الفصل الثانى عشر
عـوامـــل التطـــور(1)

فى سنة *1859* هاجم داروين بشدّة الاعتقاد بأنَّ كل نوع من الأنواع الحيّة قد خُلِقَ خَلْقاً مستقلاً *Special creation*، وأنَّ جميع الكائنات قد خُلِقَت من العدم، وأن الكائنات الموجودة هى ثابتة لم تتغيّر ولم تتطور، وأنها احتفظت على الدّوام بأشكالها التى خُلقت بها أولَ مرّة، فقد ادعى داروين أنّ الأنواع المختلفة نباتاً كانت أم حيواناً ومعها الإنسان إنما نشأت تدرجاً من طريق الاحتفاظ بمختلف التحولات التى تنشأ فى أفراد كل منها، إلا أنّ هذا التَّحول قد استغرق أحقاباً طويلة وفقاً لما يقتضيه تأثير سنن طبيعية دائمة التأثير فى طبائع الأحياء.

سميت مقولة داروين تلك "نظرية التطور *Evolution*" ولقد شرح داروين أنَّ فى مستطاع الإنسان أن يبتكر فى السلالات الداجنة من صور مستحدثة بالانتخاب الاصطناعى *Artificial selection* وأنَّ فى مكنة الطبيعة أن تستحدث مثله بالانتخاب الطبيعي *Selection Natural*، وإن كان الانتخاب الطبيعى أبطأ أثراً فى تحول الأحياء بالانتخاب الصناعي.

أمّا العوامل الطبيعية التى يؤدى فعلها إلى التّطور ونشوء الأحياء فحصرها فى خمسة عوامل هي:

الوراثة *Heredity*: ومحصلها أنَّ الشَّبه يأتى بمشابهه، فالسنانير لا تلد كلاباً بل سنانيراً، أى أنَّ صغار كل نوع تشابه آبائها، ذلك فى النبات كما فى الحيوان.

(*1*) المرجع، الصفحات (38 - 39).

التحولية "أى الاستعداد للتحول" *Variability*: وذلك أنَّ أفراد كل نوع تتشابه ولا تتماثل، أى لا تكون نسخة مطابقة لأصولها، فهى تشابه آبائها ولكن لا تماثلهم، ففى بطن من السنانير مثلاً لا تقع على اثنين متماثلين تماماً، وإن تشابه الجميع حتى فى اللون فإنها تختلف فى الظلال التى يمتد فيها اللون.

التّوالد *Nasality*: وهو ناتج عن إسراف الطّبيعة، فإنَّ ما يولَد من النبات والحيوان أكثر مما يقدّر له البقاء، فالطبيعة تُسرف فى الإيجاد كما تسرف فى الإفناء، **ومن هنا ينشأ العامل الرابع وهو**:

التناحر بين المخلوقات على البقاء *Atuggle for existence*: أو ما يسمى "تنازع البقاء *Competition* " وهو عامل غير منقطع الفعل، فكل نبات أو حيوان يبرز فى الوجود ينبغى له أن يسعى إلى الرّزق وأن يجالد فى سبيل ذلك وأن يجاهد غيره ويصارعه على ضرورات الحياة مما ينشأ عن ذلك " بقاء الأصلح ":

البقاء للأصلح *Survival for the fittest*: فالأفراد التى تتزود من بنائها بقوة أوفى أو حيلة أزكى أو تكون أقدر على مقاومة أفاعيل الطّبيعة تكون أكثر قابلية للبقاء، وإعقاب نسل فيه صفاتها التى مكنت له لها فى الحياة.

هذه هى العوامل التى تؤدى إلى الانتخاب الطبيعى مما يؤدى إلى تطور الأنواع مما يُحدث نشوء أنواع جديدة ذات قدرات وصفات مُحسّنة متطورة، ومما يذكر أنّ تلك العوامل هى المعتمدة فى المذهب التّطورى الأكثر شيوعاً والذى ينتمى إليه غالبية دعاة التّطور وهو المذهب الداروينى، فى حين أنّ هناك مذاهب تطورية أخرى تخالف داروين فى

عوامل التّطور معتمدة غيرها كما ذكرنا فى فصل سابق. (1)

والانتخاب الطبيعى فى نظر داروين هو مصاحب لفكرة التكيف مع البيئة أو التبايؤ "*Adaptation*" أو هو نتيجة حتمية لها، الذى هو عملية يتكيف بها الحيوان أو النبات مع محيطه وإلا خيف عليه من الانقراض، كما يُعرَّف بأنه وجود صفة أو صفات وراثية تزيد من قدرة الفرد على البقاء والتناسل فى بيئته، فهو تَكَيُف الكائن الحى مع بيئته التى يعيش فيها. (2)

