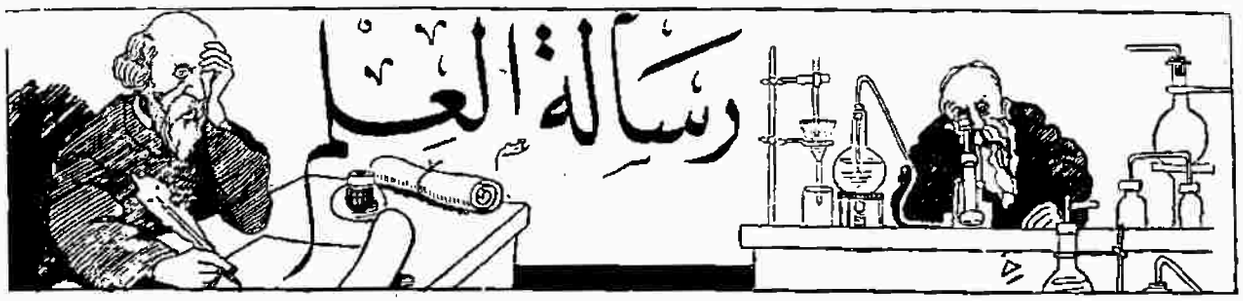


الحيـــاة

للدكتور محمد محمود غالى

من البويضة للشيخ — فيم تختلف المادة الحية عن المادة عديمة الحياة — الكربون مكون أول للحياة — ذرة الراديوم — الشبه بين الحياة والمغناطيسية والنشاط الاشعاعى — أعمال « ليب » — إمكان تطور البويضة والحصول على كائن لا يحافظ على جنسه — آمال للتجديد فى هذا السبيل

ترقى مدارج الحياة ، وننتقل خلال ذلك من حالة لأخرى ، من طفل يلهو ويعبث بما يراه ، إلى غلام يلعب ويُعنى بتافه الأمور ، إلى شاب ممتلئ حركة ونشاطاً ، يكبُّ على العمل ويقوم بدوره فى المجتمع ، إلى رجل يهتم لأبنائه أكثر من اهتمامه لنفسه ، إلى كهل يتهالك فى خدمة عشيرته وبلاده ، ثم إلى شيخ لا يستطيع قليلاً ولا كثيراً ، يستند إلى عصاه إن تعسّر عليه المسير ، اكتفى بمقعد فى حديقة المنزل ، حتى إذا تعسّر عليه هذا أيضاً قضى أيامه الأخيرة فى مضجعه ، طوراً بين ذكريات الماضى ومرارة الحاضر ، وتارة بين الداء وزجاجة الدواء ، كلنا نعرف آخر القصة ، وكلنا نعرف نهاية الحرم المحتوم .

هذه طريق الحياة ، كلنا عابرها ، من البويضة الضئيلة فى الرحم قبل مولد الطفل ، إلى هيكل مهجور فى الرمس بعد التجرد من الحياة — تُرى ما هى الحياة ؟ وفيم يختلف الإنسان عن العصفور ، والعصفور عن التفاحة ، وهذه عن المجرة التى نستعين بها لنبعث للقارئ بهذا النوع من التفكير .

* * *

لقد ذكرنا أن جزيئات المادة عديمة الحياة هى ذرات كيميائية ، وأن الذرة تتركب من نواة مركزية يدور حولها الكترونات[1] . وذكرنا أن المركبات المادية للكائن الحى هى ذرات كيميائية مألوفة ، وأن العلماء يعتقدون أنه قد حدث أن مجموعة من هذه الذرات تجمعت بطريق المصادفة بالكيفية الموجودة بها اليوم فى الخلية الحية ، وتساءلنا : هل المادة الحية هى مجموعة من الذرات المادية ، أم هى هذه المجموعة مضافاً إليها الحياة ؟

أما أن المادة الحية تختلف عن المادة التى لا حياة بها اختلافاً يدل على وجود عناصر كيميائية جديدة لا نعرفها فى الثانية ، فهذا لا يقوم عليه أى دليل ، فكل أنواع الذرات الموجودة فى إحداها موجودة فى الأخرى ، فلا فارق هناك بين مادة ومادة من حيث أنها عناصر كيميائية

على أن الذى يستطيع أن يؤكده العلماء ، أن المادة الحية مركبة من ذرات معتادة ، لا تختلف إلا فى أن لها قابلية عظيمة للتماسك أو التجمع Coagulation فى جزئيات كبيرة بنوع خاص ، بمعنى أن معظم الذرات الأخرى المكونة للمادة المجردة عن الحياة ليس لها هذه الخاصة . خذ مثلاً الماء باعتباره المادة الأكثر شيوعاً أمامنا على سطح الأرض ، فإن ذرات عنصرية الهيدروجين والأوكسجين تتحد لتكون إما جزئيات هيدروجينية أو أكسوجينية أو ماء[2]

