May 25, 2015

21st Issue

علم و خيال

SCIENCE AND FICTION

الحاسة السادسة

نظرة على أسطورة "الحواس الخمسة" ومدى دقة هذا العدد عند الإنسان. 15

عن مفارقة التوائم.. ماذا يقول علم الأحياء؟ البيولوجي، الوقت، والنسبية 11

أعطني حريتي (الجزء الثاني) العقلان البشري المحاكَى وجدال الذكاء غير المنتهي. 3

21 هو رقم هذا العدد، 21 يناير 1954 انطلاق الغواصة الأمريكية نوتيلوس، وهي أول غواصة نووية في التاريخ. واسمها على اسم الغواصة التي كانت في رواية الخيال العلمي "عشرون ألف فرسخ تحت الماء لـ "جول فيرن".

المحتويات (اضغط على عنوان المقال لتذهب إليه مباشرة)

بين العلم والخيال 3

أعطني حريتي (الجزء الثاني) 3

المجرة في الخيال العلمي 8

العلم الغريب 11

عن مفارقة التوأم.. ماذا يقول علم الأحياء؟ 11

الحاسة السادسة 15

مراجعات 21

فرانكنشتاين 21

من الخيال العلمي 25

الطريدة (الجزء الاول) 25

" لإيماننا العميق بأن الخيال هو بذرة العلم، وأن التأمل هو بداية الإبداع، نقدم لكم هذه المجلة "

رئيس التحرير
م/ياسر أبوالحسب

مدير التحرير
د/أحمد إبراهيم

نرجو منكم تقييم العدد بعد قراءته من هنا

للاقتراحات أو المشاركة في الأعداد القادمة:
Yasser.abuelhassab@gmail.com

الجروب الخاص بالمجلة على الفيس بوك

www.SciAndFimag.word-press.com

الآراء الواردة والمقالات المنشورة تلزم أصحابها ولا تعبر بالضرورة عن رأي المجلة.

الرعاة:

موقع الاختراعات للعرب

يحتوى الموقع على مئات المواضيع و المناقشات عن الاختراعات و الابتكارات العالميه و العربيه و التى تتجاوز 1200 ابتكار و اختراع على الموقع و الصفحه الرسميه بفيسبوك و هناك ركن خاص للمخترعين العرب.

www.facebook.com/arabinvent
www.arabinvent.com

صفحة Science4Fun

صفحة تهتم بالجانب الترفيهي من العلوم، وتحاول تبسيط النظريات العلمية للجمهور.

www.facebook.com/scienceforfun

للرعاية أو لإعلاناتكم على صفحات مجلة علم و خيال يرجى التواصل على:

SciAFiMag@gmail.com

أعطني حُرّيتي

الجزء الثاني

م. ياسر أبوالحسب
Yasser.abuelhassab@gmail.com

«هل تعلم لماذا لم نرسل آلات لهذه المهمات؟.. الآلات سيئة في الارتجال، لأنك لا تستطيع أن تبرمجها على الخوف من الموت.. غريزة البقاء على قيد الحياة لدينا هي أعظم مصادرنا للإلهام».
- من فيلم الخيال العلمي الشهير «Interstellar»

في الجزء الاوّل من هذا المقال في العدد السابق، مررنا على تاريخ الذكاء الاصطناعي، ثم اردفنا بتعامل أدب الخيال العلمي معه عبر عدد من القصص (وركزنا على أشهر من كتب فيه «إيزك أسيموف»)، وأنهينا المقال بمثال حديث على إنسان آلي من شركة هوندا العملاقة..

واليوم نستأنف الرحلة، عبر مثال جديد، سنقف بعده وقفة مطولة مع نظرة العلم لموضوع الذكاء الاصطناعي بوجه عام، متفرعين لشئ من الفلسفة التي كان لابد من وجودها في شئ يتعلق تعلقا مباشرا بالعقل والمخ والوعي..

فالكيري Valkyrie

بطول ٦ أقدام وبوصتين (١٨٨ سنتيميترا)، وذراعين قابلين للانفصال، قامت وكالة ناسا بصنع الروبوت فالكيري، ووظيفته الأساسية هي مهمات الإنقاذ في الكوارث الطبيعية. الروبوت مزود بكاميرات ومجسات (ووحدات ليدار[1] lidar units) تساعدة على تحديد المواقع والعقبات لينجح في مهمته. ولتستطيع تزويد مشغليه بالمعلومات التي يجمعها من تلك المناطق المنكوبة.

تم إنشاء الروبوت فالكيري بناءً على روبوت سابق اسمه «روبونوت» (Robonaut)، وهذا الأخير يعمل الآن في محطة الفضاء الدولية، ويدور حول الأرض في اللحظات التي تقرأ فيها تلك الكلمات! وصمم ليعمل تحت تأثير عدم وجود الجاذبية ليساعد رواد الفضاء في أعمالهم هناك.

الروبوت فالكيري [2]

لا لم نصل، ولم نقترب!

بكل تأكيد لا نستطيع أن نقول أن تلك الأمثلة تعد ذات صلة قريبة أو حتى بعيدة للأمثلة التي ظهرت في قصص الخيال العلمي من حيث الذكاء أو الاستقلالية في العمل أو غيرها من الخصائص، وإنما هي مجرد عرض لما نحن عليه الآن في ذلك الحقل الواعد من العلوم.

إذا، ما هو الروبوت؟

يستخدم صانعو الروبوتات تعريفا جامعا للروبوت وهو: كل شيء له عقل مُبرمج يحرك جسمًا.[3] فالعقل المبرمَج هو العنصر الأساسي من عناصر تكوين الروبوتات، أو «الذكاء الاصطناعي». إذا، التحدي هو وجود عقل يستطيع محاكاة العقل البشري أو أعلى منه ذكاءً، لنستطيع أن نقول أنه يمكن أن نصل لمرحلة تكون تلك الآلات بالفعل مصدر خطر يمكن أن يستعبد الإنسان يوما ما كما صورت روايات الخيال العلمي.

لندرك حجم التحدي، إليك مشكلة في علوم الذكاء الاصطناعي، وهي فهم اللغات الطبيعية (Natural Language understanding) وهي مشكلة كبيرة جدا بالنسبة لآلة. كيف ستتعامل الآلات مع اللغات وتفهمها في ظل

السير روجر بنروز

وجود تعقيدات هائلة من وجود ضمائر يحتمل أن تعود على أكثر من شخص أو شئ، وغيرها.
نحن البشر لا نجد صعوبة كبيرة في فهم اللغة رغم عدم معرفتنا بقواعد استدلال واضحة نصل بها لفهم النص. وبدلا من ذلك نحن نستخدم مجموعة واسعة من مواد معرفتنا التي نكتسبها من خلال الفطرة السليمة، ومن خلال إحساسنا بالعالم حولنا وإدراكنا بالعلاقات الاجتماعية والسياسية.. إلخ. ومن الصعب جداً أن نعطي الآلة تمثيلاً لكل هذه الأجزاء من المعرفة الفطرية والتلقائية. [4]

بدأت المحاولات في التعامل مع تلك المشكلة من الستينات حتى هذه اللحظة، دون الوصول لطريقة تحاكي طريقة البشر في فهم النصوص. وللعلم، فهناك العديد من المشكلات الفرعية تتفرع من تلك المشكلة الكبيرة. وهذه واحدة فقط من مشكلات الذكاء الاصطناعي.

ولن نصل!

هكذا يجادل عالم الرياضيات الإنجليزي الشهير روجر بنروز (ولد عام ١٩٣١). فيقول أنه بغض النظر عن تلك المشكلات، لن تصل الآلة لذكاء البشر.

في عام ١٩٣١ برهن العالم «كورت جودل» (Kurt Gödel) على أن هناك بعض القضايا الرياضية لا يمكن أن نبرهن على صحتها باستخدام خوارزمية أو طريقة للحل. بمعنى أن تلك المسائل ستحل بعدد لا نهائي من الخطوات.
(الخوارزمية Algorithm: هي مجموعة إجراءات حسابية أو منطقية متتالية تصل بنا لحل مسألة ما ، وسميت بهذا الاسم نسبة إلى العالم العربي محمد بن موسى الخوارزمي).
ماذا يعني هذا؟

هذا يعني –من وجهة نظر بنروز– أنه من المستحيل وضع خوارزمية معينة تمثل المخ البشري، لأن كل ما يمكن الآلة فعله هو تتبع خوارزمية معينة. والخوارزمية لا يمكن أن تصل دائما لحل لبعض المشكلات التي يحلها البشر عن طريق الحدس، إذا المخ غير خوارزمي فلا يمكن تمثيله بخوارزمية. فالفهم الرياضي عنده

«لا يعد شيئا حسابيا، وإنما يعتمد على مقدرتنا على الوعي بالأشياء». وبالتبعية لن تصل آلة في يوم ما إلى الذكاء البشري.

ويحاول تفسير أن البشر يستطيع حل مشكلات لا حل خوارزمي لها، بأن العقل البشري يقوم بالحوسبة الكمومية. [5]

بكل تأكيد كان هناك ردا على ذلك بأن الخلايا العصبية أكبر من أن تظهر عليها التأثيرات الكمومية. لذلك قال بنروز أنّ الخلايا العصبية تحتوي على تكوينات صغيرة تسمى microtubules قد تستطيع إجراء الحوسبة الكمومية. [6]

(ملحوظة: يمكنك الرجوع إلى سلسلة مقالات «كابوس الكلاسيكية» في الأعداد ١٠، ١١، ١٢ من مجلة «علم وخيال» لفهم أكثر لموضوعات التأثيرات الكمومية. والتأثيرات الكمومية على العموم من المفترض لها ألا تظهر إلا عند مستوى الجزيئات تحت الذرية مثل الإلكترونات).

ماذا لو تجاوزنا ذلك، هل نستطيع مجاراة تعقيد المخ البشري؟

سنفترض أننا استطعنا بالفعل تمثيل المخ بعدد خلاياه العصبية المقدرة بنحو ١٠٠ مليار خلية، وعدد الوصلات البالغة ١٠٠٠ وصلة لكل خلية بإجمالي ١٠٠ تريليون وصلة [7]. (وللعلم فقد قامت شركة آي بي إم في عام ٢٠٠٨ بتمثيل ١٠ مليار خلية عصبية، و١٠٠ تريليون وصلة عصبية على كمبيوتر فائق Supercomputer بمكونات إلكترونية). [8] واستطعنا كذلك تمثيل التفاعلات (التي لم نفهمها بشكل كامل حتى الآن) الحادثة بين تلك الخلايا، والإشارات الكهروكيميائية التي ترسلها لبعض.. بعد هذا كله ستبقى مشكلة كبيرة جدا.

هل ذلك المخ الجديد سيكون واعيا بذاته؟ فنحن نفكر ونعي أننا نفكر، ماذا عن ذلك المخ الوليد؟ وهل الوعي أساسا خاصية للمادة نفسها؟ أم أنّه أكبر من ذلك؟ جدل قائم من قرون طويلة أطلق عليه بعضهم The Hard Problem أو «المشكلة الصعبة». [9]

يقول عالم الأحياء توماس هكسلي (Thomas Huxley) وهو من علماء القرن التاسع عشر: «أن الأفكار التي أعبر عنها بالنطق وأفكارك فيما يتعلق بها إنما هي عبارة عن تغيرات جزيئية». إذا فتلك النظرة تمثل الجانب الأول من العلماء الذين يرون أن الوعي إنما هو نتيجة لتغيرات فسيولوجية مادية.

