العلم أمس واليوم

علوم الاحياء[1]

ان توحيد علوم الاحياء هو اعظم مظهر من مظاهر ارتقائها في هذا العصر. فمن ثلاثين سنة كان موضوع النشوء قد صار موضوعاً مألوفاً ولكن اكبر علماء البيولوجيا كانوا تائهين عليه لما اصيب به من العقم. فالوراثة لم يكن لها مذهب وافٍ لتعليلها. وما يعرف الآن «بعلم سلوك الحيوان» كان قد اخذ ينبثق من دور الحراقات والاساطير. وتشريح المقابلة كان قد انعزل عن سائر العلوم الحيوية فضاق نظر اصحابه حتى اصبحوا لشدة عنايتهم بمقابلة عضو بآخر لا يعنون بدرس العضو الواحد درساً مستقلاً. وكان تحديد الجنس (الذكر والانثى) لا يزال سرًّا خفيًّا. وفكرة الهرمونات (مفرزات الغدد الصماء التي تدخل الدم مباشرة من دون اقنية) كانت من حيث هي فكرة علمية لا تزال مبهمة لا يلتفت اليها في بعض الاوساط الفسيولوجية. وكانت معرفة العلماء بتطور الكائن في اثناء نموّه كما كانت فسيولوجيا المقابلة لا تزال في مهدها. وكان درس وظائف الاعضاء موقوفاً اما على الوجهة الطبية او مقتصراً على الضفادع. وكانت الصلة بين الفسيولوجيا وعلم الحيوان متينة او تكاد. وكان درس الخلايا وبناها (السيتولوجيا) قد تقدم تقدماً كبيراً ولكنه كان غير متصل بفروع البيولوجيا الاخرى. وكان الباحثون في تصنيف الاحياء مكتفين باضافة الانواع الجديدة (او على الاقل اسمائها) والتدقيق في درس توزيعها الجغرافي

فعلوم الاحياء من ثلاثين سنة كانت غير موحّدة. فكنت تقع على علوم أو فروع علوم منثورة هنا وهناك، بعضها يأمل ان تتاح له فرصة الاندماج في علوم اخرى اوسع نطاقاً وأعلى مقاماً، وبعضها كان مكتفياً باستقلاله وعزلته. ولكن الحال اليوم غيرها بالامس! فالبيولوجيا علم موحّد! وهو علم لا تزال فيه ثغرات ومواطن نقص في كل نواحيه. ولكن فروعه المختلفة قد اترخت وأصبحت موحّدة توحيداً حيًّا. ففي الامكان الآن تعليم البيولوجيا كعلم موحّد مستقل وقد اخذت بعض الجامعات تفعل ذلك. وليس ثمة سبب واحد لهذا الانقلاب. فاكتشاف مباحث مندل سنة ١٩٠٠ كان باعثاً قويًّا، لان هذا الاكتشاف اسفر حالاً عن خلق فرع جديد لدرس الوراثة وبضربة واحدة ربط درس الخلايا المكرسكوبي بالمباحث العملية التي تطبق على تأصيل النباتات والحيوانات. وظهر ان الكروموسومات انما هي العوامل المكرسكوبية التي تجري عليها نواميس مندل. ولكن التوسع

(١) للسر جوليان هكسلي سفيد هكسلي الكبير وأستاذ الحيوان في كلية لندن الجامعة

في كل النواحي كان لا مندوحة عنه قبل اتصال الفروع المختلفة واتحادها . فبدلاً من ان اقف ما بقي من هذا المقال على وصف تاريخيّ لارتقاء العلوم الحيوية اودّ ان اصف بناء البيولوجيا — على اعتبار انها علم موحّد — كما هو الآن

فأولاً لدينا اتصال علمُ الوراثة بالنشوء وهو اتصال يبشر بخير جزيل . على ان هذا الاتصال ساعد في البدء على توسيع الشقة بين علماء الوراثة والنشوئيين . فأتباع داروِن انكروا اولاً ان للصفات التي يتناولها مذهب مندل في الوراثة أية علاقة بالنشوء. وأتباع مندل سخروا من قول الداروِنيين بأن الانتخاب الطبيعي هو تعليل النشوء الكامل. ولكن تلك الايام انقضت الآن. فكلٌ مذهب مندل وعُمّم وهو يقوم على حقائق اساسية :—

الاولى : ان اساس الوراثة الطبيعي هو الوحدات المادية المعروفة بالجُمَع (genes) وان هذه الجُمَع مرصوفة في طوائف تشتمل عليها الكروموسومات التي ترى بالمكرسكوب

