آليات التطور

ذرية ذات تحوير (نظرة داروينية الى الحياة)

1– النظرة الثورية لداروين

ان حقبة جديدة من البيولوجيا قد بدأت في 24 تشرين الثاني من العام 1859 يوم نشر داروين كتابه **"حول أصل الأنواع"** بواسطة الاصطفاء الطبيعي. ففي هذا الكتاب رسم داروين صورة متماسكة للحياة عبر الربط بين ما كان قد بدا يوما ما مصفوفة محيرة من مشاهدات غير مترابطة. لقد ركز كتاب أصل الأنواع انتباه البيولوجيين على التنوع الحيوي الهائل للمتعضيات الحية Organisms، من حيث أصولها و علاقاتها، و أوجه تشابهها و اختلافها، و توزعها الجغرافي، و تكيفاتها مع بيئاتها المحيطة(الشكل 1).

الشكل (1): تتلاءم الاغوانةIguana البحرية مع موئلها الصخري في جزر غلاباغوس بشكل جيد.

لقد خص داروين نقطتين رئيسيتين في كتابه أصل الأنواع.

الأولى: قام بعرض أدلة على أن الأنواع العديدة من المتعضيات الحية التي تسكن الأرض حاليا هي ذريات لأنواع سلفية كانت تختلف عن الأنواع الحديثة.

الثانية: اقترح آلية لهذه العملية التطورية سماها الاصطفاء الطبيعي Natural Selection ، و تتمثل الفكرة الأساسية للاصطفاء الطبيعي في أن الجماعة يمكن أن تتغير عبر الأجيال إذا خلف الأفراد الذين

يمتلكون سجايا معينة أنسالا تفوق الأفراد الآخرين عددا. و تكون نتيجة هذا الاصطفاء الطبيعي ظهور تكيف تطوري Evolutionary adaptation يمثل تكدس خصائص موروثة تحسن مقدرة المتعضيات على البقاء على قيد الحياة و التكاثر في بيئات متنوعة.

و حسب المصطلحات المعاصرة نستطيع تعريف التطور Evolution بأنه تغير مع مرور الزمن في التركيب الجيني genetic للجماعة. و في نهاية المطاف، يمكن لجماعة ما أن تكدس تغيرا يكفي لتأليف نوع حي جديد، بمعنى شكل جديد للحياة. و بهذا نستطيع كذلك أن نستخدم مصطلح التطور Evolution على مقياس واسع بحيث يعني الظهور التدريجي لكامل التنوع البيولوجي Biological Diversity بدءا من الميكروبات و انتهاء بتلك التشكيلة المنوعة الهائلة للمتعضيات الحية التي تعيش في هذه الأيام.

يعد التطور مفهوما أساسيا تتير دراسته علم الأحياء (البيولوجيا) في جميع مستوياته بدءا من الجزيئات و انتهاء بالمنظومات البيئية Ecosystems، و يتوسع ليشمل الطب و الزراعة و التقانة الحيوية و بيولوجيا المحميات.

2– الثورة الداروينية و الآراء التقليدية حول أرض فتية تسكنها أنواع حية غير متغيرة

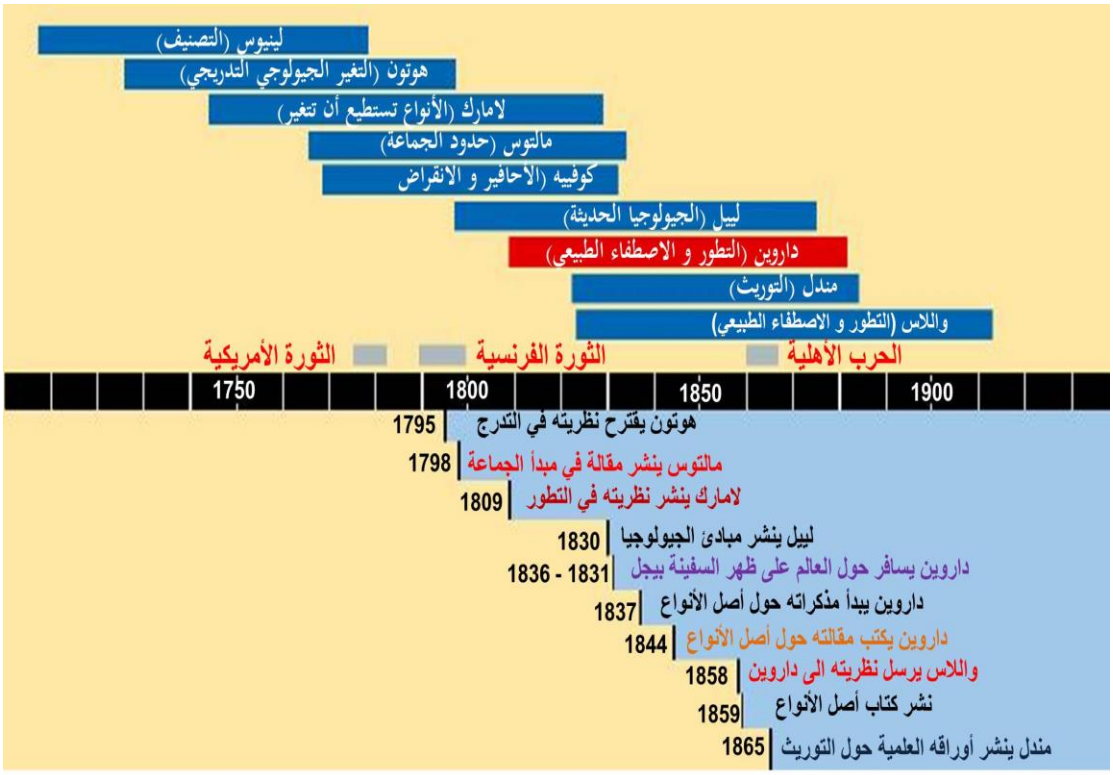
يعتمد تأثير ثورة فكرية ما مثل الداروينية على التوقيت و على المنطق. و لكي نفهم لماذا كانت أفكار داروين ثورية، فإننا نحتاج أن نفحص آراءه في سياق أفكار غربية أخرى حول الأرض و حياتها (الشكل 2).

