

الانتخاب الطبيعي

Natural selection

تفسر نظرية التطور عن طريق الانتخاب الطبيعي كيف تتكيف كل الكائنات بداية من الطيور إلى البكتيريا مع بيئاتها، كما ساعدت في النهاية على تفسير التنوع الحيوي. وعادة ما ترتبط نظرية التطور في أذهاننا الآن برجل واحد وهو تشارلز داروين، لكنها قد تكون نشأت بسهولة بفضل ألفريد راسل والاس Alfred Russel Wallace.

تلقى تشارلز داروين طردًا في البريد قبل عام من صدور كتابه عن أصل الأنواع، يحتوي على مقال من عالم طبيعة صغير السن هو ألفريد راسل والاس، وخطابًا يطلب رأيه في أفكاره المعروضة بالمقال. كان ذلك في 18 يونيو 1858 حينما كان داروين في منزله بمدينة كينت يجمع الدليل الذي يدعم نظريته بأن الصراع من أجل البقاء يؤدي إلى التطور. وعندما فتح داروين الطرد وقرأ المقال وجد أن الخطوط العريضة للنظريتين تقريبًا واحدة.

الخط الزمني

1798م	1809م	1836-31م
طرح مالتوس Malthus أن الموارد المحدودة تحافظ على نمو السكان بشكل مقيد.	ادعى لامارك Lamarck أن الأنواع تتطور عندما يتكيف الأفراد مع البيئة.	بدأ داروين رحلته على متن الباخرة بينغل وقد زار في رحلته جزر جالاباجوس.

لقد شعر داروين أن كل شيء تحطم، فقد قال مؤخرًا لعالم النبات جوزيف هوكر Joseph Hooker لست بحاجة لأن تتعجل في قراءة المخطوط لكتابه الكبير عن الأنواع، ثم أخبر بعد ذلك الجيولوجي تشارلز لييل Charles Lyell بأنه مضطرب. على الرغم من أن والاس في جنوب شرق آسيا إلا أن داروين خشي أن يظلمه وينسب كل النظريات لنفسه من دونه أو ينسب كل الأمر لنفسه على الرغم من تطابق بعض أفكارهما فقال: «أود لو أحرق جميع كتيبي». كان داروين قلقًا بشأن أمور أخرى، فقد كان ابنه مصابًا بالحمى، لذلك، وضع هوكر ولييل خطة. في الأول من يوليو 1858 ذهبا إلى جمعية لينين بلندن وقدمتا مقال والاس وجزءًا من كتاب داروين. وبعد أن كشف هوكر ولييل عن فعلتهما، أعرب كل من داروين ووالاس عن سعادته.

أصل النظرية

كيف أوصلت اقتراحات داروين ووالاس لنفس النظرية؟ أحد الأسباب أن كليهما اشترك في اكتشاف التنوع الحيوي، فقد قضى داروين خمس سنوات في رحلة شهيرة حول العالم على متن الباخرة بينغل، يدرس الجيولوجيا والطبيعة. بينما والاس حصل على عينات لكائنات حية من رحلة في الأمازون استغرقت أربع سنوات ورحلة أخرى استغرقت ثماني سنوات يستكشف جزر أرخبيل الملايو تقع بين جنوب شرق آسيا وأستراليا. تأثير آخر مشترك هو مقال القس توماس مالتوس في عام 1798 عن مبدأ السكان حيث طرح أنه عندما ينمو السكان بنسبة أكبر من غذائهم، يظل تعداد السكان مكبوحًا بعامل مثل المجاعة والمرض. فأدى ذلك إلى فكرة المنافسة على الموارد البيئية المحدودة.

ثلاثينيات القرن العشرين

دمج التركيب التطوري الحديث الانتخاب الطبيعي مع علم الوراثة.

1858م

طرح داروين ووالاس نظرية التطور.

1862-54م

جمع والاس أكثر من 125.000 نوع أثناء استكشافه لجزر أرخبيل الملايو.

