الفصل الثانى

أحاديث عن علوم المستقبل

افضل طريقة لرؤية المستقبل هو أن تصنعه. هذا ما قاله عالم الكيمياء المصرى والحاصل على جائزة نوبل أحمد زويل فى محاضرة له بدار الأوبرا المصرية. فى هذا الفصل خير دليل على أن الغرب يرى المستقبل بأن يصنعه. فمقدمة المستقبل قد ظهرت فى علوم المستقبل، مثل النانو تكنولوجى، والهندسة الوراثية، والوعى العلمى متمثلا فى كوانتوإنترنت. وغير ذلك من الإنجازات العلمية. لقد دخلت تلك التجارب فى الغرب وتحسسوها وعرفوا وتوقعوا المستقبل من خلال التجارب. سوف نلقى الضوء على بعض من الموضوعات المهمة فى علوم المستقبل، أو بعض من معضلات العالم الغربى ومشاكله، وكيف يفكر وكيف يختلف لمصلحة العلم، لا ضد العلم. هل يمكن من خلال تحليل الواقع العلمى فى تلك المجتمعات، وهل يمكن التنبؤ بالمستقبل، أو التنبؤ برتم ووتيرة التحضر القادم خلال السنوات القريبة القادمة. إنهم يرون المستقبل من إرهاصات الحاضر، إنهم يصنعون المستقبل من خلال عملهم فى الحاضر. ولا يمكن مقارنتهم بمن يرى المستقبل من

خلال عيون الماضى، أو يراه بعيون هؤلاء الرجال الذين ماتوا من مئات أو آلاف السنين وبالتالى لا يُرى المستقبل. بل يُرى الماضى من جديد يطل علينا ويتحكم فى سلوكنا.

سوف نحاول أن نوجز فى هذا الفصل من الكتاب أهم وأخطر الموضوعات العلمية التى يمكن أن تغير مسار البشرية فى غضون السنوات العشر القادمة.

١ حديث عن الطاقة

الأمريكى بيتر جليزر المهتم بجلب الطاقة من الفضاء، فى معرض حديثه عن المحطات المدارية يقول: «توضع معدات تحويل الطاقة الشمسية فى مدار متزامن مع حركة الأرض حول نفسها لتوليد الكهرباء، والتى تتحول إلى موجات دقيقة الطول، ثم ترسل هذه الموجات إلى محطة استقبال على الأرض وتتحول إلى كهرباء». إن محطة مدارية واحدة تكفى لما يحتاجه أهل مدينة كاملة من الكهرباء. ومازالت هناك شركات مثل شركة بوينج وروكويل وإيتون تقوم بإجراء تجارب فى هذا المجال حتى تكون مثل هذه المحطات كافية لتوفير الطاقة لأكثر من ١٠ ملايين شخص من مقمر مدارى واحد فضلا عن المصانع والشركات. وذلك لمدة تزيد على خمس سنوات متصلة.

ومن ضمن المشاكل التى تواجه تطور مثل هذه المحطات

١ – الأرض تصنع ظلا مقداره ١٧ درجة لابد أن يمر خلالها القمر الصناعى لمدة ساعة كل يوم ولمدة ٥٠ يوما فى السنة، وهذه مشكلة تواجه نقل الطاقة بالأقمار الصناعية لذا اقترح جليزر وجود شبكة من الأقمار الصناعية يمكنها أن تخدم عددا من المحطات الأرضية يقل عددها بمقدار محطة واحدة عن عدد الأقمار المستخدمة وتكون المحطات الأرضية متصلة بشبكة كهرباء واحدة، حتى نتمكن من تلافى هذه المشكلة.

٢ – المشكلة الأخرى فى خط النقل بين هذه المحطات الأرضية الذى يمكنه أن يتحمل مائة مليون كيلو وات (عند خمسة ملايين أمبير)، وبالتالى وجب تبريد مثل هذه الكابلات. ويتصور جليزر وجود عشرة آلاف مولد للموجات الدقيقة ينتج كل واحد منها قدرة كهربائية مقدارها ألف وات ونتجمع فى صف واحد طوله حوالى ٧ كيلو مترات، ومحطة الاستقبال يكون لها هوائى ذو مواصفات خاصة مركب له ترانسيستورات عالية الكفائة، لتمتص الموجات الواردة من الشمس. وتحويلها مباشرة إلى كهرباء ذات تيار مستمر. بواسطة صمامات ثنائية وترانسيستورات من مادة زرنيخيذ الجاليوم ذات الكفاءة العالية تصل قدرتها إلى ٩٠٪ وبالتالى فان الباقى (١٠٪) من الطاقة وهى نسبة الفاقد، لن يكون ذا تأثير كبير على الهوائى أو حوله، بل سيكون مثل هوائى محطات ضغط الكهرباء العالى، الذى يجب ألا يقترب أحد من مجاله بحوالى ٥٠ مترا. وبعد ذلك يمثل بالتأكيد خطرا كبيرا.

