الجزء الخامس

نظرة إلى الوراء وتطلع إلى المستقبل

الفصل الحادى والعشرون

نظرة إلى الوراء وتطلع إلى المستقبل

إذانظرنا إلى الوراء فيما مضى من صفحات هذا الكتاب لوجدنا أننا قد استعرضنا الخطوط الرئيسية لفكرة التطور العضوى كما قدمها العلماء المحدثون ، واستعرضنا كذلك الأسباب التى قادتهم إلى تلك الفكرة . وقد استعرضنا أيضاً السجل الحفرى ورأينا فيه أقوى أدلة التطور جميعها بالرغم مما يعتوره من نقص خطير . واستعرضنا أخيراً المحاولات الحديثة لتحليل العوامل الوراثية والسيتولوجية (الخلوية) والبيئية والجغرافية وغيرها من العوامل المسببة للتطور ، ورأينا أنها تكمل بعضها بعضاً لتشكل كلا مخلقاً مترابطاً .

وقد كان الاتجاه السائد فى البحوث الحديثة فى مجال التطور هو النظرية الداروينية الحديثة التى تقول بأن الظاهرة الأساسية فى التطور هى التراكم البطىء للطفرات الصغيرة، ثم تحدث عملية غربلة لمجموعات من هذه الطفرات بوساطة عوامل بيئية . وتشكل هذه العملية الانتخاب الطبيعى الذى يؤدى إلى تكوين النويعات . ثم تتكون أنواع حقيقية عن طريق نفس هذه العمليات تعاونها الوسائل العازلة التى تحول بين النويعات (أو الأنواع الابتدائية) وبين الاندماج مع الجماعة الأصلية التى انحدرت منها .

وهناك اتجاه آخر يدعو إليه جولدشميدت وآخرون ، وهو يبرز أهمية التغيرات فى الهندسة الكروموسومية التى تميز بين الأنواع القريبة الصلة ، ويقول بأن تلك التغيرات قد تكون هى الأساس الذى تنشأ عليه الطفرات الجهازية التى تحدث فى الكائن تغيرات جوهرية . وبهذه الوسيلة يمكن للأنواع أن تتكون فى خطوة واحدة أو بضع خطوات قليلة . ولكنها سوف تتعرض

حال تكوينها لاختبار الانتخاب الطبيعى ولإعطاء نويعات متباينة منها عن طريق التطور الداروينى الحديث . ويمكننا أن ندرج هنا أيضاً التضاعف الكروموسومى المتباين . على أن كلتا المدرستين تتفقان على أن هذه الظاهرة — بالرغم من أهميتها — ظاهرة خاصة ، وليس هناك مسوغ للتعميم منها .

وقد بلغ الصدام بين وجهتى النظر السالفتين حداً مريراً فى بعض الأحيان ، ولكن المحتمل أنه سوف يثبت أنهما مكملتان إحداهما للأخرى وليست كل منهما مانعة للثانية . وقد قامت هاتان النظرتان أصلا على نظريتين مختلفتين عن الجينة : نظرية مورفولوجية وذرية يعتنقها الداروينيون المحدثون وأخرى فسيولوجية ومتكاملة يعتنقها جولدشميدت . ولم تكن النتائج الفسيولوجية لبنيان الجينات واضحة ، وكذلك كان الأمر بالنسبة للنتائج البنيانية لفسيولوجية الجينات . وهناك اليوم من الدلائل ما يشير إلى أن الأنماط فى داخل الجزيئات الكبيرة للحمض النووى تكون حرجة جداً بالنسبة للجينة . وبالنظر إلى الكروموسوم فإن الجينة قد تكون عبارة عن مجال له اتساع قل أو كثر ، وله نقطة بؤرية يمكن مقارنتها بمركز جسمانى للجاذبية . وقد تختلف هذه المناطق الوظيفية فى الحجم ، كما أنها قد تتراكب فى أقسام عريضة منها ما دامت بؤراتها تظل منفصلة . وتختص المعلومات التى لدينا عن الجينة الكروية بهذه النقط البؤرية . أما آثار مواضع الجينات فهى انعكاس للمجالات الأوسع للفعل الجينى . وتتضمن مثل هذه النظرية عن الجينة عناصر من كلتا النظريتين اللتين كانتا موجودتين منذ بضع سنوات ، وهى قد تفيد الفكر التطورى فى اتجاهات تنتمى إلى كلتا النظريتين ، ولعلها تفيده أيضاً فى اتجاهات أخرى لم يتهيأ لنا تصورها بعد .

وقد تركز مصدر من مصادر الخلاف الأساسية الأخرى حول معدلات التطور التى يتم حسابها من الضغوط الانتخابية المعتدلة المتوقعة تبعاً للنظرية الداروينية الحديثة . ويعبر حتى بعض ممن هم شديدو الاقتناع بالداروينية الحديثة عن شكوكهم فى أن مثل هذه العملية البطيئة يمكن أن تحقق النتائج

الملاحظة حتى خلال الامتدادات السحيقة للزمن الچيولوچى . أما جولدشميدت فقد كان على يقين من أنها غير قادرة على ذلك . وقد كان اقتراحه للطفرات الجهازية يهدف بصفة جزئية إلى توفير عامل الإسراع اللازم لتلك العملية البطيئة . وهناك وسائل مسرعة أخرى متوافرة أيضاً . فهناك مثلا عملية إحلال الصفات التى تأتى فعلها على تشكيلة من الخصائص فى وقت واحد والتى قد تصبح فى ظل ضغط انتخابى شديد شبيهة بالطفرة الجهازية كما قال براون . كما أن القوى الانتخابية قد تكون عظيمة الشدة مما ينتج عنه تغيرات سريعة . فعلى سبيل المثال تعرضت كل من العوامل الطبيعية والبيواوچية فى معظم أرجاء أمريكا الشمالية لتغيرات جوهرية خلال الأعوام الربعمائة الماضية . وقد لحق الانقراض أنواعاً كثيرة كنتيجة لتغير الضغوط الانتخابية . ولا بد أن أنواعاً كثيرة أخرى قد اعترتها تغيرات جوهرية حتى تتكيف للظروف الجديدة . ومن المحتمل أن مثل هذه القوى الانتخابية الشديدة تعمل دائماً خلال التحولات الرئيسية ، كالتحـــول من الأسماك إلى البرمائيات ، أو من الزواحف إلى الطيور . وذلك نظراً لأن الطرز المتوسطة يحتمل أن تكون سيئة التكيف لكلتا الطريقتين من الحياة ، وبذلك لا تستطيع إكمال التحول تحت ظروف الضغط الانتخابى الشديد . ولعل هذا هو السبب فى أن مثل تلك التحولات قد تبدو فى السجل الحفرى مقتضبة بتراء . ثم إنه من غير المحتمل فى أية حالة معينة أن يتطابق أو يتوافق الاتجاه السائد للطفرة مع اتجاه الانتخاب . على أنه لو تصادف وحدث ذلك فإن التغير التطورى قد يكون بالغ السرعة حقاً .

ومن المحتمل أن كلا من الوسائل المسرعة أو المعجلة قد لعب دوراً فى التطور ، ولعله من السابق لأوانه أن نحاول تقدير الأهمية النسبية لكل منها . ولكنها تقدم لنا فى مجموعها حلا لواحد من المتناقضات التى كانت تبدو أمامنا منذ بضع سنين مضت . كما أنها تعيننا فى إيجاد همزات وصل بين الفروض التطورية التى كان يبدو من المتعذر التوفيق بينها فى الماضى .

إن أهم اتجاهات البحوث الجارية فى التطور وأعمقها مغزى هو الجهود التى تبذل لتخليق مدلولات وبيانات من جميع مناحى علم البيواوچيا ومن كثير من العلوم الطبيعية وربطها فى كل متكامل ذى معنى . وقد أحرز تقدم عظيم فى مختلف فروع البيواوچيا تحت تأثير حافز « المفهوم الجديد » للتطور ، ويمكننا أن نتوقع أن إنتاجية ذلك المفهوم سوف تستمر لفترة طويلة فى المستقبل . وقد يؤدى هذا إلى تحور جوهرى فى نظريات التطور الأساسية الموجودة اليوم ، ولكن تلك النظريات سوف تكون قد خدمت العلم خدمة جليلة بارسائها الأسس التى تقوم عليها مثل هذه الدراسات المثمرة .

الإنسان والمستقبل

إذا تطلعنا إلى ما ستأتى به الأيام فماذا يا ترى يخبئه لنا المستقبل؟ وماذا سيكون للإنسان من نفوذ وتأثير فى مستقبل التطور ، وماذا ستكون سمات تطور الإنسان فى المستقبل ؟ من الواضح أن هذه أسئلة تستحيل الإجابة عليها . بيد أنه لما كان الحدس والتخمين فى هذا الصدد من الأمور التى تخلب اللب دائماً فإننا سوف نضع الخطوط العريضة لبعض الاحتمالات التى قد يأتى بها المستقبل .

تربية النبات والحيوان : كان نشاط الإنسان فى تربية الحيوان والنبات لأغراض الإنتاج الزراعى وغيره من الطرق الأساسية التى أثر بها فى التطور . وقد حققت فى هذا المجال إنجازات عظيمة . ولعله ليس هناك نبات واحد من بين النباتات التى تنمو فى مزارع العالم وحدائقه بقى على حاله ، كما كان عندما بدأ الإنسان فى زراعته ، بل إن مجرد وجود تلك النباتات التى استأنسها الإنسان وبقاءها قد يكون راجعاً إلى الحماية التى يظلها بها البشر . وذلك لأن النباتات التى تزدهر على أحسن وجه فى الظروف البرية كثيراً ما تكون أصعب النباتات تربية فى ظروف الزراعة ، وكذلك فإن النباتات التى تكون أعظم ازدهاراً فى ظروف الزراعة كالذرة مثلا قد تموت سريعاً إذا تعرضت

للمنافسة مع الأنواع البرية . وبناء على هذه الحقائق يعتقد « مانجلزدورف » أن الإنسان قد عمد إلى استئناس نباتات كانت لها فعلا مجموعات من الخصائص تجعلها غير مهيئة للتنافس فى الظروف البرية ، ولهذا يمكن القول بأن الإنسان قد أنقذ تلك النباتات من انقراض كان يوشك أن يلحقها ، وكان فى ذلك فائدة مزدوجة لها وله . وقد تمكن الإنسان عن طريق الانتخاب الصناعى من تقوية وإبراز الصفات المرغوب فيها زراعياً كحجم البذور فى نباتات الحبوب مثلا ، فى حين تضاءلت صفات أخرى لعلها كانت بالغة الأهمية للنبات فى ظل الظروف البرية . وقد تمكن الإنسان كذلك من مد فصل حمل الثمار لفترات طويلة بالنسبة لكثير من النباتات . بل إنه قد أحدث تغيرات فى الصفات الكيموية الحيوية لبعض النباتات عن طريق الانتخاب الصناعى فزاد زيادة ذات مغزى من المحتوى البروتينى والفيتامينى عن طريق انتخاب السلالات المناسبة التى تؤدى تربيتها إلى بلوغ هذا الهدف . وبنفس هذا الأسلوب أمكن توسيع الرقعة والمدى اللذين يمكن فيهما زراعة أنواع خاصة من النباتات زراعة ناجحة . وقد كان إنتاج السلالات الجديدة ذات القدرة على المقاومة من الأسلحة الأساسية التى استخدمها الإنسان فى معاركه ضد أمراض النبات كصدأ القمح مثلا . ويمكننا أن نصف كثيراً من النباتات التى ينتجها الإنسان زراعياً بأنها نويعات حقيقية لا تختلف كيفياً عن النويعات التى توجد بشكل طبيعى . على أن هذا الوصف ليس مستخدماً بشكل عام . أما نباتات القمح وغيرها التى أنتجت عن طريق إحداث تضاعف كروسومى متباين فمن الأفضل اعتبارها أنواعاً منتجة صناعياً أو حتى أجناساً لا تختلف أيضاً من الوجهة الكيفية عن مقابلاتها التى توجد فى الطبيعة ، بل إنه قد حدث فى بعض الحالات مثل حالة « جاليوبسيس تتراهيت » أن أعيد تخليق النوع الطبيعى نفسه بطريقة صناعية .

أما الإنجازات التى تمت فى تربية الحيوان فقد كانت أكثر تواضعاً ولكنها ذات مغزى أيضاً . فمن الخيل البرية أمكن إنتاج سلالات عديدة منها

الخيول المطهمة الأصيلة العربية ، ومنها المهيأ للحمل ولجر الأثقال ومنها الصغير الحجم . . . الخ ، وذلك عن طريق الانتخاب الصناعى من السلالة الأصلية فى اتجاه الغرض المطلوب . وقد أمكن إنتاج سلالات مختلفة من الماشية وصلت صفاتها إلى حد الكمال فى مجالات إنتاج اللبن أو فى مجالات إنتاج اللحم . وقد أصبح كل منها مهيأ لمدى واسع من المناخ يختلف بين القارى وشبه القطبى . وأمكن إحداث التخصص فى الأغنام إما لإنتاج الصوف أو لإنتاج لحم الضأن . كما أمكن إنتاج سلالات من الدجاج ذات إنتاج عال جداً فى البيض . وأمامنا طرز الكلاب المتباينة الكثيرة التى تضم أشكالا مختلفة كالكلب البيكينى وكلب سانت برنارد، وكلها نتجت عن طريق الانتخاب الصناعى الذى يمارسه الإنسان . ولو أن هذه الطرز المتناقضة الشكل وجدت فى الطبيعة لما ترددنا فى القول بأنها أنواع متباينة مميزة بعضها عن بعض . بيد أنه نظراً لمعرفتنا بتاريخها فإننا نضمها جميعاً فى نوع واحد هو نوع « كانيس فاميلياريس » .

وبالرغم من أن الإنجازات التى تم تحقيقها فى تربية النبات والحيوان عظيمة حقاً فإن لدينا كل الأسباب التى تجعلنا نؤمن بأننا سوف نحقق فى المستقبل ما هو أعظم بكثير . فأهم ما أحرزناه فى هذا المجال — كإنتاج الذرة الهجينة مثلا — قد تم تحقيقه خلال السنوات الخمسين ، بل السنوات الثلاثين الماضية باستخدام أدوات علم الوراثة التى لم تكن قد توافرت لنا قبل ذلك . ومن المعقول أن نتوقع أن استخدام مبادئ ذلك العلم وأدواته سوف يؤدى إلى الحصول على منتجات زراعية أفضل، نباتية وحيوانية على حد سواء . وهكذا نرى أن الإنسان قد أخذ يمسك حقاً بزمام السيادة على عالم الحياة .

توزيع وتطور الأنواع البرية : لقد كان للإنسان أيضاً أثر عظيم فى تطور الأنواع البرية ، ولنا أن نتوقع أن هذا الأثر سوف يستمر ويطرد ازدياداً . ولعل الإنسان البدائى لم يكن يفوق فى الأهمية كثيراً من الحيوانات البرية الكبيرة الحجم من حيث تأثيره على الكائنات الحية الأخرى . على أنه

بازدياد كفايته فى استعمال الأدوات المختلفة وفى حرث الأرض وفلاحتها زاد كذلك تأثيره فى الكائنات الأخرى . وسرعان ما أصبح وجود الإنسان يشكل قوة انتخابية رئيسية تعين على الأنواع البرية من النبات والحيوان أن تكيف نفسها نحوها حتى يكتب لها البقاء . وبمجيء عصر الصناعة واستغلال جانب كبير جداً من الأراضى الصالحة للزراعة فى كل البلاد المتمدينة بلغ تأثير الإنسان فى الكائنات الأخرى ذروة عظيمة . ولكى يكتب البقاء للكائنات الحية اليوم أصبح من المحتم عليها جميعها ، إما أن تكيف نفسها لوجود الإنسان ولمناشطه المختلفة ، وإما أن تلوذ بتلك المناطق المتضائلة التى يبلغ فيها تأثير الإنسان أقل درجاته .

لقد تسبب الإنسان خلال الأزمنة الحديثة فى انقراض أنواع عديدة ، كما تسبب فى اختزال أعداد أنواع أخرى اختزالا شديداً . ومن الأمثلة المعروفة جيداً فى هذا الصدد الحمام الرحال المعروف باسم إكتوبيستيس مايجراتورياس » . فما زال بعض الأحياء من بنى البشر يذكرون يوماً كان فيه الحمام الرحال من الكثرة بحيث كانت أسرابه تغطى وجه السماء تماماً لعدة ساعات متوالية . وقد كان المعتقد أن كمياته التى تطرح للاستهلاك لن ينضب لها معين ، وبذلك كان يصاد فى أعداد هائلة وتزود به الأسواق . على أنه بحلول عام ١٨٨٠ كانت أعداد ذلك الحمام قد قلت بشكل ملحوظ . وفى عام ١٨٩٠ كانت تلك الأعداد قد نقصت بشكل خطير . وفى عام ١٩٠٠ كان الحمام الرحال قد أصبح من الطيور النادرة وكانت هناك جهود تجرى على قدم وساق لإنقاذه من الانقراض . على أن تلك الجهود باءت جميعها بالفشل ، ومات آخر فرد من ذلك الحمام فى حديقة حيوان سينسناتى عام ١٩١٤ . ويعزى انقراض الحمام الرحال عادة إلى الإفراط الشديد فى قنصه واصطياده على أن الإفراط فى تخريب الغابات التى كانت تلك الطيور تلوذ بها وتأوى إليها قد يكون عاملا لا يقل أهمية عن العامل الأول فى الإفضاء بها إلى الانقراض .

