الفصل الأول

أحاديث علمية معاصرة

رويرت أوبنهايمر العالم الألمانى يحدثنا عن البحث العلمى ليقول «يجب ألا تكون هناك أى حواجز تعيق البحث العلمى والفكرى الحر. فالعلم يجب أن يتمتع بالحرية الكاملة لطرح أى سؤال. والتشكك فى أى نتيجة أو أى ثوابت حتى يصل إلى التطور المرجو». يجب أن نطلق العنان للعلم فى التشكك والبحث لرصد الحقيقة، التى تساعد فى التطور لرقى حياتنا بعد ذلك. فقد آن أوان معرفة كنه الحياة على هذه الأرض، وأصولها ومن أين أتت، وكيف وصلت لما هو عليه الآن. وهل أصول الحياة الأولية أتت من الكون. ويقول عالم الفيزياء الإنجليزى ستيفن فيلادسين « إن دور العلم هو السيطرة على قوانين الطبيعة، ويجب أن ننحاز للعلم الذى له القدرة على إحداث تغيير فى حياة البشرية فى هذا العصر».

قبل أن نخوض معترك هموم العلم الحديث عن مستقبل البشرية من خلال إنجازاته الحالية، لابد من رؤية أوسع لمحطات البشرية الخطيرة التى غيرت مساره، منذ البدء وحتى حاضره الآن. وذلك بطريقة

مختصرة ومنتقاة، حتى يمكن أن نفهم أهمية ما توصلت إليه مجتمعاتنا الآن وما هو مستقبلنا المتوقع من خلال أطروحات العلم الحالية.

على رغم كل المعوقات، ومنذ فجر التاريخ؛ وبدون مساعدات علمية أو تقنية واجه الإنسان الأول الحيوان على وجه الأرض وسحقه. على رغم أن الحيوان فى البداية كان الأقوى والأكثر عددا، ولم يكتف الإنسان فى تاريخه الأول بذلك بل تحايل على مصائب الطبيعة، وأبعد شرها عنه ببناء بعض الخنادق ليعيش فيها بعيدا عن الأمطار والرعد والبرد. ولبس الإنسان الأول بعض الملابس من الفراء لتساعده على تحمل برودة الطبيعة، وبعد ذلك صنع الأدوات التى تساعده على السعى قدما فى تعمير الأرض ونشر الخير واستمراريته لبنى البشر.

عندما فكر الإنسان ونظر فيما حوله من شروق الشمس وغروبها وتوالى الليل والنهار. وسقوط الأمطار ووقوع كوارث الزلازل والبراكين كان لابد وأن يصنع حلولا لكل هذه المعضلات، حسب إمكاناته الواقعية آنذاك. فى شروق الشمس، فكر الإنسان وهداه فكره إلى أن انتقالها ليلا على قرن جسم حيوانى ضخم أسطورى لتشرق من الشرق كل يوم، وبعد عدة آلاف من السنين، بدأ يفكر فى أن يكون هناك دوران للأجسام السماوية حول الأرض. فاقتنع أن الأرض هى مركز الكون والكون يدور حولها. ثم هداه علمه وبحثه إلى فكرة أن الشمس هى مركز مجموعتنا الشمسية. لكنه وصل فى النهاية إلى فكرة أو أفكار مقبولة ساعدته على مزيد من التقدم.

لم يكتف الإنسان بتفسير لظواهر الطبيعية بل تعداها إلى التفكير فى فلسفة الحياة وبداية الحياة على الأرض وفكرة الخلود والكون وهل له بداية ونهاية. بدأت للإنسان مفردات ولغات وقراءة وكتابة وتاريخ ولكنه فى كل الأحوال كان خائفا ويشعر بالضياع والنهاية البشرية المحتومة بالموت، فبدأت فكرة الأديان والحياة الأخرى. وفى خضم محاولات إيصال الخلود إلى الإنسان عن طريق حياة أبدية بعد الحياة الأرضية الدنيوية، بدأت تتشكل أفكار البشرية نحو المثل العليا والفضيلة مثل الحب والتضحية والفداء والصبر والخضوع والرضا، إلى آخره من الأفكار التى تساعد الإنسان على أن يكون أكثر إنسانية، وبالتوازى مع ذلك نشأ أجمل ما صنعه الإنسان وهو الفن. ليحول الحياة الأرضية الدنيوية إلى حياة فيها جمال وخلود وتخليد واستمتاع بكل ما فى هذه الحياة من حلوها ومرها. الفيلسوف الفرنسى سارتر قال «إن تاريخ البشرية يتلخص فى محاولة الإنسان أن يكون إلها».

يبقى دائما الخوف عند الإنسان، هو الشعور الدائم والمستمر. القائم على دلائل مثل دليل الفناء ودليل ثوران وفوران الأرض وغضبها بين الحين والآخر، وهى كوارث مستمرة على سطح الأرض. ويتوازى مع هذا التطور. تطور آخر فى كل مناحى الحياة الإنسانية ولكن بصورة رتيبة بطيئة لدرجة أن كل كيان بشرى أو إمبراطورية كانت تتكون فى القدم، كان يعتقد القائمون عليها أن هناك ديمومة لكل شىء على

سطح الأرض ما عدا توارث الأجيال بعضها لبعض، وهذا الإحساس أتى نتيجة للإحساس بالبطء الشديد فى عملية التطور على مر العصور.

الحيـاة على الأرض شـهدت طفرة خلال المائتين سـنة الماضية غير مصدقة وغير مسبوقة. فمثلا سرعة الإنسان وقدرته على التنقل بالمشى أو الجرى على الأقدام كانت هى أقصى سرعة له، ثم باستخدام الدواب زادت سرعته لبضعة كيلومترات فى الساعة. واستمر الحال كذلك طوال التاريخ حتى زادت منذ حوالى ١٠٠ سـنة فقـط بصورة طفرية بصناعة السيارات. ثم الآن طفرت طفرات أخرى بصناعة الطائرات التى جعلت الإنسـان تتعدى سـرعته ٢٠٠٠ كم/ السـاعة. بل الصواريخ الآن تصل سـرعتها إلى ٧٠٠ ألف كم/ الساعة، وعليه يستمر ويستمر التطور الآن بصـورة مذهلة على كل الجبهات والجهـات، إلا جبهـة وجهـة واحدة وهى مناطق التخلف التى اصطلح على تسميتها المناطق النامية.

