ومضات النور*

نسمع كثيرا عن لحظة الإلهام التي يمر بها الشاعر أو القاص؛ تلك اللحظة الموحية له بذلك الإبداع الذي يصوغه لنا على شكل قصيدة شعر أو قصة أو أي نوع من أنواع الإبداع الأدبي.

مما " يُحكى عن الشاعر الإنجليزي كولردج من أنه كان يطالع ذات صباح فغلبه النعاس ثم أفاق من نومه وأخذ يخط بسرعة قصيدته المشهورة " كوبلاخان Kubla Khan " حتى وصل إلى البيت الرابع والخمسين منها...ثم خمدت نار الإلهام فكف عن الكتابة وترك القصيدة ناقصة ولم يعد إليها قط".

ويقول الروائي الإنجليزي ويليام سومرست موم William Somerset Maugham (١٨٧٤–١٩٦٥) : " تأتيني القصص مباشرة. أنا على يقين بأن العقل الباطن هو الذي

* نشر المقال في مجلة علم وخيال الإلكترونية (في جزئين) في العددين ٢٦و٢٧ يونيو ونوفمبر٢٠١٦م .

يقوم بالعمل الشاق، فأنت تبدع بصورة خلاقة اعتمادًا على عقلك الباطن، ثم تأتي مراحل إعادة الكتابة والمراجعات مع التنقيح والتوسعات حتى تقتنع بأنك قمت بأفضل ما في استطاعتك بعمل عقلك الواعي".

ومثل الأدب هناك الفن الذي يحتاج للحظة الإلهام تلك.

لكن ماذا عن العلم؟

العلم والعملية الإبداعية

يجدر بنا أولا أن نعرّج على العملية الإبداعية لنتعرف على مراحلها– التي تتضمن مرحلة الإلهام تلك ـ فقد "حدد لنا هلمهولتز Helmholtz في أواخر القرن الماضي [القرن التاسع عشر] مراحل عدة لعملية الإبداع أولاها وتعتبر مبدئية للبحث تستمر حتى يصبح من غير الممكن التقدم بعدها قيد أنملة ويستغلق الأمر تماما على الباحث ، ثم تعقبها مرحلة راحة يستعيد فيها الشخص نشاطه، وفجأة يخطر للشخص بعدها الإلهام المنشود لمشكلته بطريقة غير متوقعة، كما لو كان إلهاما"؛ هذه المراحل التي حددها

جراهام والاس Graham Wallas (1858– 1932) عام ١٩٢٦م،"وأطلق عليها الأسماء التي أصبحت تعرف بها حتى الآن :

- مرحلة الإعداد
- مرحلة الاحتضان
- مرحلة الإشراق (الإلهام)
- مرحلة التحقيق".

فنجد مرحلة الإلهام مرحلة من مراحل الإبداع، ولكن ماهية هذا الإلهام؟

يقول الشاعر بول فاليري Paul Valéry (١٨٧١– ١٩٤٥):" إن هناك ما يشبه وصول شعور ما إلى النفس، نوع من البريق، لكنه ليس بريقًا مضيئًا فقط وإنما بريق مبهر".

ويتساءل عالم الرياضيات روجر بنروز Roger Penrose (١٩٣١-) :" لابد لي من محاوله إعطاء قليل من الشروح حول ومضات البصيرة تلك التي تنفرج عرضا عن رؤيه

obeikandl.com

جديده نسميها إلهاما، فهل هذه أيضا هي بأي معنى من المعاني الوجيه من نتاج الشعور نفسه أم أنها في الحقيقة أفكار وصور تصدر بصوره غامضه عن العقل اللاشعوري؟"، لكنه يجيب "ويبدو أن العقل اللاواعي يقوم بدور حيوي في التفكير الإلهامي".

فمعظم هذه الاكتشافات البديهية الحدسية عبارة عن تجميعات للأفكار يقوم بها اللاوعي.

لكن لا يعتقد أحد أن ومضة الإلهام هذه تأتي هكذا لعقل خامل لا يفكر في أمر ما أو مشكلة عويصة؛ " فالحظ لا يفضل سوى الأذهان المستعدة" كما يقول العالم لويس باستير!

أو كما يقول لويس وولبرت في كتابه (طبيعة العلم غير الطبيعية) :" فإن كل الأحول التي ولّد فيها العقل الباطن فكرة ما سبقتها فترة طويلة من التفكير المنطقي العاقل العميق.

في فترات الراحة تختفي التفاصيل الدقيقة وتتضح الصورة مما يعطي الشعور بالفجائية بعد أن تكتسب المشكلة طابعا جديدا"، بل " يظهر من الدراسات المكثفة حول الموضوع

أن أفكارا جديدة تظهر في ومضة، بشرط أن يكون الباحث مركزا أفكاره على المشكلة باستمرار".

فالارتباط بالمشكلة لا يزال موجودا ولو كان لا شعوريا في العقل الباطن الذي يجعل الحل يسطع في لحظة الإلهام وكأنه جاء بشكل مفاجئ.

ينطبق عليهم قول شاعرنا العربي أبي الطيب المتنبي :

إذا تَغَلْغَلَ فكرُ المرءِ في طَرَفٍ...من مَجْدِهِ غَرِقَتْ فيه خَواطِرُهُ

ولو عدنا لموقع العلم من لحظة الإلهام تلك، فلا أظن العلم منفصلا عنها؛ لأن العلم جزء من العملية الإبداعية الإنسانية وإن كانت له خصوصيته المميزة له، لكننا يمكن أن ننظر لعالِم الطبيعة على أنه فنان يستقرئ جمال الطبيعة التي أمامه بأدواته العلمية التي تطورت معه عبر القرون؛ لذا يقول جيكوب برونوفسكيJacob Bronowski (١٩٠٨-١٩٧٤):" إن اكتشافات العلم والأعمال الفنية هي استكشافات بل انفجارات لها تشابه داخلي، ويقدم المكتشف أو الفنان وجهين من الطبيعة ملتحمين ببعضهما البعض".

