

علم دراسة الأحياء المنقرضة

المذكرات يوسف حسن المؤرخ

مدرس التاريخ بكلية الطب

نشرت بالمجلة الطبية المصرية

العدد الحادي عشر — السنة الحادية والعشرون

رمضان سنة ١٣٥٧ — نوفمبر سنة ١٩٣٨

علم دراسة الأحياء المنقرضة

للدكتور يوسف حسن الأعسر

مدرس التشريح كلية الطب

يعالج هذا العلم الأحياء التي غشيت الأرض أبان العهود الجيولوجية السابقة ويتناول تركيبها وتصنيفها وأصلها وعلاقتها ببعضها البعض كما يبحث في أحوال المعيشة والتوزيع والنظريات التطورية أن عضوية وأن شكاية التي تتمخض عنها هذه الأبحاث . وتدل كلمة حفريات على بقايا النباتات والحيوانات التي عاشت قبل بدء العهد الجيولوجي الحالي والتي حفظت في الصخور فوصلت إلينا . ويرجعون إلى العهد الجيولوجي للطبقة التي توجد فيها البقايا لاثبات أن تلك البقايا حفرية . أما الطريقة التي أدت إلى حفظها والحالة التي عليها وانتمائها لأنواع منقرضة أو قادمة فليست سوى اعتبارات حادثة . وتنتاب الحفريات في تحولها تغيرات أساسية فتستحيل غالباً إلى مواد معدنية . وقد يحدث في ظروف خاصة أن تحفظ النباتات والحيوانات على حالتها الأصلية بلا تغيير وتبقى كذلك لمدة عهود جيولوجية طويلة : فالماموث والكركدن التي دفنت في تربة سيبريا الجليدية والعناكب والنباتات المحفوظة في الكهرمان Amber حفريات حقيقية مع أنه لم يصحبها تغيير ما . وهناك نباتات وحيوانات من الثلاثي والبلويستوسيني تنتمي لأنواع قادمة الآن . أما بقايا الأنواع التي انقرضت في العصور التاريخية فلا تعتبر حفريات حقيقية كما لا تعتبر الأنواع الحالية التي تدفن عفوياً في الرواسب المتكونة الآن حفريات . أما التغيرات التي تصيب الأجسام العضوية في استحالتها إلى حفريات فبعضها كيميائي وبعضها آلي وتقع في أنواع أربعة : تقحم ، والخلال ، وفناء تام ، وتحجر . والتفحم عملية نزع

الأوكسيجين من المواد ويحدث مع وجود الماء أو عند ما يكون الهواء محدوداً وهو بوجه خاص عملية عادية في النباتات إذ تتحول الأوراق إلى طبقة رقيقة من الكربون يرى عليها تعرق Venation النصل الورقي ظاهراً ، وتتفحم أحياناً الحيوانات ذات الدرعة Chitinous كالحشرات والحيوانات القشرية . وتنعدم في عملية الانحلال كل المواد العضوية وعلى ذلك لا نعثر على أثر في الصخور للحيوانات التي ليس بها أنسجة صلبة كالديدان وأجنة الفقرات ، وتنعدم تماماً القرون والشعر وما شابهها من أنسجة ، وقد تبقى الأنسجة العضلية والبشرية بلا تغيير في ظروف خاصة كما في الجليد ، وقد تأخذ فوسفات الجير فتنسابها عملية التحجر ، ولا يتغير نسيجها الدقيق إلا قليلاً . وتستل المركبات العضوية من الأجزاء الصلبة القابلة للحفظ فتفقد العظام المواد الدهنية والعضوية ثم تتحلل المواد الغير العضوية تدريجياً وأخيراً تنحل أو تتشرب ثانية أو تتحجر . أما في التحجر فتمتلئ كل التجاويف الأصلية وتلك التي تنشأ من التعفن بمواد غريبة عالقة في الماء مثل كربونات الكالسيوم والسليكا عادة أو أملاح الحديد نادراً . وقد يحدث تغيير كيمائى أحياناً فتستبدل الذرات الأصلية بذرات من مواد أخرى . وإذا ما ملأت المواد المتسربة التجاويف الناتجة من انحلال الأجزاء الرخوة يتحلل الغطاء الخارجى ويتكون من ذلك قالب Cast للداخل هو صورة طبق الأصل للتركيب المنحل خصوصاً إذا كان الغطاء الخارجى رقيقاً ولا يختلف عن الجسم الحقيقى من الوجهة الدراسية . وكثيراً ما تترك الكائنات الحفرية أثراً Imprint للهيكل أو الغطاء القشرى ونادراً لكل الجسم في الصخور . وقد يستدل على وجودها من آثار الأقدام وكثيراً ما تشوه الحفريات بعوامل آلية كالتفتت وما إليه مما يصيب الصخور ويجب بذل كل جهد وحذر في تشخيص مثل هذه الحفريات . دراسة الأحياء المنقرضة وعلم الحياة : لا تمدنا المعلومات المكتسبة من

