التوالد الذاتي

اوضحنا في مقتطف فبراير ما هو المراد بالتولد الذاتي وذكرنا خلاصة ما ارسل به الدكتور هيولت الى جريدة ناتشر عن ابحاث الدكتور باستيان وتجاربه وها نحن ذاكرون الآن ما كتبهُ الدكتور باستيان نفسهُ في ذلك قال :—

في خريف سنة ١٩٠٥ وجدت ان المكروبات تنمو وتتكاثر ببطء اذا وُضعت في محلول خفيف من طرطرات النشادر المذاب في ماء مقطر وان نموها وتكاثرها لا ينقطعان في الظلمة ولكنهما يزيدان في النور . وقد تحققت ذلك بقسمة المحلول الذي وضعتُ فيهِ المكروبات الى نصفين عرّضت احدهما لنور النهار ووضعت الآخر حيث لا يصل اليهِ النور . فتغير النصف الاول وتعكر قبل الثاني مع اني جعلت حرارة هذا ارفع من حرارة ذاك عشرين درجة بميزان فارنهيت

فهذه الحقيقة التي عرفتها بالاختبار تخالف ما كان يعتقدهُ العلماء في الميكروبات وقد ظهرت اهميتها الكبيرة في تجاربي التي اجريتها بعد ذلك والتي لا ازال اجريها لمعرفة اصل الحياة

المحلولات التي جرّبتها

اعتمدت في تجاربي الاولى على سلكات الصودا العادي (الزجاج المائي) . فكنت اذيبهُ في مثل جرمهِ من الماء المقطر ثم آخذ من مذوبهِ ما بين نقطة الى ثماني نقط واضيفها الى اوقية من الماء المقطر بعد ان اكون قد اذبت فيهِ ست نقط من الحامض الفصفوريك المخفف وست قمحات من فصفات الامونيوم او الى اوقية من الماء المقطر الذي فيهِ ثماني نقط من برتورات الحديد

ولم اعدل عن هذين السائلين في كل تجاربي التي اجريتها حتى صيف سنة ١٩١٠ ولا غيّرت فيهما شيئاً الاَّ عدد النقط من سلكات الصودا فاني كنت اقللها او ازيدها حسب قوة السلكات او ضعفها

وكانت هذه المذوبات تفسد وتحدث فيها تغيرات بطيئة فتظهر فيها كمية كبيرة من راسب ابيض يتكون تدريجاً . واذا مضى عليها ثمانية عشر شهراً لم تعد تأتي بالنتائج التي كانت تأتي بها من قبل

كيفية اعداد الانابيب واجراء التجارب

كنت آخذ عدداً من الانابيب وضع في كل منها اكثر من نصف اوقية من المحلول واسدها سداً هرمياً ثم اعقمها اما باحمائها الى درجة من الحرارة تتراوح بين ٢٥٠ و ٢٤٥ سنتكراد وابقائها على هذه الحرارة من خمس دقائق الى عشرين دقيقة . او باحمائها الى درجة غليان الماء وابقائها على هذه الحال عشرين دقيقة . وكنت اكرر هذا النوع الثاني من التعقيم مرة كل يوم مدة ثلاثة ايام متوالية

فوسيلني في تعقيم الانابيب والسوائل هي الحرارة التي اعتمد عليها قبلي كل الذين بحثوا في التولد الذاتي مثل باستور وبوشه وتندل وكثيرين غيرهم . زد على ذلك ان الجراثيم الحية في المذوبات المغذية التي كنت استعملها اقل بكثير مما هي في تفاعة العشب اليابس والمواد الآلية الاخرى التي كان اولئك العلماء يعتمدون عليها في تجاربهم

اما الاسباب التي حملتني على اختيار المحلولات المغذية فهي اولاً ان هذه المواد يمكن احماؤها ورفع حرارتها اكثر من المواد الآلية بدون ان تخسر شيئاً من قوة التوليد التي يمكن ان تكون فيها . وثانياً لانها اشبه بالمواد التي كانت على سطح الارض لما هبطت حرارته عن درجة غليان الماء حتى صار تولد الاحياء الطبيعي ممكناً