وإن كان هذا القول لا يؤخذ على علاته لأن هناك فروقا بين عالِم الطبيعة والفنان، لكن في العملية الذهنية الإبداعية داخل العقل الباطن- كما يقول فاليري: " لا يكون هناك فرق بين المناورات الداخلية للفنان أو الشاعر وبين تلك التي للعالِم".

ولا ننسى أن العلم حافل بالكثير من التساؤلات التي تجعل الباحثين أو علماء الطبيعة يغرقون في التفكير فيها لا شعوريا (ضمن العقل الباطن)، لذا ينصحنا الفيزيائي دنيس جابور Dennis Gabor (١٩٠٠–١٩٧٩) قائلا: " بشكل عام، أعتقد أن أي فكرة جديدة بحق تتكون في العقل الباطن. فإذا واجهتكم مشكلة، فانسوها ثم فكروا فيها بعمق مرات ومرات من كل الزوايا، ثم انسوها مجددًا وانتظروا حتى يظهر الحل في العقل الباطن. عادة لا يظهر الحل، لكنه يبزغ في بعض الأحيان".

ولهذا الإلهام سمات مهمة يعبّر عنها روجر بنروز قائلا : "هناك سمة مذهلة من سمات التفكير الإلهامي، وهي طبيعته الإحاطية" التي تحيط بكامل أجزاء المشكلة التي يتم

التفكير فيها، ولكن لا يمكن القبول بهذا الإلهام هكذا بل " إن للمعايير الجمالية منزلة رفيعة جدا في تكوين أحكامنا، فللفكرة الجميلة حظ أوفر من القبيحة بكثير في أن تكون صحيحة.

من الواضح أنه ما من اكتشاف أو إبداع قيم يمكن أن يحتل مكانته من دون رغبه في الابتكار، ولكننا نرى في حالة بوانكاريه – سيأتي شرحها لاحقا - شيئا أكثر من ذلك؛ إذ قام تدخل الإحساس بالجمال بدور وسيلة الابتكار التي لا غنى عنها، كما لم يتورع بول ديراك Paul Dirac (١٩٠٢-١٩٨٤) مثلا عام ١٩٢٨م عن أن يدعي أن إحساسه بالجمال هو الذي مكنه من أن يحزر معادلة الإلكترون"، إذ" يجب على كل قانون فيزيائي أن يتمتع بجمال رياضياتي".

وهنا نستعرض قصصا لومضات النور تلك التي ساعدت علماء الطبيعة والرياضيات في إبداعاتهم.

البداية من الرياضيات

يقول رولان أومنيس في كتابه (فلسفة الكوانتم) :" لقد جرى تحليل الإبداعية في الرياضيات بعمق منذ أن أخبرنا بوانكاريه عن كيفية ورود الدالة الفوشية Fuchsian Function على خاطره وهو يهم بركوب الحافلة".

الدالة الفوشية – وأحيانا تترجم الدالة الفوخية - سميت كذلك نسبة إلى العالم الألماني لازار فوشيس Lazarus Fuchs (١٨٣٣-١٩٠٢) ، وقد بين هنري بوانكاريه Henri Poincaré (١٨٥٤-١٩١٢) أنه يمكن استخدام هذه الدوال لحل المعادلات التفاضلية الخطية من المرتبة الثانية التي أمثالها جبرية، وهي ضمن نظرية الدوال المتذاكلة (المتشاكلة ذاتياً) Automorphic functions .

" وهنا نتابع رواية بوانكاريه بنفسه:

غادرت كان Caen التي كنت أقيم فيها لأذهب في رحله جيولوجيه تحت إشراف مدرسة المناجم وقد حملتني عوارض السير على نسيان عملي الرياضي وحين وصلنا كوتانس Coutances ركبنا في حافله معا لكي نذهب إلى

مكان أو آخر، وفي اللحظة التي وضعت فيها قدمي على درجة الحافلة لكي أصعد عرضت الفكرة في خاطري، ولم يكن في أفكاري السابقة أي شيء ينبئ إليها.

وكانت تلك الفكرة هي أن التحويلات التي استخدمتها لتعريف الدوال الفوخيه هي نفسها تحويلات الهندسة اللاقليدية. ولم أتحقق الفكرة إذ لم يتسن لي الوقت لذلك، فقد اخذت مكاني في الحافلة وتابعت حديثا كان قد بدأ سابقا، ولكني كنت اشعر بثقه تامه ولدى عودتي الى كان تحققت من النتيجة في وقت فراغي".

يعلق على هذه القصة روجر بنروز قائلا :" إن ما يدهشنا في هذا المثال هو أن تلك الفكرة العميقة المعقدة قد أومضت ظاهريا في ذهن بوانكاريه حين كانت أفكاره الواعية في اتجاه آخر تماما وكذلك شعوره بالثقة التامة من الفكرة!!!".