وكان الجاموس أيضاً يوجد فى أعداد هائلة عندما غزا الرجل الأبيض أمريكا الشمالية . أما الآن فقد اختزلت أعداده حتى أصبحت مقصورة على بضعة قطعان منعزلة تقوم السلطات على حمايتها ، وعلى بضعة أفراد تعرض للناظرين فى الحدائق . ولعل ممارسة القنص بإفراط شديد كانت فى هذه الحالة أيضاً عاملا هاماً فى إفناء أعداد هائلة من الجاموس . غير أن من المحتمل أن تحديد مراعيه كانت له نفس الأهمية . وفى إمكاننا أن نسرد هنا أمثلة عديدة مشابهة لأنواع كثيرة أخرى كانت تقطن أمريكا الشمالية قبل أن يبلغها الرجل الأبيض . على أنها جميعاً تؤكد ماسبق أن أوردناه فى مستهل هذه المناقشة من أن الكائنات إذا أريد لها البقاء فإنه يتعين عليها، إما أن تتكيف لوجود الإنسان ومناشطه المختلفة ، وإما أن تلوذ بتلك المناطق المحدودة المتضائلة التى لا يكون تأثير الإنسان فيها كبيرا .

على أن أثر الإنسان لا يكون سلبياً دائماً. فلقد أفادت بعض الكائنات من مناشط البشر . ويبدو هذا بوضوح فى حالة النباتات والحيوانات المستأنسة ، ولكنه صحيح أيضاً بالنسبة لكثير من الأنواع البرية . فالفئران والجرذان التى كانت أصلا من الحيوانات الباليباركتية[1] نقلت عن غير قصد إلى جميع أرجاء العالم على سفن الشحن . وتعيش هذه الحيوانات فى منافسة مباشرة مع الإنسان فتغزو مبانيه لتأوى إليها وتغير على مخازن غذائه لتنهل منها . ولقد أحرزت هذه القوارض من النجاح أكثره ، ولا بد أن أعدادها اليوم أصبحت تفوق بقدر عظيم ما كانت عليه قبل نمو المدنية . ولقد أفاد الغراب أيضاً من إقامة المزارع ، ولم يقتصر الأمر بالنسبة للواحم الصغيرة كالثعالب وبنات عرس على أنها تعلمت كيف تعيش عن كثب من الإنسان ، بل إنها تعلمت أيضاً أن تهاجم ما يقتنيه من حيوانات مستأنسة صغيرة الحجم كالدجاج ، والأرانب وأصبحت فى الوقت نفسه تحسن الفكاك من نقمة الإنسان فتحافظ

---

(١) منطقة جغرافية تشمل : أوربا ومعظم آسيا (فيما عدا جنوبها الشرق) وشمال أفريقيا . المترجم .

على نفسها وتظل تنافسه . وأمثلة الأعشاب العديدة التى نجحت فى غزو البيئات المتمدينة أكثر من أن نتعرض لها بالمناقشة والتحليل .

الإشعاع والتطور : من مناشط الإنسان الأخرى ما يمكن أن تكون له أهمية عظمى بالنسبة للتطور . ذلك هو تسببه فى حدوث الطفرات عن طريق الإشعاع ، بما فى ذلك الإشعاع الذرى . ومنذ اكتشف موللر أن الطفرات يمكن إحداثها بوساطة الأشعة السينية . أخذ العلماء يستكشفون إمكانيات هذا الأمر على نطاق واسع . وقد ثبت أن أى إشعاع ذى طاقة عالية يسبب طفرات يتناسب عددها تناسباً طردياً مع جرعة الإشعاع الكلية . وبالرغم من أن إمكانيات استخدام الإشعاع فى إحداث طفرات مفيدة قد بحثت بحثاً مستفيضاً وخاصة بالنسبة لنباتات المحصولات ، فإن الطفرات التى أنتجت بالطريقة التجريبية كانت كلها تقريباً ضارة . وهناك استثناء رائع فى هذا الصدد وهو يتمثل فى تجارب ديمريك على « بنيسيليام نوتاتم » وهو الفطر الذى ينتج البنسلين . فقبل أن يجرى ديمريك تجاربه كانت أفضل ما لدينا من مزارع البنيسيليام تنتج حوالى ٧٠٠٠٠ وحدة من العقار لكل نصف لتر من المزرعة . وقد عمد ديمريك إلى تعريض أعداد كبيرة من كائنات فطر البنيسيليام للأشعة السينية ثم أخذ يختبر بعناية فائقة إنتاج البنسلين فى مزارع نقية مستمدة من الفطر الذى تعرض للإشعاع السينى . وقدوجد أن معظم الفطر التى تعرضت أصولها للإشعاع لم تكن لها قيمة خاصة ، بيدأنه حصل على سلالة واحدة ذات إنتاجية عظيمة تعطى ٢٨٠٠٠٠ وحدة من البنسلين لكل نصف لتر من المزرعة تقريباً . ويجرى إنتاج الجانب الأكبر من البنسلين التجارى اليوم من هذه السلالة . وبالرغم من أنه لا يمكننا استبعاد إمكانية إنتاج طفرات أخرى مفيدة عن طريق الإشعاع إلا أنه من الواضح أن الإشعاع بشكل عام يمثل خطراً وراثياً وتطورياً . وفى مجتمع أخذ الإشعاع يلعب فيه دوراً متزايداً فى الطب وفى العلوم التجريبية ، بل وفى الصناعة أيضاً ، ليس فى استطاعتنا أن

نقدر ماهية الآثار التى قد تحدثها الإشعاعات على الغدد التناسلية بالنسبة للإنسان وكذلك بالنسبة للنباتات والحيوانات المرتبطة به .

وقد كانت مثل هذه الاعتبارات هى التى حدت بمولر إلى أن ينشر على غلاف عدد سبتمبر ١٩٤٧ من « مجلة الوراثة » تحذيره الذى يقول فيه : « . . . إن الإنسان — مثل معظم الأنواع الأخرى — مثقل فعلا بعدد لا حصر له من الطفرات غير المرغوب فيها ، وليس بيننا فرد واحد معصوم منها . على أنه يمكننا فى هذا الموقف أن نستخلص درساً عملياً من حقيقة كون الغالبية العظمى من الطفرات غير مرغوب فيها فنعمل بقدر إمكاننا على تجنب إحداث الطفرات العشوائية فى أنفسنا . ولما كانت تجاربنا على الكائنات الدنيا تدلنا دلالة قاطعة على أن كل الإشعاعات ذات الطاقة العالية لابد أن تحدث طفرات فى الإنسان ، فقد أصبح من واجب علماء الإشعاع والمشتغلين به أن يصروا على اتخاذ الاحتياطات البسيطة التى تلزم لحماية الغدد التناسلية للأشخاص الذين يتعرضون لمثل تلك الإشعاعات ، سواء فى الصناعة أو فى المجال الطبى . وهذه الواجبات والاحتياطات لم تراع حتى الآن فى معظم بلاد العالم . وباطراد الزيادة فى استخدام الطاقة الذرية ، حتى فى الأغراض السلمية ، سوف تصبح مسألة الحماية الفعالة للبلازمة التناسلية البشرية — وهى المادة البالغة الأهمية التى فى رعايتنا الآن — مشكلة حيوية جداً ، ويتعين علينا أن نحمى تلك المادة من التلوث عن طريق ذلك المصدر القوى الدائم .

مستقبل الانسان : إن المستقبل الجسمانى للإنسان يفوق كل ما عداه من موضوعات أخرى ناقشناها فى هذا الفصل من حيث صعوبة التنبؤ به . ولن نبذل هنا محاولة جديدة للتنبؤ فى هذا الشأن ، وإنما سوف نكتفى بسرد تنبؤات كتاب آخرين ممن كانوا أكثر جرأة وإقداماً . لقد سلك الحدس فيما يتعلق بهذا الموضوع أحد طريقين عريضين . فقد افترض البعض أن التطور الجسمانى للإنسان قد بلغ نهايته ، على أنه يمكننا أن نتوقع حدوث تطور كثير فيما يختص بظهور مجتمعات أكثر كفاية ، وحباً للسلام . أما البعض الآخر

ممن تناولوا هذا الموضوع فقد سلموا باحتمال حدوث مزيد من التغيرات الجسمانية . وأخذوا يحاولون أن يحدسوا ما ستكون عليه خصائص تلك التغيرات على أساس التغيرات الماضية. وكذلك القوى الانتخابية التى يبدو أنها تأتى فعلها فى الإنسان حالياً . وقد نشرت بحوث ممتازة فيما يختص بالاتجاه الأول ، ولكن نظراً لأن تلك البحوث تعالج مسائل خاصة بعلم الاجتماع أساساً فإنها تخرج عن مجال مناقشتنا هذه .

ومنذ بدء التاريخ المدون كثرت التنبؤات التى تقول بأن الجنس البشرى يوشك أن ينحل وينقرض . وكثيراً ما تقوم مثل هذه التنبؤات فى العصر الحاضر على افتراض أن الإنسان قد أوقف فعل الانتخاب الطبيعى عن طريق مؤسساته الخيرية . فأصبح كاهل البشرية مثقلا بالأفراد غير الصالحين للحياة . وهكذا يكتب البقاء والاستمرار لجينات مثل هؤلاء الأفراد ، فى حين يعمل الانتخاب الطبيعى على استبعادها والقضاء عليها فى الأنواع الأخرى من الكائنات . فهناك إذن كارثة بيولوجية وشيكة لا يمكن تجنبها . غير أن هذه الآراء لم تمر دون مهاجمة أو نقد . فهناك قوى انتخابية عديدة تمارس فعلها على الإنسان ، ويمكننا أن نورد هنا مثلا لتلك القوى. إننا نعيش اليوم فى مجتمع تسوده الآلة ويتسم كل ما فيه بالسرعة العظيمة ، وهو شىء لم يسبق حدوثه فى التاريخ . ومن ثم فإن الأفراد المكيفين جسمانياً وذهنياً للمعيشة فى مثل هذا المجتمع لا بد أن تصبح لهم ميزات انتخابية فى المدى البعيد . ولا بد أن هذا سوف يزيد من قيمة القدرة على التفكير السريع الدقيق وعلى أداء الحركات المحكمة التى تمتاز بالمهارة . وتنشأ آثار الانتخاب ، ليس فقط نتيجة ما يلاقيه غير المكيفين للحياة الحديثة من صعوبة فى القيام بأود أسرة يكونونها ، وإنما تنشأ أيضاً نتيجة للارتفاع العظيم فى معدل الحوادث التى يتعرض لها مثل هؤلاء الأفراد . وقد يقال إن الحوادث تقع دائماً على أية حال ، بيد أن كل دراسة دقيقة للحوادث قد دلت على أنها تقع نتيجة لأسباب معينة . وأنه يمكن اعتبارها بحق مصدراً عظيم الفعالية من مصادر الضغط الانتخابى فى مجتمعنا

الحديث . ويمكننا أن نسرد أمثلة أخرى عديدة . وقد لخص دوبزانسكى[1] القضية على النحو التالى : « إن الناخبين المنذرين بالشؤم من علماء تحسين النسل لا يكفون عن مواجهتنا بالحلم المفزع الذى يصور الجماعات البشرية وقد تراكمت فيها الجينات المتنحية التى تنتج آثاراً مرضية إذا ما أصبحت متماثلة الازدواج . ولا يدرى نذر الهلاك هؤلاء بأن الأنواع البرية ليست أفضل حالاً من الإنسان فى هذا الشأن ومع هذا فإن الحياة لم تنته على كوكبنا » .

إن صرخات المولولين المنذرين بفناء الجنس البشرى تدعى إخفاق الانتخاب الطبيعى فى إتيان أثره فى الجماعات الإنسانية ، وما من شك فى أن تلك الصرخات لهى أقرب صلة بالمعتقدات السياسية منها بالحقائق العلمية » .

وهناك قلة من الكتاب الذين عالجوا مستقبل الإنسان دون أن يلجأوا إلى المراثى والولولة على ما سيحيق بالبشرية . فقد سرح ر . س . أندروز ببصره فى المستقبل البعيد ليتخيل النتائج التى سيؤدى إليها الانتخاب فى عالم تسوده الآلة . وهو يتصور أن الإنسان سوف يصبح عملاقاً من الوجهة الذهنية أما من الوجهة الجسمانية فإنه سيصبح معتمداً اعتماداً تاماً على الآلة . وهو يتوقع حدوث زيادة عظيمة فى حجم المخ ، فى حين يرى أن الوجه وبقية الجسم سوف يتعرضان للاختزال . كما أنه يتوقع اختفاء الشعر من جميع أجزاء الجسم واحتمال اختفاء الأسنان أيضاً . وبالاختصار فان أندروز يتصور أن إنسان المستقبل لن يتمكن من الحياة إلا فى مدنية آلية أو ميكانيكية تماماً .

أما هردليكا فقد نشر تنبؤات صادرة من وجهة نظر أكثر اتزاناً ورصانة ، ونقطة البدء عنده هى المبدأ القائل بأن التنبؤات جميعها غير موثوق بها ، وأنها تكون أقل جدارة بالثقة كلما طال الزمن الذى تمتد عبره . ولذلك فقد عمد إلى قصر تنبؤاته عن اتجاهات تطور الإنسان فى المستقبل على فترة قصوى هى خمسة الآلاف القادمة من السنين ، وهو يبنى تلك التنبؤات على أساس

---

(١) فى كتابه « علم الوراثة وأصل الأنواع » – الطبعة الأولى .

الاتجاهات الملاحظة فى البقايا البشرية خلال خمسة الآلاف سنة الماضية ويمكننا أن نلخص تلك التنبؤات هنا باختصار . إن هردليكا لا يتوقع حدوث أى زيادة فى حجم المخ . ولكنه يتوقع ازدياد كفايته وتعضيه . وسوف تصبح أعضاء الحس أكثر كفاية تحت تأثير الانتخاب فى مجتمع تسوده السرعة الفائقة . أما هيئة الجمجمة فسوف تصبح أكثر قرباً من الشكل الكروى نتيجة لتهذب تكيفها للقامة المنتصبة . وستصبح عظام الجمجمة أقل سمكاً بشكل عام نتيجة لنقص الضغط الواقع عليها من عضلات الفكين . وسيصبح الشعر أقل من حيث الكم وأفضل من حيث الكيف . وهو يتوقع للوجه أن يصبح أكثر تهذيباً وجمالا (على أساس المستوى الحاضر) نتيجة لنقص الإجهاد الجسمانى ونتيجة للانتخاب الجنسى أيضاً . وستكون الجبهة أكبر والعينان أكثر غوراً . وسيصبح الأنف أكثر بروزاً ودقة مما هو عليه اليوم ؛ وسيكون الفم أصغر ؛ أما الذقن فستكون أشد بروزاً . وستكون الأسنان أصغر حجماً وأقل مقاومة للأمراض مما هى عليه فى الوقت الحاضر . وستختفى ضروس العقل ، ولعل بعض الأسنان الأخرى سوف تختفى أيضاً . ومما يؤسف له أنه لا يرى أية علامات على احتمال حدوث اختزال فى اللحية .

ومن حيث طول القامة يتوقع هردليكا أن يكون إنسان المستقبل أكثر طولا ولكنه لا يتوقع أنه سيصبح عملاقاً . ومن الناحية الفسيولوجية يتوقع حدوث زيادة فى معدل الأيض وزيادة فى ضربات القلب وفى معدل التنفس وارتفاعاً فى درجة حرارة الجسم . ومن الأمراض التى يتوقع أنها سوف تصبح أكثر شيوعاً أمراض الجلد والأمراض العقلية والبول السكرى وأمراض الأسنان وأمراض الشيخوخة والتقدم فى السن كالسرطان وأمراض القلب والنقطة واضطرابات أعضاء الحس ؛ بيد أنه يعقد آمالا كباراً على تقدم العلوم الطبية ، وأنها سوف تكون كفيلة بمقاومة تلك الأمراض وعلاجها .

ومن الذين تنبأوا بالمستقبل أيضاً بويد الذى بنى تنبؤاته على أساس علم الوراثة فى الجماعات . ونظراً للاتجاهات السائدة الآن فى الجماعات البشرية

فإنه يتوقع أن العالم سيكون مأهولا أساساً بذرية شعوب آسيا وإفريقية وأجزاء من أمريكا الوسطى والجنوبية . وسوف يكون إسهام أوروبا وأمريكا الشمالية أقل بكثير من إسهام القارات الأخرى . وتحت ضغط تزايد عدد سكان العالم قد يصبح التزاوج بين الأجناس أو السلالات البشرية هو القاعدة العامة مما سينتج عنه اختفاء الفروق بين تلك السلالات وظهور سلالة بشرية واحدة . وقد تخيل خصائص هذه السلالة البشرية المستقبلة على أساس الإسهامات النسبية التى يمكن أن نتوقع أن تسهم بها السلالات المختلفة التى توجد فى عالمنا اليوم . ويتوقع بويد — كما يتوقع هردليكا — أن الجمجمة سوف تكون أقرب إلى الكروية . ومن حيث طول القامة يتوقع أن سلالة المستقبل ستكون فى طول قامة السلالات التى تقطن جنوب أوربا اليوم . وفى اعتقاده أن الجلد والعينين ستكون بنية اللون والشعر مستقيما أو قليل التموج . على أنه يتوقع أن إنسان المستقبل سيكون أكثر تبايناً من أى من السلالات الموجودة حالياً ، وهو يعبر عن أمله فى أن يكون واحداً من الطرز الشديدة الاختلاف التى سينجبها إنسان المستقبل موهوباً بصفات من الأصالة بحيث تمكنه من معالجة المشكلات الرئيسية التى تواجه البشرية .