والثانية : ان تصرف الجُمَع يفسر وراثة اكثر الصفات الوراثية

والثالثة : ان الجمع مستقرّة بطبيعتها في الغالب ولكنها تتحوّل تحولاً فجائيًا احيانًا (mutate) فتتخذ شكلاً جديداً تستقرّ عليه وهذا التحوّل الفجائي يستطاع اصطناعهُ الآن بواسطة اشعة اكس

الرابعة : كانت التحولات الفجائية الاولى التي شوهدت كبيرة واضحة تبدو للعيان في احدى الصفات الظاهرة . ولكن البحث الدقيق اثبت ان هناك طائفة كبيرة من التحولات الفجائية الصغيرة التي لا تبدو للعيان وان لها اثراً كبيراً في النشوء لأنها قد تكون مفيدةً للكائنات التي تحدث فيها حيث تكون التحوّلات الكبيرة مصدر اضطراب في حياة الكائن الذي تحدث فيه اذ تقلق الصلة بينهُ وبين بيئته

والنتيجة التي نخرج بها من كل هذا ان اصحاب الانتخاب الطبيعي والقائلين بالتحوّل الفجائي قد تصالحوا وتصافوا وفي امكاننا جميعاً ان نكون داروِنيين من غير ان نقيم علينا قيامة المندليين . فالتحوّلات الفجائية الصغيرة هي المادة الخام التي لا يتم التغير النشوئي من دونها . ولكن الانتخاب الطبيعي هو العامل الاول في توجيه هذا التغير . ومدى تقدمنا في التوفيق بين هاتين الوجهتين من وجهات النشوء يُستخلص من كتاب الدكتور فشر الذي دعاهُ « الانتخاب الطبيعي واساسهُ الوراثي » فقد بين في الفصل الاول ان اصحاب داروِن القدماء كانوا يريدون نبذ المذهب المندلي لانهُ في رأيهم يتعارض مع مذهبهم . ثم اثبت ان الانتخاب الطبيعي — وهو اساس مذهب الداروِنيين — لا يتم من دون القواعد التي يقررها مذهب مندل والوحدات (الجُمَع) الوراثية المستقرّة بعض الاستقرار

ومما يساوق القول بأن التحوّلات الفجائية الصغيرة هي مادة النشوء ، القول بأن النشوء

فعل بطيء . وقد تأيدت هذه الحقيقة تأييداً مستقلاً عن طريق مباحث العلماء في الآثار المستحجرة وتصنيف الاحياء القديمة . فالعلماء الذين يصفون الآثار المستحجرة قد وصفوا لنا سلاسل من الاشكال الحية المنقرضة [1] التي وجدت مستحجرة في الطبقات الارضية ، يبدو فيها التحوّل البطيء في اتجاهات معينة . ولو أتيح لداروين مثلها لانهمرت دموع الفرح من عينيه

اما المصنفون فقد عنوا عناية خاصة بالبحث في التحوّلات الضئيلة في اشكال النوع الواحد ويدرس وجوهاً اخرى من حياة الانواع وتطوّرها . ونتيجة لهذه المباحث نستطيع الآن ان نرى في سلالة نوع واحد سلسلة من الاشكال اعلاها قريب الى النوع الاصلي لا يكاد يختلف عنهُ وادناها بعيد عنهُ حتى لا يكاد يشابههُ والاشكال بين الطرفين تبعد رويداً رويداً عن النوع الاصلي كلما اقتربت من النوع الجديد . وبإمكاننا ان نقول ان « العزلة » تفضي الى الاختلاف ولكن الاختلاف بطيء بوجه عام . فالنتائج التي تجمع من هذه العلوم بالمشاهدة تنطبق على النتائج التي تثبتها قواعد علوم الوراثة التحليلية والتجريبية . وهكذا نرى ان هذه العلوم تسفر عن فكرة داروينية معدّلة مؤداها « نشوء بطيء سببهُ تجمّع تحوّلات فجائية صغيرة تنتقل بحسب قواعد مندل بتأثير الانتخاب الطبيعي »

والميدان الآخر من ميادين العلوم الحيوية الذي تمّ فيه توحيد شبيهٌ بتوحيد العلوم النشوئية هو ميدان التطوّر والنموّ Development ولكن توحيده لم يصل الى المدى الذي بلغهُ في ميدان النشوء . فقد كان المفكرون يرون صعوبة كبيرة يمكن صوغها فيما يلي : اذا كانت الوراثة — وبالتالي النشوء — قائمة على اجتماع وحدات مستقلة تنتقل بحسب قواعد مندل فكيف نستطيع ان نعلّل هذا الانتظام الكائن في كل دور من ادوار الكائن ؟ كيف نحصل على جسم منتظم انتظاماً عضويًّا من صفات مختلفة وكيف نفوز بوحدة من مجموع وحدات

