟ هل هي حالة ثابتة من التكوينات الكيميائية و النفايات الغير محددة؟ دعونا نأخذ نظرة أخري علي الحالة التي نجد عليها المواد العضوية اليوم، بافتراض مرور بلايين السنين، في الكائنات الحية. يخبرنا د. بول نلسون، بعد عالم الكيمياء الحيوية اللاهوتي د. مايكل بيهي:
"تحتوي الخلية العادية علي آلاف و آلاف من الأنواع المختلفة من البروتينات. بعدما تتجمع من أحماض أمينيه في سلاسل طولها "ما بين 50 إلي 1000 حمض أميني"، تطوي هذه البروتينات في تكوينات ثلاثية الأبعاد "محددة جداً" – و تملي هذه التكوينات عليها دورها في المستقبل"[9].

لا يبدو هنا أن الطبيعة تتصرف كما نتوقع. دعونا نأخذ نظرة أقرب علي واحد فقط من هذه البروتينات التي ذكرت أعلاه لنري جدية المشكلة. نري من أي كتاب كيمياء حيوية أن التكوين الثلاثي الأبعاد المحدد ضروري لتكون تلك البروتينات مفيدة بأي شكل. يمكن تحمل **القليل** من التغيير في أجزاء محددة من السلسلة، و لكن في أماكن أخري يجب أن يكون الحمض الأميني الصحيح في المكان الصحيح:
"هذا يعني أنه، مثلاً، إذا لم تظهر P في الموقع 78 من بروتين معين، لن يطوي هذا البروتين بغض النظر عن قرب بقية السلسلة من الشكل المفروض لهذا البروتين."[10]

هل يمكن مع ذلك أن يظهر بروتين واحد بدون مساعدة؟ **لا!** من بين كل الأربطة الكيميائية الممكنة بين الأحماض الأمينية، يجب أن تتكون أربطة ببتيدية، مع أن الاتجاه الطبيعي هو أن يحدث التفاعل المعاكس [11]. إذن يجب أن يتكون البروتين من أربطة L أو يسيرية فقط بين الأحماض الأمينية مع أن التناظر المتأصل في التفاعلات الكيميائية يملي خليط 50\50 من أشكال L و R لكل حمض أميني (ماعدا الجليسين الأكريلي) علي البروتين! [12] إذن يجب تجميع السلسلة الصحيحة من الأحماض الأمينية. [13] قام روبرت ساور، عالم كيمياء حيوية في معهد ماساشيوستس للتكنولوجيا MIT، بمسح أجزاء صغيرة منتظمة من بروتينات فيروسية و وضع أجزاء معدلة في الجينات مكان التي قام بمسحها ليحدد مدي التغيير الذي يمكن السماح به في مقاطع مختلفة من السلسلة. كما نتوقع، وجد أنه يمكن السماح بدرجة أعلي من الحرية في بعض المقاطع عن أخري.[14]

استنتاج ساور: احتمالية إيجاد بروتين مطوي باستخدام بحث تحويري عشوائي هي 1 لكل 10^{65}، نفس احتمالية التخمين الصحيح لذرة من مجرتنا كلها.[14]

و كل هذا لتكوين بروتين واحد منفرد لا أهمية له سيتحلل سريعاً في وجود ماً أو أشعة فوق البنفسجية من الشمس!

هناك شيء يبدو خاطئاً في مكان ما!

لكننا نعلم أن البويضات الملقحة تتطور إلي بشر ناضجين و يمكننا صنع فيتامينات معقدة إلي حد ما لنستهلكها. حتى الكتاب المقدس يقول أنه بعد 6 أيام من الخلق "استراح" الله، أو توقف عن عمله الإبداعي، و كان نشاطه بعد ذلك في الحفاظ علي خليقته (كولوسي 1:17). يبدو أن زيادة التعقيد في تطور المخلوقات المنفردة و الأدوار المفيدة أمر حقيقي، بغض النظر عن إيمانك بنظرية الخلق أو التطور! لماذا إذن نجد هذا التعقيد الهائل إن كانت العمليات الطبيعية تتنبأ بالعكس، أي أكثر توزيع حراري مستقر و "القطران المتبلور"؟

تكمن الإجابة في الخاصية الثالثة للكائنات الحية، و هي **المعلومات**.

من أين تأتي المعلومات؟

يجب علي الملحد اقتراح حل فيه تطور المادة غير الحية المعلومات وحدها. لماذا؟ خذ شجرة الكرز كمثل. قبل أن تموت يجب عليها نقل معلومات لتنظيم المواد العضوية و بذلك تجدد عدة نسخ من نفسها. لن تكون نسخة واحدة كافي لأن العوامل الخارجية يمكن أن تمنع بقائها بكفاءة 100%. نلاحظ إذن أن الكائنات الحية قابلة، في المتوسط، على إنتاج أكثر من نسخة من نفسها في على مدار حياتها. لا يظهر هذا التصرف من خلال عمليات طبيعية من الجماد.

كيف يمكن إذن وضع (تشفير) الزيادة في المعلومات في الحامض النووي؟ طرح هذا السؤال البروفيسور دوكينز ، ، وهو متحدث ملحد مؤمن بالتطور. كما نري في الفيديو من ضفدع لأمير [16]، فهو لم يستطع الإجابة عن هذا السؤال. قامت مجموعات "أوستريليان سكبتيكس" بقول بعض الأعذار الواهنة التقليدية لدوكينز و بعض الإتهامات الشديدة ضد صانعي الفيديو و المؤمنين بالخلق عامة[16]، و التي تم فندها جميعاً[17]. أما دوكينز نفسه فأجاب على "تحدى المعلومات"[19,18]. ولا تكشف القراءة المنتبهة لبحثه[18] عن أية حجة أو وجهة نظر لم يتم إستخدامها لسنوات طويلة على يد الراغبين في إنكاروجود خالق، يبدو أن الأمر يستحق أن نبذل مجهود للنظر في هذه الأفكار الميتة، ليس لأن أي شخص قام بطرحها ثانية و لكن ببساطة لأن أنصلر التطور يصرون على إعادة إحياءها.

سنأخذ نظرة أقرب على ما يعنيه دوكينز و آخرون بكلمة "معلومات" في الأجزاء الثالثة القادمة من هذا المقال.

و سنرى لاحقاً أن دوكينز يعطى رؤية فقيرة عن المعلومات لا تفيد أهدافه أو أهدافنا، و لا تتطرق إلي مسألة تطور الأنظمة الوظيفية الضرورية لمساندة عمليات الحياة بدون إرشاد. هدفي هنا ليس أن أنقض الشخص بل الأفكار، فهو لديه المقدرة على سرد قصص مسلية جداً لتصوير أفكار بطريقة توضح حقاً فكر الكثير من أنصار التطور، و لكن هذا كل ما في الموضوع – قصص. بما أن مقال دوكينز [18] يبدو أنه يعكس رأى الكثير من الناس، فسنأخذ نظرة أقرب على القضية التي يعرضها.

هناك عدة تصريحات في مقال دوكينز لا مبرر لها من وجهة النظر البيولوجية. بعد مناقشة محتوى المعلومات أولاً، يلمح إلى عجز من ناحية الخالق، و هذا موضوع متكرر في أدب أنصار التطور:
"هل يمكننا قياس القدرة على حفظ المعلومات للجزء المستخدم فعلاً من الجينوم؟ يمكننا على الأقل تقديرها. في حالة الجينوم البشرى هي تقريباً 2% - و هو أقل بكثير من نسبة المساحة التي استخدمتها في القرص الثابت في الكمبيوتر لدى منذ حصلت عليه."[20]

هنا يجب إعطاء بعض التعليقات. أولاً، المقارنة بين وجهتي نظر الخلق و التطور تظهر اتجاه ثابت من الطرف الثاني لإفتراض رؤية مبسطة جداً للطبيعة تصبح أكثر تعقيداً باستمرار الأبحاث و تقدم معرفتنا. مثلاً، تم إثبات أن رؤية داروين عن علم الوراثة من خلال البانجينات كانت بسيطة بشكل ميؤوس منه. بالإضافة إلي ذلك، فمن أكثر من 180 عضو[21] كان يعتقد أنه غير وظيفي في جسم الإنسان أصبح العدد الآن تقريباً صفر[23,22]. في أواخر الخمسينات، زعم باحثي الذكاء الاصطناعي أنه يمكن حصر الفكر البشري في "حلّال مشاكل عام" مبنى على أساس 100 قاعدة، و ثبت أن هذا ساذج إلي أقصي درجة.

أي توجه يقول أن الحياة نشأت صدفة يميل إلي التبسيط الزائد في المشكلات التي تظهر. تعلمنا الخبرة أنه إذا آمن الذين يزعمون أن كفاءة الجينوم البشري 2% بخالق سيضرون لإعادة النظر بجدية في كيفية عمل الجينوم بدلاً من التقليل من شأن ما لا يمكن لأحد فهمه بالكامل.

ناقش ديمبسكي هذه النقطة مؤخراً:
"و لكن التصميم لا يوقف العلم. بالعكس، يمكن للتصميم تعزيز التساؤلات حيث تمنعها المناهج التطورية التقليدية. خذ مثلاً لفظ "النفاية". هذا اللفظ يتضمن وجهة النظر أنه بما أن جينوم مخلوق ما رقع من خلال عملية تطور طويلة بدون إرشاد، فالجينوم ما هو إلا خليط أجزاء منه فقط هي الضرورية للمخلوق. إذن بناءً على الرؤية التطورية نتوقع وجود الكثير من الحمض النووي عديم الفائدة. و لكن إن كانت المخلوقات مصممة فنحن نتوقع أن يكون الحمض النووي، لأكثر قدر ممكن، له دور. و بالفعل، تظهر الاكتشافات الأخيرة أن تصنيف الحمض النووي كـ"نفاية" لا يقوم إلا بإخفاء نقص معرفتنا الحالي عن دوره. فمثلاً في عدد قريب من مجلة الأحياء النظرية وصف جون بودنار كيف "يشفر الحمض النووي غير المشفر في جينومات حقيقيات النوي لغة تبرمج نمو المخلوق و تطوره." **التصميم يشجع العلماء على البحث على الأدوار بينما التطور يثبطها."** [تم إضافة التشديد][24]

ثانياً، الجينات هي مجرد جزء من جزيء الحمض النووي و كيفية تحولها لنتيجة نهائية هو أمر بعيد جداً عن فهمنا الحالي.

لنأخذ مثلاً الكروماتين المتغاير، الحمض النووي الذي يتكرر كثيراً و لكن يشفر القليل من البروتين أو حتى لا يشفر لبروتين و يمثل 15% من الحمض النووي في الخلايا البشرية و 30% في خلايا الذباب.[26,25]، و كما يلاحظ زكركاندل:

"برغم كل الحجج التي قدمت في الماضي و التي تؤيد إعتبار الكروماتين المتغاير نفاية، لا يشك معظم العاملين في هذا المجال اليوم أن له أدوار فعالة...يمكن أن تكون نفاية منفردة، و لكن مجمعة تصبح ذهباً."[27]

أي أن النيوكليوتيدات يجب تقييمها كجماعة و ليس فردياً في إطار جينات خاصة منفردة.

يمكن لبروتين واحد أن يصبح جزء من إنزيم يسمح بعد ذلك لجين مختلف أن يصنع نوع مختلف من البروتين. بقول كريج فنتر[28] مؤسس شركة سيليرا لحل الجينوم البشري، أنه من ضمن الـ 70,000 جين لدي البشر، نحن نعلم أدوار مجرد 5,000 منهم. لدي الجينات أكثر من دور، مثل SLC6A3-9، و الذي يقلل وجوده احتمالية أن يدخن حامله كما اكتشف مؤخراً [29]. يوضح فنتر أن الطريقة التي تتفاعل بها الجينات المختلفة غير مفهومة. يوجد 3,196 جين يشاركون في المخ وحده. تعليقات دوكينز علي استخدام 2% فقط من الجينوم البشري تفترض أن العلماء يعرفون أكثر بكثير عن الجينوم البشري عما يعلمون فعلاً.

ثالثاً، تعكس هذه التصريحات محاولة متعمدة لوضع إعجاز قدرة الحمض النووي علي التزايد في أسوأ ضوء ممكن. تضع تقديرات أخري القدرة المعلوماتية اليوم عند 15%[24]. و رابعاً، هناك افتراض ضمني أن أفضل حل يجب أن يكون تشبع بالمعلومات 100%، و لكن هناك مقايضات ممكنة مثل الموثوقية و سرعة إنتاج بعض الجينات. يمكن أن يؤدي تزاحم بعض الجينات معاً لتزايد خاطئ و يجب أيضاً أن تكون التفاعلات الكيميائية لتكوين البروتينات موقوتة علي النحو الأمثل: ليست شديدة السرعة أو البطء. التوزيع المساحي و كثافة الجينات يجب ترجمتها بتلك الإعتبارات.

دعوني أعطي مثلاً. كم من "فأرة" الكمبيوتر لا يمكن الاستغناء عنه لتأدية دوره؟ غالباً أقل من الـ 2% التي يزعمها دوكينز. يبدو أن معظمها مساحة لا فاءدة منها، فطول السلك الضروري جداً لا يزيد عن مليمتر واحد، و يمكن للزران أن يوضعا في جزء صغير من مساحتهما الحالية، و لكن في تلك الحالة لن تؤدي دورها المقصود. يواجه الملحدين الآن مشكلتين: من أين أتت المعلومات في البدء؟ و ثانياً، كيف يمكنها أن تزيد مع الوقت؟ دوكينز يقترح أحد النماذج المعتادة حيث تدخل التعديلات علي الحمض النووي عشوائياً و يصفي الانتقاء الطبيعي النتائج الغير مرغوب فيها.