التطور ، علم حديث: لم تنشأ معظم العلوم إلا بشكل تدريجى من سابقات لها أو من الفلسفة الطبيعية . أما علم التطور فهو واحد من العلوم القليلة جداً التى نعرف لنشأتها زمناً يكاد يكون محدداً . وبالرغم من أن فكرة نشوء الأنواع عن طريق التحور فكرة قديمة ، فإنها لم تكتسب الأساس العلمى المتين الذى انتزع احترام معظم العلماء الجهابذة إلا منذ ظهور كتاب « أصل الأنواع » فى عام ١٨٥٩ . ويمكننا أن نرجع نشأة علم التطور إلى تاريخ أقدم ألا وهو خريف عام ١٨٣٤ عندما قام داروين بزيارة جزر جالاباجوس، أما أحدث تاريخ لتلك النشأة فهو ٢٤ نوفمبر عام ١٨٥٩ عندما نشر كتاب « أصل الأنواع » .

وما إن وقف هذا العلم الجديد على قدميه حتى أخذ ينمو بسرعة عظيمة

حقاً . وقد بذل علماء العقود الأخيرة من القرن التاسع عشر جهوداً جبارة لإثبات حقيقة التطور ، وبخاصة من خلال دراسات أجريت فى حقول التشريح المقارن وعلم الأجنة المقارن . على أن الدلائل الأساسية الأخرى على حدوث التطور نمت أيضاً فى نفس تلك الفترة كما سبق لنا أن أوضحنا فى الجزء الأول من هذا الكتاب .

ومع هذا فإن نجاح ذلك العلم الحديث لم يكن راجعاً فقط إلى الجهود العظيمة التى بذلها رجال كثيرون . لقد أسهم علم البيولوچيا فى الانتفاضة العلمية التى أعقبت عصر النهضة . ولا شك أن أسماء رجال مثل سبالانزانى وريدى وراى وولف وهارفى لهى خير معين فى تذكيرنا بما أسهمت به البيولوچيا فى تلك الحركة العظيمة . بيد أن هذه الحصيلة الهائلة من البيانات والمعلومات التى وفرها لنا هؤلاء الرجال كانت فى حالة مشوشة تغلب عليها الفوضى ، وذلك لأنه كان يعوزها الهيكل والإطار النظرى الموحد الذى يجب ترتيبها وتنسيقها داخله .

وقد حاول لينيوس أن يفى بهذه الحاجة ويسد ذلك النقص بوساطة نظامه التصنيفى . وكان يبدو لفترة ما أنه قد نجح فى أن يضفى على البيولوچيا مظهر النظام. على أن الأثر الذى أحدثه فى النهاية هو الحفز على مزيد من الاستكشاف. وتقصى الحقائق دون أن يشبع الحاجة الملحة إلى نظرية أساسية ؛ وذلك لأن النظام التصنيفى نفسه ظل مستعصياً على التفسير . وتلك هى الحال التى وجد داروين علم البيولوچيا عليها . فقد كان عبارة عن كتلة مشوشة من المعلومات غير المترابطة دون أى نظرية شاملة حاوية تضمها فى كل متماسك . وقد جاءت نظرية نشأة الأنواع عن طريق الانتخاب الطبيعى لتسد ذلك الفراغ وتشبع تلك الحاجة الملحة . وقد أعطت هذه النظرية معنى للنظام التصنيفى الذى وضعه لينيوس ولكثير من العلوم البيولوچية التى حاول لينيوس إيضاحها بنظامه . واليوم تكاد جميع أعمال علم البيولوچيا تقوم بطريقة مباشرة أو غير مباشرة على أساس التسليم بالحقيقة القائلة بأن النبات والحيوان

الذى يوجد فى عالمنا اليوم هو أحدث نواتج عملية تاريخية طويلة . لقد أصبح « الزمن » بعداً أساسياً فى البيولوچيا .

وهكذا نرى أن الدور الذى تلعبه نظرية التطور فى البيولوچيا يناظر الدور الذى تلعبه قوانين الديناميكا الحرارية فى علم الفيزياء . فهذه النظرية هى عبارة عن القانون الأساسى الذى تستمد منه البيولوچيا — التى هى من فروع العلم الأساسية — مفهوميتها . وهذا على وجه الخصوص هو السبب فى أن التطور الجديد قد نما وأصبح يضم كتلة هائلة من المعرفة التجريبية والنظرية فى فترة لا تزيد عن القرن الواحد إلا قليلا . ولنا أن نأمل فى ثقة أن تقدماً أعظم سوف يحرز خلال القرن الثانى من الدراسات التطورية .

المراجع :

Andrews, R. C., 1939. "What We'll Look Like Tomorrow," Colliers, 104, 12—13, 55—57 (July 8, 1939). Summarized above.

Boyd, W. C., 1950. "Genetics and the Races of Man," Little, Brown & Co., Boston. An introduction to physical anthropology from a genetic viewpoint, this book includes an interesting prediction of the future of man.

Darwin, Charles Galton, 1953. "The Next Million Years," Doubleday & Co., Inc., New York, N.Y., and Rubert Hart-Davis, London. Darwin's grandson, a distinguished physicist, predicts that man's reproductive powers will outstrip the resources of the world, resulting in tragic impoverishment.

Hrdlicka, A., 1929. "Man's Future in the Light of His Past and Present," *Proc. Am. Philosophical Soc.*, 68, 1—11. Summarized above.

كشاف تحليلي

(أ)

Abraxas, distasteful	أبراكساس ، كريه المذاق ٣٩٣
Vision, of predators	الإبصار ، لدى الحيوانات المفترسة ٣٩٢
Weasel, cryptic coloration in	ابن عرس ، التلون المخبىء فيه ٣٨٣
Robin	أبو الحسن « طائر الحسن » ٧٧
Spores, of land plants	أبواغ ، فى النباتات الأرضية ١٧٩
of mosses	فى الحزازيات ١٧٢
Butterflies, mimicry in	أبو دقيق ، المحاكاة فيه ٣٩١ ، ٣٩٢
Opossum	أبوسوم ٤٣٧
Spoonbill	أبو ملعقة ٢٥٥
Size trends	اتجاهات الحجم ٢٣٩
Atlanthropus	أتلانثروبس ٣٠٢
Leaf print	آثار الأوراق ١٠٦
Foot print	أثر القدم ١٠٦
Wings, analogous	أجنحة ، التشابه الوظيفى فيها ٦٤ — ٦٥
of running birds	فى الطيور العداءة ٦٩
Vertebrate embryos, recapitulation in	أجنة الفقاريات ، الاستعادة فيها ٧٤
Respiratory systems	أجهزة تنفسية ١٤٧ — ١٤٨
Agelaius	أجيلييس « أجيليوس » ٤٥
Monoecious, defined	أحادى المسكن ، تعريفه ١٧٢
Amino acids, abiotic origin of	أحماض أمينية ، منشؤها اللاحيوى ١٤٣

Ring test	اختبار الحلقة ٨٥
Choice of mates, factors in	اختيار الأزواج ، العوامل فيه ٣٩٧ ، ٣٩٨
Fertilization, random	اخصاب ، عشوائى ٣٢٢
Octopus	أخطبوط ٢٢٠
Ear, musculature of	الأذن ، عضلاتها ٦٧
of whale	فى الحوت ٦٧
ossicles of	عظيماتها ٢٧٥
Rabbits	أرانب ٤٣٧
Crayfish, appendages of	أربيان الماء العذب ، زوائده ٥٨
blind	الأعمى ٦٨
Linkage	ارتباط ٣٢٥
Sex linkage	ارتباط جنسى ٣٢٧
Legs, of crayfish	أرجل ، فى أربيان الماء العذب ٥٨
Archipelago, life of	أرخبيل ، الحياة فيه ٤١
Malay Archipelago	أرخبيل الملايو ٣١
Earth, origin of	الأرض ، منشؤها ١٤٠
Arctos	أركتوس ٤٠٨ ، ٤٠٩
Archipterygium	أركيبتريجيرم ٢٥٩
Archegonia, of moss	أركيجونات ، فى الحزاز ١٧١ ، ١٧٣
Archeopteryx	أركيوبتركس ٢٧٢ ، ٢٧٣ (شكل)
Phylogeny, of animals, diagrammed	أرومة ، أصل السلالة ، للحيوانات ، موضحة بالرسم ٢٣٧
of bacteria	للبكتريا ١٥٠ – ١٥٢
of lower invertebrates	للافقاريات الدنيا ٢١٣
of plants, diagrammed	للنباتات ، موضحة بالرسم ١٩٠
Human phylogeny	أرومة الإنسان ٢٨٨ ، ٣١٦

Hare, arctic	أرنب برى ، قطبى ٤١٥
arctic cryptically colored	ذو اللون المخبى ٣٨٣
mountain	الجبلى ٢٨
varying	المتنوع ٢٨
Eryops	أريوبس ، « ايريوبس » ٣٦٢ ، ٣٦٥
Oreopithecus	أريوبيثيكس ٢٩٤ ، ٢٩٥
Character displacement	ازاحة الصفة ٤٤٤
Deletion	ازالة ٣٤٧
Diplospondyly	ازدواج فقرى ٢٦٢ – ٢٦٣ ، ٢٦٤
Sunflowers	أزهر عباد الشمس ٤٧١
Flowers, rarely fossilized	أزهار ، ندرة تحجرها ١٨٠
Mates, choice of	الأزواج ، اختيارها ٣٩٧
Australopithecine	أسترالوبيثيسين ٢٩٦ – ٢٩٨
evaluated	تقييمه ٢٩٦ – ٢٩٨
skull of	جمجمته ٢٩٦ ، ٢٩٧ (الشكل)
teeth of	أسنانه ٢٩٦
Recapitulation, in plants	الاستعادة فى النبات ٧٨
summarized	تلخيصها ٧٧
Acceleration of evolution	إسراع التطور ٥٤١
Asteroxylon	أستيروكسيلون ١٧٧
Prodigality of nature	إسراف الطبيعة ٨
Sponges	اسفنجيات ٢٠٢ – ٢٠٤
larva of	يرقتها ٢٠٣
reproduction	التكاثر فيها ٢٠٣
Ascaris	أسكارس ٨
Oscanius, distasteful	أسكانيس ، كريه المذاق « اسكانيوس » ٣٩٣
Aschelminthes	أسكيلمينثيس ٢١٥

Pisces الأسماك ٢٥٠ – ٢٦٣

Fishes الأسماك ٢٥٠ – ٢٥٢

anadromous الصاعدة ٩٢

catadromous الهابطة « النازلة » (شكل) ٩٢

rains of أمطارها ٣٧

types illustrated طرزها الموضحة ٢٥٦

Teleosts الأسماك العظمية ٢٥٦ ، ٢٥٨

Dipnoi أسماك رئوية ٣٢ ، ٢٥٩ – ٢٦٠

Lungfishes أسماك رئوية ٢٥٩ ، ٢٦٠ ، ٢٦١

Actinoptrygii أسماك شعاعية الزعانف ٢٥٥

Osteichthyes الأسماك العظمية ٢٥٤ ، ٢٦٤

origin of منشؤها ٢٥٥

vertebrae of فقراتها ٥٣

Bony fishes (Osteichthyes) الأسماك الغضروفية ٢٥٢ – ٢٦٣

Chondrichthyes أسماك غضروفية ٢٥٢

vertebrae of فقراتها ٥١ ، ٥٢ ، ٥٣

Crossopterygians أسماك فصية الزعانف ٢٥٧ (شكل) ، ٢٥٩ ، ٢٦١ – ٢٦٣

and origin of Amphibia ومنشأ البرمائيات ٢٦٠ – ٢٦٤

Choanichthyes أسماك منخرية ٢٥٤ ، ٢٥٩ – ٢٦٢

aortic arches of أقواسها الأبهرية ٧٤

Teeth, australopithecine أسنان ، فى الأسترالوبيثيسينات ٢٩٦

gorilla الغوريللا ٢٩٦

in horse fossils فى حفريات الحصان ١١٣ ، ١١٤

labyrinthodont فى تيبية الأسنان – اللابرينثودونتات ٢٦٢ ، ٢٦٤ ، ٢٦٥

origin of منشؤها ٢٥٣

primate فى الرئيسيات ٢٨٣ ، ٢٩٣ ، ٢٩٦ ، ٣٠٢

raduction of اختزالها ٢٣٩

vertebrate الفقاريات ٢٣٩

wisdom العقل ٦٧

Industrial melanism	اسوداد صناعى ٣٧٩
Acineta	أسينيتا ١٩٨
Adaptive radiation	إشعاع تكيفى
in forelimbs of mammals	فى الطرف الأمامى للثدييات ٥٩
of honey-creepers	زاحفات الشهد ٥٠٧
of reptiles	فى الزواحف ٢٦٧
Radiation and evolution	الاشعاع والتطور
Origin of Species	أصل الأنواع ١٧ – ١٩ ، ٨٢ ، ١٢٠
Tetrapod limbs	أطراف ذوات الأربع ٦٤
Synapsis, specificity of	اعتناق الكروموسومات ، نوعيته ٣٤٤
Vestigial organs	أعضاء أثرية ٦٥ ، ٢٤٠ ، ٤٠٠
Copulatory organs, of crayfish	أعضاء سفاد ، فى ارابيان الماء العذب ٥٨
Eyes, vertebrate and cephalopod compared	أعين ، مقارنتها فى الفقاريات ورأسية القدم ٦٢
Embryonic membranes, of reptiles	أغشية جنينية ، فى الزواحف ٢٦٧
Ephedra	إفدرا ١٨٥
Continental shelf	افريز قارى ٣٣
Conjugation	اقتران ١٩٩
Exclusion, geographical	اقصاء ، جغرافى ٣٢
Aortic arches	أقواس أبهرية ٧١ ، ٧٧
Icteridae	اكثيريدى ٤٦
Ichthyosauria	اكثيوزاوريا – زواحف سمكية ٢٦٦ ، ٢٦٨ (شكل)
Insectivora	آكلات الحشرات ٦٠ ، ٢٧٨
Echiuroidea	إكيورويديا ٢٣٠
Equus	اكوس (الحصان المعاصر) ١١٢ ، ١١٤
Equisetum	اكويزيتم ١٨٢
Fusion of bones	التحام العظام ٦٠

Aldehyde, formation of	ألدهيد ، تكوينه « الدهايد » ١٤٢
Ulva	ألفا ١٦٤ ، ١٦٦ – ١٦٧
Germany, and evolution	ألمانيا ، والتطور ١٢٢
Protostomia	أمامية الفم – بروتوستوميا ٢١٦ – ٢١٩
Protostomes, origin of	أمامية الفم ، منشؤها ٢١٨
Ambystoma, breeding season	أمبيستوما ، موسم التوالد ٤٤٢
Central America, as a filter bridge	أمريكا الوسطى ، كجسر مصف ٥٢٠ – ٥٢٢
Microgametes	أمشاج صغيرة ١٦٢
Gametes, of Chlamydomonas	أمشاج ، فى كلاوميدوموناس ١٦١
Macrogametes	أمشاج كبيرة (جاميتات كبيرة) ١٦٣
Amphiuma	أمفيوما ٨٧
Oogonia	أمهات البيض « البويضات » ١٦٣
Ammonoidea	أمونويديا ٢٢١
Amia	أميا ٢٥٨
Amoeba	أميبا ١٣٦ ، ١٩٦
and origin of Metazoa	ومنشأ البعديات (الميتازوا) ٢٠٤
proteus	بروتيس « بروتيوس » ١٩٦
Anagale	أناجال ٢٨٩
Ungulates	أناعيم ٦٠
fibula of	الشظية فيها ٦٠
Entamoeba histolytica	أنتاميبا هيستوليتيكا ١٩٦
Natural selection	الانتخاب الطبيعى ١٠ ، ١٧ ، ١١٩ ، ٣٧١ – ٤٠١
and rate of evolution	ومعدل التطور ٣٦٤ – ٣٦٦
experimentally demonstrated	توضيحه تجريبياً ٣٧٢ – ٢٧٤
favouring diversification	مساعدته على التباين ٥٨
in man	فى الإنسان
moderate	معتدل ٣٧٣