أما الجانب الآخر، فيرى أن الوعي خاصية فهمها يتجاوز الفيزياء والكيمياء، كمصطلح آخر وهو «الإدراك».. فكلاهما –الوعي والإدراك- لا نستطيع بالتفسير المادي لهما أن نعطى تفسيرا مقنعا لأشياء مثل «الأحاسيس و المشاعر» و «القدرة على التخيل». [10]

على المدى البعيد، اختلفت التنبؤات بخصوص الروبوتات بداية من حياة مثالية تساعدنا فيها تلك الآلات الودودة، وصولا إلى كوارث قد تنجم لمحاولات سيطرة واحتلال فعلي منها لكوكب الأرض، أو حتى أن تصنع تلك الآلات آلات أذكي منها تساعدها في مهمتها. وهي تنبؤات كما رأينا اختلف فيها العلماء وأوقد شلعتها كتاب الخيال العلمي، وكانت الثورة الصناعية منذ أكثر من قرنين هي منبت الإلهام.

أما على المدى القريب فنحن متأكدون أن الروبوتات وأنظمة الذكاء الاصطناعي بوجه عام سيكون لها تأثير لا يمكن إنكاره في ارتفاع انتاجية المصانع والشركات. وسيكون لها كذلك تأثير سلبي على آلاف الناس ممن سيفقدون

وظائفهم لتحل محلهم تلك الآلات. ولترى مدى التأثير، إليك مثال حي: ففي الولايات المتحدة، فقد ازداد إنتاج الفحم بنسبة ١٣٣ في المائة في الربع الأخير من القرن الماضي، على الرغم من انخفاض الوظائف بنسبة ٣٣٪.بسبب استخدام أنظمة الذكاء الصناعي والروبوتات المتاحة حاليا. [11]

في عام ١٨١٢، أقرّت إنجلترا عقوبة الإعدام لكل من وُجد مذنبا بتهمة تحطيم آلة، وكان ذلك عقب الموجة الغاضبة التي اجتاحت البلاد عقب استغناء المصانع عن آلاف الموظفين لصالح الآلات الجديدة. [12]

فهل... لا.. لا أجرؤ على السؤال، فلا أحد يضمن المستقبل!

Sources And Notes

١- وحدات تستخدم نفس تقنية الرادار في تحديد المواقع وإن كانت تستخدم شعاع الليزر، وتستخدم في صناعة الروبوتات لأغراض عدة مثل تحديد أماكن العوائق، وتصنيف الأشياء حولها. ويمكن إنتاج خرائط ثلاثية الأبعاد بهذه التقنية تساهم بشكل كبير جدا في تحديد السرعات والمواقع المناسبة، للإنسان الآلي أو المركبة بوجة عام، وذلك بدقة عالية جدا

المعلومات من موقع ناسا:

Amzajerdian, Farzin; Pierrottet, Diego F.; Petway, Larry B.; Hines, Glenn D.; Roback, Vincent E. «**Lidar Systems for Precision Navigation and Safe Landing on Planetary Bodies**». Langley Research Center. NTRS. Retrieved May 24, 2011.

2- Image Credit: **NASA/DARPA**

3- Harris, Tom. «How Robots Work» 16 April 2002. HowStuffWorks.com. http://science.howstuffworks.com/robot.htm 16 May 2015.

٤- آلان بونيه، **الذكاء الاصطناعي واقعه ومستقبله**، سلسلة عالم المعرفة العدد ١٧٢، ص ٦١

٥- روجر بنروز، ستيفن هوكنج، إبنر شيموني، نانسي كارتريت، **فيزياء العقل البشري والعالم من منظورين**، ترجمة عنان علي الشهاوي، دار كلمات عربية للترجمة والنشر ٢٠٠٩. ويمكنك قراءة المزيد بالرجوع لكتاب بنروز أيضا «**عقل جديد للإمبراطور**»

٦- راي كيرزويل، **عصر الآلات الروحية**، ترجمة عزت عامر، دار كلمات عربية للترجمة والنشر ٢٠١٠، ص١٥٩

٧- المرجع السابق، ص١٦٢

8- IBM simulates 530 billion neurons, 100 trillion synapses on supercomputer, November 19, 2012, http://www.kurzweilai.net/ibm-simulates-530-billon-neurons-100-trillion-synapses-on-worlds-fastest-supercomputer

9- Stephen Balkam, ‹**Ex Machina**›: **The Consciousness Test**, http://www.huffingtonpost.com/stephen-balkam/ex-machina-the-consciousness-test_b_7096258.html

١٠- روبرت م. أجروس وجورج ن. ستانيو، **العلم في منظوره الجديد**، سلسلة عالم المعرفة كتاب رقم ١٣٤، المجلس الوطني للثقافة والفنون-الكويت، ص ١٣٤

١١- آل جور، **المستقبل ستة محركات للتغيير العالمي (الجزء الأول)**، ترجمة د.عدنان جرجس سلسة عالم المعرفة كتاب رقم ٤٢٣، المجلس الوطني للثقافة والفنون-الكويت، ص٥٦

١٢- إي إتش جومبريتش، **مختصر تاريخ العالم**، ترجمة د.ابتهال الخطيب، سلسلة عالم المعرفة كتاب رقم ٤٠٠، المجلس الوطني للثقافة والفنون-الكويت، ص٢٩٩

ويمكنك معرفة المزيد عن التأثيرات الاجتماعية والسياسية والاقتصادية لدخول تلك الآلات محل البشر في نفس الكتاب، الفصل السادس والثلاثون المعنون: «بشر وآلات».

المجرّة في الخيال العلمي

د.سائر بصمة جي
saerbasmaji@gmail.com

«استمد مصطلح المجرة galaxy من اليونانية، وكثيراً ما يترجم أصله بـ(درب اللبانة أو التبانة أو الحليبية) إذ استعمل لوصف المساحة الطويلة الضيقة من النجوم الباهتة البادية للعيان في سماء الليل. وعندما ظهر أن ذاك التجمع كان واحداً بين كثير أصبحت (المجرة) مصطلح عام لهذه المجموعات».

التشابه الجزئي المتغير بسهولة يوسع في أحوال كثيرة إلى إشارات إلى (بحر من النجوم)، وقد عزر بترو في أنماط من العناوين في سلسلة من الروايات بقلم غريغوري بنفورد وديفيد برين.

اقتراح أن درب اللبانة كانت في الواقع نظام من النجوم مشابه للنظام الشمسي يدور حول محور مركزي كان قد طرق من قبل (توماس رايت) في الصورة في (نظرية مبتكرة أو فرضية جديدة عن الكون) عام ١٧٥٠م. وقد أيده بسرعة إيمانويل كانط الذي وسع الفرضية ليقترح أن درب اللبانة يمكن أن يكون مجرّد نظام كبير واحد بين سلسلة من (الجزر الكونية) التي يكون وجودها واضح للمراقبين الأرضيين فقط كسدم باهتة (الجزر الكونية هي كل مجرة غير درب اللبانة).

هذه الفرضية وسعت على نحو بليغ في (وجدتها) عام ١٨٤٨م لإدغار ألن بو، والتي تلقت دعماً متزايداً من الأرصاد الفلكية طوال القرن التاسع عشر عقب محاولة وليم هرشل الابتدائية لتصنيف السدم في أنواع مختلفة بين عامي (١٨١١-١٨١٤م) والتي أثبت صحتها بشكل نهائي في عشرينات القرن العشرين.

المحاولات لقياس الانزياحات الدوبلرية في التحليل الطيفي للمجرات الأخرى أصبحت عملية عندما تحولت الشرائح الفوتوغرافية الجافة وأزمنة التعريض الأطول لتقنية دقيقة أكثر.

في عام ١٩١٢م أثبت الفلكي الأمريكي فيستو سليفر، العامل بمرسمة طيف جديدة في مرصد برسيفال لويل في فلاغستاف في أريزونا، أن سديم المرأة المسلسلة M٣١ أو NGC٢٢٤ كان يقوم بانزياح أزرق وهذا يدل ضمناً على أنه يقترب من نظامنا الشمسي بسرعة ٣٠٠ كيلومتر في الثانية. وفي عام ١٩١٧م قام بقياس الانزياحات الدوبلرية لأربعة عشر سديم إضافي ثلاثة عشر منها كانت انزياحاتها حمراء.

وتفيد الانزياحات الحمراء بأن المجرات كانت تتراجع بسرعة متوسطة قدرها ٦٤٠ كيلو متر في الثانية، وهي أعلى بكثير من السرع التي وصلت إليها النجوم أثناء دورانها حول مركز المجرة.

توماس رايت

في عام ١٩٢٢م قام سليفر ومساعدوه بقياس أربعين انزياح دوبلري سديمي، ستة وثلاثين منها كانت انزياحاتها حمراء.

استأنف عمل سليفر كل من ميلتون هيوماسون وإدوين هابل الذين حاولا استعمال مجرة المرأة المسلسلة لحساب العلاقة بين الانزياحات الحمراء والبعد باستعمال اكتشاف هارلو شابلي للصلة بين السطوع ودورية النجوم المتغيرة (القيفاويات). وقد أثبت تقدير سطوع النجوم المتغيرة في المرأة المسلسلة أنه صعب بسبب تأثير الغبار بين النجمي على سطوعها المرصود.

تقديرات هابل الابتدائية عدلت عدة مرات قبل أن يقرر الرقم الحالي ٧٠٠ كيلو فرسخ، إن تقديرات ثابت هابل (وهو يمثل المعدل الحالي للتمدد الكوني) الذي يحدد العلاقة العامة بين الانزياح الأحمر والبعد بقيت مثيرة للجدل في غضون ذلك ولا تزال عرضة لشك كبير.

مع هذه الصعوبات فإن قانون هابل – الذي ينص على أنه كلما كانت المجرة أبعد كلما كان انزياحها الأحمر أكبر (أي أن المجرات تبتعد عن الأرض أو عن أية نقطة أخرى في الكون بسرعات تتناسب مع مسافاتها عن الأرض) – بدا أنه أثبت بشكل تام وكان باعثاً على نظرية الانفجار الأعظم.

المجرات الأخرى الوحيدة -بصرف النظر عن المرأة المسلسلة- والتي تكون مرئية بالعين المجردة هما سحابتا ماجلان، لكن مجرات كثيرة إضافية اكتشفت عندما دخلت أدوات بصرية فعالة أكثر في الاستعمال وبلغت الذروة باكتشافات تلسكوب الفضاء هابل في تسعينات القرن العشرين، وبالنسبة له فإن حوالي خمسين مليون مجرة كانت مرئية على نحو ممكن.

الشكل المميز للمجرات الإهليلجية المتضمن أذرعاً حلزونية تبرز من محور مركزي أصبح أيقونة مهمة ونسخ بكثرة في فن الفضاء.

الصورة العقلية لكون وحداته هي المجرات – كل واحدة تحوي بلايين النجوم – كانت مركزية لعلم الكون الحديث ومن ثم للإدراك الكامل الدقيق للحجم النسبي للعالم الصغير البشري.

إن المجرة ظاهرة واسعة أكثر مما ينبغي لتؤوى بسهولة ضمن الخيال، مع أن المسرحية الموسيقية الفضائية اتسعت سريعاً لتشتمل على صراع مجري متبادل في قصص مثل (غزاة مجريون خارجيون) عام ١٩٣١م لجي. شولسيل. والمرتبة الإضافية للكبر لم تحدث اختلافاً يمكن إدراكه في مقياس العمل.