وبعد التعقيم كنت اعرض الانابيب للضوء واضعها بحيث يصل اليها نور الشمس مدات متفاوتة وابقيها على هذه الحال من اربعة اشهر الى عشرة اشهر او اكثر ثم افحص السائل بالمكرسكوب . واحياناً كنت ابقي حرارة بعض الانابيب بين الدرجة ٣٢ والدرجة ٣٧ بميزان سنتكراد مدة الشهر الاخير قبل فحصها فتكون النتيجة احسن

ولم اجد اثراً للاحياء في الانابيب التي فحصتها بعد تعقيمها باسبوع او اسبوعين انما كنت اجد احياناً جسماً او جسمين مما يشبه الاحياء الدنيا في طورها الجنيني . اما الانابيب التي تبقى بضعة اشهر تعرض للنور والحرارة كما تقدم فيظهر فيها عند ما تفتح اجسام صغيرة تامة البناء والخلق يمكن اقامة الدليل على انها حية واكثرها من التوروولا (نوع من جراثيم الخمير ويطلق عليها اسم الخمير) وعفن صغير من انواع مختلفة

اما المكروبات فوجودها اندر من وجود هذه واذا وجدت فهي في الغالب عديمة الحركة وقد تكون متحركة . ولا يندر وجود اجسام تشبه المكروبات المستديرة (micrococci) والمكروبات المستطيلة (bacilli)

وقد اثبت دى بري وغيره من الثقات ان جراثيم العفن على اختلاف انواعها تموت اذا غُطست دقائق قليلة في الماء الغالي . والآراء مجمعة على ان جراثيم الخمير تموت اذا بقيت دقيقة او دقيقتين في ماء حرارته ٦٠° سنتكراد

وقد تحققت انا بنفسي ان جراثيم الخمير والجراثيم الفطرية التي تكون في الغبار الدقيق الذي يغشى حبوب العنب وهي بعد على الدوالي تموت بتغطيس العنب نصف دقيقة فقط في الماء الغالي

وزيادة على ذلك قد وجدت ان جراثيم الخمير وجراثيم العفن الصغيرة التي تظهر في محلول الحامض السنيك لا تقوى على احتمال حرارة الغليان خمس دقائق . واقل حرارة اوصلت الانابيب اليها في تقييمها هي احماؤها الى درجة غليان الماء كل يوم مدة ثلاثة ايام . فالحرارة التي عرضت الانابيب لها في تعقيمها لا تبقي على شيء من الجراثيم التي مرّ ذكرها بل تزيد كثيراً عن الحرارة اللازمة لقتلها . والاعتراضات التي يعترض بها عليّ تنحصر في الوجوه الثلاثة الآتية

(١) يخيّل لبعض الذين لا يقولون على الامور الاّ نظراً سطحياً ان الجراثيم التي تولدت عندي لا بد ان تكون قد اتت من الاداة التي استعملتها في نقل المحلول الى زوارق (١) المكرسكوب او وقعت من الماء في المحلول عند وضعه على الزوارق المذكورة قبل تغطيته . فهذه اعتراضات صبيانية على ابحاث اقتضت عناء كثيراً ووقتاً طويلاً مثل ابحاثي . فالاداة التي كنت انقل بالسائل بها كنت اعقمها قبل استعمالها تماماً . اما سقوط الجراثيم من الهواء فالذين يقولون به يصعب عليهم ان يوقعوا على زوارق المكرسكوب اشكالاً معينة من الاحياء بالمقادير التي وجدتها فيها انا ونوحاونوا ذلك فعلاً

(٢) ويقول البعض الآخر ان الاجسام التي اراها ليست اجساماً حيوية بل هي من نوع الجسيمات التي رآها لديك وجيرارد وماري وغيرهم في محلولات السكلت اي هي جماد يشبه الاحياء منظراً . نعم ان اجساماً مثل هذه ترى احياناً في المحاليل التي استعملها ومهما كانت اهميتها كدرجات متوسطة بين المادة عديمة الحياة والمادة الحية فهي غير الاجسام الاخرى الحية . والذين شاهدوني اخرج السائل من الانابيب كالاساتذة هيولت وشاتوك وفارمر وبلاكمان وغيرهم لا يشكون في انهم رأوا اجساماً احياء حقيقية