فالجواب الاول ان الردّ على هذا السؤال ليس من شأن البيولوجيا وحدها فهو سؤال يتردد على السنة العلماء في كل علم . كيف تكون ذرات العناصر المختلفة من الكترونات متشابهة تدور حول نوًى تكاد تكون متشابهة . وكيف نحصل على مواد جديدة من اجتماع ذرات متشابهة فكيف نحصل على الماء مثلاً لدى اتحاد الاكسجين بالايدروجين بدلاً من الحصول على خليط من ذرات اكسجين وايدروجين ! وكيف تكوّن الهيئة الاجتماعية من افراد ففي كل ميادين الطبيعة تكون الوحدة الكلية من الوحدات الصغيرة المنفصلة . واني لاعتقد اننا لا نحتاج الى صفة من وراء العقل ندعوها البزوغ Emergence لتعليل هذا التكوّن بل هو يتم في كل ميدان بمقتضى اساليب تختلف عما يقابلها في الميدان الآخر

(١) كالحصان والرتا والجمل والفراشة والتيتانوتير وسمك النجم والقيلة وغيرها

اما في علم البيولوجيا فهذه الاساليب تلخص فيما يلي : — فالاولى طريقة التآزر العصبي المعروفة من زمن قديم. ولكنها والحق يقال هي آخر الوسائل التي يستعملها الجسم الحيواني في آخر مراتب تموّه . ثم هنالك اثر الاستعمال والاهمال. فمن المعروف ان من الانسجة — كالنسيج العضلي — ما يقوى بالاستعمال . وقد ثبت حديثاً أن اوتار العضلات تنجهُ — فضلاً عن انها تقوى — في الجهات المعرّضة للضغط والاجهاد . فانتظام العظام والعضلات والاوتار وما يتصل بها من الانسجة والاعضاء يتم في اثناء نمو الجسم طبقاً للقوى التي تعرّض لها . ولا يلزم قط ان يعيّن هذا الانتظام تعييناً وراثيًّا . ثم هناك طريقة التضامن بواسطة الهرمونات (المفرزات الداخلية التي تفرزها الغدد الصماء) وهي الرسل الكيماوية التي تفرز مباشرة الى الدم . بهذه الطريقة تتأثر اعضاء الجسم حتى البعيدة منها في الاطراف بفاعل واحد وعلاوة على ذلك تتأثر كلها في وقت واحد تقريباً . ومن ابلغ الامثلة على ذلك تحول فرخ الضفدع الى ضفدع متى بلغ مقدار هرمون الغدة الدرقية في دمه رتبة معينة

ولكن هذه الطريقة لا تستعمل الاّ بعد ظهور مجرى الدم اذ لا مندوحة عنهُ لفعلها

ولتعليل هذا التضامن الحيوي في المراتب السابقة لظهور مجرى الدم تتجه المباحث المختلفة الى تجديد باعث ، لا يزال مبهماً في طبيعته وعمله ولكن من شأنه ان يحدث انتظاماً وتضاماً بين قوى الجسم شبيهاً بفعل القوة المنبعثة من قطعة حديد ممغنطة. فانك اذا اخذت قدراً من برادة الحديد الدقيقة ووضعتهُ على ورقة ووضعت تحت الورقة مغناطيساً تراصفت قطع البرادة في شكل منتظم يدعوه « الحقل المغناطيسي » فاذا نقل المغناطيس من نقطة معينة تحت الورقة الى نقطة مجاورة تراصفت الدقائق الحديدية التي فوق هذه النقطة متخذة شكل الحقل المغناطيسي الذي تكوّن اولاً . فالمغنطيس لهُ حقل ذو قطبين. اشطرهُ شطرين يصبح كل شطر مغنطيساً لهُ حقلٌ ذو قطبين كذلك. وعليه نرى ان مجموعة العوامل الوراثية مضطرة ان تعمل ضمن نطاق معيّن وبحسب نظام محدود . وجرياً على قواعد هذا النظام نراها منتظمة متضامنة من البدء

وخلاصة كل هذا انهُ رغم غموض العلاقة بين العوامل الوراثية والوحدة الحية ، بين جهاز الكروموسومات والكائن الحي المتحرك المستقل ، نرى ان هذه الناحية من نواحي العلوم الحيوية قد اخذت تخطيطها رجلات الروّاد فاصبحنا نرى بعض المبادىء العامة التي تنطوي عليها. ان مجموعة الجين خاضعة من البدء لبيئة منتظمة . فعليها ان تفعل في نطاق اعمال حيوية متجهة كلها في جهة واحدة . ثم يبدو في العوامل الموفقة كما نراها في وظائف الاعضاء ومجرى الدم والجهاز العصبي . كان اكتشاف الوراثة المندلية اعظم باعث على توجيه البيولوجيا في العقدين الاخيرين. فلك أن تنقل الآن من درس الوراثة الى درس النموّ