اختيرت كلمة (المجرة) كعنوان مستمد من الطبيعة لمجلة خيال علمي تماماً مثلما اختيرت كاسم مستمد من الطبيعة لقطعة مستطيلة من الشوكولا بالحليب. مع ذلك فإن المجرات الخيالية – مثل المجرات الحقيقية – تكون مشهد ذي قيمة رمزية على نحو صرف.

لم يمنع هذا الاستعمال الوافر للمشتق النعتي من المصطلح كدال على الطموح في عناوين مثل (الحلقة المجرية) عام ١٩٣٥م لجاك وليمسون، و(خفر مجري) لإي. سميث بين عام (١٩٣٧-١٩٣٨م كتاب ١٩٥١م).

الاكتشاف المثير على نحو متأصل في ستينات القرن العشرين أن مركز المجرة المغطى بسحابة بدا كأنه ينفجر، وهو ما انعكس بسرعة في الخيال العلمي في قصص مثل (عند اللب) عام ١٩٦٦م للاري نيفين، و (آثام الآبار) عام ١٩٧٣م لستانلي شميدت، وأن العزو اللاحق لهذه الهيئة إلى وجود ثقب اسود ضخم شجع التصويرات الميلودامية الإضافية.

وجود صدوع بدون نجوم ضمن المجرة يعير نفسه لقصص من نوع مختلف، والأمثلة البارزة هي (بندلستيف) عام ١٩٥٠م لجيمس بليش.إن مفهوم الحافة المجرية اكتسب أيضاً رنيناً خاصاً كتخم مفاهيمي أخير، وقد طوّر على نحو مفصل لأبعد حد في سلسلة طويلة قدرت استقرائياً في (لنجتاز الحافة) عام ١٩٥٩م لبرترام تشاندلر، لكن عدم وجود مفهوم آخر من ناحية النظام البنيوي ثبط التقديرات الاستقرائية الإضافية لهذا النوع. المجموعات الكروية مثل تلك التي صورت في (سقوط الظلام) عام ١٩٤١م لإسحق أسيموف و(الضباب النجمي) عام ١٩٦٧م لباول أندرسون تجيز أحياناً النشر الاستراتيجي في الحكايات الفلسفية، لكن ميزات بارزة واسعة النطاق أخرى مثل الاضطراب المجري العظيم الذي صور في (كوكب بكر) عام ١٩٦٠م لأندرسون [كتاب موسع عام ١٩٧٠م] تنزع لأن تكون ملفقة للاستعمال كأدوات سهلة.

عن معضلة التوائم ماذا يقول علم الأحياء ؟

م.عبد الحفيظ العمري
fb.com/abdulhafeed.alamri

«إننا إذا تصورنا ساعة ملصقة بجسم متحرك بسرعة هائلة، فإن عقارب هذه الساعة لابد أن تسير بسرعة مختلفة عن سرعة عقارب ساعة أخرى ملصقة بجسم ساكن كالجدار مثلاً.

قدمت النظرية النسبية الخاصة عدة نتائج مثيرة ، واحد منها هو التأخير الزمني Time Dilation، والذي يشرحه أينشتاين قائلاً:

«إننا إذا تصورنا ساعة ملصقة بجسم متحرك بسرعة هائلة، فإن عقارب هذه الساعة لابد أن تسير بسرعة مختلفة عن سرعة عقارب ساعة أخرى ملصقة بجسم ساكن كالجدار مثلاً... وعلى وجه الدقة فإن الساعة الملصقة بجسم متحرك تتأخر في الوقت كلما ازدادت سرعة الجسم حتى تتوقف عقاربها تماما عن الدوران إذا بلغت سرعة الجسم سرعة الضوء والشخص المتحرك مع الساعة لا يدرك هذه التغيرات وإنما يدركها الشخص الذي يلاحظها من مكان ساكن.» [١]

الاختلاف في الزمن بين الشخص المتحرك والشخص الساكن دفع إلى ما يسمى بمعضلة التوائم Twin Paradox ؛ فنفترض أن توأمين بعمر ٢٥ سنة أحدهما يقلع في مركب فضائي ليقوم بدورة في الفضاء بسرعة قريبة من سرعة الضوء (لتكن ٨٠٪ من سرعة الضوء) والآخر يبقى على الأرض ينتظر عودة مثيله، رحلة المركب تتطلب ٤٠ سنة ضوئية أي مدة ٥٠ سنة ، إذاً التوأم الذي على الأرض سيكبر ٥٠ سنة عند لحظة عودة الآخر ، ولكن هذا الأخير قطع ٦٠٪ ولن يكبر عمره عند عودته إلا ٣٠ عاما .

وعندما يلتقيان على الأرض فإن أحدهما سيزيد عمره ٢٠ سنة عن الآخر!

رغم أنها تجربة ذهنية ، إلا أن لها معارضين ؛ يقول لانجوفان أحد الفيزيائيين الفرنسيين الكبار « الواقع أن هذه القصة تعاني من خطأ نسبي يمكن كشفه بسهولة . حقيقة ، بما أن كل شيء نسبي ، كان يمكن أن المركب الفضائي ثابت وأن الأرض هي المسافرة بسرعة ٨٠٪ من سرعة الضوء. في هذه الحالة ستكون النتيجة هي العكس. وفي هذه الحالة كيف يمكن ، انطلاقا من السيرورة نفسها «السيناريو » أن يكون لدينا توأم أكثر شبابا، ومرة نفس التوأم نفسه أكثر شيخوخة ؟

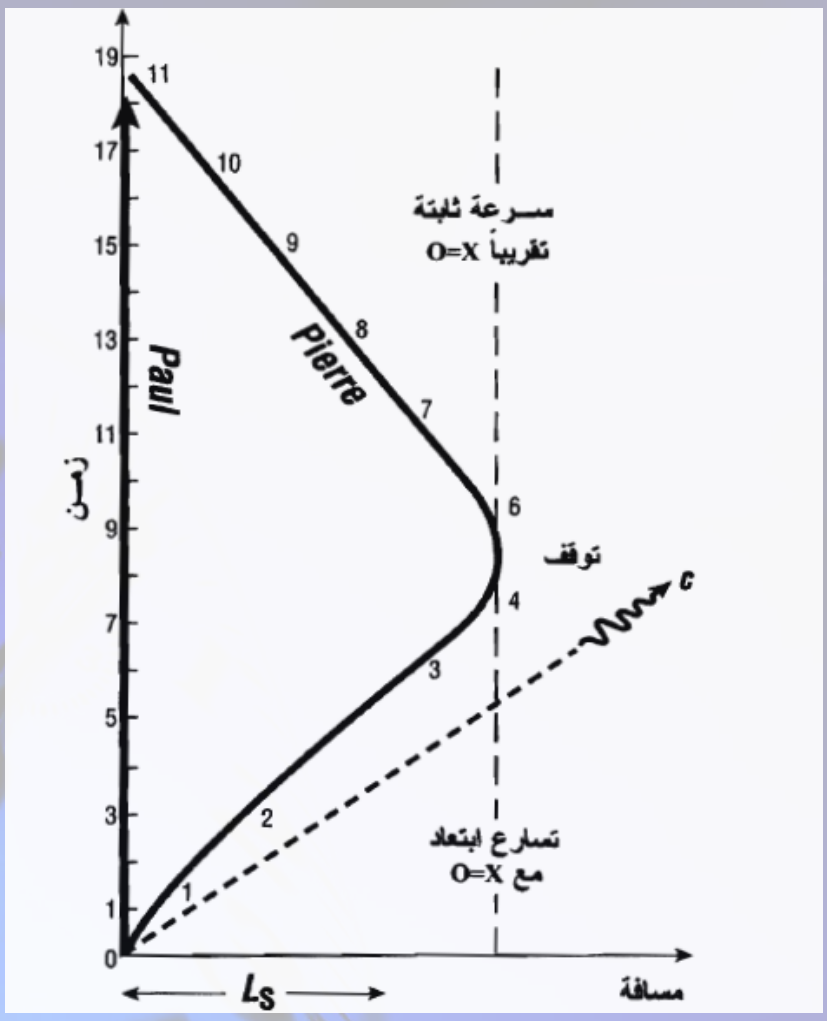
واقع الأمر أن هناك انقطاعا في المحاكمة ، النسبية الموجزة (الخاصة) لا تطبق إلا في حالة علام(مرجع) مستقر أي ينطلق بسرعة ثابتة ، وعليه للقيام بالرحلة كان على المركب الفضائي أن بتسارع ثلاث مرات مرة للإقلاع ومرة للهبوط ومرة لتغيير الاتجاه لكي يدور ويعود إلى الأرض ، فكل هذا يغير السيرورة، فسترى في النهاية أن التوأمين كبرا بشكل متماثل (أو تقريبا). [٢]

«الاختلاف في الزمن بين الشخص المتحرك والشخص الساكن دفع إلى ما يسمى بمعضلة التوائم Twin Paradox».

وبنفس الفكرة يقول د محمد باسل الطائي « هذه المفارقة غير واردة من أصلها لأن الحركة نفسها نسبية ، ففي الوقت الذي يرى فيه التوأم الأول أخاه يركب الفضاء متحركًا بسرعة عالية فإن التوأم الثاني الذي في المركبة يرى توأمه الذي على الأرض متحركًا (بالأرض ومن عليها) بسرعة عالية أيضًا . لذلك، فلا صحة للقول بوجود معضلة توائم في نظرية النسبية

الخاصة. أما إذا ما تحدثنا عن تأثيرات تغيرات السرعة بالتباطؤ أو التسارع بحسب ما تقرره نظرية النسبية العامة فهذا شيء آخر.[٣]

الواقع أن المسافر في المركب الفضائي ليس في مرجع قصوري، فالمرجع القصوري هو مرجع يتحرك بسرعه ثابته دائما، بدون أن يغير من سرعته في لحظه ما، لكن الذي على الأرض لا يشعر بأي تغير في حركته على الأرض، لذلك تطبيق نتائج النظرية النسبية على الذي في الأرض، لذا التوأم الذي على الأرض سيكبر ٥٠ سنة عند لحظة عودة الآخر!



مركبة لانجوفان الفضائية. منحنى المسافة- الزمن.
بيير يسافر، بول لا يسافر (بالنسبة لمرجع ثابت)

من وجهة نظر الأحياء

بعض الباحثين يعتقدون أن السفر في الفضاء يمكن أن يحدث العكس ، سيجعلك تشيخ قبل الأوان !

يوضح فرانك كيسنوتا Frank Cucinotta - كبير علماء ناسا لدراسة الإشعاع في مركز جونسن الفضائي- أن رائد الفضاء عندما يندفع في الفضاء فإن صبغياتهchromosomes التي تتعرض للأشعة الكونية يمكن أن تُدمر جزيئات التليميرات telomeres التي فيها.[٤]

لكن ما هي التليميرات ؟

نعرف أن جزيئات الحمض النوويDNA شبة الخيط التي تحمل جيناتنا معبأة في الصبغيات ، والتيلوميرات توجد أغطية على نهاياتها، وهذه الصبغيات يمكن نسخها بطريقة كاملة خلال انقسامات الخلية ، وخلال هذا الانقسام تقوم التيلوميرات بحماية الصبغيات من النقص.