هل هناك دليل علي التحسن التطوري مع الوقت؟

نقرأ من مقال دوكينز:

"الإثني عشرة أو أكثر جلوبين بداخلك هي سلسلة جين جلوبين واحد قديم تكرر في سلف بعيد كان يعيش من نصف بليون عام، و بعد ذلك بقيت النسختان في الجينوم.

"إذن كان هناك نسختان منه في مواقع مختلفة في الجينوم في كل الحيوانات السليلة، و كانت علي واحدة من هذه النسخ أن تؤدي إلي مجموعة ألف (علي ما يصبح بعد ذلك الصبغي رقم 11 في جينومنا) و الأخرى لمجموعة باء (علي الصبغي رقم 16)...

"و سنجد نفس القسمة ما بين الجينات إذا بحثنا في أي حيوان ثديي آخر، و في الطيور و الزواحف و البرمائيات و الأسماك ذات العظام، فالسلف الشترك بيننا جميعاً عاش منذ أقل من 500 مليون عام. و أينما تم التحري عن هذا الأمر، وجد هكذا فعلاً."[30]

هذا نوع من التصريحات المعتادة التي يواجهها المرء من مجتمع رواة القصص المؤمنين بالتطور، فيمكنني أن أستثمر بعض الوقت لمناقشتها. لاحظ عدم وجود أية أدلة (هل تم إثبات وجود هذا الجلوبين الأثري؟)، و عدم وجود أية معقولية (كيف ستبدو التكوينات الجزيئية ما بين المرحلتين و ماذا كان دورها؟) و الاضطرار الضمني لقبول إجابة واحدة من كل الاحتمالات (لماذا لا يمكن للحيوانات التي تصنع دماً أن تكون لديها جميعاً هذا المورد العبقري من خالقها؟).

سأوضح أيضاً كيف يمكن بسهولة اختيار البيانات المناسبة لمحاولة إثبات فكرة سابقة، فالحقيقة أن العفن و الخميرة و العقد الجذرية أيضاً لديها هيموجلوبين لا يتم التطرق إليها بطريقة غير مفهومة (و لكن مناسبة جداً للكاتب)!

من الواضح إذن أن هذه قصة و ليست أدلة، فهناك طرق كثيرة لتقييم التشابه الموجود بين الكائنات الحية.

يقول العالم الكيميائي د. كوفال:
"تعطينا جزيئات هيموجلوبين ألف و باء الموجودة في الحيوانات الفقارية البرية، و منها الإنسان، مثالاً جيداً للتماثل الجزيئي المزعوم. من المفترض أن يكونا متماثلان مع جزيء ميوجلوبين قديم مماثل للميوجلوبين البشري. يشترك جزيئان من هيموجلوبين ألف و اثنان من هيموجلوبين باء لتكوين جزيء الهيموجلوبين البشري الرائع الذي يحمل الأوكسجين و ثاني أكسيد الكربون في الدم، و لكن الميوجلوبين يعمل كجزيئات منفردة لحمل الأكسجين في عضلاتنا. من المفترض أن جزيئات الميوجلوبين القديم الأصلي تطورت ببطء في خطين منفصلين حتي تشكلت جزيئات هيموجلوبين ألف و باء بالتصميم المناسب و التي تعمل فقط عندما تندمج معاً في مجموعات رباعية لتعمل في الدم بطريقة مختلفة تماماً و تحت ظروف مختلفة تماماً عن الميوجلوبين في الخلايا العضلية. ما لدينا الآن في شكل الهيموجلوبين و الميوجلوبين المعاصر هو أعجوبة في التصميم الخاص لأعمال خاصة و متطلبة جداً. **هل هناك أي دليل علي أن أية جزيئات وسيطة نصف مكتملة كان يمكنها تأدية أدوار مفيدة أثناء فترة التغيير التطوري الخيالية هذه أو أن أي مخلوق يستطيع أن يعيش و هي موجودة بدمه؟ ليس هناك أية معلومات تفيد ذلك، و تستطيع الحيوانات الفقارية المعاصرة تحمل تغير قليل جداً في هذه الجزيئات.** لذلك فتاريخ التطور المفترض لجزيئات الجلوبين المماثلة المزعومة مجرد خرافة و ليست حقائق." [31]. الهيموجلوبين تم دراسته عن قرب شديد و يستخدم كثيراً في مناقشات التطور و الخلق.
يوضح باركر أن:

"نحن نجد الهيموجلوبين في جميع الحيوانات الفقارية, ولكننا نجده أيضًا في بعض الديدان الحلقية(مجموعة ديدن الأرض) وبعض شوكيات الجلد(مجموعة نجم البحر) وبعض الرخويات (مجموعة البطلينوس) وبعض مفصليات الأرجل (مجموعة الحشرات) وحتى في بعض البكتيريا! في كل هذه الحالة نجد نفس الجزيء، كامل ويقوم بدوره تماما."[32]

هذا يعكس ملاحظة ديكرسون[33] أنه "لا يبدو ممكنًا أن كل التكوين الثماني الحلزون المطوي ظهر بشكل متكرر بالوقت و الصدفة."

كان لكوفال أيضاً ملاحظة مماثلة:
"جزيئات الهيموجلوبين لا تظهر فقط في الحيوانات الفقارية و لكن أيضاً في الخميرة و العفن المسمي نيوروسبورا و العقد الجذرية للفول. يظهر الهيموجلوبين في بضعة أنواع من كل فئة رئيسية في الحياة ماعدا الإسفنجيات و الرخويات (قنديل البحر، الخ.) و الحبليات (معظمها حيوانات مائية مشابهة للديدان لديها حبل عصبي محدود و من المفترض أنها من أسلاف الحيوانات الفقارية التي لديها هيموجلوبين). من الواضح أن هذا التوزيع للهيموجلوبين لا يتوافق مع فكرة أن التشابه يشير إلي وجود سلف مشترك، فلا يستطيع أحد أن يصدق أن البشر ورثوا جزيئات الهيموجلوبين من الخميرة، و يبدو تطور الهيموجلوبين بطريقة مستقلة عبر كل هذه الأنواع المختلفة بعيد المنال جداً."[35]

علق د. هانو لونج، عالم الوراثة الجزيئية بجامعة هلسينكي علي تصريحات دوكينز المتعلقة بالهيموجلوبينات الرباعية الأجزاء:
"ليس غريباً أن يكون لدي كل الحيوانات العقادية هيموجلوبين رباعي الأجزاء في دمها، فالهيموجلوبين الأحادي لا يقدر علي نقل الأكسجين من الرئة للعضلات. لدي كل حيوان هيموجلوبينات مختلفة قليلا، فالحيوانات تعيش في بيئات مختلفة و يجب أن يتناسب تصميم الهيموجلوبينات مع هذا التغيير في البيئات."[34]

قدم د. بوب هوسكن، عالم الكيمياء الحيوية و المحاضر الأكبر في تكنولوجيا الأطعمة في جامعة نيوكاسل بأستراليا، معلومات أخري عن هذا بشكل مستقل، فهو بدأ سيرته في الدراسات العليا بمقارنة الأحماض الأمينية لحيوانات أستراليا الفريدة. بينما قال أن محاولة العمل بعلاقات النشوء و التطور "مثيرة جداً"، قال أيضاً:
"الشيء الأكثر إثارة ... كان الفرصة التي أتاحتها لربط التكوين الجزيئي لكل نوع هيموجلوبين للاحتياجات الفيسيولوجية الفريدة لفصيلة الحيوانات المدروسة.

"بكلمات أخري، في دراسة للعلاقة بين التكوين و الوظيفة للهيموجلوبين في فصائل مختلفة من الجرابيات و أحاديات المسلك، وجدت أنه من المعبر أكثر أن نترجم تكوين الهيموجلوبين من خلال المتطلبات الفيسيولوجية الفريدة لكل فصيلة، فلدي الفأر جيبي معدل أيض أعلي من الكنغر، فتحتاج الحيوانات الجيبية الصغيرة لتكوين هيموجلوبين مصمم لنقل الأكسجين للأنسجة بشكل أكفأ من ذلك الذي تحتاجه الحيوانات الكبيرة، و هذا ما وجدته فعلاً، و درست أيضاً علاقة تكوين الهيموجلوبين و نقل الأكسجين في النضناض و

خلد الماء، و وجدت مرة أخري أن نظام نقل الأكسجين بخلد الماء مناسب جداً للغطس و ذلك في النضناض مناسب جداً للحفر."[35]

دعونا ننظر إلي بعض الجوانب الأخرى للهيموجلوبين لنري إن كان هناك دليل لأي سلف مشترك:
"عندما نتحدث عن مقارنة التشابهات في الأحماض الأمينية في سلاسل الهيموجلوبين ألف، نري أن التمساح لديه تشابه أكثر مع الدجاجة (17,5%) عن مع الأفعى (5,6%)، و حساب متوسط كل البيانات لثلاثة زواحف مختلفة و ثلاثة أنواع تماسيح و ثلاثة أنواع طيور – بعكس توقعات الانحدار التطوري من سلف مشترك – يظهر أن أكبر تشابه هو بين التماسيح و الدجاج..."[36]

أي تشابه، إن كان علي المستوي المورفولوجي أو الخليوي، يمكن استخدامه لمساندة نظرية التطور، فلماذا نحد أنفسنا للهيموجلوبين؟ يوضح أستاذ القانون بجامعة بيركلي فيليب جونسون، و هو عضو بارز في مجتمع مؤيدي التصميم الذكي، أن هناك أكثر من 40 نوعاً من العيون و التي، بسبب الإختلافات الجوهرية في تكوينها، يجب أن تكون "تطورت" بشكل مستقل [37] بما أن البديل، و هو وجود سلف مشترك، سيكون غير مستساغ لأنصار التطور. لاحظ المعيار المزدوج الذي يستخدمه دوكينز و آخرون. حين تظهر البيانات ملائمة لأحد النموذجين، تستخدم كدليل، و حين لا تتناسب، يتم اختراع قصة جديدة أو أسم مثل "التقارب". يجب علي المرء أن يسأل ما هي القوة الدافعة التي تنتج هذه المعجزات باستمرار و مستقلة بعضها عن بعض.

لدينا الآن الاختيار بين معايير كثيرة لتعريف التشابه بين الفصائل:
"بمقارنة الليزوزيم و الألبومين اللبني، كان دوكينز يأمل أن "يحدد بدقة عالية" أين تفرع الإنسان من سلسلة الحيوانات الثديية، و كانت النتائج مفاجئة. في هذا الاختبار، اتضح أن البشر أقرب للدجاج من أي حيوان ثديي حي تم دراسته!"[17]

دعونا نعود لرسالة دوكينز، فهو يدّعي:
"الجينومات مليئة بجينات زائفة لا دور لها، و هي نسخ معيبة لجينات و لكن لا تفعل شيئاً...و هناك الكثير من الحمض النووي لا يستحق حتي أن يسمي جينات زائفة و هي أيضاً نتيجة التضاعف و لكن ليس من جينات فعالة، فهي تتكون من عدة نسخ من النفاية و تكرارات ترادفية و تفاهات أخري..."[20]

يخاطب بيهي موضوع الجينات المكرر كالتالي:
"التشابهات في السلسلة واضحة للجميع...و مع ذلك، إن أخذت وحدها، نظرية التكرار في الجينات...لا تقول شيئاً عن كيف تكون أي بروتين أو نظام بروتيني في الأصل."[38]

و يؤكد بعد ذلك:
"مثلاً، الحمض النووي في كل خلية منتجة للأجسام المضادة في أجسامنا مشابه، و لكن ليس مطابق، للحمض النووي في الخلايا الأخرى. هذا التشابه بسبب السلف المشترك، أي أن كل خلايا جسمك تأتي من بويضة ملقحة واحدة، أما الفروقات فليست بسبب الانتقاء الطبيعي الداروينى، و لكن هو نظام داخلي عالي الذكاء

لإعادة تنظيم جينات الأجسام المضادة. ينتج جسمك بلايين الأنواع من جينات الأجسام المضادة "عن قصد" من مخزون موجود من بضع مئات من أجزاء الجينات."[39]

التصميمات الأفضل هي التي تكون أكثر احتمالاً للأخطاء، أي أن الاحتمالات الجديدة مأخوذة بالاعتبار.

الكائنات الحية هي و بدون منازع أكثر نظام حفظ و استرجاع للمعلومات مدمج معروف، و هذا واضح إذ أن خلة ميكروسكوبية تستطيع حمل معلومات أكثر من عدة نسخ من الموسوعة البريطانية. لنوضح أكثر، كم المعلومات الذي يمكن تخزينه في حمض نووي قدر رأس دبوس خيالية، و هي تعادل المعلومات في كومة كتب يفوق ارتفاعها المسافة من الأرض للقمر 500 مرة كل كتاب منها يحتوي علي معلومات فريدة و مخصصة.[40]

و مع ذلك يبدو أن دوكينز لديه رأي سيء عن الحمض النووي و طريقة عمله، مما يجعل تمويه كيفية نشء المعلومات الضرورية سهلاً. دعونا نأخذ نظرة أقرب علي هذا الجهاز الجيني.