على أن أيّا من هذه المركبات لا يحوى أكثر من أربع ذرات ، كذلك لا يتغير الموقف بإضافة الأزوت ، فإن جزئيات مركباته مع العناصر السابقة تحوى ذرات قليلة ؛ بيد أن وجود

(١) هذه النتائج تتأثر اليوم بالأعمال العلمية التى يقوم بها الآن لويس دى بروي (Louis de Broglie) عضو المجمع العلمى الفرنسى وأستاذ السوربون وحائز لجائزة نوبل ، كذلك بأعمال شرودنجر Shrodinger وغيرهما مما سيكون موضوع مقالاتنا فى المستقبل

(٢) كذلك الأوزون والماء الأوكسوجيني مجموعتان لجزئيات من عنصرى الهيدروجين والأكسيجين

الكاربون مع هذه العناصر يُغيِّر الموقف كلية ، إذ تتحد ذرات هذه العناصر مع الكاربون لتكوِّن جزئيات تحوى الواحدة منها آلافا بل عشرات الآلاف من الذرات ، ويتكون جسمنا الحى من هذا النوع من الجزيئات الكبيرة

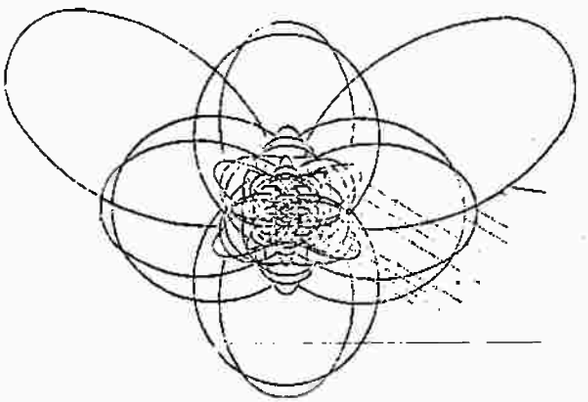
وقد كان يعتقد العلماء ، منذ قرن من الزمان ، لزوم قوة حيوية خاصة ، لإحداث هذه الجزيئات الكبيرة . على أن « فولر » (Wohler) استطاع بالوسائل الكيميائية أن ينتج أحد المركبات البولية (L'urée) ، وهو نتاج حيوانى كما تمكن علماء غيره من الحصول على مركبات حيوية أخرى

ولنعد إلى الكلام على ذرة الكاربون العجيبة فى كونها مكونة أولى للحياة ، فنرى أنها تتألف من ستة ألكترونات تدور حول نواة مركزية ، كستة سيارات تدور حول الشمس ، ولا يختلف الكاربون عن البورق (Bore) والأزوت أقرب الذرات شبهاً به فى الجدول الكيميائى ، إلا فى أنه يزيد سياراً واحداً عن البورق ، كما ينقص سياراً عن الأزوت ، ويبدو أن هذا الفارق البسيط هو الذى يعين كون المادة كاربوناً أو غيره ، وبالتبع يعين إمكان دبيب الحياة فيها ، أو استحالة ذلك

ومن هنا نتساءل ، عما إذا كانت الذرة التى لها ستة سيارات تدور حولها ، لها خواص استثنائية ترجع بها لسر من الأسرار العلمية التى لم تُكشف لنا ؟ إن الرياضة الطبيعية ، كما يقول السير جينز لا تجيبنا اليوم على هذا السؤال

وتدلنا الكيمياء على ظواهر أخرى تشبه ذلك أشار إليها السير جينز فى كتابه[1] وتبدو فى نظرى أهم ما فى هذا السفر الجليل ، فالمغناطيسية مثلاً تبدو واضحة فى الحديد (وذرته ذات ٢٧ ألكتروناً) وتبدو بدرجة أقل فى النيكل (وذرته ذات ٢٦ ألكتروناً) وفى الكوبلت (وذرته ذات ٢٨ ألكتروناً) ويلاحظ أن لذرات هذه العناصر الثلاثة عدداً من الألكترونات متتابعاً ، كما يلاحظ أننا لا نرى فى كل العناصر المادية الأخرى المعروفة لنا أى أثر للمغناطيسية ، فالمغناطيسية إذن ظاهرة خاصة بالذرات التى لها هذا العدد من الألكترونات

ولدينا فى العلوم الطبيعية مثال آخر ، هو النشاط الإشعاعى ، وهو ظاهرة نراها فى العناصر التى لذراتها من ٨٣ إلى ٩٢ الكتروناً والتى تبدأ فى البزميث ورادون الراديوم وتنتهى فى الأورانيوم ، وقد بينا بالشكل الكيفية التى عليها ذرة الراديوم وفق بعض الاتجاهات الحديثة ، فهى كما تراها مركبة من نواة وسطى يدور حولها عدد كبير من الألكترونات يبلغ ٨٨ ألكتروناً كما هو مبين بالشكل