Selection, and cooperation	الانتخاب ، والتعاون ٤٠١
and nonadaptive characters	والصفات غير التكيفية ٣٩٨
and population size	وحجم الجماعات ٤١٢
and rate of evolution	ومعدل التطور ٤٠٦
ineffective in pure lines	عدم فعاليته فى السلالات النقية ١٢٦
sexual	الجنسى ٣٩٦
upon embryos	فى الأجنة ٧٩ ، ٨٢
Antirrhinum	أنترهاينم ٣٣٣
Random dispersal, restriction of	انتشار عشوائى ، حدوده ٤٣٩
Translocation	انتقال غير سليم للجينات ٢١٧ ، ٤٥٥
and evolution	والتطور ٣٥٣
complexes	مركبات ٤٥٩
Entoprocta	إنتوبروكتا ٢١٥
Entosphenus	إنتوسفينوس ٢٥٧ (شكل)
Antheridia	أنثريدات ١٦٣
of mosses	فى الحزازيات ١٧١ ، ١١٢
Isogamy	اندماج الأمشاج المتشابهة ١٦٢
Enzymes, and evolution	إنزيمات (خمائر) ، والتطور ٨٤
sequence of origin	تتابع النشأة ١٤٦
Rhodesian man	إنسان روديسيا ٣١١ ، ٣١٣
Saldanha man	إنسان سالدانها ٣١١
Solo man	إنسان سولو ٣١١
Cro-Magnon man	إنسان كرومانيون ٣١٤
Neanderthal man	إنسان نياندرتال ٣٠٨
characteristics of	خصائصه ٣٠٩ – ٣١١
relationships of	قرابته ٣١١ – ٣١٥
Man, and the catarrhines	الإنسان ، والكاتارينات ٢٩٤
and dryopithecines	والدريوبيثيسينات ٢٩٣
and natural selection	والانتخاب الطبيعى

future of	مستقبله
interpretation of fossils of	تفسير حفرياته ٣١٥ – ٣١٦
ontogeny of	تكوينه الجنينى ٧٤
recapitulation in	الاستعادة فيه ٧٤
serological relations of	علاقاته السيرولوجية ٨٧
vestigial organs of	أعضاؤه الأثرية ٦٥ ، ٤٠٠ ، ٤٠١
Lock and Key isolation	انعزال المفتاح والقفل ٤٤٤
Segregation, Law of	انعزال ، قانونه ٣٢١
Isolation, and speciation	الانعزال ، ونشوء الأنواع ٣٦٣
by behavior	بوساطة السلوك ٤٤٢
chromosomal rearrangements as	تغير الترتيب الكروموسومى ٤٥٤
seasonal	الموسمى ٤٤١
Extinction, significance of	انقراض ، مغزاه ٢٤١
Meiosis, predicted	انقسام اختزالى ، التنبؤ به ١٢٣
Mitosis, bacterial	انقسام فتيلى أو غير مباشر ، فى البكتريا ١٤٩
Inversions	انقلابات ٣٤٨ ، ٣٤٩
and phylogeny	والأرومة ٣٥٦
Species, allopatric	الأنواع ٤٣٣
alpine	الألبية « جبال الألب » ٢٦ ، ٢٨
and discontinuity	وعدم الاستمرار « عدم التدرج » ٤٢٣ – ٤٢٥
and sterility	والعقم ٤٢٤ – ٤٢٥
archaic	القديمة ٤٩ – ٥١
concepts	مفاهيم ٤٢٢ – ٤٢٨
defined	المعرفة ٤٥ ، ٤٢٣ ، ٤٢٧
degree of difference between	درجة الاختلاف بينها ٤٢٤
in asexual animals	فى الحيوانات اللاجنسية ٤٢٥
origin of	منشؤها ١٣١
overlapping	المتراكبة « متماسكة » ٤٩ ، ٥١
problem summarized	مشكلتها باختصار ٤٣١
synthesis	تكوينها ٤٨٧

Alpine species	أنواع ألبية ٢٦ ، ٢٧
Wild species, effect of man upon	الأنواع البرية ، تأثير الإنسان عليها
Obelia	أوبيليا ٢١٠
Adaptive valleys	أودية التكيف ٤٢١
Orangutan	أورانجوتان ٢٩ ، ٢٨٨
appendix of	الزائدة الدودية فيه ٦٥
blood groups	فصائل الدم فيه ٨٩
Geese, family structure of	أوز ، تركيب فصيلته ٤٤٠
Protozoa	أوليات ١٣٥ ، ١٩٤ – ١٩٨
in fossil record	فى السجل الحفرى ١٠٩
relationships of	قرابتها – علاقات القرب فيها ١٩٤–١٩٨
representative	الطرز الممثلة لها ١٩٧
Oenotheria	أوينوثيريا ٤٥٥ – ٤٦١
genetics of	الوراثة فيها ٤٥٥ – ٤٦١
mutation in	الطفرة فيها ١٢٦
tetraploid	ذات التضاعف الكروموسومى الرباعى ٤٧٤ – ٤٧٩
Iris	أيريس « السوسن » ٤٤١ ، ٤٩٨
Catabolism	أيض هدمى ١٤٧
Irish elk, allometry in	أيل الألك الأيرلندى ، التجانس فيه ٤١٨
Deer, allometry in	أيل ، التجانس فيه ٤١٧
forelimb of	طرفه الأمامى ٤٦ ، ٥٩
Caribou deer	أيل الكاريب ٣١
Eohippus	أيوهيبس ١١٢ ، ١١٣

(ب)

Baboon, allometry in	بابون ٤١٤ ، ٤١٧ – ٤١٨
Papilio, and isolation	بابيليو ، والانعزال ٣٦٤
Parapithecus	بارابيثيكس ٢٩١

Parazoa	بارازوا – نظائر البعديات ٢٠٤
Parahippus	باراهيبس ١١٢
Paramecium	باراميسيوم ١٩٩
Parus, mimicry in	باروس ، المحاكاة فيه ٣٩١
Barbatula	باربانيولا ٣٥٤
Partula, genetic drift in	بارتيولا ، الابتعاد الوراثى فيها ٥٠٦
Puffinus	بافينس « بوفينس » ٤٥
Paleotheriidae	باليوثيريدى ١١٢ ، ١١٤
Paleogyrinus	باليوجيرينس ٢٦٠
Pan	بان ٢٨٧ (شكل)
Pteropsida	بتيروبسيدا ١٧٤ ، ١٩٨
origin of	منشؤها ١٧٧
Pterodactyl	بتيروداكتيل – زاحف طيار منقرض ٢٧٠ ، ٢٧١
wing of	جناحه ٦٤ – ٦٥
Pseudoalleles	بدائل كاذبة ٣٥٤
Multiple alleles	بدائل متعددة ٣٢٤
Seeds	بذور ١٨٤ ، ١٨٧ ، ١٨٩
Bradyornis, mimicry in	براديورنيس ، المحاكاة فيه ٣٩٠
Coprolites	براز متحجر ١٠٦
Brachiopoda	البراكيوبودا ٢٣٠
fossils of	حفرياتها ١٠٩
Amphibia	البرمائيات
absent from oceanic islands	اختفاؤها من الجزر المحيطية ٤١
and visual pigments	والأصباغ البصرية ٩١
kidney of	كليتها ٧٤
origin of	منشؤها ٢٦٣ – ٢٦٤
origin of modern orders	منشأ رتبها الحديثة ٢٦٤
vertebrae of	فقراتها ٥٣

Urodela, origin of	البرمائيات الذيلية ، منشؤها ٢٦٦
aortic arches of	أقواسها الأبهرية ٧١ – ٧٦
Anura, aortic arches of	البرمائيات اللاذيلية ، أقواسها الأبهرية ٧٦
origin of	منشؤها ٢٦٦
Apoda	البرمائيات اللاقدمية ٢٦٦
Bermuda, animals of	برمودا ، حيواناتها ٤١
Barnacles, embrylogy and classification	برنقيلات ، تكوينها وتصنيفها ٧٨
Propliopithecus	بروبليوبيثيكس ٢٩١
Proboscidia	بروبوسيديا – خرطوميات ٢٨٠
Protamine, in chromosomes	بروتامين ، في الكروموسومات ٨٣
Protopterus	بروتوبتيرس ٣٢
Protopteridium	بروتوبتيريديوم ١٨٣
Protoplasm, composition of	بروتوبلازمة ، تركيبها ٨٢
Protomonadina	بروتومونادينا ١٩٥
Protonema, of moss	بروتونيا ، في الحزاز ١٧١ ، ١٧٣
Proterospongia	بروتيروسبونجيا ١٩٦ ، ١٩٨ ، ٢٠٣
Proteus, blind salamander	بروتيس – السمندل الأعمى ٦٨
Protista	بروتيستا ١٥٨
Proteins, formation of	بروتينات ، تكوينها ١٤٣
Prosimians, in fossil record	البروسيميات ، في السجل الحفري ٢٩١
Proconsul	بروكونسل ٢٩٢
Bromus, genome analysis of	برومس ، تحليلها الوراثي ٤٩٥
Priapuloidea	بريابيولويديا ٢١٥
Primula	بريميولا ٣٣٧
Bryozoa	البريوزوا ، الحيوانات الحزازية ٢١٦ ، ٢٣٠
Pseudosporochnus	بسودوسبوروكنس ١٧٧

Psilopsida	بسيلوبسيدا ١٧٤ ، ١٧٥ – ١٧٨
Psilotales	بسيلوتاليس ١٧٥
Polyploidy in	التضاعف الكروموسومى فيها ٥٠١
Psilotum	بسيلوتوم ١٧٥ ، ١٧٧ ، ١٧٨
Psilophytes	بسيلوفيتات ١٧٥
Psilophytales, derivatives of	بسيلوفيتاليس ، مشتقاتها ١٧٧ – ١٧٩
Psilophyton	بسيلوفيتون ١٧٥ – ١٧٧ ، ١٧٨
Epidermis of coelenterates	بشرة الجوفمويات ٢٠٨
Loggerhead duck	البط البليد ٧٨
Penguin, wing of	بطريق ، جناحه ٦٩
Gastropoda	بطنية القدم ٢١٩ – ٢٢٠
Metazoa, origin of	بعديات ، نشأتها ٢٠٠ – ٢٠٨
Hornworts	بقلات القرن ١٧٣
Bacteria	بكتيريا ١٣٥
autotrophic	ذاتية التغذية ١٤٧
chemotrophic	كيماوية التغذية ١٤٧
diversification of	تنوعها ١٤٦
evolution of	تطورها ١٤٩
heterotrophic	متباينة التغذية ١٤٨
illustrated	موضحة بالرسم ١٥٠
iron	الحديد ١٤٨
mitosis in	الانقسام الفتيل أو غير المباشر فيها
nitrifying	مثبتة الأزوت ١٤٨
origin of	منشؤها ١٤٥
phylogeny of	أرومتها ١٥٢
relation to higher organisms	علاقتها بالكائنات الأرقى ١٥١
sexual reproduction in	التكاثر الجنسى فيها ١٤٩
sulfur	الكبريت ١٤٨

Slime bacteria	بكتيريا مخاطية ١٥٣
Bacteriochlorin	بكتيريو كلورين ١٥١
Platanus	بلاتانس ٤٣٥ ، ٤٦٩ – ٤٧٠
Plasmodium	بلازموديوم ١٩٨
Blastula	بلاستولة ٢٠٤
Blastea	بلاستيا ٢٠٤
Chloroplasts	بلاستيدات خضراء ١٥٥
Blanaria	بلاناريا ٢١٤
Balanoglossus	بلانوجلوسس ٢٤٧
Hematin crystals	بلورات الهيماتين ٨٥
Oaks, foliage of	بلوط ، أوراقه ٧٨
Bleisiadapidae	بليزيادابيدى ٢٨٩
Bleisiosaur	بليزيوصور « بليزيوسوريا » ٢٦٧ ، ٢٦٩
Pliohippus	بليوهيبس ١١٢ ، ١١٤
Panama	بنما ٣٥
Isthmus of	برزخها ٣١
Potassium	بوتاسيوم ٩٧
Pogonophora	بوجونوفورا ٢٣٣
Porphyropsin	بورفيروبسين ٩١
Microspore, defined	بوغ صغير ، تعريفه ١٧٩
Megaspore, defined	بوغ كبير ، تعريفه ١٧٩
Zoospores	بوغيات حيوانية – مشيجات مذكرة ١٦٠ – ١٦٢
Bufo, in Hawaii	بوفو (ضفدعة) فى هاواى ٤١
Polyp, of coelenterates	بوليب ، فى الجوفمويات ٢٠٨
Polypterus	بوليبترس – أبو بشير ٢٥٦
Polymastigina	بوليماستيجينا ١٩٥
Pompei	بومبى ١٠٤

Owl, nictitating membrane of	بومة ، غشاؤها الرامش ٦٦
Habitats, hybridization of	بيئات ، التهجين ٤٧١
Pithecanthropus	بيثيكانثروبس ٢٩٩ – ٣٠٦
characteristics of	خصائصه ٣٠١
Pyrrophyta	بيروفيتا « بايروفيتا » ١٥٤
Peromyscus	بيروميسكس ٣٩٦ ، ٤٣٧ ، ٤٣٩
Peripatus	بيريباتس ٢٢٨
Perissodactyla	بيريسوداكتيلا – مفردة الحافر « وحيدات الحافر » ٢٨٠
Pyrimidine, in nucleic acid	بيريميدين ، فى الحمض النووى ٨٣
Pisaster	بيزاستر « بيساستر » ٨
Picidae	بيسيدى ٤٦
Piciformes	بيسيفورمس ٤٦
Eggs, adaptations of	البيض ، تكيفاته ٧٩ ، ٨٠
Pychnogonida	بيكنوجونيدا ٢٢٨
Pelycosauria	بيليكو سوريا ٢٧٤
Purine, in nucleic acid	بيورين ، فى الحمض النووى ٨٣

(ت)

Position effects	تأثير مواضع الكروموسومات ٣٥٠ ، ٣٥٢
Taraxacum	تاراكساكم ٣٧٢
Tardigrada	تارديجرادا ٢٢٨
Pleistocene dating	التأريخ البليستوسينى « العصر البليستوسينى » ٣٠٥
Geochemical dating	التأريخ الكيماوى الأرضى ٩٦ – ١٠٢
Tachyeres, recapitulation in	تاكيريس ، الاستعادة فيها ٧٨
Talpidae	تالبيدى ٦٠
Alternation of generations	تبادل الأجيال ١٦٦
Continental drift	تباعد قارى ٥٢٩

Drift, continental	التباعد ، القارى
genetic	الوراثى ٤١٣ – ٤١٤
Variation	التباين – الاختلاف ١٠ ، ٤٢٠ ، ٤٢٢
continuous	المستمر ٤٢١
discontinuous	غير المستمر ٤٢١ – ٤٢٢
origin of	منشؤه ١٣١
Heterogamy	تباين الأمشاج ١٦٢
Heterozygosity, value of	تباين اللاقحات ، أهميته ٣٨١
Allometry	تجانس ٤١٨
equation of	معادلته ٤١٥
of bear teeth	فى أسنان الدب ٤٠٨
Fragmentation of chromosomes	تجزئة – تكسر – الكروموسومات ٥٠٢
Gastrovascular cavity	تجويف هضمى وعائى ٢٠٩
Fossilization	تحجر – تكوين الحفريات ١٠٣
at different times	فى الأزمنة المختلفة ١٠٨
conditions for	ظروفه ١٠٣
Radio-carbon dating	تحديد عمر الحفريات بطريقة الكربون ١٠٢ – ١٠٤
Immunization	تحصين ٨٦
Genome analysis	التحليل الوراثى ٣٨٩ – ٤٩٠
Modification, hereditary	تحور ، وراثى ١٣١
Metamorphosis	تحول ٩٢
Cartesian transformation	تحويلات كارتيزية شكل ٤١٨
Cline	تدرج الصفات ٣٣٥
Dust, burial in	تراب ، الدفن فيه ١٠٣
Tradescantia, autotetraploidy in	ترادسكانتيا ، التضاعف الكروموسومى الرباعى الذاتى ٤٨٠
Trachylina	تراكيلينا ٢٠٩
Trypsin	تربسين ٨٤

Turbellaria	تربللاريا ٢٠٥ ، ٢١٢
Animal breeding	تربية الحيوان ٥٤٢ — ٥٤٥
Plant breeding	تربية النباتات ٥٤٢
Hierarchy, taxonomic	ترتيب هرمى ، فى التصنيف ٤٥ — ٤٧
Trypanosoma	تريبانوسوما ١٩٥ ، ١٩٨
Triturus, warning colors of	تريتيورس ، ألوانه المحذرة ٣٨٨
Trematoda	تريماتودا ٢١٤
Random mating, restriction of	تزاوج عشوائى ، حدوده ٤٣٩
Serial homology	التشابه البنائى التتابعى ٥٦
in Crustacea	فى القشريات ٥٦
significance of	مغزاه ٥٨
التشابه البنائى ، مقارنته بالتشابه الوظيفى أو التشابه النسقى ، ومقارنته بالتناظر ٦٠ ، ٦٤	
Homology, contrasted with analogy	
defined	تعريفها ٥٤
serial	التدرجى ٥٣
in crustacea	فى القشريات ٥٦ — ٦٠
significance of	مغزاه ٥٨ — ٦٠
تشابه وظيفى ، اختلافه عن التشابه البنائى ٦٠	
Analogy, contrasted with homology	
Adaptive resemblances	تشابهات تكيفية ٣٨٢
Comparative anatomy	تشريح مقارن ٥١
Classification	تصنيف ٤٤ ، ٥٠
necessity of	ضرورته ٤٤
Duplication	تضاعف ٣٤٧
Autopolyploidy, defined	تضاعف ذاتى للكروموسومات ، تعريفه ٤٧٣
تضاعف رباعى ذاتى للكروموسومات ، فى التطور ٤٧٨	
Autotetraploidy, in evolution	
meiosis in	انقسام اختزالى فيه ٤٨١ — ٤٨٢