(١) الزوارق جمع زارق او زارقة ترجمة عرفية اخترناها للروح الزجاج الصغير الذي توضع عليه المواد التي يراد النظر فيها بالمكرسكوب وتزلج او تدخل تحت الطاعطعين في المكرسكوب

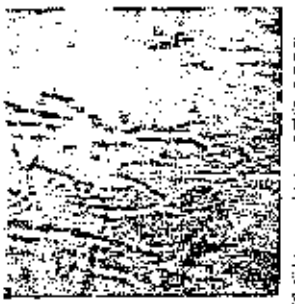
. . . في كتاب من عالمين مشهورين في باريس هما البر ماري واخوهُ الكسندر وفيهِ يقولان انهما رأيا ما يؤيد تجاربي . فانهما اتبعا طريقتي تماماً فوجدا في الانابيب خمائر واحياء صغيرة مستديرة واقتنعا انها من الاجسام الحيوية . وقد كتبا اليَّ عن الجراثيم المستديرة المذكورة يقولان «رأينا بعضها في محلول سكر العنب مع قليل من لبنات الحديد فتكاثرت تكاثراً عجيباً وظهرت بصورة راسب في اسفل الانابيب» فاقتناع البر والكسندر ماري برأيي يجب ان يكون جواباً كافياً للاعتراض الثاني الذي كثر ترديدهُ

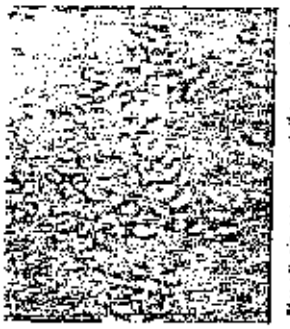
(٣) يسلِّم آخرون ان كثيراً من الاجسام التي رؤيت وصورت هي اجسام حيوية ولكنهم يعتقدون انها كانت في الانابيب قبل تعقيمها ثم ماتت في التعقيم وبقيت في الانابيب فهي التي نراها بعد شهور ونظنها حية

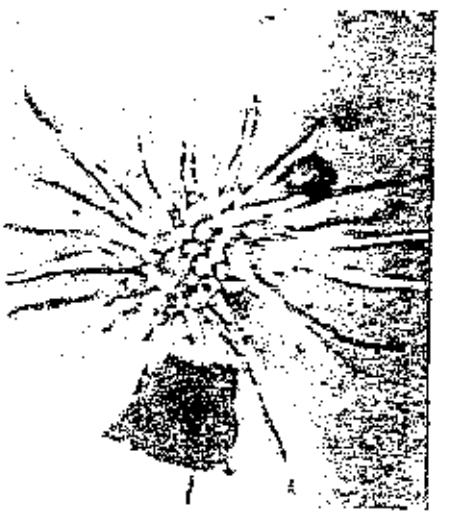
وجواباً على ذلك اقول يجب على امثال هؤلاء ان لا ينسوا ان الانابيب التي فتحت بعد التعقيم تماماً لم يظهر فيها الاَّ عدد قليل من الجراثيم الصغيرة المائتة او لم يظهر فيها شيء منها . ولكن هذه الجراثيم تظهر غالباً بكثرة في الانابيب التي لا تفتح الاَّ بعد مضي شهور على تعقيمها وبعد تعريضها للنور والحرارة . فاذا لم تكن هذه الاجسام موجودة في البداية ووجدت بعد ذلك بكثرة فهل يسعنا الاَّ القول بانها حية وانها نمت وتكاثرت في الانابيب المعقمة

