# المادة /تطور وتنوع حيوي

# Evolution and biodiversity

## للصف الرابع


## كلية العلوم / جامعة الانبار

## قسم علوم الحياة


## المحاضرة الثالثة / عملية التطور

## The Evolutionary Process


م .د ريم خالد ابراهيم المحمدي

## عملية التطور The Evolutionary Process

استنادا الى نوع الدليل الذي ذكر سابقا صاغ جارلس دارون Charles Darwin نظرية الانتخاب الطبيعي Natural selection لتوضيح عملية التطور وذلك في عام ١٨٦٠ وفيما يأتي الامور المهمة لفهم الانتخاب الطبيعي

### *التغايرات تأتي اولا:

هناك تغيرات في الخصائص الطبيعية لافراد النوع الواحد ويمكن ان تنتقل مثل هذه التغيرات من جيل للآخر ولم يستطيع دارون تحديد سبب التغيرات او كيفية انتقالها من جيل لاخر .اما في الوقت الحاضر فقد اصبح معروفا بأن الجينات تحدد مظهر الكائن الحي وان الطفرات تسبب ظهور تغيرات جديدة .

### *التناحر على البقاء(الصراع من اجل البقاء):

إن التناحر على البقاء نتيجة محتومة لما في طبيعة العضويات من قابلية الازدياد والتكاثر. وكل كائن في الوجود، إن أنتج في حياته عددًا وافرًا من البيض أو البذور، فلا بد من أن ينتابه الهلاك في بعض أدوار حياته، أو في غضون بعض الفصول أو السنين اتفاقًا، وإلا فإن عدد أفراده يتكاثر بنسبة هندسية لا يتصورها الوهم، حتى لقد نقصر أية بقعة من البقاع دون أن تعضد نتاجه، وسنن الحياة تقضي بأن يربو عدد الأفراد الناتجة على العاجز منها على البقاء؛ لذلك يتعين أن تجري على الكائنات سُنة التناحر على البقاء، أفراد النوع الواحد بعضها إزاء بعض وأفراد الأنواع الخاصة، وحالات الحياة الطبيعية التي تحوط الأفراد، شرع في حكم هذه السُّنة؛ إذ لا يتسنى في مثل تلك الحال أن تزيد كمية مواد الغذاء بطرق عملية، وليس ثمة قيد ناتج عن باعث اضطراري يمنع التزاوج وإخلاف النسل، فإذا أمعن بعض الأنواع في التزايد بنسبة كبيرة أو قليلة، فإن كل الأنواع لا يتيسر لها أن تمضي خاضعة للنسبة ذاتها، وإلا ضاق عليها العالم بما وسع فضاؤه، تلك هي القاعدة التي عزاها «ملتاس» إلى عالمي الحيوان والنبات وثبتها عليهما تثبيتًا.

هناك سُنة لم أعثر في كل المباحث الطبيعية على ما يناقضها، تقضي تلك السُّنة بأن الكائنات العضوية قاطبة تزيد زيادة طبيعية بنسبة رياضية كبيرة، حتى إنه إذا لم تعجل بنسلها أسباب الفناء لملأ وجه الأرض بتولداته زوج واحد منها في زمن يسير، فإن الإنسان وهو من الكائنات البطيئة التوالد يتضاعف عدده في عشرين سنة، وبهذه النسبة القياسية، وفي أقل من ألف سنة يضيق العالم بنسله، قال لينيس:٣ «إن نباتًا حوليًّا يثمر في العام بذرتين، على أنه لا يوجد نبات قليل الإنتاج إلى هذا الحد، وإن البذرتين تنتجان في العام الذي يليه أربع بذرات، تصبح مجموع نبتاته المخلفة من النبتة الأولى، مليون شجرة في عشرين سنة.» والفيل، وهو من أبطأ الحيوانات تناسلًا، لا يقل عدد الحي من نسل زوج منه عن تسعة عشر مليونًا خلال أربعين أو خمسين وسبعمائة عام. ولقد نال مني الجهد في التوصل إلى معرفة متوسط الحد الأدنى لزيادته الطبيعية على وجه التقريب، فوجدت أنه يبتدئ في التناسل غالبًا وهو في آخر العقد الثالث، ويتناسل إلى العقد التاسع، فينتج خلال هذه المدة ستة صغار في المتوسط.