Polyploidy تضاعف كروموسومى ٤٧٣ – ٥٠٢
defined تعريفه ٤٧٣
generalizations on تعميمات فيه ٤٩٩ – ٥٠١
in animals فى الحيوانات ٥٠١ – ٥٠٢
induction of ابتداؤه ٤٧٣ – ٤٧٥
Amphidiploidy, defined تضاعف كروموسومى ثنائى مزدوج ، تعريفه ٤٨٣
Allotetraploidy, formation of تضاعف كروموسومى رباعى متباين ، تكوينه ٤٨١ – ٤٨٢
Allopolyploidy تضاعف كروموسومى متباين ٤٣٨
defined معرف ٤٧٣
Parasitism تطفل ، منشؤه ١٤٦
Evolution, basic law of biology التطور ، القانون الأساسى لعلم الأحياء
and chromosomal rearrangement وإعادة ترتيب الكروموسومات ٣٥٣
chemical الكيماوى « الكيموى » ١٤٠
defined تعريفه ٧ ، ١٣١
generalizations on تعميمات عليه ٢٣٥
irreversibility of عدم انعكاسيته ٢٤١
main problems of مشاكله الرئيسية ١٣١
new-Darwinian, الداروينية الحديثة ٣٣٦ ، ٣٤٢ ، ٣٦٣ ، ٥٤٠
origin of science of منشأ علومه
of plants فى النباتات ١٨٩ – ١٩٢
quantum الكى ٢٣٩
rates of معدلاته ٢٣٨
retrogressive المرتد « رجعياً »
Cooperation تعاون ٤٠١ – ٤٠٢
Polymorphism تعدد الأشكال أو الطرز ٣٨١
Complexity and efficiency التعقد والكفاية ٢٤٠
Efficiency and complexity التعقد والكفاية ٢٤٠

Sterilization by heat	تعقيم بوساطة الحرارة ٢٦٩
Learning, and Lamarkism	التعلم ، واللاماركية ١١٨
Heterogony	تغاير النسل ٤١٦
Nutrition, autotrophic	تغذية ، ذاتية ١٤٦
heterotrophic	متباينة ١٤٥
saprophytic	رمية ١٤٨
Immune reactions	تفاعلات التحصين ٨٧ – ٨٨
and systematics	والتصنيف ٨٨
Antigen-antibody reactions	تفاعلات مولد الضد – الجسم المضاد ٨٥ ، ٨٩
Modern synthesis	التفسير الحديث « التأليف الحديث » ١٢٨
Spiral cleavage	تفلج لولبى « حلزونى » ٢١٦
Cleavage, determinate	تفلج ، محدد ٢١٦
spiral	لولبى « حلزونى »
Sexual reproduction, advantages of	تكاثر جنسى ، مزاياه ١٤٩ – ١٦٢
in bacteria	فى البكتيريا ١٤٩
Reproduction, in angiosperms	تكاثر ، فى مغطاة البذور ١٨٩
in Chlamydomonas	فى كلاميدوموناس ١٦٠
in ciliates	فى الهدبيات ١٩٩
in club mosses	فى الحزازيات الصولجانية ١٧٩ – ١٨٠
in ferns	فى السراخس ١٨٣
in flagellates	فى السوطيات ١٩٥ ، ١٩٦
in gymnosperms	فى معراة البذور ١٨٤ ، ١٨٦
in Lycopodium	فى ليكوبوديوم ١٧٩ – ١٨٠
in Ulothrix	فى يولوثريكس ١٦٤
in Ulva	فى ألفا ١٦٦
Subspeciation, and isolation	تكوين النويعات ، والانعزال ٤٣٢ – ٤٣٣
Adaptation	تكيف – ملاءمة ٢٦ ، ٦٠
of eggs	فى البيض ٧٩
to extreme conditions	لظروف قاسية ٣٩٩

Aposematism	تلون إيمائى فى الحيوانات ٣٨٧ – ٣٩١
Warning coloration	تلون تحذيرى ٣٨٧
Cryptic coloration	تلون مخبىء ٣٨٢ – ٣٨٣
Countershading	تلون مقابل ٣٨٢
Protective coloration, evaluated	تلون وقائى ، تقويمه ٤٤١ – ٤٤٧
reaction against	التفاعل ضده ٣٩١
Radial symmetry, defined	تماثل شعاعى ، تعريفه ٢٠٧
Biradial symmetry, defined	تماثل شعاعى ثنائى ، معرف ٢٠٧
Selective differentiation, rapid	التمايز الانتخابى ، السريع
on islands	فى الجزر ٥٠٥ – ٥١١
Photosynthesis	تمثيل ضوئى ١٤٧
Crocodilia	التمساحيات ٢٧١
Tmesipterus	تميزيبتيرس ١٧٥
Oogamy	تناسل شقى « الاقتران الجنسى » ١٦٣
Bipolar mirrorism	تناظر ذو قطبين ٥٢٦ – ٥٢٧
Haploidy	تنصيف – انتصاف عدد الكروموسومات ١٦١
Monohybridism	تهجين أحادى ٣٢٢ – ٣٢٥
Trihybridism	تهجين ثلاثى ٣٢٥
Dihybridism	تهجين ثنائى ٣٢٥
in guinea pigs	فى خنازير غينيا ٣٢٦ (شكل)
Hybridization, introgressive	تهجين ، داخلى ٤٧٠
Tupaia	توبايا « تيوبايا » ٥٦ ، ٢٨٧
Australia-South America distribution	توزيع أستراليا – أمريكا الجنوبية ٥٢٧
Distribution, circumpolar	توزيع ، حول قطبى ٢٩
continental	قارى ٥١٥
discontinuous	غير متصل ٢٦ ، ٥١٦
of fresh water organisms	لكائنات الماء العذب ٣٦

of species للأنواع ٥٠٤ – ٥٣٢
problemmatical معضل ٥٢٧
theories of نظرياته ٥٢٨ – ٥٣٢
التوزيع فى شرق آسيا – شرق أمريكا الشمالية ٢٨ ، ٥١٩ – ٥٢٠ ، ٥٢٥
Eastern Asia-Eastern North America distribution
Endemism توطن ٥١١ – ٥١٣
Independent assortment التنويع الحر ٣٢٥
Geochemical dates التواريخ الكيماوية الأرضية ١٠١
Morula توتية ٢٠٤
Corolla, of fused petals تويج ، من بتلات ملتحمة ٢٤٠
Tubulidentata تيوبيوليد نتاتا – أنبوبية الأسنان ٢٧٨

(ث)

Thallus ثالوس ١٧١
Thallophyta الثالوسيات ١٥٣
Deuterostomes ثانوية الفم – ديوتيروستومات ٢٣١ – ٢٣٥
characters of صفاتها ٢٣١
Mammals الثدييات
adaptive radiation in الاشعاع التكيفى فيها
aortic arches of أقواسها الأبهرية ٧٦
chromosome numbers of أعداد الكروموسومات فيها
differences from reptiles اختلافها عن الزواحف
placental المشيمية
الأرضية ، اختفاؤها من الجزر المحيطية ٤١
terrestial, absent from oceanic islands
vertebrae of فقراتها ٥٤
Monotremata ثدييات أولية – وحيدة المسلك ٢٧٦
Snakes ثعابين ٢٦٧ ، ٢٧١
vestigeal limbs of أطرافها الأثرية « الفقرات الذيلية الأثرية » ٦٧

Water snake	ثعبان الماء ٤٣٩
Fox, "Flying"	ثعلب ، « طائر » ٢٩
Trilobites	ثلاثية الفصوص ٢٢٤ ، ٢٢٥
Trisomics	ثلاثية الكروموسومات ٤٦٢ – ٤٦٣
Dimethyl crocetin, and mating types	ثنائى ميثيل كروسيتين ، والطرز المتزاوجة ١٥٨
Dicyanogen	ثنائى السيانوجين ١٤٢
Diploidy, advantage of	ثنائية الكروموسومات ، مزاياها ١٦٢
and sex	والجنس ١٦١
Thorium	ثوريوم ٩٧
Therapsida	ثيرابسيدا ٢٧٤
Thecondontia	ثيكوندونتيا – غمدية الأسنان ٢٧٢

(ج)

Gastrotricha	جاستروتريكا ٢١٥
Galago	جالاجو ٢٨٧ (شكل)
Galeopsis, species synthesis in	جاليوبسيس ، تكوين الأنواع ٤٩٢
Gambusia, protective coloration in	جامبوزيا ، التلون الواقى فيها ٣٩٥
Baffalo,	جاموس ٥٤٥
Holostei	جانويدات عظمية « الأسماك العظمية » ٢٥٤ ، ٢٥٦
Chondrostei	جانويدات غضروفية ٢٥٥ – ٢٥٨
Gigantopithecus	جايجا انتوبيثيكس ٣٠٢
White mountains	الجبال البيضاء ٢٨
Himalayan Mountains	جبال الهيمالايا ٣١
Mountains, as barriers	جبال ، كحواجز ٤٣٧
Sporozoa	الجرثوميات – البوغيات ١٩٥
Rats	جرذان ٥٤٦

Galapagos Islands	جزر جالاباجوس ٢٥ ، ٤٠ – ٤١
birds of	طيورها ٣٨ ، ٣٩ ، ٤٣٦
plants of	نباتاتها ٤١
Islands, continental	جزر ، قارية ٣٨
Oceanic	محيطية ٣٩
absence of Amphibia from	غياب البرمائيات منها ٤١
absence of terrestrial mammals from	غياب الثدييات الأرضية منها ٤١
Malay-Australia filter bridge	جسر الملايو – أستراليا المرشح ٥٢٠
Antibody, defined	جسم مضاد ، معرف ٨٦
Bridges	جسور ٥١٩ – ٥٢١
Filter bridges	جسور مصفية ٥١٧ ، ٥١٩ – ٥٢٠
Biogeography	جغرافيا حيوية ٢٥
Darwinian explanation of	التفسير الداروينى لها ٣٥
significance of	مغزاها ٤٢
Lamprey	جلكى – لامبرى ٢٥٠ ، ٢٥٧
Shearwater	جلم الماء ٤٥
Globulin, in chromosomes	جلوبيولين ، فى الكروموسومات ٨٣
Glucose, abiotic origin of	جلوكوز ، منشؤه اللاحيوى ١٤٢
Skulls, enlargements of	جماجم ، زيادة الحجم فيها ٣٠٤ – ٣٠٥
value of	قيمتها ١٠٨
Swanscombe skull	جمجمة سوانسكومب ٣٠٧
Steinheim skull	جمجمة شتاينهايم ٣٠٨
Population, constancy of	الجماعة – الآهلات ، ثباتها ٨ ، ١٠
size, effect on selection	حجمها وتأثيره على الانتخاب ٤١٢
structure	تركيبها ٤١٣
Galley Hill skull	جمجمة جالى هيل ٣٠٨

Sex, determination of	الجنس ، تحديده ٣٢٧ – ٣٢٨
hunger theory of	نظرية نشوئه نتيجة للجوع ١٦٢
Genus, defined	جنس ، تعريفه ٤٥
Neuromotor system	الجهاز العصبى الحركى ١٩٩
African-Malagasy sweepstakes	جوائز سباق أفريقيا – مدغشقر ٥٢٤–٥٢٥
Sea walnut	جوز البحر ٢١١
Coelenterata	جوفعويات ٢٠٨
fossils of	حفرياتها ١٠٩
Gondwana	جوندوانا ٥٢٩
Gonium	جونيوم « جونيم » ١٦٣
Gibbon	جيبون – الشوحر ٢٨٦ – ٢٨٧
Genes	الجينات ٣٢١
and isolation	والانعزال ٤٣٢ – ٤٣٤
and viruses	والفيروسات ١٣٨
morphological concept of	ومفهومها المورفولوجى ٣٣٠
mutator	الطافرة ٣٣٣
numbers of	أعدادها ٣٣٠
origin of	منشؤها ١٤٥
permanence of	دوامها ١٢٦
permutations of	تبدلاتها ٤٢٢
photographed	مصورة ٣٣١
physiological concept of	مفهومها الفسيولوجى ٣٦٥
size of	حجمها ٣٣٠
specificity of	نوعيتها ٨٣
theory of	نظريتها ٣٢٩ – ٣٣٦ ، ٥٣٩
Lethal fenes, balanced	جينات مميتة ، متوازنة ٤٦٠
Sickle cell gene	جينة الخلية المنجلية ٣٨٢ ، ٤٠٥ ، ٤١١
Bar eye gene	جينة العين القضيبية ٣٥١ – ٣٥٢
Ginkgo	جينكجو « جينكو » ١٨٥ ، ٥١٨
Geospizidae	جيوسبيزيدى ٥٠٧

(ح)

Unquiculata,	حافريات – ذوات الحافر ٢٧٨ ، ٢٨٠
Squid	حبار ٢٢٠
Notochord	حبل ظهرى ٥٢
Chordata	الحبليات ٤٧ ، ٢٤٤ – ٢٨٢
diagnostic characters of	صفاتها المميزة ٢٣٤ – ٢٣٥
origin of	أصلها ٢٤٤ – ٢٤٨
subdivisions of	أقسامها ٢٤٨ – ٢٥٠
Pollen	حبوب لقاح ١٨٥ ، ١٨٦ ، ١٨٧
DNA, structure of	ح د ن ، تركيبه ٣٦٦ – ٣٦٧
Ganoid scales	حراشف جانويدية ٢٥٦
Placoid scales	حراشيف درعية ٢٥٢
Locomotion and isolation	الحركة والانعزال ٤٣٨
Bryophytes	حزازيات ١٧١ ، ١٧٢ ، ١٧٧
origin of	منشؤها ١٩٠
phylogeny of	أرومتها ٣٧١
Mosses, life cycle of	حزازيات ، دورة حياتها ١٧١ – ١٧٢
Club mosses	حزازيات صولجانية ١٧٩
Grass, and evolution of horses	حشائش ، وتطور الخيل ١١٢
Insects	حشرات ٢٢٧
distasteful	كريهة الطعم ٣٩٣
in amber	فى الكهرمان ١٠٥
Scale insects, selection in	حشرات قشرية ، الانتخاب فيها ٣٨٠
Leaf insects	حشرات ورقية ٣٨٦
Insect, wings of	حشرة ، أجنحتها ٦٤
Evening Primrose	حشيشة الحمار « أقحوان المساء » ٤٥٥

Horse, forelimb of	حصان ، طرفه الأمامى ٥٩ ، ٦٠
fossils, significance of	حفرياته ، مغزاها ١١٤
phylogeny of	أرومته ١١٣ – ١١٤
Tar pits, burial in	حفر القار – الدفن فيه ١٠٤
Fossils	حفريات ٩٥
defined	تعريفها ١٠٣
types of	طرزها ١٠٦
Human fossils	حفريات الإنسان ٢٩٤ – ٣١٦
Sturgeon	حفش ٢٥٧ (شكل)
Era, defined	حقب ، تعريفه ٩٦
Oligocene Epoch	حقبة الأوليجوسين ٩٨
Paleocene Epoch	حقبة الباليوسين ٩٩
Pleistocene Epoch	حقبة البليستوسين ٩٨
Recent Epoch	الحقبة الحديثة ٩٨ – ٩٩
Cenozoic Era	حقبة الحياة الحديثة ٩٦
duration of	امتدادها ١٠٢
Paleozoic Era	حقبة الحياة القديمة ٩٦ ، ١٠٠ ، ١٧٠
duration of	مدتها ١٠٢
Archeozoic Era	حقبة الحياة القديمة – حقبة اركيوزوية ٩٦ ، ١٠١
Mesozoic Era	حقبة الحياة المتوسطة ٩٦ ، ٩٩
duration of	امتدادها ١٠٢
Miocene Epoch	حقبة الميوسين ٩٨
Epoch, defined	الحقبة ، تعريفها ٩٦
Proterozoic Era	حقبة طلائع الحياة – بروتيروزويك ٩٦ ، ١٠١
Annelida	الحلقيات ٢٢١ – ٢٢٢
fossils of	حفرياتها ١٠٩
morophology of	مورفولوجيتها ٢٢١

phosphagens of	فوسفاجيناتها ٩٠
theory of origin of chordates	نظرية منشأ الحبليات ٢٤٥ – ٢٤٦
Snails	حلازين – قواقع ٢١٩
genetic drift in	التباعد الوراثى فيها ٥٠٦
Archiannelida	الحلقيات العتيقة ٢٢٢
Passenger pigeons	حمام رحال
Nucleic acid, in chromosomes	حمض نووى ، فى الكروموسومات ٨٣
Barriers	حواجز ٣٤٥ – ٤٣٧ ، ٥١٥
geographical	جغرافية ٢٩
Whale, ear of	حوت ، أذنه ٦٦
pelvic girdle of	حزامه الحوضى ٦٨
teeth and recapitulation	أسنانه ، والاستعادة ٧٧
Cetacea	الحوتيات ٢٨٠
Nematocysts	حوصلات الخيط « أكياس الخيوط » ٢٠٩
Trichocyst	حوصلة الخيط ١٩٩
Island life	الحياة فى الجزر ٣٨ ، ٤٢ ، ٥٠٥ – ٥١١
Animals, differentiated from plants	الحيوانات ، تمييزها عن النباتات ١٥٦
Mesozoa	الحيوانات المتوسطة ٢٠٧
Cave animals, blindness in	حيوانات الكهوف ، العمى فيها ٦٨

(خ)

Circumcision, and Lamarkism	الختان ، واللاماركية « تختين » ١١٩
Maps, taxonomic	خرائط ، تصنيفية ٤٧
Garpike	الخرمان ٢٥٧ (الشكل)
Fertility, reduction of	خصوبة ، اختزالها ٤٤٥ – ٤٥٤
Bat, vampire	خفاش ، مصاص ٢٩
wings of	أجنحته ٦٠ ، ٦٢ ، ٦٤ ، ٦٥

Chiroptera الحفاشيات ٢٧٨ ، ٢٧٩ (انظر الشكل)
Choanocytes خلايا مطوقة ٢٠٢
Mole, forelimb of خلد ، طرفه الأمامى ٥٩ ، ٦٠
Amylase خميرة الأميليز ٨٤
Beetles, wingless خنافس ، عديمة الأجنحة ٦٨
Guinea pig, inheritance in خنزير غينيا ، الوراثة فيه ٣٢٢ – ٣٢٣
Hermaphroditism خنوثة ١٦٣
Gills, of crayfish خياشيم ، فى أربيان الماء العذب ٥٧
Nematoda الخيطيات ٢١٤