١ حديث عن الفضاء

إن للطبيعة بساطة جوهرية. وهذه البساطة هى سر جمالها، والكون مثـل الطبيعة جميـل وجماله ينبع من فهم ألغـازه، والذى يفك رموز تلك الألغـاز هى المهام الفضائية العديدة التى نبتت منذ سـنة ١٩٥٧. بدأت الحضارة الإنسـانية بعد غزو الفضاء طفرة علمية غيرت من حياة الإنسان العادى على سطح الكرة الأرضية. فضلا عن تغيير أنماط الحياة واسـتخدام اتصالات حديدة وقامت باسـتقدام سلع جديدة. ولكن يبقى

الهـدف الأول والأسمى من غزو الفضاء هو الهدف العلمى البحت على زغم أنه الآن قد دخلت الصناعات الفضائية فى كل التكنولوجيات حتى وصلـت إلى عمل المصانع الفضائية، ومنصـات إطلاق الصواريخ الفضائية وغيرها. حتى المتخصصون فى الشـئون الحربية أمكنهم الاسـتفادة من هذه التكنولوجيا الحديثة وذلك لدعم القدرات العسـكرية مما نتج عنه ما يعرف بحرب النجوم أو على الأصح حرب الفضاء. فضلا عن الصواريخ عابرة القارات. كل ذلك يعتـبره البعض ناتجًا من النواتج القليلة لهذا العصر المسـمى بعصر الفضـاء إن أخطر نتائج هـذا العصر هى التغير النفسـى لإنسـان هذا العصر، ولا أعرف إن كان بالسـلب أم الإيجاب، والتغير الثانى والخطير أيضاً هو تغير قيمة الأشياء تغيرا دراميا حتى أصبـح الرمـل أحيانا أغلى مـن الذهب لما يحويه من مادة السـيلكون. والتكنولوجيـات التى تصنع أدوات هذا العصر أصبحت أغلى بكثير من قيمة المادة الخام، وأصبح الإنسـان المفيد والأصلح فى التطور الحضارى ليس هو الأقوى. بل الأقوى هو الإنسان الأكثر معرفة بتقنية دقيقة ما. لقد جمع هذا العصر الإنسان على رغم المسافات حول التليفزيون والأقمار الصناعية، ولكنه زاد من ابتعاد الإنسان عن نفسه.

منـذ الاعتراف بأن الأرض ليسـت مركز الكـون. أخذت الحضارة البشـرية فى التطور وصولا إلى عصر الفضاء. ولم يكن قبول الإنسان بلا مركزية الأرض باليسـير. يقول الفيلسـوف الألمانى جوته Goethe: «لا أظن أن البشرية مرت فى تاريخها بإرهاصات فكرية مثل التى مرت

بها عند قبولها بنظرية العالم الفلكي كوبرنيكوس، والاعتراف بلا مركزية الأرض في الكون، وأن الشمس هي مركز المجموعة الشمسية، فلا عجب أن البشر لم يقدروا على هضم ذلك وعارضوه بشدة». أما الآن فأصبح غزو الإنسان للفضاء واكتشافه مهمة يومية يقوم بها العلماء باستخدام وسائلهم العديدة. أهمها الأقمار الصناعية وسفن الفضاء، والمكوك الفضائي، وتلسكوبات الفضاء. هناك تنافس جامح على امتلاك الفضاء لكل شعوب الأرض الآن. وأصبح أي موطئ قدم في الفضاء يعتبر خطوة إلى الأمام. حتى من الناحية الاقتصادية البحتة. يقول عالم الرياضيات والفلك جوهانز كيبلر، وصاحب نظرية مركزية الشمس في المجموعة الشمسية «عندما تكون الدولة مهددة بالزوال نتيجة ضعف عام أو عوامل خارجية. فليس أنبل من أن نقوم بدراسات هادئة تبقى إلى الأزل». فلنعمل جميعا لتقوى دولنا.

سوف نلقي الضوء على بعض نجاحات هذا العصر المثير والمسمى بعصر الفضاء. وسوف نوجز أهم الرحلات الفضائية. خاصة تلك التي لها هدف علمي؛ ومن ضمن تلك الرحلات المهمة سفينة الفضاء المخصصة لدراسة الشمس والتي تسمى «سوهو»، وهي من أهم الرحلات التي خصصت لدراسة الشمس ولكنها ليست الوحيدة في هذا المجال.

إن الحياة على سطح الأرض تدين بالوجود للشمس؛ فإن أي تغير بسيط في خواص الشمس الحالية كافٍ لنهاية الحياة على سطح الأرض. ولذا كانت الشمس موضع إكبار من كافة شعوب الأرض منذ بدء الخليقة.

فقد كانت الشمس وسوف تظل مصدر الحياة على سطح الأرض، فهى التى ترفع درجة حرارتها من ٢٧٠ درجة مئوية تحت الصفر إلى درجة الحرارة الحالية للأرض. وهى المسئولة عن إضاءة الجزء المواجه للشمس من الأرض على مر الزمان. فضلا عن مسئوليتها عن عملية التمثيل الضوئى وعملية تخزين الطاقة فى النباتات، وبالتالى أدت إلى وجود الزيوت و الفحم فى باطن الأرض، والذى يعتبر ثروة عظيمة من الطاقة نستخرجها الآن، ونستخدمها فى التقدم التكنولوجى على الكرة الأرضية. والشمس بطاقتها الصادرة منها هى المسئولة أيضا عن عملية البخر التى تحدث لمياه البحار و المحيطات وتحويل هذه المياه المالحة إلى مياه عذبة تسقط فى صورة أمطار لتوفر مياه الأنهار وكذلك المياه الجوفية، و التى تستخدم فى الشرب و استزراع الأرض وغيرها. لذا كان الاهتمام بتوفير بعض المهام الفضائية لدراسة الشمس فى غاية الأهمية لسكان الأرض. فقد أطلقت وكالات الفضاء العديد من الأقمار الصناعية وسفن الفضاء مثل مركبه الفضاء Mariner 2 والتى أطلقت فى سنة ١٩٦٢، وكانت أول مركبة فضائية تقترب من جو الشمس بعد أن تعدت كوكب الزهرة وكانت أرصاد هذه المركبة ذات أهمية قصوى فى فهم الرياح الشمسية والغلاف الجوى الشمسى بما أمدتنا به من معلومات آنذاك. الأقمار الصناعية لدراسة الشمس عديدة منها ما هو روسى مثل القمر قرونوز ١ وكورونوز CORONAS F2، ومنها ما هو يابانى مثل القمر هليوسفير و سبيريت SPIRIT. وكان أهم تلك

المركبات الفضائيـــة مركبة الفضاء SOHO والتى أطلقتها وكالة الفضاء الأمريكية ناسا NASA بالتعاون مع وكالة الفضاء الأوربية إيسا، وذلك فى ٢ ديسمبر سنة ١٩٩٥ وما تزال تعمل حتى الآن.

ســوهو SOHO تزن طنين تقريبا ومهمتها رصد الشــمس وغلافها الجوى عن كسب، وفى فبراير من سنة ١٩٩٦، بلغ هذا المرصد الفضائى الطائر موقعه الاستراتيجى الدائم. الذى يسمى نقطة لاجرانج الداخلية Inner Lagrangain point، التـــى تبعد عـــن الأرض نحو واحد فى المائة من المسافة الفاصلة بين الأرض والشمس، من المعلوم أن المسافة بين الأرض والشمس هى حوالى ١٤٩ مليون كيلومتر وبالتالى فإن سوهو تبعد عن الأرض مســافة تصل إلى حوالى مليـــون ونصف المليون كيلومتر وهى نقطة لاجرانج. وفى هذا الموقع تكون ســوهو متوازنة بين جذب الأرض لها وجذب الشــمس مـــن الناحية الأخرى، ومن ثـــم فإنها تدور حول الشــمس برفقة الأرض. وفيما مضى كانت الســفن الفضائية التى أطلقت لدراسة الشمس تدور حول الأرض، الأمر الذى كان يحجب عنها رؤية الشمس فى مُدد زمنية منتظمة. أما الآن فإن سوهو تراقب الشمس مراقبة متواصلة بواسطة ٢٤ كاميرا وجهازا ليلا نهارا، لتقوم بتفحص الشمس تفحصا مفصلا لم يســبق له مثيل. وهـــذه الكاميرات والأجهزة تقوم كل يوم بإرســال آلاف الصور عن الشــمس من خلال هوائى شــبكة الفضاء السحيق Deep Space Network التابع لناسا، وتوجّه هذه الصور إلى مركز عمليات القائمين على التجارب الخاص لســوهو فى مركز غودارد