إن لدينا من المشاهدات الثابتة ما هو أصلح من الاعتماد على الاعتبارات النظرية، من ذلك ما صح عن ازدياد كثير من الحيوانات والنباتات زيادة عظيمة في حالتها الطبيعية؛ إذ توافقها الظروف البيئية المحيطة بها في خلال فصلين أو ثلاثة فصول متتابعة، وأعجب من هذا ما يُشاهد في كثير من صنوف حيواناتنا الأهلية التي استُوحشت في بقاع شتى. على أن ما يرويه الكثيرون اليوم عن تكاثر الماشية والخيل، على بطء توالدها في جنوبي أمريكا وأستراليا، إذا لم تكن قد ثبتت صحته ثبوتًا يزيل كل ما يحوطه من أسباب الشك، لكان القول به من قبيل المفارقات. وشأن النبات في ذلك شأن الحيوان؛ إذ من المستطاع أن أورد كثيرًا من الأمثال لنباتات دخيلة أصبحت أكثر النباتات انتشارًا في الجزر التي أُدخلت فيها خلال زمان قصير لا يربو على عشرة أعوام، وكثير من النباتات الأوروبية، مثل القردون٤ وشوكة الجمال٥ الدخيلة في أقاليم «اللابلاتا» بأمريكا الجنوبية، قد أصبحت من أكثر النباتات انتشارًا في هذه الأقاليم المتسعة، وتكسو من مسطحاتها مساحات كبيرة أزيد مما تكسوه أنواع النباتات الأخرى كافة، ومن النباتات التي تعم الآن أراضي الهند من رأس «كومورين»٦ إلى جبال «الهملايا»٧ ما استُحضر من أمريكا عند أول استكشافها، كما أخبرني بذلك دكتور «فالكونار». وفي هذه الحالات وما يماثلها، مما لا يقع تحت حصر، لا يختلف اثنان في أن قدرة التوالد والنماء في هذه الحيوانات والنباتات قد ازدادت فجأة، بدرجة محسوسة ودفعة واحدة. ومما لا مرية فيه، أن ظروف الحياة كانت موافقة لها موافقة تامة، فضعفت أسباب الفناء فعلًا وتأثيرًا في كبارها وصغارها؛ ولذا تكون نسبة ازديادها العددية لا تقضي بالعجب، بل على الضد من ذلك، تعلل لنا سبب تكاثرها ووفرة انتشارها في موطنها الجديد.

إن كل النباتات التي تصل حد البلوغ في حالتها الطبيعية، تنتج بذورًا في كل عام، وقلَّ أن يوجد من أنواع الحيوان ما لا يلد زوجًا كل حول، ومن ثَم لا يداخلنا خلجة من الريب في أن أجناس الحيوان والنبات كافة، تُساق إلى الازدياد بنسبة هندسية، بيد أن كلًّا منها يُعد لنفسه البيئة، ويهيئ الظروف المناسبة التي يتيسر له فيها أن يحتفظ بكيانه كيفما كانت الحال. وهذا التكاثر الهندسي يجب أن يقف الفناء تياره في دور خاص من العمر. ويغلب على ظني أن وفرة ما نعلمه من طبائع الحيوانات المؤلفة قد يسوقنا إلى الزلل؛ فإننا إذ نبصر أن تأثير الفناء فيها قليل، لا نذكر أن الألوف تُقتل منها بالذبح كل حول، عدا ما تفنيه منها مؤثرات طبيعية أخرى، وأن ما تهلكه هذه المؤثرات لا يقل عما يُستهلك منها بالذبح عدًّا.