روجر بنروز نفسه لديه قصة حول ومضة النور تلك يرويها في كتابه (العقل والحاسوب وقوانين الفيزياء) قائلا: " في خريف عام ١٩٦٤م كنت مهتما بمسالة شذوذيات الثقب الأسود، وكان اوبنهايمر وسنايدرا قد اثبتا في عام ١٩٣٩م أنه يمكن أن يؤدي انهيار نجم الكبير الكتلة انهيارا كرويا بكل معنى الكلمة، إلى فضاء مركزي – أي إلى شذوذيه بالزمن- تتوسع فيها نظرية النسبية العامة الكلاسيكية إلى ما وراء حدودها. وقد شعر أناس عديدون أنه يمكن الخلاص من هذه النهاية غير السارة فيما لو حذف فرضهم الغير معقول عن التناظر الكروي التام.

ففي الحالة الكروية تتجه المادة المنهارة كلها إلى نقطه مركزيه واحده تظهر فيها بسبب هذا التناظر وربما من دون أن يكون ذلك متوقعا، شذوذيه كثافتها لانهائية.

وكان تجديد الاهتمام بمسالة الثقوب السوداء الذي انبثق من الاكتشاف الحديث جدا للكوازرات (أشباه النجوم) quasars في أوائل الستينات قد أثار لدي أفكاري الخاصة، على أن خاطرة عرضت لي أن من الممكن أن تكون هناك مبرهنه رياضيه دقيقه يجب البرهان عليها تثبت بأن شذوذيات الزمكان يجب أن تكون محتملة وفقا للنظرية النسبية القياسية، وتبرر بذلك صورة الثقب الأسود بشرط أن يكون الانهيار قد وصل إلى نقطة هي من نوع " نقطة اللاعودة".

وكان هناك زميل زائر لي من أمريكا (هو إ .روبنسون Ivor Robinson) كان قد شغلني بمحادثه لا تنتهي حول موضوع مختلف كل الاختلاف حين كنا نسير مقتربين من مكتبي بكلية بيربيك في لندن، وكانت المحادثة قد توقفت لبرهه عبرنا في أثنائها الطريق ووصلنا إلى الرصيف الآخر، وفي أثناء هذه اللحظات القليلة طبعا، خطرت لي فكره ولكن متابعة الحديث محتها من عقلي!

وفي ذلك اليوم وبعد أن رحل زميلي عدت إلى مكتبي، لكن كان لدي شعور غريب بالابتهاج لا أعلم ما سببه. فبدأت أدير

في ذهني مختلف الامور التي حصلت لي في ذلك اليوم، في محاوله لمعرفة سبب هذا الابتهاج.

وبعد أن حذفت الإمكانيات غير الملائمة، استحضرت أخيرا في ذهني تلك الفكرة التي عرضت لي في أثناء اجتياز الشارع- وفي الحال أبهجتني لأنها زودتني بحل المسالة التي كانت تدور وتلف في مؤخرة رأسي، وكانت على ما يبدو هي المعيار الذي احتاجه - والذي دعوته فيما بعد بالسطح المحجوز trapped surface - فلم أحتج بعد ذلك إلى وقت لكي أضع مخطط البرهان على النظرية التي كنت أبحث عنها، وعلى الرغم من ذلك فقد انقضت فتره قبل أن يصاغ البرهان صياغه متينة، ولكن الفكرة التي واتتني وأنا أعبر الشارع كانت هي المفتاح".

قصة أخرى هي لعالم الرياضيات الايرلندي ويليام روان هاملتون William Rowan Hamilton (١٨٠٥–١٨٦٥) الذي قدم تفسيرًا للأعداد المركبة على أنها مكونة من أزواج من الأعداد الحقيقية التي تقوم عليها العمليات الحسابية العادية مثل الجمع والضرب، ولتوسيع الأمر في متجهات الفضاء ثلاثي الأبعاد فقد اخترع هاملتون الكواتيرنيون Quaternion في ١٦أكتوبر عام ١٨٤٣م، أسهم اكتشافه هذا بخطوات عظيمة في تطوير علم الجبر الحديث.

وقبل وفاته عام ١٨٦٥م وصف اكتشافه هذا في رسالة كان قد أرسلها إلى ابنه أرشيبولد يقول فيها:

"في أكتوبر عام ١٨٤٣م، كنت قد عدت للتوِّ من مؤتمر الجمعية البريطانية الذي عقد في مدينة كورك بايرلندا، وتمكنتْ مني من جديدٍ الرغبةُ في اكتشاف قوانين ضرب الأعداد الثلاثية، بالقوة والحماسة التي كانت قد خملت منذ عدة سنوات، والتي كانت على وشك أن تكلل بالنجاح وهو ما تحدثت إليك عنه أحيانًا.

في كل صباح، في بداية ذلك الشهر، عندما كنت أنزل لأتناول طعام الإفطار، كان شقيقك ويليام إدوين، وأنت نفسك، تطرحان عليَّ هذا السؤال دائمًا: إذن يا أبي، هل تستطيع ضرب الأرقام الثلاثية؟

هذا السؤال الذي كنت دائمًا أضطر إلى الإجابة عنه بهزة رأس حزينة، لا، إني فقط أستطيع جمعها أو طرحها.

لكن في يوم الاثنين السادس عشر للشهر نفسه، وهو يوم اجتماع الأكاديمية الملكية الايرلندية، ذهبت لحضور الاجتماع ورئاسته، سيرًا على الأقدام، وكانت والدتكما تسير معي بمحاذاة «القناة الملكية».