للطيران الفضائى التابع لناسا بولاية ماريلاند. إن المهمة التى تؤديها المركبة سوهو أتاحت للعلماء فرصة لتحقيق تقدم كبير فى مجال معرفة الشمس، بما فى ذلك الأنشطة الشمسية العنيفة التى يمكن أن تكون سببا فى تعطل الأقمار الصناعية والاتصالات اللاسلكية وشبكات الطاقة على الأرض. قال جو غورمان، وهو العالم المسئول من الجانب الأميركى عن مشروع المركبة سوهو بمركز غودارد « من المستحيل أن نقدر مدى أهمية المركبة سوهو بالنسبة لكل المهتمين بدراسة علوم الشمس فى العالم كله. وأضاف أنه منذ إطلاقها استطاعت المركبة سوهو إحداث ثورة فيما لدينا من أفكار عما بداخل الشمس والغلاف الجوى المحيط بها، وتزايد سرعة الرياح الشمسية، والمعلومات التى وفرتها المركبة سوهو متاحة مجانا على شبكة الإنترنت، والكثيرون فى جميع أرجاء العالم استخدموا الصور التى حصلت عليها المركبة أثناء أداء مهمتها كمرصد فضائى لاكتشاف أكثر من ١٠٠٠ مذنب. كما أمدت المركبة سوهو العلماء بأكثر نظم المقاييس تفصيلا لما تحت سطح الشمس، وقدمت لهم أول صور للقشرة الخارجية للمنطقة المضطربة المحيطة بمنطقة تيارات حمل الحرارة، وتركيبة البقع الشمسية تحت سطح الشمس. كما اكتشفت البعثة المشتركة التى تقوم بها المركبة سوهو أن سلسلة من الانبعاثات للغازات المتأينة الناجمة عن الانفجارات الشمسية قد اندفعت لتكون مسارا سريعا عبر الفضاء تطفو فيه جزيئات نشطة للطاقة الشمسية. وهذه الجزيئات تسبب تعطل الأقمار الصناعية

كمـا تمثل خطرا يهدد رواد الفضـاء حين قيامهم بمهام فى الفضاء وهم خارج نطاق حماية الجاذبية الأرضية. إضافة إلى ذلك، فإن الفيزيائيين لا يستطيعون تفسـير سـبب التغيرات الكبيرة فى النشاط المغناطيسى للشـمس. إذ إن هذا لنشاط يخبو ثم يشـتد ثانية كل ١١ سنة تقريبا، ولكن سوهو وفرت الكثير من المعلومات عن هذا النشاط.

مـن المهام الفضائية الكبرى، ذلك المعمل الفضائى المسـمى بالمحطة الفضائية الدولية. فيه أمل البشـرية فى صناعـات تحول حياتهم إلى مسـتقبل يفوق أحلامهم. وهذه المحطة الدولية تسـبح فى بيئة تنعدم فيهـا الجاذبية، وفى مدار على ارتفاع حوالى ٤٠٠ كيلومتر فوق سـطح الأرض، وهى تجعل للإنسان حضورا دائما فى الفضاء لمدة من ١٥ إلى ٢٠ سنة. وهو العمر الافتراضى لهذه المحطة. من مواصفات تلك المحطة، من ناحية الوزن فالمحطة، تـزن حوالى ٤٥٥ طناً، وطولها حوالى ١٠٠ متر وعرضها حوالى ٨٠ مـترا. المحطة تكفى لمبيت عدد كبير من رواد الفضاء، ولكن يكون هناك رائـدان متواجدان طوال الوقت على متنها، حيث يعيشـان منذ سـنة ٢٠٠٠ بالتنـاوب بالمحطـة، الرائدان عادة أحدهما يكون أمريكيـ والآخر روسيا.

تأسـس برنامج محطة الفضاء الدولية فى يناير ١٩٨٤، عندما دعت الولايـات المتحـدة الأمريكية أمما أخرى للمشـاركة فـى بناء محطة فضائية، تسـمح بحضور الإنسان بشـكل دائم فى الفضاء. أوروبا مثلت نفسـها بمشـاركة وكالة الفضاء الأوربية(إيسـا) فى هـذا البرنامج،

وشاركت كندا واليابان. وبدأ التعاون والعمل فى المشروع. فى عام ١٩٩٣ انضمت روسيا لتصبح الشريك الخامس الذى جعل هذا أول برنامج تعاونى دولى، يعتبر الأكبر فى العالم حتى الآن. ويتم الإشراف عليه الآن بتعاون دولى بقيادة وتمويل الولايات المتحدة وروسيا وكل من كندا واليابان و البرازيل و١٠ دول أوربية. منطقة وسط المحطة توجد بها معدات الوظائف الرئيسية للسيطرة على المحطة الفضائية بالإضافة إلى المعدات الخاصة بتوفير المعيشة لرواد الفضاء. هذه المحطة الفضائية الدولية هى المحطة التى أطلقت لتأخذ محل ومهام المحطة الفضائية الروسية (مير) ذات التاريخ الرائع فى مجال غزو الفضاء.

ليس هناك صاروخ كبير أو قوى بما فيه الكفاية لإطلاق مثل هذه التركيبة الضخمة إلى الفضاء. لذا تحولت المحطة فى حدود مائة قطعة منفصلة وانطلقت كل على حدة. لذا وجب أن تطلق إلى الفضاء أكثر من ٥٠ مهمة فضائية، ليتم تجميع هذه القطع من خلال استعمال الذراع الآلية فى المكوك الفضائى الأمريكى بينما ساعد رواد الفضاء لإكمال العمل بما تتضمن ١٦٠ مهمة سباحة، والمشى فى الفضاء. يوجد على متن هذه المحطة الفضائية عدد كبير من المعامل المختلفة الآن. أهمها المعمل الروسى و المعمل الأمريكى والثالث اليابانى والرابع الأوربى، وهذه المعامل تحتوى على أجهزة لإجراء بحوث واسعة النطاق فى مجالات مختلفة مثل علوم المواد، وعلوم السائل. وعلوم الحياة، والاحتراق والتكنولوجيات الجديدة مثل النانو تكنولوجى. أطلق أول معمل فى

المدار فى عام ٢٠٠٠ وكان هو المختبر المسمى بالروسية Zvezda وتعنى الكلمة النجم. المساحة الداخلية للمختبر حوالى ١٠٠ متر مربع مقسمة إلى غرف نوم، معيشة، حمام و مناطق للبحث والاختبارات. أطلق المعمل الثانى وهو معمل ديستنى الأمريكى فى سنة ٢٠٠١. وعند نهاية سنة ٢٠٠٤ أطلق المعمل اليابانى كيبو Kibo. وهذه الكلمة تعنى «أمل» فى اللغة اليابانية، ثم أطلق معمل Columbus الأوروبى فى سنة ٢٠٠٦.