إن أول إرسال لقوى الموجات الدقيقة من الفضاء تم سنة ١٩٦٣ وكانت هذه تجارب علمية بحتة. وان أول محطة محمولة وضعت فى المدار حول الأرض كانت سنة ١٩٧٥. وتوالت الأبحاث بعد ذلك. ولكن ليست بالصورة المطلوبة. حقا إن إقامة مجمع ضخم لأشعة الشمس على أبعاد سحيقة داخل الفراغ حول الأرض يبدو مغامرة يجب حسابها جيدا. لكن الحسابات لم تستمر طويلا ففى سنة ١٩٩٧ بدأ وضع أول عواكس شمسية عملاقة فى الفضاء. حيث قام علماء الفضاء الروس سنة ١٩٩٧ بتجربة مثيره وذلك بوضع مرآة مقعرة قطرها يصل إلى ٢٠ مترا فى الفضاء الخارجى مثلها مثل الأقمار الصناعية وذلك لتعكس الأشعة الشمسية إلى سطح الأرض، وأن هذه المرآة عكست ضوء الشمس على عشرات المدن الأوربية وفى مساحات تصل إلى أكثر من ٤ كيلو مترات مربعة، الأمر الذى جعل هذه المدن ترى وبدون سابق إنذار أشعة الشمس ليلا، والعجيب أن مثل هذه التجارب تأخرت كل هذا الوقت على رغم أهميتها مثل هذه التجارب. والأهم هو استخدام مثل هذه التجارب فى صالح البشرية وليس استخدامها فى تدمير الحضارة الإنسانية. إن هذه التجارب لا تقل أهمية عن تجارب استخراج الطاقة من نواة الذرة كالذى حدث فى أوائل هذا القرن، بل يمكن أن تكون أكبر تأثيرا وأكثر أهمية فى القرن الحالى.

من المعروف من التجارب الأرضية يمكن تركيز أشعة الشمس بواسطة استخدام عاكس معين فى بؤرة معينة (خاصة الإشعاعات الحرارية)

لتصل درجة الحرارة فى مكان البؤرة إلى أكثر من ٦٠٠٠ درجة مئوية وكثيرا من الأفران العالية لصهر الحديد تستخدم مثل هذا التكنيك للحصول على الحرارة المطلوبة لصهر الحديد بطريقة نظيفة لا تساعد على تلويث البيئة. ماذا يحدث لو استخدمت مثل هذه الفكرة فى الفضاء الخارجى لتوليد حزمة قوية من الإشعاع الشمسى تصل مساحتها إلى أكثر من كيلو متر مربع لتصل درجة الحرارة فى مكان الحزمة إلى أكثر من ألف درجة مئوية. وماذا لو سلطت هذه الطاقة العالية على مدينة بعينها، بالتأكيد سوف تأكل الأخضر واليابس فى هذه المدينة فى عدة ثوان معدودة، وماذا لو تحركت هذه الأحزمة الحرارية وبسرعة مخيفة إلى مدن أخرى وأماكن أخرى من خلال التحكم من سطح الأرض، كجهنم متحركة لا تترك حياة من أى نوع على هذه الأماكن المنكوبة. ناهيك عن استحالة مقاومة هذا الجحيم لا بحرب النجوم ولا بأى حرب أخرى.

دراسة حركة الشمس الظاهرية حول الأرض ودراسة ميل الإشعاع الشمسى الساقط على أماكن محددة على سطح الكرة الأرضية، ومع التطور التكنولوجى فى التحكم والاتصال فى الأقمار الصناعية الموجودة فى الفضاء الخارجى حول الأرض يمكن عمل الكثير لمثل ذلك النظام المحكم لتوليد الكهرباء. ومن المعلوم أن الأشعة الشمسية تحتوى على كل الأطوال الموجية مثل الضوئية والحرارية و الموجات القصيرة

ذات التأثير الضار فى الإنسان. إن الغلاف الجوى قادر على امتصاص الإشعاعات القاتلة والجسيمات المشحونة الآتية من الشمس من المعروف أن الغلاف الجوى لا يسمح إلا بمرور إشعاعات معينة وبتركيزات محددة. فمثلا طبقة الأوزون تمتص الأشعة فوق البنفسجية الصادرة من الشمس والتى لها ترددات عالية ولا تسمح إلا بالأشعة ذات الترددات القصيرة. والتى لا تؤثر فى الجنس البشرى. وإذا استطعنا تركيز الأشعة الشمسية وإرسالها فإن الغلاف الجوى والذى يسمح أصلا بمرور الإشعاعات الساخنة لن يكون له حول ولا قوة فى عدم السماح لمثل هذه الإشعاعات وتركيزاتها العالية من المرور إلى سطح الأرض. ومن المعروف أن الحرارة العالية يمكن أن تغير فى تركيب المواد الصلبة أيضا. وينتج عن ذلك تلوث إشعاعى يصل إلى سطح الأرض، ولا يحمينا الغلاف الجوى فى هذه الحالة، وهذا فى الحقيقة يعد تلاعبا فى الطبيعة المتوازنة بطبيعتها. حتى الأشعة الضوئية والتى نعتبرها دائما رمزا للخير والحياة يمكن أن تتحول إلى شر، إذا ما أرسلت الأشعة الضوئية بتركيزات عالية إلى مكان معين لتكون شدة الإضاءة أعلى من المعدلات الطبيعية وتكون غير محتملة لدرجة أنه من يفكر فى فتح عينيه يفقدهما فورا. وكما أن الأخطار هائلة فى حالة استخدام مثل هذه العواكس استخداما حربيا، فإنه أيضا له فوائد هائلة، والأمثلة على ذلك كثيرة نذكر منها:

١ – يمكن إضاءة المدن ليلا بضوء الشمس وذلك يساعد على توفير الطاقة المستخدمة فى إضاءة المدن ليلا. وذلك بتكاليف زهيدة جدا. فضلا عن إضاءة المناطق القطبية التى لا ترى النور ليلا ولا نهارا الأمر الذى يجعل الإنسان يقترب من هذه المناطق النائية ويتعرف إلى كنوزها التى مازالت غير معلومة مع أنها جزء من أجزاء سطح الكرة الأرضية.