ذرة عنصر الراديوم كما يعتقدها العلماء ويتحرك فيها ٨٨ ألكتروناً

على أن هذه المقارنة بين المغناطيسية كظاهرة والنشاط الإشعاعى الذى يبدو ظاهراً فى الراديوم كظاهرة أخرى ، هذه المقارنة توجهنا إلى أن نضع الحياة فى قائمة الظواهر الطبيعية الأخرى كالظواهر المتقدمة

وعلى هذا الأساس ، فإن العالم مربوط بقوانين معينة ، ووفق هذه القوانين يبدو أن للذرات التى لها عدد معين من الألكترونات (٦ ثم من ٢٦ إلى ٢٨ ثم من ٨٣ إلى ٩٣) لها خواص مُعيَّنة ، يظهر أثرها فى الأولى بالحياة ، وفى الثانية بالمغناطيسية ، وفى الثالثة بالنشاط الإشعاعى وفعل الراديوم .

* * *

فالذرة إذن فى جزىء المادة الحية لا تختلف فى مجموع ما فيها عن الذرة فى المادة المجردة عن الحياة ، ولكليهما إذن نظام أشبه بالنظام الشمسى للمادة الذى سبق التحدث عنه ، وإن كان من الصعب أن تمثل على الورق جزيئاً من المادة الحية لكثرة عدد ذراته وبالتابع ألكتروناته كما مثلنا على الورقة الآن ذرة الراديوم . وبعبارة أقرب للوضع العلمى : إن كل ما يؤلف المادة الحية هو جسيمات أو كهارب فى حركة ممكن إرجاعها يوماً إلى علاقات ترتبط

(١) كتاب السير جينز (Sir James Jeans) العالم الفريد ترجمه للفرنسية بيلودل وروسينيول (Billaudel et J. Rossignol) مطبعة هرمان باريز (١٩٣٣) .

بالبحرين الكبيرين اللذين يغمران كل الكائنات : الحيز والزمن ، وبعبارة واضحة : إن المادة الحية كالمادة عديمة الحياة ، ترجع فى النهاية إلى حركة أو اعتبارات ألكترونية فى الزمان والمكان .

* * *

بقى أن نتساءل عن أمرين :

الأول: هل يجوز إذن، ابتداء من مادة عديمة الحياة، أن نحصل فى مختبراتنا على مجموعة من المواد الحية كالمجموعة المكونة لنا ؟ أى مجموعة لها خاصية التناسل والتكاثر والمحافظة على نوعها ؟

الثانى: هل فى مجموعة الظواهر الحيوية مايفسرها بموضوعات طبيعية كيميائية ؟ وبعبارة أوضح ، هل يمكن بمعلوماتنا الحالية ، وبالرجوع إلى الميراث العلمى أن نرجع مجموع الظواهر الحيوية إلى موضوعات طبيعية كيميائية ؟

ولو أننا بعد التحرى الجدى ، وجدنا الإجابة على الأمرين بالإيجاب ، لجاز لنا أن نعتقد أننا كالتفاحة التى نأكلها ، والمجرة التى نكتب بها ، بل لجاز لنا أن نعتقد أن لحياتنا الاجتماعية والأخلاقية ، أساساً علمياً ، يرجع إلى قواعد تتوافق مع نتائج البيولوجيا العلمية والطبيعية النظرية التجريبية

أيستطيع البيولوجيون والطبيعيون أن يرجعوا يوماً كل مظاهر الحياة ، كل ما فيها من صفات وغرائز موروثة ، حتى عظمة الرجل الذى يموت فى سبيل بلاده وهو راض ، حتى حنان الأم التى تتفانى فى سبيل أولادها وهى سعيدة ؟ أيستطيع العلماء إرجاع كل هذا ، كل ما فى الرجل من إرادة وآمال ، كل ما فى الأم من عطف وحنان ، إلى حوادث داخل أجسامنا ، تجد تفسيرها المادى فى الكيمياء والطبيعة والرياضة ؟ هذا ما أريد أن ألم به فى ختام هذا المقال

* * *

للعالم ليب J. Loeb أستاذ جامعة ركلى بالولايات المتحدة كتاب[1] عنوانه La Conception mecanique de la vie أى الفكرة الميكانيكية للحياة ، صادف نجاحاً فى أمريكا ، ترجمه إلى الفرنسية العالم المعروف هنرى موتون Henri Mouton أستاذ الكيمياء الطبيعية فى السوربون، صادفت ترجمته أيضاً نجاحاً حتى أصبح البعض يعرف « موتون » بها أكثر مما يعرفه باكتشافه للألترامكروسكوب وبأبحاثه[1] فى « تأثير المجال المغناطيسى على الظواهر الضوئية »