كان الانتخاب الطبيعي بالنسبة لوالاس على طريقة «وجدتها!»، لحظة نجا فيها الأصلح

حركة التطور

لم يكن الانتخاب الطبيعي دائماً عملية بطيئة وتدرجية. يمكن ملاحظتها في حياة الإنسان وأحد أمثلتها طيور البرقش لداروين. منذ 1973 تعقب بيتر Peter وروزماري جرانر Rosemary Grant مسار الطيور على جزيرة دافن الرئيسية، وهي جزيرة صغيرة من جزر جالاباجوس، يوجد فيها حوالي 150 زوجاً مهجناً قد واجهت الضغوط البيئية من التردد الجنوبي إل نينو el nino-southern oscillation وهي ظاهرة مناخية حيث يتقلب الضغط الجوي والحرارة دورياً. بعد الجفاف يحدث صغر في حجم البذور حتى إنها أصبحت نادرة في عام 1977 لم تلتقطها إلا الطيور ذات المنقار الكبير التي تستطيع فلق وفتح الجوز. بقي أقل من 20٪ من أنواع طائر البرقش الأرضي، لكن في عام 1978 كان متوسط حجم المنقار بين السلالات أعلى 4٪. يعني ذلك حدوث انتخاب طبيعي في عام واحد. تعتبر تجربة التطور طويلة المدى لريتشارد لينسكي Richard Lenski مثلاً آخر على حركة التطور. منذ عام 1998 نمت في معمله 12 عشيرة من البكتيريا القولونية E.coli المستزرعة. نما كل 500 جيل في 75 يوماً، وقد تحولت بعض البكتيريا إلى دوارق جديدة بينما تجمدت الأخرى عند نقطة محددة كما هو مسجل. في عام 2008 اكتشف لينسكي وزتشاري بلونت Lenski and Zachary Blount أن أحد المجموعات قد حورت القدرة على تناول جزيء السترات (الليمونات) الذي لا تستطيع الميكروبات أن تستخدمه بشكل طبيعي كمصدر للطاقة. فيما بعد تم الكشف عن ذلك كنتيجة لطفرات عشوائية متعددة. على مدار حوالي 32.000 جيل أي أربع سنوات استطاعت المجموعة التي تناولت السترات أن تنمو بصورة أكبر وتحتوي على تنوع جيني أكثر.

أثناء الإصابة بمرض الملاريا في إندونيسيا. أما إدراك داروين للانتخاب الطبيعي فكان بطيئاً كما فسرت ذلك أفكاره عن الطيور التي جمعها من جزر جالاباجوس في الساحل الغربي لجنوب أمريكا. الآن تعرف طيور برقش بطيور داروين، فهي طيور لونها داكن مع وجود اختلاف بسيط في المناقير. كان كتاب داروين رحلة بيغل عام 1839 عارياً تماماً من ذكرها، لكنه ذكرها في نسخة الكتاب عام 1845 قائلاً: «رؤية هذا التدرج والتنوع في بنية أحد الصغار، التي تتعلق

في النهاية بمجموعة من الطيور، قد يكون بالفعل خيالاً من الطيور الأصلية النادرة في أرخبيل، قد تم أخذ نوع واحد وتعديل لنهايات مختلفة».

«تطبق الآن الاعتراضات الموجهة لنظرية داروين فقط، عن طريق تغيير محدد للأصناف التي قد جُلبت وليس عن حقيقة التغيير نفسه».

أثناء حياتهم وليس من خلال البقاء مجرد أفراد Alfred Russel Wallace والاس

تكيفت مع بيئتها. جنباً إلى جنب مع ملاحظات التنوع الحيوي في الجزر الغريبة، جمع داروين الدليل الذي دعم به نظريته عن طريق دراسة الأنواع الأليفة مثل الكلاب والخيول والحمائم. تشير عبارة «الانتخاب الطبيعي» إلى «الانتخاب الاصطناعي» أو «التهجين الانتقائي». في عام 1859 نشر داروين كتابه «أصل الأنواع» عن طريق الانتخاب الطبيعي أو حفظ السلالات المفضلة في صراع الحياة.

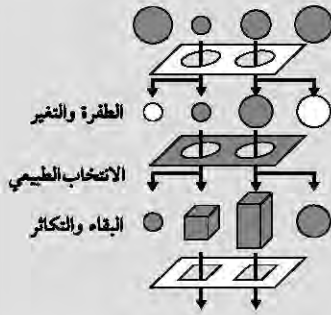
الصلاحية والترشح والمصير

كم منا يدرك أن عبارة «البقاء للأصلح» وثيقة الصلة بالانتخاب الطبيعي. استحدث الفيلسوف هربرت سبنسر هذا التعبير في 1864، يقع اللوم جزئياً على والاس لأنه السبب في انتشار هذا المصطلح. لم يكن يفضل عبارة «الانتخاب الطبيعي» كعبارة قد تؤخذ حرفياً لتشمل واعي «المختار» بدلاً من الطبيعة الأم الغافلة. بعد بعض التذمرات استبدل داروين عباراته في الطبعة الخامسة للكتاب عام 1869، ثم مر والاس على نسخته حاذقاً منها كل عبارات «انتخاب طبيعي» ووضع بدلاً منها بخط يده «البقاء للأصلح». قدم داروين أفضل تلخيص لمفهوم الانتخاب الطبيعي وهو أنه: «يترك التعدد والتنوع الكائنات الأقوى على قيد الحياة بينما تموت الكائنات الأضعف». لقد عرفنا أن «البقاء والتعدد» هو التكاثر، إذن يبقى أن نعرف