والعلاقة بين شيخوخة الخلية وطول التليميرات وطيدة ، بحيث إذا التيلوميرات قُصرت ، فالخلايا تشيخ. وبالعكس ، اذا كان نشاط التيلوميرات عالي ، فطول التيلومير محافظ عليه، والشيخوخة الخلوية تتأخر. هذا هو الحال في الخلايا السرطانية ، التي يمكن اعتبار أن يكون لها حياة أبدية. بعض الأمراض الوراثية ، في المقابل ، هي تتميز بتيلوميرات

معيبة ، مما يؤدي إلى خلايا تالفة.[٥]

لكن أين هذا الخطر في رحلات المحطة الفضائية والقمر ؟

التأثير على هذه الرحلات وروادها قليل جدا ، لأن الرواد ضمن المجال المغناطيسي للأرض الذي يحميهم من الأشعة الكونية ، لكن الاندفاع خارج حماية المجال المغناطيسي للأرض يعرض الرواد للأشعة الكونية مباشرة مثل السفر للمريخ.

ووجد العلماء أن التعرض للإشعاع الفضائي لفترة طويلة ولو في ضمن منطقة الحماية بالمجال المغناطيسي قد يسرع بأعرض الشيخوخة قبل غيرهم ويشهد بذلك أن رواد رحلة أبولو الذي سافر للقمر قد أصيبوا بماء العين الأزرقCataracts قبل ٧سنوات تقريبا من رواد آخرين، وماء العين الأزرق علامة شائعة بالشيخوخة.[٦]

ما مقدار الجرعة المناسبة التي يتحمله النسيج البشري من إشعاع الفضاء ؟

مقدار الجرعة لا احد يعرف فرغم هذه السنوات من الطيران في الفضاء ما زال العلماء غير مدركين الإجابة الكافية عن هذا السؤال؟![٧]

Sources And Notes

١- مصطفى محمود ، أينشتاين والنسبية (القاهرة : دار أخبار اليوم، ٢٠٠٩)، ص: ٥٣-٥٤.

٢- كلود أليغر، قليل من العلم للجميع ، ترجمة: أحمد بلال،ط١ (دمشق: مكتبة دار طلاس،٢٠٠٥)، ص: ٢٤٤-٢٤٥.

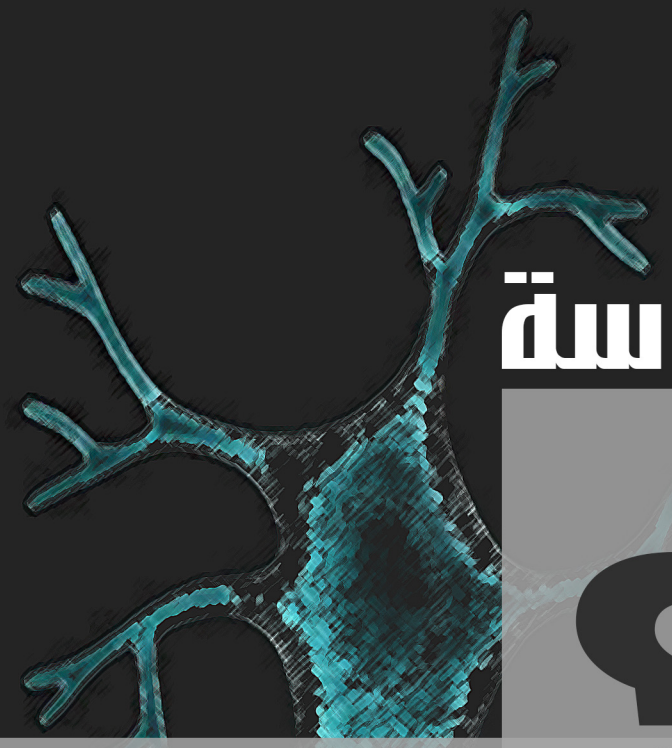
٣- محمد باسل الطائي، " العلوم الفيزيائية"، في : همام غصيب (محرر)، موسوعة حصاد القرن؛ المنجزات العلمية والإنسانية في القرن العشرين، المجلد٣، (عمّان الأردن : إصدار المؤسسة العربية للدراسات والنشر ، مؤسسة عبدالحميد شومان ، ٢٠١١)، ص: ٥٥.

4- " Was Einstein Wrong About Space Travel?", 22-3-2006 (http://science.nasa.gov/science-news/science-at-nasa/2006/22mar_telomeres/) , accessed (25-7-2008).

5- محاضرة جائزة نوبل لعام 2009 في الطب (موقع جائزة نوبل ، بتاريخ 5 أكتوبر 2009)، http://nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/2009/adv.pdf , accessed (15-12- 2009).

6- " Was Einstein Wrong About Space Travel?", Op.Cit .

7- " Plastic Spaceships",25-8-2005 (http://science.nasa.gov/science-news/science-at-nasa/2005/25aug_plasticspaceships/) , accessed (25-8- 2007).



الحاسة السادسة

أحمد إبراهيم
ahmed
fb/dr.ahm.ibrahim

اغمض عينيك، حاول لمس كتفك الأيسر بسبابتك اليمنى مباشرةً، سهلة اليس كذلك؟!

من الواضح أنك لم تستخدم بصرك أو سمعك أو شمك أو تذوقك أو لمسك للقيام بتلك الحركة!

الآن سأقف خلفك وأدفعك دفعة صغيرة للأمام وأنت مغمض العينين، ماذا يحدث؟ لن تقع على رأسك اليس كذلك؟!

هناك شيء ما داخلك أخبرك أن وضع جسمك قد تغير، وأنك قد تسقط على الأرض، فاستعدت اتزانك!

ماذا هناك إذا؟! هل نملك حاسة سادسة أو أكثر دون أن ندري؟!

يرجع التصنيف المشهور للحواس على أنها خمسة (البصر، السمع، الشم، التذوق، اللمس) للفيلسوف اليوناني أرسطو، وحتى يومنا هذا يتفق أغلب الناس على أن هؤلاء الخمسة حقيقة علمية عالمية، نتعلمها في الصفوف الابتدائية، ولكن الأمر علمياً ليس بهذه البساطة، وإنما يتحدد عددها بصورة أوضح إذا حددنا تعريف كلمة "حاسة"!

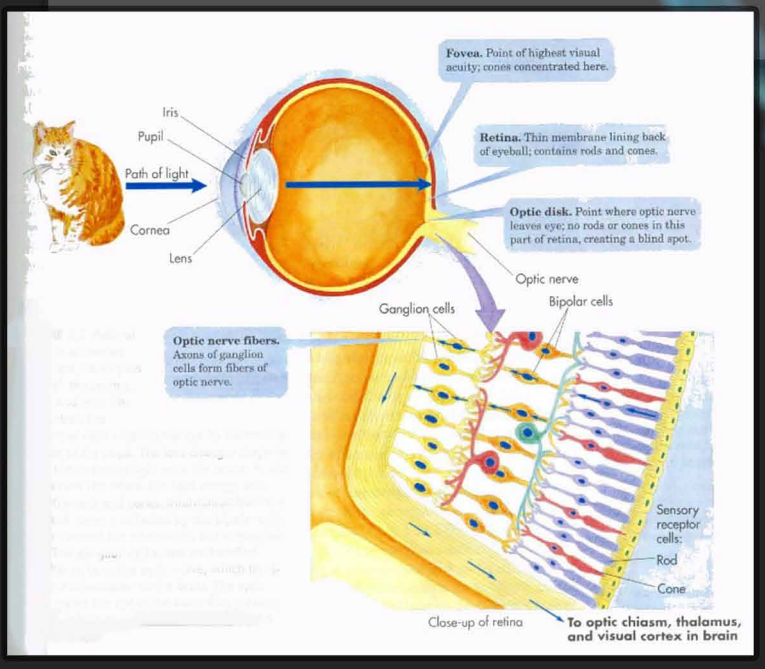
بطريقة مبسطة، يتم الإحساس في الإنسان عن طريق مستقبلات منتشرة في كافة أنحاء الجسم، كل منها حساس لمؤثر ما، يقوم هذا المستقبل بنقل ما تأثر به للمخ عن طريق الأعصاب، فيترجمها المخ لإدراك أو إحساس.

لذلك وطبقا لهذا الوضع نجد أننا أمام تصنيفات عدة لعدد الحواس، فإما تصنيفها على أساس اختلاف المؤثرات، أو تصنيفها تبعاً لاختلاف المستقبلات، وقد يصنفها البعض إلى أعضاء حسية يمتلك كل منها على عدد معين من المستقبلات، ولكن في النهاية سنتفق على أنها ليست خمسة.
وعلى أي حال سنحاول التعرف على معظم هذه الحواس وطريقة عملها بصورة مبسطة خلال السطور التالية.

أولا بالنسبة للحواس الخمسة المعروفة، كل منها يمكن تقسيمه لعدد من الحواس الفرعية لاحتوائها على أنواع مختلفة من المستقبلات، ونرى ذلك على وجه الخصوص في العين واللسان والجلد.

البصر

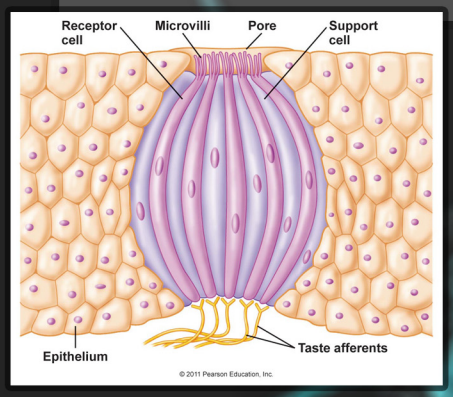
المستقبلات في العين تقع في شبكيتها، وهي نوعين: الأول مسئول عن الرؤية النهارية والألوان وتسمى المخاريط (Cones)، والثاني مسئول عن الرؤية الليلية وتسمى العصي (Rods).

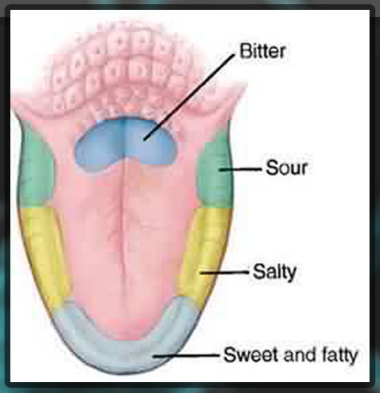


الصورة المقابلة توضح دخول الضوء للعين واستقباله في مؤخرتها بمستقبلات الشبكية الحساسة لمؤثر الضوء، وترسل هذه المستقبلات الإشارات الكهربية الخاصة بالضوء بالمُستقبل للمخ عن طريق العصب البصري، فيترجمها المخ إلى رؤية أو إبصار.

التذوق

وُجد أن اللسان يمتلك أنواع مختلفة من مستقبلات الطعم يتركز كل منها في أحد مناطقه، فهناك مستقبلات للحلو والمر والمالح واللاذع أو الحامض.





الصورة اليمنى توضح أماكن التركيز الأعلى لكل نوع من مستقبلات الطعم.

الصورة اليسرى توضح شكل تلك المستقبلات والتي تشبه البصل!

