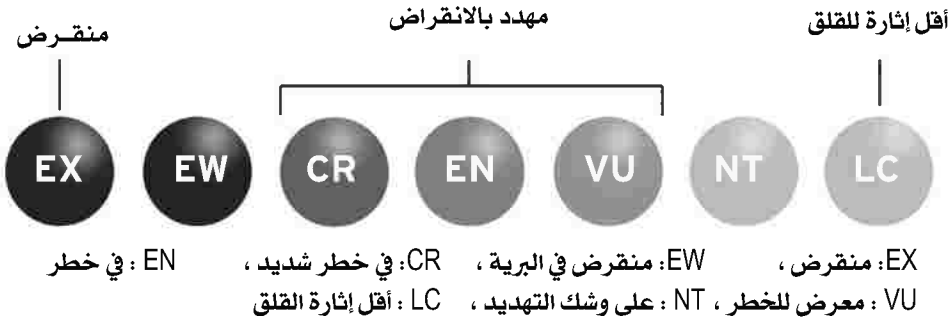
الأقل قلقا (CU) عند النهاية الأخرى من المقياس. في عام 2004 قدر فريق من الباحثين الدوليين الذين يكتبون في جريدة العلوم أن حتى 50٪ من الأنواع الحية اليوم سوف تنقرض بحلول 2060- وفي ذلك دعم لاقتراحات أن الأرض ستمر بست انقراضات ضخمة.



التطور

الانتخاب الطبيعي

وصلت السفينة البريطانية (HMS Beagle) جزيرة (جالاباجوس) في سبتمبر 1835، وعلى ظهرها عالم الطبيعة الشاب الذي يدعى شارلز دارون.، وخلال إبحار السفينة من جزيرة إلى أخرى جمع دارون عينات من الأنواع التي وجدها، وسرعان ما بدأت الصورة في الوضوح -فقد وجد دارون على كل جزيرة أنواعًا متشابهة لكن باختلافات طفيفة، فبدأ في وضع نظرية مفادها أن الأنواع المتطابقة قد اكتسبت هذه الاختلافات الضئيلة أثناء تكيفها مع الظروف المختلفة قليلا على كل جزيرة، واستنادا على نظرية دارون، فإن هناك تحويرات جينية من شأنها أن تحدث في كل جيل جديد من النوع، وأي تحويرات تثبت فائدتها فإنها تزيد من احتمالية بقاء الأفراد على قيد الحياة مدة طويلة كافية لها لتتكاثر وتنقل هذه الخصائص إلى ذريتها، وتسمى هذه النزعة"البقاء للأصلح"، أما النظرية ككل أطلق عليها "الانتخاب الطبيعي"، وكل ما كان مطلوب حينها هو آلية للوراثة تنتقل خلالها هذه الخصائص من جيل إلى جيل تال له