3– مقاومة فكرة التطور

لم يتحد كتاب أصل الأنواع الآراء العلمية السائدة فحسب، بل و هز كذلك أعمق الجذور الثقافة الغربية. إذ عارضت نظرة داروين للحياة ، و بشكل حاد، المعتقدات التقليدية حول أرض عمرها آلاف قليلة من السنين و تسكنها أشكال حياة خلقت منذ البداية و بقيت دون تغيير منذ خلقت. لقد تحدى كتاب داروين نظرة عالمية سادت مئات السنين.

4– سلم الطبيعة Scaleof Nature و تصنيف الأنواع الحية Classification of species

بالرغم من أن الفلاسفة الاغريق أوحوا بأن الحياة قد تكون نشأت تدريجيا فان أرسطو الذي عاش في الفترة ما بين 322 –384 قبل الميلاد نظر الى الأنواع الحية كأنواع ثابتة غير متغيرة. فقد تعرف أرسطو ، عبر مشاهداته في الطبيعة، على علاقات الفة معينة بين الكائنات الحية قادته الى الاستنتاج بأن أشكال الحياة قد تكون ترتبت في سلم من التعقيد المتزايد أطلق عليه فيما بعد اسم " سلم الطبيعة" Scale of Nature و يحتل كل شكل من أشكال الحياة مرتبة خاصة على هذا السلم.



الشكل (2): السياق التاريخي لحياة داروين و أفكاره، تمثل الأشرطة الزرقاء القاتمة (الواردة فوق الخط الزمني) حياة بعض الأفراد الذين أسهمت أفكارهم في فهمنا الحديث للتطور.

تتوافق هذه الأفكار مع وصف العهد القديم للخلق، الذي يتمسك بأن الأنواع الحية قد صممها الله، فهي لذلك تامة. و في سنوات القرن السابع عشر علل عدة علماء التكيفات الباهرة للمتعضيات الحية مع بيئاتها كدليل على أن الخالق قد صمم كل نوع حي لغرض خاص.

لقد سعى كارلوس لينيوس Carolus Linnaeus الذي عاش في الفترة ما بين الأعوام 1707 و 1787 ، و هو فيزيائي و عالم نبات سويدي، إلى تفصيل التنوع الحيوي ناسبا إياه لمجد الله العظيم. لقد كان لينيوس مؤسس علم التصنيف Taxonomy الذي يمثل فرع البيولوجيا المختص بتسمية و تصنيف المتعضيات الحية. فهو أوجد المنظومة ذات الجزأين (أو ذات الاسمين) في تسمية

المتعضيات الحية حسب الجنس Genus و النوع Species، و التي لا تزال مستخدمة حتى الآن.

و على النقيض من التراتبية Hierarchy الخطية للسلم الطبيعي، فقد تبنى لينيوس منظومة تصنيف تجميعية تجمع الأنواع الحية المتشابهة في فئات عامة متزايدة. و على سبيل المثال فقد جمع لينيوس الأنواع الحية المتشابهة في جنس واحد بعينه، ثم جمع الأجناس الحية المتشابهة في فصيلة واحدة بعينها و هكذا.