(د)

Cyclostomata دائرية الفم ٢٥٠
vertebrae of فقراتها ٥١ ، ٥٢
Datura داتورة ٤٦٢
inviable hybrids of هجائنها غير القادرة على الحياة ٤٤٨
داروين ، تشارلز روبرت ٧ ، ٩ ، ١١ ، ٢٤ ، ٢٥ ، ٢٨ ، ٣٥ ، ٣٦ ، ٣٨ ، ٤١ ، ٤٣ ، ٤٨ ، ٦٠ ، ٧٠ ، ٧٨ ، ٨٢ ، ١١١ ، ١١٥ ، ١٢٠ ، ١٢٣ ، ١٣١ ، ٣٨٢ ، ٣٩٦ ، ٤٣٢ ، ٤٣٥ ، ٥٠٤ ، ٥١٢
Darwin, Charles Robert
Biography of تاريخ حياته ١١
education of تعليمه ١٥
marriage of زواجه ١٥
mental qualities of صفاته الذهنية ٢١
portrait of صورته ١٩
publications of نشراته ١٥ – ١٩
Neo-Darwinism الداروينية الحديثة ٣٣٦ – ٣٤٠ ، ٤٢٧ – ٤٣٠ ، ٥٣٩ – ٥٤١
difficulties of صعوباتها ٣٦٣
Darwinism summarized الداروينية ملخصة ٨

Bears	دببة ٢٩
teeth, in evolution	أسنانها ، فى التطور ٤٠٦
D.D.T., resistance to	د . د . ت ، مقاومته ٣٨٠
Draparnalida	درابارنليدا ١٦٤ ، ١٦٥
Edentata	دردنيات – عديمة الأسنان ٢٧٨
Placodermi	درعية الجلد ٢٥١ – ٢٥٣ ، ٢٥٧
Dermoptera	درموبترا ٢٧٨
Drosophila	دروسوفيلا ٣٢٤ ، ٣٣١ ، ٣٣٥
artificialis	أرتيفيشياليس ٤٦٦
bar-eyes	قضيبية الأعين ٣٥١ – ٣٥٢
chromosomal mutations and evolution	الطفرات الكروموسومية والتطور ٤٥٤
chromosomes of	كروموسوماتها ٣٤٤ – ٣٤٥
courtship of	الغزل فيها ٣٩٧ – ٣٩٨ ، ٤٤٣
crossing over in	العبور فيها ٣٤٣
hairy	ذات الشعر ٣٥١
inversions and phylogeny	الانقلابات والأرومة ٣٥٩ (شكل)
polymorphism in	تعدد الأشكال فيها ٣٨١
position effects	تأثيرات مواضع الجينات فيها ٣٥٠ – ٣٥٢ ، ٣٥٥
selection in	الانتخاب فيها ٣٧٣ ، ٣٧٤
species distinction	تمايز أنواعها ٥٠
synapsis in hybrids of and translocation	الاعتناق الكروموسومى فى هجائنها ٤٥٤ – ٤٥٥ والانتقال الشاذ (غير السليم) ٣٥٤ ، ٣٥٥
Drongos, mimicked	درونجات ، ومحاكاتها ٣٩٠ – ٣٩٢
Drepaniidae	دريبانيدى ٥٠٨ – ٥٠٩
Gemmules of sponges	دريرات الاسفنج ٢٠٣
Dryopithecines	الدريوبيثيسينات ٢٩٣

Porcupine, predation upon	دلدل ، افتراسه ٣٩٤
warning colors of	الألوان التحذيرية فيه ٣٨٧
Dendroica	دندرويكا ٥٠
Corridors	دهاليز ٥١٦ – ٥١٨
Asia-North America corridor	دهليز آسيا – أمريكا الشمالية ٥١٦ – ٥١٨
Fats, origin of	دهون ، منشؤها ١٤٣
Aardvark	دوبل الأرض – خنزير الأرض ٢٨١
Earthworms	ديدان الأرض ٢٢١
Round worms	ديدان أسطوانية ٢١٥
Platyhelminthes	الديدان المفلطحة ٢١٢
Arrow worms	ديدان سهمية ٢٣٢
Tapeworms	ديدان شريطية ٢١٥
Cestoda	ديدان شريطية – سستودا ٢١٤
Horsehair worms	ديدان شعر الخيل ٢١٥
Flatworms	ديدان مفلطحة ٢١١ – ٢١٥
Flukes	ديدان مفلطحة ٢١٥
Didelphis	ديديلفيس ٤٣٧
Deschampsia	« ديسكامبزيا » ٥٢٨
Difflugia	ديفلوجيا ١٩٦ ، ١٩٨
Dinosaurs	دينوصورات – دناصير ٢٦٩
extinction of	انقراضها ٢٦٨ – ٢٧٠
Dinichthys	ديفيكثيس ٢٥٧ (شكل)

(ذ)

Cirri	ذؤابات ٢٠٠
Brachiation	ذراعية (تسلق بالأذرع) ٢٨٨
Maize, mutation in	ذرة ، الطفرة فيها ٣٣٣
pollen growth of	نمو حبوب اللقاح فيها ٤٤٦

Hybrid corn	ذرة هجين ٥٤٤
Millipedes	ذوات الألف رجل ٢٢٦
Ferungulata	ذوات الحوافر المتوحشة ٢٨١
Monocotyledoneae	ذوات الفلقة الواحدة ١٨٩
Dicotyledonae	ذوات الفلقتين ١٨٩
Centipedes	ذوات المائة رجل ٢٢٦
Bivalves	ذوات المصراعين ٢٢٠
Urochordata	ذيل حبليات ٢٤٨ ، ٢٤٩
Tail, or Primates	ذيل ، فى الرئيسيات ٦٧

(ر)

Radiolaria	راديولاريا – الشعاعيات ١٩٧
fossils of	حفرياتها ١٠٩
Cephalochordata	الرأس حبليات ٢٤٨
Ensatina Rassenkreis	راسنكرايس انساتينا ٤٢٧ – ٤٣٠
Raphanobrassica	رافانوبراسيكا ٤٨٧
Primates	رئيسيات ٢٨٤ ، ٢٨٥ – ٣١٦
appendix of	زائدتها الدودية ٦٥
blood groups of	فصائل الدم فيها ٨٩
classification of	تصنيفها ٢٨٨
defined	تعريفها ٢٨٤
serological relations of	علاقاتها السيرولوجية ٨٧
Rana	رانا ٩
seasonal isolation in	الانعزال الموسمى فيها ٤٤١
Peptide linkage	رباط ببتيدى ١٤٣
Lungs, of fishes	رئات ، فى الأسماك ٢٥٥
origin of	منشؤها ٢٦٠ – ٢٦٢

Cephalopoda	رأسية القدم ٢٢٠
Tetraptera, in Drosophila	رباعية الأجنحة ، فى دروسوفيلا ٤٢٤
Passeriformes	رتبة العصفوريات « باسيريفورمس » ٤٦
Order, defined	رتبة ، تعريفها ٤٦
Voyage of the Beagle	رحلة السفينة بيجل ١٤ ، ٢٥
Mollusca	الرخويات ٢١٨ — ٢١٩
antiquity of	قدمها ٢١٩
fossils of	حفرياتها ١٠٩
morphology of	مورفولوجيتها ٢١٨
Volcanic ash, burial in	رماد بركانى ، الدفن فيه ١٠٣
Sand, burial in	رمل ، الدفن فيه ٩٨ ، ٩٩
Herring, subsecies of	رنجة ، نويعاتها ٣٣٩
Amnion	رهل ٢٦٧
Sediment, burial in	رواسب ، الدفن فيها ١٠٣
Scents, and mating	روائح ، والتزاوج ٤٤٣
Rhodopsin	رودوبسين ٩١
Rhipidistia	ريبيديستيا ٢٦٣
vertebrae of	فقراتها ٥٢ (شكل)
Rhizopoda	ريزوبودا — جذرية القدم ١٣٥
Rhizomastigina	ريزوما ستيجينا ١٩٦
Rhyncocephalia	رينكوسيفاليا ٢٧٠
vertebrae of	فقراتها ٥٣
Rhynie	رينى ١٧٥

(ز)

Appendix, vermiform	زائدة ، دودية ٦٥
Tree shrews	زباب الشجر « زبابات الشجر » ٢٨٤
Shrew, forelimb of	زباب ، طرفه الأمامى ٥٩

Giraffe	زرافة ٢٩
in Lamarkism	فى اللامارکية ١١٨
Fins	زعانف ٢٥١ – ٢٥٢
and origin of Amphibia	ومنشأ البرمائيات ٢٦٢
of sharks	فى القروش ٦٣ (شكل)
Tit, mimicry in	زمير ، المحاكاة فيه ٣٩١
Ulna	زند ٥٩
Appendages, of crustacea	زوائد ، فى القشريات ٥٦
Reptilia	الزواحف ٢٦٦ – ٢٧١
age of	عصرها ٩٦ – ٢٦٨
aortic arches of	أقواسها الأبهرية ٧٦
origin of	منشؤها ٢٦٧ – ٢٦٨
vertebrae of	فقراتها ٥٤
Squamata	الزواحف القشرية (السحالى والثعابين) ٢٧١
Size increase, Lamarckian	زيادة الحجم ، اللامارکية ١١٨
Xiphophorus, hybrids of	زيفوفورس ، الهجين ٤٤٩
Xiphosura, Systematic position of	زيفوزيورا ، وضعها التصنيفى ٨٨
Zinjanthropus	زينجانثروبس ٢٩٩ (هامش)

(س)

Preadaptation	سابق التكيف ٢٣٩
of enzymes	للأنزيمات ١٤٦
Sarcodina	السارکودينا – اللحميات ١٩٦ – ١٩٨
Eyestalk, of crayfish	ساق العين ، فى اربيان الماء العذب ٥٧ ، ٥٩
Sacculina	ساكيولينا ٧٧
Sauripterus	ساوريبتيرس ٢٦٢ (شكل)
Sipunculoidea	سايبنكيولويديا ٢٣٠

Sinanthropus	ساينثروبس ٣٠٠
Flipper, of seal	سباحة ، فى الفقمة ٦٢
Fossil record, evaluated	سجل حفرى ، تقويمه ١٠٩
incompleteness of	عدم اكتماله ١٠٧ – ١٠٨
significance of	مغزاه ١٠٩
Lizards	سحالى ٢٦٧ ، ٢٧٠ ، ٢٧١
Ferns	سراخس ١٨٣ ، ١٨٥
seeds	بذورها ١٨٥
Tree ferns	سراخس شجرية « سرخسيات شجرية » ١٨٤
Cirripedia	سريبيديا ١٦
embryology and classification of	تكوينها وتصنيفها ٧٨
Masking crab	سرطان مقنع « مختفى » ٣٨٧
Crabs, allometry in	سرطانات ٤١٩
Tarsiers	سفل – مشيط ٣١ ، ٢٨٥ ، ٢٨٩
fossils of	حفرياته ٢٩١
Sphendon	سفندن ٢٧٠
pineal eye of	عينه الصنوبرية ٧٠
Sphenopsida	سفينوبسيدا ١٧٤ ، ١٨١
origin of	منشؤها ١٧٧
Scaphopoda	سكافوبودا ٢١٩
Sugars, polymers of	سكريات ، بلمراته ١٤٢
Squalus, vertebrae of	سكوالس ، فقراته ٥٣ (شكل)
Chelonia	السلاحف ٢٦٧ ، ٢٧١
Pure lines, and the agnostic reaction	سلالات نقية ، وتفاعل اللاأدرية ١٢٦
rare in nature	ندرتها فى الطبيعة ١٢٨
Ladders, taxonomic	سلالم ، تقسيمية ٤٨
Phalanges	سلاميات ٦٠

Behaviour, and isolation	السلوك ، والانعزال ٤٤١ – ٤٤٢
Salmon	سلمون ٨
	سمك البعوض ، التلون الوقائى فيه ٣٩٥
Mosquito fish, protective coloration in	
Loaches	السمك الدفان ٣٥٤
Jelly fish	سمك هلامى ٢١٠
Tapir	سناد – تابير ٣١
Acacia, leaves of	سنط ، أوراقه ٧٨
Amphioxus	السهيم ٢٤٨
aortic arches	أقواس أبهرية ٧٤
Soricidae	سوريسيدى ٦٠
Flagellata	السوطيات ١٣٥ ، ١٥٦ ، ١٩٥ ، ١٩٦
as source of Metazoa	كأصل للبعديات ٢٠٠ ، ٢٠٢
Choanoflagellates	سوطيات مطوقة ١٩٥ ، ١٩٦
and origin of sponges	ومنشأ الاسفنج ٢٠٢
Solenopsis, selection in	سولينوبسيس ، الانتخاب فيه ٣٨٠
Cyanogen	سيانوجين ١٤١
Citellus	سيتيلس « سيتللاس » ٤٣٧
Ceratodus	سيراتودس ٢٦٢ (انظر الشكل)
Cervus	سيرفس ٤١٧
Cycads	سيكادات « السيكاديلى » ١٨٥
Sycamore. see Platanus	سيكامور أنظر : بلاتانس
Sciara	سكيارا ٣٥٦
	سكيتومونـاس ، التكاثر الجنسى فيه ١٥٦
Scytomonas, sexual reproduction in	
Selaginella	سيلاجينلا ١٨٠
Coelacanthini	سيلاكانثينى ٢٦٣

Schizocoel	سيلوم انشطارى ٢١٧
Pseudocoel	سيلوم كاذب ٢١٤
Coelom, enterocoelous	سيلوم ، معى ٢٣١
schizocoelous	انشطارى ٢١٧
Seymouria	سيموريا ٢٦٦ ، ٢٧٠
Synamoeba	سينامبيا ٢٠٤

(ش)

Nerve net, of coelenterates	شبكة عصبية ، فى الجوفعويات ٢٠٨
Cypress, and seasonal isolation	شجر السرو ، والانعزال الموسمى ٤٤٠ – ٤٤١
Tree of life	شجرة الحياة ٤٨ – ٤٩
form of	شكلها ٢٣٧
Plane tree, see (Platanus)	شجرة الدلب أنظر : بلاتانس
Blackbird, red-winged	شحرور – أحمر الجناح ٤٤
Red-winged blackbird	شحرور أحمر الجناح ٤٤ ، ٤٦
Endopodite	شدفة أنسية (داخلية) ٥٧ ، ٥٨
Protopodite	شدفة أولية « قدم أولية » ٥٦ ، ٥٨
Epipodite, of crayfish	شدفة علوية ، فى اربيان الماء العذب ٥٧
Pulmonary arteries	شرايين رئوية ٧٤ – ٧٥
Carotid arteries	شرايين سباتية ٧٤ ، ٧٦
Orient, islands of	الشرق ، جزره « جزر الشرق » ٣٥
Anthozoa	الشعاعيات ٢١٠
Phylum, defined	شعبة ، تعريفها ٤٦
Sun	شمس ١٤٠
Echinodermata	شعبة شوكية الجلد ٢٣٣
and chordate origin	ومنشأ الحبليات ٢٤٧
and the Biogenetic law	وقانون أصل الأحياء ٧٩
fossils of	حفرياتها ١٠٩

Chaetognatha شعبة شوكية الفكوك ٢٣٢
Sea anemones شقائق النعمان البحرية ٢١٠
Chimpanzee شمبانزى ٢٨٦ ، ٢٨٨
blood groups of فصائل الدم فيه ٨٩
Flycatcher, mimicry in الشورب ، المحاكاة فيه ٣٨٩
Acanthocephala شوكية الرأس ٢١٥
Schizomycophyta شيزوميكوفيتا ١٥٣

(ص)

Cactus, needles of صبار ، أشواكه ٧٨
Visual pigments الصبغات البصرية ٩١
Sahara Desert الصحراء الكبرى ٢٩
Sedimentary rocks صخور رسوبية ٩٥ – ٩٦
Rocks, stratified صخور ، طبقية ٩٤ ، ٩٥
Wheat rust صدأ القمح ٣٨٠
Ostracoderms صدفية الجلد ٢٥١ ، ٢٥٧
Protostome characters صفات أمامية الفم ٢١٦
صفات غير تكيفية ، والانتخاب ٣٩٨
Nonadaptive characters, and selection
صفات مكتسبة ، وراثتها ١١٥ ، ١١٨ ، ١١٩ ، ١٢٠
Acquired characters, inheritance of
Lamellibranchiata صفيحية الخياشيم ٢٢٠

(ض)

Frogs ضفادع ٩
seasonal isolation in الانعزال الموسمى فيها ٤٤١
Ribs ضلوع ٥٢

(ط)