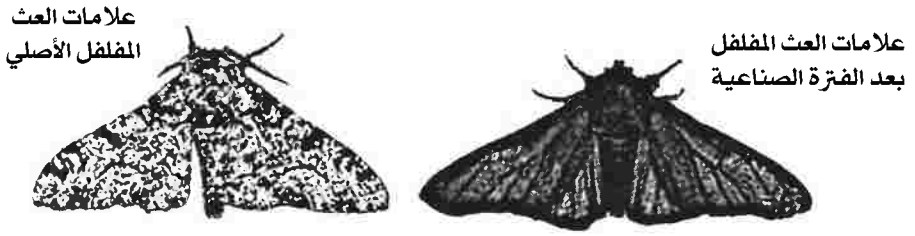
الوراثة

في أواخر القرن التاسع، وتقريبا في الوقت نفسه الذي كان فيه شارلز دارون يعمل على تطوير نظريته "الانتخاب الطبيعي" اكتشف جرجور مندل - وهو راهب في دير أغسطس للقديس توماس في برونو فيما يُعرف الآن باسم (جمهورية تشيكا)- شيئا مثيرا؛ لقد اكتشف مندل كيف تنتقل خصائصنا إلى أبنائنا. وقد قام ما بين عامي 1856، و1836 بزراعة وتلقيح خلطي لحوالي 29000 من نبات البازلاء في حديقة الدير، وفي إحدى التجارب قام بخلط مجموعة من نبات البازلاء الأصفر الأملس مع مجموعة خضراء متجعدة متوقعا الحصول على سلالة جديدة متجعدة قليلا من البازلاء لها لون يقع بين الأخضر والأصفر إلا أن مندل قد تفاجأ بأن البازلاء في الأجيال الجديدة كانت أما ملساء أو مجعدة تماما مثل جيل الآباء، وأنها أما خضراء أو صفراء- دون وجود وضع يتوسط الحالتين - أما الأكثر إدهاشا هو أن الصفات أصبحت مختلطة في بعض الحالات، مما جعل بعض نباتات البازلاء صفراء ومجعدة بينما البعض الآخر أخضر وأملس، وقد بدا ذلك كما لو أن الصفات قد انتقلت للجيل الثاني مختفية، وعلى أجزاء متقطعة وقد اكتشف مندل الچينات قبل وقت طويل من اكتشاف الدنا، إلا أن المجتمع العلمي لم يلحظ أعماله حتى القرن العشرين، والتي أمدت الانتخاب الطبيعي بالآلية التي كان مؤيدينه يبحثون عنها.

العث المفلفل

أحد أكثر الأمثلة الصادمة في الانتخاب الطبيعي القائم هو تطور العث المفلفل. ولهذا النوع في الأصل أجنحة ذات ألوان فاتحة مع علامات برقشية تساعدها على الاختفاء من مفترسيها في موطنها الطبيعي حيث تستقر على الأشنات الملونة الخفيفة التي تنمو على الأشجار، إلا أن أثناء الثورة الصناعية من منتصف إلى أواخر القرن التاسع عشر ببريطانيا ارتفعت مستويات تلوث الهواء، مما أدى إلى موت أنواع كثيرة من الأشنات وتاركة لحاء الأشجار ملوثا بالسخام، فأصبح العث المفلفل فريسة سهلة بالنسبة للطيور وكنتيجة لذلك فإن أي تحويرات طبيعية تجعل أجنحة العث المفلفل أغمق لونا ستزيد من فرص النجاة. لقد تغيرت البيئة فترتُب على ذلك تبديل الانتخاب الطبيعي عث قاتم اللون

بالعث ذي الأجنحة فاتحة اللون، وقبل فوات الأوان أصبح جميع (العث المفلفل) الذي يعيش في إنجلترا الملطخة بالتلوث ذا أجنحة سوداء داكنة.



فرضية الملكة الحمراء

فرضية الملكة الحمراء هو الاسم الذي أطلقه علماء الأحياء على سباق التسلح التطوري الذي يحدث بين نوعين بينهما علاقة تطور تعايشي - أي أن خصائص أحدهما تتطور استجابة لخصائص النوع الآخر، على سبيل المثال، في حالة وجود مفترس يتغذى على نوع من الفرائس فإن هذا النوع قد يطور علامات جديدة لتقوم بإخفائه بشكل أفضل في بيئته الطبيعية مما يصعب على المفترس إيجاده، وهذا بدوره سيدفع المفترس إلى تطوير رؤية أفضل من خلال الانتخاب الطبيعي- وسيكون احتمال بقاء هذه الحيوانات ذات التحويرات الجينية العشوائية التي تجعل بصرها أكثر قدرة على العثور على العلامات الجديدة وتمريرها لجيناتها أكبر وسينتهي بها الأمر مسيطرة على عدد الكائنات المفترسة. تأتي تسمية (الملكة الحمراء) من رواية لويس كارلوس التي عنوانها "عبر المرآة"(Looking throngh the glass)، وفيها ترشد الملكة الحمراء أليس أن تركض أسرع ما يمكن حتى تتمكن من البقاء في المكان نفسه-مثل النوعين المتنافسين الذين يتوجب عليهما التطور أسرع ما يمكن للحفاظ على نفس المستوى من صلاحية دارون. وقد جادل بعض العلماء حول أن فرضية الملكة الحمراء تفسر أيضا سبب تكاثر العديد من الكائنات الحية جنسيا - لأن الخلط الأساسي للجينات من جيل إلى جيل يليه خلال التكاثر الجنسي يصل بمعدل التطور الحادث إلى قيم عظمى.