5– المستحاثات (الأحافير) و العالم كوفييه و الكوارثية

لقد ساعدت دراسة المستحاثات في وضع الأرضية لأفكار داروين. فالأحافير هي بقايا أو آثار متعضيات من الماضي. و توجد معظم المستحاثات في صخور رسوبية تكونت من الرمل و الطين في قيعان البحار و المحيطات، و تغطي الطبقات الرسوبية الجديدة الطبقات الأقدم منها فتضغطها مشكلة طبقات متراكبة من الصخور.

تقدم كل طبقة نظرة عن بعض الكائنات الحية التي سكنت الأرض في الزمان الذي تشكلت فيه تلك الطبقة (الشكل 3). و نشير هنا إلى أن علم المستحاثات قد أوجده العالم الفرنسي كوفييه الذي عاش في الفترة ما بين 1769 و 1832.

الشكل (3): أحافير من طبقات رسوبية صخرية

لقد لاحظ كوفييه ظهور أنواع جديدة و اختفاء أنواع أخرى عند الانتقال من طبقة رسوبية الى طبقة أخرى. فاستنتج أن الإنقراضات كانت شائعة الحدوث في تاريخ الحياة. و مع ذلك فقد كان كوفييه يعارض بشدة فكرة التغير التطوري التدريجي. بل انه عوضا عن ذلك يناصر فكرة الكوارثية Catastrophism.

و يستشف أن كل حد فاصل بين الطبقات يمثل كارثة ما، مثل فيضان أو جفاف، أبادت العديد من الأنواع التي كانت تعيش في ذلك الزمان. و قد اقترح أن هذه الكوارث الكونية كانت تقتصر على مناطق جغرافية محلية معينة أو أعيد سكنها من قبل أنواع هاجرت إليها من مناطق أخرى.

6– نظريات التدرج Theories of Gradualism

على النقيض من الكوارثية، عززت أعمال علماء آخرين مفهوم التدرج، و هي فكرة تعبر عن تغير عميق يمكن أن يحدث من خلال التأثير التراكمي لعمليات بطيئة لكنها متواصلة. ففي عام 1795، اقترح عالم الجيولوجيا السكوتلندي جيمس هوتون أنه يمكن تفسير التضاريس الجيولوجية للأرض عبر آليات تدريجية تعمل حاليا في العالم. إذ أوحى بأن الوديان تقوم بفعل الأنهار بحت الصخور، و أن الصخور الرسوبية التي تحتوي على مستحاثات بحرية كانت قد تشكلت من دقائق جرى حتّها من اليابسة ثم حملتها الأنهار الى البحر.

أما الجيولوجي البارز في زمن داروين، شارلز ليل فقد أدمج تفكير هوتون في نظرية أكثر فهما تعرف باسم وحدة الشكلية uniformitarianism، اذ اقترح أن العمليات الجيولوجية ذاتها تعمل اليوم مثلما كانت تعمل في الماضي و بنفس المعدل. لقد أثرت هذه الأفكار على تفكير داروين الذي فكر أن عمليات بطيئة و دقيقة ربما تكون قد فعلت فعلها في الكائنات الحية خلال فترة طويلة من الزمن، و ولدت بذلك تغيرا مهما.

7– نظرية لامارك في التطور LamarkTheory of Evolution

لقد نشر لامارك نظريته في العام 1809، و هي السنة التي ولد فيها داروين، فلدى مقارنته الأنواع الحية الحالية بالأشكال الأحفورية، وجد لامارك ما بدا بضع سلالات نسب كل منها عبارة عن سلسلة من

المستحاثات تتسلسل من الأقدم إلى الأحدث وصولا إلى الأنواع الحية التي تعيش اليوم. لقد شرح ذلك حسب مبدأين اثنين كانا مقبولين في ذلك الزمان و هما:

الأول: هو **مبدأ الاستخدام و عدم الاستخدام** use and disuse الذي يفيد أن أجزاء الجسم عندما تستخدم تغدو أكبر و أقوى إلى حد بعيد، بينما تتردى و تضمر عندما لا تستخدم. و كمثال على ذلك أورد لامارك الزرافة كشاهد و التي تمد رقبتها كي تصل الأغصان العالية.