Class, defined	طائفة ، تعريفها ٤٦
Gastrodermis, of coelenterates	الطبقة المعدية ، فى الجوفعويات ٢٠٩
Blue-green algae, origin of	الطحالب الزرقاء المخضرة ، منشؤها ١٥٢
Phaeophyta	طحالب بنية ١٥٤
Algae, advances of	طحالب ، تقدمها ١٦٩
age of	عمرها ١٧١
origin of	منشؤها ١٨٩
Chlorophyta	طحالب خضراء ١٥٤ ، ١٥٨ ، ١٦٦
origin of	منشؤها ١٨٩
Cyanophyta	طحالب زرقاء ١٣٥ ، ١٥٤ ، ١٥٥
origin of	منشؤها ١٨٩
Ecotypes	طرز بيئية ٣٣٧
Archetypes, theory of	طرز قديمة – نظريتها ٤٧
Mating types, or Chlamydomonas	طرز متزاوجة ، فى كلاميدوموناس ١٦٣
Limb, dichotomous	طرف ، ثنائى التفرع ٢٦٢
Sweepstakes routes	طرق اليانصيب ٥٢٣
Ptarmigan	طرمجان ٢٩
cryptic colouration in	اللون المخبى فيه ٣٨٣
Lead method	طريقة الرصاص ٩٧
Chromosomal mutations, significance of	طفرات كروموسومية ، مغزاها ٣٥٨
Mutation	طفرة ١٢٨
chromosomal	كروموسومية ٣٤٣ – ٣١٧
defined	تعريفها ١٢٦
direction of	اتجاهها ٣٣٤ – ٣٣٥
experimental	تجريبية ٣٣٥

in nature	فى الطبيعة ٣٣٥ – ٣٣٩
pressure	ضغطها ٤٠٩ – ٤١١
rate of	معدلها ٣٣٤
systemic	جهازية ٣٦٢
theory	نظريتها ١٢٦
thermodynamics of	ديناميكيتها الحرارية ٣٣٤
Systemic mutation	طفرة جهازية ٣٦٢ ، ٥٣٩ ، ٥٤١
Gametophyte	الطور المشيجى ١٦٦
of moss	فى الحزاز ١٧٣
Tenrec	الطنرق « التنرك » (شكل) ٦١
Flight, adaptations to	طيران ، التكيفات له ٢٧٢
Aves, see Birds	الطيور
Birds	الطيور ٤٧
adaptations to flight	تكيفات للطيران ٢٧٢
Aortic arches of	أقواسها الأبهرية ٧٦
continental	القارية ٤١
endemic	المتوطنة ٣٨
fibula of	شظيتها ٦٨
origin of	منشؤها ٢٧٢
running	مهيئة للعدو ٢٧٤
skeleton of	هيكلها ٥٤
stomach contents of	محتويات معدتها ٣٩٤ – ٣٩٥
teeth, and recapitulation	الأسنان والاستعادة ٧٧
wings of	أجنحتها ٦٤
Warblers	طيور صداحة ٤٩ ، ٥٠
Endemic birds	طيور مستوطنة ٣٩
defined	تعريفها ٥١٢

(ظ)

ظاهرة البدائل الكاذبة ، ونظرية الجينة ٣٦٦
Pseudoallelism, and theory of the gene
ظربان ، ألوانه التحذيرية ٣٨٧ Skunk, warning colors of

(ع)

عالم الحيوان – المملكة الحيوانية ٤٦ Kingdom Animalia
عالم الحيوان – المملكة الحيوانية ، مملكة الحيوان ، ١٣٥ ، ١٥٩
Animal Kingdom
عالم النبات – المملكة النباتية ٤٦ Kingdom Plantae
عالم النبات – المملكة النباتية ١٣٥ Plant Kingdom
عالم النبات – المملكة النباتية ١٥٩ Plantae
عامل ريسى ٤٠٤ Rh factor
عبور ٣٢٧ Crossing over
توقفه فى الأينوثيرا ٤٦١ suppressed in Oenothera
عجز ٢٤٠ Sacrum
العجليات ٢١٥ Rotifera
عديدة الأرجل ٢٢٦ Myriapoda
عديدات الأشواك ٢٢٢ Polychaeta
عرائس البحر – الخلانيات ٢٨٠ Sirenia
العصر الأوردوفيشى ١٠١ Ordovician Period
عصر الأيوسين ٩٨ Eocene epoch
تاريخه ١٠٢ date of
العصر البرمى ١٠٠ Permian Period
تاريخه ١٠٢ date of
العصر البنسلفانى ١٠٠ Pennsylvanian Period
العصر الترياسى ١٠٠ – ١٠١ Triassic Period

Tertiary Period	العصر الثلاثى ٩٨
Jurassic Period	العصر الجوراسى ٩٩
Devonian Period	العصر الديفونى ١٠٠
Quaternary Period	العصر الرباعى ٩٨ – ٩٩
Agnostic Period	عصر اللاأدرية « الفترة اللاأدرية » ١٢٤ ، ١٢٧
Silurian Period	العصر السيلورى ١٠١ ، ١٧٠
Cretaceous Period	العصر الطباشيرى ٩٩
Cambrian Period	العصر الكامبرى ١٠١ ، ١٧٠
date of	تاريخياً ١٠٢
Carboniferous period	العصر الكربونى ١٠٠ ، ١٧٩
Mirsissipian period	عصر المسيسبى ١٠٠
Period, geological, defined	عصر ، جيولوجى ، تعريفه ٩٥
Humerus	عضد ٥٩
Pectoralis fused muscles	عضلات صدرية مندغمة ٢٤٠
Limb bones, in evolution of horse	عظام الأطراف ، فى تطور الحصان ١١٤
Carpal bones	عظام رسغية ٦٠
Metacarpals	عظام مشطيات اليد ٦٠
Hybrid sterility	عقم الهجين ٤٤٦ ، ٤٤٩ – ٤٥٤
Sterility, hybrid	عقم ، الهجين ٤٥٠ – ٤٥٤
interspecific	بين النوعى ٤٤٤ – ٤٤٨
genetics of	وراثته ٤٥٠
Interspecific sterility	عقم بين نوعى ٤٤٦
Leeches	العلق « علقة » ٢٢٢
Hirudinea	علقيات ٢٢٢
Embryology	علم الأجنة ٧٠ ، ٨٠
Serology, comparative	علم الأمصال ، المقارن ٨٥ – ٨٩
Systematics, new	علم التقسيم ، الجديد « فترة التأليف الحديث » ١٢٨

علم الحفريات ، كدليل على التطور ٩٤ – ١١٤
Paleontology, as evidence for evolution

Genetics, and evolution — علم الوراثة ، والتطور ١١٥
and the modern synthesis — والمفهوم الحديث ١٢٩
population — فى الجماعات ٤٠٣

Conifer histology — علم أنسجة المخروطيات

Ecology of oceans — علم بيئة المحيطات ٣٣

Vertebral column — عمود فقارى ٥٤

Bottleneck, evolutionary — عنق الزجاجة ، فى التطور ٤١٤ ، ٤١٥

Arachnida — العنكبيات ٢٢٧

عين الفقاريات ، مقارنتها بعين رأسية القدم ٦٢ – ٦٣
Vertebrate eye, compared to cephalopod eye

عين رأسية القدم ، مقارنتها بعين الفقاريات ٦٣
Cephalopod eye, compared to vertebrate eye

Pineal eye — عين صنوبرية ٦٩ – ٧٠

(غ)

Forests, as barriers — غابات ، كحواجز ٤٣٧

Petrified forests — غابات متحجرة ١٠٦

Throid — غدة درقية ٨٤

Pineal gland — غدة صنوبرية ٦٩ – ٧٠

Food, synthesis of — غذاء ، تخليقه « تغذية ، تخليق » ١٤٥ ، ١٤٦

Crows — غربان ٤٦٩

Colloids — غرويات ١٤٣

Homing instinct — غريزة العودة للموطن ٤٣٩

Courtship — غزل ٤٤٢ – ٤٤٣

Nictitating membrane — غشاء رامش ٦٦

Allantois — غشاء ممارى ٢٦٧

Tunicates	غلاليات ٢٤٨
Swamping of variation	غمور الاختلاف ٤٣٢
Gorilla	غوريلا ٢٩ ، ٢٨٨
blood groups of	فصائل الدم فيها ٨٩

(ف)

Taxonomic categories	فئات التصنيف ٤٥
diagrams	رسومها التخطيطية ٤٨
hierarchy, significance of	ترتيبها الهرمى ٤٧ – ٥٠
ladders	سلالم – درجات ٤٨
maps	خرائط ٤٨
Mice	فئران ٥٤٥ – ٥٤٧
Peromyscus	بيروميسكس – بيضاء الأرجل ٣٩٦ ، ٤٣٧ ، ٤٤٠
Vulpes	فالبس « فوليبس » ٢٩
Moths, Swiss	فراشات ، سويسرية ٤٤٠
Romantic period	الفترة الرومانسية – العصر الرومانسى ١٢١ – ١٢٤
Individuality, origin of	الفردية ، منشؤها ١٤٤
Muscle physiology	فسيولوجيا العضلات ٩٢
Physiology, comparative	فسيولوجيا ، علم وظائف الأعضاء المقارن ٨٢
Blood groups, of primates	فصائل الدم ، فى الرئيسيات ٨٩
Equidae	فصيلة الخيول ١١١ – ١١٤
Family, defined	فصيلة ، تعريفها ٤٦
Gnetales	فصيلة جنيتاليس « جنتيلز » ١٨٤
Slime mold	فطر مخاطى ١٥٣
Eumycophyta	الفطريات الحقيقية ١٥٣ ، ١٩٧
origin of	منشؤها ١٨٩
Fungi, relationships among	فطريات ، العلاقات بينها ١٥٣

Vertebrata	فقاريات ٢٤٧
fossils of	حفرياتها ١٠٩
Vertebrae, formation of	فقرات ، تكوينها ٥٠
in Amphibia	فى البرمائيات ٥٣ ، ٥٤
of Chondrichthye	فى الأسماك الغضروفية ٥٢ ، ٥٣
of Cyclostomes	فى دائريات الفم ٥٢
of fish	فى الأسماك ٥٢ – ٥٣
of Lamprey	فى الجلكى ٥٢
of Osteichthyes	فى الأسماك العظمية ٥٣
of reptiles	فى الزواحف ٥٤
of Rhipidistia	فى الريبيديستيا ٥٣
of sharks	فى القروش ٥٢
specialization of	تخصصها ٥٣ ، ٥٤
typical	النموذجية ٥٢
Fur seal	فقمة الفراء ٣٩٧
Seal, flippers of	فقمة ، سباحتاها ٦٢
Mandibles, of crayfish	الفكان العلويان ، فى أربيان الماء العذب ٥٧
Evolutionary thought, current trends in	الفكر التطورى ، الاتجاهات الحالية فيه ٥٣٩ – ٥٤١
history of	تاريخه ١٢٠
Heidelberg jaw	فك هايدلبرج ٣٠٦
Jaws, of reptiles and of mammals	فكوك ، الزواحف والثدييات ٢٧٥
origin in placoderms	منشؤها فى صفائحية الجلد ٢٥١
Phalarope, and sexual selection	فلروب ، والانتخاب الجنسى ٣٩٦
Scyphozoa	الفنجاليات ٢١٠
Foraminifera	فورامينيفيرا – مثقبات ١٩٧
fossils of	حفرياتها ١٠٩

Vorticella	فورتيسلا ١٩٨ ، ٢٠٠
Phoronida	فورونيدا ٢٣٠
Adenosine triphosphate	فوسفات الأدينوزين الثلاثية « فوسفات الأدينوسين » ٩٠
Arginine phosphate	فوسفات الأرجينين ٩٠ ، ٩١
Creatine phosphate	فوسفات الكرياتين ٩٠ ، ٩١
Phosphagens	فوسفاجينات ٩٠ – ٩١
Epibiotic, defined	فوق حيوى ، تعريفه ٥١٢
Volvox	فولفوكس ١٦٣ ، ٢٠١
Pholidota	فوليدوتا ٢٨٠
Vitamin A, and visual pigments	فيتامين أ ، والصبغات البصرية ٩١
Viruses	فيروسات ١٣٦
and origin of life	وأصل الحياة ١٣٨ – ١٤٠
chemistry of	كيمياؤها ١٣٨
crystallization of	تبلورها ١٣٨
free-living	الطليقة – ذات المعيشة الحرة ١٣٨ – ١٤٥
illustrated	مصورة – موضحة بالرسم ١٤٠
origin of	منشؤها ١٤٥
parasitism of	تطفلها ١٣٨
traits shared with living systems	صفاتها المشتركة مع الأنظمة الحية ١٣٨
traits shared with non-living systems	صفاتها المشتركة مع الأنظمة غير الحية ١٣٦
Vesuvius	فيزوف ١٠٤
Phycocyanin	فيكوسيانين ١٥٥
Elephant	فيل ٩
Indian	هندى ٢٩
Cohort, defined	فيلق ، تعريفه ٢٧٨

Filicineae	فيليسينى « فيليسينيا » ١٨٣
Phenacomys	فيناكوميس ٤٣٨

(ق)

American Ornithologists' Union Checklist	قائمة الحصر للاتحاد الأمريكى لعلماء الطيور ٤٦
Allen's rule	قاعدة ألن ٣٣٩
Bergmann's rule	قاعدة برجمان ٣٣٩
Gloger's rule	قاعدة جلوجر ٣٣٩
Erect posture, adaptations to	القامة المنتصبة ، التكيفات لها ٣٠٣
Biogenetic law	قانون أصل الأحياء « قانون أصل الحياة » ١٢٣
defined	معرف ٧٠
difficulties of	صعوباته ٧٩
Dollo's law	قانون دوللو ٢٤١
Cope's law	قانون كوب ٢٣٩
Hardy-Weinberg law	قانون هاردى واينبرج ٤٠٤
Macaca	قرد الماكاك « ماكاكا » ٢٨٧ شكل
blood groups of	فصائل الدم فيه ٨٩
Monkeys	قردة ٢٨٥
Apes	قردة عليا ٢٨٦ – ٢٨٨
fossil	حفرياتها ٢٩١ – ٣٠٠
Sharks	قروش ٢٥٣ ، ٢٥٦
fins of	زعانفها ٦٢
phosphagens of	فوسفاجيناتها ٩٢
Antennae, of crayfish	قرون الاستشعار ، فى أربيان الماء العذب ٥٧ ، ٥٨
of molusca	فى الرخويات ٥٨
Crusteacea	قشريات ٢٦٦ – ٢٦٧
embryos, recapitulation in	الأجنة ، الاستعادة فيها ٧٠

Nephrotome	قطعة كلوية « القطاع الكاوى » ٧٤
Hypotricha	قليل الأهداب ١٩١
Oligochaeta	قليلات الأشواك ٢٢٢
Wheat, genome analysis of	قمح ، تحليله الجينومى ٤٩٣ – ٤٩٤
Adaptive peaks	قمم التكيف « ذرى تكيفية » ٤٢١
Hedgehog	قنفذ ٤٦٩
Rays	قوابع ٢٥٣
Rodentia	القوارض ٢٧٨ ، ٢٨٠
Casts, of organisms	قوالب ، للكائنات ١٠٧
Arcualia	قويسات ٥١ ، ٥٢

(ك)

Fresh-water organisms, transport of	كائنات المياه العذبة ، انتقالها ٥٠٢
Carcinus, selection in	كارسينس – (سرطان البحر) – الانتخاب فيه ٣٧٩
Calamoichthyes	كالاموبكثيس ٢٥٦
Campephaga, mimicry in	كامبيفاجا ، المحاكاة فيها ٣٩١ ، ٣٩٢
Chiton	كايتون ٢١٩
Alcohol, formation of	كحول ، تكوينه ١٤٢
Rhinoceros, forelimb of	كركدن – خرتيت – وحيد القرن ، طرفه الأمامى ٥٩ ، ٦٠
Whooping crane, and genetic drift	الكركى الصياح ، والتباعد الوراثى ٤١٤
X-chromosome	كروموسوم X ٣٢٧ – ٣٢٨
Salivary gland chromosomes, see Chromosomes	كروموسومات الغدة اللعابية أنظر : كروموسومات
Chromosomes, architecture of	كروموسومات ، نظام بنيانها ٣٤٦ – ٣٦٢
composition of	تركيبها ٨٢ – ٨٣
differentiation of	تمايزها ٣٤٤ – ٣٤٦

duplication of	تضاعفها ١٤٤
fragmentation of	تفتتها ٥٠٢
heredity based upon	الوراثة المبنية عليها ١٢٣
numbers in plants	أعدادها فى النباتات ٤٧٣
organization of	نظامها ٣٦٠ – ٣٦٢
reduction of	اختزالها ١٩٥
salivary glands	فى الغدد اللعابية ٣٤٥ – ٣٤٦
structure of	بنيانها ٣٥٩
Cryptobranchus	كريبتوبرانكس ٨٧
Crepis	كريبيس ٤٥ ، ١٢٩
interspecific lethal gene	جينة بين نوعية مميتة ٤٤٩
Chrysophyta	كريزوفيتا ١٥٤
Sloth	كسلان ٣١
Radius	كعبرة ٦٠
Dogs, and artificial selection	الكلاب ، والانتخاب الصناعى ٥٤٤
Chelae, of crayfish	كلابات ، فى أربيان الماء العذب ٥٨
Chlamydomonas	كلاميدوموناس ١٩٤
and sex	والجنس (الشق) ١٦٠ ، ١٦٤
Chlorophyll	كلوروفيل ١٣٥ ، ١٥٥ ، ١٥٦
Bacteriochlorophyll	كلوروفيل البكتيريا ١٥١
Pronephros	كلية أمامية ٧٤
Metanephros	كلية خلفية ٧٤
Mesonephros	كلية متوسطة ٧٤
Kidney, mesonephric	كلية ، متوسطة ٢٥١
of vertebrates	فى الفقاريات ٧٤
pronephric	أمامية ٢٥١
recapitulation in	الاستعادة فيها ٧٤

Amber, fossils in	كهرمان ، الحفريات فيه ١٠٥
Cotylosaurs	الكوتيلوسوريا ٢٦٨ (شكل ٥٨)
Chorion	كوريون ٢٦٧
Colchicine, and polyploidy	كولشيسين ، والتضاعف الكروموسومى ٤٧٣
Coenopteridales	الكوينوبتريداليس ١٨٤
Ketone, formation of	كيتون ، تكوينه ١٤٢
Marsupials	كيسيات ٣١ ، ٢٧٦
Biochemistry, and evolution	الكيمياء الحيوية ، والتطور ٨٢ ، ٩٤
Chimaeras	كيميرات ٢٥٣
Holocephali	الكيميرات ٢٥٣
Kinorhyncha	كينورينكا ٢١٥