اختلاف الأنواع

لقد دفع التطور بالعديد من الأعداد المنتمية لنفس النوع إلى تطوير السمات التي تجعلها تتكيف بشكل أفضل مع مناخ بيئتها، على سبيل المثال، البشر ذوي البشرة الداكنة أكثر قدرة على التواجد في المناطق الحارة من أصحاب البشرة البيضاء، لكن عندما يتسبب الانتخاب الطبيعي في إحداث تغييرات كبيرة جدا لدرجة أن عددا من الأفراد لم يعد قادرا على التناسل مع أفراد من نفس فصيلته يقال أن هناك نوعًا جديدًا قد ظهر، وهي عملية تُعرف باسم "اختلاف الأنواع"، وهناك نوعان رئيسيان من اختلاف الأنواع: اختلاف الأنواع مختلف الموطن(allopatric)، وإختلاف الأنواع التماثلي (sympatric).

في اختلاف الأنواع مختلف الموطن تتباعد الأنواع بسبب الاختلافات الجغرافية التي تعزل واحدة أو أكثر من التجمعات في بيئات مختلفة تتكيف معها بشكل مختلف، وهذه هي الآلية التي ظهرت من خلالها الأنواع المختلفة اختلافات طفيفة التي لاحظها دارون على جزيرة جالا باجوس. ومن ناحية أخرى هناك إختلاف الأنواع التماثلي الذي تنشأ فيه الأنواع الجديدة من التجمعات التي تسكن نفس الموطن، وفي هذا النوع تؤدي الاختلافات السلوكية التي تنشأ بين التجمعات إلى تكون أنواع جديدة، على سبيل المثال، قد يكتشف أحد التجمعات مصدرا جديدا للغذاء ويصبح متكيفا مع السعي وراء هذا المصدر بدلا من الغذاء الذي يتغذى عليه بقية نوعه.

التطور المتقارب

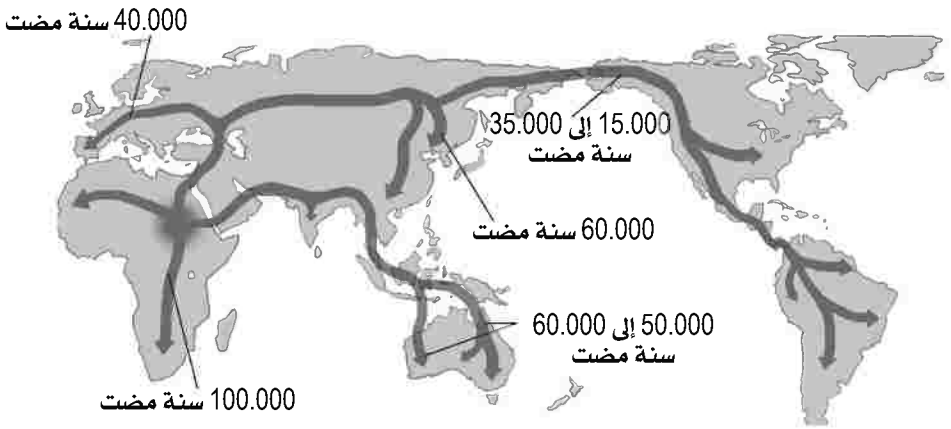
يبدو أن التطور يقدم حلولا محددة للمشاكل التي يثيرها العالم الطبيعي، وقد ظهرت سمات محددة –مثل الطيران، والبصر – عدة مرات بين مجموعات من الكائنات الحية غير المرتُبطة ببعضها تماما، وتُعرف هذه الظاهرة باسم التطور المتقارب، فقد ظهرت الأجنحة بشكل مستقل في الطيور والحشرات والخفافيش، وفي الوقت نفسه، العيون تتواجد بشكل أكثر؛ فهي تتطور فيما لا يقل عن 40 مناسبة مختلفة، وهناك أمثلة أخرى تشمل تحديد الموقع باستخدام الصدى الذي يستخدمه كل من الخفافيش (رتُبة الخفاشيات)، بالإضافة إلى الحيتان والدلافين (رتُبة الحيتان)؛ بينما تطورت الأوراق عبر مملكة النبات. قد يحدث

تناقض بين التطور المتقارب والتطور المتباعد الذي تتطور فيه أنواع متشابهة مبتعدة عن بعضها، والتطور الموازي الذي تظهر فيه صفات متشابهة في أنواع مختلفة لكنها ترجع إلى سلف مشترك

خارج أفريقيا

يعتقد أن البشر المعاصرين- نوع الإنسان العاقل (the species Homo sapiens)- قد تطوروا في أفريقيا ما بين 100000 و200000 مضت من نوع القردة العليا، ثم هاجروا من هناك إلى الخارج وحول العالم حيث منحتهم أدمغتهم الضخمة الفطنة التي تساعدهم على التفوق وأن يحلوا تدريجيا محل نوع القردة العليا الأكثر بدائية مثل (نياندرتال Neanderthal) و(الهوموإرِكتوسHomo erectus).