لقد لازمت موتون سنوات عديدة، وطالما جمعتنا الأيام منفردين فى مختبره بمعهد باستير ، وطالما حدثنى فى العلوم بما لا يمت لعملى فى شىء ، وكان لهذه الاجتماعات أثر فى تكوينى ، ومجيب أنه لم يذكر « موتون » يوماً شيئاً عن « ليب » ، ولم أشعر أن أعمال الأخير شغلت يوماً حيزاً من فكر صديق العالم

وعند ما افترقنا فى سنة ١٩٣٥ بوفاة « موتون » وبعودتى إلى مصر ، اقتنيت بطريق المصادفة تلك الترجمة المتقدمة التى أخرجها الآن من مكمنها بين الكتب بعد أن ظلت محتجبة أربعة أعوام ، لأستدل من رجل قضى سنين طويلة من حياته فى البحث التجريبى على الإجابة على ما تقدم ، ولأستدل على ما قد يُرضى رغبتى أن أجد فى الحياة أمراً غير التفاحة التى نأكلها ، والمجرة التى أستملى منها

والواقع أنه قد نجح « ليب » وغيره نجاحاً باهراً فى نواحى تجاربه العديدة ، هذه التجارب التى هى آية فى الدقة والتى تبعث على الإعجاب فى الوصول إلى تفسير مادى لكثير من الظواهر الحيوية ، هذه التجارب التى وإن انحصرت فى مخلوقات كالأسماك والحشرات إلا أنها قد تمتد يوماً إلى الحيوانات العليا كالإنسان . وعند «ليب» وزملائه أن اتجاه الفراشة نحو الضوء فى خط مستقيم ليس إلا أثراً ضوئياً كيميائياً Effet Photo - Chemique ، بل إن تلقيح البويضة وإمكان تطورها إلى مخلوق دون الالتجاء إلى الحيوان المنوى Spermatozoide أو بالالتجاء إليه ، له عند « ليب » ومعاصريه تفسير كيميائى طبيعى

على أنه إذا كان العلماء قد يحصلون الآن على مادة عديمة الحياة فإنه مما لا شك فيه أنه لم يمكن حتى الآن إلا تحضير مجموعة من نواة مختلفة للخلايا ولكنها مجموعة لا تصلح أن تكون مخاثر تتكاثر وتحافظ على جنسها ، بالشكل الموجودة فيه فى الأحياء

لتكن عقائدنا بحيث يجمل بنا أن نتلى إيماناً بتقدمنا ، يجمل بنا ونحن ندرس أعمال العلماء المجيدة أن نعتقد أنه إذا كان

(١) هذا الكتاب فى المجموعة المعروفة باسم إميل بورل (Emile Borll) الطابع فلكس ألكان (Félix Alcan)

(١) لمسيو كوتون وموتون ظاهرة معروفة باسم ظاهرة « كوتون موتون » باسم العالم الكبير أستاذى كوتون رئيس المجمع العلمى الفرنسى الآن ، تذكرنا هذه الظاهرة بظاهرة زيمان وستارك اللذين يعرفهما المشتغلون بالعلوم الطبيعية ، وإن اختلفت عنهما

لم يتح لأحد منهم حتى اليوم أن يوجد المادة الحية بطريقة يتكون بها كائن يتناسل ويحافظ على جنسه من مادة مجردة عن الحياة فإنه ليس من حقنا ولا فى مقدورنا العلمى ، أن نجزم بأن هذه الغاية ضرب من المحال