والتكيف لا يشمل الشكل والتركيب فقط، بل يشمل الوظيفة أيضاً، فهم يقولون أنَّ الكائنات الحية تتكيف كل حسب ظروف البيئة التى تعيش بها، فمثلاً تختلف أشكال المناقير فى الطيور لتلائم نوع الغذاء التى تقتات به، والأسماك تتكيف بطرق عديدة فى الشكل والتركيب لتناسب الوسط المائى الذى تعيش به، وقد فسّرَ داروين التّكيف الذى لاحظه فى الكائنات الحية بأنه نتيجة للانتخاب الطبيعي. فالأفراد المتكيفة مع بيئتها قد انحدرت من أسلاف ذات صفات ملائمة للبيئة أكثر من باقى أفراد نوعها فى تلك البيئة ونقلت بعامل الوراثة هذه الصفات إلى نسلها، وهكذا فالانتخاب الطبيعى ينتج أفراداً متكيفة مع بيئتها. **لـــذا** فقد استحدثوا علماً منفرداً بذلك سموه "البيئيات" أو"علم الأحياء البيئي"(3) "*ecology* " "*environmental biology*"

---

(1) الفصل الثالث، أشهر المذاهب التطورية

(2) د. عدنان بدران وآخرين، البيولوجيا، صفحة (125). - موسوعة المورد العربية، منير البعلبكي، جزء (1) صفحة (296).

(3) البيئيات، علم الأحياء البيئي: فرع من علم الأحياء يُعنى بعلاقة المتعضيات بعضها ببعضها الآخر، وبعلاقتها ببيئتها الطبيعية. ينقسم عادةً إلى فرعين رئيسيين: بيئيات الحيوان وبيئيات النبات. وهو يدرس فى المقام الأول المناخ الجغرافى الملائم لحياة النوع، كما يدرس مسألة الغذاء لصلتها الوثيقة بالبيئة، ومسألة التكاثر والتناسل لأن هذه الظاهرة كثيراً ما تؤدى إلى مشكلات خاصة بالغذاء يُضطر معها أفراد النوع إلى اتخاذ واحد من ثلاثة سبل: التكيف مع البيئة للحد من التكاثر، أو الهجرة إلى موطن آخر، أو البقاء دون تكيف وبذلك يسير النوع فى طريق الانقراض. - علم البيئة البشرى علاقة الإنسان ببيئته الطبيعية، كما يدرس مشكلات معقدة أخرى كالهجرة من الأرياف إلى المدن، ونشوء المجتمعات الصناعية، وغير ذلك من

الذى هو فرع من علم الأحياء يعنى بعلاقة

المتعضيات[1] بعضها بالبعض الآخر وبعلاقتها بالبيئة الطبيعية، وهو يدرس فى المقام الأول المناخ الجغرافى الملائم لحياة النوع، كما يدرس مسألة الغذاء لصلتها الوثيقة بالبيئة، ومسألة التكاثر والتناسل لأن هذه الظاهرة كثيراً ما تؤدى إلى مشاكل خاصة بالغذاء يضطر معها أفراد النوع إما إلى التكيف مع البيئة بالحد من التكاثر، أو إلى الهجرة إلى موطن آخر "*emigration*" أو البقاء بغير تكيف وبذلك يسير النوع فى طريق الانقراض "*extinction*". وفى محاولتهم لإثبات مقولة الانتخاب الطبيعى فقد قاموا بإجراء تجارب فى المختبر اعتمدوها للتدليل على مقولتهم منها: (**وضع فى طبق معين *100* مليون خلية بكتيريا من نوع معين هو *Staphylococcus aurous* وقد عُرِضَ الطبق لجرعة بنسلين مخففة، فكانت النتيجة أن ماتت معظم الخلايا وبقى أقل من *10* خلايا تناسلت وأعطت نسلاً استطاع جميعه أن يقاوم هذه الجرعة المخففة، أما عند مضاعفة تركيز البنسلين فى الطبق فقد ماتت جميع أفراد البكتيريا المقاومة للجرعة المخففة تقريباً ولم يبق سوى أفراد قليلة جداً. وقد أعيدت تلك التجربة خمس مرات فكانت النتيجة الحصول على بكتيريا تستطيع مقاومة جرعة بنسلين أقوى من الجرعة التى استخدمت فى الجرعة الأولى *2500* مرّة، والحقيقة أنّ هذه البكتيريا المقاومة للبنسلين هى من نسل الأفراد القليلة التى كانت تنتخب فى كل جيل، أى أنَّ هذه البكتيريا المقاومة هى نتيجة الانتخاب**

المسائل الناشئة عن التطور الاجتماعى المتسارع.

(*1*) المتعضى "*Organism* ": كائن حى مؤهل للعيش بالاستعانة بأعضاء منفصلة من حيث الوظيفة، ولكن بعضها يعتمد على البعض الآخر. والحيوانات والنباتات كلها متعضيات. وبعض المتعضيات بالغ الصغر إلى حَد يتعذر معه رؤيته بالعين المجردة، ومن أجل ذلك ندعوه " المتعضى المجهرى *microorganisms* ".