دراسة الحفريات إلا بقليل من الحقائق عن الأحياء القديمة ، فليست هي محفوظة حفظاً تاماً فوق تقلب أشكالها ، ومع ذلك تجد تلك الحفريات مكاناً في هيكل التصنيف النباتي والحيواني ، ويشابه تركيبها العام تركيب الحيوانات الحالية اجمالاً كما يتطلب التعرف عليها مقارنة دقيقة جداً بينها وبين الحيوانات والنباتات القريبة منها أو الشبيهة بها . ولا تختلف طرق البحث عما هو متبع في علمي الحيوان والنبات ، مع ملاحظة أن الأحياء القديمة لا تمدنا إلا بالأجزاء القابلة للحفظ . ويمكن ابتناء الأجزاء الرخوة بمقارنتها بالأنواع الحالية ، ويجب على كل حال استنباط كل المعلومات الممكنة من البقايا والاستعانة بكل الطرق لاستغلالها في الدرس . وليس البحث قاصراً على ما يلفت العين المجردة بل يتعمدها إلى الفحص المجهرى في أحوال كثيرة ، إذ هناك عدة أمثلة لدراسة الأحياء القديمة يرجع الفضل في الوصول إليها إلى اكتشافات مجهرية هامة كما يرجع الفضل لعلماء الأحياء القديمة في رفع التشریح المقارن للفقریات إلى مستواه العالی الحالي . وتنص نظرية ارتباط أجزاء الجسم المختلفة ببعضها البعض على « أن الأجزاء المختلفة في جسم الكائن مرتبطة ببعضها البعض لدرجة أنه إذا تغير عضو واحد تغيرت الأجزاء الأخرى طبقاً له » وكان « كوفير » أول من طبقها بنجاح واتسع الآن نطاق تطبيقها على الفقریات واللافقریات بدرجة تسمح بتكوين رأى قاطع عن الكائن من فحص إحدى عظامه أو أسنانه أو ما شابه ذلك . وتصنيف الحفريات جزء من علمي الحيوان والنبات ، ولذلك تنقسم دراسة الحفريات إلى قسمين نباتي وحيواني . وقد سدت كثيراً من الثغرات في التصنيف كما أضافت إلى المعلومات العامة في النظام الحيواني والنباتي . وتفوق الحفريات في الفصائل التي بقيت أو خلفت حفريات الأنواع الحالية ، كما لا يمكن فهم التصنيف الطبيعي للكائنات ما لم نعر الشواهد الحفرية اهتماماً جدياً ، إذ نرى في بعض الفصائل كالزواحف والثدييات أن الأنواع

الحفريّة تفوق كثيراً الأنواع القائمة ، وتزداد هذه الحقيقة وضوحاً كلما ظهرت اكتشافات جديدة في مختلف البقاع .

دراسة الحفريات وعلم طبقات الأرض : لا تختلف دراسة الحفريات أساسياً

عن النبات والحيوان ، ولسكن علاقتها بعلم طبقات الأرض وثيقة جداً ، كما أن العلماء هذا العلم فضل لا ينكر ، فهم ومن له شغف بجمع العينات الحفريّة عامل هام في إبراز المواد العامية من الصخور ذات الطبقات أى التي تكونت بالترسيب تحت الماء أو من الفتات Detritus على اليابسة بعوامل هوائية . وليست الحفريات مختلطة ببعضها البعض في الصخور ذات الطبقات كما لا تحوى الصخور المختلفة نفس الأنواع بل تميز المجاميع الحفريّة الخاصة للمجاميع المنفصلة من الطبقات ، بل الطبقات الفرديّة غالباً . وكلما كانت الصخور أقدم عهداً كلما زاد الفرق بين محتوياتها وبين الأنواع الحاليّة . أما الصخور الحديثّة فتشابه محتوياتها الأنواع الحاليّة . وقد علمتنا التجربة أن رواسب العهد الواحد التي رسبت تحت ظروف متماثلة ، كما في الماء المالح أو العذب ، تحوى حفريات متماثلة أو قريبة الشبه جداً من بعضها البعض ، وعليه فالحفريات خير مرشد لتحديد العمر النسبي لأى تكوين جيولوجي ومنها يستطيع ابتناء النباتات والحيوانات المنقرضة التي عاشت في الحقب التاريخيّة المختلفة . ومتى حدد تتابع عهود الصخور بوضعها فوق بعضها وبحفرياتها الخاصة ، أمكن تقسيمها إلى أجزاء صغيره تميز كل منها مجموعة خاصّة من البقايا العضويّة . ونرى أجمالاً أن دراسة الحفريات هي أساس دراسة طبقات الأرض من الوجهة التاريخيّة .

يبلغ مجموع سمك الصخور المرسيّة ٢٠ — ٣٠ ألف متر وهذا مع استثناء أقدم الصخور وهي التي لم يوجد فيها حفريات . وقد تضاربت الآراء في أصلها . وقد استغرق تكوين هذه الصخور وقتاً لا يتصور طوله كما لا يمكن تقديره بالتقريب إذ ليس هناك أدلة على سرعة الترسيب في الحقب السابقة ، ولا يمكن التوفيق بين

ابتداء الحقب وتجمعه واتتهائه وبين الحادثات الفلكية ، ولقد سكنت الأرض في الأزمنة السابقة مخلوقات تختلف كثيراً عن تلك التي تعيش الآن ، ثم نتابعت النباتات والحيوانات الحفرية على نمط واحد ، كما أن جل الأنواع أن لم يكن كلها تظهر وتنقرض كجموعه لدرجة أن نوعاً ما من النبات أو الحيوان ليستبدل كله تقريباً بالنوع الذي يليه . ويمكن لذلك تقسيم الصخور المرسبة إلى وحدات زمنية تطول أو تقصر طبقاً للظروف . وتحدد مبدئها وآخرها اضطرابات محلية في الترسيب سببها اختلاف سطح البحر والثورات البركانية وغير ذلك من الأسباب . ويتبع مثل هذه التغيرات تغير في النبات والحيوان . ويبلغ سمك الصخور الابتدائية « الأركية » Archean ٤٠ — ٦٠ ألف متر وتنتمي لأقدم حقبة وأطولها في تاريخ الأرض ، وتعرف بتبلور محتوياتها وخلوها من الحفريات ، وتتكون من ثلاث مجاميع وجد في أقدمها ما ظن كائناً حقيقياً Eozoon ولكن ظهر أنه متكون من مادة غير عضوية . أما حقب الحياة القديمة Primary فيشمل العصر السكبري والأوردو فيسي والسيلوري والديفوني والفحمي والبرمي ، ولكل من هذه طبقات وتكثر في السكبري الحيوانات القشرية وقصيرة الساق والديدان وممها قليل من ذات الجلد الشائك والسيلونتراتا والحيوانات الأسفنجية والـ Algae في حالة سيئة . وتوجد في السيلوري أغلب فصائل المجموعة الحيوانية مع استثناء البرمائية والزواحف والطيور والثدييات . أما النباتات فتمثلها الألبا بينما تكثر اللافقرات التي تعيش في المياه المالحة . وتدل الأسماك المبعثرة على وجود الفقريات ولكن جل الأجناس وكل الأنواع انقرضت منذ ذلك الحين كما ينتمي جلها لعائلات ورتب منقرضة . ونرى نفس الفصائل في الديفوني والفحمي والبرمي ولكنها ممثلة بعائلات وأجناس مختلفة وقد تطورت الأسماك إلى أنواع كثيرة متباينة جداً في الديفوني

وظهرت البرمائية في الفحمى والزواحف في البرمى وتشمل النباتات مكنومة التناسل وقليلًا من الخروطية .