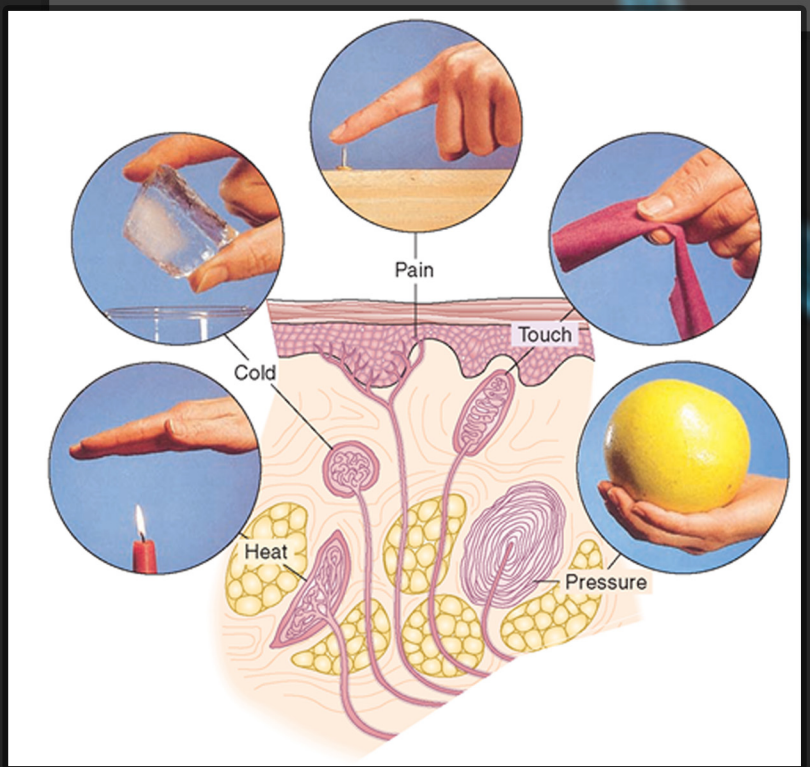
اللمس

عند الحديث عن الجلد نجد أننا أمام موسوعة من الإحساسات ومستقبلات الحس التي لطالما اختصرناها في حاسة واحدة سميناها اللمس. في حين أن اللمس لا يُعبر إلا عن شعورك بيد شخص آخر يسلم عليك.

ولكن ماذا لو ضغطت على يدك بطرف قلمك؟! هنا ستشعر بإحساس مختلف اسمه الضغط وله مستقبلات مختلفة. استمر في الضغط وستشعر بإحساس جديد وهو الألم، وله أيضاً مستقبلات مختلفة عن سابقيه.

ماذا عن سكب الماء البارد والساخن على جلدك؟! بالتأكيد إحساس آخر! وماذا عن ذلك الشعور بالحكة؟!

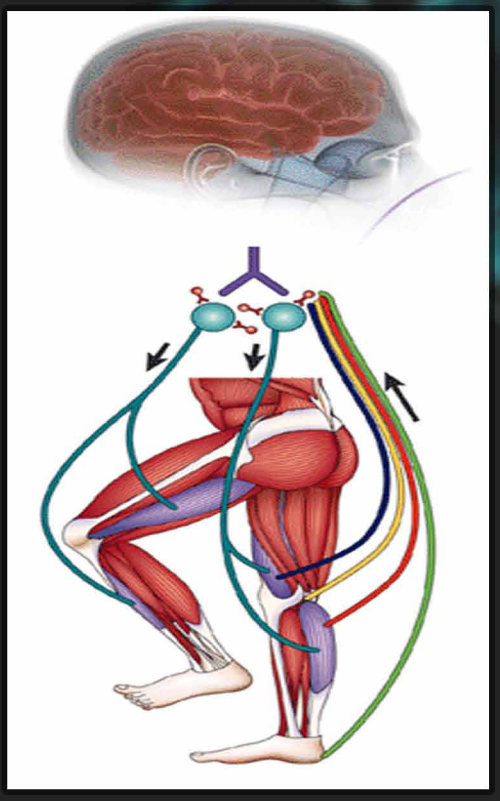
وهكذا نجد تنوع كبير في تلك المستقبلات الموجودة في عضو واحد، وقد تخصص كل منها في الاستجابة لمؤثر ما.



الصورة توضح الأشكال المختلفة للمستقبلات الجلدية ومؤثراتها من اللمس والضغط والألم والحرارة والبرودة.

تركيب كل مستقبل من هذه المستقبلات متلائم بطريقة ما مع طريقة تأثير المؤثر عليه.

إلى هنا نجد أننا لم نفرغ من الحواس الخمسة المعروفة، ومع ذلك قد تجاوزنا العدد "خمسة" بتقسيمهم إلى حواس فرعية طبقاً لتنوع المستقبلات الحسية في كل عضو من أعضاء الحس، فكم سيصل العدد إذاً عند وصولنا لنهاية المقال؟!



الـ "Proprioception" حاسة بدأت بها مقدمة المقال ولا أعرف ترجمتها بالعربية حقيقة، ومستقبلاتها الموجودة في العضلات والأوتار والمفاصل هي ما يمنحك القدرة على معرفة مكان وجود جزء من الجسم بالنسبة للأجزاء الأخرى في مختلف الأوقات، وتزويدك بمعلومات دورية عن وضع كل مفصل في جسدك وما إذا كان ثابتاً أو تحرك في اتجاه معين ومعرفة مقدار الزاوية التي تحركها، وبفضل ذلك فأنت تعرف أن يدك الآن أمامك وليست وراء ظهرك، وأن رجلك اليسرى على الأرض واليمنى فوقها وليس العكس، دون أن تنظر أو تحاول تفحص تلك الأجزاء بلمسك أو تستدعي أخيك ليخبرك أي الرجلين فوق الأخرى!

لدينا حاسة أخرى صديقة للـ "Proprioception" وهي خاصة بالاتزان، وهي ما تحدثت عنها أيضاً في مقدمة المقال.

هذه الحاسة الذي يتمثل النظام الخاص بها في الأذن الداخلية، يتضح وظيفتها من اسمها، فهي ما تمنح الجسم بصفة عامة القدرة على الاتزان في حالة الحركة أو تغيير اتجاهاته، كما أنها تعطيك الإحساس بالجاذبية.

إذا فقد شخص ما هذا النظام – كما يحدث في أمراض الأذن الداخلية – سيواجه مشاكل عنيفة في التعايش مع الحركة، فهو لا يستطيع القيام من مكانه أو الانتقال من مكان لآخر دون مساعدة، وإذا حاول فإنه يعيش نفس تجربتك عندما تقوم بالدوران لفترة، فترى كل شيء يدور من حولك.

وفي أعماق أجسادنا نجد عدد متنوع لا يستهان به من مستقبلات الحس، يأتي على رأسها الألم، ذلك الإحساس الذي نبغضه جميعاً مع أنه صاحب الفضل الأول في تنبيهنا بوجود علة في أحد أعضائنا الداخلية، ولولاه لاستيقظت في أحد الأيام لتجد جزء من أحشائك قد أجهزت عليه بعض البكتريا دون أن تدري!

وفي الأعماق أيضاً نجد احساسات الجوع والعطش، واللذان بعد إخمادهما بوجبة دسمة، قد تشعر بإحساس جديد مثل الغثيان، أو أنك تمر بسلام من تلك الوجبة، فتجد مستقبلات الأمعاء والمثانة البولية في انتظارك لتعطيك ذلك الإحساس الفريد بامتلائها ودفعك دفعاً إلى الحمام!

وكما تلاحظ فإن كل ما سبق عبارة عن إحساسات نشعر بها في وعينا، وإذا ما انتقلنا إلى اللاوعي فلدينا حفنة أخرى من المستقبلات، بعضها لقياس نسبة الأكسجين وثاني أكسيد الكربون في الدم، وأخرى لقياس الأس الهيدروجيني pH .... إلخ.

كم وصل العدد حتى الآن؟!

العد هنا لا فائدة منه لسببين؛ الأول هو أن كل شخص يمكن أن يعد بطريقة مختلفة طبقاً لمنطقه كما ذكرنا في أول الحديث، والثاني هو أني لم أذكر كل الحواس بعد، وذلك أيضاً لسببين؛ الأول هو أني لو استطردت في ذلك لأستحوذ المقال على كل صفحات العدد، ولأصابكم الملل وأصابني معكم، والثاني هو أن الفكرة قد اتضحت، وأعتقد أننا الآن متفقون على أن كل منا لديه مجموعة جيدة من "الحاسة السادسة"!

Sources And Notes

1- Christian Jarrett, **How many senses do we have?**, www.bbc.com/future/story/20141118-how-many-senses-do-you-have, 19 November 2014

2- Tex Mexican, **Humans Have Five Senses**, Right?. urbantimes.co/2014/08/human-senses, 7th August 2014

3- Jason Moth, Do **humans have more than five senses?**, http://www.geek-snack.com/2015/01/18/humans-five-senses, January 18, 2015

4- **How many senses are there?**, http://www.wisegeek.org/how-many-human-senses-are-there.htm

5- How many senses does a human being have?, http://science.howstuff-works.com/life/question242.htm , 22 May 2015.

Bonus

حاسة الزمن

في عام ١٩٠٥ نشر ألبرت أينشتاين نظريته عن النسبية الخاصة، موضحاً أن الساعة التي يرتديها راصد ما تقيس الزمن بطريقة مختلفة بالنسبة لساعة يرتديها شخص آخر متحرك، ومنذ ذلك الحين لم يعد من الممكن التفكير في الزمن كدقات ساعة تدق بمعدل منتظم منذ ولادة الكون حتى الآن!

الوضع كذلك ينطبق على إدراك كل واحد منا المختلف لمرور الزمن، فمن المؤكد أن ساعتك الداخلية لا تدق بنفس معدل ساعتي الداخلية، وذلك لاختلاف البيئة المحيطة التي تؤثر في ذلك الإدراك، فدقيقة على كرسي طبيب الأسنان ليست كدقيقة على الفيسبوك، فالأولى تمر كدهر والثانية قد لا تشعر بمرورها من الأساس.

وعلى أي حال فإن اعتبار الزمن كحاسة إضافية عند الإنسان هو محل خلاف قديم فلسفي وعلمي على حد سواء.

على الجانب العلمي سيكون السؤال الحتمي هو أننا لو اعتبرنا أن الزمن حاسة، فأين مستقبلاتها، وأين المنطقة المسئولة عن إدراكها في المخ؟!

عندما نتحدث عن الإدراك قصير المدى للوقت فقد تشارك المدخلات الحسية القادمة من مختلف حواس الجسم بنسبة كبيرة، فهي كما علمنا تعبر عن تغير ما حدث في البيئة المحيطة بنا، والذي نعرف أنه يأخذ كماً معيناً من الزمن ليحدث، كاستخدام حاسة البصر لرؤية انتقال اخيك من المطبخ إلى الغرفة المجاورة، وانت تعلم أن ذلك يأخذ ١٠ ثوان مثلاً!

وعلى المدى البعيد نجد أن منطقة المخ المسماه "الهيبوثالاموس" الذي يحوي ذلك الجزء المسئول عن إيقاع الساعة البيولوجية أو نظام الـ ٢٤ ساعة مشاركة بنسبة ما في هذه الوظيفة.