من أهم الرحلات للالتحام بالمحطة الفضائية الدولية فى أول يوليو سنة ٢٠٠٦ هى رحلات المكوك الفضائى ديسكفرى. وكانت المركبة ديسكفرى قد التحمت بنجاح بالمحطة الفضائية وأوصلت شحنة من التموين والأجهزة للرواد الثلاثة عشر الموجودين فى المحطة آنذاك. وعكف طاقم رواد المركبة ديسكفرى أثناء انفصالها عن المحطة الفضائية على فحص أجزاء من الغطاء الذى يشكل الدرع الحرارى للمركبة ومقدمة المركبة وأطراف جناحيها. كان طاقم المركبة قد قام فى وقت سابق من الرحلة بالسير ثلاث مرات فى الفضاء للقيام بعمليات صيانة للمحطة الفضائية واختبار أساليب إصلاح الدرع الحرارى. وتعتبر تلك المهمة من أكثر المهام التى التقطت لها الصور فى تاريخ برنامج الرحلات الفضائية المكثف. فقد استخدمت لتصويرها مجموعة كبيرة من آلات وأجهزة التصوير التى بلغ عددها مائة جهاز وآلة تصوير رقمية عالية الدقة، فضلا عن تصوير الفيديو والتصوير بالأفلام، وهذه الصور استخدمت

لدراسة وتقييم سلامة المركبة الفضائية وقد هبطت المركبة ديسكفرى على الأرض فى مركز كيب كندى الفضائى فى ولاية فلوريدا. فى سنة ٢٠٠٦ بعد هذه المهمة الدولية المحفوفة بالمخاطر.

فى يوليو ٢٠٠٦ انطلق المعمل الأوروبى كولومبس Columbus إلى المحطة الدولية على متن المكوك الفضائى أتلانتس، وكان على متنه عالمان أوربيان، للحاق والعمل على متن المحطة لمدة ثلاثة أشهر مع باقى رواد الفضاء فى المركبة، وذلك لاستكمال بناء المختبر الجديد كولومبس. وتوقع العلماء أن يستمر معمل الأبحاث كولومبس وعمره الافتراضى حوالى عشر سنوات، ويقوم طاقم المحطة الفضائية الدولية بمئات التجارب فى هذا المعمل. ويعمل جميعهم فى ظروف انعدام الجاذبية، يتوقع أن تزود هذه التجارب العلماء بفهم أفضل للعديد من الأمراض وطرق علاجها. تتركز بحوث أخرى على إنتاج مواد خاصة لأن المواد تنصهر وتستعيد حالة الصلابة بطريقة مختلفة فى البيئة التى ينعدم فيها الجاذبية والوزن، وأيضا دراسة سلوك السوائل الذى لا يمكن التنبؤ بها فى تلك البيئة. وسيتم دراسة النباتات، والحشرات، والبكتيريا أيضا فى المعمل، لمعرفة كيفية استجابتها للظروف غير الاعتيادية. وعلى متن كولومبس يتولى طاقم المحطة الفضائية الدولية القيام بعمل مماثل للعمل الذى يقوم به تقنيو المعامل على الأرض. وسيكون العلماء من كافة أنحاء أوروبا على اتصال مباشر بالمعمل للإدلاء بتوجيهاتهم فى نفس الوقت. سيتولى مركز التحكم لكولومبس

فـى ألمانيا القيـادة لتمكين الباحثين من القيام بتجـارب فى الفضاء من خلال أجهـزة الكمبيوتر على الأرض، وسـتكون النتائج متوفرة فورا لزملائهم فى وكالتى الفضاء الأوروبية والأمريكية.

من البرامـج العلمية الرائدة فى مجال الفضـاء مركبة «مير» MIR الروسـية. فبعد ١٥ سـنة وفى مارس سـنة ٢٠٠١ تم إسقاط مير بعد أن انتهـى عمرها الافتراضى. فمير كانـت تزن حوالى ١٣٧ طنًا، كانت أضخم جسـم يـدور فى الفضاء حول الأرض بعـد القمر. كانت مير هى جوهرة برنامج الفضاء الروسـى، ومير التى تعنى «السـلام» بالروسية كانت بالفعل رمزا للسلام العالمى؛ حيث جمعت على متنها خلال فترة حياتهـا رواد فضاء وعلمـاء من ١٢ دولة بالإضافة إلى روسـيا. وقد تم إنشـاؤها على أجزاء خلال ١٠ سـنوات بدءا من سنة ١٩٨٦ التى أرسل فيها الجزء الأساسـى من مير، وحتى سنة ١٩٩٦ حيث اكتملت أجزاء مير السـتة والتى كان كل جزء منها يخـدم التجارب العلمية الخاصة بمجـال معين. وقد لتحـم أول مكوك فضائى أمريكـى بمير عام ٩٥، وكان يحمـل جزءا خاصا بالمنصـة التى يلتحم بها مكـوك الفضاء عند زيارته لمير؛ حيث إنه قبل وصول هذا الجزء كان يتحتم تحريك بعض أجـزاء مير حتى يمكن أن يلتحم بها المكوك. كانت مير، أكثر السـفن الفضائيـة التى تم زيارتهـا لأكثر من ١٠٠ زائر من البشـر. وتم على متنها أكثر من ٢٠ ألف تجربة فضائية فى مجالات متعددة مثل مجال الفيزياء الفضائية. والفيزيـاء البيولوجية، والطب والأحياء، وتطوير

تقنيات الرحلات الفضائية حيث يرجع لتلك التجارب الفضل فى معظم تكنولوجيا الفضاء الحالية، على سطح الأرض.

تعرضت مير إلى العديد من المآزق. كان أولها عام ١٩٩٤ عندما غيرت المحطة اتجاهها، مما كاد يودى بحياة الرواد بداخلها نتيجة للنقص المفاجئ للأكسيجين، وتم التغلب على هذه المشكلة، من التوجيه الأرضى. وكان عام ١٩٩٧ هو بداية سلسلة من التدهور أدى فى النهاية إلى عودة مير إلى الأرض؛ حيث شب حريق كبير على متن المحطة فى يناير من تلك السنة، إلا إنه تمت السيطرة عليه سريعا. كما ارتطمت بها سفينة الفضاء الأوتوماتيكية «بروجرس» أثناء عملية الالتحام لإمدادها بالغذاء وبعض الأجهزة المعملية فى يونيو سنة ١٩٩٧، مما أدى إلى تمزق أحد أجنحة المحطة التى تحتوى على خلايا شمسية تمد المحطة بالطاقة الكهربية. وحدوث خلل فى أحد أجزائها أدى إلى انخفاض مستوى الضغط داخله؛ وبالتالى تم عزل هذا الجزء حتى تم إصلاحه. وفى يوليو من نفس العام قام أحد أفراد الطاقم بفصل الكابلات الخاصة بأهم أجهزة الكمبيوتر الخاصة بتوجيه المحطة عن طريق الخطأ، مما أدى إلى اختلال توجيه المحطة، ثم توالت أحداث مماثلة على مدار عام ٩٨، مما دعا وكالة الفضاء الروسية بأن تعيد مير حيث لن تستطيع أن تتحمل تكاليف إصلاحها بالإضافة إلى تكاليف المساهمة فى إنشاء المحطة الدولية. وعلى رغم كل تلك المشاكل استطاعت مير أن تظل صامدة. لتثبت أن تكنولوجيا الفضاء الروسية