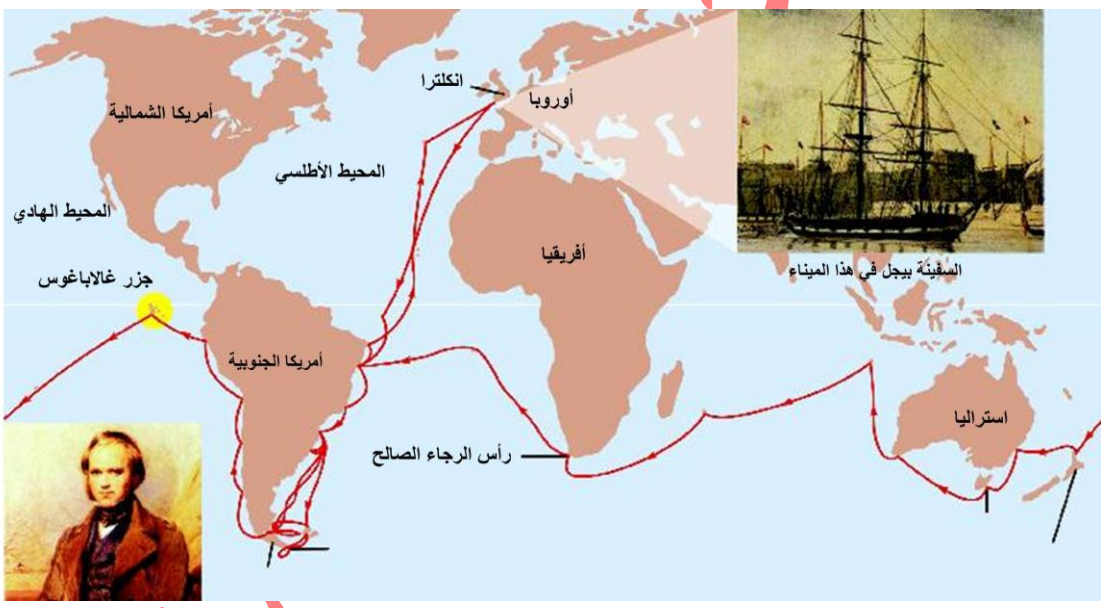
الثاني: هو **مبدأ توريث الخصائص المكتسبة** Inheritance of acquired characteristics الذي نص على أن المتعضية الحية تستطيع تمرير هذه التحويرات إلى نسلها.

و هنا فكر لامارك أن الرقبة الطويلة للزرافة قد تطورت طيلة أجيال عديدة كانت الزرافات الحية خلالها تمد أعناقها إلى الأعلى باستمرار. و كذلك فكر لامارك أن التطور يحدث بسبب امتلاك المتعضيات حافزا فطريا لأن تصبح أكثر تعقيدا. أما داروين فقد رفض من جانبه هذه الفكرة لصالح الاصطفاء الطبيعي، بيد أنه فكر كذلك بأن التحول Variation يجري إدخاله في المسيرة التطورية عبر توريث الخصائص المكتسبة، لكن الفهم الحديث للوراثة يدحض هذا المبدأ إذ ليس من دليل على أن الخصائص المكتسبة يمكن توريثها (الشكل 4).

الشكل (4): السجايا المكتسبة لا يمكن توريثها. لقد أمكن تدريب هذه الشجيرة التزيينية على النمو كنبات قزم عن طريق التقليم و التشكيل، و لكن البذور المأخوذة من هذه الشجيرة تعطي نسلا له الحجم العادي لهذا النبات.

8– أصل الأنواع و الاصطفاء الطبيعي (بحوث داروين)

مع فجر القرن التاسع عشر، كان يعتقد على العموم أن الأنواع الحية بقيت دون تغير منذ خلقها. إلا أن هذا الاعتقاد ما لبث أن تغير مع ظهور تجارب داروين. لقد لاحظ داروين مختلف تكيفات النباتات و الحيوانات التي تقطن في بيئات متنوعة و ذلك خلال رحلة السفينة بيجل حول العالم. لقد وجد داروين أن النباتات و الحيوانات في الأقاليم المعتدلة لأمريكا الجنوبية هي أكثر شبها بالأنواع التي تعيش في المناطق الاستوائية منها بالأنواع التي تعيش في المناطق المعتدلة لأوروبا. و زيادة على ذلك، كانت المستحاثات التي وجدها أمريكية جنوبية بشكل متميز من حيث شبهها بالمتعضيات الحية لتلك القارة. و مما زاد في حماس و اهتمام داروين هو ما رآه في جزر غالاباغوس(الشكل 5) من متعضيات حية استثنائية. فمن بين الطيور كان هناك بضعة أنواع حية من العصافير بدت أنواعا مختلفة بالرغم من تشابهها تماما.



الشكل (5): رحلة السفين بيجل HMS Beagle

و كان بعض هذه الأنواع فريدا بجزر معينة في حين أن البعض الآخر كان يتوزع في جزيرتين متجاورتين أو أكثر. و بعد عودته إلى انكلترا وجد أن لمشاهداته أهمية كبيرة، حيث وجد هو و آخرون أن الحيوانات في غالاباغوس، بالرغم من كونها تشبه أنواعا تعيش في البر الأمريكي الجنوبي، فان الكثير منها لا يعيش في أي مكان آخر في العالم. و في هذا الصدد أ وضع داروين فرضية اعتبر فيها أن جزر غالاباغوس سبق أن استعمرتها متعضيات حية ضلت الطريق آتية من أمريكا الجنوبية ثم تنوعت في الجزر المختلفة.