يشتمل حقب الحياة الوسطى على ثلاثة عصور : الترياسى والجوراسى والطباشيرى ، وقد اختلفت في هذا الحقب كل الأنواع التى عاشت في الحقب السابق تقريباً ، وحلت محلها عائلات وأنواع وأجناس مختلفة جداً . ويلفت النظر كبر حجم البرمائية وكثير من الزواحف مع اختلاف أنواع هذه الأخيرة بدرجة غريبة . وظهرت الطيور لأول مرة في الطبقة العليا من الجوراسى ، أما الثدييات ففي آخر الترياسى ، وقد مثلتها أنواع صغيرة الحجم ربما كانت من نوع ذات الجيب . أما مكنومة التناسل ذات الأوعية والخروطية فكانت أهم ما عاش من النبات ثم ظهرت ذات الفلقتين في منتصف الطباشيرى . وينقسم حقب الحياة الحديثة إلى قسمين : الثلاثى والرابعى ، وقد اندثر فيه كثير من اللاقريات وانحطت البرمائية والزواحف ، وتمثلها رتب وأنواع لا تزال قائمة ، وانتشرت الطيور والثدييات انتشاراً واسعاً ، وتناول الأخيرة تطور سريع في ذلك الحقب وصارت تمدنا بمفردها بالحفريات الهامة ، الميزة لهذا العهد ، ومثلت النباتات ذات الفلقتين منذ ذلك الحين .

دراسة الحفريات والجغرافيا الطبيعية : تكون الحفريات أساس الجيولوجيا

التاريخية كما تمدنا بمعلومات هامة عن أصل الصخور التى تأويها وعن توزيع الماء واليابسة في الأزمان الغابرة والأحوال الجوية والتوزيع الجغرافى . ويمكننا غالباً بمقارنتها بالأنواع الحالية أن نقرر نوع البيئة التى عاشت فيها الحفريات وهل هى يابسة أو مائية عذبة أم مالحة ، وعندئذ تتجلى لنا الظروف التى رسبت فيها تلك الصخور ، كما يساعدنا توزيع المياه العذبة والمالحة على اثبات الإستنتاجات الخاصة بمدى البحار واليابسة ومعرفة عمق البحار من الحفريات المختلفة . ولقد نمت مكنومة التناسل بفرارة في العهد الفحمى ، فعزز ذلك ما قيل من

أن الجوكا كان رطباً دافئاً ، ووجدت ذات الفلقتين الإستوائية في ترسيبات الطباشيري والثلاثي في جرينلاند كما وجدت شعبات المرجان في البقاع المرتفعة في العهد القديم ، ويثبت هذا انتشار الجو المعتدل ، وقد كانت حرارة المحيطات أكثر ارتفاعاً في العهد القديم ، وعثروا على بقايا الحيوانات القطبية في البليوستوسين في أوروبا الوسطى ، فدل ذلك على ما غشى تلك الجهات من فترات جليدية وعلى انخفاض متوسط درجة الحرارة .

يدلنا توزيع الحفريات الجغرافي على أن الأقاليم التي تحتلها النباتات والحيوانات الحالية لا تختلف كثيراً عنها في الثلاثي وأن الحياة لا تزال عرضة لنفس التقلبات التي انتابتها في الماضي وأن الحيوانات الحالية هي خلف الكائنات المنقرضة التي احتلت تلك البقاع سابقاً ، فلا تكاد تختلف ثدييات وطيور وزواحف البليوستوسيني في أوروبا وآسيا وأمريكا الشمالية والجنوبية عن تلك التي تعيش الآن في تلك القارات ، وكان الوطن الأصلي لأسلاف ذات الجيب وعديمة الأسنان في استراليا وأمريكا الجنوبية واستمر ذلك إلى البليوستوسيني ، وكونت أوروبا وآسيا وأمريكا في أواخر الثلاثي منطقة حيوانية واحدة عاشت فيها أسلاف الحيوانات التي تعيش الآن في نصف الكرة الشمالي . ولا يمكننا فهم الظروف التي سيطرت على انتشار الحيوانات والنباتات الحالية في مناطقها الخاصة ، إلا إذا ألمنا باتشارها في الأزمنة السابقة كما تدين معلوماتنا عن توزيع اليابسة والماء والأحوال الجوية والتيارات المحيطية وما إلى ذلك في العهد السالف للشواهد المستقاة من الحفريات .