الطبيعـي، وليسـت هـى التـى قامـت بتكـوين المقاومَـة ضـد البنسلين.)[1]

ومثال آخر يوضح أثر الانتخاب الطبيعى هو الذباب وأحد المبيـدات الحشرية "$\mathcal{D}.\mathcal{D}.\mathcal{T}.$ " الذى عندما استعمل لأول مرّة للقضاء على ذباب المنازل كان ناجحاً، على أننا ما لبثنا بعد عدة سنوات أن وجدنا أنّ ألذباب أصبحت لـه مناعـة

لتلك المادة، وتفسير ذلك أنه فى السنة الأولى لاستعمال ذلك المبيد الحشرى قتل تقريباً جميع الذباب ما عدا قليل لم يقتل بسبب اختلافات وراثية موجودة به مميزة عن غيره من بقية الأفراد وتضفى عليه مناعة ضد المبيد الحشري، فكانت النتيجة أن بقى هذا العدد القليل وتناسل فأنتج أفراداً ذات مقاومة، وعندما استعمل ألـ "$\mathcal{D}.\mathcal{D}.\mathcal{T}.$ " بعد ذلك أصبح أقل تـأثيراً وبقى الذباب المقاوم لـه بسبب الانتخاب الطبيعى وماتت الأفراد القليلة غير المقاوِمَة، وكان كلما يستعمل آل "$\mathcal{D}.\mathcal{D}.\mathcal{T}.$ " يبقى عندنا أكثر الذباب المقاوم حتى أصبح معظم الذباب الموجود فى المنازل مقاوماً لمادة أل "$\mathcal{D}\ .\mathcal{D}.\mathcal{T}$" ويردون ذلك إلى أنّ الانتخاب الطبيعى هو الذى أنتج لنا الذباب المقاوم وليس مبيد أل "$\mathcal{D}.\mathcal{D}.\mathcal{T}.$ ". [2]

ومثال آخر لوحظ فى التلال الصغيرة ذات الرمال البيضاء، ففى نيو مكسيكيو شوهد أنَّ الحيوانات الموجودة عليها كالسحالى والحشرات والفئران كلها ذات لون أبيض تقريباً، بينما الحيوانات الموجودة حول تلك التلال حيث الرمال الحمراء كلها كانت ذات لون أحمر، أى أنَّ لون الحيوان

---

(1) المصدر السابق، صفحة (126).
(2) المرجع السابق، صفحة (127).

يكون حسب لون الوسط الذى يعيش فيه، فيفسرون وجود الحيوانات بتلك الألوان فى هذين الوسطين بالانتخاب الطبيعى أى من نتائجه، إذ أن كل وسط كان يحوى حيوانات ذات ألوان أخرى بالإضافة إلى المشابهة فى ألوان تلك الحيوانات المخالفة للون الوسط لأنه يسهل رؤيتها من قبل أعدائها المفترسة، بينما بقيت الحيوانات ذات اللون المشابه للوسط لصعوبة رؤيتها من قبل أعدائها. (1)

هذه هى عوامل التطور فى مذهب داروين وهو المذهب التّطورى الأكثر شيوعاً، فى حين أنَّ مذاهب أخرى ترجعها إلى عوامل أخرى، **وأشهر تلك المذاهب هو مذهب لامارك الذى يردها إلى عاملين أو قانونين:**

[1] قانون الاستعمال والإهمال.

[2] قانون توارث الصفات المكتسبة (2).

فى حين أنَّ دى فريز مثلاً يُرجع التّطور إلى عامل واحد فقط هو "الطفرة *Mutation*" والتى تعنى التّحول المفاجئ الذى يطرأ على المادة الوراثية فى الكائن الحى تؤثر على الحامض النووى " *DNA* " الذى تتركب منه الجينات فيؤدى إلى نشوء مواليد جديدة ذات خصائص لم تكن لأى من الأبوين المنتجين. (3)

أما "مذهب أرسطو" فيرجع ذلك إلى قانون الخلق التلقائى "*Spontaneous generation*" والذى يطلق عليه أيضاً التّولد الذاتى " *A biogenesis autogenesis*" وهى نظرية حاولت أن تفسر نشوء الحياة من

---

(1) المرجع السابق، صفحة (127 - 128).
(2) المرجع السابق، صفحة (124).
(3) المرجع السابق، صفحة (128). وموسوعة المورد العربية، المجلد الثاني، صفحة (740).

مادة غير حية، ووفقاً لهذه النظرية اعتقد بعض الناس بأن قطع الجِبْن وكِسر الخبز الملفوفة فى أسمال بالية والملقاة فى زاوية مظلمة كانت تولد بعض الفئران، وذلك بسبب ظهور تلك الفئران فى تلك الأسمال البالية بعد أسابيع محدودة، وقد آمن كثيرون بتلك النظرية لأنه كان يقدم لهم تفسيراً لظهور اليرقات على اللحم الفاسد، حتى إذا كان القرن الثامن عشر أصبح واضحاً أنَّ المتعضيات العليا لا يمكن أن تنشأ من مواد غير حية، علماً بأن علمائهم لم يتركوا تلك المقولة نهائياً وبشكل حاسم، إذ أنّ مسألة نشوء المتعضيات المجهرية كالبكتيريا مثلاً لم تُحْسَم لديهم نهائياً إلا بعد أن اثبت باستور فى القرن التاسع عشر أنَّ المتعضيات المجهرية تتكاثر أو تتوالد. (1)

(1) موسوعة المورد العربية، المجلد الأول، صفحة (348).