٢ – يمكن التحكم فى حالة الطقس وعمل ما يسمى بالبيوت الشمسية، فضلا عن التحكم فى الغيوم وخاصة فوق المطارات و إنهاء مشاكل الطيران والرؤية أثناء الإقلاع والهبوط، على رغم أن هذا التحكم فى الطقس سوف يكون محدودا جدا ولكن يمكن الاستفادة منها فى أماكن محدودة لاستخدامات معينة.

٣ – يمكن توفير الطاقة النظيفة للاستخدام فى المصانع والمراكز الصناعية. فضلا عن استخدام هذه العواكس العملاقة فى عمل المحميات الزراعية أو الصوبات ذات المساحات الشاسعة وعليه يمكن زراعة النباتات الاستوائية فى المناطق الباردة والعكس بالعكس.

٤ – يمكن استخدام البحار والمحيطات والتى تغطى أكثر من ٧٠٪ من مساحة الكرة الأرضية فى إقامة المصانع الضخمة مثل مصنع الحديد والصلب. وبالتالى إمكان صناعة المدن العائمة والتى تتيح الفرصة لاستخراج خيرات البحار والتى مازالت موجودة فى قاعها، فضلا عن الصناعات المترتبة على ذلك.

٥ – يمكن استخدام خاصية القدرة على التحكم فى نوعية الإشعاعات الساقطة من العواكس الشمسية وكذلك فى درجات تركيزها من عمل مناطق للمصحات والمستشفيات الخاصة بالعلاج الطبيعى، فضلا عن المساعدة على نمو خلايا جسم الإنسان التى تحتاج إلى هذه الإشعاعات.

إن الشمس كانت وما زالت هى مصدر الحياة على سطح الأرض. فهل سوف تظل المصدر الدائم للحياة والخير الدائم. أم أننا سوف نحاول استخدامها فى حروب هذا القرن. حيث يتسابق العالم فى ارتياد الفضاء وكل دولة تحاول أن تجد لها مكانا فى هذا الفضاء الخارجى قبل أن يزدحم من كثرة الأقمار الصناعية ومختبرات الفضاء السيارة حول الأرض وأخيرا العواكس الشمسية العملاقة. لدرجة أن البعض يؤكد أنه فى المستقبل ونتيجة لهذا الازدحام الشديد يمكن أن يحدث تصادم بين هذه السيارات الخارجية، ويكون اقتناص مكان فى هذا الفضاء من الأشياء التى توليها الدول المختلفة أهمية خاصة. والسؤال الآن هل يمكن لأى دولة أن تساعد دولة أخرى فى أخذ مكانها فى الفضاء؟ أو بالأحرى هل يمكن تصدير تكنولوجيا الفضاء إلى دول العالم الثالث فى المستقبل؟. إذا كانت الدول المتقدمة سمحت بتصدير بعض التقنيات فى القرن الماضى، فإنه من غير المعقول أن تصدر هذه الدول فى هذا القرن مثل هذه التقنيات. وخاصة أنه من المتوقع أن تتحول المنتجات إلى منتجات أرضية (منتجة على سطح الأرض) ومنتجات أخرى فضائية أكثر جودة (منتجة فى مركبات الفضاء) وذلك نظرا لأن المنتجات

المصنعة فى الفضاء سوف تكون بعيدة عن الغلاف الهوائى الذى يساعد على زيادة الشوائب فى الإلكترونيات ويجعلها أقل كفاءة، فضلا عن البعد عن الجاذبية الأرضية التى تكون معوقا كبيرا فى بناء البلورات واستحداث بلورات أخرى تساعد على تطوير كل أنواع التقنية.

هل سوف يظل اهتمامنا بغزو الفضاء فى مجتمعاتنا مقتصرا على تأجير بعض الأقمار الصناعية للمواد الإعلامية ونقل بعض المعلومات، أم آن الأوان ليكون لنا برنامج فضائى خاص يساعدنا على حجز ولو موطئ قدم فى الفضاء حول الأرض. إن تجربة الهند الفضائية يمكن أن تكون مثالا يحتذى به. حيث إن هذا البرنامج، والذى بدأ فقط منذ حوالى خمس عشرة سنة قد تقدم تقدما كبيرا أذهل العالم المتقدم. آن الأوان لأن يكون هناك برنامج فضائى مصرى جاد ومتكامل وليست تلك البرامج المهلهلة مثل الموجودة حاليا فى منطقتنا.

٢ النانو : تشكيل العالم عن طريق الذرة المفردة

بدأت الفكرة من خلال حياة وأعمال اريك دركسلير Drexler. فى التكنولوجيا الدقيقة والفضاء. وهو يعمل فى أشهر معاهد العالم معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا (MIT). على أمل إيجاد وسيلة رخيصة لاستعمار الفضاء. وبسرعة تحولت إلى وسيلة لإحداث ثورة فى كل جانب من جوانب الحياة على الأرض. ومما يثير الدهشة هو أن التطبيقات الرئيسية وفقا لهذه الأسس ينبغى أن تكون ممكنة الحدوث.