إن الفرق الأوحد بين العضويات التي تثمر ألوف البذور أو البيض كل عام، وبين الحيوانات القليلة الإنتاج، أن الثانية تحتاج إلى زمان أطول قليلًا عما تحتاجه الأولى لعمارة إقليم برمته مهما كان اتساعه، بحيث تكون الظروف المحيطة بها موافقة لحاجات حياتها، وإليك بعض الأمثلة لتبيان ذلك. فالطائر المسمى الكندر٨ (كاسر العظم) يضع زوجًا من البيض، والنعام يضع عشرين بيضة، ورغم هذا نجد أن الكندر أكثرهما عددًا في إقليم بعينه، و«نَورِس فلمر»٩ لا يضع إلا بيضة واحدة، ومع ذلك فمن المحقق أنه أكثر الطيور في العالم عددًا. وبعض أنواع

الذباب تضع مئات من البيض، على العكس من الغوَّابة؛ أي «ذبابة الخيل»١٠ فإنها تضع بيضة واحدة، مما يثبت أن الفرق العددي في النسل لا يحدد الكمية التي يمكن أن تبقى من كلا النوعين؛ ولذا كانت الكثرة في عدد البيض مفيدة بعض الشيء للأنواع التي تعتمد على كمية من الغذاء تختلف قلة وكثرة حسب تغاير الحالات؛ إذ إن ذلك يهيئ لها سبيل التكاثر والازدياد. والحقيقة الواقعة أن الفائدة من كثرة عدد البيض أو البذور، مقصورة على الموازنة بين عدد المولود من الأفراد ونسبة ما تفنيه منها مؤثرات الفناء التي تنتابها في دور من أدوار حياتها، وهذا الدور هو ابتداء فجر الحياة غالبًا، كما يثبت من أغلبية الحالات المشاهدة، فإذا تهيأ لحيوان أن يحفظ بيضه أو فراخه بحال ما، فإن متوسط عدده يبقى على نسبة واحدة، ولو أن نسله يكون قليلًا. أما إذا فسد كثير من البيض أو فني عدد كبير من صغار النسل، وجب أن يكثر نتاج النوع، وإلا فالانقراض مصيره. وإذا فُرض أن نوعًا من الشجر يثمر بذرة واحدة كل ألف سنة في المتوسط، فذلك كافٍ لحفظ عدد محدود من نوعه، بحيث يكون توالده في بقعة ملائمة لطبيعته، وأن البذرة التي يثمرها لا تنالها يد الفساد بحال، وعلى ذلك يكون متوسط عدد أفراد حيوان أو نبات ما، مرهونًا، وبطريق غير مباشر، بعدد بيضه أو بذره الذي ينتجه.

إن نظرة واحدة في النظام الطبيعي تقضي بأن نجعل الاعتبارات السابقة في أذهاننا، وألا نغفل عن أن كل كائن حي يُساق للزيادة إلى حد بعيد، وأن كل فرد من أفراده لا يتسنى له البقاء إلا بعد تناحر شديد ينتابه في بعض أدوار حياته، وأن الفناء ينزل بكبار الأفراد وصغارها في غضون كل جيل، أو خلال فترات الزمان المتتالية، فإذا خفت تلك المؤثرات التي تحول دون تزايد العضويات أو قلَّت أسباب الفناء الذي ينزل بها، فإن عدد الأنواع يزداد دفعة واحدة إلى أبعد الغايات.

## طبيعة المؤثرات التي تحول دون التكاثر – قيام التنافس – مؤثرات المناخ – الوقاية من عدد الأفراد

إن الأسباب التي تصد ذلك المؤثر الطبيعي الذي يسوق أي نوع من الأنواع إلى الزيادة العددية، منهم في غالب الأمر. انظر إلى أشد الأنواع قوة، تجد أنها بالرغم من تكاثرها تُساق إلى التضاعف العددي تضاعفًا مطردًا.