جينات كثيرة تميل أن تشترك في دور واحد و لذلك عليها أن تعمل معاً من الأساس، تكتب د. لوسي شابيرو من ستانفورد في كتاباتها عن الأسواط، و هي الخيوط في الخلايا البكتيرية التي يقودها محرك دوار و تستخدم في الحركة:
"لتحقيق هذا الإعجاز في تنسيق التعبير المرتب لتقريباً 50 و نقل البروتينات المكونة لهذه الجينات لموقع بنائها و تحريك الأجزاء الصحيحة للأدوار العليا مع الالتزام بمتطلبات التصميم بدرجة عالية من الدقة، تحتاج الخلية لقدرات تنظيمية فائقة."[42]

في كتاب أقدم عن علم التطور نوقشت الوسائل المختلفة الموجودة في الكائنات الحية والتي تتبع مبادئ الفيزياء و الميكانيكا مثل المولدات الكهروكيميائية و الشراك و الفخاخ و الشباك و المشانق و المزالق و الخدع و الخطاطيف و المظلات الخ. قامت عن قصد الكاتبة آندري تتري، و هي عالمة فرنسية رائدة في الأحياء، و معارضة للتطور الداروينى، بالبحث عن تفسير طبيعي لوجود الحياة، و لكن توصلت إلي الآتي:
"و لكن كيف يمكن أن تظهر هذه الاختراعات الحيوية، هذه الآلات الصغيرة؟ يبدو بعيد المنال جداً أن تغير إحيائي واحد يمكن أن يؤدي، و في وقت واحد، لكل العناصر المختلفة التي تكون، مثلاً، نظام ربط. يجب إذن افتراض وجود عدة تغيرات إحيائية، و لكن هذا يولد افتراض التنسيق القريب بين تغيرات إحيائية عديدة و مختلفة، و ذلك التنسيق المستحيل الاستغناء عنه يمثل مشكلة كبيرة لأننا لا نعرف أي تغير إحيائي حتى الآن يعمل بهذه الطريقة."[43]

هنا نجد مثالاً لما يسميه بيهي **"التعقيد الذي لا يمكن اختزاله"** : و هي أنظمة مكونة من عدة أجزاء لا معني لها إلا في وجود جميع المكونات، و التي لا يمكن تخيل تطور كل جزء منها علي حدا. [44] أكثر أمثلة مقنعة يقدمها بيهي تتضمن أنظمة فعالة تتكون من أعضاء هي جزيئات منفردة. الأمثلة تتضمن جوانب من تخثر الدم و الحمض النووي ذو الدائرة المغلقة و نقل الإلكترونات و خيوط البكتيريا و التيلوميرات و التوليف المتعدد و ضبط النسخ. من السخف مناقشة أن الأجزاء المنفردة نشأت بالتسلسل (أو بتواز) و بدون تنسيق.

هل يمكن للأنظمة متعددة الأجزاء، و هي أصلاً مجرد مكونات في الكائن الحي، أن تنشأ بالصدفة؟ قام الأستاذ سيجفريد شيرير، و هو عالم أحياء مهجرية يؤمن بالخلق، بنشر مقال في مجلة الأحياء النظرية عن أنظمة إنتاج الطاقة في التركيب الضوئي في البكتيريا.[45] و فيها قدر أن الأدوار الأساسية تحتاج لما لا يقل عن خمسة بروتينات جديدة لتتحول من "بكتيريا خميرية، ربما مثل الكلوستريديوم" لبكتيريا تركيب ضوئي كاملة. تظهر حساباته أن "عدد الإحتمالات المتوقع ما بين 10^{40} و 10^{104}."[46] (ملاحظة: عدد الجسيمات في الكون كله مقدر أن يكون حول 10^{80}). و هذا تغيير بسيط مقارنة بإنتاج أعضاء مثل المخ و القلب. و بالإضافة لرقم شيرير الفلكي، يجب علي المرء أن يأخذ بالاعتبار كل الأخطاء التي يمكن أن تحدث حين تتفاعل الفوتونات مع حاملات الضوء، و هي الأجزاء من الجزيئات القادرة علي امتصاص الضوء في التركيب الضوئي. إن لم يتم التصميم بطريقة صحيحة، يمكن إنتاج "جذور حرة" و التي يمكن أن تدمر الخلية.

هل يمكن أن يتزايد محتوى المعلومات من خلال عمليات مادية؟

هل يعطينا دوكينز أية اقتراحات عن كيفية تزايد محتوي المعلومات مع الوقت في الكائنات الحية؟ نحن نقرأ:

"التغير الإحيائي ليس زيادة في المحتوى الحقيقى للمعلومات، بل بالعكس، فالتغير الإحيائي في الصورة التي يعطيها شانون يساهم في زيادة عدم اليقين المسبق. و لكن الآن نأتي للانتقاء الطبيعي، و الذي ينقص من "عدم اليقين المسبق" و بالتالي، بمنطق شانون، يضيف معلومات لمجموعة الجينات، ففي كل جيل، يزيل الانتقاء الطبيعي الجينات الأقل نجاحاً من مجموعة الجينات، و بالتالي المجموعة المتبقية هي مجموعة فرعية أصغر."

"بالطبع النطاق الكامل للتباين يزيد مع كل جيل بسبب التغيرات الإحيائية الجديدة..."

"تبعاً لهذه الصورة، فالانتقاء الطبيعي **بطبيعته** عملية تضيف معلومات لمجموعة جينات الجيل القادم. إن كان الانتقاء الطبيعي يضيف معلومات لمجموعة الجينات، **ما هي** هذه المعلومات؟ هي معلومات عن كيفية البقاء."[47]

علي ما يبدو، التغير الإحيائي يوفر التغيير، و الانتقاء يتأكد من تفضيل التغييرات الجيدة، و دوكينز يعرّف كزيادة في المعلومات. بما إن كمية التغيير بعد تضاعف الجينات أكبر، و دوكينز يقول أن التغير الإحيائي يقلل من محتوى المعلومات الحقيقى، فليس واضحاً لماذا سيساعد عدد أكبر من الجينات التي بدأت متطابقة و الآن تتغير إحيائي بعشوائية سيساعد هذه الحجة. فهو الآن يبدأ بـ"عدم يقين مسبق" أكبر. الأجزاء القادمة من هذا المقال تدرس هذا السؤال عن قرب أكثر. يبدو أن كل هذه الجينات الإضافية ستزيد الارتباك الذي أخطاء التضاعف في الحمض النووي، و عدد الفرص للأخطاء يزداد، مما يعني إنتاج عدد أكبر من البروتينات بتكوين خاطئ.

بالإضافة لذلك، يبدو أن الاختصاص عن طريق الانتقاء يجب أن يميل نحو إنقاص المعلومات الجينية. وجد داروين خنافس بدون أجنحة علي جزيرة ماديرا، فربما قامت الرياح بحمل جميع الخنافس القادرة علي الطيران إلي المحيط، فغرقت قبل أن تستطيع وضع بيضها. و لكن إن تغيرت الظروف، لن تستطيع هذه الخنافس أن تعيد دور هام، و هو الطيران، مرة أخري. الانتقاء حتماً يزيل معلومات من مجموعة الجينات.[48]

يجب علينا أيضاً أن نأخذ في الاعتبار الجينات التنظيمية والتي تدير أو تطفئ جينات أخري، أي أنها تتحكم في ما إذا كانت معلومات جين آخر سترجم لتظهر الصفة في المخلوق أم لا. هذا سيؤدي لتغيرات سريعة و "متقلبة" جداً، و هي تغييرات تتضمن معلومات تم خلقها مسبقاً، و ليس توليد معلومات جديدة، حتى و إن تم تفعيل معلومات كامنة (مختبئة). مثلاً، الخيول غالباً لديها معلومات جينية لأصابع أقدام زائدة، و لكنها غير فعالة في معظم الخيول المعاصرة. أحياناً يولد خيل اليوم تكون فيه هذه الجينات فعالة، و أيضاً الكثير من حوافر الخيول كان لديها هذه الجينات فعالة. تشرح هذه الظاهرة التاريخ الحفري للخيول، و تظهر أن هذا تباين داخل النوع نفسه و ليس تطور، و هي تشرح أيضاً لماذا لا نجد أنواع انتقالية بأصابع أقدام أصغر.

تقريباً كل التغيرات الإحيائية ضارة، أو محايدة في أفضل الحالات، للمخلوق و تمنع الرسالة المشفرة بالحمض النووي أن تنتقل كما هو مفروض. عدد أكبر من الجينات المتكررة يضاعف المشكلة. لنأخذ مثلاً تعريف التأثيرات طويلة المدى للتغير الإحيائي حسب باركر:

"كلما يمضي وقت أكثر كلما زاد الحمل أو الفساد الجيني. لا يمكن للانتقاء الطبيعي أن ينقذنا من هذا الاضمحلال الجيني بما أن معظم التغيرات الإحيائية متنحية و يمكنها أن تدور في الجماعة مختبئة في حامليها و تظهر نادراً كالمتنحي المضاعف الذي يمكن للانتقاء الطبيعي "مهاجمته". مع مرور الوقت، يهدد تكوم الاضمحلال الجيني بقاء مجتمعات كاملة من النباتات و الحيوانات و البشر."[50]

الفقيد الأستاذ بيير-بول جراسيه، و الذي يعتبر أحد أكثر عالمي الحيوانات الفرنسيين الأكثر تميزاً، نفي بشدة أن التغيرات الإحيائية و الانتقاء يمكنها خلق أعضاء جديدة معقدة، معطياً دور التذبذب لأخطاء تضاعف الحمض النووي، مع أنه لم يكن مؤمناً بالخلق.[51]

يقارن د. ديميك، و هو اختصاصي حالي في علم الأمراض، نشاط التغير الإحيائي لـ"مسلح أعمي" [52] ، فهو يوضح:
"أولاً، مشكلة التغير الإحيائي البشري سيئة و تزداد سوءاً، ثانياً، هي غير متوازنة بأية تغيرات إحيائية إيجابية يمكن تحديدها. لنلخص، الأبحاث القريبة كشفت عشرات الآلاف من التغيرات الإحيائية التي تؤثر علي الجينوم البشري، و هناك احتمال اكتشاف المزيد، و تم ربطها كلها بآلاف الأمراض التي تؤثر علي كل عضو و نوع أنسجة في الجسم. في كل هذه الأبحاث **لم يتم الكشف عن تغير إحيائي واحد يزيد من كفاءة بروتين بشري مشفر جينياً.** كل جيل لديه تكوين جيني مشوه أكثر قليلاً عن الذي يسبقه."[52]

يقول د. جوناثان ولز، عالم أحياء خليوية يعمل حالياً بجامعة بركلي، خاصة إشارة إلي مقال دوكينز:
"و لكن ليس هناك أي دليل أن تغيرات إحيائية الحمض النووي يمكن أن توفر التغييرات الضرورية للتطور...نوع التطورات الذي يمكن أن يساهم في التطور الداروينى يتضمن أشياء مثل التكوين العظمي أو مخطط الجسم. **لا يوجد** أدلة لتغيرات إحيائية مفيدة علي مستوي التطور الكبير، و لكن ليست هناك أدلة أيضاً علي المستوي الذي يعتبر غالباً التطور الصغير."[53]

و يكمل و يقول:
"الادعاء أن التغيرات الإحيائية تشرح الاختلافات بين الجينات، و التي بدورها تشرح الاجتلافات بين الكائنات المختلف، هو النظير الداروينى الجديد للخيمياء: قارن الآتي:

١ ـ نحن نعرف أن التغيرات الإحيائية تحدث، و أنها تغير تسلسل الحمض النووي. بما أن الكائنات تختلف في سلاسل الحمض النووي، إذن يجب أن تكون الاختلافات بين الكائنات بسبب (في النهاية) التغيرات الإحيائية.

٢ ـ نحن نعلم أنه يمكننا تغيير خصائص المعادن بطرق كيميائية، و لدي الحديد و الذهب خصائص مختلفة، إذن من المؤكد أننا نستطيع تغيير الحديد لذهب بطرق كيميائية.

في الحالتين، الطرق المستخدمة لشرح الظاهرة غير فابلة علي فعل هذا. الداروينيين (مثل الخيميائيين) أساؤوا فهم طبيعة الواقع، و بالتالي ربطوا عرباتهم لخيول وهمية."[53]

ألهم عالم الفيزياء الحيوية الإسرائيلي المتعلم بمعهد ماساشيوستس للتكنولوجيا د. لي سبيتنر السؤال الأصلي لكيفية نشأة المعلومات في الكائنات الحية من خلال كتابه ليس بالصدفة [54] ، و قدم هذه الملاحظات علي مقال دوكينز:

٢ ـ إن كانت النظرية الداروينية الحديثة ستشرح تطور كل الكائنات الحية كما تدعى، فعليها أيضاً أن تشرح الزيادة في معلومات الكون الحيوي (و التي ستكون ضرورية لتحويل البكتيريا لبشر).

٣ ـ بما أن النظرية الداروينية الحديثة مبنية علي سلسلة طويلة من الخطوات فيجب أن تكون كل خطوة، في المتوسط، أضافت بعض المعلومات.

٤ ـ حسب النظرية الداروينية الحديثة، تتكون الخطوة من ظهور تغيير جيني عشوائي يعمل عليه الانتقاء الطبيعي. (العشوائية مهمة للنظرية الداروينية الحديثة لتفادى الحاجة لابتكار نظام لتستطيع "حاجة" الكائن أن تولد غيرات إحيائية تسدها.)

٥ ـ بما أن الخطوات في التطور صغيرة جداً، و لأنه من المفترض أنه كان هناك كمية مهولة من التغيير التطوري، من الضروري أن يكون قد حدث عدد كبير جداً من هذه الخطوات، و بالتالي، يجب أن يكون عدد كبير جداً من الخطوات قد أضاف معلومات للكون الحيوي.

٦ ـ توفر التغيرات الإحيائية المادة الخام التي يختار منها الانتقاء الطبيعي، إن كانت خطوة تغير إحيائي واحدة تتبعها عدة خطوات من الانتقاء الطبيعي تضيف معلومات، إذن يجب أن يوفر التغير الإحيائي الذي يتم اختياره زيادة في المعلومات الجينية.