وبذلك تتحول الحياة بكل أشكالها إلى حياة غير التى نعرفها. الفكرة الآن ليست فقط استعمار الفضاء بل لتغيير حياة البشرية بطريقة غير مصدقة، ولا حتى فى أفلام الخيال العلمى. إن العلم الآن قد حقق بل فاق أفلام الخيال العلمى الرائعة، فهل يمكن أن يصدق أحد أن العلم يصنع غواصة لتبدأ رحلة لإزالة تجمع دموى فى الدماغ عن طريق تفجير هذا التجمع عن طريق أشعة الليزر التى يحملها الروبوت الذى يجرى فى الدم. إن إرسال روبوت (غواصة) داخل دماغ الإنسان لعمل عمليات جراحية ليس خيالا علميا بل هو عمل بعض العلماء، إنها بالفعل حقيقة علمية الآن. والثورة العلمية المقبلة ليست قاب قوسين أو أدنى، بل لقد بدأت بشكل خطير. إن الأشياء مجهرية الحجم والتى تسمى النانو تكنولوجيا (كلمه نانو معناها عدد صغير جدا يصل إلى واحد من مليار) هى ثورة هذا العصر. والنانو تكنولوجى هو بناء آلات صغيرة جدا تصل إلى أنها عبارة عن بناء ذرة بذرة، وعن طريق الحقن تنفذ تلك الآلات إلى مجرى الدم. وليس فقط لإزالة خطورة جلطات فى المخ ولكن للقيام بالعمل الروتينى من تسليك الشرايين. بل فىّ عمليات جراحية دقيقة جدا. ويتوقع استخدام النانو تكنولوجى بصورة موسعة فى الطب كتطور كبير فى مثل هذه الوحدات الدقيقة التى تسمى نانو ميكانيزم nanomachines. يمكن تعريف النانو بصورة أخرى ومن وجهة نظر الغرب على أنه هو كيفية الحصول أو صنع شىء دقيق جدا جدا.

لمعالجة المشاكل المعروفة، واستخدامها فى الطب يجعل الإنسان جسديا مثل الشاب الصغير وهو فى عمر مائة سنة مثلا، بل لتمكينه من العيش لمئات وربما آلاف السنين. ممكن أن يتم زرع خلية قلب فى قلب إنسان. بدون عمليات جراحية، وبعد عدة شهور يتلاشى القلب المريض وينمو قلب جديد وسليم. ويمكن تكرار عمل ذلك فى كل أجزاء الجسم، وكأن أجزاء جسم الإنسان تولد من جديد. المعضلة هل لو تم زرع خلية مخ، هل المخ النامى الجديد سوف يكون عنده المخزون السابق لتجارب هذا الإنسان أم سوف يعود كالطفل؟. ذلك بالتأكيد سوف يكون أكثر إثارة.

الروبوت وآلات مصنوعة من بضع عشرات من ترتيب الذرات جعلها تعمل كالتروس. وانسقاطات. والحوامل، وتكون قادرة على القيام بمهام هندسية فى أصغر نطاق ممكن. لكى تتمكن من العمل داخل مجرى دم الإنسان مثلا. وتطهير الشرايين بالجسم. منذ زمن والروبوت العادى أو ذو الحجم الكبير يمكن أن يعمل فى المطبخ، وتجميع عشب الحديقة، وتجميع القمامة، وتثمين لحوم البقر، أو يمكنه بناء السيارات، وغيرها. لكن الآن الروبوت النانو سوف يعمل طبيبا لا يخطئ، بل طبيبا غير عادى يمكنه الوصول إلى خلايا الجسم ويعالجها واحدة بواحدة، ويعمل أعمالاً لا يتخيلها البشر بعد. إلا فى أفلامه الخيالية. من جهة أخرى. الحواسيب الجديدة ذات الأحجام الصغيرة. تصل إلى حجم الخلية البشرية، يمكن أن تكون قوة جديدة لعلاج كل الأمراض. ويمكن

أن تطور الكمبيوتر المكتبى، الذى سوف يجعل الكمبيوتر الواحد، أكثر قوة وقدرة من كل أجهزة الكمبيوتر المستعملة اليوم مجتمعة.

ريجيس وهو كاتب فى الشئون العلمية فى كتابه «فضائل» يحكى قصة تدعو إلى استبدال الحضارة الصناعية الحالية إلى نظام جديد يقوم على الصناعة التحويلية، حيث يوجد ما لا يحصى من البلايين من الجزيئات غير المرئية وملايين من الروبوتات التى تساعد على التحويل. إن الشىء العظيم فى كتاب ريجيس، هو أنه يعطيك كيف تحصل على فكرة أعمق تنشب فى الأوساط العلمية والعالم بأسره، حتى تستطيع أن تقدم nanomachines على أنها الجبار القادم لتحويل حتى الحياة الإنسانية من بساطة فى المأكل والإخراج والنمو إلى نوع آخر من المأكل وعدم الإخراج والحياة المديدة، أى إنه سوف يكون إنسانا آخر. فكرته أتت من أن يقوم النانو الروبوت، وعلى الرغم من أنه غير حى، يكرر ما يصنعه الفيروس (الذى هو أيضا ليس على قيد الحياة). إلا إنه يتعامل مع الجسم الحى ندًا بند، ويمكن أن يقوم بنفسه باستخدام تسهيلات فى الخلايا الحية، لتطوير دورها وتحويل بعض الخلايا الحيوانية داخل جسم الإنسان إلى خلايا نباتية. فى وظائف معينة، وبالتالى يمكن أن يتغذى جسم الإنسان على الضوء مثل النبات وبالتالى لا يخرج وبالتالى يتحول الإنسان من جسم حيوانى إلى جسم حيونباتى، ويظهر ما هو ممكن وغير ممكن أو متصور وغير متصور فى العصر القادم.