9– تركيز داروين على التكيفAdaptation

حين أعاد داروين تقييم كل ما شاهده أثناء الرحلة، بدأ يدرك أن التكيف ازاء البيئة و نشوء أنواع جديدة عمليتان مترابطتان. و طرح السؤال التالي: هل يمكن أن تنشأ أنواع حية جديدة من شكل سلفي من خلال تراكم تكيفات للبيئة المختلفة؟

لقد استنتج العلماء البيولوجيون من دراسات أجريت لسنوات عدة بعد رحلة داروين أن هذا هو بالفعل ما حصل لعصافير غالاباغوس. ذلك أن مناقيرها و سلوكياتها تكيفت لأطعمة نوعية أتيحت في بيئاتها (الشكل 6). و قد أدرك داروين ضرورة وجود تفسير لمثل هذه التكيفات بغية فهم التطور. و بحلول أوائل الأربعينيات من القرن التاسع عشر وضع داروين الملامح الرئيسية لنظريته في الاصطفاء الطبيعي كآلية للتطور، و لكن لم يقيض لأفكاره أن تنتشر بسبب اعتلال صحته. في العام 1844، كتب داروين مقالة مطولة حول أصل الأنواع الحية و الاصطفاء الطبيعي و لكنه عزف عن تقديم نظريته للإعلام، ربما لكونه توقع الضجيج الذي سوف تسببه.

أ – أكل الصبار: يفيد المنقار الحاد الطويل لعصفور الصبار الأرضي في تمزيق و أكل أزهار الصبار و لبه

ب - أكل البذور: يمتلك العصفور الأرضي الكبير منقارا كبيرا متكيفا لكسر البذور التي تسقط من النباتات الى الأرض

ج - أكل الحشرات: يستخدم عصفور الدفلة الأخضر منقاره المدبب الضيق للامساك بالحشرات.

الشكل (6): اختلاف المنقار لدى عصافير غالاباغوس أكثر من عشرة أنواع من العصافير ذات القرابة فيما بينها.

في حزيران من العام 1858 ظهرت نظرية في الاصطفاء الطبيعي عالم الطبيعة ألفريد راسل واللاس تشبه نظرية داروين. أما داروين فقد أنهى بسرعة كتابه حول أصل الأنواع و نشره في العام التالي، و قد أقنع كتاب داروين معظم البيولوجيين بأن التنوع البيولوجي جاء ثمرة التطور. و سرعان ما استتبع كتابه الأول بعمل رائد آخر، و بشكل خاص استكشاف نمط من الاصطفاء الطبيعي يعرف باسم الاصطفاء الجنسي Sexual Selection.

10- أصل الأنواع

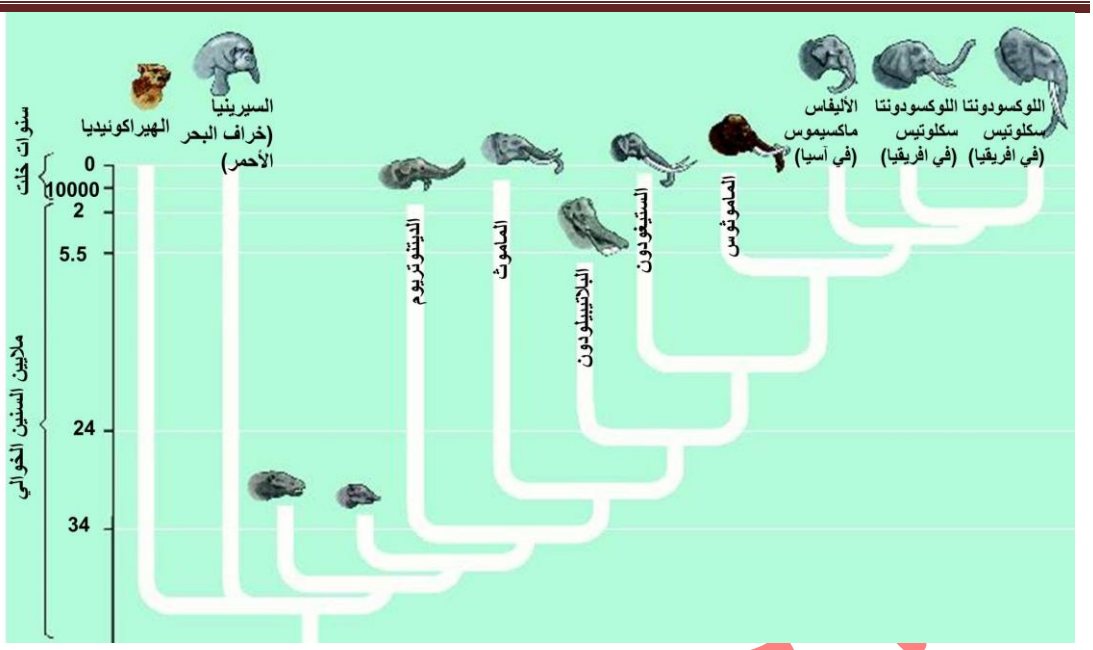
أوجد داروين، بنشره نظريته، فكرتين رئيسيتين تتلخصان في أن التطور يفسر وحدة الحياة و تنوعها، و أن الاصطفاء الطبيعي سبب للتطور التكيفي.