٧ ـ آخذين في الاعتبار النطاق المهول للتطور الذي تدعي النظرية الداروينية الحديثة شرحه، و آخذين في الاعتبار أيضاً العدد الكبير جداً للخطوات المفترض أنها أدت لهذا التطور، فيجب أن يكون عدد كبير جداً من التغيرات الإحيائية قد قام بإضافة علي الأقل بعض المعلومات للكون الحيوي.

٨ ـ بالتالي، مع كل التغيرات الإحيائية التي تم دراستها علي المستوي الجزيئي، من المفترض أن نجد البعض الذي قد أضاف معلومات.

٩ ـ الحقيقة هي أننا لم نجد **أي منها**، و لهذا لم يستطع دوكينز تقديم مثلاً.[55]

يجب أن يواجه دوكينز، و معه كل الذين يفترضون أن المادة الجماد يمكنها أن تولد حياة بدون مساعدة من الزيادة المستمرة في المعلومات المطلوبة، حقيقة أن الكثير من الأشخاص الأذكياء يأخذون فكرة تزداد سوءاً عما يتم تقديمه كـ"حقائق" في الكثير من الكتب.[56]
يبدو عادلاً إذن أن نوضح أن المؤمنين بالتطور ما زال عليهم أن يقدموا مثالاً واحداً ثابتاً لتغير إحيائي أدى إلي زيادة في المعلومات كما هو مطلوب.

l

الجزء الثاني: مفهوم المعلومات:
منهج بييز

سؤل المؤمنون بالتطور، و كثيراً ما يسألون أنفسهم، كيف يمكنهم تبرير افتراض الزيادة الثابتة في متوسط محتوي المعلومات علي مدار أزمنة من الوقت كما تتطلب نظرياتهم. الآن، معظم الناس لديهم فكرة عن معني كلمة معلومات، و لكن تعريفها ليس بهذه السهولة. بالإضافة إلي ذلك هناك عدة مفاهيم، اعتماداً علي المضمون، و التي يمكن أن تربك المناقشة. هناك بضعة مفاهيم عن المعلومات ذات صلة لمناقشتنا، سأسميها كالآتي:

١ ـ البييزي
٢ ـ الشانون
٣ ـ الجيت

سنتعامل مع الأولي في هذا الجزء من المقال.
ماذا يعني دوكينز بـ"المعلومات"؟ سنري في هذا الجزء أن المعني هو (1)، و في الجزء الثالث سنري أنه يستخدم التعريف (2) أحياناً. مع الأسف، المعني ذو الصلة حقاً، رقم (3)، لا يتم الطرق له أبداً (أنظر الجزء الرابع)!

يكتب دوكينز (تم إضافة الترقيم، التشديد في الأصل):

١ - "دعونا نقدر [اقترح شانون] جهل أو عدم يقين المتلقي **قبل** تلقي الرسالة، ثم نقارنه بجهل المتلقي المتبقي **بعد** تلقي الرسالة. كمية النقص في الجهل هي محتوي المعلومات..."[57]

٢ - "و لكن الآن نأتي للانتقاء الطبيعي والذي يقلل من "عدم اليقين المسبق" و بالتالي، في حالة شانون، يساهم في زيادة المعلومات لمجموعة الجينات...

٣ - "المعلومات هي ما يجعل الوصول من عدم اليقين المسبق (النطاق المبدئي للاحتمالات) للتأكيد (الاختيار "الناجح" من ضمن الاحتمالات المسبقة) ممكناً. بحسب هذه المقارنة، فالانتقاء الطبيعي، **بحسب تعريفه**، عملية تضيف معلومات لمجموعة جينات الجيل القادم."[58]

نحن ندرك من التعريف أعلاه أن نظرية بييز (أنظر بالأسفل) [المسماة علي اسم توماس بييز (1702-1761)، و التي تستخدم في النظرية الداروينية الحديثة [60,59]، هي المستخدمة هنا. أدخل كلود شانون بعض أفكار بييز في أعماله، و تستخدم كلمة "معلومات" أحياناً بهذا المفهوم فعلاً.

لسوء الحظ، يرفض دوكينز أن يبني حجته للنقطة التي يستطيع أحد فيها أن يحدد و يقيم معقولية شرحه لكيفية زيادة تعقيد المخلوقات مع الوقت. لنناقش مناسبة استخدامه للاحتمالات المسبقة و البعدية، دعونا نأخذ انعطاف صغير و ننظر علي الرياضيات المتضمنة لنقرر ما إذا كان قد وفر الحجة للتقدم بدون ارشاد.

في تصريحات دوكينز السابقة، يجب أن تقول (2) لتكون صحيحة: "تقلل "عدم اليقين البعدي" مقارنة بـ"عدم اليقين المسبق"، "االمعلومات تشير للمفهوم P(E|F) / P(E) في المعادلة (1) فيما يلي (هذا استخدام "المعلومات" في هذا النطاق الحسابي).

تقول نظرية بييز أن:

$$P(F|E) = P(F) \left(\frac{P(E|F)}{P(E)}\right) \quad (1)$$

حيث يعني الرمز | "بالنظر إلي أن".

F هي حقيقة أو تصديق، و غالباً ما يشير إلي فرضية يتم دراستها.
P(F) هي **الاحتمالية المسبقة**، أي احتمالية أن تكون F حقيقية أو احتمالية حدوثها قبل أن تكون لدينا أية تصريحات إضافية.
E هي حدث أو دليل ما مرتبط سببياً عامة، و لكن ليس بالضرورة، لـF.

P(F|E) هي **الاحتمالية البعدية**، أي احتمالية حدوث الحدث F (أو تأكدنا أن F حقيقة فعلاً) بعدما نعرف أن الحدث E قد تم.

P(E|F) هي احتمالية حدوث الحدث E إن كان F حقيقة.

احتمالية حدوث E، و هي P(E)، يمكن أن تكون دالة معتمدة علي دالات أخري و هي F_n عندما نبسط الأمر بافتراض أن العوامل $F_1, F_2...F_n$ تبادلية و حصرية، نجد

$$\mathbf{P(E) = P(E|F_1)P(F_1) + (E|F_2)P(F_2) + ... (E|F_n)P(F_n)} \quad \mathbf{(2)}$$

حسابياً يمكن التعبير عن الاحتمالات بدالات توزيعية مختلفة بدلاً من الكسور بسيطة بين 0 و 1، و لكننا لا نحتاج أن نتطرق لهذا المستوي من التفاصيل.
و الآن، كيف يمكن تعريف E و F بطريقة تفيد نظرية دوكينز؟ ما القيم التي يجب تعيينها؟ ليس لدينا شيء يمكن لفريق من الأقران تقييمه. دعونا نري إن كان باستطاعتنا مساعدته قليلاً، فنحن نود علي الأقل "تخمين و تقدير" هذه القيم إلي حد ما.

لنعرّف التالي:
F = احتمالية نشوء بروتين مفيد بالصدفة.
E = الحدث الذي يبقي فيه الكائن و ينقل علي الأقل عدد من الذرية مساوي لعدد آباؤه.
هذا حدث مركب احتماليته الكاملة مكونة من عدة مصطلحات كما رأينا في المعادلة **(2)**.

كيف يمكننا التعامل مع $^{P(E|F)}/_{P(E)}$ ؟ كما رأينا في التصريحات 1-3، هذا هو ما يسميه دوكينز "المعلومات" (ما يقلل عدم اليقين البعدي مقارنة بعدم اليقين المسبق). من ضمن العدد الكبير للمعطيات التي تؤثر علي أي كائن ينقل جيناته، يجب علي للمؤمن بالنظرية الداروينية الجديدة أن يقول أن الانتقاء الطبيعي يجعل العملية ليست عشوائية بالكامل، و هذا يقود لقيمة لـ $^{P(E|F)}/_{P(E)}$ أكبر قليلاً من 1.

باستخدام أعمال ساور[14]، فاحتمالية نشوء بروتين بالصدفة P(F) حوالي 1.0×10^{-65}. إذا تم تقدير $^{P(E|F)}/_{P(E)}$ لتكون أكبر قليلاً من 1، لنقل مثلاً 1.1 (في الظروف الطبيعية، فزيادة 10%علي المتوسط بسبب البروتين الوحيد الجديد في وجود "ضوضاء" عوامل البقاء الأخرى الخارجية تقترح ميزة هائلة للانتقاء. القيمة العادية المقترحة أقرب لـ 1.001 لتتناسب لمدلول انتقاء يساوي 0.1%[61])، إذن من معادلة بييز رقم (2) نجد أن $P(F|E) = 1.1 \times 10^{-65}$. أي أن التقديرات الجديدة لنشوء بروتين واحد بالصدفة زادت نظرياً بمقدار ضئيل، و لكنها مازالت شديدة الصغر.

يبدو أن هذا هو مربط فرس استخدام دوكينز لمفهوم المعلومات حتى الآن، فلا يمكننا تخمين ما سيفعل هذا البروتين الجديد ولا نعرف لماذا ينتج ولا إذا كان خطوة نحو شيء آخر، إنزيم مثلاً.

هذه الإجابة غير كافية بالمرة، فالسؤال الأساسي يناقش كيف تتشفر المعرفة المطلوبة لإنتاج التكوينات المعقدة كالعيون و مفاصل العظام و القلب في الحمض النووي، و هذا يتطلب كمية كبيرة من التناسق في توقيتات مضبوطة جداً.

دعونا نكمل تحليلنا بالاستمرار مع هذا المفهوم عن "المعلومات" لنظهر لماذا يدرك معظم العلماء (و أنا أتوقع الأستاذ جولد، و هو ملحد مؤمن بنظرية التطور من هارفارد، واجه نفس المشكلة) أن التغيرات الإحيائية العشوائية لا يمكنها شرح نشوء كائنات تزداد تعقيداً. المفتاح هو أنه، في المتوسط، يمكن أن تكون $P(E|F)/P(E)$ أقل من 1! هذا سيكون ضربة قاضية لاستنتاجات المؤمنين بالنظرية الداروينية الحديثة.

دعونا نعيد النظر في $P(E|F)/P(E)$. كم هو أكثر احتمالاً في المتوسط أن كائن ببروتين واحد إضافي نشأ بدون خطوات مسبقة، مع أو بدون جينات متضاعفة، سيحيى عن أخت له فقط بسبب هذا البروتين الواحد؟ في الحالة الأفضل، هذا البروتين الواحد سيصبح فعالاً في نفس وقت تغيير جذري في البيئة المحيطة فيصبح لهذا البروتين دور مطلوب فجأة. هذا سيعطي ميزة يمكن قياسها، و لكن يصبح الأمر رواية قصص "فقط هكذا" عندما تخترع هذه التغييرات البيئية علي هذا المنوال.

والآن، مشكوكاً في إمكانية إظهار أن أي تغير إحيائي يمكن أن يقود إلي تحسن ما بدون أن يؤدي لنقص في دور معين مشفر مسبقاً في الحمض النووي (هذا أمر مختلف تماماً عن قدرة تغير إحيائي واحد علي إبقاء بعض الأفراد حية مؤقتاً أثناء تغيير بيئي جذري). من المفترض أن يقود أي تغير إحيائي سيء جداً للوفاة، فتمحى هذه الجينات المتحورة من المجموعة الجينية للأبد، و مع ذلك هذا الفرد ذو البروتين الواحد الجديد، و الذي سيهيمن نسله علي الفصيلة في النهاية، سيحمل حتماً عدد كبير من الجينات الفاسدة قليلاً، و لكن ليس لدرجة مميتة.

أي أنه حين أحدد أن البروتين الجديد موجود في كائن أو أكثر، أعرف بالتالي أن أجيالاً كثيرة قد مضت منذ بدأت عملية تكون البروتينات، و أن عدد كبير من التغيرات الإحيائية السيئة، و لكن ليس المميتة بعد، كانت تتكوم مع الوقت. هذه القنبلة الموقوتة يمكن أن تعمي فعلاً أن $P(E|F)/P(E)$ يمكن أن تكون في المتوسط أقل من 1 – ففرص البقاء لعدد كبير من الأفراد بتحسين واحد و لكن عدد كبير من نقاط الضعف يمكن أن تعمل ضد فرص البقاء الأفضل!

هذه نتيجة لا مفر منها لقانون زيادة الإنتروبيا الذي تخضع له كل المواد علي المدى الطويل [62]. هذا الحمل الجيني سيصبح أسوأ مع تزايد عدد الأجيال، و بالتحدث عن تضاعف الجينات "النفاية" كل ما يفعله دوكينز هو زيادة احتمال المزيد من الأخطاء. عندما يقال لي أن كائن ما لديه بروتين جديد، فأنا أعرف أن عدة أجيال يجب أن تكون مرّت من الوقت الذي لم يكن فيه دليل علي وجود هذا البروتين، و بالتالي قد ورث العضو الحالي عدد كبير من الأخطاء المختبئة مؤقتاً، و بقاؤه مؤقتاً هو بركة مختبئة للفصيلة كلها، و بالتالي أتوقع أن تكون $P(E|F)/P(E)$ فعلاً أقل من 1.

و مع ذلك فالبقاء ليس هو المشكلة الأساسية، و لكن الزيادة في المعلومات، و جزاء تكوين بروتين جديد هو تشويه عدد كبير من الأدوار الأخرى التي دمرتها التغيرات الإحيائية المتزامنة التي لا علاقة لها بتكوين البروتين.