والواقع أن أحد الشواغل أو الهواجس الرئيسية لريجيس و دركسلير وزملائهم هو أن الروبوت أو nanomachines يمكن أن يعمل مثل عمل الفيروسات لا ليصبح وباء. ويدمر الأرض، ولكن الروبوت يعمل صالح الإنسان وتحت تصرفه ككمبيوتر مبرمج لعمل شيء ما، إلا إذ فسد عقله أو برنامجه ففى هذه الحالة يكون فيروسا صناعيا مضرا أو أكثر ضررا من الفيروسات الطبيعية. لذا وجب أن يدمر نفسه بنفسه فور وقوع ضرر فى برنامجه. هناك صدى من الخيال العلمى فى ذلك ولكنة الآن أصبح قريب المنال بل واقعا. وهناك المزيد من أصداء ونقاشات جدية لفكرة تكنولوجيا النانو ولدت من بين الأشخاص المعنيين فى صناعة الروبوت فى المعمل: ومتوفر لهم كل المواد التى يريدونها.

جميع الموضوعات الخيالية التى تم تناولها بالتفصيل فى أفلام الخيال العلمى خلال السنوات الـ ٥٠ الماضية تتحقق الآن. هل حقا يمكن أن يحدث بقاء كثير من البشر على قيد الحياة لسنوات طويلة تصل إلى آلاف السنين؟. نعتبر ذلك سؤالا ملحا. من المؤكد أن كل شخص ينبغى أن يعد نفسه عمليا ونفسيا لذلك، ويعرف كيف أن ذلك قريب الحدوث من خلال التكنولوجيا الدقيقة إلى أن تصبح حقيقة واقعة. وقد أمكن بالفعل وعلى نطاق واسع تحقيق تقدم ملموس. «المهندس النانو» سوف يظهر قريبا ويحل كل مشاكلنا من صحة وغذاء وبناء وتطوير لحياة الإنسان. بالتلاعب فى الذرة الفردية وداخل العنصر لاتخاذ

الخطوات الأولى فى تكنولوجيا النانو الخام الذى سوف يحسن الحال والتقدم فى هذا المضمار.

السؤال الوحيد المحير هو مدى سرعة التقدم المحرز فى هذا العمل وإلى أى مدى تتقبل المجتمعات هذا. يعتقد علماء النانو أن التقدم العلمى ماضٍ على قدم وساق. وأنهم مستعدون نفسيا وبدنيا وحياتيا لهذا الانقلاب العلمى القادم بعد عصر الفضاء وإنجازاته. وحماس ليس له حدود للاستعداد للعيش إلى الأبد، وأن نجوب الكون فى سفينة فضاء خاصة مثل سيارتك الخاصة. وتلبس خاتم من الماس النقى من صنعك بأقل التكاليف، وتستطيع أكل كبسولة تكفيك شهورا بدون غذاء صلب.

٣ زوج من الذرات: هل يجعل الاتصالات أسرع من الضوء؟

علماء الفيزياء يكافحون من أجل التوصل إلى عمل العديد من التجارب التى تبين مقدار الاتصال الفورى والسريع بين الجزيئات فى ظل ظروف خاصة. يقوم جيرهارد هيجرفيلد Hegerfeldt ـ من جامعة جوتنجن Gottingen بألمانيا بعمل من الناحية النظرية مضمونه هو أن أى زوج من الذرات يمكن الاتصال بعضها البعض بأسرع من سرعة الضوء (من المعلوم حسب نظريات علم الفيزياء والعلم الحديث بصفة عامة أن أسرع سرعة لأى جسم لا تتعدى سرعة الضوء ولا توجد سرعة لأى شىء أكبر من سرعة الضوء). الآن مألوف التحدث عن سرعات أكبر من سرعة الضوء، أو لغز ما يسمى التفاعل «غير المحلى». جون بيل،

من جامعة سيرن، وأستبيكت Astpect من باريس، أظهرا أن زوجين من الفوتونات قفزا فى اتجاه معاكس من شبكة ذرية ما زالت متشابكة علـى نحو ما، كما لو كانت واحدة من الجسيمات. قياس حالة واحدة مـن الفوتونات فى الحـال يؤثر فى حالة واحدة أخـرى، أينما كانت. الآن يبـدو أن حتـى الذرات التى لم تدخل فى حيز الاتصال متشـابكة على نحو مماثل. حسب تجارب عالم الفيزياء الإيطالى الشهير فيرمى، والتى أجريت فى سـنة ١٩٣٢ ، اسـتجابة ذرة واحدة للإشعاع المنبعث من ذرة أخرى من نفس النوع، على مسافة بعيدة نوعا ما. إذا كانت ذرة الثانية سـوف تصدر إشعاعات. وسـيكون هذا الإشعاع بالضبط له تردد خـاص يثير أو يسـتحث الذرة الثانية (وهذه هـى إحدى الأفكار التى تقوم عليها طريقة ضخ الذرات فى إنتاج الليزر). الحس السليم يقول لنا إن الذرة الأولى لا يمكن أن تكون مستحثة فى فترة محدودة من الوقت، حتى الثانية بعد اضمحلال الذرة، و كان هناك وقت للإشـعاع للسـير بسرعة الضوء لعبور هذه الفجوة الطاقية. تلك هى نتيجة فيرمى. ولكن يتبين الآن لنا، أنه يمكن أن يكون فيرمى قد ارتكب خطأ فى الحساب. ولعل ذلك يرجع إلى اسـتنتاج خاطئ للحث السـليم، استغرق ذلك وقتا طويلا (حوالى ٥٠ سنة) من أجل التوصل إلى هذا الخطأ. ولكن جيرهارد هيجرفيلد Hegerfeldt قد وضع صيغة جديدة للحسـاب الآن، توضح أن هناك فرصة صغيرة أن الذرة الأولى سـتكون سعيدة بمجرد أن الذرة