## التناحر على البقاء بين أفراد كل نوع بعينه، هو أشد ضروب التناحر قسوة، ويغلب أن تشتد وطأته بين أنواع الجنس الواحد – الصلات التي تربط الكائن العضوي بغيره هي أشد الصلات خطرًا

لما كانت أنواع الجنس الواحد تشترك عادة في الصفات والعادات، والنظام الطبيعي والصورة والتراكيب الآلية — ولو أن ذلك لا يطرد دائمًا — كان التناحر بينها، إذا ما قامت بينها المنافسة، أشد مما هو بين أنواع الأجناس المتميزة، ولنا في الولايات المتحدة بأمريكا مثال حسن يؤيد هذه الحقيقة، حيث ازداد حديثًا عدد طير الخطاف وعم انتشاره، فكانت النتيجة أنه أثَّر في أنواع

أخرى، فأخذت في التناقص، كما أن ازدياد عدد نوع «دج الدبق» في بعض جهات من إيقوسيا كان سببًا في تناقص عدد «الدج المغرِّد». وكم طرأ على أسماعنا حينًا بعد حين أن نوعًا من الفأر قد احتل مركز غيره في الوجود في أقاليم مختلفة متغايرة المناخ، وكذا الحال في روسيا، فقد تغلب نوع الصرصور الآسيوي الصغير على بقية أنواع جنسه، وفي أستراليا أخذ النحل الصغير، وهي من الأنواع المعدومة الإبر، في الانقراض والزوال عندما أُدخلت إلى هذه البلاد أنواع نحل الخلايا، ومما يُعرف عن نبات «الشارلوك»؛ أي الخردل، وهو من النباتات التي يكثر وجودها في الحقول، أن بعض أنواعه يتفوق بدرجة عظيمة على بقية أنواع جنسه في كل الحالات. واطراد هذه القاعدة عام في كل الاعتبارات، فإننا لا نكاد نعرف السبب الحقيقي في شدة التناحر وقسوته بين الصور المتحدة الصفات، التي تشغل على وجه التقريب رتبة عضوية متكافئة من رتب النظام الطبيعي، ولا يمكننا غالبًا أن نحدد الأسباب التي بها يتغلب نوع من الأنواع على غيره في معمعة الحياة العظمى.

ويظهر مما تقدم نتيجة من أكبر النتائج الطبيعية شأنًا نستخلصها من الاعتبارات السابقة هي: أن تكوين البنية والتركيب الآلي في الكائنات العضوية كافة قد تصل أو تخضع في تحولها لصفات أجناس العضويات الأخرى التي يعرض أن تتناحر وإياها على البقاء؛ ابتغاء الغذاء أو السكنى في بقاع ما، أو التي تتخذها فرائس لها، فتجدُّ في الهرب منها والبعد عنها، وإن استبهم علينا سبب ذلك غالبًا، وذلك بيِّن في تركيب أسنان النمر ومخالبه، وتركيب أرجل بعض الطفيليات التي تعلق بشعر النمر في بعض الأحيان، على أن الإنسان لا يسعه أن يعزو الصلات المتشابكة بمجرد النظر، لغير تأثير عناصر الهواء أو الماء عند مشاهدته قدم خنفساء الماء، وتسطحها وجمال تكوينها، أو حب الهندبا البري المريش. ومما لا ريبة فيه أن فائدة هذا النبات من وجود الزغب في ثمره بالصفة التي نراها، قد حصل من تكاثف الأرض التي أهلت به، بكثير من أنواع نباتات أخرى ليست من نوعه، فأصبح احتياج هذا النبات لهذه الصفة من مقومات حياته، حتى ينشر الهواء ثمره، ويحمله إلى أرض أخرى خلو من أنواع النبات. أما خنفساء الماء فإن تركيب أقدامها مفيد حتى يعينها على الغوص في الماء؛ لتتسع أمامها سبل التناحر مع بعض حشرات المنطقة الحارة، أو التمكن من صيد فرائسها، أو ليتسنى لها على الأقل الفرار من مفترسيها.