من أفضل تكنولوجيات العالم. وكان يمكن أن تستمر على رغم انقضاء العمر الافتراضى لها. والذى كان خمس سنوات فقط. إلا أن الروس أوقفوا تمويل مير وصيانتها. بالإضافة إلى اشتراكهم فى تشييد محطة الفضاء الدولية. حيث كان على برنامج الفضاء الروسى الاختيار بين الاستمرار فى تمويل مير على رغم تدهور أحوالها أو المشاركة فى إنشاء محطة الفضاء الدولية التى يشترك فى تشييدها أكثر من ١٦ دولة، بتكلفة قد تصل إلى ١٠٠ بليون دولار عند تمام إنشائها، لهذا قرر برنامج الفضاء الروسى إنهاء خدمة مير وإعادتها إلى الأرض. معظم الروس اعتبروا إسقاط مير فى المحيط الهادى من أحزن اللحظات التى قد تمر عليهم، وعلى رغم تدهور أحوال مير فى الفترة الأخيرة قبل سقوطها. إلا أن وجودها فى الفضاء واستمرارها كانا دليلين دامغين فى نظر الروس على تواجدهم كقوة عظمى تكنولوجية فى علوم الفضاء. فبرغم اشتراك روسيا فى تشييد المحطة الفضائية الدولية إلا أن هذه المشاركة ستكون ضئيلة حيث تقتصر على نقل الرواد والأجزاء الخاصة بالمحطة بسفن الفضاء الروسية، فضلا عن المعمل الروسى. وهكذا يغلق الروس ملفات محطة السلام التى كانت أول بيت للإنسان فى الفضاء، فاتحا معه الفضاء على مصراعيه لبرنامج الفضاء الدولى. إن الروس فى الحقيقة مازالوا روادا فى هذا العلم والدليل على ذلك تجاربهم المرعبة للغرب، ففى أوائل سنة ٢٠٠٩ تم إطلاق قمر صناعى روسى ليقوم بتدمير قمر صناعى أمريكى فى الفضاء كان يقوم برصد المناطق الروسية المهتمة

بعلـوم الفضاء، وحين حدث ذلك أعلنت روسـيا أن قمرها انحرف عن مساره بالخطأ ليعمل هذا التصادم غير المقصود، ليترك الرعب فى قلوب القائمين على برنامج الفضاء الأمريكى. من ضمن ألاعيب الروس الجبارة الأخرى تلك المرآة التى تم إرسالها إلى الفضاء لتعمل كقمر صناعى وذلك فى أوائل التسـعينيات من القرن الماضى، وفجأة وبدون مقدمات تضىء سمـاء أوربا فى عز الشـتاء وفى منتصـف الليل فى عـدد من ١٠ مدن رئيسـية أوربية ولمدة ساعتين، وكأن الشمس قد أشرقت فى كبد السماء فجأة. هذا ما حدث، ليترك للغرب أن يتخيل أن بإمكان روسيا المهشمة سياسيا آنذاك، أن ترسل قمرا آخر. وبدلا من إرساله للضوء، قد يرسل حرارة مجمعة تأكل نارها الحابل بالنابل فى ثوان معدودة.

قبـل أن نكمل بعض الرحلات والمهـام الفضائية الأخرى، نتكلم عن البدلة التى يسـتخدمها رائد الفضاء حين السـباحة فى الفضاء أو عند المكوث داخل مركبته. لا مناص من أن يحمل رائد الفضاء بيئته معه إذا فكر فى ارتياد الفضاء، لأنه لا يوجد ضغط جوى ولا أكسـيجين للحياة هنـاك. فداخل المركبة الفضائية يجب أن يلبس بدلة خاصة مختلفة عن التى يرتديها وهو خارج المركبة أو إذا فكر فى السباحة فى الفضاء. لأن المركبة تكون مضبوطة الضغط، ومحمية من الأشـعة الكونية وغيرها، أما فـى الخارج فالوضع يختلف. لابد أن يرتدى الإنسـان بدلة الفضاء لتمده بالأكسيجين وتحافظ على الضغط حول جسمه لتظل سوائل الجسم فى حالة سـائلة لأن الضغط الجوى فى هـذا الارتفاع غير كاف للحفاظ

علـى هذه السـوائل، وممكن أن تتعـرض للغليان وتكويـن فقاعات من النيتروجين المذاب فى سوائل الجسم، تقضى على حياته.

ومن المشـاكل التى يتعـرض لها رائد الفضاء عند السـير فى الفضاء الخارجـى كمـا يحدث أثنـاء الخروج من محطـة الفضـاء الدولية أو النزول أو السـير على سـطح القمـر أو أى عالم بلا ضغـط جوى أو فى ضغـط جـوى منخفض جدا. فلـو لم يرتد بدلة فضاء سـيغمى عليه فى ١٥ ثانية لعدم وجود الأكسـيجين. وسـيغلى الدم ويتكلس لعدم وجود ضغـط جوى. وتتمدد الأنسـجة الداخلية كالقلب والجلد سـواء لغليان سـوائل الجسـم لأنه سـيتعرض لدرجة حرارة تصل من ١٠٠ إلى ١٢٠ درجـة مئوية، أو لأنواع مختلفة من الإشـعاعات الكونية وجسـيمات الرياح الشمسـية المشـحونة. فبدلة رائد الفضاء تحمى رائد الفضاء من هذه الأخطار لأنها تمد الإنسـان بالظروف العادية على سـطح الأرض وهو فى الفضاء، وتختلف البدل المسـتخدمة حسب المكان الذى يحدث فيه الملاحة الفضائية حتى تحقق تلك الظروف المناسبة لجسم الإنسان. تحمى الرائد من الإشعاعات الضارة، وتمكنه من الرؤية جيدا وبوضوح. وتسمح له بتحريك جسـمه بسهولة داخلها والدوران حول المركبة من الخارج. وتمكنـه من التحدث مع زملائه والمحطـات الأرضية. فهذه البدلـة توفر لرائد الفضاء البيئة والحماية التـى يجدها داخل المركبة الفضائيـة أو فوق الأرض لو خـرج من المركبة إلى الفضاء المترامى. وهذه البدلـة تتكون مـن طبقة لها قدرة كبـيرة على امتصـاص البول الذى

يخرجه رائد الفضاء وطبقة بها سائل تبريد وللتهوية والتخلص من الحرارة الزائدة التى تنتج نتيجة السير فى الفضاء، وزمزمية للشرب واسطوانة ثانية بها أكسيجين احتياطى. وللرواد فى المكوك الفضائى ملابسهم المختلفة حسب المهمة التى يقومون بها فى الفضاء.فعند الصعود أو العودة يرتدى كل فرد من الطقم أجهزة خاصة عبارة عن بدلة ضغط ومعه مظلة مشدودة ومطوية، البدلة الفضائية بها أكياس وتملأ بالأكسيجين تنتفخ تلقائيا لو انخفض الضغط الجوى داخل كابينة المكوك ويمكن نفخها يدويا أثناء دخول الرائد إلى جو الأرض.

إن الحفاظ على الحياة هو التحدى الأكبر الذى واجه البشرية منذ فجر التاريخ وحتى الآن، ويعتبر من أول الأولويات فى عصرنا اليوم، خاصة فى عصر العلم. إن الحفاظ على الحياة يتطلب تضافر كل العلوم لحل لغز الخلية الحية والجينات الوراثية. وفهم هذا الجسد الذى نحمله ولا نعرف عنه الكثير حتى الآن. إن التقدم فى مجال البحوث البيولوجية والطب والدواء أصبح من الأولويات فى عصر العلم. من أجل هذا الهدف أرسلت مركبتا الفضاء ،روزيتا، Rosetta وكاسينى Cassini فى رحلتهما الخيالية من الأرض وحتى خارج حدود المجموعة الشمسية لتأتيا بالخبر اليقين عن الحياة وسر الحياة على الأرض. حجر «روزيتا» أو رشيد، فك به شامبليون طلاسم اللغة الهيروغليفية القديمة عام ١٧٩٩. واليوم يحاول علماء الفضاء أيضا بـ «روزيتا» فك رموز وطلاسم الكون الفسيح، والبحث عن كنه الحياة.