وأما الاختلاف في الإحساس بمرور الزمن قد يرجع إلى اختلاف طريقة تعامل المخ مع الظروف المحيطة، فالمواقف التي تكون فيها في موضع خوف أو تهديد تمر ببطء لأن المخ حينها تتزاحم عليه المعلومات أو المدخلات، ويحاول التركيز على كل منها، فتتطلب وقتاً أطول لمعالجتها، لذلك نشعر ببطء مرور الوقت حينها، على عكس المواقف الروتينية اليومية المألوفة للمخ والتي تتطلب وقتاً أقل في المعالجة، وذلك قد يكون أحد أسباب إدراك كبار السن لسرعة مرور الوقت بالنسبة للصغار.

وهكذا نُخلص إلى أنه لا يوجد إجابة كاملة للسؤال الوارد هنا، وأن قدرتنا على إدراك مرور الزمن لا يعتمد على طريق واحد كباقي الحواس، بل هو نظام مُعقد يرتبط بعدة أماكن من المخ، وتشارك الحواس في تشكيله، وجوانب أخرى مجهولة.

فرانكنشتاين

علي الصباح
Alimorning.blogspot.com

«إن الإمكانيات التي تمتلكها العلوم اليوم غير محدودة مثل العقول التي تسعى وراءه».

ماري شيلي

رواية فرانكنشتاين للبريطانية ماري شيلي تعد من أوائل روايات الخيال العلمي. صدرت عام ١٨١٨، وفرانكنشتاين هو اسم الدكتور الذي تمكن من صنع جسد بشري بث فيه الروح ثم صار مسخا. الرواية تلامس مواضيع عديدة ذات أبعاد فلسفية وأخلاقية وإجتماعية ودينية وعلمية، ولا زالت رويات الخيال العلمي اليوم تطرح نفس المواضوع، وإن كان من زوايا مختلفة، أعني إمكانية صنع إنسان حي.

شخصية بطل الرواية، الدكتور فيكتور فرانكنشتاين، وحرصه الشديد على احتراف الكيمياء ليصل إلى هدفه في خلق إنسان حي، ذكرني بشخصية العالم جابر بن حيان، الذي كان أيضا مشغولا بذات الهدف، وحاول الوصول إليه من خلال الخيمياء عبر ما يعرف بعلم التكوين.

في هذه الرواية، التي كتبت في بداية القرن التاسع عشر، تنقل لنا المؤلفة التباين الشديد بين شخصيات تلك الحقبة الأولى من الثورة الصناعية. حيث اتخذ بعضهم نظرة علمية منطقية للعالم، وهمشوا كل ما يتعلق بالفنون والآداب، أو العكس. وينتج عن هذا النمط في التفكير صعوبة فهم الآخر، نظرا لسلوكهم مسارين مختلفين في النظر إلى الحياة. تتجسد هذه الصورة في الشاعر البريطاني الشهير

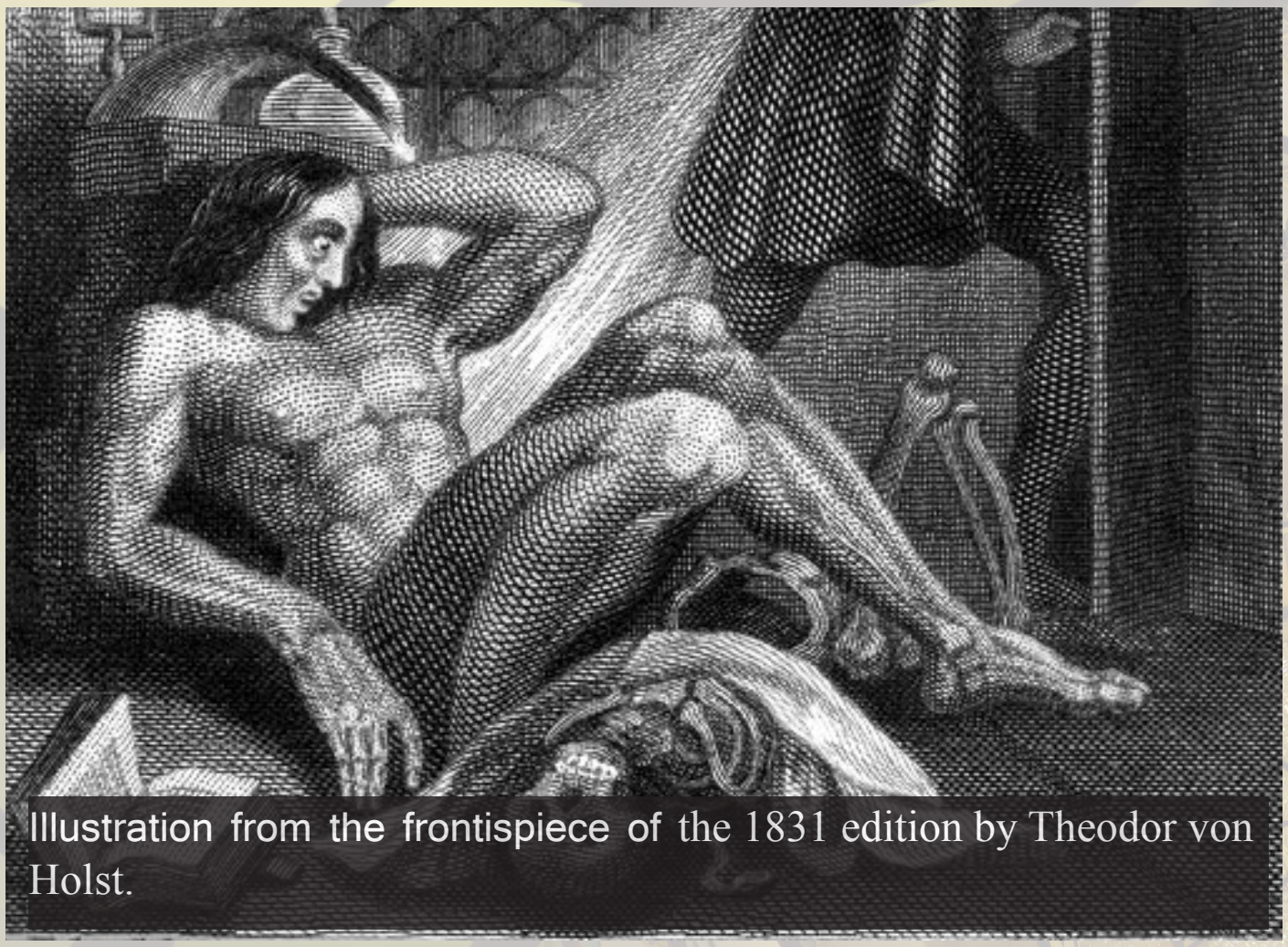


Illustration from the frontispiece of the 1831 edition by Theodor von Holst.

اللورد بايرون والذي كان ذو شخصية أدبية تميل إلى الذوق والخيال والحدس، وأما زوجته فكانت على العكس تماما، تميل إلى المنطق والنظر إلى الأمور من منظار الحقائق، وانتهت حياتهما بالطلاق، نتيجة لاختلاف نظرتهما للحياة. أما في الرواية فتحاول المؤلفة أن تعالج هذه الإشكالية في ما بين أبناء مجتمعها البريطاني، فتعطينا صورة جميلة عن إمكانية وجود هذا النوع من الاختلاف في الشخصيات مع بقاء التفاهم والحب فيما بينهم كما حصل مع الدكتور فرانكنشتاين وإليزابيث:

«كنا مختلفين أيما اختلاف، فما كان من هذا الاختلاف إلا أن عزز أكثر حب أحدنا للآخر. أحبت إليزابيث الشعر والأشياء الجميلة: الأزهار البرية، وشروق الشمس، والفراشات. أما أنا فقد أحببت العلوم، وعالم الطبيعة، والمفكرين العظماء.»

وبعد أن أصبح الدكتور فرانكنشتاين مأخوذا بالعلم، بدأ يتسائل حول آلية عمل الجسم البشري وكيفية بعث الحياة فيه. وصورت الرواية العالم بالشخص الذي يقدم التضحيات ويرجئ التمتع بمباهج الحياة في سبيل اكتشاف فتح علمي كبير، فنرى أن الدكتور فرانكنشتاين يعيش لسنوات بعيدا عن عائلته ليدرس في الجامعة، ويؤجل زواجه حتى يتفرغ لمشاريعه العلمية، وتمر الفصول

واحدا تلو الآخر ولا ينتبه لإنكبابه داخل معمله وإجراء تجاربه العلمية.

وفي إشارة إلى القصة التوراتية وندم الرب على خلق البشر، نجد أن فرانكنشتاين أصابه الهلع بعد أن بث في جسد المسخ الحياة. كأنه لم ينتبه أو كان غافلا طوال فترة عمله من أن هذا الكائن قبيح بشدة.

«صرخت «ما الذي فعلته؟! يا للكارثة! لقد اخترت أعضاء جسمه بعناية بالغة، لكن الأمر تحول إلى كارثة. كيف أصف الرعب الذي انتابني؟ لقد رأيته قبل أن أبعث الحياة فيه، لكنني لم ألحظ أنه كان شديد القبح. والآن بعد أن أصبح على قيد الحياة ليس بوسعي أن أفعل أي شيء سوى الندم على أفعالي»

وجاء في التوراة:

«فقال الرب: أمحو عن وجه الأرض الإنسان الذي خلقته، الإنسان مع بهائم ودبابات وطيور السماء، لأني حزنت أني عملتهم..»
(سفر التكوين ٦:٧)

ورأينا شيئا شبيها لهذا عند من صنع مادة تي ان تي المتفجرة وكذلك عند فريق عمل مشروع منهاتن الذي طور القنبلة الذرية خلال الحرب العالمية الثانية. حيث كان الندم ملاصقا للحظة خروج عملهم إلى الحياة. وهذا يحمل بين طياته التساؤل التالي: هل يتحمل العالم وزر وتبعات ابتكاراته؟ خاصة عندما يكون أعظم إنجاز له عبارة عن خطيئة يندم عليها فور تمامها، كما حدث مع الدكتور فرانكنشتاين؟

بعد ذلك تتوالى المصائب على الدكتور فرانكنشتاين من قبل الكائن المسخ الذي صنعه، والذي قد كان قبل حلما وغدى كابوسا ولعنة تلاحقه هو وأسرته.

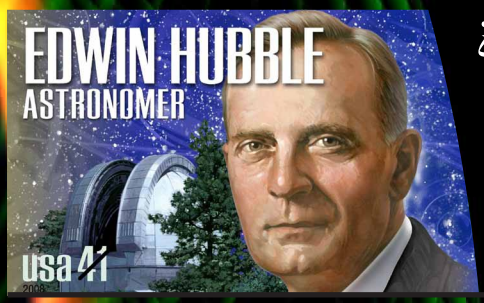
«لم أستطع أن أمنع نفسي عن التفكير في السبب الذي جعلك تصنعني إذا كان العالم كله سيكرهني.»

وعندما يلتقي الدكتور فرانكنشتاين مع المسخ، يشكي له بأن لا أحد يقبله، وأنه يريد، ليكف أذاه عن الآخرين، أن يصنع له مسخا آخر، أو زوجة، ليستطيع أن يعيش معها. وهنا يعيش الدكتور فرانكنشتاين في معضلة أخلاقية، فهو بصنعه لهذا المسخ قد تسبب بمشاكل عديدة، للمسخ نفسه ولغيره من الناس، واكتشف خطأ عمله، فهل يكون الحل بتكرار الخطأ وصنع مسخا آخر، وهو لا يدري كيف سيكون حاله وهل سيقبل\ ستقبل العيش مع المسخ الأول، فيكون قد دخل في مشكلة أخرى، أكبر.