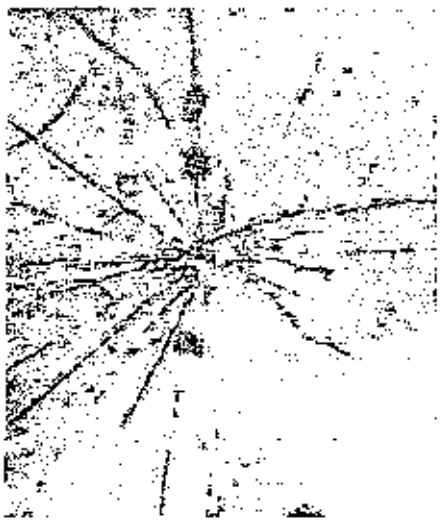
ولا يضاح هذا الامر المهم اذكر هنا ان قد جاءني حديثاً من الدكتور ريط والدكتور مكنيل من نيويورك زوايا خ عليها مكروبات معزولة فتحت لها من تجارب مثل تجاربي . وقد قال الدكتور ريط في آخر كتاب ارسلهُ اليَّ «ان الابحاث التي قمنا بها حتى الآن لا تدع مجالاً لنقول بان هذه الاجسام مواد متبلورة تشابهُ الاحياء ولا لنقول بانها كانت في المواد الاصلية وماتت عند احماء الانابيب من غير ان تحل اجسامها . وليس عندنا رأي نعرضهُ غير رأيك وحتى الآن لا نود ان نرتأي رأياً خاصاً»

وهناك مثلاً آخر من هذا النوع ايضاً . ملأت خمسة انابيب من سلكات الصودا و برتمرات الحديد واغليتها عشرين دقيقة في كل من ١٧ و١٨ و١٩ مايو سنة ١٩١٢ وعرضتها للنور والحرارة . وبعد سبعة اشهر ونصف (في ٩ دسمبر سنة ١٩١٢) فتحت واحداً منها واخرجت منهُ قليلاً من راسب محركان قد تكون في كل من الانابيب الخمسة . ولدى الامتحان المكرسكوبي وجدت فيهِ مجموعين صغيرين جداً من الخمن ومعهما اجسام مركبة شبيهة بالبزور و الخلايا التي تنفصل من بعض الاحياء التي تنمو وتصير احياء جديدة مثل الحي الاول الذي انفصلت عنهُ . وهي اول مرة رأيت فيها مثل ذلك . فارسلتها الى ثقة في هذه المباحث









رولا (جراثيم الحمر) بعد التلقيح ستة أيام
مكبرة ٥٠٠ ضعف

جراثيم أخرى زاد نموها بعد ستة أيام
مكبرة ٣٢٥ ضعفاً

جراثيم العفن بعد تسعة أيام
مكبرة ٥٠٠ ضعف

جراثيم القمح بعد ان نمت
مكبرة ٥٠٠ ضعف

رولا في اليوم الرابع عشر
مكبرة ٥٠٠ ضعف

وهو استر ماسي فاخبرني ان هذا العفن يزرع قريب من الاوسبورا . من الميكروبات التي تسبب السعفة . وفي فبراير من السنة الماضية فتح الاستاذ هيولت وشاتوك الانبوب الثاني منها وفي شهر مارس فتحت الثالث امام الاستاذين فارس وبلاكمن في شهر مايو فتحت الرابع امام بعض الكيماويين والبكتريولوجيين في معهد لستر وفي كل مرة كنا نعثر على بزور الاوسبورا بمقادير متفاوتة

وابقيت الخامس الى ٢٢ يوليو فتأملته من دون ان افتحه وعجبت كثيراً لما رأيت في قعره الى جانب الزاسب مجموعين مثل الشوشة يظهران كانهما عفن و يبلغ قطر احدهما نصف بوصة والآخر اصغر منه وقد شاهدهما كثيرون غيري ايضاً في الانبوب قبل ان يفتح وقالوا فيهما مثل ما قلت انا . وفي الثالث من اكتوبر فتح الاستاذ هيولت هذا الانبوب واخرج منه اوسبورا كما كنت اتوقع . واخرجت انا بعده اوسبورا ايضاً من الانبوب نفسه وصورت بعضها . اما كون هذا العفن نما في الانبوب المقفل فواضح ولكن بعض الذين ذكرتهم جربوا ان يربوا الاوسبورا مما اخرجوه من الانابيب الاخرى فلم ينجحوا

ويمكن تربية الجراثيم التي تخرج من الانابيب بوضع بعضها في مذوب مكر العنب الذي نسبته ٣ في المئة بعد تعقيمه او في محلول طرطير النشادر فيتكاثر الخمير او يغو العفن بعد بضعة ايام