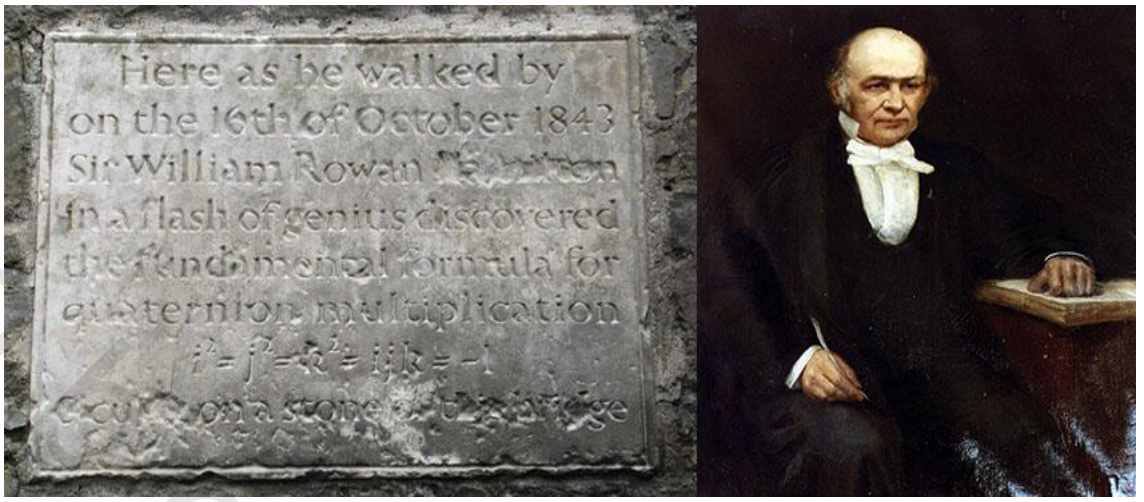
وعلى الرغم من أنها كانت تتحدث إليَّ بين الحين والآخر، فإنني كنت أشعر أن تيارًا فكريًّا يدور في عقلي، تمخض في النهاية عن نتيجة لا أبالغ في القول بأنني شعرت على الفور بأهميتها، تيارًا كهربائيًّا بدأ يظهر وبرزت منه شرارة، كانت فتحًا (كما لمحت على الفور) لسنوات عديدة من الأفكار والعمل في اتجاه محدد، اكتشافًا كنت سأقوم به بنفسي لو

منحني الزمن هذه السنوات، أو على الأقل سيقوم به غيري إذا امتد بي العمل طويلًا لأنقل هذا الاكتشاف إلى غيري.

أخرجت ودون ترددٍ مفكرةً لا تزال موجودة حتى الآن وكتبت على الفور ملحوظة. لم أستطع مقاومة الدافع، حتى وإن كان دافعًا غير فلسفي، بتناول سكين وحفر صيغة الاكتشاف بالرموز i,j,k على حجر من أحجار كوبري بروجهام الذي كنا نسير تحته:

$$i^2 = j^2 = k^2 = -1$$

الجدير بالذكر أنه توجد لوحة في على جسر بروهام (بروم)، دبلن تؤرخ للحدث، مكتوب فيها " هنا وبينما كان سائراً في السادس عشر من اكتوبر ١٨٤٣م، اكتشف السير وليام روان هاملتون، في ومضة عبقرية، الصيغة الأساسية لضرب الكواترنيونات $i^2 = j^2 = k^2 = i\ j\ k = -1$ ، ونقشها على حجر في هذا الجسر".



وما نزال مع علماء الرياضيات، حيث يروي الرياضي الفرنسي لوران شوارتز Laurent Schwartz (١٩١٥–٢٠٠٢) في مذكراته كيف جاءته فكرة التوزيعات theory of distributions، وهي تعميم لمفهوم الدالة Function:

" توصلت إلى ذلك الكشف في باريس، في مستهل شهر نوفمبر ١٩٤٤م، ولقد حدث هذا الاكتشاف المفاجئ في ليلة واحدة، وهي ظاهرة معتادة كثيرًا ما شهدتها في حياتي ويعرفها العديد من علماء الرياضيات.

كانت ليلة ما في بداية نوفمبر ١٩٤٤م ـــ لا أعرف أيها ولماذا ـــ حينما اتقدت شعلة ما في ذهني: في سبيل إيجاد

حلول معممة للمعادلات ذات المشتقات الجزئية، لا بد من تعميم الدوال!

ووجدت على الفور طريقة التعميم؛ ألا وهي الطريقة التي سعى إليها العالم بيانو دون جدوى عام ١٩١٢م.

طالما أطلقت على تلك الليلة التي توصلت فيها إلى هذا الاكتشاف الليلة الرائعة، أو أجمل ليلة في حياتي.

في شبابي، كنت أعاني من الأرق ساعات طويلة، لكني لم أتعاطَ قطُّ أيَّ أدوية منوِّمة. فكنت أبقى في فراشي والأنوار مطفأة لأقوم في الأغلب ـــ بالطبع دون كتابة ـــ بعمليات حسابية.

كنت أشعر بأن طاقتي قد زادت عشرة أضعاف، وكنت أتقدم بسرعة دون أن ينتابني أي تعب، كنت حينها حرًّا تمامًا دون أي قيود تفرضها عليَّ الكتابة أو واقع الحياة اليومية، وبعد بضع ساعات، يبدأ الملل مع ذلك، لا سيما إذا اعترضتني بعناد صعوبة ما. عندها كنت أتوقف وأخلد إلى النوم حتى الصباح، وأستيقظ اليوم التالي متعبًا، لكني سعيد، وعادة يستغرق الأمر عدة أيام لترتيب الأفكار وتنظيمها.

لكن هذه المرة، كنت شديد الثقة بنفسي وملأتني الحمية والحماس".