و الآن لنحصل علي أي شيء مثير، كعضو جديد مثلاً، أحتاج لأكثر من بروتين واحد جديد، و احتمال الحصول علي اثنان من البروتينات الصحيحة من كل تلك التي ستؤدي في النهاية للكيان الجديد، سواء معاً أو بالتدريج، يمكن أن يحدث فقط، و إن حدث أصلاً، إذا مرّ عدد مهول من الأجيال يصحبها عدد أكبر جداً من العبء الجيني، أي أنه في الحقيقة **الوقت يصبح ألد عدو للتطور**.

النتيجة: مصدر المعلومات، حتى حين نستخدم تعريف دوكينز، يبقي مشكلة لا يمكن حلّها لنظرية التطور.
[عد للأعلى]

الجزء الثالث: مبدأ المعلومات:

اتجاه شانون

نظرية شانون للمعلومات، مع أنها مفيدة في نطاق الاتصالات، لا تساعد أحداً بالكثير في مناظرة التطور و الخلق. الهدف من بذل أي مجهود هنا هو لتوضيح الاحتياج لمفهوم أعمق كما يتم مناقشته في الجزء الرابع.
بناءً علي أفكار شانون التي طورها في 1948، يوضح دوكينز (كما هو ملخص هنا) المكونات الأساسية لنظرته للمعلومات.

"التكرار هو ثاني مصطلح تقني قدمه شانون كمضاد للمعلومات...التكرار هو أي جزء من رسالة لا يضيف معلومات، سواء لأن المستقبل يعرف المعلومة مسبقاً (و لا يفاجأ بها) أو لأنها نسخة من جزء آخر من الرسالة...
"لاحظ أن تعريف شانون لكمية المعلومات مستقل عن مدي حقيقتها. المقياس الذي يقدمه كان عبقرياً و مرض بطبيعته. فهو اقترح أن نقدر مدي عدم يقين أو جهل المستقبل **قبل** استقبال الرسالة، ثم نقارنه بجهل المستقبل المتبقي **بعد** استقبال الرسالة. كمية النقص في الجهل هي محتوي المعلومات. وحدة قياس شانون هي **البت**، و هي اختصار "رقم ثنائي". البت الواحدة هي كمية المعلومات المطلوبة لتقلل عدم يقين المستقبل للنصف، مهما كان حجم عدم اليقين هذا..."[63]

"عملياً، يجب أولاً أن تجد طريقة لقياس عدم اليقين المسبق – ذلك الذي تنقصه المعلومات عندما تصل. لأنواع خاصة من الرسائل البسيطة يمكن فعل هذا بسهولة عن طريق الاحتمالات...

"في رسالة خالية تماماً من التكرار، بعد حدوث خطأ ليس هناك أية طريقة لإعادة تكوين المعني المقصود. غالباً ما تستخدم برامج الكمبيوتر "بتات تماثل" مكررة عن قصد لتساعد علي اكتشاف الأخطاء. لدي الحمض النووي أيضاً عدة وسائل لتصحيح الأخطاء تعتمد علي التكرار...

"يحمل الحمض النووي المعلومات بطريقة قريبة جداً من الكمبيوتر، و يمكننا قياس مساحة الجينوم بالبتات أيضاً إن أردنا. يستخدم الحمض النووي شفرة رباعية و ليس ثنائية، فبينما يمكن لوحدة المعلومات في الكمبيوتر أن تكون 0 أو 1، فالمعلومة في الحمض النووي يمكن أن تكون T، A، C أو G...
"عندما يمكن تحديد عدم يقين المستقبل كرقم من N احتمالات متساوية الاحتمال، فمحتوي المعلومات في الرسالة الذي يستطيع تقليل عدد هذه الاحتمالات لواحد فقط هو $\log_2 N$ (و هو الترقية التي يجب أن ترفع عليها 2 لتصل لعدد الاحتمالات N)...
"عندما يكون عدم اليقين المسبق خليط من الاحتمالات غير المتساوية الاحتمال تصبح معادلة شانون متوسط موزون أكثر تعقيداً بقليل، و لكنها تبقي مماثلة في الأساس."[64]
"محتوي المعلومات الحقيقى هو ما يبقي بعدما يتم ضغط التكرار خارج الرسالة."[20]

اختبار صلة هذا التعريف للمعلومات
التجربة رقم 1: أخبرني عن محتوي معلومات الرسالة الآتية:
101110010010001
التجربة رقم 2: في هاتان الثنائيان، أية رسالة تحتوي علي معلومات أكثر؟
11010010101 أم 1001101
$E=mc^2$ أو the big brown dog (الكلب البني الكبير)
التجربة رقم 3: أخبرني عن محتوي معلومات الرسالة الآتية:
Be6

نري إذن أننا أمام مشكلة، فكل محاولة للإجابة تبدأ بـ"حسب"، دعونا نفكر قليلاً في هذه التجارب.
في التجربة الأولي يمكن أن تمثل البتتات حروف في شفرة آسكي (ASCII) الممتدة للكمبيوتر، أو جملة كاملة في كتاب ترجمة الشفرة لعميل سري. فماذا قصدت حقاً من هذه السلسلة؟ أول 4 بتتات تمثل واحد من 16 كتاباً (2^4، فسندع 0000 تمثل الكتاب رقم 0، أي أول كتاب) كما اتفقت مع عميلي السري في بوليفيا مسبقاً. الثماني بتتات التالية تمثل رقم صفحة بين 1 و 256 (2^8: 00000000 تمثل أول صفحة)، أما آخر 4 بتتات تمثل جملة في هذه الصفحة. إن كنت تريد أن تعلم، الكتاب رقم 15 كان "فن الحرب" لسان تزو صفحة 146 و الجملة 3، و كانت الرسالة المقصودة: "العملاء الممكن الاستغناء عنهم هم جواسيسنا الذي تم إعطائهم معلومات خاطئة عن قصد."

في التجربة الثانية لا يمكننا الاختيار من الرسائل بدون أن نعرف المعني المقصود أو كيف تم تشفيره. الشفرة القصيرة $E=mc^2$ تحمل معني مهول من المعلومات و تؤدي لمفاجئات كثيرة، و لا يمكن وضع أيدينا علي محتوي المعلومات باستخدام مفهوم دوكينز عن المعلومات.

يمنكن للثلاثة أحرف في التجربة الثالثة أن تحمل معانٍ كثيرة. المعني الذي قصدته كان "الفيل لمربع E6" (أي يتحرك الفيل للملك الأبيض 6 في التعبير القديم للشرح). كمية المعلومات تعتمد علي التنظيم الذي عليه بقية قطع الشطرنج. كان يمكن أن يقول شانون أن عدد الحركات المتاحة يمثل مساحة الاحتمالات و أن أكثر معلومة كثافة للحركة المختارة يمكن تمثيله خلال بتتات من 0 و 1. هذا ليس مفيداً جداً و لا يعكس المعني المعتاد، و الذي أقصده أنا، للمعلومات في هذا النطاق. في هذه الحالة يمكن للمعلومات أن تكون ما أعرفه، بعد استقبال الرسالة، عن نوايا خصمي في الشطرنج و هذا يعتمد علي السياق. بعض الاستنتاجات الممكنة هي:

١ - "كم هو غبي، لم يكن لهذه الحركة أي معنى، و ليس لديه أية فكرة عما سأفعل. لقد قضي عليه."
٢ - "أها! هذا يغلق آخر مهرب لملكي. نظراً لتوزيع القطع علي الطاولة، يبدو أن إستراتيجيته هي مهاجمة الملك مباشرة."
٣ - "لا! لقد فتح النطاق لمهاجمة وزيري عن طريق طابيته و أيضاً هاجم حصاني غير المحمي! حان الوقت للهروب."

تعريف المعلومات من خلال البتّات الزوجية عبر قنوات الاتصالات تم تقييمه و تحليله علي يد علماء نظرية المعلومات كأمر مفيد فقط في بعض السياقات المحدودة. من ضمن هؤلاء الأستاذ جيت (أنظر الجزء الرابع)، و الذي قام بعد ذلك بتطوير نظرية تفصيلية تتضمن أزواج الراسل و المستقبل و التي تسمح لنا فعلاً أن نحدد كيف نتعامل مع التجارب الثلاثة السابقة، و سيتم مناقشة هذه الأفكار فيما بعد.
دعونا نناقش مثالاً مما يقدمه دوكينز، بناءً علي نظرية شانون:
"الأب يشاهد عملية ولادة طفله القيصرية من خلال شباك ينظر علي غرفة العمليات، و لا يستطيع أن يري أية تفاصيل، فوافقت ممرضة أن ترفع بطاقة وردية إن كانت المولودة فتاة أو بطاقة زرقاء إن كان المولود ولد. ما كمية المعلومات التي تظهر حين ترفع الممرضة البطاقة الوردية مثلاً؟ الإجابة هي **بت** واحدة – تم قسمة عدم اليقين المسبق للنصف."[65]

هل هذه فكرة مقنعة؟ هناك عدد من نقاط الضعف، فنحن نعرف مسبقاً أن البطاقة الزرقاء لا تشير إلي لون وجه الطفل، فيجب أن يفترض الفريقان كمية كبيرة من المعرفة قبل الاتصال معاً. الآن، تخيل أن الممرضة جاءت بسرعة حاملة البطاقة الوردية، يستنتج الوالد عدد من الأمور علي مستويات مختلفة من اليقين:

- في الغالب صحة الطفل جيدة لأن الممرضة لن تهتم بإخباره عن فتاة ميتة.
- هناك احتمال أكبر بكثير من 50% أن تكون الممرضة مصحة و الطفلة فعلاً فتاة: فنحن نأمل أن البطاقة لم تكن مقصودة لشخص آخر بمعنى آخر، و نفترض أن الممرضة لم تنسي الشفرة المتفق عليها و لا تريد أن تضحك علي الأب.
- احتمال تقريباً 100% أن الطفلة فتاة و لا تحمل أعضاء من الجنسين، بما أن هذه الفرضية لم تؤخذ في الاعتبار أثناء الاتفاق علي الشفرة. حمل بطاقة من أصله يقترح أن هذه الاحتمالات مستبعدة و إلا المرسل لم يكن سيعرف كيف يتصرف.
- إن لم تظهر الممرضة خلال 48 ساعة، في الغالب لم تمر العملية جيداً.

لفهم مدي المعلومات المتبادل بين المرسل و المستقبل يبدو أن المعلومات المشفرة في الرسالة نفسها جزء صغير من القصة. هناك حالات يستفيد المستقبل فيها من تأثير التضاعف حين يضاف علي المعلومات المبعوثة معلومات مسبقة عند المستقبل.

لنفترض أن قاعدة عسكرية تبحث عن متطوع لعملية خطرة، و وُجد مرشح مناسب، و أرسلت رسالة تقول "المرشح س يستطيع القيام بـ 24 ضغطة". تخيل أن مستقبل هذه المعلومات يعرف أن المجموعة تتكون من نساء يستطيعون القيام ببين 15 و 26 ضغطة و رجال يستطيعون القيام ببين 50 و 110 ضغطة، إذن بالإضافة لتقدير تقريبي لقوة المرشح الجسدية، يعرف المستقبل الآن جنس المرشح. لنفترض أيضاً أن معايير القبول الأصلية للنساء تتطلب أن يكون لهم معدل ذكاء أعلي من 110 و من المعروف أن مجرد 3 نساء يستطيعون القيام بـ 24 ضغطة أو أكثر و أن كلهم سود. إذن كمية المعلومات الحقيقية التي تصبح متاحة للمستقبل الآن يمكن أن تكون أعلي من المعلومات التي تنقلها الرسالة و أكثر حتى من المعلومات المتاحة للمرسل! هذا المبدأ لا تتضمنه معادلة شانون للمعلومات القصوى جيداً و لكن من السهل علي المتحدث العادي فهمها.

هذا مثال آخر من دوكينز:
"استخدم عالم الأحياء العظيم ج ب س هالدين نظرية شانون لحساب عدد بتات المعلومات التي تنقلها النحلة العاملة لشركائها في الخلية عندما "ترقص" مكان مصدر الطعام (تقريباً 3 بتات لتكشف عن اتجاه الطعام و 3 للمسافة للطعام)."[66]

هذا أيضاً غير مقنع بالمرة. كمية المعلومات لا تتحدد فقط من الرسالة، و لكن مما يمكن افتراضه كمعلومات إضافية لدي المرسل و المستقبل. النحلة المرسلة تقرر متي تكون النحلة المستقبلة جاهزة لاستقبال الرسالة. قوة الـ"هز" تعكس رأي النحلة المرسلة عن حجم مصدر الطعام المتاح، و تقرر عدد مرات تكرار الرسالة قبل فهم و حفظ المحتوى. يمكن للمرسل أن يفترض أن المستقبل سيقوم بتعديلات علي مسار الطيران (حول هذه الشجيرة، فوق هذه الشجرة، بعيداً عن عش الدبابير). لا حاجة إذن لشرح مسار العودة. مع أن التواصل كله يبدو بديهي، يحتاج الأمر في مكان ما لمعلومات إضافية أن تكون موجودة. يجب أن "يقرر" المرسل أو المستقبل ما إذا كان إرسال معلومات عن المسافة لهذه الكمية من الطعام تستحق المعاناة، و إذا كان يمكن إتمام الرحلة إلي هناك و العودة أو إن كان الظلام سيمنع إكمال المهمة بنجاح.

كمية المعلومات التي تحتاج أن تشفر تعتمد علي الموارد المفترض أن تكون متوفرة للمستقبل. إن قررت النحلة أن تخبر نملة صديقة أن تجمع نفس غبار الطلع، ستحتاج لإرسال نوع مختلف من الرسائل بمحتوي أدني مختلف جداً لا يمكن حسابه ببساطة بمعادلة شانون. طول الرسالة المطلوب للتأكد من وصول المعني المقصود يمكن حسابه كدالة من الفهم المسبق بين المرسل و المستقبل. يجب أن يكون كل المرسلين و المستقبلين علي نفس "الطول الموجى" قبل أن يكون تحديد ما يجب إرساله في الرسالة المشفرة ممكناً.

