المقتطف

الجزء الخامس من المجلد الحادي والتسعين

١ ديسمبر سنة ١٩٣٧ — ٢٨ رمضان سنة ١٣٥٦

مدى الحياة

أينتهي العلم الى أسرار التعمير ؟

واذا الشيخ قال أفٍّ فما ذلك الا حياة واما الضعف ملأ
آلة العيش صحة وشباب فاذا ولّيا عن المرء ولّى

ألا ليت الشباب يعود يوماً فأخبره بما فعل المشيب

كذلك يتغنى الشعراء اما العلماء فيقولون : بلسان هولدين J. B. S. Haldane الاحيائي الانكليزي انهُ « اذا استطاع الانسان ان يسيطر على عوامل التطوُّر ويوجّهها الى الجهة المطلوبة نشأ بعد اقل من مليون سنة ، انسان ، يعيش الف سنة او اكثر لا يعاني في خلالها دقيقة من المرض ، يفكر كتيوتن [١] ويكتب كراسين [٢] ويصوِّر كفرا انجليكو [٣] ويؤلف الالحان كباخ [٤] وينزه عن البغض كالغديس فرنسيس الاسيزي [٥] ويقابل الموت كالسكابتن اوتس [٦] ويعيش كلّ دقيقة بحماسة العاشق او المكتشف »

(١) نيوتن العالم الانكليزي العظيم مكتشف نواميس الحركة والجاذبية (٢) شاعر فرنسي بليغ (٣) مصور ايطالي عظيم (٤) موسيقي المانيّ (٥) قديس ايطالي (٦) رائد انكليزي كان في بعثة اسكاتيف سكوت التي بلغت القطب الجنوبي سنة ١٩١١

صورة عجيبة توقعها من شاعر لا من عالم مجرّب . ولكن المباحث التي يقوم بها العلماء الآن متحرين اسباب الشيخوخة وأسرارهُ قد تكون نواة ناحية يسيرة، من نواحي السيطرة على التطوّر الانساني الذي يقول به هولدين ، وهي ناحية مدى العمر

الحياة والعوارض

بحث الانسان خلال جميع العصور عن سرّ التعمير. بحث عنهُ في الطعام الذي يأكل، وطوالع النجوم ، وخواص الاعشاب ، واشعة الشمس والقمر . ثمّ لما نهضت علوم الاحياء من عقالها ونفذ العلماء الى نواحٍ من خفايا الحياة في الخلية ، لقي الانسان في هذه البحوث ما يشجعهُ على الاعتقاد بأن مدى الحياة غير محدود بقول صاحب المزامير[1]. ثم دخل البحث المختبرات العلمية فحلّ الكيماويون والفسيولوجيون وعلماء الغدد الصم محلّ الفلاسفة والمنجمين وكيميائيي العصور القديمة

وإذا شبهت الحياة بالشمعة المضيئة ، فكذلك هي معرضة للانطفاء ، بنفاد الطاقة الكامنة فيها ، أو بفعل عارض يطرأ عليها . والعوارض التي يتعرّض لها جسم الانسان تتباين من الاصطدام بسيّارة الى الاصطدام بميكروب . فاذا صدمت سيارة منذة طفلاً وقتلتهُ فقد ان سبب الوفاة عارضٌ Accident ولكن اذا نجا الطفل من صدمة السيارة ثم أصيب بالدفتيريا ومات مختنقاً بها فان سبب الوفاة الاصابة بالدفتيريا . مع إن الاصطدام بالميكروب لا يختلف نوعاً عن الاصطدام بالسيارة . كلاهما من الاسباب الخارجية التي تطرأ على الجسم ، وقد تطفئ شعلة الحياة فيه .وعليهِ يصحّ ان نقول ان جميع الامراض المعدية ، سواء أمن ميكروب نشأت أم من فيروس[2] ، تحسب في طبقة الحوادث العارضة التي تصيب الانسان