«لا أستطيع أن أقضي المزيد من الوقت وحيدا، لا بد أن تصنع كائنا آخر. لا بد أن تصنع صديقا لي، أو زوجة. إنسانة مثلي تماما. أنت الوحيد الذي يستطيع أن يفعل هذا.»

رواية فرانكنشتاين على بساطتها، إلا أنها ناقشت، بشيء من التشاؤم، مسألة مازالت إلى اليوم تعامل بقدر من الحساسية، وهي صنع كائن حي واعي ويمتلك حرية إرادة، بل قد تكون فكرة مرعبة كما صورتها الرواية وكثير ممن تناولها من بعد في أدب الخيال العلمي.

إدوين بويل هابل (أول من اكتشف وجود مجرات أخرى غير مجرتنا) كان مسحورا بأعمال كاتب الخيال العلمي الفرنسي الشهير "جول فيرن"، ونتيجة لقراءة قصصه تخلّى عن مهنة واعدة في الحقوق، وأصبح أعظم فلكي في القرن العشرين!



الطّريدة

محمد ولد عبدو
medabdou150@gmail.com

-١-

«في يوم ما من عام ١٦٦٥ كان نيوتن يضع القوانين الآلية التي تحرك الكون المُشاهَد، لكنه كان غير راضٍ بشكل نهائي عن نظريته لأنها لا تفسر حقيقة القوة المركزية التي كشف عنها، قضى السير إسحق نيوتن بعدها ملايين الدقائق في ممارسة أنشطة تميل للسحر واستحضار الأرواح وتعتمد الأفكار الشبحية».

كان محمود يراقب مذياعه الرمادي ذا الطراز القديم، الذي ربحه صباح ذلك اليوم من محل تجاري بوصفه أفضل زبون ، كان يراقبه عن كثب وقد أخذت منه الدهشة مأخذاً كبيراً فهو أمام ظاهرة متفردة لم يسبق لشخص ما أن لاحظها أو جرب حدوثها .

لقد كان التقويم المعلق على الجدار يشير إلى يوم ٢٠ يناير ٢٠٢١ بينما كان المذيع في المذياع يقدم نشرة اخبارية عن مجريات الأحداث التي حدثت يوم ٢٠ ديسمبر ٢٠٢١ .

فتح محمود كمبيوتره بسرعة محاولاً اكتشاف تاريخ اليوم بشكل أدق من شبكة الانترنت فتبين له أن تاريخ التقويم تاريخ صحيح فشعر بانقباض قوي أسفل المعدة وبدأت دقات قلبه تزداد بعنف شديد وبدأت عشرات الأفكار تغزو رأسه الكسول في سرعة واضطراب وفجأة تذكر زميله مصطفى الذي طالما وصفه بالمخبول.

مصطفى صاحب مختبر غريب يعطي انطباعا غريبا شبيها بالانطباع الذي تتركه المقابر الفرعونية في نفوس الزائرين حيث يمكنك أن تتوقع كل الغرائب في وكر الرعب والغرابة ذلك .. تناول محمود المذياع ولفه في قطعة جريدة وخرج يهرول من باب الشقة ولديه شعور أن هذا الشيء الذي يحمله ينتمي في غرابته للمكان

الذي يعمل فيه صديقه مصطفى.
كانت دهشة مصطفى أكبر من محمود حين أعاد ضبط الراديو على عدة محطات زمنية «٢٥/فبراير/٢٠٢٦» ... «١٧/يناير/٢٠٣٠» ... وبدأ الصديقان يحملقان في بعضهما غير مصدقين لما يسمعانه ولوهلة فكر مصطفى بصوت مسموع :
- هل من المعقول أن هذا حدث فعلاً ؟!
اكتمل تصديق محمود بحدوث الأمر ولم يعد يخالطه ذلك الشك المخيف الذي شغله طول الطريق في أنه يتخيل كل شيء، ثم بإلحاح بدأ يستجدي توضيحاً من مصطفى الذي لديه علم عميق بأشياء كثيرة من بينها علم الفيزياء :
- ماذا يحدث ؟ ... اخبرني بالله عليك يا مصطفى .
وفي اضطراب مشوب بالريبة تتابعت كلمات مصطفى بتراخي وحذر :
- يبدو أن هذا الراديو يلتقط إشارات أثير مستقبلية !
بدا الأمر أقل غموضاً لمحمود فهو كان يستمع قبل قليل لنشرات إخبارية لا تنتمي لأي زمن ماضٍ أو حاضر... ولعله لم يكن ينتظر هذه الإجابة.
- نعم يبدو الأمر كذلك .. لكن كيف ؟!
وحين أكمل محمود سؤاله كان مصطفى قد جلس على كمبيوتره الخاص وبدأ بطباعة رسالة مسرعاً ومضطرباً على البريد الالكتروني .
- إن كان هناك أمر ما يمكن فهمه في هذا العصر يخص هذا الجهاز فسنعرفه من خلال الدكتورة زينب .. ثم تابع مصطفى ..
الدكتورة زينب هي إحدى العقول المتطرفة في علوم الفيزياء والرياضيات وقد مارست هوايتها الغريبة والغير مقبولة بمعنى ما في المجتمعات العلمية مما جعلها شبه منبوذة بسبب طموحاتها الغير مقبولة لدى «بسطاء» العقول - كما تسمي هي نفسها المجتمع العلمي - .. ذات عشاء قابلتها وتعرفت عليها، أخبرتني عن مشروعها العلمي الكبير! .. وهو غريب نوعا ما فهو متعلق بصيغ رياضية لعمل الدماغ البشري وتطلق على المشروع «لوغاريتمات الدماغ».
- لا يبدو لي مشروعاً غريباً خصوصاً لك أنت - قال محمود وهو يبتسم في حذر.
- نعم يبدو عادياً ! لكنها لا تقصد الدماغ البشري اليوم فقط , فاللوغارتمات التي تحلم بها الدكتورة زينب ترسم خريطة دماغية بدلالة الزمن متوقعة لقدرات الدماغ البشري على مدى ألف عام في المستقبل .
هنا عادت لمحمود بلاهته المعهودة وصاح :
- ألف عام !!! .
- نعم .. ألف عام! ولا تعتبرها الدكتورة غريبة بدرجتك هذه، فهي تطمح للوصول إلى أبعد من ذلك ، ربما مليون عام .
في تلك اللحظة كان منبه البريد الالكتروني يطن طنيناً خفيفاً وفتحت رسالة رد أوتوماتيكية:
«لقد حددت موقعك وأنا في الطريق»
تابع مصطفى باهتمام وبحركات أنيقة فيما استمرت علامة البلاهة تزيد في نظرات محمود :
- تعتقد الدكتورة اعتقاداً غريباً آخر وهو أن الكثير من الأشياء التي نقوم بها اليوم أو نكتشفها أو تدخل في مجالات العلوم خصوصا تلك القفزات القوية والنظريات الجريئة ليست سوى معلومات قادمة من المستقبل بطريقة مقصودة .. أي أننا نخترع الأشياء لأن أحفادنا المستقبليين وجدوا طريقة ما لإرسال معلوماتها أو تسهيل فهمها لنا.
- مجنونة !

- لكن جهاز الراديو يقول شيئا غير ذلك !
دخلت الدكتورة زينب مسرعة ولازالت على رأسها قبعة الحماية الخاصة بالدراجة وصاحت مع دخولها طالبة رؤية الراديو .. كان محمود في ذلك الحين يقترب ماداً يده محاولًا مصافحتها وقد حمل مصطفى الراديو اثناء ذلك فيما مرت الدكتورة بسرعة متجاهلة مصافحة محمود وانتزعت الجهاز من مصطفى وبدأت في تفحصه بشكل مكثف ثم تمتمت بملاحظات غير مسموعة !
- هذا ليس راديو .. هذا كمبيوتر مستقبلي – قالت الدكتورة.
- هل يمكن توضيح ذلك اكثر؟ - قال مصطفى .
- نعم بالتأكيد ... هل يمكن أن تناولني مقعدا لو سمحت .. حسناً ، انظر .. كاميرتين بمجموع زوايا ٧٢٠ درجة وهو ما يعني لفة زمكانية .. ليس هناك مزود طاقة .. لا بطارية .. ولا مكان للشحن .. لكن هناك خرطوماً داخلياً بنهاية مدببة مع بطانة محول .. الكمبيوتر يتقن استخدام الطاقة المظلمة الكمومية .. هذا الشكل ليس الشكل النهائي للكمبيوتر ولا الوحيد.
كان محمود يهز رأسه في بلاهته الموهمة بفهم ما يقال ، ثم سأل كمن وجد نقطة معتمة عصية على الفهم في شرح الدكتورة :
- مادام كمبيوترا من المستقبل فأين لوحة المفاتيح ؟
التفت الدكتورة وحدقت فيه من فوق نظاراته:
- ماذا لوحة المفاتيح ؟! .. الكمبيوتر المستقبلي بإمكانه الكتابة بتلقي النصوص تسجيليا .. الآن لنعد تشغيله ولننظر ماذا قد نجد أيضا ..
بدأت الدكتورة بتقليب الجهاز باحثة عن زر التشغيل وحدثت مفاجئة كبيرة بصدور صوت مفاجئ من الكمبيوتر:
- أهلاً دكتورة زينب. منذ ثلاثة أيام وأنا أبحث عنكِ.
عاد الذهول من جديد لمصطفى ومحمود وظلت الدكتورة منتصبة في مكانها دون أن تتغير تعابير وجهها وبدأت في التحادث المباشر مع الكمبيوتر :
- هل يمكنني معرفة ما اسمك ؟
- اسمي ٢٢١٢٢١ أنا الكمبيوتر الأول من نوعي!
- كيف عثرت علي؟
- كانت البداية من المنزل ٥ من القطاع ب في مدينة الخرطوم العلمية، يبدو أني وقعت في خطأ حسابي طفيف فقد أكدت حساباتي أنك متواجدة هناك الآن وحين وصلت وجدت أن هذه المدينة العلمية العظيمة لم يتم بناؤها بعد، كان علي إعادة فحص كل قواعد البيانات على الأرض لوضع خطة للوصول إليك .. عثرت على صور كثيرة لك وعدة ارتباطات مع الكثير من صلات الربط الممكنة لذلك حددت الطريق الأمثل عن طريق محمود الذي يحب جمع الأشياء العتيقة ثم مصطفى صديقه الذي تربطك به اتصالات سابقة فقد أثرت فيه بشكل عميق بأفكارك التي يظنها غريبة وحالمة. اخترقت قائمة المبيعات في أكثر متجر يتردد عليه محمود ووضعت رقمي التسلسلي في قائمة المبيعات العتيقة ثم على نفس المنوال حددت رقمي التسلسلي كجائزة لأحسن مشتري من المتجر لذلك العام ، وعن طريق الانتقال الآني كنت في المكان و الوقت المناسبين وعلى شكل مذياع عتيق .. وكنت راضيا بنسبة ٥٠٪ حين كنت بين أشياء محمود وبدأت بتمثيل النشرات الاخبارية المستقبلية التي جعلته يرتعب ثم يبحث عن الإجابات من صديقه

مصطفى الذي سيلجأ إليك فأنت الوحيدة التي ستستمعين لهذه القصة الغريبة ! .