أحـد موظفى وكالـة الفضاء الأوربية يصف مهمة روزيتا بأنها سـوف تحل رموز وشفرة الحياة على الأرض.

المشكلة الحقيقية التى تواجه البشرية هى الحفاظ على صحة الإنسان، وهى أهم وأخطر المشـكلات التى سوف يتولى العلم الحديث الوصول إلى حلول لهـا. ليس فقط من خلال الطب والصيدلـة ولكن أيضا من خلال الدراسـات البيولوجية البحتة، والعلوم البيولوجية الفلكية الحديثة، والدراسـات الإحصائيـة والكمبيوتر. إن الكشـف عن أصول الإنسـان والقراءة المتأنية للبذور الأولى لنشـأة الحياة بجميع أشكالها على سطح الأرض وجوها وبحارها ومحيطاتها سيساعد فى حل هذه المشكلة.

يقول فلاسفة القرن السـابع عشر «إنه ومنذ بدء الخليقة، والإنسان يسـعى إلى تحقيق حلمـه الكبير فى الخلود». فهـل لروزيتا أن تحقق جـزءا من هذا الحلـم. انطلقت مركبـة الفضاء الأوروبيـة روزيتا، أو حجر رشـيد، بنجـاح إلى الفضاء بعد أن واجهـت صعوبات فى مارس ٢٠٠٤. تتكون روزيتا من جزءين أساسيين هما المركبة والمهبط، المركبة هى الجزء الرئيسـى أو المركبـة الأم محمل عليها أجهزة عبارة عن ١١ جهـازا تم تطويرها فى وكالـة الفضاء الأوربية ESA بالاشـتراك مع الولايات المتحـدة الأمريكية. أربعة من هذه الأجهزة مكلفة بملاحظة نواة المذنب المراد دراسته، كما أن هناك جهازين سيحددان أيضا البناء الداخلى وكتلة النواة للمذنبات بواسطة موجات الراديو. الجزء الثانى مـن المركبة ككل هو المهبـط، ويحمل ٩ أجهزة على متنها مجموعة من

كاميرات تصويـر عالية الجودة. يثبت المهبط علـى جانب من جوانب المركبة، وهو الجزء الذى ينفصل للهبوط على المذنبات والكويكبات.

يبـدى العلماء اهتماما بدراسـة المذنبات عن قـرب لاعتقادهم بأنها تحوى مواد لم تتغير بشـكل كبير منذ تشكل النظام الشمسى قبل حوالى ٤,٦ مليار سنة. ونسبة المادة العضوية فيه تصل إلى ٦٠٪ من كتلته. وهذا يعنى أن الأصول الأولى للحياة ربما أتت من هناك. إن هذه المركبة سوف تقوم بدراسـة الغبار الكونى الأول فى مكانه وتحت ظروفه الطبيعية. إن المعلومات التى سوف ترسلها روزيتا سوف تؤكد الدراسات الأرضية عـن الغبـار الكونى الذى تم اصطيـاده من خلال الرحـلات الفضائية. وتمت دراسته فى الأرض. وروزيتا فى طريقها إلى حزام المذنبات ستمر باثنين مـن أهم الكويكبات الموجـودة فى الحزام الكوكبـى بين المريخ والمشترى. حيث إن دراسة الكويكبات تكون أكثر إفادة فى دراسة المادة الحية الأولية. وهكـذا تعد روزيتا أول مركبـة فضائية أوربية تدخل الحـزام الكوكبى الرئيسـى بين المريخ والمشـترى. فضلا عـن أنها أول مركبـة أوربية تقترب وتدخل إلى مجال نواة المذنبات. وهى أول مركبة فضائية تسـبح مع مذنب أثنـاء اتجاهه إلى النظام الشمسـى الداخلى. وتقـترب ببطء إلى نواة المذنب الذى يكون فى حالة خمول فى أغسـطس ٢٠١٤ وستنقل السفينة الفضائية روزيتا خرائط مفصلة لسطحه. وتدرس مكان تثبيت المهبط الذى يسقط من ارتفاع ١٠٠٠ متر ويلمس سطح رأس المذنب بسـرعة بطيئة. وذلك بسبب ضعف جاذبية النواة ويثبت نفسه

على سطحه. وستبعث روزيتا المعلومات والصور المطلوبة لأكثر من سنة حتى ديسمبر ٢٠١٥. حيث ينشط المذنب ويتجه إلى الشمس بسرعة ١٣٥٠٠٠ كم/ ساعة. وستتبعه روزيتا بالأجهزة المثبتة على سطحه وتسجل يقظته وتغيراته الحرارية بسبب اقترابه من الشمس وستصل معه إلى أقرب نقطة يمكن أن يصل إليها المذنب إلى الشمس فى أكتوبر ٢٠١٥.

إن روزيتا لم تكن الوحيدة المهتمة برصد الحياة فى المجموعة ولكن هناك مركبة الفضاء «كاسينى» هى الأخرى لها مهام مماثلة، ففى خلال مؤتمر علمى يبحث الحياة فى المجموعة الشمسية فى فيينا خلال ٢٠٠٦. قدم الدكتور «بوب براون» بحثا عن نتائج أبحاث مركبة الفضاء الاستكشافية «كاسينى» إن القمر «إنسيلادوس» الصغير التابع لكوكب زحل يحتوى على جزيئات عضوية وماء وحرارة وهى الظروف التى تسمح بظهور حياة مشابهة للحياة على الأرض. وكانت المركبة كاسينى قد وصلت فى يوليو ٢٠٠٥ إلى القمر «إنسيلادوس» حيث كانت قريبة منة لمسافة ١٧٣ كيلومترا فقط. وقد تأكد العلماء من وجود غلاف جوى يحيط بالقمر. ومن وجود دليل قوى على أن الغازات التى تشكل ذلك الغلاف الجوى مصدرها هو تصدع أجزاء فى سطح «إنسيلادوس». وأسموها «خطوط النمر» وهى موجودة قرب القطب الجنوبى لهذا القمر. ويبدو أن تلك الغازات تندفع من باطن القمر إلى أعلى مسافة مئات الكيلومترات قبل أن تختفى ثم تشكل حلقة