وتُعرف نظرية تطور نوعنا باسم (خارج أفريقيا)، وقد اقترح شارلز دارون أبو التطور هذه النظرية لأول مرة في كتابه (أصل الإنسان) وقد تأكدت من خلال مجال علم الوراثة الأثري الذي يقارن بين أنماط الدنا الموجودة في بقايا الإنسان القديم والموجودة في البشر المعاصرين.



وبصفة خاصة يبحث مجال علم الوراثة الأثري في الدنا الميتوكوندري الذي ينتقل من جيل إلى آخر دون أن يحدث له تغير عند الأنثى، وكروموسوم Y الذي ينتقل سليمًا إلى الذكور، وقد وجد أن الدنا الميتوكوندري، وكروموسوم Y في البشر المعاصرين حول العالم يطابقان مثيليهما في سكان أفريقيا القدماء من نوع الإنسان العاقل.

الحلقة المفقودة

لقد أتاح كل من علم الآثار وعلم الحفريات تتبع تطور الأنواع من خلال استخراج البقايا الحفرية للكائنات الحية التي تنتمي إلى فترات زمنية مختلفة من ماضي الأرض، لكن عندما يبدو تسلسل الحفريات التي توضح تطور أنواع معينة إنه ينقصه خطوة، فيطلق أحيانا على هذه الفجوة اسم الحلقة المفقودة، ويستخدم هذا المصطلح في الغالب في التقارير الشُعبية، بينما يميل العلماء إلى تفضيل المصطلح البديل (حفرية إنتقالية)-حفرية لنوع يشكل خطوة إنتقالية في سلسلة التطور، ومن أمثلة ذلك البقايا الحفرية لإركيوباتركس)- ديناصور ذو ريش- والذي يقدم دليلا دامغا لدعم نظرية أن الطيور الحديثة تطورت من الديناصورات. والأحدث من ذلك أن في عام 2009 اكتشف العلماء بقايا حفرية لنوع من الرئيسيات عمرها 47 مليون سنة، تمثل الحيوانات التي في حالة دفع (المسماة IDA) رابطًا رئيسيًا بين البشر وبقية مملكة الحيوان.

تصنيف لازاروس

تُعرف الأصناف التي تختفي من السجل الأحفوري وتعاود الظهور مجددا في وقت لاحق باسم (تصنيف لازاروس)-لأنها عادت ظاهريا إلى الحياة بعد الموت تماما مثل لازاروس في قصة من العهد القديم- لكن تصنيفات لازاروس -على النقيض من تسميتها الإنجيلية- لم تنهض إلى الحياة من القبر في إعجاز بل أن وجودها يرجع إلى الطبيعة غير المنتظمة للسجل الأحفوري، فتكون حفريات يتطلب ظروفا محددة ليحدث، مما يعني أن نسبة فقط من الأنواع التي على قيد الحياة تخلف وراءها سجلا دائما- ونسبة أقل من هذه الحفريات يعثر عليها علماء الحفريات- والمثال الرئيسي لتقسيم لازاروس هو السمكة شوكية الجوف -وهي سمكة كان من المعتقد أنها انقرضت منذ 80 مليون سنة إلى أن عثر على عينة حية على ساحل جنوب إفريقيا عام 1938.

التوازن المتقطع

تقول النظرة التقليدية للإنتخاب الطبيعي كما وضعه شارلز دارون أن التطور عملية ثابتة

ومستمرة إلا أن عالم الأحياء الأمريكي نايلز إيلدرربرج وستيفن جاي جولد قدما عام 1972 وجهة نظر مثيرة للجدل حيث اقترحت نظريتهما التي أطلق عليها (التوازن المتقطع) أن التطور يحدث بشكل متقطع ويبدأ بهبات سريعة من النمو -التقطعات التي لا تدوم كل منها أكثر من 100000 سنة (مدة لا تذكر بالنسبة لعلم الچيولوچيا)- تتخللها فترات طويلة من الاستقرار النسبي (التوازن). الدليل على نظرية التوازن المتقطع مختلط، حيث أن ذريات بعض الأنواع كما يبدو من السجل الأحفوري تتفق جيدا مع النظرية مثل (ammonite molluscs) على سبيل المثال لكن هناك أنواع أخرى تبدو خاضعة لتنمية تدريجية.