الثانيــة تصـل إلى الاضمحلال، خــبراء الرياضيات قد حلــوا مثل تلك المســائل للوصول إلى صيغة وصفوها أو تم تسميتها بأنها «عزل النظام». لأن الجســيمات يجــب أيضا أن تعتبر مثل موجــات (واحد من المبادئ الأساسية ميكانيكا الكم)، والأفراد فى جسيمات الذرة تنتشر، وإن كان انتشــارا صغيرا فهناك فرصــة للعثور عليها فى أى مــكان فى الكون. حتــى وظائــف موجة من الإلكترونــات فى أول تداخل مــع موجة من الإلكترونات فــى ذرة ثانية. مثل اثنين من الفوتونات يتفاعلان وينتج عنهما كمّات (أى رخات من الطاقة) كما فى تجربة أستبيكت الشهيرة. هذا يعتبر انقلابا جديدا فى تقدم العلوم، ولكن مردوده يمكن أن يكون غير معلوم، لكن هناك من يقول إن ذلك سيكون طفرة جديدة كما حدث فى طفرة النســبية ونظريــة الكم التى غيرت من حياة البشــرية والآن النانو ميكانيزم، وغدا السرعات التى تفوق سرعة الضوء.

٤ المقياس الزمنى للأشياء

إن التطور العلمى التكنولوجى الحالى، سوف يحدث تطورا ملموسا فى صناعة أجهزة رســم الذبذبات والتى تسجل الحدث إلكترونيا، وسوف يساعد ذلك فى المســتقبل على قياس زمن الأحداث، حتى ولو تمت فى أقــل بكثير من جزء مــن مليار جزء من الثانية. ونحتاج فى المســتقبل أجهزة إسلسكوب سريعة الأداء، وقد صمم العالم الفيزيائى جون كيلى فى بداية القرن الحالى جهاز إسلســكوب عالى الفولتية (أى فرق الجهد

بين المهبط والمصعد لخاص بالجهاز يصل لأكثر من ٥٠٠٠ فولت)، وفيه يتحرك الشعاع على الشاشة بسرعة فائقة على طول المحور. فيظهر على الشاشة كذبذبة لها شكل معين. حيث يمكن من خلال هذه الذبذبة الحكم على طول الفترة الزمنية وقياسها. وتصلح مثل هذه الأجهزة المتطورة فى قياس جزء من مليار جزء من الثانية. وقد تم استخدام مثل هذه الأجهزة لقياس سرعة التفتت الإشعاعى لبعض النظائر المشعة مثل النظير المشع للزئبق ذى الوزن الذرى ١٩٧، حيث عمر النصف يعادل سبعة أجزاء من مليار جزء من الثانية. ويحدونا الأمل فى أن تتطور مثل هذه الطريقة مع تطور الأجهزة المستخدمة حاليا لتكون أكثر دقة فى المستقبل القريب لقياس زمن الأحداث.

إن عملية إبطاء رؤية العمليات السريعة تساعدنا فى رؤية الحدث بالتفصيل. وبالتالى يمكن دراسته بالتفصيل كما وكيفا واستنتاج المعاملات المجهولة. وقد تم ذلك بعدة طرق منها طريقة التصوير الراستورى Rastrum. واستحدثت أيضا طريقة أخرى تسمى التصوير النبضى السريع. بواسطة أشعة رنتجن أو أشعة المهبط. ويستخدم المحول (الإلكترونى – الضوئى) كجهاز للتصوير السريع وخاصة فى حساب تغيير مقياس الزمن. وهذا يعنى أنه يمكن تسجيل الفرق الزمنى لوصول حزمتين ضوئيتين الفرق بينهما أقل من متر واحد. إن هذه الأجهزة المساعدة التى تستخدم فى قياس الزمن والتصوير تجعل

هذه العملية أكثر كمالاً ونسبة الخطأ تقل يوما بعد يوم. وهذه الأجهزة دائما فى تطور مع التطور التكنولوجى الحاصل، وبالتالى سوف تتطور قدرتنا على قياس الزمن، وزمن الأحداث، والتصوير، وكذا قياس المسافة والمكان.

ومازال العلماء يحتاجون إلى طرق أكثر دقة لتحديد عمر المواد المختلفة ذات التركيب العضوى مثل بقايا الحيوان والإنسان من طريقة الكربون المشع. إن عملية تحسين قياس الزمن بواسطة تحديد عمر النصف للكربون المشع ١٤، قد وصلت إلى مرحلة جيدة خاصة عند اكتشاف العلاقة بين نسبة الكربون ١٤ فى المحيط الجوى للأرض ونسبة النشاط الشمسى، ولكن تقتصر دقتها على المواد التى كانت موجودة منذ حوالى ٥٠ ألف سنة. ومازال العلماء يحاولون زيادة دقة قياس الزمن بواسطة الساعة الكربونية المشعة أو غيرها. حتى يمكن زيادة دقة مثل هذه القياسات. كما تم استخدام اليورانيوم الموجود فى قشرة الأرض، فى تحديد عمر الصخور، وبالتالى عمر الأرض. ونظرا لوجود البوتاسيوم فى تركيب كثير من المعادن فقد استخدم أيضا لقياس الفترات الزمنية لأكثر من مليار سنة. وما زال التطوير فى استخدام النظائر المشعة هو المصدر الرئيسى فى تحديد أعمار الأشياء.