ومما هو جدير بالذكر في هذا الصدد أن الاستاذ ريموند پرل — وهو أحد الاحيائيين الاميركيين — قضى سنوات في جامعة جونز هبكنز وهو يدرس التعمير في الانسان من الناحية الاحصائية ، وذلك باحصاء الاعضاء المصابة في المتوفين ، واسباب اصابتها. وفي أحد احصاءاته

(١) المزمور التسعون : والآية — ايام سنينا سبعون سنة وان كانت مع القوة فثمانون سنة

(٢) الفيروس : لفظ يطلق على نوع من السموم التي تحدث الامراض ولم يعرف لها تواريخ بعد

قسم اعضاء الجسم قسمين عامين احدهما يشمل الاعضاء المعرضة للتأثر تأثراً مباشراً بالبيئة الخارجية وثانيهما يشمل الاعضاء التي لا تتصل بالعالم الخارجي عادة كالقلب واوعية الدم . وعلى هذا الاساس بوّب ما يعرف عن نحو ستة ملايين وفاة حدثت في اميركا بين سنتي ١٩٢٣ — ١٩٢٧ فوجد ان أمراض الطائفة الاولى من الاعضاء سببت معظم الوفيات في الذين عمرهم يختلف من ٢٠ إلى ٢٤ سنة ، وسببت معظمها كذلك ولكن بدرجة اقل ، في جميع الوفيات الى سن الخامسة والاربعين

اما اصابات اعضاء الطائفة الثانية فكانت سبب معظم الوفيات في الذين كان عمرهم يربي على الستين ولا سيما في الذين بلغوا السبعين او تخطوها . وقد يقول القارىء ان وفيات الذين تجاوزوا السبعين قليلة لا تصلح اساساً للاحصاء ولكن الواقع ان عدد المتوفين من الذين كانوا في السبعين او تجاوزوها — في هذا الجدول — بلغ ٨٥٫٠٣٩ وهو اساس احصائي لا بأس به

والرأي الذي خرج به من هذه الاحصاءات ، ان الشبان والشابات الذين بين العشرين والثلاثين من العمر الى سن الخامسة والاربعين ماتوا على الاكثر بما اصاب أعضاءهم المعرّضة للخارج من طوارىء كالاصطدام بمركبات او سيارات او ما اليها . اما المتقدمون في السن ، الذين تغلبوا على هذه الطوارىء ، إما لقوة بنيتهم او مناعتهم واما لحسن حظهم ، فقد قضوا اخيراً بالضعف والخور الذين أصابا اعضاءهم الداخلية

فالبحث الحديث في اسرار التعمير ، يتجه الى فهم هذا الضعف الذي يصيب الاعضاء الداخلية فتضحي عاجزة عن المضي ، كما تطفأ الشمعة عند ما يقد شحمها . هل هذا العجز من مقتضيات الحياة ، لا سبيل الى درئه وفقاً لناموس « الحركة الحرارية » الثاني ؟ او هو عارض ، ناشيء عن احوال يمكن اجتنابها وان النسيج الحيّ يستمرّ حيًّا الى مدى بعيد لولا طروّ بعض العوامل عليه

من الطبيعي ان تكون التجارب التي تجرّب في معاهد العلم ، مقتصرة على الحيوانات كالارانب والجرذان والسمك وذباب الفاكهة وبراغيث الماء وثمار نبات الصنطاوي وغيرها ، وذلك لان التجربة بالانسان فيما يتعلق بشعلة الحياة ، مما يحظره الاجتماع الآن ، ولان التجربة بالحيوانات والنباتات ، أقرب خضوعاً لقواعد البحث العلمي وحدوده من الانسان

التعمير والوراثة

من المسلَّم به من قديم ان في الجسم نزعة وراثية الى التعمير والاحصاءات الخاصة بالوفيات تؤيده . فبحث تاريخ المعمرين يدل على ان والديهم وأجدادهم كانوا كذلك على الغالب وشركات التأمين تقيم لهذا الاعتبار وزناً كبيراً . والتجارب العلمية تدل على ان القدرة على التعمير ، يتناولها الآباء الى الابناء بدقة رياضية تكاد تشبه في قاعدتها وراثة الصفات الوراثية المختلفة