دراسة الحفريات وعلم الأجنة : يتناول علم الأجنة فحص الأطوار التي تمر

بها البويضة ذات الخلية الواحدة إلى أن تصل إلى الحيوان الكامل النمو . ويهتم الآن علماء النبات والحيوان بالابحاث الجنينية إذ هي ذات أثر بعيد في تقدم علم الحياة . ومن الحقائق الثابتة أن كل فرد أو نوع أو جنس يمر تقريباً في نفس

الأطوار التكوينية للمجموعة التي ينتمى إليها أو على الأقل فيلخص باختصار بطواره المبكرة وأن كل الأجنة المنتمية لرتبة أو فصيلة ما متشابهة جداً في بعض أطوارها حتى أنه لا يمكن تمييزها عن بعضها البعض . وقد برهنت هاتان الحقيقتان على وجود علاقات لم تكن منتظرة بين أنواع مختلفة جداً في أطوارها البالغة فلا نكاد نميز أجنة الفقريات في أطوارها المبكرة جداً ثم تظهر تدريجياً الخواص المميزة للفصيلة أو الرتبة . والابحاث الجنينية أثر بعيد في علم الحفريات فقد عرفت حفريات عديدة وقورنت بالشبيهة بها القائمة الآن فأظهرت خواص جنينية مشتركة والأمثلة على ذلك كثيرة وبخاصة في الفقريات لتعظم الهيكل مبكراً . ويمكن مقارنة الأطوار المبكرة للأنواع الحالية بأنواع حفرية بالغة . وقد دلت المشاهدات على أن العمود الفقري في أغلب الأسماك الحفرية القديمة وفي الزواحف لم يتقدم عن طور جنيني بل بقي في حالة غضروفية أو في حالة تمعظم غير تام طول الحياة كما يغلب أن البرمائية في عهدها الأول تنفست بالرئتين والخياشيم طول حياتها وقد فقدت أغلب البرمائية الحالية خياشيمها في طور مبكر نسبياً ، واحتفظ كثير من الزواحف والثدييات الحفرية بخصائص في هيكلها تظهر في الأنواع الحالية المتقاربة في الأطوار الجنينية فقط ، وتتفق جمجمة الزواحف والثدييات الحفرية شكلاً ونسيجاً مع جماجم الأجنة الحالية للأنواع المتقاربة ، ونرى في أقدم حفريات ذات الأصابع الزوجية أن عظام كف اليد مفصولة انفصال تاماً أما في الحالية فالانقسام موجود في الأطوار الجنينية فقط ثم يابيه اتحاد عظمى المشط الأوسطين مصحوباً باختزال في العظام الوحشية ، وتوجد في اللاقصرية أنواع حفرية تشبه أطواراً جنينية حالية وتضم بعض الأنواع الحفرية في نوع واحد خصائص انتقلت في العهود التالية أو في نسلها الحالي إلى عدة أجناس أو عائلات مختلفة وهي في الواقع أنواع أولية لم تصل في تباينها إلى تلك الدرجة التي وصل إليها خلفها من

كائنات . وتسبق الأنواع العامة الأنواع المتباينة كما لا تجتمع خصائص الأنواع القديمة في الأنواع أو الأجناس الحديثة من الوجهة الجيولوجية ، وينتمى معظم البرمائية والزواحف التي عاشت في حقبة الحياة القديمة والوسطى وثندييات فجر الثلاثي لأنواع عامة .

لاحظوا أن تتابع الأجناس الزمنى في بعض الفقرات وبخاصة الثندييات يشابه لدرجة بعيدة تتابع الأطوار التكوينية في حياة خلفائها حتى أنه يمكن اعتبار التكوين الجنيني للفرد مختصر لأنواع حفزية متتابعة في سلسلة زمنية ، وأخذت تلك الحقيقة أساساً للقانون الحيوى الذى ارتآه كل من جيوفرى سانت هيلار وسريه (Serres) وفرتز مولر وغيرهم ، ثم وضعه هيكل أخيراً في قالب دقيق إذ يقول : « التاريخ التكويني لفرد ما هو إعادة العمليات التطورية البطيئة للنوع وهذه الإعادة مختصرة وبسيطة » وقد تبين أن هذا القانون منطبق على الفقرات والافقرات بما فيها من أنواع منقرضة تماماً ، وقد أظهر بيتشر (Beecher) أن كل طور في تكوين حامل الذراع في قصيره الساق (Brachipod) يشابه حالات في أفراد بالغة من أجناس حفزية وأن التتابع الزمنى لتلك الحفريات يماثل لدرجة ما تتابع الأطوار الجنينية في الأطوار الحالية .

أن علاقة الأعضاء التي لم يتم نموها في الكائنات الحالية لمثيلاتهما في أسلافهما الحفزية ذات مغزى هام ، ونعنى بها تلك الأعضاء التي تمثلها بقايا ضامرة لا قيمة لها من الوجهة الوظيفية وهى طبيعية التكوين في طورها الجنيني أو على الأقل أكثر وضوحاً في الجنين مما هى عليه في البالغ إذ ينتابها الضمور بعد ذلك وتامة التكوين أيضاً في الأسلاف الحفزية ، فالعظام الوحشية لمشط القدم واليد في الحصان وفي أغلب الحيوانات المجترة تمثلها جبائر جانبية وهى في حالة حسنة في الجنين ، أما في الحفريات المتشابهة فهى عظام طبيعية تحمل أصابع كباقي

عظام المشط ويستغلها الحيوان للحركة ولحمل الجسم ، وقد اعتدت عظام الرسغ والمشط في الطيور استحالة رجعية كما يظهر ذلك بمقارنة الأجنة والأنواع القديمة وأصابت أسنان الطيور استحالة رجعية أيضاً ، فترى أعرافاً (Ridges) ضعيفة في أجنة أنواع قليلة كالبيغاء والنعام ، بينما كانت أسنان طيور حقب الحياة الوسطى جيدة التكوين تقوم بوظيفتها طول الحياة ، وتشاهد الأسنان في الطور الجنيني لحوت البال ثم تضرر بعد ذلك ، أما في الحفريات القديمة فهي موجودة دائماً وهناك أمثلة لا حصر لها من هذا النوع في كل من الفقريات واللافقريات . ومع ذلك فكثيراً ما تطمس معالم القانون الحيوى ، إذ ربما لا يتبع نوعان متقاربان نفس الطريق التكويني بالضبط نتيجة عوامل خاصة وقع أحدهما تحت تأثيرها ونجا الثانى منها ، فيمر الأول سريعاً ببعض الأطوار وقد يتخطاها ، ولذا نرى الشواهد الجنينية التاريخية « إعادة السلف بالضبط » (Palingentic) التى تعيدها الأفراد فى أطوارها الجنينية غير مفهومة أو مستترة لدرجة كبيرة ، بل ربما كانت معدومة وتلك الظاهرة (Coenogenesis) عادية خصوصاً فى الأنواع العالية التباين حيث يمر الجنين بأطوار كثيرة جداً .