أسعد خاطرة فى حياتى

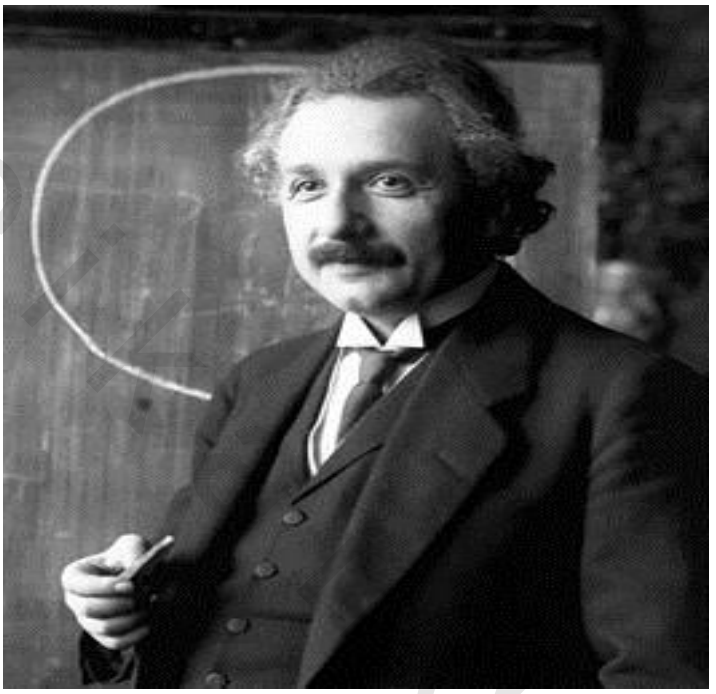
وفي الفيزياء يقابلنا العالم المشهور ألبرت آينشتاين Albert Einstein (١٨٧٩-١٩٥٥) بخاطرته التي قال عنها أنها (أسعد خاطرة في حياتي)!

والتي يرويها بنفسه قائلا : " لم أكن راضيًا عن نظرية النسبية الخاصة؛ لأنها كانت محدودة بالأطر المرجعية التي تتحرك بسرعة ثابتة مقارنة بعضها ببعض، ومن ثم لم تكن قابلة للتطبيق على الحركة العامة للأطر. وصارعت في سبيل إزالة هذا القصور، وأردت صياغة المشكلة في الحالة الأعم.

في عام ١٩٠٧م، طلب مني يوهانز ستارك كتابة مقال عن نظرية النسبية الخاصة في جريدة «جاهربش دير راديواكتيفيتات». وأثناء كتابته، بدأت أدرك أن كل قوانين الطبيعة ما عدا قانون الجاذبية يمكن دراستها في إطار النسبية الخاصة. وأردت أن أكتشف السبب وراء ذلك، لكني لم أستطع بكل بساطة. كانت أقل النقاط إرضاء لي هي التالية: على الرغم من أن النظرية تعطي بوضوح العلاقة بين السكون والطاقة، فإن العلاقة بين السكون والكتلة أو طاقة مجال الجاذبية لم تكن تظهر بوضوح. وشعرت بأن هذه المشكلة لن تحل في إطار نظرية النسبية الخاصة.

وفي يومٍ ما، فجأة حدثت الاستنارة. كنت جالسًا على مقعد في مكتبي بمكتب براءات الاختراع ببيرن، وفجأة خطرت لي فكرة: إذا سقط رجل سقوطًا حرًّا، فلن يشعر بوزنه. جلست مرتبكًا، لقد تركت فيَّ هذه التجربة الذهنية أثرًا كبيرًا وقادتني إلى نظرية للجاذبية الأرضية.

هذه الخاطرة كانت مبدأ التكافؤ Equivalence principle ؛ حيث تكون قوة الجاذبية – بشكل محلي – مساوية لقوة التسارع، والذي قاد بعد ذلك للنظرية النسبية العامة.



وحتى لا نذهب بعيدا عن آينشتاين؛ فكلنا نذكر الخطاب الذي أرسله إلى الرئيس الأمريكي روزفلت يستحثه على الاهتمام ببحوث الذرة خوفا من توصل ألمانيا النازية – آنذاك – إلى السلاح الذري قبل الحلفاء.

الذي كان وراء هذه الخطاب هو العالم المجري ليو زيلارد Leo Szilard (١٨٩٨ - ١٩٦٤) هذا الرجل لديه قصة حول الخاطرة التي حول التفاعلات المتسلسل للنيوترونات

يذكرها لويس وولبرت في كتابه (طبيعة العلم غير الطبيعية) :" في عام ١٩٣٣ نشرت جريدة التايمز مقولة على لسان عالم الطبيعيات لورد راذرفورد يقول بمقتضاها – بعد أن حطّم الذرة - : " إن كل من ينتظر أن يصبح تحطيم الذرات مصدرا للطاقة هو مخرف".

قرأ المقال ليو زيلارد الذي قال عن المقال فيما بعد " إن هذا جعلني أتساءل – وأنا أسير في شوارع لندن، وأذكر أني توقفت عن علامة مرور حمراء في شارع ساوثهامبيتون – عما إذا كان من الممكن إثبات خطأ لورد راذرفورد، وفي هذه اللحظة بالذات وردت لخاطري فكرة التفاعلات المتسلسل للنيوترونات Neutron chain reaction، وكانت هذه نقطة حاسمة في تاريخ القنبلة الذرية".

الخاطرة كانت " إذا أطلق على الذرة نيوترونا واحدا وأدى ذلك إلى انشطارها وانطلاق نيوترونين، فسيكون لدينا رد فعل متسلسل". وسجل براءة اختراع لتلك الفكرة عام ١٩٣٤م.