الأحياء الاجتماعية

الأحياء الاجتماعية هي الجدل حول أننا لا نرث من أبائنا سماتنا الجسدية بل نرث منهم أيضًا طباعنا، ونظرتنا العقلية، وصفاتنا السلوكية، وتقوم النظرية على فكرة أن سلوكنا يتشكَّل بنفس الأسلوب الذي تتشكَّل به خصائصنا الجسدية من خلال الانتخاب الطبيعي- أي أن السلوكيات التي تجلب المنفعة الأكبر هي التي على الأرجح تنتشر بين الأفراد، وعلى الرغم من أن هناك قلة من العلماء تعارض تطبيق الأحياء الاجتماعية على عالم الحيوان إلا أن تطبيقها على السلوك الإنساني هو ما يثير الجدل. ويزعم النقاد أن الثقافة هي القوة الدافعة لسلوك الإنسان، إلا أن المؤيدين يجادلون حول أن هذه النظرية يمكنها تفسير انتشار السلوكيات الاجتماعية لإنسان ما بما فيها (الميل إلى الإجرام)، وقد صاغ (إي أو ويلسون) عالم أحياء بجامعة هارڤرد مصطلح الأحياء الاجتماعية وقام بحصيلة كبيرة من الأعمال الرائدة في هذا المجال.

اللاماركية

هل ينجب لاعبو كمال الأجسام أطفالا مفتولي العضلات؟ لقد كان هذا السؤال أطروحة لنظرية عن التطور سبقت نظرية دارون طرحها عالم الأحياء الفرنسي (چين بابتس لامارك)، والفكرة هي أن الكائنات لاتنقل فقط سماتها الفطرية لأبنائها بل تنقل أيضا سماتها التي قد اكتسبتها من الحياة، وبالتالي ينجب الأساتذة أطفالا أذكياء، ولاعبو كمال

الأجسام ينجبون أطفالا مفتولي العضلات حقا، كما أن - طبقا لنظرية لامارك- فإن الزرافة قد اكتسبت عنقها الطويل من الامتدادات المتراكمة لأعناق أجيال عديدة من الحيوانات التي كانت تحاول الوصول للأوراق الموجودة على قمم الأشجار. وعلى الرغم من أن الدلائل المتراكمة للانتخاب الطبيعي ونظرية دارون حازت شُعبية، إلا أن الدلائل الداعمة لنظرية لامارك كانت ضئيلة مما أدى إلى سقوط الفكرة لكن مؤخرا حظيت بطفرة طفيفًة من الاهتمام في مجال علم التخلق الجديد

التطور الوراثي

الجين الأناني

الجين الأناني هو عنوان كتاب لعالم الأحياء الإنجليزي البارز ريتشارد دوكينز عام 1976 وقد أصبح هذا العنوان منذ ذلك الحين كناية عن كيفية دفع التطور من خلال الانتخاب الطبيعي لدارون بواسطة المنافسة على السيطرة بين چيناتنا. الانتخاب الطبيعي يفضل الچينات التي ينتج عنها سلوكيات وسمات جسدية تنقل هذه الچينات بأكبر كفاءة، وبهذه الطريقة تعمل الكائنات الحية بكفاءة كقوارب نجاة لچيناتها. وبالإضافة إلى تفسير النظرية للطبيعة الأنانية العلنية للتطور-على سبيل المثال دفع الكائنات المفترسة إلى تطوير مهارات صيد أفضل- فهي تفسر أيضا السلوكيات الأكثر إيثارًا مثل الكائنات الحية التي تضحي بنفسها من أجل حماية أقاربها في ظاهرة تسمى (الملاءمة الشاملة).

الملاءمة الشاملة.

قال عالم الأحياء الرياضية البريطاني جون هالدن ذات مرة "هل من الممكن أن أضحي بحياتي لإنقاذ أخي؟"

"لا؛ لكن يمكنني فعل ذلك لإنقاذ اثنين من إخوتي أو ثمانية من أبناء عمومتي"، وكانت وجهة نظره هي أنك تشارك نصف چيناتك مع أخيك (أو أختك) وضمان نجاة اثنين من إخوتك يمنح نفس الفائدة التطورية بالنسبة لتمرير چيناتك كتأكيد على أنك ستنجو، وبالمثل أنت تشارك 1/ 8 من چيناتك مع أحد أبناء عمومتك وبالتالي ضمان نجاة ثمانية