إن نظام التصوير السريع للغاية، والذى يعمل باستخدام الليزر له القدرة على رصد حركة الجزيئات عند نشوئها وعند التحام بعضها

البعـض. والوحدة الزمنية التى تلتقط فيها الصورة هى فيمتو ثانية هو جزء من مليون مليار جزء من الثانية، يعتبر ذلك من أبرز إنجازات العالم المصرى أحمد زويـل الحاصل على جائزة نوبل فى الكيمياء لعام ١٩٩٩. ذلك مكننا من فهم وشرح وتوقع العديد من التفاعلات الكيميائية المهمة التى لم يكن من الممكن قبل ذلك ملاحظة تفاعلها بسـبب السرعة الفائقة التى تتم فى عملية التفاعل. إن التفاعلات الكيميائية التى تحدث بسرعة الفيمتو ثانية، أصبحت بعد هذا النظام مرئية رؤية كاملة، نسـتطيع أن نـرى تحركات الذرات الفرديـة كما نتخيلها، فلم تعـد تفاعلات تلك الـذرات غير مرئية لنا. ويعتبر ذلك نوعـا آخر من أنوع ملاحقة قياس الزمن. وفهم أوضح لما يحدث أثناء التفاعلات الكيميائية.

٥ العقل والوعى

ظلال من العقل هو اسـم كتـاب صدر فى مطلع هـذا القرن للمؤلف روجر بينروز وهو يصف الكمبيوتر بأنه المادة الحية للذكاء الصناعى، أو هـو ظلال من العقل أو العقل فى كامل وعيه. ما من شـىء يقوم على قواعـد الحسـاب والرياضة يمكنه تحقيق الوعى، لكـن هل يمكن بناء جهـاز كمبيوتر ينعـل كل ما يجب أن يفعله العقل البشـرى، الكاتب يقـول لا، ولا يمكن تحقيق الوعى. ولكـن بينروز يذكر انه يوافق على أن هذا قد يكون ممكنا!، و يقول إن النهج الحالى لجهاز المخابرات قد يكون على خطأ فى تحليل نتائج الكمبيوتر على أنه وعى إنسانى كامل، ويمكن بناء نتائج على ذلك.

حقـا إن مناقشـة ما هـى حقيقة الوعى من الأشـياء التى تسـتحق المناقشـة، وكيف يمكن أن تكون لها صلة بظاهرة فيزياء الكم المعروفة بقصـة القط الذى يمكـن أن يكون ميتا وحيا فى الوقت نفسـه، لوجود تجربة علـى قط وقياس وعيه، وبعد وفاته لم تتغير قياسـات الوعى، أى أنـه ظل بوعـى بعد الموت. وهذه من الألغـاز أو الخلل الحقيقى فى قياسـيات وتفسيرات نظرية الكم، التى تسمح لمثل ذلك الخطأ الشهير. العالم الألمانى شـرودنجر Schrodinger، ويعتبر مؤسس نظرية الكم منـذ أكثر من مائـة عام، قد أيدت معادلاته تجـارب القط. مما اضطره لاتخاذ قرار بأنه ليس هناك فرق بين القطط سـواء كانت حية أم ميتة. هذا الموضوع ظل من عجائب نظرية الكم. نظرية الكم التى كانت السبب الأول والمباشـر فى كل تطور علمى نحن فيـه الآن بل هى التى أتاحت الفرصة لظهور الكمبيوتر وسمحت ببدء عصر غزو الفضاء. بل أى جهاز لديـك فى المنزل ما هو إلا نتاج لتلك النظرية التى قلبت موازين العالم. إنه لفضول واهتمام كبير مـن المتخصصين والمراقبين طيلة القرن الماضى لقطـة الكم ولغز الكم. ولكن بطريقة عقلانية غير علمية وانتقائية، فإن جسـم الإنسـان يحدث له وعى بأن يبث المخ إشـارات لا سلكية، هى تجربة حقيقية وناجحة.

لا تـزال الميـاه عميقـة والوعى غير معـروف حتـى الآن، إن كان موجود فقط فى الجسـم الحى أم فى الجسـم الميت كما فى قطة الكم أو

جهاز الكمبيوتر، كما يعتقد رجال المخابرات فى الكمبيوتر عى إنه واع ويفسر بعض مفردات الحياة، أم أن الوعى حالة خاصة للجسم الحى فقط. إن حل تلك المعضلة سوف يساعد الإنسان على فهم جسمه الذى يحمله ولا يعرف عنه الكثير.

بينروز فى كتابه، عندما يناقش أمورا مهمة مثل نظرية النسبية. وفيزياء الكم وطبيعة الزمن. يأتى بلمحة عامة عن هذا الموضوع حتى يمكن لغير المتخصص أن تكون له مساهمة نشطة فى النقاش. بينروز مفتون بطبيعة الزمن وعلاقته بالوعى. وفى حقيقة الأمر الزمن ليس ثابتا بل نسبيا أى إن الزمن ورتم سرعته يتغير بتغير مكان الإنسان، فمثلا لو كان الإنسان على سطح الأرض فرتم وسرعة الزمن تكون غير التى فوق الجبال بل لو فى كوكب آخر يكون الرتم مختلفا تماما، بل يمكن أن يتوقف رتم مرور الزمن تماما لو وجد مكان ما ليس فيه جاذبية. وعليه فإن الزمن معضلة كبرى تتصل بالوعى لأن الوعى هو الوحيد الذى يحدث الزمن وليس شيئا آخر، بل وصل الأمر بالقول إن الزمن غير موجود ولكن الوعى الإنسانى هو الذى نسجه ليفهم تاريخ حياته. وهذا رأى مقبول لدى علماء الزمن بصورة خاصة، ورجال النسبية والكم معا بصورة عامة. وجون كريمر، فى الولايات المتحدة توصل إلى الروابط بين فيزياء الكم. ومفهومنا عن تدفق الزمن. الذى يريد أن يثبت أن نظرية الكم وتفسيرها لكل شيء من أجسام صغيرة