نلتقي مع فتى الفيزياء المشاكس – كما سميته مجلة العلوم الأمريكية - ليونارد سسكيند Leonard Susskind(١٩٤٠-) استاذ الفيزياء النظرية في جامعة ستانفورد، الذي لديه خاطرة حول اكتشاف نظرية المبدأ الهولوجرامي holographic principle، عندما طُلب منه عام ١٩٨١م استضافة مؤتمر علمي عن الفيزياء، فدعا سسكيند العالم الانجليزي ستيفن هوكينج Stephen Hawking الذي ألقى محاضرة عن الثقوب السوداء ذكر فيها أنه عند تلاشي الثقب الأسود تتلاشى معلومات الأجسام التي ابتلعها غائبة بشكل تدريجي، وهنا كان الجدل لأن هذه الفكرة تنتهك إحدى المبادئ الأساسية في الفيزياء وهي أن المعلومات لا يمكن أن تتلاشى!

لكن هذا الجدل حُسم بعد ١٢ عاما بخسارة هوكينج النقاش الذي اعترف أن معلومات الثقب الأسود مطبوعة على أفق الحدث event horizon- الذي يحدد حدود الثقب الأسود- فتهرب تلك المعلومات عندما يتبخر الثقب الأسود.

هذا قاد الفيزيائيين النظريين ليونارد سسكيند وجيراردت هوفت Gerard't Hooft لاقتراح أن كامل الكون يمكن أن يحمل معلومات أيضًا في حدوده - بالنتيجة تلك، فواقعنا يمكن أن يكون إسقاط تلك المعلومات في الفضاء ضمن الحدود. وهو ما يعرف بالمبدأ الهولوجرافي holographic principle.

أما كيف جاءت لسسكيند هذه الفكرة، فيحدثنا عنها قائلا : " البصيرة التي صارت تعرف بمبدأ الهولجرافي جاءتني ببساطة في يوم ما [في عام ١٩٩٣م]عندما كنت اتسكع في قسم الفيزياء ومررت بصورة هولوجرام، التي لما رأيتها تبادر إلى ذهني أن هناك فرقا كبيرا جدا بين صورة الهولوجرام والصورة العادية؛ عندما ترى هولوجرام تستطيع النظر حولها ورؤية ما يوجد وراء رأس المرأة التي

في الصورة، وليس رؤية السطح فحسب ، بل ستطيع رؤية ما وراءها.

هناك منطق في كونها تسطير حقا على الأبعاد الثلاثة الكاملة، فعندما مررت بجانبها قلت لنفسي مازحا لعل أفق الثقب الأسود شيء من قبيل الصورة الهولوجرامية، فالمواد التي تقع في أسر الثقب الأسود هي ثلاثية الأبعاد، أما مادة الأفق فهي ثنائية الأبعاد، لكن ربما بطريقة أو بأخرى مادة الأفق كالهولوجرام تستحوذ على الأبعاد الثلاثة كاملة للمواد التي تقع في الثقب الأسود".

وقريب من الصورة الهولوجرامية نلتقي مع دنيس جابور – الذي التقيناه سابقا في المقدمة – حصل على جائزة نوبل في الفيزياء في عام ١٩٧١م، لاختراعه طريقة التصوير التجسيمي (الهلوجرامي) للأشياء بأشعة الليزر ومساهمته

في تطويرها. في الأصل، كان جابور يرغب في تطوير المجهر الإلكتروني في سبيل رؤية الشبكات الذرية، بل حتى الذرات منفردة. لم يكن الأمر عبارة عن تحسين منظور الآلات وإنما كيفية استخراج قدر أكبر من المعلومات من الصورة التي يعطيها الجهاز.

وقد روى جابور بنفسه قصة اكتشافه الذي يرجع إلى عام ١٩٤٨م قائلا :" كانت نقطة الانطلاق في اكتشافي هي رغبتي في تحسين المجهر الإلكتروني.

كنت أفكر فيه وأدركت أنه كان يتوقف عند حدود انفصال الشبكات الذرية أو عند ظهور ذرة منعزلة. كما أنه كان من الصعب تصنيع عدسة ذرية جيدة، ففكرتُ لماذا لا أصنع عدسة سيئة ثم آخذ صورة سيئة وأعمل على تحسينها. واستلزم هذا الحصول على صورة تحتوي على معلومات كاملة. كانت الصور العادية خالية من أي أطوار. وكانت فكرتي هي إضافة طور نمطي. كانت فكرة واضحة لكونها قابلة للتنفيذ.

جاءتني الفكرة البسيطة بإعادة تكوين الصورة الأصلية في يوم عيد الفصح منذ حوالي خمسة وعشرين عامًا، كنت جالسًا بالمدرجات في انتظار بدء مباراة تنس".

وللطب والأحياء نصيب

لا تذكر نظرية التطور إلا ويذكر العالم تشارلز داروين Charles Darwin (١٨٠٩–١٨٨٢)

رغم أن هناك من أبدع الفكرة نفسها، بل وراسل بها داروين نفسه يطلب رأيه فيها !

obeikandl.com

إنه العالم ألفريد راسل والاس Alfred Russel Wallace (١٨٢٣–١٩١٣)، الذي كان عام ١٨٥٨م، في جزيرة مولوك لجمع الفراشات والخنافس، ومن هناك يحدثنا عن ومضة النور التي أرشدته لفكرة التطور قائلا: "كنت أعاني من حمى شديدة ومتقطعة، وكل يوم كان عليَّ أن أستلقي عدة ساعات بسبب حالات السخونة والبرودة الحادة. في ذلك الوقت، لم يكن لدي ما أفعله سوى التفكير في أكثر ما يثير اهتمامي.