- مبهر .... ما هي مهمتك ؟

- نعم ؟ .. حسناً , يبدو أن المجال المغناطيسي للأرض سيدخل مرحلة الحرج الكارثية مع منتصف القرن الثالث والعشرين .. وهذا المجال

- كما تعلمين – لو تضاءل أو اختفى سيجعل الأرض فرنا ساخنا بسبب عبور أشعة الرياح الشمسية للغلاف الجوي وستكون الحياة مستحيلة، كما سيسبب قبل ذلك وفي اللحظات البدائية له تشويشاً كاملاً على كل الأجهزة الإلكترونية مما يعني بالمجمل غياب العلم .

- كيف يختفي المجال المغناطيسي إذا كان يعتمد على الحديد والنيكل المنصهران في قلب الأرض، واللذان يعتبران أكثر المعادن استقراراً وثباتاً ؟

-..حسنا! أنت تعلمين حالة الجشع التي تميز الانسان والتي تستمر في الزيادة دائماً كلما عرف أكثر. لقد تأسست شركات تمتلك تكنلوجيا متقدمة في استخراج المعادن من نواة الأرض والتي كان الذهب والنحاس فيها مركزان بشكل كبير على عكس ما هو متوقع.. ولقد دمرت تلك الاستخراجات المتكررة والغير مراقبة توازن المجال المغناطيسي للأرض، وحلت الكارثة.

- بماذا يمكن أن أساعد ؟ !

- ..حسنا! لقد أرسلنا عدة حواسيب لعدة علماء عظماء في التاريخ ممن يمكنهم فهم ميكانيزمات السفر عبر الزمن ، أي علماء ما بعد النظرية النسبية بمن في ذلك آنيشتاين نفسه .. نعم نحن نعرف مدى شغفك بهذا العالم لذلك هذه فرصة كاملة للتواصل معه صوتاً وصورة فهو الآن جالس في مكتب براءات الاختراع بسويسرا ويحاول صناعة العظمة عن طريق نظرياته المجنونة التي تشبه لوغاريتمات الدماغ الخاصة بك .

أما ما يمكنك أن تساعدي به فهو الاستشارة على أن اخبرك بالتفاصيل فيما بعد.

كم هو بديع أن كل جهود العلماء الكبار على مدى قرنين ستصهر في مشروع علمي كبير لإنقاذ الأرض .. أليس هذا أمراً مذهلًا !.

- مادام الأمر كذلك.. فسأكون مسرورة بمشاركتكم في مشروعكم العظيم بعد دقائق من الحديث مع آنيشتاين.

- لا يمكنك الحديث معه الآن لكن سأعرض لك نقلاً مباشراً من جولاته في مكتب شقته بزيورخ وهو يحاول كشف الغموض عن نظريته العظيمة.

-٢-

«الثامن عشر ابريل ١٩٥٥ كان هو موعد الاستقالة النهائية من مجال العلم عند آنيشتاين فقد لفظ أنفاسه الأخيرة وهو ممسك بدفتره وقلمه العنيدين الذي رفضا الرضوخ لمحاولاته المريرة للتوحيد بين القوانين الكبرى للفيزياء بعد أن حطمت حضوره العلمي نظرية فتية مفعمة بالفوضوية، أنفق آنشتاين ملايين الدقائق في محاولة التوحيد ومات قبل حدوثه».

أفاقت زينب من حالة الاندماج العالية مع الكمبيوتر الخارق وتذكرت أن لديها صديقين موجودان في نفس المكان .. التفتت بسرعة وخاطبتهما قبل أن يتحدثا :

- نعم الأمر كما شاهدتما تماماً .. وهو ممكن الحدوث وبشكل طبيعي، تحتاجان فقط أن تنالا قسطا من الراحة وتتركا الذعر البادي على وجهيكما وخصوصاً أنت يا صديقي – و أشارت إلى محمود - ما يطلبه الموقف بشكل ملح هو البقاء هادئين وأن لا نترك أي فرصة لأي شخص أن يعرف بما بين يدينا .

ثم خاطبت الكمبيوتر

- ٢٢١٢٢١ أريدك الآن أن تعيد التشكل على تصميم فلاشة جيب .

وبطريقة سريعة اختفى الشكل السابق للكمبيوتر وتحول إلى فلاشة رمادية نحت عليها الرقم ٢٢١٢٢١ بشكل فني يميل لأسلوب الزخرفة العربية الأثرية ولفته الدكتورة في حقيبتها.

كان محمود يعي أن يومه ذاك هو أغرب يوم عاشه في حياته السابقة كلها. لقد سمع عن السفر عبر الزمن كمرويات خيالية ماتعة وعاش متعة القصص والأفلام التي شاهدها عن الانتقال الآني للأجسام.

خطى محمود خطوات بطيئة نحو الباب ثم عاد وسأل مصطفى عن مكان دورة المياه .. ثم تبع الإشارة في خطوات متثاقلة كمن لا يشعر بأي عضو منه واختفى في المنعطف الأيمن.

همست الدكتورة زينب لمصطفى بصوت منخفض مسموع :

- حاول أن تحافظ على صديقك في الوضع الصامت .. حاول أن تدعوه للإقامة معك لأيام ليساعدنا في مشروع إنقاذ المستقبل فثرثرته قد تفسد كل شيء .

كما أريد منك أن تعمل في معملك على تحضير حجيرة تغذى بنبضات مغناطيسية قوية بتردد سريع.

كان المعمل الصغير الذي يواظب مصطفى على إجراء أبحاثه التجريبية فيه، عبارة عن رواق وثلاثة غرف من الخرسانة العازلة للصوت في طابق أسفل الطابق الأرضي .. كان قطاعاً معزولاً بشكل كامل عن باقي المبنى.

تعود مصطفى إجراء بعض التجارب المتعلقة بمشروعه الهادف لتصميم بطاريات صغيرة تستخدم الطاقة النووية الضعيفة ويرى فيها ميزة توفير طاقة غير محدودة إذا ما نجح في بتصميمها بشكلها الآمن .. ولذلك صمم مختبره على ذلك المنوال المراعي للسلامة. بدأ مصطفى بالعمل على تنفيذ طلب الدكتورة لتوفير الحجيرة المطلوبة في الغرفة رقم١ .. وكانت الدكتورة قد غرقت في التفكير على مقعد البيانو المعزول في أحد أركان الرواق ثم بدأت في قرع أزرار البيانو عازفة مقاطع صوتية متزايدة الترددات حتى الزر الأخير ثم تناولت الفلاشة من جديد ونادت باسم الكمبيوتر فعاد للتشكل من جديد وخاطبها دون مقدمات :

-دكتورة زينب .. أريد تذكيرك أن النبضة المغناطيسية الشديدة قد تجعلني غير قادر على إجراء تواصل بينك مع حلقات العلماء وبالأخص عالمك المفضل «آنيشتاين» .

ثم بدأ ببث فيديو معكوس على الجدار القريب فظهر العجوز آنيشتاين في مكتبة منزله بنيوجيرسي وهو يمشي ذهابا وجيئة وقد اشتد احمرار التبغ على رأس غليونه .. يبدو مرتبكا وقلقا ويقطع مشيته المضطربة حين يهم بتدوين ملاحظات على السبورة الكبيرة دورياً .

صاحت الدكتورة زينب في الكمبيوتر :

- هل يمكن أن أكلمه ؟ !

- ليس الآن

- متى؟ !

- .. حسناً! .. هذا الفيديو من ١٣ يوليو١٩٤٥ وآنيشتاين يشعر بالاضطراب والخوف على مصير العالم والدموية التي وصلت لها الحرب العالمية الثانية .. هل تظنين أنه وقت مناسب للتواصل يا دكتورة ؟!

- ليس مناسب فعلا .. تابع العرض فمشاهدته تجعلني أكثر الهاماً وأنا فعلاً بحاجة للإلهام في هذا الوقت بالذات ..

عاد محمود وانضم للدكتورة في ركنها وتابع الفيديو بصمت وقد زال الكثير من ملامح دهشته السابقة قبل دقائق .. وإثر محاورة مقتضبة مع الدكتورة فهم أن العرض ليس سوى نقل لحظي مباشر قادم من الماضي البعيد لأكثر شخصية حضورا في مجال العلم وأثناء متابعة العرض كانت الدكتورة توضح له كيف يمكن أن يحدث ذلك .. وفي تلك الحظة قرر العالم الكبير الجلوس وتناول قهوته المسائية ثم بدء بتصفح جريدته بترقب .. هنا توقف العرض فجأة .

اعتذر الكمبيوتر عن الانقطاع المفاجئ وبين أن النقل توقف بمشكلة متعلقة بالطاقة ، وفيما كانت الدكتورة تهز رأسها موافقة (رغم ما كانت تحاول اخفاءه من استغراب) أخبرهم مصطفى أن الغرفة جاهزة فحملت الدكتورة الكمبيوتر و مشى الثلاثة باتجاه الغرفة وفي داخلها وضعت الكمبيوتر على الطاولة في المنتصف .

نظرت الدكتورة في ساعة يدها وهاتفها فوجدتهما معطلان تماماً ، وكان نفس الأمر قد حصل مع محمود ومصطفى .. هنا بدأت الدكتورة تدور بالطاولة وهي تردد بشكل مكرر سريع وبنبرة ساخرة عبارة «حسنا».. «حسنا» ! :

- عزيزاي أتوقع أننا أمام حالة خداع معقدة مسافرة عبر الزمن .. هذا الكمبيوتر غير صادق حسب ظني في الكثير من المعلومات التي قدم .. لقد تمت برمجته بطريقة متقدمة جدا عما يمكن أن تتخيلاه ومن بين ما تمت برمجته عليه الخداع .. لذلك يضع كلمة «حسناً» كلما أراد أن يتصرف من خلال برمجته المعقدة في حياكة قصة كاذبة .. الكمبيوتر قدم لنا بعض الحقيقة لكنه يخفي الكثير مما عليه العالم في ٢٢٢١ .. و «حسناً» هذه بالنسبة له هي كلمة مفتاحية للتصرف بالخداع لإخفاء المعلومات التي لا يرغب بمشاركتها معنا .. لذلك نحن في فخ خطير والمستقبل في فخ أخطر ربما .

- ليس ما سأقوله بغرض إنكار ما قلته يا دكتورة فقد شاهدت أكثر الأشياء غرابة في حياتي تحصل اليوم .. لكنك أطلعت الكمبيوتر على اكتشافك الرائع هذا وهو متقدم علينا جميعاً – قال محمود.

ردت الدكتورة بسرعة :

- لا خوف من ذلك .. فالكمبيوتر الآن مصاب «بالصداع»، النبضات المغناطيسية تجعله في حالة خدر تام وربما تعطل .. علينا الخروج والتفكير في السيناريوهات المحتملة لحقيقة المشكلة التي نعاني منها الآن أو يعاني منها العالم في المستقبل .

أما بالنسبة لي فلدي حافز جديد على العمل بشكل أقوى على مشاريع لوغارتميات الدماغ .. لقد أوشكت على الاستسلام من حجم الاحباط الذي أحاطني به الجميع .

سحبت الدكتورة الكمبيوتر وهي تهم بالاحتفاظ به وطلبت الإذن من الصديقين الواقفين وعللت احتفاظها بالكمبيوتر بضرورة فحصه لمعرفة المزيد حوله.

تابعو الجزء الثاني والأخير في «علم وخيال».. العدد القادم..