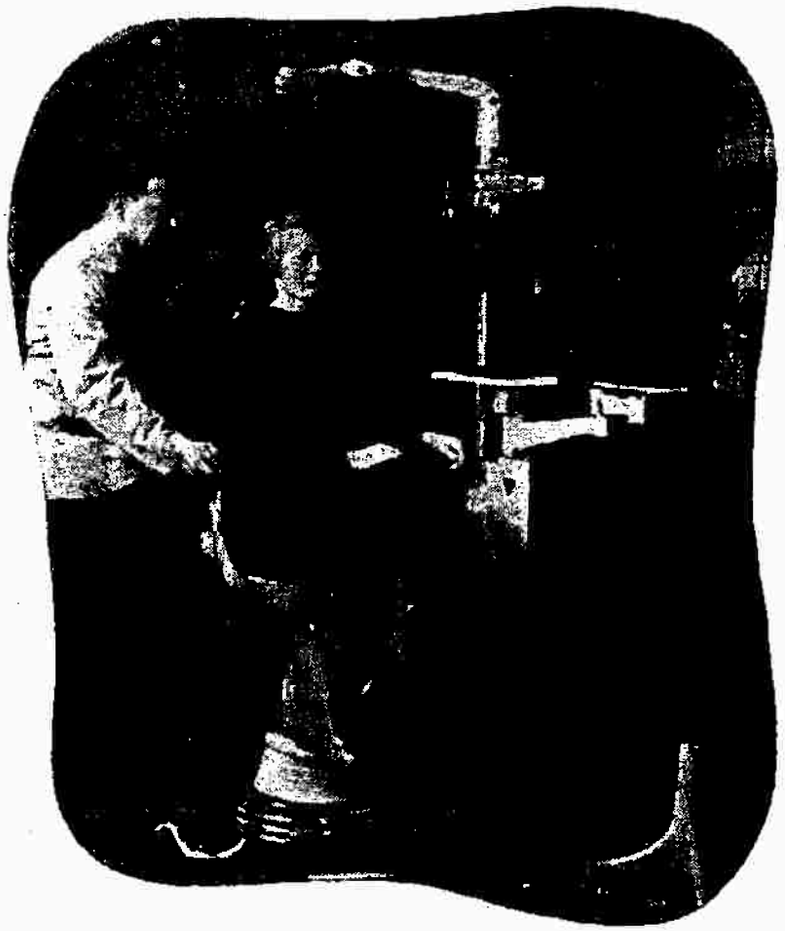
إن أعمال «ليب» وغيره تدعو للاعجاب . وإذا كان قد نجح ونجح معه معاصروه فى أن يُرجع كل التطورات التى تتم عند تلقيح البويضة إلى مسائل كيميائية طبيعية ، بل نجح فى تعهد بويضة لم يلقحها الحيوان المنوى بحيث نتج منها كائن له قلب ومعدة وهيكل عظمى ، وتنقصه الدورة الدموية اللازمة لاستمرار الحياة ، كائن استطاع أن يعيش على هذه الأرض شهراً من الزمان — فإنه ما زال أمام العلماء إحداث كل ذلك بالاستغناء عن البويضة نفسها وعن كل ما يمس الحياة .

أيستطيع إنسان أن يوجد ، ابتداء من الذرات مهما تنوعت والألكترونات مهما تعقدت ، كائناً آخر ؟ كائناً يتطور ويترقى ليكون يوماً أو بعد ملايين السنين مثلك ومثلى ومثل « موتون » و « ليب » ؟ هذه مسألة ما زال العلم النظرى والتجريبى بعيداً جد البعد عن الوصول إليها ، وإن كانت العلوم التجريبية تحتم علينا ألا نعتبرها ضرباً من الخيال

على أنه عند القرب أو الوصول إلى هذه الحدود ، يكون العلماء قد أحدثوا فى العلم تطوراً يفوق بكثير ما أحدثه جاليليو ونيوتن فى القرن السابع عشر ، وما يحدثه بلانك وأينشتاين ودى بروى فى العصر الحاضر.

محمد محمود غالى
دكتوراه الدولة فى العلوم الطبيعية من السوربون
ليسانس العلوم التطبيقية، ليسانس العلوم الحرة
دبلوم المهندسخانة

إذا أردتم النجاح فى القومسيون الطبى
امتحنوا نظركم عند محلات
نيقولا فلافانى
رقم ٢٧ شارع سليمان باشا



لا نه لديه جهازات علمية كهربائية
تضمن لكم دقة الكشف
وعدم التعرض لا ى اختلال فى النظر

ما هي الحيـــاة ؟

وكيف ظهرت على الأرض ؟

للأستاذ نصيف المنقبادى

وحدة النباتات والحيوانات

يعتقد جمهور الناس أن الحيوانات (ومن بينها الإنسان) والنباتات والجمادات يختلف كل منها عن الآخر اختلافاً جوهرياً كلياً . وكانوا يعلموننا فى المدارس أن هناك عالم الحيوان وعالم النبات وعالم الجماد ، وأن كلاً منها مستقل تمام الاستقلال عن غيره . ولا شك فى أن من يلقى نظرة سطحية عليها يجد أنها تختلف فى الظاهر . فالحيوان يتحرك ، والنبات ينمو ، والجماد يبدو كأنه ثابت لا يتغير . ولكن الذى ينعم النظر ويدقق على ضوء الاكتشافات العلمية الحديثة يتضح له أن هذه كلها اختلافات ظاهرية لا حقيقة لها فى الواقع

ونقصر اليوم حديثنا على وحدة النباتات والحيوانات (ومنها الإنسان) والصفات المشتركة بينهما وهى مميزات الحياة بعينها . ونبحث فى مقال قادم عن وحدة الأحياء عموماً (الحيوانات والنباتات والجمادات) لنستخلص من ذلك ماهية الحياة وكنهها وكيف أنها ظاهرة طبيعية مثل باقى ظواهر الطبيعة . ثم نشرح فى مقال آخر كيفية ظهورها على الأرض بفعل العوامل الطبيعية ، وعلى الأخص طاقة الشمس التى كانت تشتمل فى ذلك الماضى البعيد جداً على الكثير من الأشعة فوق البنفسجية وعلى إشعاعات أخرى أكثر مما تحتوى عليه الآن . وأخيراً نتكلم عن المواد المتوسطة بين الأحياء والجمادات كالخمائر الذائبة فى الماء وكالمعادن الفيروية الدهشة التى تتصرف مثل الكائنات الحية فى أهم أحوالها