نظرية المعلومات كما نناقشها في الجزء الرابع تعتمد عامة علي مفاهيم المرسل و المستقبل و التي تفترض أن المرسل يستطيع، سواء بذكائه بحدسه، أن يقيم احتياجات المستقبل و يعمل علي أساسها. في الكلام، يمكن تقييم جهارة الصوت و سرعة الكلام و ضبطهما لتسهيل الفهم علي المستقبل بدون خسارة كبيرة. ليس واضحاً كيف يتعامل مفهوم شانون الرقمي عن المعلومات القصوى مع هذه النقاط التماثلية الدقيقة.
و للآن ليس لدينا بعد تعريف مفيد للمعلومات، و لكن دعونا نكمل بأفكار دوكينز.

"يمكننا أن نحصل علي تقدير تقريبي لكمية المعلومات في أمرين كما يلي. تخيلوا كتابة كتاب يصف الكركند، و الآن اكتبوا كتاباً آخر يصف الدودة الألفية بنفس مستوي التفصيل. و الآن قم بقسمة عدد كلمات أحد الكتابين بعدد كلمات الآخر و يصبح لديك تقدير تقريبي لمحتوي المعلومات النسبي في الكركند و الدودة الألفية."[20]

هذا يبدو مبشراً أكثر، فيمكن فهم محتوي المعلومات في نطاق المقارنة.
دعونا نري إن كان هذا الاقتراح في هذه الصورة مرضياً. لدي زجاجتان، واحدة تحتوي علي كيلوجرام من البنزين (C_6H_6) و الأخرى علي كيلوجرام من البولي إثيلين السائل ($(CH_2)_n$). و الآن أشرع في كتابة كتاباً يصف كل مواصفات كل مادة: أصف المواصفات الضوئية و الطيفية كالقمة التحت الحمراء و الأطياف الكتلية و الرنين المغناطيسي النووي و هكذا. البنزين، بسبب طبيعته العالية التناظر (سداسي متسق)، يبدو أبسط كثيراً، و في الحقيقة، الرنين المغناطيسي النووي لبروتون البنزين يظهر قمة واحدة فقط. نكمل بعد ذلك بالصفات البلاغية كاللزوجة و تأثرها بالحرارة، و نصف بعد ذلك سلوك التقطير، يتبعه تحليل لوني للغاز و السائل، مرة أخري نري أن عينة البولي إثيلين أعقد كثيراً.

و الآن دعونا نري طريقة تكوين كل مادة و نكتب كتاباً مفصلاً عن كل منهما. في الحالتين نبدأ بجزيء بسيط جداً و هو الإيثان (و الذي يمكن تحويله للإثيلين و مركبات أخري مثيرة). نصف بعد ذلك الخطوات الكيميائية المطلوبة، متضمناً التفاصيل الدقيقة كدرجة حرارة التفاعل و، في حالة البنزين، التقطير في وقت محدد لدفع الإثيلين لتكوين البنزين أو البولي إثيلين. النتيجة؟ البنزين يحتاج لعملية تصنيع أعقد بكثير! المعلومات المطلوبة لتكوين المادة الأبسط أكثر من تلك المطلوبة لتكوين المادة الأكثر تعقيداً.

بما أن الحمض النووي يجب أن يشفر معلومات تقود كل خطوة في الطريق من بويضة ملقحة لكائن بالغ، فوصف المنتج النهائي فقط، أي الكائن البالغ، هو **معيار غير كافي لمقارنة محتوي المعلومات.**

مثال أبسط سيكون مقارنة مركبان كيميائيان مستمدان من حلقة البنزين، فكل منهما لديه مكونان في المواقع 1 و 4 (أي الموقعان المتقابلان أيسومر الفقرة). أول مركب يستخدم مجموعتان من الميثيل (CH_3) (كل منهما يتكون من أربعة ذرات) كمكونات بينما يستخدم الثاني مجموعتان من الفلور (كل منهما ذرة واحدة) و لكن مقياس الكتب لمقارنة وصف و تكوين المركبات معكوسان.

نحن لا نبحث عن المشاكل هنا، و لكني أحوال أن أقترح كلمة تحذير، بالنظر إلي جينوم الكائن الفعلي فقط لن يستطيع أن يعطي صورة كاملة للمعلومات المتضمنة، و لكن المصمم يفهم النظام الإيكولوجي الذي سيعيش فيه الكائن، و يمكن ضبط العدد الأمثل لمتوسط الذرية ليناسب تغيرات البقاء، و يمكن توفير الاحتياجات الغذائية من جينومات مجودة في كائنات أخري.

ملاحظة أخري هي أن الحمض النووي يحفظ أيضاً معلومات لاحتمالات طارئة يمكن أن تحدث أو لا، و هذا لا يعكسه الوصف المادي للكائن الأخير.
من المفاجئ أن دوكينز توقع الصعوبات كتلك التي رأينها، فهو يقول بصراحة:

"عالم الأحياء التطورية الشهير جورج س ويليامز وضح أن الحيوانات ذات دورة حياة معقدة تحتاج أن تشفر معلومات لتطور كل مرحلة في دورة حياتها و لكن لديها جينوم واحد فقط لفعل هذا، فيجب علي جينوم الفراشة أن يحمل المعلومات الكاملة المطلوبة لتكوين الدودة مع تلك المطلوبة لتكوين الفراشة. المتورقة الكبدية لديها ستة مراحل محددة في دورة حياتها، كل منها مخصص لطريقة حياة مختلفة."[20]

يجب علينا أن نتساءل الآن ماذا يحاول دوكينز أن يقول. المعلومات المشفرة يجب أن تتضمن أيضاً ما هو مطلوب لإرشاد كل خطوة من المراحل المختلفة و للطوارئ المحتملة كالأمراض و تغييرات في درجة الحرارة.

لنأخذ نظرة أقرب علي هذه المشكلة، يقترح د. جوناثان ولز و د. بول نلسون مثالاً نري فيه كائنان من الصعب التفريق بينهما لكن حالة واحد منهما تتطلب معلومات أكثر كثيراً للوصول لتلك الحالة.

"تبدأ معظم الضفادع حياتها كشراغف عائمة و تتحول بعد ذلك لحيوانات رباعية الأرجل. و لكن هناك عدة فصائل من الضفادع التي تتعدي هذه المرحلة و تتطور مباشرة. من المذهل أن كبار بعض هذه الفصائل التي تتطور مباشرة لا يمكن التفريق بينها و بين كبار الفصائل المماثلة التي تتطور بطريقة غير مباشرة. أي أن ضفادع متماثلة جداً يمكن أن تنشأ عن طريق تطور مباشر أو غير مباشر حتى و إن كانت الطرق مختلفة تماماً. نري نفس الظاهرة في بعض قنافذ البحر و الأسيديات."[25]

نري أيضاً نفس المبدأ بين الفصائل المختلفة:
"تنشأ بعض الملامح المماثلة عن طريق سبل تطور مختلفة جداً، فلا يشك أحد أن الأمعاء متماثلة في جميع الحيوانات الفقرية و لكنها تنشأ من خلايا جنينية مختلفة في الحيوانات المختلفة. الأنبوب العصبي، و هو النذير الجنيني للحبل الشوكى، معروف أنه متماثل في جميع الحيوانات ذات الحبل اظهري، و لكن في بعضها يعتمد نشوؤه علي الحث من النوتوكورد الكامن و ليس في البعض الآخر." [67] في الحقيقة، كما قال عالم الأحياء بير ألبريخ في 1985، "القاعدة و ليس الاستثناء" أن "الهياكل المماثلة تنشأ من حالات أولية شديدة الاختلاف."[25، 68]

نشأة مقابل نقل المعلومات
يبدو أن نقل المعلومات يختلط أحياناً مع نشأتها، ننظر مثلاً لنظامان بشيطان "يحملان" المعلومات:
١ -بطارية السيارة
٢ -خوارزمية الكمبيوتر
تكوين هذه الأنظمة يحتاج لفهم عميق لظواهر طبيعية للوصول لهدف محدد للوصول للحل الأمثل. ما أن ينتهي العمل الفكري يمكن سرقة المعلومات المختبئة وراء كل نظام و تكرارها بدون الحاجة لفهم كيف و لماذا تعمل هذه الأنظمة. يتم نسخ و حفظ المعلومات نفسها علي أداة مادية و لكن تلك المعلومات ليست من المادة نفسها و لا يمكن فهمها بمعرفة خصائصها.

أيضاً، لتقوم المادة المنظمة كما في (1) و (1) بدورها المقصود، نحتاج لمكونات مادية أخري كمكونات الكمبيوتر أو لمحرك، و هذا معروف و مفهوم لخالق نظام المعلومات هذا، و من هذا المنطلق أقول أن الصورة الكاملة لكمية المعلومات تحتاج غالباً لصورة أوسع من تلك التي تتاح للمرء حين ينظر للمادة المنظمة جيداً.

يوفر د. كوفال مثالاً مثيراً يقودنا لنتساءل إن كان مفهوم شانون عن المعلومات المبعوثة كرسالة يلتقط المشكلة الأساسية:
"إحدى الألغاز هي كيف لدي فيروس واحد حمض نووي يشفر لبروتينات أكثر من المساحة التي لديه ليحفظ المعلومات المشفرة المتطلبة.

"ظهر هذا اللغز حين قام العلماء بعد تسلسل معلومات النظام الجيني الثلاثية الأحرف في الحمض النووي للفيروس X174 ، و وجدوا أن البروتينات التي ينتجها الفيروس تحتاج لكلمات مشفرة أكثر بكثير من تلك الموجودة في الحمض النووي في الكروموسوم. كيف يمكن هذا؟ كشفت الأبحاث الدقيقة الإجابة المذهلة. يمكن أن تحتوي سلسلة من الحروف المشفرة في الجين، -A-C-T-G-T-C-C-A-G- مثلاً، علي ثلاثة كلمات جينية من ثلاثة أحرف كالتالي: -A-C-T*G-T-C*C-A-G-، و لكن إن حركنا إطار القراءة لليمين حرف أو حرفين، سنجد كلمتان جينيتان آخران في منتصف السلسلة كالتالي:-A*C-T-G*T-C-C*A-G- و -A-C*T-G-T*C-C-A-G–. و هذا بالضبط ما يقوم به الفيروس، فيتم قراءة 390 حرف مشفر في حمضه النووي من خلال إطاران مختلفان لتكوين بروتينان مختلفان من نفس السلسلة. [69] هل يمكن أن يكون هذا صدفة؟ حاول كتابة جملة بالإنجليزية من 390 حرف يمكن أن تحصل منها علي جملة أخري ذات معني عبر تحريك إطار الكلمات حرف واحد لليمين. هذا ببساطة مستحيل. احتمالية الوصول لمعني هي فعلاً صفر."[35]

دوكينز يدرك هذا، و لكنه لا يوفر شرح مادي لأصله. [70] المعلومات المتوفرة في الجينوم أعلاه من قبل المرسل (الله) يفترض مسبقاً التنسيق مع المستقبل عن كيفية ترجمة الرسالة، فمخططان من نفس الطول يمكن أن يسمحا لبروتين أو آخر أن يتكون من نفس سلسلة الحمض النووي. لا يوجد تكرار في أية الجينات، و لكن أحدهما يوفر ضعف المعلومات عن البروتين أو البروتينات التي يمكن صنعها عن الآخر.

جادل دمبسكي بطريقة حسابية صارمة أن ما يسميه **المعلومات المخصصة المعقدة** (CSI) لا يمكن أن تنشأ من أسباب طبيعية:
"الأسباب الطبيعية غير قابلة من حيث المبدأ أن تشرح منشأ المعلومات المخصصة المعقدة، بالتأكيد يمكن للأسباب الطبيعية شرح تدفق هذه لمعلومات بما أتنها مثالية لنقلها إن كانت موجودة أساساً، و لكن ما لا يمكن فعله بالأسباب الطبيعية هو خلق هذه المعلومات. هذا الادعاء التحريمي القوي أن الأسباب الطبيعية يمكنها فقط نقل المعلومات المخصصة المعقدة و ليس خلقها أسميه قانون حفظ المعلومات، و هو القانون الذي يعطي ادعاء أن المعلومات المخصصة المعقدة سببها ذكي أساساً علمياً محدداً."[24]

لماذا تحدث التغييرات أصلاً في نطاق التطور الصغير؟ التذبذبات العشوائية التي تؤدي لتغييرات صغيرة في جينات موجودة تتناسب تماماً مع رؤيتنا أن الله خلق فئات فريدة و كاملة الأدوار من النباتات و الحيوانات لـ"تتكاثر في نوعها". قبل وقت داروين كان الانتقاء الطبيعي يعتبر وسيلة لقطف أعضاء الجماعة الغير مهيئين للبيئة كالمعتاد، و هي عملية **إزالة معلومات**.

النتيجة: السؤال عن منشأ المعلومات الضروري لتطور أكثر تعقيداً و لإرشاد تطور الكائن لم يجاوب عليه الأستاذ دوكينز، و مناقشة أفكار شانون ليس مماثلاً لإعطاء أمثلة كما هو مطلوب.
[عد للأعلى]

<u>الجزء الرابع</u>: مفهوم المعلومات – فكرة جيت

المفهوم الحدسي الأساسي هو أن بعض المعرفة يتم "ضغطها" علي وسط مادي (مادة أو طاقة)، قام بتحضير المحتوي المعرفي لها مرسل أصلي و بعد وقت ما سيقوم مستقبل نهائي بترجمة الرسالة و استخدامها.
أحياناً يتم استقبال الرسالة و إعادة إرسالها من قبل أزواج من المرسلين و المستقبلين. سأسمي المستقبل النهائي، أو بديله، الهدف المقصود، الذي كونت الرسالة له في الأصل.