كيف تتعدد الكائنات؟ منذ أن بدأ التركيب التطوري الحديث في ثلاثينيات القرن الماضي، عندما اندمجت قوانين مندل للوراثة مع الانتخاب الطبيعي، قد عرف علماء الأحياء أن المصدر الرئيسي

ترشيح الانتخاب

تنشئ الضغوط البيئية مثل الجفاف والمرض أو إيجاد زوج، مرشحًا للانتخاب الطبيعي. يستطيع الأفراد الذين لديهم قدرة على البقاء والتكاثر



«الصلاحية» أن يمروا، تاركين أسلافهم يواجهون مرشحًا آخر. ومثلما تغير البيئة باستمرار من متطلباتها، كي تمر من خلال المرشحات، تتكيف الكائنات دائمًا عن الماضي أو الحاضر ولم تكن مثالية على الإطلاق.

للتنوع هو الطفرات التي تنشئ الأفراد بمجموعة من الجينات المتغيرة. يحدد كل «نمط جيني» «نمط ظاهري»، والتأثيرات الظاهرة التي تؤثر على بقاء الكائنات بمعنى قدرتها على البقاء والتكاثر.

تخيل أن الانتخاب الطبيعي تعاقب للترشيحات التي تؤثر على مثير طفرة جديدة في تجمع الجينات. عندما تحفز الطفرات الصلاحية مثل المتغيرات التي تحمي النباتات من الجفاف، ثم تمر من خلال كل مرشح وتنتشر في العشيرة عن طريق «الانتخاب الإيجابي». تسمح الطفرات الجيدة بالتكيف حتى إن ذلك قد عُرف «بالانتخاب الدارويني».

عندما تقلل الطفرات الصلاحية (أسوأ الحالات القاتلة)، ثم يمكن أن تتوقف في مسارها عن طريق «الانتخاب السلبي». تتراجع أسوأ الطفرات من العشيرة فيعرف ذلك «بتقية الانتخاب».

عندما تكون الطفرة مفيدة وضارة معًا، يمكن أن تُصان عن طريق «الانتخاب المتوازن». يعتبر الجين المتنوع هو أحد الأمثلة الذي يسبب سمة الخلايا المنجلية، بحيث توجد نسخة واحدة تحمي من الملاريا، لكن الطفرات في كل الكروموسومات تسبب مرضًا.

الانتخاب الجنسي

يصنف الانتخاب الطبيعي أيضًا عن طريق ماذا يفعل الانتخاب.

يحدث الانتخاب الجنسي من خلال اختيار الأزواج، في حين يعتبر الانتخاب البيئي ناتج ضغط من أي جزء آخر في البيئة. رأى داروين أن الانتخاب الجنسي انتخاب متميز، لكن علماء الأحياء المعاصرين اعتبروه فرعًا من الانتخاب الطبيعي. ويعتبر الانتخاب الجنسي واحدًا من الأمثلة التي اختلف فيها داروين ووالاس، فقد اعتقد والاس أن إناث الطيور كسولات لا يستطعن أن يحمين أنفسهن من المفترسين، بينما اعتقد داروين أن ألوان الذكور الزاهية تستطيع أن تجذب الإناث. بالرغم من الاختلاف بين مكتشفي الانتخاب الطبيعي على أشياء قليلة إلا أن صداقتها استمرت. فقد كتب داروين خطابًا إلى والاس عام 1870 يقول فيه: «إن أبسط الأشياء في حياتي تكون أكثر من مُرضية بالنسبة لي، أتمنى أن يكون شعورك بالرضا مثلي، حتى لا نشعر بأي حقد تجاه بعضنا البعض، فقط نفكر في أمر واحد، المنافسة الشريفة.»

الفكرة الرئيسية

تتكيف الأنواع باستمرار مع بيئة دائمة التغير