دراسة الأحياء المنقرضة والتطور : يستطيع علماء الحيوان والنبات أن يقتفوا أثر التكوين البطيء والتباين الذى أصاب الفرد من تكوينه الجنينى ويستطيعون أن يبتنوا شجرة سلالية (Phylogenetic) أساسها الأطوار الجنينية المختلفة فى النمو الجنينى ، إلا أن مثل هذه الشجرة وهمية لم تبهن صحتها حقائق حفرية ، فإذا ما مثلت الأطوار الجنينية المختلفة بأنواع حفرية أولية مماثلة أو بأنواع عامة مرتبة بنفس الترتيب الزمنى ، فعندئذ فقط تكسب تلك الشجرة بلباس الحقيقة وتعتبر مبنية على أساس متين ، وتلك الظاهرة لم يقو علم الحفريات على إثباتها إلا فى أحوال قليلة ، وذلك العجز ناتج من طبيعة الأشياء ، غير أن

هناك حقائق عديدة أخرى تثبت العلاقة الدموية بين الحفريات والشبيهة بها من القائمة الآن ، وتشير إلى تسلسل الأنواع الحديثة من القديمة ، وقد برهن علم طبقات الأرض على أن النباتات والحيوانات ذات العهد الواحد المدفونة في الصخور تتشابه كثيراً ويحدث غالباً أن تظهر أنواع وأجناس في التكوين التالى بلا تغيير محسوس ويضطر الباحث أزاء ذلك إلى قبول الرأى القائل بالتحول التدريجى والتغيرات (Mutations) فى الأنواع القديمة وثبتت حيوانات ونباتات الأدوار اللاحقة أنها سلالة من تلك الأنواع الأكثر قدماً كما تدل المجموعات الانتقالية على التطور السكالى ، وهى عظيمة العدد رغماً عن عدم بلوغ الشواهد الحفرية درجة السكال ونعنى بتلك المجموعات وجود عدد من الأنواع المتشابهة فى عدة عهود جيولوجية متتابة تكون سلسلة تامة من الوجهة التركيبية ، وغالباً ما نرى أن الفرق بين أفراد العهود المختلفة ضئيل جداً ، فلا يجوز للفاحص اعتبارها وحدات قائمة بذاتها ، ولكن إذا تتابعت هذه الفروق فإن نهاية تلك السلسلة تختلف تماماً عن الأنواع السابقة حتى يصح اعتبار هذه الأنواع الأخيرة أجناساً أو أنواعاً قائمة بذاتها ، وتوجد الأمثلة المدهشة والعديدة من تلك المجموعات الانتقالية بين الأنواع التى يؤهلها نسيجها اتبقى على مر الأزمان كقصيرة الساق والمرجان والفقرات ، وتحدث التغيرات بسرعة كبيرة فى الفقرات إذا قورنت باللافقرات ولذا فالأفراد المتتابة فى سلسلة من الفقرات مختلفة جداً لدرجة تعتبر معها أجناس قائمة بذاتها ، ويزداد عدد الأطوار الوسطى كلما كثرت المواد الحفرية ولكن كلما زادت المعلومات عن الجاميع الانتقالية زادت الصعوبة التى تواجه الباحث فى تحديد المقصود بالنوع (Species) فيرى أتباع كوفير ولينيس أن كل نوع خلق مسلحاً بكم خاص من المزايا الثابتة ، وأصبح غير قادر على إدخال أى تعديل ذى شأن ، بينما يرى أنصار داروين أن الأنواع وشبه الأجناس والأجناس

والعائلات والرتب والفصائل والتبائن ما هي إلا تمييزات اعتبارية مفيدة وسهلة تدل على درجة معلوماتنا الحالية ، مع فرض أن كل الكائنات نشأت بالتطور من خلية واحدة أولية أو من أنواع قليلة وذلك بفضل التغيرات التدريجية . ويتكون النوع طبقا لكوثير ولينيس من أفراد تسلست مباشرة من بعضها البعض أو من سلف عام وهي تشبه أسلافها بقدر ما تشبه بعضها البعض ، ويمكن لأفراد النوع الواحد أن تتناسل بينما لا تتناسل أفراد الأنواع المختلفة وإذا أمكن ذلك كان الحصول غير خصيب وتنتمي الأفراد لنفس النوع فلا يمكن تحديد مميزات خاصة لكل بل تشترك في عدة خصائص هامة ولا اتصالها بالجميع القريبة أنواع وسطى . وهذا التعريف مرن جدا ، ولما كان التسلسل المباشر لأفراد نوع ما لا يمكن دائما تحديده على أسس تجريبية ، فإن العلماء قلما يتفقون على تحديد دقيق للأنواع والأجناس والعائلات .

عضدت نظرية كوثير (Cataclysmic) مبدأ ثبات الأنواع تعظيذا قويا ، وتنص على أن كل حقبة في تاريخ الأرض يميزها نبات وحيوان خاص بها ، وأنه لا يوجد نوع عام لحقتين متتابعتين ، وتحدث في نهاية كل دورة انقلابات طبيعية هائلة تعدم فيها كل الكائنات العضوية ثم يصير اسكان الأرض المستجدة آن بعد آخر بحيوانات ونباتات جديدة ، لا تمت بصلة إلى الخلوقات التي سبقتها أو التي ستخلفها ، وقد أصبحت هذه النظرية غير مقبولة أصلا ، إذ برهنت مدرسة طبقات الأرض الحديثة برئاسة تشاراس لايل أن الأرض انتقلت في تكوينها من طور لآخر بكل بطء ، وأن القوانين المسيطرة على العالم الحالي هي التي لعبت نفس الأدوار في الأزمنة الغابرة ، وأن العهود الجيولوجية متصلة ببعضها البعض بكثير من الأطوار الإنتقالية ، وقد وضع ج . ب . لامارك وجيوفري سانت هيلار نظرية الأصل التطوري للأحياء العضوية منذ ١٨٠٢ ، وقد