حول القمر. ومعظم تلك الغازات عبارة عن بخار الماء، مما يشير بقوة إلى وجود مياه سائلة تحت قشرة سطح القمر إنسيلادوس الجليدية. كما يوجد حوالى ٩٩٪ على شكل ماء متجمد على سطح القمر. ويقول براون إن فريقه اكتشف جزيئات عضوية تضم الهيدروجين والكربون معا. وتبدو تلك الجزيئات بسيطة جدا وهى عبارة عن الميثان بشكل كبير. كما عثر العلماء فى أماكن انبعاث الغازات من باطن القمر على النيتروجين. بالإضافة إلى الحرارة الموجودة فى جوف القمر هناك، والأكسيجين فى بخار الماء فبالتالى تصبح الظروف اللازمة المواتية لتطور شكل من أشكال الحياة قد تكون متوفرة هناك. لذا فإن القمر إنسيلادوس يصبح أهم مرشح بشكل جدى لوجود حياة على سطحه بشكل أكبر من أجسام وجسيمات المجموعة الشمسية الأخرى. ومن الأمور المحيرة المحيطة بـ «إنسيلادوس»: ما هو السبب والكيفية التى تجعل الحرارة متوفرة بشكل كاف لتوليد الماء السائل وبخار الماء فى الفضاء حول هذا القمر؟!. تبلغ درجة حرارة معظم مناطق سطح القمر نحو مائة وثلاث وتسعين درجة مئوية تحت الصفر، لكن فى منطقة «خطوط النمر» ترتفع الحرارة إلى مائة وثلاث وعشرين درجة تحت الصفر ما يحمل على الاعتقاد أن جوف القمر أشد حرارة بكثير. وعن طريق الحسابات لدرجة الحرارة فى جوف القمر قد تصل إلى نحو ألف ومائة درجة مئوية وأن هناك كتلا صخرية منصهرة وأن هناك آلية حرارية من نوع ما فى جوف هذا القمر. ويعتبر «إنسيلادوس،

الجرم السماوى الوحيد النشط جيولوجيا فى المجموعة الشمسية، مثل الأرض، بالإضافة إلى الأرض والقمر إيو Io، التابع للمشترى، من المعلوم أن للمشترى ٦٣ قمرا حتى الآن.

ليست هذه مهمة سفينة الفضاء كاسينى فقط. ولكن كان لها مهمة الوصول إلى القمر «تيتان» أكبر أقمار زحل الستة والخمسون، وذلك فى يناير سنة ٢٠٠٥ بعد أن هبط عليه المهبط هايجنز، الذى تحمله المركبة كاسينى. من المعلوم أن مركبة الفضاء كاسينى سميت على اسم عالم الفلك الإيطالى -- الفرنسى جيوفانى كاسينى – الذى عاش أكثر من ٨٧ سنة فى خدمة العلم فى القرن السابع عشر. وسمى المهبط على اسم العالم الألمانى الذى عاش فى نفس الفترة وهو كرستيان هايجنز والذى عاش ٦٦ عاما قضاها أيضا فى خدمة العلم. وكانت هايجنز التى يصل وزنها إلى ٣١٩ كيلوجراما قد انفصلت عن كاسينى الأم لتهبط على تيتان. وقد شقت هايجنز غلاف تيتان الكثيف البارد جدا الذى يمنع تصوير سطحه عن قرب، وأخذت عينات من سطحه و قامت بتحليلها مبدئيا قبل أن ترسلها إلى الأرض. وتقوم برصد القمر رصدا دقيقا.

يرجع الاهتمام بالقمر تيتان إلى حجمه القريب من حجم كوكب الأرض، وغلافه الكثيف، غير الموجود لأى قمر أخر فى المجموعة الشمسية ويتكون من حوالى ٩٠ ٪ نيتروجين، ويتصور العلماء أن القمر تيتان وغلافه الجوى يعملان وكأنهما معملا كيميائيا للتغير السريع الذى يحدث فى تركيب غلافه الجوى كما كان يحدث للأرض منذ

مليارات السنين، وقد استغرق هبوط هايجنز حوالى ساعتين، وقام هايجنز بتسجيل كثافة الجو وصوت الرياح عليه حيث كان الصوت عاليا جدا. وعلى رغم أن تيتان بعيد جدا عن الشمس مقارنة بالأرض إلا إنه تصله كمية من الضوء أكبر من الأرض بـ ٥٠٠ ضعف، ولذا كانت الصور التى التقطها هايجنز شديدة الوضوح.

هذه لمحة عن برامج الفضاء فى العديد من بلدان العالم، فماذا عن برنامج الفضاء المصرى كنوع آخر من برامج الفضاء الموجودة حاليا؟!. فى الحقيقة إن برنامج الفضاء المصرى، هو محاولات استخدام بقايا برامج فضائية فى دول ليست لها باع فى ذلك، لإطلاق بعض الأقمار الصناعية المتخلفة. إن كل العملية تتم بأيد غير مصرية، وغالبية المصريين العاملين به يكتفون بالخطب لا بالتعلم ولا يكلفون أنفسهم نقل ولو ١٪ من تلك البرامج المتخلفة أصلا، ومن يتعلم شيئا يترك البلاد نظرا للمردود المادى الزهيد. ولنا أن نعرف أن القائمين على تلك البرامج هم أنفسهم من كتّاب العلم والإيمان أو الإعجاز العلمى، وبالطبع لا يختار الشخص لعلمه بل لانتمائه. هؤلاء النفر من الكتّاب الأساتذة الذين يكتبون فى العلاقة بين العلم والإيمان هم المتحكمون الآن فى كل الشئون العلمية فى منطقتنا، وكأنهم مدفوعون لدحر العلم فى تلك المنطقة، وإلى الأبد. والغريب أن يدّعى أن عليه واجب هو أن يدافع عن الدين والإيمان من أعدائه الوهميين. لأن الكتابة عن العلم تجعل الكاتب متعودًا على التمحيص وتقليب أى معلومة على جميع الأوجه. وهذه هى الأمانة

العلمية، والتى هى الاساس فى أى عمل. ويجب أن يلتزم بذلك. لكن الواضح أن هؤلاء ليس عندهم وقت لإدارة العلم. وفى نفس الوقت أو فى آن واحد، لديهم وقت للكتابة عن العلم والإيمان والدفاع عن الدين. وأصبح الموضوع فى النهاية كتابة المعلومات العلمية مغلوطة أو خاطئة وتفسيرها بطريقة تمكنهم من أن يبنوا عليها ما يريدون.

٢ حديث عن الكون

إسحاق نيوتن العالم البريطانى الشهير ومنذ حوالى ٣٠٠ سنة سأل نفسه «كيف ومن أين نشأ هذا النظام وهذا الجمال، الذى نراه فى هذا الكون؟» فما أجمل أن نكتشف الكون. والأجمل أن نستخدم ذلك فى تذليل مشاكلنا.

منذ عام ١٩٩٠ ومهمة تليسكوب هابل الفضائى الأمريكى فى الفضاء مستمرة، ومن المنتظر أن يستمر فى العمل حتى سنة ٢٠١٢ على الأقل ليرصد الكون، ويعتبر مرصدا فضائيا متكاملا يبعد مسافة ٥٩٣ كم من سطح الأرض. وهو عبارة عن اسطوانة طولها ١٣ مترا. وقطرها مترات ونصف. ويوجد على جناحى الاسطوانة مسطح يحمل خلايا شمسية، هى المسئولة عن مد هابل بالطاقة اللازمة. ومحمل علية كاميرات ومرايا حيث يصل قطر مرآته الكبيرة مترين وأربعين سنتيمترا. وتستخدم على متن هذا التلسكوب مرشحات تجعل أرصاد هابل ممكنة فى مناطق طيفية معينه مثل الضوء المرئى. وضوء الأشعة تحت الحمراء ومناطق أخرى من الأشعة يصعب على المراصد الأرضية استخدامها؛ نظرا لوجود

الغلاف الجوى الذى يمنع مرور معظم الأشعة القادمة من الفضاء للوصول إلى سطح الكرة الأرضية. فضلا عن أن المرصد الفضائى له ميزة أخرى وهى أنه يتغلب على الملوثات الأرضية من تلوث ضوئى. وتأثير الرياح على الرصد. والكيماويات وملوثات الحرارة وأيضا حجب السحب للراصد الفلكى الأرضى. ولذلك يعتبر الرصد الفضائى أفضل بكثير من الرصد من سطح الأرض. لدرجة أن الرصد من الأرض لا يمكنه رؤية أكثر من ٣٪ من الكون. أما الراصد من الفضاء يمكنه رؤية الكون كله تقريبا. بعد زيادة قدرات عدساته ومرآته.وحين تم إطلاق هابل كان يمكنه رؤية ورصد قطعة نقود معدنية على الأرض بوضوح كامل. أما الآن فإنه يرى مساحة تقدر بواحد مليمتر مربع بوضوح كامل من مكانه فى الفضاء.