إن ادخار العناصر الغذائية في بذور كثير من النباتات، لتظهر بادئ ذي بدء وكأن ليس لها علاقة بأية نباتات أخرى. على أن ما نشاهده من قوة الشجيرات الصغيرة التي تنتجها حبوب الحمص والفول مثلًا عند زراعتها في أرض، تكاثفت فيها أنواع حشائش بالغة حد النماء، لتسوقنا إلى الاعتقاد بأن الفائدة التي تنتجها هذه العناصر، تنحصر في أنها تعضد بادراتها الصغيرة عند تناحرها مع غيرها من النباتات القوية النامية حولها.

انظر إلى نبات ما يأهل المنطقة المركزية من موطنه الذي تأصَّل فيه، واكشف لي عن السبب الذي يؤثر فيه فلا يتضاعف أو يبلغ ثلاثة أضعاف عدده! ولا مرية في أن هذا النبات يتحمل تأثير

مقدار محدود من الحرارة أو البرودة أو الجفاف أو الرطوبة، ومن المستطاع أن ينتشر في مواطن أخرى تزداد فيها مؤثرات تلك العوامل تزايدًا عرضيًّا. ولقد يتبين لنا في مثل هذه الحالات إذا أردنا — وذلك على سبيل الفرض والاحتمال — أن نهيئ لهذا النبات أسباب الزيادة والنماء، أن نعد له من الصفات ما يتفوق به على منافسيه، ونهيئ له من الصفات ما يمتاز به على الحيوانات التي تتغذى به. ومن المحقق أنه إذا طرأ على نباتنا هذا تغاير تركيبي حال وجوده في موطنه الذي ينتشر فيه، لكان هذا التغاير من الظروف التي تفيده في حال حياته، ولا نخطئ إذا اعتقدنا أن السبب المباشر في هلاك بعض النباتات التي تتعدى الحد الأقصى لما يمكن أن تبلغ إليه من الانتشار في بقاع من الأرض، راجع إلى تأثير الطقس، فإذا ألقينا عصا الترحال في الطرف الأقصى من المعمور كأقاليم المناطق المتجمدة أو جوف الصحارى القاحلة، حيث ينتهي عند حدودها انتشار الأنواع الحية عادة، خُيل إلينا أن التناحر قد تقف تأثيراته في الكائنات، والأمر على عكس ذلك، فإن هذه الأقاليم إما أن تكون ذات برد قارس أو قيظ محرق، فيقع التناحر بين بعض أنواع معينة أو غير معينة، ليفوز بعضها بالبقاء في البقاع الأكثر دفئًا أو الأشد اعتدالًا.

ومن ثم نرى أنه إذا وجد حيوان أو نبات ما في إقليم من الأقاليم بين أعداء لم يألفها، تتغير حالات حياته العامة تغيرًا تامًّا، ولو كانت طبيعة المناخ إذ ذاك لا تختلف عنها في موطنه الأصلي شيئًا، فإذا زاد متوسط عدد أفراده، نوقن دائمًا بأن صفاته الطبيعية قد تغايرت حتى أصبحت مباينة لصفاته التي كان معروفًا بها لدينا في موطنه الأصلي، ويكون قد حدث فيه من الخِصِّيات ما تغلب به على صنوف أخرى من أعدائه.

على ذلك، ينبغي لنا أن نعي دائمًا أن لكل نوع من الأنواع خِصِّية يتفوق بها على غيره من الكائنات، ولو على سبيل الترجيح، وغالبًا ما نعجز في كل الحالات عن معرفة الصراط السوي الذي يجب أن نسلكه في هذه السبيل، مما يجعلنا نعتقد اعتقادًا ثابتًا أننا نجهل الجهل كله سُنن تبادل الصلات بين الكائنات العضوية عامة، ويكاد يكون هذا الاعتقاد من الضرورات، ولو أن التسليم به من المعضلات، وكل ما نستطيع الأخذ به هو: أن نعي دائمًا أن الكائنات العضوية كافة، مهما كانت صفاتها وطبائعها، مسوقة إلى التكاثر بنسبة هندسية ذات نظام خاص، وأن كلًّا منها لا بد من أن يتناحر للبقاء مع غيره، وأن ينزل به الهلاك في بعض أدوار حياته الطبيعية، أو خلال الفصول أو الأجيال أو الفترات الزمانية المتتالية.