(ل)

Labrador	لابرادور « لبرادور » ٢٨
Labyrinthodontia	لابيرينثودونتيا – تيهية الأسنان ٢٦٤
teeth of	أسنانها ٢٦٤
Latimeria	لاتيميريا ٢٥٧ ، ٢٦٣
Lagomorpha	لاجومورفا – الأرانب ١٦٥
Cnidaria	لاسعات ٢٠٩
Invertebrates, age of	لافقاريات ، عمرها ١٧٠
origin of higher	نشأة صورها الراقية ٢١٢ – ٢١٣
serological systematics of	تصنيفها السيرولوجى « الاختبارات السيرولوجية » ٨٧
Agnatha	اللافكيات ٢٥٠
Lamarck, theory of	لامارك ، نظريته ١١٦
Sporophyte	اللامشيجيات ١٦٦
Leptodactylidae	لبتوداكتيليدى ٩

Lepidosteus — ليبدوستيس ٢٥٧ ، ٢٥٨
Lepidosiren — ليبدوسيرين ٣٢
Carnivora — اللحمات ، آكلات اللحوم ٢٨٠
Hindu — اللغة الهندية ٤٢٥
Lemming, population cycles — لمنج ، دورات أعداد الجماعات « لامنج » ٤١٥
Lobosa — لوبوزا ١٩٦
Laurasia — لوراسيا « لورازيا » ٥٢٩
Loxorhynchus — لوكسورينكس ٣٨٧ ، ٣٩٠
Lepospondyli — ليبوسبونديلى ٢٦٥
Lycopsida — ليكوبسيدا ١٧٤ ، ١٧٩ ، ١٨١
origin of — منشؤها ١٧٧
Lycopodium — ليكوبوديم ١٧٩ ، ١٨٠
Lycaenops — ليكينوبس « لايكينوبس » ٢٧٤
Lymantria — ليمانتريا ٣٦٤ ، ٣٨١
industrial melanism in — الاسوداد الصناعى فيها ٣٧٦
selection in — الانتخاب فيها ٣٧٤
sterility in — العقم فيها ٤٢٥
Lemurs — ليمور ٢٨٤
fossil — حفرى ٢٨٩
Limulus — ليميولس — ملك السرطان ٢٤٥
Lingula — لينجيولا ٢٣٩

(م)

Water, as a barrier — الماء ، كحاجز ٤٣٥
Magnolia, distribution of — ماجنوليا ، توزيعها « مانوليا » ٢٧
Mastodon, distribution of — ماستودون ، توزيعه ٥١٤
Mastigamoeba — ماستيجاميبا ١٩٦

Mammoth, frozen	ماموث ، متجمد « متحجر » ١٠٦
Mycetozoa	مايسيتوزوا – حيوانات فطرية ١٥٣ ، ١٩٧
Von Baer's principles	مبادئ فون باير ٨٠
Hematology and evolution	مبحث الدم والتطور ٨٩
Coacervates	متجمعات « تجمعات » ١٤٣
Honey-creepers	متسلقات العسل ٥١١
Holotricha	متماثلة الأهداب ١٩٩
Swim bladder	مثانة السباحة « كيس عوم » ٢٥٨
Oyster	محارة ٩
Mimicry, Batesian and Mullerian	محاكاة ، باتيزية ومولرية ٣٩٠
Ocean, ecological zones of	محيط ، مناطقه البيئية ٣٣ – ٣٤
Cone, defined	مخروط ، معرف ١٧٩
of gymnosperms	فى معراة البذور ١٨٧
Coniferales	مخروطيات ١٨٦
Onychophora	المخلبيات ٢٢٨ – ٢٢٩
annelid characters of	الصفات الحلقية فيها ٢٢٨
arthropod characters of	الصفات المفصلية فيها ٢٢٨
toxonomy of	تصنيفها ٢٢٨ – ٢٢٩
Catastrophism	مذهب الكوارث ١١١
Organic compounds, origin of	مركبات عضوية ، منشؤها ١٤١ – ١٤٢
Centrum	مركز الفقرة ٥١
Hypocentrum	مركز الفقرة التحتى « السفلى » ٥٣ ، ٥٦ ، ٢٦٣
Pleurocentrum	مركز فقرة جنبى ٥٣ ، ٥٦ ، ٢٦٢
Marmot	مرموط – نوع من سناجب الأرض ٣١
Amphineura	مزدوجة العصب ٢١٩
Porifera	المساميات – الثقبيات ٢٠٣
characters of	صفاتها ٢٠٢

evolution of	تطورها ٢٠٢ – ٢٠٤
fossils of	حفرياتها ١٠٩
origin of	منشؤها ٢٠٢
Ctenophora	مشطيات ٢١١
Artiodactyla	مشقوقات الحافر ٢٨٠
Placenta	مشيمة ٢٧٦
Bering Strait, as a filter bridge	مضيق بيرنج ، كجسر مصف ٥١٨ – ٥١٩
Spirochaetes	المطوقات ١٥٢
Rates of evolution	معدلات التطور ٢٣٨ ، ٥٤٠
Gymnospermae	معراة البذور ١٨٤
Angiosperms	مغطاة البذور « غلاف بذرى » ١٨٦ ، ١٨٧ ، ١٨٩
abundance of	وفرتها ١٨٧
life cycle of	دورة حياتها ١٨٨
origin of	منشؤها ١٨٩
reproduction in	تكاثرها ١٨٩
Arthropoda	المفصليات ٢٢٣ – ٢٢٨
cuticle of	جليدها ٢٢٣
fossils of	حفرياتها ١٠٩
origin from Annelida	نشأتها من الحلقيات ٢٢٩ – ٢٣٠
taxonomy of	تصنيفها ٢٢٤
variety of	تنوعها ٢٢٣ – ٢٢٥
Rust resistance, in wheat	مقاومة الصدأ ، فى القمح ٣٧٩
Geological time scale	مقياس الزمن الجيولوجى ٩٤
Maxinkukee, Lake	مكسينكوكى ، بحيرة ٤٤
King crab, systematics of	ملك السرطان ، تصنيفه ٨٨
Climate, and evolution	مناخ ، والتطور ٥٣٢ – ٥٣٤
Biogeographical regions	المناطق الجغرافية الحيوية ٢٩ ، ٣٠

Ethiopian region	المنطقة الأثيوبية ٢٩
Australian Region	المنطقة الأسترالية ٣١
Neotropical Region	المنطقة الاستوائية الجديدة ٣١
Oriental Region	المنطقة الشرقية ٢٩
Bathyal zone	المنطقة العميقة ٣٣
Abyssal zone	المنطقة القاعية (الأغوار السحيقة) ٣٣
Nearctic region	المنطقة القطبية الجديدة ٣١
Pelagic zone	منطقة غمرية ٣٣
Palearctic Region	منطقة قطبية قديمة ٣١
Holarctic region	المنطقة القطبية الكلية ٢٩
Intertidal zone	منطقة المد والجزر ٣٣ ، ٣٥
Littoral zone	منطقة شاطئية ٣٣ ، ٣٥ ، ٣٦
Dioecious, defined	منفصل الجنس – معرف ١٧٣
Antigen, defined	مولد الضد ، معرف ٨٥
Monoplacophora	مونوبلاكوفورا ٢١٩
Metasequoia	ميتاسيكويا ٥١٢
Methane, in atmosphere of stars	الميثان ، فى جو النجوم ١٤١
Meganthropus	ميجانثروبس ٣٠٢
Medusa	ميدوزا « ميدوزة » ٢٠٩ ، ٢١٠
Merychippus	ميريكيبس ١١٢ ، ١١٣
Mesohippus	ميزوهيبس ١١٢ ، ١١٣
Myxomychophyta	ميكسوميكوفيتا ١٥٣ ، ١٩٧
origin of	منشؤها ١٨٩
Mychota	ميكوتا ١٥٨
Melanerpes	ميلانيربس « ميلاربس » ٤٥ ، ٤٦
Mutica	ميوتيكا ٢٨٠
Miohippus	ميوهيبس ١١٢

(ن)

Natrix	ناتريكس ٤٣٩
Nan Ling	نان لنج ٣١
Dandelion	نبات سن الأسد ٣٧٣
Flowering plants. see (Angiosperms)	النباتات الزهرية أنظر : (مغطاة البذور)
Tracheophyta	النباتات القصبية ١٨٣ – ١٩٢
origin of	منشؤها ١٩١
Euglenophyta	النباتات اليوجلينية ١٥٥ ، ١٥٦ ، ١٥٧
Plants, and animals, differentiated	النباتات والحيوانات ، ميزة ١٥٦
Plants, and serology	النباتات ، ودراسة الأمصال ٨٨ – ٨٩
evolution of	تطورها ١٨٩
main evolutionary trends of	الاتجاهات التطورية الأساسية ١٩١
flowering, see Angiosperms	الزهرية (مغطاة البذور)
vascular	الوعائية ١٧٣ – ١٧٤
origin of	منشؤها ١٧٤ – ١٩١
Vascular plants	نباتات وعائية ١٧٣ – ١٨٧
Starfish	نجم البحر ٨ ، ٢٣٣
Stars, composition of	النجوم ، تركيبها ١٤١
Spontaneous generation	النشوء التلقائى « الذاتى » ١٣٦
Half mutant	نصف الطافر ٤٦٢
Hemichordata	نصف حبليات ٢٣٤ – ٢٣٥ ، ٢٤٧
and the chordata	والحبليات ٢٣٤ – ٢٣٥
phosphagens of	فسفاجيناتها ٩٠
Half-life, defined	نصف العمر ، تعريفه ١٠٢
Retrospect	نظرة إلى الوراء ٥٣٩
Fin fold theory	نظرية الثنية الزعنفية ٢٥٢

Gastrea theory	نظرية الجاستريا ٢٠٤
Hunger theory of sex	نظرية الجوع الجنسى ، ١٦٢
Age and Area theory	نظرية العصر والمساحة ٥٣٠ – ٥٣١
Cosmozoic theory	النظرية الكونية الحيوانية ١٣٧
Arachnid theory of chordate origin	النظرية العنكبية لمنشأ الحبليات ٢٤٥
Nemertean theory of chordate origin	النظرية النيمرتية لتفسير منشأ الحبليات ٢٤٤
Coelenterate theory of chordate origin	نظرية منشأ الحبليات من الجوفمويات ٢٤٤
Autocatalytic systems, origin of	نظم الوسائط الذاتية ، منشؤها ١٤٤
Ostrich, use of wings	نعامة ، استعمال الأجنحة فيها ٦٩
Woodpecker, red-headed	نقار الخشب ، أحمر الرأس ٤٤ ، ٤٦
Red headed woodpecker	نقار الخشب أحمر الرأس « ناقر الخشب » ٤٤ ، ٤٦
Purity of gametes, Law of	نقاوة الأمشاج (الجاميتات) ، قانونها ٣٢٢
Deficiency	نقص ٣٤٧
Necturus	نكتيورس ٨٧ ، ٨٨
Ants	نمل ٤٤٥
Watson-Crick model	نموذج واطسون – كريك ٣٦٧
Renaissance	نهضة ٨٢
Macronucleus	نواة كبيرة ١٩٩
Nautilus	نوتيلس ٢٢١
Strobili, defined	النورات المخروطية ، تعريفها ١٧٩
Subspecies, as incipient species	النويعات ، كأنواع ابتدائية ١٠ ، ٣٣٩
formation of	تكوينها ٣٤١
genotypes of	تركيبها الجينى ٣٤١
geographic	الجغرافية ٣٣٦ – ٣٤١

Nicotiana, genome analysis in	نيكوتيانا ، التحليل الجينومى فيها ٤٨٧ – ٤٩١
hybrid of	هجينها ٤٣٠
species synthesis in	تكوين الأنواع فيها ٤٨٧ ، ٤٨٩
Nematomorpha	نيماتومورفا ٢١٥
Nemertinea	النيمرتينيا ٢١٣ – ٢١٤
Nemeophila	نيميوفيلا ٤٤٠
Neopalina	نيوبالينا « نيوبيلينا » ٢١٩
Neurospora, synthesis in	نيوروسبورا ، التخليق فيها ١٤٦
Neoceratodus	نيوسيراتودس ٣٢
Nucleotides	نيوكليوتيدات ٥٤

(هـ)

Haptodus, skeleton of	هابتودس ، هيكله ٥٥ (شكل)
Hybrids, chromosomes of	هجائن ، كروموسوماتها ٢٨٥
Ciliata	هدبيات ١٩٧
Suctoria	هدبيات ماصة ، ساكتوريا ١٩٧ ، ١٩٨
Hydrozoa	هدريات ٢٠٨
Melanophore-expanding hormone	هرمون يسبب انتشار الميلانين ٨٤
Hormones, and evolution	هرمونات ، والتطور ٨٤ – ٨٥
growth	النمو ٨٤ – ٨٥
variability of	تباينها ٨٤ – ٨٥
Histone, in chromosomes	هستون ، فى الكروموسومات ٨٣
Mesoglea	هلام متوسط – ميزوجليا ٢٠٨
Comb jelly	هلاميات مشطية ٢١١
Heliozoa	هليوزوا – شمسيات ٢٠١
fossils of	حفرياتها ١٠٩
Atmosphere, primitive	هواء جوى ، بدائى ١٤١

Homo	هومو – الإنسان ٣٠٥ ، ٣١٦
Skeletons, fossilization of	هياكل ، تحولها إلى حفريات ١٠٨
Hypermastigina	هيبرماستيجينا « هايبرماستيجينا » ١٩٥
Hydra	هيدرا ٢٠٩ ، ٢١٠
	هيدروكربونات ، منشؤها اللاحيوى « ايدروكربونات » ١٤١
Hydrocarbons, abiotic origin of	
in meteorites	فى النيازك ١٤١
Hyracotherium	هيراكوثيريم ١١٢
Hylobates	هيلوباتس « هايلوباتس » شكل ٢٨٧
Hyenia	هيينا – ضبع « هينيا » ١٧٧ ، ١٨٢

(و)

Hyracoidea	وبريات ٢٨٠
Pangenesis, theory of	وحدة التكوين ، نظريتها « وحدة تناسل » ١٢٠
	وراثة : أنظر وراثة وجينات
Inheritance, see also Heredity and Genes	
Heredity, blending	وراثة ، خلطها ٤٣٢
elements of	عناصرها ٢٢١ – ٣٢٩
of quantitative traits	الوراثة الكمية ٣٢٨
Weismann's theory of	نظرية وايزمان عنها ١٢٣
Quantitative inheritance	وراثة كمية ٣٢٨
Mendelian inheritance	وراثة مندلية ٣٢١ ، ٣٣٠
and the agnostic reaction	والتفاعل اللاأدرى ١٢٤ – ١٢٧
Isolating mechanism	الوسائل العازلة ٤٣٤
classification of	تصنيفها ٤٣٤
ecological	البيئية ٤٣٩
failure of	فشلها ٤٧٠ – ٤٧١
reduction of fertility	نقص الخصوبة « اختزال الخصوبة » ٤٤٥
restriction of random dispersal	الحد من الانتشار العشوائى ٤٣٩
restriction of random mating	الحد من التزاوج العشوائى ٤٣٩

(ى)

Jamoytius — ياموبتيس « جاموتيس » ١١٠

Tadpole larva — يرقة أبى ذنيبة ٢٣٢ ، ٢٤٧ ، ٢٤٩

Ammocoetes — يرقة الأموسيت (الجلكى) ٢٣٢ ، ٢٥١

Larva, Ammocoetes — يرقة ، الأموسيتس ٢٣٢

Auricularia — أوريكيولاريا ٢٤٧ شكل

Bipinnaria — بابيناريا ٢٣٢

Dipleurula — دايبلوريولا ٢٣٢

of deuterostomes — الديوتيروستومات – خلفية الفم ٢٣١

planula — البلانيولا ٢٠٧

tadpole — أبى ذنيبة ٢٣٤

Tornaria — التورناريا ٢٣٢

trochophore — المطوقة ٢١٧ ، ٢١٨ ، ٢٢٢

Bipinnaria larva — يرقة البابيبارية ٢٣٢

Dipleurula larva — يرقة الديبلوريولة ٢٣٢

Auricularia larva — يرقة أوريكيولاريا ٢٤٧ (شكل)

Planula larva — يرقة بلانيولا « بلانيولة » ٢٠٦

Tornaria larva — يرقة تورناريا ٢٣٢ ، ٢٤٨

Trochophore larva — يرقة مطوقة ٢١٧ ، ٢١٨

of annelids — فى الحلقيات ٢٢٢

Eusthenopteron — يوثينوبتيرون ٢٦١

Euglena — يوجلينا ١٥٦ ، ١٥٩ ، ١٩٥

nutrition of — تغذيتها ١٥٨

taxonomic position of — وضعها التصنيفى ١٥٨

Uranium — يورانيوم ٩٧

Uca, courtship in — يوكا ، الغزل فيها ٤٤٣

Ulothrix — يولوثريكس ١٦٥

مطبعة كوستاتسوماس وشركاه
٥ وصف الخرنوطلي بالظاهر ت ١١٨ ٩٠ القاهرة ج ع م

رقم الإيداع بدار الكتب (٤٠٥٧) ١٩٦٩