وفي يومٍ ما تذكرت كتاب «مبدأ السكان» لمالتوس، الذي كنت قرأته قبل عشرين عامًا. وظللت أفكر في وصفه لمعطلات النمو: المرض، والحوادث، والحروب، والمجاعة، وغيرها؛ التي كانت تبقي عدد سكان الأجناس المتوحشة في مستوًى متوسط أقل بكثير من معدل الشعوب المتحضرة. وعلى الفور خطرت لي فكرة أن هذه العوامل أو مثيلاتها تعمل أيضًا دون توقف في عالم الحيوان.

فلماذا يموت بعضها، بينما يعيش البعض الآخر؟ كانت الإجابة واضحة: في المجمل، يمتلك الأكثر جدارة القدرة

على البقاء. فينجو الأوفر صحة من المرض، والأقوى أو الأسرع أو الأوسع حيلة ينجو من الأعداء، ويتغلب على المجاعة الأكثر قدرة على الصيد أو من يمتلك قدرة أكبر على الهضم، وهكذا دواليك.

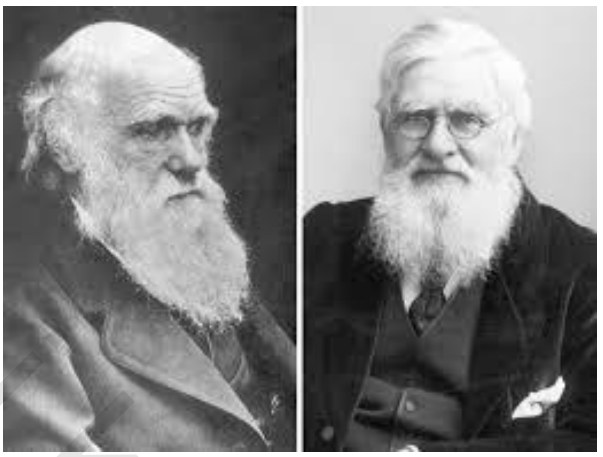
وبدا لي فجأة أن هذه العملية التي تنظم الأنواع من شأنها بالضرورة تحسين السلالة. ففي كل جيل، تضمحل العناصر الأَقل، ولا يبقى سوى العناصر الأرقى؛ أي لا ينجح في البقاء سوى الأصلح.

وظللت أنتظر على أحر من الجمر انتهاء الحمى لأدون بسرعة هذه الملاحظات لأكتب مقالًا في هذا الأمر".

ودوّن تلك الفكرة وبلورها وأرسلها إلى داروين، وذلك لتوصيلها إلى الجيولوجي الإنجليزي الشهير سير تشارلز لايل Charles Lyell (١٧٩٧–١٨٧٥)!

تلك الأفكار نفسها التي كانت تراود داروين من قبل، فكان طلب والاس مفاجأة له ، لكنه حفّزه لينشر أفكاره، فظهر كتاب داروين «أصل الأنواع» في الرابع والعشرين من

أكتوبر ١٨٥٩م. وأقر والاس نفسه بأسبقية داروين لفكرة التطور.



نذهب إلى الطب حيث يروي عالم البكتيريا الفرنسي شارل نيكول Charles Nicolle (١٨٦٦–١٩٣٦) كيفية اكتشافه لعامل انتقال حمى التيفوس أثناء عمله مديرًا لمعهد باستير في تونس قائلا : " كل يوم، شأني شأن كلٍّ من تردد سنوات عديدة على المستشفى الإسلامي بتونس، كنت أرى في القاعات مرضى التيفوس نائمين بجوار مرضى آخرين مصابين بأمراض أخرى. مثل من سبقوني، كنت أشاهد يوميًّا ودون اهتمام هذا الوضع الغريب، خاصة في ظل هذا الاختلاط المرفوض في حالة أي مرض شبه معدٍ، لكنه كان يمر دون عدوى. كان المرضى المجاورون لمريض التيفوس لا يلتقطون مرضه، لكن بشكل شبه يومي في أوقات تفشي

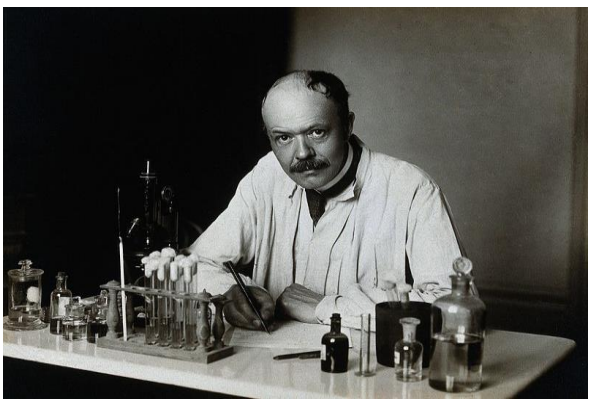
الوباء، كنت ألحظ انتشار العدوى في البيوت وفي أحياء العاصمة والمدينة، وحتى بين موظفي المستشفى المخصص لاستقبال المرضى. كان الأطباء والممرضات يصابون بالمرض في ريف تونس، لكن ليس في قاعات المستشفى.

في صباح أحد الأيام ـــ مثل أي يوم ـــ أردت وأنا مأخوذ بالتفكير في لغز كيفية انتقال عدوى حمى التيفوس دون أن أفكر فيه بصورة واعية (أؤكد ذلك)؛ أن أعْبر باب المستشفى عندما استوقفني جسد إنسان ملقى على الدرجات.