وقد اثبت الدكتور پرل هذه الحقيقة بسلسلة من التجارب اجراها على ذباب الفاكهة . بدأ التجربة بزوج مختار من الذباب ، ثم تتبع ذريتهما وذرية ذريتهما اجيالاً متعاقبة في ادوار حياتها المختلفة من الولادة الى الوفاة . فكان كلما خرج جيل جديد من الذباب من دور العذراء (وهو يقابل الولادة في الانسان) يدوّن التاريخ وينقل الجيل الجديد الى زجاجة جديدة نظيفة تحتوي على غذاء صالح وافر تواسُّه الموز المسروث . اما أحوال الهواء والرطوبة والحرارة فيها فعلى خير ما يتمنى هذا الذباب . ثم كان بعد ذلك يتركها وشأنها ، ولكنه يسهر على مراقبتها حتى يعرف متى تموت . فبعضها كان يموت في شرخ الصبا ، وبعضها في متوسط العمر وبعضها يعمر . ووجد كذلك ان اليوم في عمرها يقابل السنة في عمر الانسان بوجه عام . فالذبابة التي في اليوم الاربعين من عمرها تقابل الانسان في السنة الاربعين من عمره ، في نضج التركيب . اما الذبابة التي بلغت اليوم الخمسين من عمرها ، فهي ذبابة شيخة ضعيفة . وقلّ منها ما يبلغ هذا العمر

بين ألوف الذباب التي تناولها الاستاذ پرل في بحثه ، بعض ذبابات تتصف بصفات خاصة في تركيبها الجسماني ، تعرف عند علماء الاحياء بالتحوّلات الفجائية Mutations وأحدى هذه الصفات قصر في الاجنحة . ولاحظ علماء الوراثة ان الذبابات المتصفة بهذه الصفة ، أضعف بنية من الذباب السوي ، ومعدّل الوفاة بينها أعلى منه بين الذباب السوي . ثم تلا ذلك درس پرل الاحصائي فأثبت ان هذه الذبابات أقصر حياة من الذباب السوي نحو الثلث او اقلّ قليلاً

وكانت الخطوة التالية في هذه التجربة ، ان يؤخذ من الذباب ذكر سويّ وزاوج بذبابة متصفة بقصر الاجنحة . فكان من ذريتهما ذباب قصير العمر ، وذباب طول عمره سويّ ، وكانت النسبة مما يدلّ على أن طول العمر صفة تورث طبقاً لقاعدة الوراثة المندلية (نسبة الى مندل Mendel) . ثم رأى هذه التجارب ونوّعها فأثبت ان ترتيب عوامل الوراثة في البيضة ، لا يتحكم في صفاتها المتوارثة فقط بل وفي طول عمرها كذلك

التعمير وبرد الجسم

وكان قد سبق هذه التجارب ضرب آخر من البحث قام به العلامة جاك لوب Loeb وجون نورثروب في معهد روكفلر الطبي . ذلك انهما كانا معنيين بمعرفة اثر الحرارة في مدى الحياة . فاخذا كمية بيض حديث من بيض ذباب الفاكهة . وقسماها طوائف وضعا كلّ طائفة في زجاجة سدّاها بقطن . واتخذا كل وسيلة ممكنة لوقاية هذا البيض من العدوى ، بتعقيم البيض والزجاجات والغذاء الذي فيها . ووضعت هذه الزجاجات في احوال متماثلة كل المماثل الاّ في درجة الحرارة التي عرضت لها . فوضعت كل زجاجة منها في مستنبت تختلف حرارتهُ ، عن حرارة الآخر ، ثم جعل الباحثان يراقبانها مدى حياتها . وكانت النتيجة ان الذبابات التي كانت في مستنبت حرارتهُ ٣١ درجة مئوية عاشت ٢١ يوماً والذبابات التي كانت في مستنبت حرارتهُ ٢٠ درجة مئوية عاشت ٥٤ يوماً والذبابات التي كانت في مستنبت حرارتهُ ١٠ درجات مئوية عاشت ١٧٧ يوماً