مميزات الحياة المشتركة بين الحيوانات والنباتات

نطلق على جميع الحيوانات (ومن بينها الإنسان) وجميع النباتات اسم « الأحياء » أو « الكائنات الحية » . ونقول عن كل فرد منها إنه « حى » . وهذا يدل على أنها تشترك جميعها فى بعض صفات وظواهر هى التى تميز الحياة وتجمع بين الكائنات الحية على اختلاف طوائفها وأنواعها وأفرادها . كالشكل النوعى ، والتكوين الخلوى ، والتركيب الكيميائى ، والتغذى ، والتنفس ، والتحرك الذاتى والتطور الفردى والنوعى . وسيرى القارىء أن هذه الصفات وإن كانت تميز مجتمعة الكائنات إلا أنها ليست خاصة بها كما سنثبت فى مقال قادم ، بل هى توجد ولكن مشتتة أو مبعثرة فى الجمادات ، وكل ما فى الأمر أنها إذا اجتمعت فى جسم واحد قيل عنه إنه « حى » .

فلنستعرض هذه الميزات المشتركة لنقول كلمة موجزة عن كل واحدة منها لأن مقام التفصيل فى كتب البيولوجيا . وحسبنا أن يكون فيما نورده هنا مقدمة أو تمهيد يسهل لقراء الرسالة الوقوف على الأبحاث الجديدة العظيمة التى كشف عنها العلم فى الثلاثين سنة الأخيرة مما سنشرحه فى المقالات القادمة .

الشكل النوعى : لكل نوع من الكائنات الحية شكل معروف خاص به يميزه من غيره لأول وهلة . وتستوى فى هذا الحيوانات والنباتات ، كما أن لبلورات الجمادات والمواد المعدنية المبلورة أشكالاً هندسية ثابتة خاصة بكل نوع كيميائى منها تميزه من سواه .

وأشكال الحيوانات والنباتات تظهر ثابتة فى مدة معينة من الزمن . ولكن إذا نظرنا إليها خلال ملايين السنين — على ما تبدو لنا فى البقايا المتحجرة فى طبقات الأرض المختلفة التى تكونت فى الأعصر الجيولوجية القديمة المتعاقبة نجد أنها غير ثابتة ، بل إنها فى تغير وتحول مستمرين بفعل العوامل الطبيعية ، والمؤثرات الجوية وتقلباتها ، وتنازع البقاء بين الفصائل والأنواع والأفراد وما يترتب على ذلك من الانتخاب الطبيعى وبقاء الأنسب وانقراض غير الملائم للبيئة الجديدة والظروف الطارئة . غير أن فعل الطبيعة هذا تدريجى بسيط لا يظهر أثره إلا فى ملايين السنين فيخيل لنا أن أشكال الحيوانات والنباتات ثابتة على الدوام ، ولكن الحيوانات والنباتات المتحجرة التى عثر ويعثر عليها العلماء كل يوم فى مختلف طبقات الأرض فى جميع أنحاء الكرة الأرضية تدلنا على عظم تحول الأنواع وتسلسل الحديث منها من القديم . ويكفى أن نزور

الإنسان أحد المتاحف الجيولوجية فى أوربا ليقتنع بهذه الحقائق الثابتة التى يؤيدها من جهة أخرى علم التشريح التقابلى وعلم تكوين الجنين (يراجع المقال القيم الذى نشر أخيراً عن هذا الموضوع بمجلة « الرسالة » للأستاذ عصام الدين حفنى ناصف)

التكوين الخلوى : إذا فحصنا بالميكرسكوب أية قطعة من جسم الإنسان أو أى حيوان أو أى نبات نرى أنها مؤلفة من خلايا صغيرة متلاصقة لا ترى بالعين المجردة ، والخلية مكونة من مواد زلالية بها قليل من مواد دهنية وسكرية ، وفى وسطها نواة من مادة زلالية خاصة ، ويحيط بها فى أغلب الخلايا غشاء من مادة زلالية أخرى فى الحيوانات ومن مادة السيليلوز (مادة القطن) فى النباتات، والشكل العام للخلايا الحيوانية والنباتية واحد ولا سيما فى الأدوار الأولى من تكون الجنين ، ولكن الخلايا تختلف بعد ذلك بعض الاختلاف فى تفصيلاتها باختلاف وظيفة كل نسيج تدخل فى تكوينه ، كالخلايا العصبية وخلايا العضلات وخلايا الجلد وكالخلايا التى تدخل فى تركيب الأوراق وأعضاء الزهرة والخلايا الخشبية والخلايا التى تؤلف منها الطبقة المولدة فى غصون النباتات.