- ذرية ذات تحوير Descent with modification

لم يستخدم داروين في الطبعة الأولى من كتابه "أصل الأنواع" كلمة تطور Evolution حتى النهاية. و بدلا من ذلك ، لجأ إلى عبارة لخصت نظرته للحياة تحت عنوان "ذرية ذات تحوير" . فلقد أدرك داروين وحدة الحياة لدى كل الكائنات الحية ذات القرابة عبر تحدر النسل من سلف عاش في الماضي البعيد. و بانتشار ذرية تلك المتعضية السلفية داخل موائل مختلفة عبر ملايين السنين، راكمت تلك الذرية تحويرات منوعة، أو تكيفات توائمها لأساليب نوعية من الحياة.

ومن وجهة نظر داروين، يشبه تاريخ الحياة شجرة ذات تفرعات متعددة، بدءا من جذع مشترك وصولا إلى أصغر الغصينات التي تمثل تنوع الكائنات. و يمثل كل فرع من الشجرة سلفا واحدا لجميع سلالات التطور التي تفرعت لاحقا من تلك النقطة. فالأنواع ذات القرابة الوثيقة، مثل الفيلة الآسيوية و الإفريقية، تتشابه جدا لأنها تشاركت نفس سلالة الذرية وصولا إلى تباعد (تفارق) حيث نسبيا من سلفهما المشترك (الشكل 7).

د. حسان حسن



الشكل (7): ذرية ذات تحوير. هذه الشجرة التطورية للفيلة مبنية بشكل رئيسي على الأحافير.

صحيح أن لينيوس أدرك أن بعض الكائنات الحية تشبه بعضها بعضا أكثر من شبهها مع آخرين غيرها، لكنه لم يربط هذه المشابهات بخاصية التطور. و مع ذلك، فلكونه أدرك أن التنوع الكبير في المتعضيات الحية يمكن أن ينتظم في مجموعات "مجموعات أدنى من مجموعات" (و هذه عبارة داروين). فان خطته التصنيفية تتوافق إلى حد كبير مع نظرية داروين. فبالنسبة لداروين، عكست تراتبية لينيوس التاريخ التفرعي لشجرة الحياة، باعتبار الكائنات الحية عند المستويات التصنيفية المختلفة ذات قرابة فيما بينها من خلال تحدرها من أسلاف مشتركة.

11– الاصطفاء الطبيعي و التكيف Natural Selection and Adaptation

كيف يعمل الاصطفاء الطبيعي، و كيف يفسر ظاهرة التكيف؟

لقد أجرى البيولوجي التطوري أرنست ماير Ernst Mayr تشريحا لمنطق نظرية داروين في الاصطفاء الطبيعي حسب ثلاثة استدلالات تستند إلى خمس ملاحظات حسب ما يلي:

1– الملاحظة الأولى: تزداد حجوم الجماعات، فيما يخص أي نوع من الأنواع، بشكل أسي إذا تم بنجاح تناسل جميع الأفراد المولودة (الشكل 8 – أ).

الشكل (8): أ- فرط انتاج النسل. فرع واحد من شجرة القيقب تحمل عشرات البذور المجنحة، فلو أن جميع نسل هذه الشجرة بقي على قيد الحياة لطغت علينا غابات القيقب.

ب- تباين في الجماعات. الى المدى الذي يكون فيه التباين بين أفراد هذه الجماعة من خنافس الدعسوقة قابلا للتوريث، يبقى الاصطفاء الطبيعي يمارس فعله فيها.

2- الملاحظة الثانية: تميل الجماعات، مع ذلك، إلى البقاء مستقرة الحجم، باستثناء تأرجحات موسمية.

3- الملاحظة الثالثة: تكون الموارد محدودة.

أما فيما يخص هذه الملاحظات من الاستدلال فهو:

أ- الاستدلال الأول: يقود إنتاج عدد من الأفراد يفوق قدرة البيئة على تكفل ذلك العدد، إلى صراع وجود بين أفراد كل جيل للبقاء على قيد الحياة.