اي انهُ كلما برد الجو الذي تعيش فيه الذبابات طال مدى عمرها . ولا يخفى أن الكيمياوي يعتمد على الحرارة في تعجيل التفاعلات الكيمياوية ، فيلوح اذن ، ان ازدياد الحرارة في حياة الذباب يعجّل التفاعلات الكيمياوية في جسمها ويقصر في عمرها

وقد كتب للعلامة لوب على اثر هذه التجارب انهُ لو كان في الامكان نقص حرارة الجسم الانساني السوية من ٣٧٫٥ مئوية الى ١٦ درجة مئوية لماثل الانسان متوشالح في مدى حياته . وانهُ لو كان في الامكان حفظ حرارة دم الانسان على درجة ٧٫٥ مئوية لزاد مدى عمره ، على هذا الاساس ستة وعشرين ضعفاً اي لزاد من ٧٠ سنة في المتوسط الى نحو ١٩٠٠ سنة

من المتعذر ان تصور الانسان مضحياً بالراحة والنشاط ، مقبلاً على الاستكنان — وهو ما يقتضيه برد الجسم والدم — في سبيل اطالة العمر . حتى ولو كان ذلك مقبولاً عندهُ بعض الناس ، لتعذر لان الانسان يختلف عن الحيوانات الباردة الدم ، في انهُ يحتفظ بحرارة جسمه مستقلة عن حرارة بيئته ، اي ان حرارة جسمه السوية لا تهبط في بيئة باردة ولا ترتفع في بيئة حارة . وسواء في البلدان الاستوائية عاش ام في المناطق القطبية فحرارة جسمه تبقى نحو ٣٧ درجة مئوية

وقد عنى الدكتور الكسيس كاريل بهذا الموضوع ، في محاضرة القاها في اكادمية نيويورك الطبية فقال انهُ في الامكان وضع الحيوانات في حجرة باردة فتبطىء أفعال الجسم الحيوية ، ثم تُرَدُّ

هذه الحيوانات الى حياتها السوية ، وكذلك تتوالى فترات التبريد والحياة السوية بحيث يصبح في الامكان ان يمدَّ مدى حياتها . ولكن الدكتور كاريل لم يوضح هل يدخل الانسان في الحيوانات التي اشار اليها أم لا . إلاَّ ان الحرارة ليس الاَّ عاملاً واحداً من عوامل البيئة المتقلبة

سرى الحياة والازدحام

ولكن ماذا يحدث للذباب اذا عاش جماعات مزدحمة في نطاق ضيق ؟ اتجه الدكتور پرل في الرد على هذا السؤال الى التجربة ايضاً . اخذ عدداً من الزجاجات من حجم معين ، فوضع فيها غذاء مناسباً ، ثم زجَّ فيها طوائف من الذباب مختلفة العدد . ففي طائفة من هذه الزجاجات، وضع في كل زجاجة ذبابتين . وفي طائفة اخرى وضع في كل زجاجة خمس ذبابات . وكذلك مضى في زيادة عدد الذبابات في الزجاجات الواحدة ، متدرجاً من ذبابتين الى خمسمائة ذبابة . وكان كل هذا الذباب من عمر واحد ومن طراز سوي . فهل كان مدى حياتها جميعاً في جميع الزجاجات واحداً ؟ كلاَّ

إن الزجاجات التي كانت تحتوي كل منها على مائتي ذبابة ، فقدت نصف ذبابها موتاً بعد سبعة أيام . وأما الزجاجات التي كانت كل زجاجة منها تحتوي على ٣٥ ذبابة فلم تفقد نصفها موتاً إلاَّ بعد خمسة واربعين يوماً . اذن ما هو عامل التسريع هذا ، الذي تؤثر الحرارة والازدحام فيه ؟ هل هو قدر مخزون من الحيوية يولد في الجسم