عضدها جوتيه وأوكن وميكل في ألمانيا ، ثم عضدها الكثيرون باستمرار إلى أن جاء تشارلس داروين في النصف الأخير من القرن التاسع عشر فأكد هو ومدرسته قيمتها العامة . وقد أسلفنا القول بأن الأحياء المنقرضة تمدنا بشواهد قيمة تؤيد نظرية التطور ، أما سلاسل الأنواع الانتقالية التي كثيرا ما يمكن اتباعها في التكوينات المتتابة ووجود الأنواع العامة أو الأولية والتشابه بين الأطوار الجنينية والتتابع الزمني للحفريات المتقاربة وتشابه نبات وحيوان العهد الواحد والتماثل في التوزيع الجغرافي بين الكائنات الحالية وأسلافها ، وغير ذلك من الحقائق الكثيرة . فلا يمكن تعليله إلا بنظرية التطور .

اعتقد لامارك أن سبب التغيرات والتحولات هو اختلاف درجة استعمال العضو وتغير الأحوال الخارجية ، والميل الغريزي نحو الاتقان . ذلك الميل المتحكم في كل فرد . وهو يعتقد أيضاً أن الصفات المكتسبة بفعل هذه العوامل تنتقل بالوراثة وتصبح ثابتة ، وذهب جيوفري سانت هيلار نفس المذهب بوجه عام ، ولكنه اعتبر البيئة أهم سبب للتغيرات : أما نظرية داروين « الانتخاب الطبيعي » فبنية على خاصية عامة في جميع الكائنات : ألا وهي امتلاك مميزات الساف بالوراثة مع القدرة على نقلها للخلف ، وعلى استطاعة الحيوانات تكيف أنفسها طبقاً للظروف الخاصة الخارجية ، وهي العامل في إظهار التغيرات ، والحيوانات التي تتاح لها الفرصة للتخلي بأنفع هذه التغيرات وأفيدها هي التي تبقى وتسيطر طبقاً لقانون تنازع البقاء ، وهكذا نرى أن هناك انتخاباً مفروضاً على المخلوقات غايته إكثار وتهذيب الأنواع النافعة ، وينتج من تراكم التحسينات الضئيلة وتوارثها المستمر من جيل لجيل ظهور أنواع جديدة ، فأجناس ، فعائلات فرتب . ويبين التصنيف طبقاً لداروين الصلات الدموية القريبة والبعيدة الكامنة بين المخلوقات المختلفة . وعلل داروين أصل الأنواع بأثر الانتخاب

الطبيعى مضافا إلى عوامل لامارك (التغيرات والوراثة) وقد عضد هذا الرأى بقوة والاس وهكسلى وهيكلى وغيرهم ، كما قوبل بمعارضة قوية من هيئات أخرى ، واعتبر موريتس واجنر أن التلقيح الغير المقيم عقبة لا يمكن التغلب عليها ، ورأى أن عزل بعض الأفراد (حالة تحدث كثيرا فى الهجرة) فرض واجب لتعليل نشأة الأنواع الجديدة ، وقد طبق مبدأ العزلة هذا علماء آخرون ، مع بعض التعديل ، كما اعترض برون (Braun) ونيجيل على نظرية داروين فى الانتخاب الطبيعى ، فقالا : أن هناك أعضاء كثيرة لا فائدة منها للفرد فلا يمكن أن يكون الانتخاب المبني على الفائدة سببا فى أحداثها ، ولا يمكن أن يكون قد تناو لها بالتعديل على أى وجه كان ، وقد فرض نيجيل وجنود ميل كامن نحو السكال غريزى فى كل فرد ويشترك فى تحديد نمو المميزات الشكلية ، وينظر إلى أى تغيير سببته عوامل داخلية أو خارجية ككتباين وخطوة إلى الأمام نحو القيام بالوظيفة . وقد حاول وايزمان أن يستبدل نظرية داروين بغيرها ، فاعتبر أن المادة الجرثومية قادرة على إحداث كل التغيرات المفيدة للفرد ، وأن ما فى عناصر النوع منها يمكن نقله كبقايا جنينية إلى الخلف ، وهنا يؤثر عليه ويزيده الانتخاب الطبيعى واستدامة المادة الجرثومية من الوالدين إلى الأولاد فرض ضرورى لنظرية التطور . واعتبر وايزمان أن أثر البيئة الطبيعية فى إحداث التغيرات ثانوى وأنكر توارث الصفات المكتسبة ، ولكنه غير رأيه فيما بعد ، فاعترف بأن التغيرات البدنية التى تحدثها البيئة تنتقل إلى الخلف ، محاولا تعليل ذلك بنظريته السائلة الذكر ، وهكذا اقترب من آراء معارضيه هربرت سبنسر ، وكوب وأوزبورن وغيرهم من زعماء المدرسة التى نهجت نهج لامارك فنسبت لدرجة استعمال العضو والظروف الخارجية أثرا عظيما جدا فى تحويل الأنواع العضوية ، وقد أخذ سمير ولوكارد وكلسن فى إثبات أثر البيئة المباشر بدراسة الحيوانات