هذه بعض المبادئ عن **المعلومات المضفرة** التي تعتمد بسخاء علي نظرية الأستاذ جيت [71] و التي ستسهل مناقشتنا القادمة عن قابلية الطبيعة أن تتصرف بطريقة تبدو منافية للعمليات الميكانيكية و الاحتمالية المعروفة.

١ -المعلومات أكثر من مجرد التشفير المادي المستخدم لتمثيلها، فيجب أن يتفق المرسل و المستقبل مسبقاً علي أعراف لتمثيل ما سيتم إبلاغه في المستقبل.

٢ -تبادل المعلومات يحتاج أن يكون الإطار المرجعي و السياق متفق عليهما مسبقاً.

٣ -لا يمكن للعمليات العشوائية إنتاج معلومات مشفرة، و لكنها تع كس فقط الخصائص الميكانيكية و الاحتمالية للمكونات التي كونت هذا التوزيع المادي.

٤ -يمكن لكفاءة المعلومات أن تكون أكثر كثافة من تلك التي تعبر عنها معادلة شانون $\log_2(n)$ بما أن هناك قاعدة فهم مشتركة بين المرسل و المستقبل مما يسمح عادة بـتأثيرات بدرجات مختلفة من الاحتمالات يفترضها الطرفان بالإضافة للمعلومات الخام في الرسالة.

٥ -بالإضافي للتشفير الثاني في الرسالة نفسها، يجب أن يؤخذ قصد المرسل الأصلي بالاعتبار. يمكن اختراع نظام تشفير للتأكد من دقة البث أو لتفادي أن يفهم طرف غير مرغوب فيه الرسالة.

٦ -تسمح الرسالة أن تبقي المعلومات لفترة من الزمن. بافتراض عدم تدمير الوسط المادي، توجد بعض المرونة لـمتي يترجم المستقبل المعلومات.

٧ -المعني الكامن للمعلومات المشفرة خارج طبيعة و خصائص المرسل المجردة.

٨ - الوسط المادي الذي يحمل الرسالة المشفرة يخضع للقوانين الطبيعية مثل النزعة الطبيعية لزيادة الإنتروبيا علي المدى الطويل (و بالتالي فقدان المعلومات التي تعتمد علي الوسط المادي).

٩ - من الأسهل تحديد كمية محتوي المعلومات بالرسالة في نطاق نسبي عنه في نطاق مطلق.

اقتراحي (6) هو أن المعلومات المشفرة في شكل رسالة مادية يمكن استخدامها للتواصل عبر فترة من الزمن و أن هذه الفترة يمكن أن تكون متغيرة فتوفر بصيرة مفيدة. عندما تدخل بكتيريا معينة أجسامنا يتم تفعيل رد فعل مناعي و هذا يقترح أن المعلومات المطلوبة كانت موجودة مسبقاً لتخبر الجسم كيف يتصرف. المرسل (نظام المناعة) يستجيب لحافز بيئي و يكون الرسالة المطلوبة التي تم توقع أعرافها و الإطار المرجعي لها مسبقاً و يمكن للمستقبل أن يقوم بالفعل المطلوب. تم تحضير الأدوات المطلوبة عن طريق معلومات مخزنة في الحمض النووي. ما نراه هنا سلسلة معقدة من الأعضاء المرسلين و المستقبلين القادرين علي التصرف حسب حوافز خارجية.

يمكن أن يتم تفعيل الرسالة بعد وقت قليل من تلقيح البويضة، أو يمكن ألا يتم تفعيلها أبداً إن لم تأتي الحاجة، و لكن البنية التحتية موجودة.

.

لننظر للنقطة (7)، لنفترض أننا نعرف النقطة المحددة التي ستصدم فيها كرة بلياردو كرة أخري، و نعرف أيضاً سرعة و اتجاه الكرة الثانية بعد التصادم، هل لدينا هنا "معلومات" كافية لنحسب اتجاه و سرعة الكرة الأولي؟ هذا ليس المنطلق، و الذي يستخدم أحياناً في الرياضيات، الذي نناقشه هنا. رد الفعل الذي نراه في هذا المثل ملازم لحالة و خصائص الكرة الأولي و البيئة المحيطة مثل احتكاك الطاولة.

أما المعلومات المشفرة في الرسالة تبدو مختلفة جدا. يمكن للحديث البشري أن يوصل نية لا صلة لها بطبيعة المرسل المادية ولا وسط البث. يمكن للحمض النووي توصيل كيفية تكوين الأعضاء خطوة بخطوة، أو كيفية تنظيم درجة حرارة الجسم في المستقبل. هذه الرسائل أكثر من نتائج ميكانيكية تعتمد علي طبيعة أو حالة المرسل.

لننظر الآن للنقطة (9). لنفترض أن معلم كيمياء يرينا زجاجة من مركب كيميائي نقي و يعطينا الخيار لنعرف: إما نقطة الانصهار أو القدرة الحرارية أو الأطياف التحت الحمراء. بناءً علي ما نعرفه مسبقاً عن العينة، ستعطينا الثلاثة اختيارات معلومات مختلفة.

لاحظوا أنه من السهل الآن تقييم التجارب 1-3 من الجزء الثالث، فالمعلومات أكثر بكثير من الرسالة المشفرة، و تتطلب فهماً لما يعرفه المرسل و المستقبل مسبقاً و ماذا يمكن أن يفعلوا بالرسالة. العلاقة $E=mc^2$ لديها محتوي معلومات عميق جداً لشخص لديه مسبقاً المعرفة الحسابية و الفيزيائية المطلوبة و يعرف أيضاً ما تمثله حروف المعادلة.

أنواع المرسلين و المستقبلين

٢ -المرسل الذكي و المستقبل الذكي

من الواضح أن هناك مرسلين و مستقبلين أذكياء مثل البشر مثلاً. من الممكن طبعاً أن يتضمن الطريق من المرسل و الهدف الأساسي أزواج من المرسلين و المستقبلين المتوسطين. بالإضافة لذلك، يمكن استقبال و إعادة تشفير الرسالة بطرق مختلفة تحفظ كل أو معظم المعلومات المقصودة. من أمثلة ذلك المترجمين البشريين أو الإرسال عبر أوساط مختلفة (صوت←موجات راديو←ورق←قرص كمبيوتر).

٣ -المرسل الذكي و المستقبل غير الذكي

هل يمكن لمرسل ذكي أن يتواصل مع مستقبل غير ذكي؟ بالتأكيد، فيستطيع الإنسان التواصل مع الكمبيوتر مثلاً، فيرسل المرسل استعلام لقاعدة البيانات و يتم إرسال الرد. يمكن أن يكون هذا التواصل تفاعلي جداً كالتعامل مع نظام كمبيوتر خبير. بالطبع نحتاج أن يكون تشفير الرسالة (لغة الكمبيوتر) و البنية التحتية الإضافية (مكونات الكمبيوتر و أجهزة الاتصالات) موضوعة مسبقاً من قبل عميل ذكي.

٤ -المرسل غير الذكي و المستقبل الذكي

هل يمكن أن يوجد زوج أو عدة أزواج من المرسلين و المستقبلين غير الأذكياء؟ بالتأكيد، فيمكن لأجهزة الإنتاج الأوتوماتيكية أن تعتمد علي متحكم يبعث برسالة لأجهزة قياس علي الخط للتأكد أن العملية تجري كما هو مرغوب و يمكن اتخاذ خطوات تصحيحية. مرة أخري، يمكن لهذا أن يعمل فقط إن قام عميل ذكي يعرف الهدف من هذا النظام بإعداد النظام

كله، و يجب أن يراقب المرسل البيئة و يفسر بعض الإشارات، بعد ذلك يجب أن يكون المرسل غير الذكي قادراً علي إنشاء الرسالة أوتوماتيكياً (مثلاً: "الضغط يرتفع") و التي سيستطيع المستقبل تفسيرها ("قلل نسبة تغذية X و ارفع تدفق ماء التبريد و أرسل إنذار للأستاذة سميث").

٥ -**المرسل غير الذكي و المستقبل غير الذكي**

والآن دعونا ننظر للخالة القصوى حيث يستطيع المرسل و المستقبل الرد ميكانيكياً فقط.
لنفترض أن المشهد كله يجب أن يكون أوتوماتيكياً تماماً، بمعني أنه حين يتم تدمير المرسل أو المستقبل، يتم توفير بديل.
مقارنة لكل البدائل، يحتج هذا البديل لأعلي مستوي ذكاء من العميل الذي يصمم النظام، و يجب أن تؤخذ كل الاحتمالات في الاعتبار و يجب توفير كل الموارد للصيانة و الطاقة مسبقاً. هل نري أي شيء بهذا المستوي من التعقيد؟ نعم – و يسمي **الحياة!**
يرينا التحليل الدقيق المرة تلو الأخرى أن عملية: المرسل يشفر رسالة←المستقبل يترجم و يستخدم المعلومات المعنية، لا تحدث بدون المشاركة الفعالة لذكاء حي في نقطة ما. تم تحليل هذا منهجياً علي يد د. جيت الذي أثبت أن المعلومات المشفرة لا يمكن أن تنشأ صدفة.
المعلومات المشفرة تتبع قوانين طبيعية أساسية، و التي يمكن التعبير عنها باختصار كما يلي:[72]

قوانين د. جيت العامة للمعلومات:

من المستحيل تحضير أو تخزين أو استعادة معلومات بدون استخدام شفرة.
من المستحيل وجود شفرة مستقلة بدون أعراف حرة و متعمدة.
من المستحيل وجود معلومات بدون مرسل.
من المستحيل أن توجد معلومات بدون أن يكون لها مصدر عقلي.
من المستحيل أن توجد معلومات من دون أن تكون كوِّنتها إرادة حرة طوعاً.
من المستحيل أن توجد معلومات من دون الخمسة مستويات الهرمية: الإحصائيات و تركيب الجملة و الدلالات و الذرائع و الأبوبيات (الهدف المعني بالمعلومات، و تأتي من اليونانية apobeinon أي النتيجة أو النجاح أو الاستنتاج[73]).
لا يمكن أن تنشأ المعلومات من عملية احصائية.

يطور كتاب جيت الذي صدر بعدة لغات هذه المبادئ بعمق، و تم قبول حصانة هذه القوانين من قبل مناقشات و مؤتمرات جامعية كثيرة بغض النظر عن إيمان الشخص بالتطور أو الخلق (أكثر محاولة إصراراً رأيتها لمحاولة إيجاد ثغرة – و التي فشلت بالمناسبة – كانت في مؤتمر لعلم الكمبيوتر للمؤمنين بالخلق في هاجن بألمانيا في 1997). كأي قانون طبيعي مقترح، يكفي استثناء واحد لدحضه.

إعادة النظر في المعلومات الموجودة في الطبيعة

باختصار، تقول نظرية التطور أن الكائنات الحية نشأت من الجماد، و الكائنات المعقدة من كائنات أبسط، و يتم إقصاء أي مصمم ذكي. هذا يعني زيادة بدرجة تعقيد في المعلومات، و لكن من أين تأتي هذه المعلومات؟ يمكن أن يعني الشخص العادي بالمعلومات شيء مثل "كيف يعرف الجيم ماذا يفعل؟" و هذا ينوه عن حدس يقول أن عميل ذكي قام بتشفير الدراية المطلوبة لقيادة العمليات الكيميائية بطريقة صحيحة. يقول الكتاب المقدس أيضاً في مقاطع مثل يوحنا 1 أن الذكاء و الإرادة و الغرض كانوا موجودين قبل خلق الكون المادي و كانوا مؤثرين في خلقه.

نجد نظام المرسل و المستقبل بطريقة ممتازة في نظام تشفير الحمض النووي، فالنتيجة المقصودة تتطلب أن يستخدم المستقبل الرسالة لإنتاج البروتينات التي تعمل بعد ذلك بطريقة تسمح أو تمنع إنتاج بروتينات أو تكون الإنزيمات أو الأنسجة التي يحتاجها الكائن، فالرسالة تؤدي لأكثر من مجرد نتيجة رد فعلية أو ميكانيكية. تحفظ الجينات في الحمض النووي النية للوصول لهدف نهائي معقد، و يمكن "تحديد" [24] هذه الأهداف بكلمات دمبسكي فيتم ترتيب المادة لتقوم بأدوار محددة ضرورية للحفاظ علي الحياة. لدينا كل الأسباب لنؤمن أنه لم يتم إرسال رسالة عشوائية يمكن تفضيل أجزاء منها لسبب ما (أو "انتقائها" حسب النظرية الداروينية الحديثة) و تناقلها ببساطة بين الجماعة.

يمكن لطرق مختلفة تماماً أن تؤدي لنفس النتيجة

من الواضح أن التعليمات التي تصف ماذا نفعل للوصول لنتيجة مفيدة تم تشفيرها في كل الكائنات الحية و هذا يدفع بالعملية المادية لهدف ما. يمكن أن تبدو الرسالة (الجينات) مختلفة و لكن يتم الوصول لنفس النتيجة المستهدفة أو نتيجة قريبة جداً (التناظر).

تم الاعتراف علي نطاق واسع أن التناظر يمثل مشكلة كبيرة للنظريات التطورية. يوضح سبتنر أن الخطوات التي تتجمع لتؤدي للتطور الكبير تحتاج أن يتوفر شرطان:

١ - يجب أن تتمكن من أن تكون جزء من سلسلة طويلة كل تغير إحيائي فيها تكيفي.