اخذ الدكتور پرل طائفة من الذباب حديث الولادة ، ووضعها في زجاجات لاغذاء فيها ، اي انهُ علَّق مدى حياتها على حيويتها التي فطرت عليها . فكان متوسط حياتها اربع واربعين ساعة . ثم اعاد التجربة نفسها ، متنوعاً في عدد الذبابات التي في الزجاجات المختلفة . فلم يؤثر الازدحام او قلتهُ في مدى حياتها ، لان متوسط مدى حياتها كان اربع واربعين ساعة كذلك . ثم أخذ ذبابات من المتصفة بقصر الاجنحة وضعف البنية وقصر العمر ووضعها في زجاجة لاغذاء فيها ، ثم أخذ ذبابات أخرى من الطراز السوي اجنحةً وطول عمر ، ووضعها في زجاجة أخرى لاغذاء فيها ، ولكن قوة البنية وطول العمر الموروثين ، في هذه وفي تلك ، لم يؤثرا في مدى الحياة ، لانها ماتت جميعاً في نحو اربع واربعين ساعة . وهذا الجزء الاخير من التجربة ، يدلُّ ان الحيوية الموروثة ، ليس بالعامل الاساسي الوحيد في مدى العمر ، والاَّ لو كانت الحال كذلك ، لكان مدى عمر الذبابات السوية أطول من مدى عمر الذبابات الاخرى

سرعة التفاعلات الحيوية

وقد عولجت هذه المشكلة ذاتها بتجارب اجريت على بذور ثمار القسطاوي . فقد أخذت طائفة مختارة من بذور هذا الثمر ، من ثمرة واحدة ووزنت واحدة واحدة حتى تتساوى من حيث مقدار الغذاء المطوي في كل بذرة ثم تركت حتى تمتص ما تستطيعهُ من الرطوبة مدة ثلاثة ايام . ثم وضعت كل بذرة على طبقة من هلام « الاجار » في انبوب من الزجاج ، ثم أدخلت الانابيب في مستنبت حرارتهُ ٢٠ درجة مئوية وافقل المستنبت حتى لا يتصل بهذه البذور اي طاقة من الضوء المستطير او الواقع عليه . ولا يخفى ان هلام الاجار ليس مغذياً وانما استعمل ليكون بمنزلة فراش لين تنشب فيه جذور النبات . ثم تبدأ البذور في الانتاش فينبت منها جذر الى تحت وتفرخ جذعاً يطلع في الهواء ، وتمضي ثامنة عوّاً سويًّا بضعة ايام فيرتفع جذعها حاملاً فلقتي البذرة ويتفرع جذرها حتى تبلغ اقصى درجة النمو ، ثم تقف عن النمو وتبقى بضعة ايام لا تتغير حالها . في خلاياها دبيب الحياة وافعالها الحيوية سائرة على ما توقع ولكنها لا تزداد حجماً ولا فروعاً فكأنها في حالة استكنان

فحالة النبتة في دور النماء ودور الاستكنان ، مستقلة من الوجهة الغذائية ، عن البذرة . فهي كذباب الفاكهة في تجربة التجويع ، تعيش على ما هو مخزور في البذرة من الغذاء . ثم تبدأ فلقتا البذرة في الذواء عند ما يبدأ الغذاء المخزون في النفاد ثم يحل يوم يضحي فيه ما بقي من هذا الغذاء غير كافٍ لافعال الحياة في دور الاستكنان ، على قلتها وضعفها ، ثم تذوي الجذوع وتشرع النبتة تموت

بعض هذه النباتات يموت قبل غيره ، ولكن العجيب ان البحث اثبت ، ان مدى الحياة كان مرتبطاً فيها جميعاً بدور النماء . فاذا كان دور النماء طويلاً كانت مدة الاستكنان اطول من المتوسط واذا كان دور النماء قصيراً اسرعت النبتة على طريق الموت . فكأنها مثل بليغ على نتيجة التبذير في ما تمدنهُ الحياة علينا من الهبات