اما انا فعمدت الى طريقة اخرى لاثبت ان الاجسام التي تخرج من الانابيب هي اجسام حية . وذلك اني اطوق غطاء الزاجة التي توضع الاجسام عليها لاجل رؤيتها بالمكرسكوب بالبرافين الذائب على درجة ٤٠ سنتكراد واضعها وغطاءها في مكان دافئ اياماً قليلة . فينمو العفن وتمتد منه خيوط طويلة وتزيد حبوب الخمير حجماً . ما لماذا تنمو هذه الاجسام كثيراً اذا وضعت بين زاجتين وطوقتا بالبرافين فلا اعلم

وبعد ذلك بقليل وجدت في راسب اخذته من بعض الانابيب نحو اربعين او خمسين جسماً صغيراً متفرقة تشبه الخمير وهو في طوره الخيطي فطوقت الزاجة التي رأيتها عليها هي وغطاءها بالبرافين وتركتها . ولما فحصتها بعد ذلك بثلاثين ساعة وجدت عوضاً عن الاجسام المتفرقة مجموعات من اجساماً كبر تمتد منها خلايا ليفية . وقد اخذت صوراً فوتوغرافية كثيرة منها

فمن هذه الادلة التي فصلناها يظهر انهُ لا محيد عن استنتاج الاحكام التالية

(١) ان الاجسام التي اخرجت من الانابيب لم يكن وجودها فيها ناتجاً عن سقطت من الهواء او من الاداة التي اخرجت بها

(٢) ان هذه الاجسام هي اجسام حيوية (organisms) فعلاً وليست مواد جمادية تشبه الاحياء

(٣) ان هذه الاجسام حية فعلاً فانها تكاثرت في الانابيب وفي الغالب ايضاً تتكاثر اذا اخرجت منها ووضعت في بيئة تلائمها

(٤) ان هذه الاحياء ماتت لما عرضت مدة قصيرة لحرارة غليان الماء وهي في بعض السوائل فلو فرض ان بعضها كان في المواد التي وضعت في الانابيب فلم يكن في الامكان ان تعيش بعد تعقيمها بالحرارة على ما تقدم في اول الكلام فهذه الانابيب كانت بعد تعقيمها خالية من الحياة كما كانت ارضنا في سالف العصور . وكما نشأت المادة الحية من المادة غير الحية على وجه الارض في الازمنة الغابرة — وهذا يسلّم به العلماء اليوم عموماً — فهكذا الاحياء البسيطة التي تظهر في الانابيب الآن تنشأ بعوامل طبيعية كيمارية مثل العوامل التي فعلت ذلك في العصور الغابرة

فنشوء الحي من غير الحي لا يزال يتكرر على وجه الارض حتى الآن فتنشأ منهُ ابسط الاحياء وهي كثيرة على الارض . ولا نقدر ان نرى كيف يتم هذا النشوء ولكن عندي انهُ يبدأ بتجمع دقائق المادة وتكوينها ذرات اكبر منها ثم تكبر هذه الذرات حتى تصير ترى بالمكرسكوب القوي وتتخذ اشكالاً تشبه هذا النوع او ذلك النوع من الاحياء البسيطة على طريقة تقرب من تكوّن البلورات

وليس عندنا شيء نستند عليهِ في معرفة الاطوار التي تتطور بها المادة في تحولها من مادة غير حية الى مادة حية ولكن يرجح ان اول طور تمر فيهِ يشبهُ اول تغير يحدث للمواد التي يغتذي بها النبات . وقد اجتهد الفلاسفة والكيماويون ليعرفوا سر هذا التطور او هذا التغير ولكن على غير جدوى . فهذا الحدوث هو مثل الحوادث الطبيعية الاخرى التي لا يشك في حدوثها ولكن لا يعرف كيف تحدث او كيف تتم . ويجب ان تكون لنا ثقة باطّراد النواميس الطبيعية اي ان نثق ان ما حدث في الماضي يحدث ايضاً في الحاضر والمستقبل . فاذا كانت المادة الحية نشأت من المادة غير الحية في الماضي بفعل العوامل الطبيعية فهذا دليل على انها تبقى تنشأ اليوم ايضاً بفعل العوامل الطبيعية . وتجاربنا تؤيد ذلك