إلى الكبيرة بصفة كلية. يقول بينروز فى نهاية الأمر: إن الوعى له علاقة بطبيعة أجزاء من المخ تسمى بالنانوميكانيزم. والتى قد تتصرف وفقا لقواعد نظرية الكم، وعادة ما يعتقد أنها لا تنطبق إلا على مستوى الذرات والكيانات الصغيرة. على الرغم من أنها يمكن أن يكون طولها عدة ملليمترات. ولما كانت تلك المواصفات موجودة فى النانوميكانيزم بطريقة أبسط بكثير مما هو موجود فى عقول الكائنات غير البشرية، بما فى ذلك المخلوقات وحيدة الخلية. بل كل من خلايا الجسم البشرى، ويعنى ذلك أن الأميبا لها وعى، أو أن خلية من خلايا الكبد مثلا إلى حد ما فى حالة وعى.

الأمر كله بعيد كل البعد عن الجدال العقيم من خلال كتاب «ظلال العقل»، والذى ركز على أن الوعى حى وفى الجسم الحى فقط وليس هناك وعى فى الجماد والأموات كما تدعى نظرية الكم. لا يمكن الخوض أكثر من ذلك فى فكر بينروز لمن ليس لديه على الأقل شهادة بكالوريوس الفيزياء، حتى يتسنى للقارئ غير الحاصل عليها من متابعه أفكار بينروز. لإعطاء القارئ فكرة مبسطة عن نهج بينروز، فهو أدخل فكرة ما يسمى بإمبراطور العقل الجديد وهو الوعى. ويدلل على دقة هذا النوع من التفكير بأفكار جديدة لمعرفة الوعى كيميائيا وعلميا ورياضيا وحياتيا، خاصة حياتيا. لأن الأمر يتعلق بوعى الجسم الحى ووعى الجسم الميت. إن هذا الموضوع سوف يكون له مردود خطير على الحياة

على الأرض بل أيضا يمكن أن يعيد كتابة تاريخ البشرية من جديد بل الفلسفية والدينية منها، وخاصة معضلة الموت، فهل العلم الآن جاهز لحل معضلة الموت؟.

عصر العلم هو عصر يتحد فيه العالم من أجل إتمام المهام العظمى التى لا تقوى عليها أمم بعينها أو شعوب مهما كانت غنية. ليحقق حلم البشرية فى حياة أفضل، فمازلت العلوم التى نملكها لا توفر كل الرفاهية والمعرفة التى نريدها. فكل ما وصلنا إليه من تقنيات عالية الآن لا تمكننا من الاقتراب من أى نجم فضلا عن الشمس. وكل هذا التطور الهائل مازال الإنسان يجهل ما يقرب من ٩٠ ٪ من كنهه ومكونات هذا الجسم الإنسانى الذى يحمله، بل إن باطن الأرض وقاع البحار والمحيطات فى الأرض مازال غامضا بالنسبة لهذا الإنسان الحالى، والذى مازال يعتبر متخلفا، لأنه مازال يقضى معظم وقته فى التناحر والحروب، وإرساء وترسيخ بعض الأفكار التى تساعد على الحروب مثل الفضيلة المزعومة، والحق الضائع. والشرف والكرامة، فكل ذلك لا ينتهك بل يكون سببا فى بداية الحروب بين الأفراد فى أمة واحدة بل أيضا بين الأمم بعضها البغض، وحين تدب الحروب يبدأ الانتهاك الحقيقى لكل كرامة وحقوق الإنسان إذا كان هو الغالب أو المغلوب. الغريب أن الإنسان لا يمكنه التنبؤ حتى الآن بحدوث الزلازل أو البراكين أو الأعاصير، التى تطيح بسكينة وحياة الإنسان وتقتلعه قلعا.

ولكـن فى الحقيقة كل ما وصلنـا إلية مؤخرا لا يمثل أكثر من واحد فى المليون من طموحات البشـرية وطموحات العلـم الحالية، والتى نتمنى أن تركز شـعوب العالم فى حل ألغازها بدلا من التناحر لأسباب، عادة ما تكون تافهة. نحن نعيش فى عالم واحد نعمل لخدمة البشـرية دون تمييز أو تحيز، ليعم الخير على الجميع وللجميع. أوربا بعد حروبها الضارية اتحدت، وقد اتحدت فى العملة وحرية التنقل وفى كل شـىء حتى فـى برنامجها الفضائى. إن مثل هذه الأفكار ليسـت غريبة على الفكر العربى القديم فأكرر قول إخوان الصفا «وإنه عالم واحد، كمدينة واحدة، أو كإنسـان واحد أو كحيـوان واحد، يحتوى على أجزاء تخدم بعضها بعضا». فهل يصل الإنسان فى مجتمعاتنا لمثل هذا الفكر الحر.

تلك هى معضلات العالم الغربى ومشاكله وكيف يفكر وكيف يختلف لمصلحـة العلم، لا ضد العلم. ويمكن من خلال تحليل الواقع العلمى فى تلك المجتمعات، التنبؤ بالمستقبل، وما هو رتم ووتيرة التحضر القادم. حيث إن القادم ما هو إلا نتاج تجارب الحاضر.