وهنا يتقاطع مع ما تقدم مع الملاحظتين التاليتين:

4– الملاحظة الرابعة: يختلف أعضاء جماعة ما في الخصائص إلى حد كبير ، فليس من فردين يتماثلان تماما (الشكل8 – ب).

5– الملاحظة الخامسة: إن الكثير من هذا التغير يكون قابلا للتوريث.

و هنا يأتي دور الاستدلالين الثاني و الثالث:

ب– الاستدلال الثاني: يعتمد البقاء على قيد الحياة في جزء منه على سجايا موروثة. فالأفراد التي تمنحها سجاياها الموروثة احتمالية عالية للبقاء على قيد الحياة و التناسل في بيئة معينة، إنما تمتلك ملاءمة أكبر و مقدرة أكثر على إعطاء المزيد من النسل بالمقارنة مع الأفراد الأقل منها لياقة.

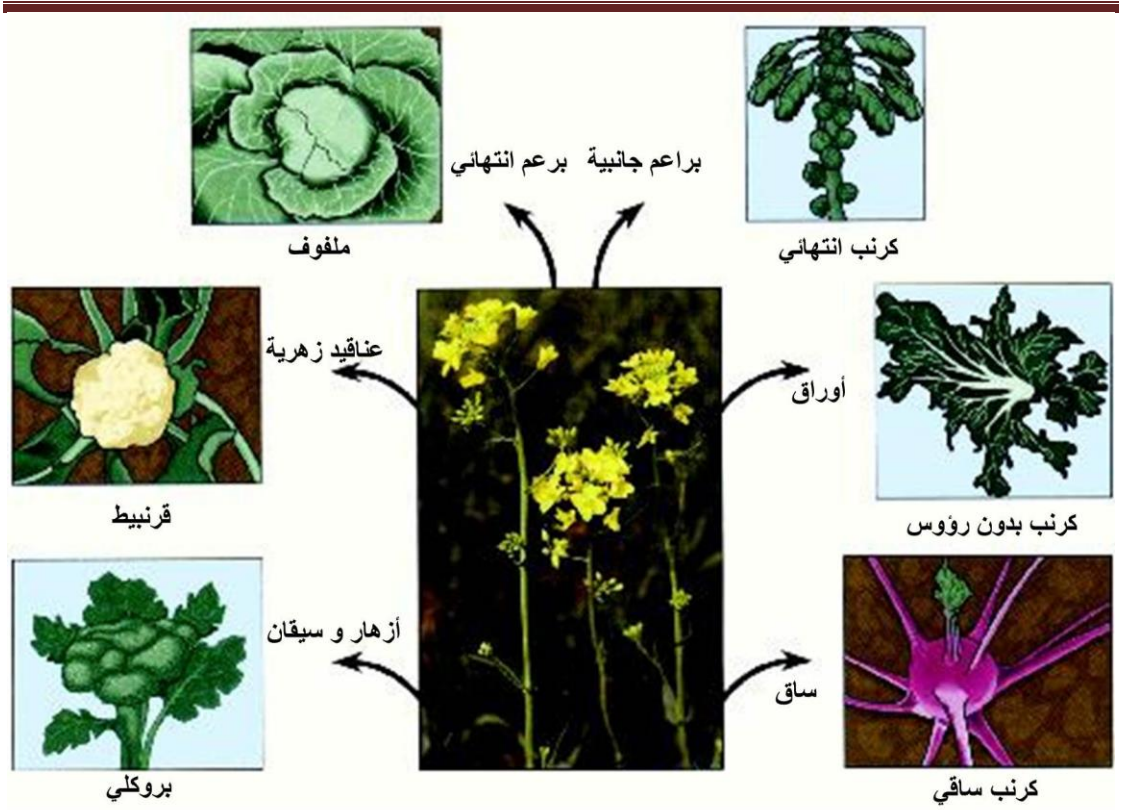
ت– الاستدلال الثالث: تفضي هذه القابلية غير المتكافئة للبقاء على قيد الحياة و التناسل إلى تغير تدريجي في الجماعة مع تراكم للخصائص المستحسنة عبر الأجيال.

لقد أدرك داروين صلة مهمة بين الاصطفاء الطبيعي الناجم عما أسماه صراع الوجود و بين مقدرة المتعضيات الحية على زيادة التناسل. و يبدو أن مقدرة تزايد التناسل هذه هي من خصائص جميع الأنواع الحية. و نشير في هذا الصدد إلى أن من بين البيوض الكثيرة و الصغار المولودة و الحبوب المنشورة، لا يستكمل تناميه إلا الجزء الزهيد ليعطي بعد ذلك نسلا يخصه، أما الباقي فانه يؤكل أو يموت جوعا أو مرضا، أو أنه لا يتزاوج أو لا يكون قادرا على التناسل لسبب آخر.