٢ - يجب أن تضيف التغيرات الإحيائية في المتوسط بعض المعلومات للجينوم.[74]

بالإضافة لذلك، يجب أن يتواجد كم كبير بما يكفي من التغيرات الإحيائية المفيدة في الجينوم في كل خطوة لإعطاء المتحورين فرصة لنقل خطأ نسخ الحمض النووي في الجماعة. يجب أن يتواجد تقريباً مليون تغيير مفيد علي القاعدة في كل خطوة و إلا لن يستطيع أي تغير إحيائي مفيد من الانتشار في الجماعة اعتمادا علي أساس الاحتمالات فقط.[74] توضح حساباته المفصلة بعد ذلك كيف أن لا أمل من توقع إعادة ظهور هذه الميزة المعقدة بسبب الاحتمالات الأكبر كثيراً لوجود البدائل التي تساعد علي البقاء الواجب وجودها ليكون نموذج التطور الداروينى الجديد متناغم. بما إن الهيموجلوبين موجود في الفول (أو بالأصح في البكتيريا في العقد الجذرية) و الجاموس[75] و لا أحد يدعي أن أحدها ينحدر من الآخر، البديل هو أن الجينات المطلوبة لإنتاج الهيموجلوبين يجب أن تكون نشأت بالصدفة مرة تلو الأخرى بالصدفة العشوائية ضد كل الصعاب. هذا بالرغم من أن الخطوات المتوسطة لا يمكن أن تكون مفيدة حتى يكون الهيموجلوبين و الجهاز المصاحب له فعالاً.

في دراسته عام 1971، التناظر، مشكلة غير محلولة، كتب السير جافين دي بيير، المؤمن القوي بالتطور و أحد علماء الأجنة العظام حقاً في هذا القرن، يسأل السؤال الذي لم يتم الإجابة عنه بعد لنظرية التطور:

"و لكن إن كان حقيقياً أنه من خلال الشفرة الجينية، تحمل الجينات الشفرة لتكوين البروتينات المسؤولة (بطريقة غير مفهومة بعد لعلم الأجنة) عن التفريق بين الأجزاء المختلفة بالطريقة الطبيعية، ماذا يمكن أن تكون الآلية التي تتسبب في إنتاج الأعضاء المتناظرة، "الأنماط" المتكرر، برغم عدم خضوعها لنفس الجينات؟ سألت هذا السؤال في 1938 و لم يتم الإجابة عليه."[76]

و في نقد فكرة البرامج الجينية استنتج هـ ف نيجوت التالي:

"...الرؤية الوحيدة الصحيحة تماماً لدور الجينات هي أنها توفر للخلايا، و بالتالي للكائن، المواد الكيميائية."[78]

هذه المواد الكيميائية، أي البروتينات، يمكن استخدامها بطرق عديدة معقدة من ضمنها التفاعل مع الجينوم للمساعدة علي تكوين أنواع بروتينات أخري لن يتم تكوينها بطريقة أخري. ليست هناك علاقة سببية بسيطة مباشرة بين أحد أو بضعة جينات و نشاط أو هيكل بيولوجي معين. لاحظ سيدني برينر هذه المشكلة حين أدرك أن المعلومات المطلوبة لتحديد الاتصالات العصبية حتى لدودة بسيطة تفوق بكثير محتوي معلومات حمضها النووي.[79,26] العملية الكاملة، متضمنة العمليات التنظيمية كالإسراع أو منع تكوين بروتينات إضافية

حسب الحاجة، تقترح و بشدة أن الجينوم يعالج المعلومات بمعرفة مسبقة عن النتيجة النهائية، و هذا يسمح أن تقود طرق مختلفة جداً لنفس النتيجة أو نتائج قريبة.
يجب ألا ننسي أن الجينات المماثلة لبعض يمكن أن تؤدي أيضاً لنتائج مختلفة جداً.

يمكن أن تؤدي جينات مماثلة جداً لنتائج مختلفة جداً

هناك لهذا أمثلة لا تحصى، مثلاً "مع أن الفئران و الذباب يتشاركان في جين مماثل يؤثر علي تكون العين (بلا عيون)، فعين الذبابة المتعددة الأوجه مختلفة تماماً عن عين الفأر الشبيهة بالكاميرا."[26]
من الصعب إذن تفادي الاستنتاج أن الحمض النووي يشفر الرسائل التي تنوه عن فهم أعمق عن تيار العملية التي ستنتج عنها.
من المشروع أن نسأل من أين أتت المعلومات المشفرة في الحمض النووي أصلاً، فكما في كل أنظمة بث المعلومات بين مرسل و مستقبل:

- يجب أن يعرف المرسل أو من يبني المرسل ما يجب أن يدخل في الرسالة.
- ليعمل الاتصال بفعالية، يجب أن يعرف المرسل أو من يبني المرسل المعلومات التي يعرفها المستقبل و ما يستطيع القيام به مسبقاً للتأكد أن الرسالة المشفرة تنقل الغرض كاملاً.

ببساطة، يريد المؤمنين بالتطور أن نصدق أن الرسالة يمكن تغييرها من دون تشاور بين المرسل و المستقبل، فيتم إضافة الضوضاء العشوائية علي الرسالة أو يتم إقصاء بعض المعلومات الضرورية (التغير الإحيائي) و نأمل للأفضل (الانتقاء).

هل يمكن الإضافة لمحتوي المعلومات باستخدام الضوضاء العشوائية مع الانتقاء؟
كما ذكرنا من قبل فالأمثلة المقنعة لتغيرات إحيائية أدت إلي تحسين فصيلة علي المدى الطويل غير معروفة تماماً، فكلما صغر التغيير كلما صغرت الأفضلية الانتقائية (التي نسير إليها بـ s)، و لكن كلما صغرت الأفضلية الانتقائية، كلما كان محتملاً أن تبيدها التأثيرات العشوائية (مثلاً، الانحراف الجيني) – فاحتمالية بقائها تقريباً 2s.[80] لنأخذ مثلاً تغير إحيائي له عامل انتقاء s = 0.001 أو 0.1%، و هي قيمة يفترض أنها نموذجية، أي أن عدد النسل الذي يبقي أكثر بـ 0.1% للكائنات ذات هذا التغير الإحيائي عن تلك التي ليس لديها التغير الإحيائي. هذا التغير الإحيائي لديه إذن فرصة واحدة من 500 أن يبقي، حتى و إن كان مفيداً.
لنري قصة مشابهة لنري كيف يفترض أن تعمل النظرية الداروينية الحديثة. هذا المثال ليس مثالياً و لكنه يسمح لنا أن نفهم بسهولة كم ينافي النموذج التطوري البديهة.

لنفترض أن كل أعمال شيكسبير تم نسخها علي ورق من حجم A4 و تم صنع نسخ كثيرة جداً. يتم إدخال بعض هذه الأوراق غير مستقيمة و بعضها ينحشر في الماكينة و أحياناً تلتصق ورقتان ببعض فلا يتم نسخ الورقة العليا.
لدينا ماكينة تفرز الأوراق ذات العيوب الكبيرة، أي أن الانتقاء الطبيعي يسمح بعض أعضاء الجيل القادم أن تخرج من الدورة، و لكن النسخ التي تستطيع ماكينة مراقبة قراءتها تبقي.

بما أننا لا نريد عدد كبير من النسخ المحسنة من شيكسبير (يبقي عدد الجماعة شبه ثابت عند حوالي n عضو)، نقوم بسحب مجموعة أوراق عددها n من النسخ الباقية. من المهم جداً ألا ننسي أنه ليست هناك نسخة واحدة مطابقة للأصل 100%، فهي فقط نسخ عيوبها قليلة بما يكفي لـ"تعيش"، كلها بها أخطاء بسيطة و لكن ليست مميتة بعد.

نكرر بعد ذلك عملية النسخ عدة مرات، بذلك مدخلين كل مرة أخطاء صغيرة أكثر فأكثر. بإعجاز ما يتغير حرف واحد في إحدى النسخ مما يجعل النسخة "أفضل" في رأي ماكينة المراقبة (من دون أن تعرف ما ستبدو عليه التحفة النهائية). ربما جعل تجعد ما حرف "g" يبدو كحرف "o" حين نسخ.
و لكن ماكينتنا تستطيع فقط أن تكتشف أو تختار للنسخ التالي 0.5% من تلك الأخطاء المحظوظة، فتحتوي الـn نسخة المختارة للنسخ التالي في المتوسط علي 0.5% من هذه التغييرات "الجيدة". من المهم ألا ننسي أن هذه **الأجزاء** "المحسنة" من الأصل مختلفة في كل حالة في العينة ذات الحجم n. حرف الـ"g" الذي يبدو الآن كحرف "o" لا يظهر أبداً في نفس المكان لهذه الـ0.5% من النسخ "المحسنة".

و نكرر العملية مرة تلو الأخرى. إحصائياً، لا تحدث التغييرات "الجيدة" أبداً للنسخ التي فيها بعض التعديلات مسبقاً، و إذا ظهر أكثر من تغيير للأفضل في نسخة واحدة ستقود في اتجاه مختلف تماماً! (ليس لدي ماكينة المراقبة أي هدف).

إن زدنا عدد النسخ لـn، سينتهي الأمر بتعديلات ممكنة أكثر و لكن فرصة أصغر أن تنتشر بين كل النسخ بعد عدة تكرارات.
عبر ملايين الأجيال، يتم تراكم الأخطاء الصغيرة حتى لا يكون لأي شيء أي معني، و حتى إن ظهرت تحفة جديدة لن تتوقف ماكينة النسخ عن العمل بل ستبقي تعمل و تدخل أخطاء صغيرة أكثر و أكثر.

هل تؤمن أن هذه العملية يمكن أن تنشئ أدباً أفضل؟
يمكنك أن تقول أنه حسب المنطق السابق لا يمكن أن تعيش أية أنواع من الكائنات لملايين السنين، و ستكون محقاً بالطبع.
هذه فكرة أخري: هل يمكن أن يبدأ المرء ببعض الصفحات من عمل لشيكسبير و يأمل أن تظهر الصفحات الباقية من أخطاء النسخ في الصفحات الموجودة؟ يمكن أن يقترح البعض أن ماكينة النسخ يمكنها أن تبدأ بتكوين بعض الصفحات (الجينات) المتكررة المتطابقة و سيبقي بعضها بدون تغيير بينما سيتعرض البعض الآخر لحوادث جيدة تؤدي لأفكار أو معلومات جديدة، و لكن هذا غير معقول.

ألا يمكن للمخلوقات أن تبدأ بسيطة و تقوم بإضافة التعقيدات؟
اعتقادي الشخصي أن المعلومات الضرورية لأدوار الجسم الحرجة كالقلب و المخ في الثدييات يجب أن تكون موجودة من البداية ليبقي هذا النوع من المخلوقات علي قيد الحياة. لنفترض أن أجسامنا ليس لديها جين CFTR (أو أنه غير فعال بعد) الذي ينتج بروتين النقل الغشائي المسئول عن ضبط نقل أيونات الكلوريد عبر غشاء الخلية، أو تصور أنه يفتقر لجين RB علي الكروموسوم رقم 13 الذي يقوم بالتعرف علي النمو الورمي الغير طبيعي، بالأخص في شبكية أعين الأطفال السريعة النمو، و يقتل هذه الأورام. إن كان جزء واحد صغير من الأحجية ناقصاً تصبح آلاف الجينات الأخرى بلا قيمة لأن الكائن لن يستطيع البقاء.

ما مدي حساسية ماكينة نسخنا البشرية للأخطاء؟ لدي جين CFTP 250,000 قاعدة، و تم وصف أكثر من 200 تغير إحيائي يؤدي للتليف الكيسي. أكثر هذه التغيرات الإحيائية انتشاراً، و هو F508 -Δ في الموقع 508 في سلسلة الببتيد يتضمن مسح **ثلاثة نوكليوتيدات**.[52] يتم نسخ ثلاثة من 250,000 نوكليوتيد بشكل خاطئ و لا يستطيع الجين أداء دوره! من الخطأ ببساطة أن نتظاهر أن الطبيعة تعطي حرية كاملة للعب بآليات نسخ الخلايا الشديدة التداخل و الحساسية. بالإضافة لذلك، كما ناقشنا مسبقاً، الوقت هو ألد أعداء نظرية التطور،بما أن معظم التغيرات الإحيائية منحصرة و بالتالي غير مميتة مؤقتاً، و لكنها تتكوم من جيل لآخر و تزيد الحمل الجيني.

تحدي للأستاذ دوكينز و المؤمنين الآخرين بالتطور

يبدو من العدل أن نوضح أن الأستاذ دوكينز مازال لم يوفر مثالاً عيني لتغير إحيائي يؤدي لزيادة في المعلومات كما طلب منه.

ربما يود أن يأخذ وقته، بدون ضغط الكاميرات و المقابلات، و يختار من بين بلايين التغييرات الجينية العشوائية الضرورية التي يفترض أنها يجب أن تكون حدثت البعض الذي يظهر زيادة لا تقبل الجدال في محتوي المعلومات في الكون الحيوي. بناءً علي إيمانه بالانتقاء الطبيعي، فمن بين 20 مثلاً، يمكن ألا تتحمل كلها الفحص الدقيق، و لكن بالتأكيد ستتحمله أفضل الحالات. بهذه المساهمة سيكون بالتأكيد في مركز يتيح له أن يدعي أنه أجاب السؤال الأصلي المطروح عليه.

د. رويال ترومان

ألمانيا

[عد للأعلى]