الرخوة « مولسك » كما أكد كوپ وأوزبورن وروكس وغيرهم أثر درجة الاستعمال وكمية الغذاء على الأعضاء : فالغذاء الكافى والرياضة يزيدان درجة نمو عضو ما بينما تحد الظروف الطبيعية شكله ، ولما كانت الأسباب المتشابهة تحدث آثاراً متشابهة فى دنيا الأحياء والجماد ، فإن أعضاء متماثلة يجب أن تظهر فى مختلف الأنواع من نبات وحيوان كلما وقعت هذه تحت تأثير عوامل خارجية متشابهة وبخاصة العوامل الطبيعية ، وهكذا نعمل ظاهرتا الموازاة والتلاقى إذا نظرنا إليهما من الوجهة الوراثة ، فأعضاء العوم فى الأسماك وبعض الزواحف المائية المنقرضة (Ichthyosaurs) والحيتان والأطراف فى المجرة والحصان والفيل وآكلات اللحوم أمثلة من التكيف لظروف خارجية مختلفة ، وكذلك تماثل عظم القص فى الطوط والطيور وبعض الزواحف الطائرة المنقرضة وشكل الجسم المغزلى الذى يميز أغلب لأسماك السريعة العوم ، والزواحف ، والتدنيات المائية وكل هذه أمثلة للموازاة (Parallelism) حيث تكتسب الأنواع المختلفة أساسياً نفس الشكل الخارجى وأعضاء متماثلة ، وأول « كوپ » تحول الأجزاء التدريجى (Kinetogenesis) وبخاصة الهيكل الداخلى والجمجمة والأطراف فى التدنيات بعوامل آلية كالاستعمال والغذاء وتبع سير التطور فى الأجناس الحفرية كما يستفاد من مجاميع حقب الحياة الوسطى العديدة .

علل ديفريس ظهور الأنواع الجديدة فى النباتات بتغيرات ظاهرة مفاجئة يمكن ترتيبها بإحداث شجرة نسب فى الأنواع ، فأحدث بذلك أنواعاً تتوالد ولكنه أخطأ فى التأويل ، فلم يكن العامل المهم هو التغيرات ، بل إحداث شجرة النسب نفسه ، وهذا الأخير واقع تحت تأثير العوامل المعروفة « الانتخاب والعزل » ، وقد أدخل رأى الأخير موريتس واجنر ، ثم عضده كتاب آخرون حديثاً واعتبروه عاملاً فى تباين نوع ما إلى عدة أنواع ، ويعترف العلماء بأن

التغير والوراثة «لامارك» والانتخاب الطبيعي «داروين» حقائق واقعة ، ولكنها ليست كافية لفهم دقائق التطور ، إذ تعجز عن تحليل الحقيقة التي لا جدال فيها ألا وهي نشأة نوعين أو أكثر من سلف واحد ، والعزلة عامل رابع هام يمكننا من فهم عملية التنوع بجلء ، والمقصود بذلك أن خلف نوع ما يعيش في بيئة ما يبتدىء في تكيف نفسه لعدة عوامل مختلفة ، فيصبح من وجهة البيئة أنواعاً منفصلة ، ويصير كل قسم من الخلف عرضة لأثر عوامل مختلفة في البيئة فينمو في اتجاهات مختلفة ، ويزداد الفرق حتى يصير سبباً لاعتبار القسم نوعاً قائماً بنفسه .

إن عملية التطور معقدة جداً ، وهي النتيجة الحتمية لأثر عوامل عديدة ، لكل منها قيمته الخاصة ، وأبعد هذه العوامل أثراً وأكبرها قيمة التغير والوراثة والانتخاب الطبيعي والعزلة ، ويعتبر هذا الرأي أكثر الآراء ملاءمة للعالم العضوي كما ارتأى العلماء بناءه الآن . ومع التسليم بقيمة هذه العوامل الأربعة ، فإنه يصعب أحياناً تتبع أسبابها وبخاصة الوراثة والتغيرات . وتعارض النظريات المختلفة (لامارك — داروين — وايزمان) في سبب التغيرات التي يجوز توارثها ، أما الوراثة وأسبابها فقد ظهرت فيها اكتشافات هامة كقانون مندل وهي واسعة النطاق بدرجة لا تسمح بفحصها هنا .

مدى حياة الأنواع وانقراضها : دلت المشاهدات على أن الحيوانات المختلفة ليست حساسة بدرجة واحدة لما يلقاها من المنبهات الخارجية ، فهناك أجناس حفرية كثيرة بقيت ثابتة لم يصبها تغير ما خلال عدة عهود جيولوجية ، ويمكن اعتبارها أنواعاً ثابتة على عكس الأنواع المتقلبة التي تمر بأطوار سريعة مختلفة في مستهل حياتها ثم تنتج أنواعاً مختلفة متفرعة في اتجاهات مختلفة ، وربما تموت وتنقرض بعد فترة قصيرة نسبياً ، وقد تدوم إلى عصرنا الحالي بلا نقص في حيويتها

كالحيات ، والثعابين ، والمجتررة والقردة ، وكثيرا ما تنقلب الأنواع المتقلبة إلى أنواع ثابتة تدريجيا ، وتضمحل قدرتها على التكيف ، فتصبح أقل مرونة عما كانت عليه ، وتعجز عن إخراج أنواع أو أجناس جديدة ، وتصبح الأفراد الأقل نشاطاً لا حول لها ، وتمثل إذ ذاك بقايا القديم المنعزلة . والنمو في اتجاه واحد مهما كان نوعه كزيادة الحجم واكتساب الخصائص النادرة والتخصص العالى وما إلى ذلك ، مضر عادة بالنوع ويجره عادة للانقراض . وقد انقرضت كثير من الجماميع المعروفة بالغلو في تباينها ، مثل الدينوسوريا ، إذ تقدمت في اتجاه واحد لدرجة بعيدة فأصبحت غير قادرة على تكيف نفسها في اتجاهات أخرى . ولما تخرج الأنواع الثابتة عدداً كبيراً من الأنواع في مدى حقبة جيولوجي واحد وتنقرض بسرعة تلك الأنواع التي تنشأ وتتغير بسرعة ، بينما يخامرها الأنواع التي تنمو ببطء وثبات أمل كبيراً في عمر مديد . وقد دامت بعض الأنواع القديمة جداً لعهدنا الحالى في البحيرات الشديدة الملوحة ، وفي البقاع الحمضية أو القلوية أو الباردة جداً ، وغير ذلك من التغيرات الغير مألوفة . وتمثل هذه أنواع سيطرت في العصور الغابرة ، وكانت شديدة النشاط قابلة للتكيف ، فلما اضطرها ضغط داخلي نوعي بسبب زيادة عدد أفرادها العظيم استطاعت أن تلجأ إلى بقاع غير موافقة طبيعياً وكيميائياً ، وأخرجت أنواعاً أصغر حجماً وأكثر نشاطاً فأبيدت الأولى من المواقع الموافقة ، واسكن الإباداة لم تكن تامة . ومخلوقات أعماق المحيط وما يعيش في بقاع غير موافقة من الوجهة الحيوية ، مزيج غريب من الحيوانات الكبيرة النشاط والأكثر ميلاً للتكيف ، من السكبرى ، إلى العهد الحالى ، ومن بينها أنواع سيطرت في الحقب الأولى ، كما يوجد بينها أنواع مشتقة مباشرة من أسلاف أنواع حالية .