12– الاصطفاء الاصطناعي Artificial Selection

لقد استنبط داروين قطعة أخرى من نظريته، و ذلك من خلال الأمثلة المألوفة عن التربية الاصطفائية للنباتات و الحيوانات الأليفة. إذ حور البشر أنواعا حية أخرى على مر أجيال عديدة عن طريق اصطفاء و تربية أفراد تمتلك سجايا مرغوب بها، و هي عملية تدعى بالاصطفاء الاصطناعي. و كنتيجة لهذا الاصطفاء الاصطناعي جرى تربية نباتات محاصيل و حيوانات(مثل مواش، و حيوانات منزلية أليفة) غالبا ما تحمل شبها قليلا بأسلافها البرية (الشكل 9).

د. حسان حسن



الشكل (9): الاصطفاء الصناعي: لقد جرى اصطفاء هذه الخضروات جميعها من نوع واحد من الخردل البري و قد حصل المربون على هذه النتائج المتباعدة عن طريق اصطفاء تباينات في أجزاء مختلفة من ذلك النبات.

فإذا كان الاصطفاء الاصطناعي يحقق مثل هذا التغير الكبير في فترة قصيرة نسبيا، فقد فكر داروين أن الاصطفاء الاصطناعي يجب أن يكون قادرا على إحداث تحوير كبير للأنواع الحية على مدى مئات أو آلاف الأجيال. و حتى إذا كانت مزايا بعض السجايا الموروثة طفيفة بالقياس للسجايا الأخرى، فان الاختلافات المفيدة سوف تتراكم تدريجيا في الجماعة، كما سوف تتضاءل الاختلافات الأقل استحسانا.

13- ملخص الاصطفاء الطبيعي

نذكر فيما يلي أفكار الاصطفاء الطبيعي الرئيسة فيما يلي:

أ- الاصطفاء الطبيعي يمثل النجاح المتفاوت في التناسل (بمعنى المقدرة غير المتكافئة للأفراد على البقاء على قيد الحياة و التناسل).و يتأتى هذا النجاح من التضافر بين أفراد تتفاوت في سجاياها الموروثة و بيئاتها.

ب– على مر الزمن، يستطيع الاصطفاء الطبيعي زيادة تكيف الكائنات لبيئاتها.

ج– إذا تغيرت بيئة ما مع الزمن، أو إذا انتقلت أفراد نوع حي معين إلى بيئة جديدة، فان الاصطفاء الطبيعي يمكن أن يسبب تكيفا إزاء هذه الظروف الجديدة، و يفضي أحيانا إلى نوع حي جديد.

لا بد أن نؤكد على ثلاث نقاط دقيقة و لكنها مهمة حول التطور عن طريق الاصطفاء الطبيعي.

أ– النقطة الأولى: هي أن الاصطفاء الطبيعي بالرغم من أنه يحدث عبر التآثرات Interaction بين متعضيات فرادى و بيئاتها، فان الأفراد لا تتطور. و نشير إلى أن الجماعة هي أصغر وحدة تستطيع أن تتطور. و الجماعة بالتعريف هي: مجموعة من أفراد متناسلة فيما بينها تنتمي إلى نوع حي معين و تتقاسم منطقة جغرافية مشتركة. و لا يقاس التطور إلا بالتغيرات في النسب النسبية للاختلافات الموروثة لدى جماعة ما عبر أجيال متعاقبة.

ب– النقطة الثانية: هي أن الاصطفاء الطبيعي لا يضخم أو يضائل الا السجايا القابلة للتوريث، (بمعنى السجايا التي تمر من المتعضيات الحية إلى نسلها). يجب أن نميز بين تكيفات تتطلبها متعضية ما أثناء حياتها و بين تكيفات قابلة للتوريث تتراكم في جماعة ما على مدى أجيال عديدة نتيجة الاصطفاء.

ج– النقطة الثالثة: لنتذكر أن العوامل البيئية تتفاوت من مكان إلى آخر و من زمان إلى زمان. فالسجية المفيدة في مكان ما قد تكون عديمة الفائدة أو حتى مؤذية في مكان آخر. و هكذا صور داروين الحياة على أنها تتطور عبر هذا التراكم المتدرج لتغيرات صغيرة. لقد افترض أن الاصطفاء الطبيعي، الذي يشتغل في سياقات متباينة على مدى مسافات زمنية طويلة حسب ما كشفت العلوم الجيولوجية، يمكن أن يفسر التنوع الكلي للحياة.

د. حسان حسن