وتوجد إلى جانب هذا كائنات من خلية واحدة وهى الحيوانات والنباتات الأولية التى لا ترى إلا بالميكرسكوب ، وكذلك كرات الدم البيضاء والحمراء

التركيب الكيميائى : تشترك جميع الأحياء من حيوانات ونباتات وإنسان فى تركيبها الكيميائى وهو تركيب الخلية نفسها ونعنى به ذلك الخليط من المواد الزلالية والدهنية والسكرية أو النشوية المتقدم ذكرها ، وبعض مواد أخرى إضافية ثانوية قد توجد فى بعض الخلايا ولا توجد فى غيرها

التغذى : معلوم أن النباتات تتغذى مثل الحيوانات . ذلك أن مادتها الخضراء (الكلوروفيل) تستعين بالطاقة الإشعاعية الكامنة فى ضوء الشمس لتحليل غاز حامض الكربون المنتشر فى الجو ، وتنتزع منه الكربون: (الفحم) وتمزجه بالماء الذى تمتصه جذورها من الأرض فيتولد النشا الذى يتحول تارة إلى السكر وتارة إلى السيليلوز ومادة الخشب ، وتتولد أيضاً على هذا النحو المواد الدهنية وتراكيب وأحماض عضوية أخرى ثلاثية : (مكونة من كربون وهيدروجين وأوكسيجين) . وتمتص جذور النباتات فى الوقت نفسه من الأرض — مع الماء — تراكيب الأزوت مثل الأزوتات : النترات وأملاح النشادر ، وكذلك بعض مواد معدنية أخرى . وهذه المواد الأزوتية تمتزج بفعل قوة الشمس أيضاً بالسكر أو النشا ، وبالمواد الدهنية والأحماض العضوية المشتقة من كربون الهواء على الوجه المتقدم بيانه ، فتتولد المواد الزلالية التى هى أهم غذاء لها : أى للنباتات وللحيوانات ومنها الإنسان . وخلاصة القول أن النباتات تتغذى مثل الحيوانات وتتناول لغذائها نفس المواد التى تتغذى بها الحيوانات وهى : المواد الزلالية ، والمواد الدهنية ، والمواد السكرية أو النشوية .

كما أن الغرض من التغذى واحد فى الحيوانات والنباتات وهو، أولاً : توريد المواد اللازمة لتشييد بناء الأجسام الحية أثناء نموها وإصلاح ما يتلف ويستهلك منها. ثانياً : وهو الأهم، احتراق المواد الغذائية — بعد هضمها وامتصاصها — داخل أنسجة الجسم وخلاياه لتوليد الطاقة (التى كانوا يسمونها بالقوة فيما مضى) . والحرارة اللازمتين للقيام بأعمال الحياة ووظائف الأعضاء .

التنفس : ويلحق بالتغذى التنفس ، ولا يخفى أن النباتات تتنفس مثل الحيوانات أى أنها تمتص الأكسيجين من الهواء وتفرز غاز الحامض الكربونيك ، ولها مسام فى أوراقها وغصونها لهذا الغرض ، كما أن الغرض من التنفس واحد فى الحيوانات والنباتات وهو احتراق المواد الغذائية لتوليد الطاقة (القوة سابقاً) والحرارة الضروريتين لأعمال الحياة. وقد عرّف علماء الفسيولوجيا الحياة بأنها احتراق أو تأكسد La vie est une combustion

التحرك : والحركة لا تختص بها الحيوانات دون غيرها فإنه توجد — من جهة — طائفة كبيرة من الحيوانات السفلى تعيش ثابتة فى مكانها لا تتحرك منذ نشأتها ، وهى تتولد بعضها فوق بعض فى قاع البحار فتتكون منها جزر وهضاب لها شأن كبير فى علم الجيولوجيا مثل الحيوانات الجوفاء أو المرجانية وغيرها . وإلى جانب هذا توجد نباتات تتحرك حركة ذاتية من تلقاء نفسها مثل الأنواع المفترسة (يراجع المقال الذى نشر فى هذا الصدد أخيراً بمجلة الرسالة للأستاذ رضوان محمد رضوان) . ومن النباتات المتحركة النبات المعروف باسم المستحية La sensitive ومنها فصيلة كاملة من النباتات الطحلبية Algues المائية ، وهى الفصيلة المسماة « بالمهتزة » Oscilaires ومنها جرثومة التلقيح فى النباتات السفلى فإن لكثير منها شعرة طويلة فى مؤخرها أو أهداباً عديدة حولها تستعين بها على العوم فى الماء فتتحرك وتنتقل وتروح وتجئ ، لا فرق فى ذلك بينها وبين الحيوانات الصغيرة ذات الخلية الواحدة