هذه الصلة بين مدى الحياة وطول دور النماء يمكن ان تقاس بطريق آخر ، وهو مقدار ما تطلقه النباتات في الفضاء من ثاني اكسيد الكربون ، لان هذا الغاز دليل على درجة نشاط الحياة . فمن هذه البذور ما عاش ١٤ يوماً وأخرى ١٥ يوماً واخرى ١٦ يوماً . ومن ابدع ما قرأناه

عن هذه التجربة أن القائمين بها استنبطوا اسلوباً دقيقاً كل الدقة لقياس ما تطلقهُ هذه النباتات الصغيرة يوماً يوماً من ثاني اكسيد الكربون . ثم حسب متوسط ما تطلقهُ هذه النباتات كل يوم من هذا القبيل وجعل مقياساً ومن اليهِ بالرقم ١٠٠ ثم قوبل ما تطلقهُ النباتات التي عاشت ١٤ يوماً فاذا هو ١٠٤ وما تطلقهُ النباتات التي عاشت ١٥ يوماً فاذا هو ١٠٢ وما تطلقهُ النباتات التي عاشت ١٦ يوماً فاذا هو ٨١ اي ان النباتات التي لم تكن فيها افعال الحياة نشيطة كل النشاط (بدليل ان ما اطلقتهُ من ثاني اكسيد الكربون كان ٨١ في المائة) كانت أطولها عمراً

تعمير الاناث والذكور

والاناث اطول عمراً في المتوسط من الذكور . والرأي الغالب ان سبب ذلك ان نشاط الذكور اعظم من نشاط الاناث بوجهٍ عام . والتجربة التي افضت الى هذه النتيجة لا تقل براعة ودقة عن التجارب التي تقدم ذكرها . وقد اجراها باحثان من بحّاث جامعة تورنتو بكندا على حشرات تعرف باسم براغيث الماء وهي ليست ببراغيث بل هي نوع من الحيوانات الصغيرة تدعى « دنيا » . اخذ هذان الباحثان عدد نبضات القلب مقياساً للنشاط الحيوي في الجسم فوجدا ان الذكور تعيش في المتوسط ٣٧٫٨ اليوم ومتوسط نبضات قلبها ٤٫٣ في الثانية حالة ان الاناث تعيش ٤٣٫٣٣ من اليوم في المتوسط ومتوسط نبضات قلبها يبلغ ٣٫٧ في الثانية . فاذا ضربت عدد الايام في عدد النبضات ثبت لك ان الوفاة تدرك الاناث والذكور بعد ان ينبض قلب كلٍّ منها عدداً مقداراً من النبضات (الذكور: ٣٫٤ × ٨٫٣٧ = ٥٤٫١٦٢ — الاناث: ٣٫٧ × ٣٣٫٤٣ = ٣٢١٫١٦٠) . وحاصل الضرب ليس عدد النبضات التي ينبضها القلب مدى ايام الحياة ، لانا حذفنا من عملية الضرب عدد الثواني في الدقيقة وعدد الدقائق في الساعة وعدد الساعات في اليوم ، ولما كان هذا العامل واحداً في السليتين ، فحذفهُ لا يغيّر النتيجة النهائية

الا ان عدد نبضات القلب ليس الدليل الوحيد على نشاط فعل التبدل (Metabolism) في الجسم . ذلك ان مقدار ما يطلقهُ الجسم من ثاني اوكسيد الكربون مقياس آخر وقد تقدمت الاشارة اليهِ . ومقدار ما يستهلكه من الاوكسجين مقياس ثالث . ومقدار ما يستهلكه من الغذاء مقياس رابع — وهذا المقياس الاخير يهمنا بوجهٍ خاص لان لهُ صلة عملية بحياتنا اليومية . ولكن بحثهُ لا يتسع لهُ نطاق هذا المقال . فوعدنا بهِ في عدد تالٍ (مجلة هاربرز)

للنفور لها السيدة الجليلة باتوت سرّوف