لم يوفق العلماء الآن إلى تعليل معقول لانقراض كثير من النباتات والحيوانات

التي عاشت في العهود السابقة ، أما تقلبات الظروف الخارجية وخصوصاً توزيع الماء واليابسة والأحوال الجوية وملوحة الماء والإقلابات البركانية وندرة الغذاء وتزاحم الأعداء والأمراض ، فقد تسبب انقراض بعض الأنواع وانكماشها لاتصالح لتعايل انقراض نوع بأكمله أو مجاميع خاصة من الكائنات ، ويظهر في كثير من الأحوال أن سبب الانقراض هو قدم العهد . وتنتمي الأنواع الطويلة العمر لأنواع ثابتة محدودة اضمحلت وظائفها التناسلية ، وكما تظهر علامات الشيخوخة على الفرد تظهر كذلك على الأنواع . ويظن داروين أن تنازع البقاء هو العامل في انقراض الأفراد الأقل مقدرة على التكيف ، وتظهر الأنواع الجديدة بكل بطء بتراكم التغيرات المفيدة طبقاً للانتخاب الطبيعي كما تظهر عدم القدرة على المعيشة ببطء أيضاً في الأنواع الأقل نجاحاً . وعليه فالمنتظر أن نعثري في الصخور على كل الأنواع المنقرضة ، ونستطيع وخصوصاً في حالة الأنواع القابلة للبقاء أن نبتني شجرة تسلسل للسلف . وقد دلت الملاحظة على أن النباتات والحيوانات البحرية تحتفظ بخصائصها بكل مرونة ولا تكاد تظهر تغيرات محسوسة لمدى آلاف السنين وكذلك تبقى الأنواع الحفرية ثابتة في حدود العهد الواحد . وإذا ما ابتدأ عهد جديد — كما يستدل من التغيرات الصخرية — انقراض عدد كبير من الأنواع إما تماماً أو في كثير من البقاع . ومن الجلي أن هناك عهوداً كانت فيها عملية التحول ونشأة الأنواع سريعة ، وتليها عهود أخرى طويلة للراحة تستدق خلالها الأنواع خصائصها مع قليل من التغيير . ولقد سار التطور بخطوات متقطعة ، وهذا لا يتنافى مع نظرية التسلسل . والإحياء في أى بقعة من الأرض في حالة توازن يحفظه النشاط العام لأنواع المجتمع كلها . وتسلك الطبيعة لبلوغ ذلك سبيلاً اقتصادياً دقيقاً ، إذ يتوقف كل نبات على أحوال خاصة من تربة وغذاء وحرارة ورطوبة وما إلى ذلك . وتسيطر تلك الظروف على توزيعه وازدياده ، كما يسيطر

كل نبات على مصير الحيوانات التي تعيش عليه فيزداد عددها بزيادته ويقل بنقصه ، ويحدد مركز هذه الحيوانات مركز أعدائها في الطبيعة ، ولهؤلاء علاقات متشابهة مع هيئات أخرى ، ولا يمكن لأى نوع أن يتخطى الحدود المرسومة له في سبيل التوازن العام إذ يؤدي ذلك إلى تصدع النظام الاقتصادي العام . فإذا سببت عوامل جوية أو جغرافية أو غير ذلك من التقلبات انقراض نباتات كثيرة أو حيوانات في مدى عهد جيولوجي نتجت من ذلك حالة توازن ، فيشتد التنارع بين ما بقي منها إلى أن تستقر الحالة فتحل فترة راحة لا تظهر فيها أنواع جديدة . ويدل مجرى التطور في الدنيا العضوية في مدى الحقب الجيولوجية الماضية على تقدم ثابت في كل فروع المملكة الحيوانية والنباتية إلى حالتها الراهنة ، كما يدل على تخصص متقن . وإذا فرضنا صحة نظرية التسلسل ، وأن الكائنات كلها نمت من خلية واحدة أولية أو من عدد قليل من الأنواع الأولية ، فإن كل نمو جديد وتباين غايته التحسين والتقدم وينتهي إلى إخراج أعضاء عالية التخصص وإلى توزيع العمل الوظائف ، وكلما ارتقت تلك التغيرات وكلما أصبح العضو موافقاً تماماً لوظيفته كلما كان الحيوان كاملاً .

لم يسر التطور في العالم العضوى في طريق سهل معبد ، بل كان طريقه ملتوياً ، فلا تشير المجاميع إلى أن علاقاتها ببعضها البعض يمكن تمثيلها بدرجات سلم ، بل تشبه أفرع شجرة تمثل فروعها العليا أقدر الأنواع وأتمها والجذع دفين في الأرض أما القروع الخضراء فيزدهر آخرها وأكثرها تبايناً في العالم الآن .

المراجع

هذه المقالة مأخوذة أساساً من مقدمة : Text Book of Palaeontology Vol. I.
By Zittel. Translation by C. R. Eastman.