ولهذا سميت Zoospor أى الجرثومية التلقيحية الحيوانية ، وهى نبات محض

ولولا ضيق المقام لبيّنا أن السبب فى عدم تحرك النباتات فى مجموعها يرجع إلى مادة السيليلوز الجامدة التى تتركب منها أغشية خلاياها فتمنع امتداد الحركات المحلية الحاصلة على الدوام داخل كل خلية وذلك خلافاً للخلايا الحيوانية

التلقيح والتناسل والتطور : تتناسل النباتات كالحيوانات للتلقيح فى أغلب الأحوال (ولكن ليس فى جميعها على الإطلاق) ويشتق أو يولد كل فرد منها من فرد مماثل له ، ثم ينمو بالتغذية ، ثم يتناسل ويتكاثر بدوره ، ثم يضعف ويموت متأثراً بما يتراكم فى أنسجته من بقايا احتراق المواد الغذائية ومن تعفن فضلات الطعام داخل جسمه قبل إفرازها، عدا الحيوانات والنباتات الأولية ذات الخلية الواحدة فإنها أحياء خالدة لا تموت إلا إذا طرأ عليها حادث مهلك يقتلها كأن يجف مثلاً الماء الذى تعيش فيه أو يفسد.

وحدة الحيوانات والنباتات

ينتج مما تقدم أنه ليس هناك فرق جوهرى بين الحيوانات والنباتات حتى لقد حار العلماء فى إيجاد حد فاصل بينهما أو محك للتمييز بين بعض الأحياء السفلى الملتبس فى أمرها لمعرفة هل هى حيوانات أم نباتات . ولم يجدوا أمامهم غير فاصل واحد هم أول من يعترفون بأنه سطحى ظاهرى ونعنى به مادة السيليلوز التى تتركب منها أغشية الخلايا النباتية فإنه لا وجود لها فى الحيوانات

ولكن هذا الفاصل غير شامل لجميع النباتات فى جميع أدوار حياتها لأنه توجد بعض الأنواع السفلى من النباتات الفطرية (Champignon) من فصيلة الميكزوميست تقضى حياتها كلها أو معظمها دون أن تكون خلاياها أغشية من أى مادة كانت . غير أنه إذا ساءت الأحوال الجوية أفرزت هذه النباتات حول نفسها مادة السيليلوز فتتقى بهذا تلقبات الجو . أما فى باقى الفصول المعتدلة فإنها تعيش خالية من هذه المادة .

ثم إنه من جهة أخرى توجد فى جميع الحيوانات مادة تُعد شقيقة السيليلوز من الوجهة الكيميائية وهى السكر ، فكلاهما مكون من امتزاج الفحم بالماء ولكن على نسب مختلفة فى كل منهما . ولذلك أطلقوا على هذه المجموعة اسم «هيدرات الكربون» التى منها أيضاً النشا ومادة الخشب

وهناك فاصل فسيولوجى بين الحيوانات والنباتات قد يكون أهم إلى حد ما من الفاصل المتقدم وهو كيفية التغذى فى كل منهما . فقد قلنا فيما تقدم إن الحيوانات والنباتات تتغذى على السواء ، وأنه لا بد لغذائهما من نفس المواد الزلالية والدهنية والسكرية ، ولكن الفرق بينهما هو أن الحيوانات تتناول هذه المواد مركبة مهيأة من الحيوانات الأخرى أو من النباتات . أما النباتات فإنها بحكم تكوينها لا تستطيع أن تتناولها مركبة (مع استثناء النباتات المفترسة) بل تركبها أولاً من الهواء والماء والأرض بفعل قوة الشمس بواسطة المادة الخضراء (الكلوروفيل) على الوجه المتقدم بيانه ثم تتغذى بها

على أن هذا الفاصل غير شامل لجميع النباتات ، فإنه فضلاً عن النباتات المفترسة توجد طائفة أخرى كبيرة هى النباتات الفطرية (Champignions) المعروفة بعض أنواعها العليا عند الجمهور فى مصر باسم « عيش الغراب » وهى خالية من المادة الخضراء فلا تستطيع أن تركب غذاءها بنفسها كما تفعل النباتات الأخرى ولكنها تتناوله مركباً — كما تفعل الحيوانات — من الأجسام الحيوانية والنباتية الأخرى . ومن أجل هذا نراها جميعها طفيلية تعيش على غيرها من الأحياء أو أجزائها الميتة أو مشتقاتها .

وعلى هذا تكون النباتات الفطرية الحلقة المتوسطة بين الحيوانات والنباتات، ولولا وجود السيليلوز فيها لعدها البولوجيون من الحيوانات. فهى نبات من جهة احتوائها على السيليلوز وحيوان من كيفية تغذيتها . وفى هذا الدليل الواضح على وحدة النباتات والحيوانات وعلى تسلسلها من أصل واحد وهو الجمادات كما سنبينه فى المقالات القادمة .

نصيف الخشابى الطحاوى
دبلوم فى الفسيولوجيا العليا الحيوانية والنباتية
من كلية العلوم بجامعة باريس (السوربون)