فإذا نظرنا في سُنن التناحر على البقاء، نظرَ المتأمل، فلا نلبث أن نوقن بأن هذه الحروب الطبيعية غير متناهية، أو هي غير قابلة للانتهاء، وأنه ليس هناك من خطر على الأنواع من جراء ما يعتورها من الهلاك، وأنه لا يبقى حيًّا منها أو يتضاعف عدده إلا الأنواع التي تهيئ لها قوتها، أو كمال بنيتها الطبيعي، سبيل الاحتفاظ بكيانها.

***بقاء الاصلح :**

لاحظ دارون انه في حالة الانتخاب الاصطناعي يختار الانسان النباتات والحيوانات التي يرغب بأكثارها .وتؤدي هذه العملية الى انتخاب صفات معينة فمثلا هنالك العديد من ضروب الكلاب وان كل ضرب هو مشتق من الذئب البري وكذلك الحال بالنسبة لضروب النباتات الخضرية وفي الطبيعة فأن البيئة هي التي تختار الافراد التي تتكاثر بشكل اكبر من البقية وعلى النقيض من الانتخاب الاصطناعي فأن الانتخاب الطبيعي يحدث نتيجة لحدوث تغير في افراد معينين بحيث ان هذا التغير يجعل هؤلاء الافراد اكثر ملائمة للبيئة.

## مشكلات نظرية التطور

- أولًا: إذا كانت الأنواع قد تدرجت، متسلسلة عن أنواع غيرها، متحولة في خطى من النشوء، فلمَ لا نرى في شُعب النظام العضوي تلك الصور الانتقالية الوسطى، التي تربط بين بعضها وبعض؟ ولماذا لا نرى الطبيعة في تهوش وتخالط، يقتضيهما تسلسل الصور، بل نرى الأنواع صحيحة متميزة، لا خلل في نظامها ولا التباس؟

- ثانيًا: هل من المستطاع أن حيوانًا له تركيب الخفاش وعادته مثلًا، قد يُستحدث بالتهذيب، وتحول الصفات من حيوان آخر، مختلف عنه اختلافًا بعيدًا في العادات والتركيب العضوي؟ وهل تقوى على الاعتقاد، بأن الانتخاب الطبيعي في مستطاعه أن ينتج من جهة عضوًا في الغاية الأخيرة من اتضاع المكانة، كذَنَب الزرافة الذي تستخدمه لدفع الهوام عنها؟ وأن يُحدث من جهة أخرى عضوًا غريب التركيب، دقيق التكون، متعدد المنافع، كالعين مثلًا؟

- ثالثًا: هل من المستطاع كسب الغرائز وتهذيبها بالانتخاب الطبيعي؟ وماذا نقول في تلك الغريزة العجيبة، التي تسوق النحلة إلى بناء خلياتها على صورة من الإتقان، بزت بالسبق إليها مستكشفات عظماء الرياضيين، وأهل الرأي منهم خاصة؟

- رابعًا: بم نعلل عقر الأنواع لدى تهاجنها، وإنتاجها أنسالًا عواقر لا تلد، بينما يزيد التهاجن من صبوة الضروب، ويضاعف من قوة الإنتاج فيها؟


المصادر/

كتاب علم بايلوجيا الانسان /د.وليد حميد يوسف

د.حميد نايف البطاينة

د.محمد حسن الحمود

كتاب كتاب اصل الانواع تاليف تشارلز داروين / ترجمة اسماعيل مظهر