كان مشهدًا معتادًا أن نرى فقراء من السكان الوطنيين مصابين بحمى التيفوس في حالة هذيان وحمى، يسيرون كالمجانين حتى يجدوا ملجأً يتساقطون عليه منهكين. كالعادة، عبرت فوق الجسد المسجى، وفي تلك اللحظة بالتحديد داهمتني لحظة الاستنارة. وعندما دخلت المستشفى في اللحظة التالية، كنت أملك حلًّا للمشكلة. كنت أعرف، دون أدنى شك، أنه هذا هو الحل وليس غيره. ففجأة أظهر لي هذا الجسد الممدد والباب الذي ارتمى أمامه الحاجز الذي يمكن أن يتوقف عنده التيفوس. فلكي يتوقف هذا المرض، وهو

مرض معدٍ في كل أرجاء البلاد، في العاصمة نفسها ليصبح غير مضر بمجرد عبور باب المستشفى، كان لا بد من أن العامل المسبب للعدوى لا يتجاوز هذا المكان؛ إذن ما الذي يحدث في هذه المرحلة؟ خلعنا ثياب المريض وملابسه الداخلية وحلقنا له وحممناه. لا بد أن ما يسبب له المرض شيء غريب عليه، شيء يحمله في ملابسه الداخلية، على جلده. لن يكون سوى القمل، كان السبب هو القمل. وأخيرًا انكشف لي ما كنت أجهله، الأمر الذي لم يلاحظْه أيٌّ من الذين بحثوا في مرض التيفوس منذ بداية التاريخ (فالتيفوس مرض يعود إلى العصور السحيقة للإنسانية)، انكشف لي الحل القاطع المثمر لطريقة انتقال المرض".

وقد حصل على جائزة نوبل في الطب عام ١٩٢٨م عن هذا الاكتشاف.



وحتى لا نذهب بعيدا عن نيكول وعن الطب ، فقصة اكتشافه التشخيص المناعي للتيفوئيد الذي قدمه فرناند فيدال Fernand Widal (١٨٦٢-١٩٢٩) يرويها العالم شارل نيكول قائلا : " كان فرناند فيدال— أثناء مروره بالقسطنطينية — يتحدث مع أخيه موريس حول مسألة التحام الميكروبات، كما كانت معروفة في ذلك الوقت استنادًا إلى ملاحظات هربرت درهام وماكس جروبر. أثبت هذان العالمان أن دم الحيوانات المصاب ببعض أنواع الميكروبات يكتسب خاصية التجمع في مجموعات تلتحم بميكروبات من نوع واحد. ونحن مدينون لأعمالهم بالقدرة على التعرف على ميكروب من آخر مجاور ومشابه له بطريقة محددة ومناسبة. ويكون المصل المحدد هو الكاشف عن الميكروب.

وفجأة يقلب فيدال الأمر في ذهنه، فبدا له أنه بما أننا نستطيع التعرف على الميكروب بفضل المصل المحدد، فإنه يمكن — عن طريق زرع الميكروب — اكتشاف وجود الخواص المحددة داخل مصل المريض. ومن ثم فإن ميكروب حمى التيفوئيد سيلتحم بمجرد إضافة نقطة من مصل دموي

مأخوذ من شخص مصاب بهذا المرض. ولن يكون لأي مصل آخر نفس رد الفعل.

عاد فيدال بسره هذا إلى باريس، ومضى يجري التجارب اللازمة التي أكدت فرضيته. ومن هنا تأسست طريقة التشخيص المناعي (المصلي) للأمراض التي أصبحت شائعة الاستعمال ومفيدة على المستوى اليومي.

وأخيرا نختم بقصة اكتشاف التكاثر العذري Parthenogenesis – شكل من أشكال التكاثر اللاجنسي وهو التناسل عن طريق بويضة غير مخصبة يوجد في اناث

يتطور فيها الجنين أو البذرة بدون إخصاب من الذكور، وهذه الظاهرة تلاحظ في النحل وتنتج حشرة تشبه النحل وتظهر بين ذكور النحل أو عند بعض النباتات- إن اكتشاف هذا النوع من التكاثر قدمه العالم الفرنسي يوجين باتايون Eugène Bataillon (١٨٦٤-١٩٥٣) الذي يحكي قصته قائلا : " في صباح يوم أحد بشهر مارس عام ١٩١٠م، وقفت مسلوب اللب أمام عدسة المجهر متأملًا لوحة مبهرة: حضانة بيض متعدد المني للكلاميت (نوع من الضفادع) مكسوة بالحيوانات المنوية للسمندل، وكان البيض مغطًى بهذه العناصر الذكورية الغريبة ذات الرؤوس الكبيرة التي ظهرت على الألواح وكأنها رءوس إبر جراح.

وفجأة وردت إلى ذهني فكرة أن أي صدمة طفيفة، كوخزة رفيعة من زجاج أو معدن، قد يكون لها نفس الأثر الذي للحرارة أو لفرط التوتر العضلي. لكن بالطبع لم يكن لدي سوى عامل جديد من التكاثر العذري الفاشل. وعلى الفور، أعددت سلسلة من أنابيب الاختبار الزجاجية وقمت بتوزيع بيض أنثى بالغة على الأنابيب. ووجدت أن البيض الموضوع

جافًّا أصبح مغطًى بالماء. إنها تجربة كلاسيكية الآن لكن حينئذٍ جاوزت نتائجها كل الآمال.

يا ترى ما هو العامل الرباني المسبب لهذه النتيجة غير العادية التي طالما سعى إليها الناس دون جدوى؟

قضى باتايون وقتًا طويلًا للوصول إلى الحل".

هذا غيض من فيض القصص التي تتحدث عن ومضات النور التي تسطع كمصباح متوهج في ظلام البحث عن الحل.

***

obeikandl.com