تمت ثلاث عمليات إصلاح وتجديد لأجزاء هذا التلسكوب الطائر. فقد تم تجديد عمر هذا التلسكوب الفضائى ليستمر إلى سنة ٢٠١٢. ثم يتخلى عن مكانه ويتركه لوافد أخر يحمل أسرار الكون ويحكى لنا تاريخنا على الأرض نفسها ويساعدنا على التطور التكنولوجى وأيضا يمدنا بأسرار الحياة. وهذا الوافد الجديد أو التلسكوب الفضائى الجديد، ويسمى تلسكوب جيمس ويب (James Webb). إن عملية التجديد و إعادة صقل المرآة للتلسكوب هابل فى ديسمبر سنة ١٩٩٣ مع تغيير بعض كاميراته كانت ضرورية للخلل الذى حدث أثناء صناعة المرآة. قامت سنة ١٩٩٧ عملية أخرى من عمليات التجديد والإصلاح فى كاميرات هابل وكذلك تم تغيير أجهزة رسم الطيف بالأشعة تحت

الحمراء والأشعة البنفسجية وفوق البنفسجية والتى أصبحت بعد التغيير تعطى نتائج أكثر دقة وذلك بالإضافة إلى تغيير جهاز أشعة الضوء المرئى. وتم تزويد التلسكوب بكاميرات متقدمه. فى سنة ٢٠٠٣ وتمت إعادة صيانة تلسكوب هابل بواسطة مكوك الفضاء كولومبيا الذى استطاع الالتحام بتلسكوب هابل لبدء عملية الصيانة. فى يوليو سنة ٢٠٠٦ وذكرت وكالة ناسا أن الكاميرا الرئيسية للتلسكوب الفضائى هابل قد تعطلت عن العمل بصورة مفاجئة. وتم استبدالها بعد ذلك فى رحلة صيانة أخرى.

رصد هابل كوكب المجموعة الشمسية بطريقة أكثر دقة وتفصيلا من ذى قبل. ورصد كوكب المريخ. وقد بين أن المياه كانت موجودة فى أعماق المريخ ومازالت. فضلا عن اكتشاف بعض أنواع الحياة البدائية على كوكب المريخ. يقصد بالحياة هى بعض الخلايا العضوية. والبكتيريا البدائية وبعض مركبات الكربون لا أكثر من ذلك. فضلا عن أن هابل رصد سطح المريخ وبيّن بالتفصيل الثلج فى قطبى هذا الكوكب الأقرب لنا. ووصف الرياح التى تجتاح سطحه فضلا عن مناخه المتغير حسب ظروفه وبعده عن الشمس. وتعتبر دراسات هابل مكملة لأبحاث المركبات الفضائية التى أرسلت إلى هذا الكوكب.

رصد هابل أيضا كوكب المشترى هذا الكوكب الأكبر فى المجموعة الشمسية واكتشف الكثير من أقماره. وقد بين شكل هذا الكوكب الغازى.

وكشف سر البقع الحمراء التى تتحرك على سطح الكوكب وهى عبارة عن عواصف فى جو الكوكب تصنع دوامات حمراء وقد رصد هابل اصطدام أحد المذنبات وهو «شوميكرسليفر ٩» بكوكب المشترى. وهذا المذنب الذى اصطدم بالمشترى كان مفتتا إلى أكثر من ٢٠ قطعة وحين اصطدمت كل قطعة كانت تصنع فورانا للغازات والأتربة فى سطح الكوكب، مع توليد طاقة هائلة، مما سمح لأجزاء من مادة كوكب المشترى تهرب من جسمه وتسبح فى الفضاء وصنعت بعد ذلك بعض النتوءات الجديدة على سطحه؟ وكانت تلك الصور مهمة جدا لدراسة ما يمكن أن يحدث لو اصطدم مذنب أو نيزك بكوكب الأرض. وماذا سوف يحدث لسطح الأرض؟ وما هى النتائج الممكنة وكيفيه تقييم الحدث واستنتاج النتائج وكيفية مكافحه هذا الخطر إن أمكن قبل حدوثه؟ وكان من ضمن برنامج هابل بعد ذلك دراسة كل المذنبات والكويكبات والنيازك التى يمكن أن تتقاطع مداراتها مع مدار الأرض، وبذلك تكون هناك دراسة لإمكانية اصطدامه مع الأرض. ولم يكتف هابل بدراسة المريخ والمشترى بل درس كل كواكب المجموعة الشمسية. واكتشف هابل العشرات من الأقمار لهذه الكواكب. وأزاح النقاب عن حلقات زحل وبيَّن أنها مقسمة إلى ٣ مجموعات وليس ٢ كما كان معتقدا من الأرصاد الأرضية. وقد درس هابل سطح كوكب زحل وبين أن هناك بعض البقع عند خط استواء زحل، وقد بين أن هذه البقع تأتى نتيجة لخروج الغازات من داخل الكوكب إلى خارج سطحه وليس رياحا كما كان معتقدا من قبل. لم تتوقف دراسات

هابل على مجموعتنا الشمسية بل تعدت إلى كل الكون الفسيح فقد رصد هابل نجوما وهى تولد وأخرى وهى تموت. وقد قام تلسكوب الفضاء «هابل بمراقبة الكويكب القزم «بلوتو» فى فبراير ٢٠٠٦، وتم تأكيد وجود قمرين لهذا الكويكب. وبهذا الاكتشاف يكون بلوتو هو أول كويكب موجود فى حزام كويبر. ويمتلك أكثر من قمر واحد. وحزام كويبر هى المنطقة التى تبدأ من محيط كوكب نبتون وتمتد إلى نحو ٥٠ وحدة فلكية خارج المجموعة الشمسية (الوحدة الفلكية هى المسافة بين الأرض والشمس وهى حوالى ١٤٩ مليون كم). ويساعد هذا الاكتشاف علماء الفضاء فى حساب حجم وكثافة بلوتو بشكل أكثر دقة.

من الصور التى تم التقاطها بواسطة المرصد الفضائى «هابل» تظهر عملية انقسام للمذنب «آرنولد شفاسمان –آرثر وتشمان»، ويرجح علماء الفلك أن تتواصل عملية الانقسام. وجمع العلماء هذه الصور بشكل متسلسل وسريع لتكون أقرب الى فيلم متحرك يوضح الانقسام بالتفصيل بشكل لا يمكن أن يوفره مرصد أرضى. ووصف العلماء إن أصغر قطع المذنب التى توضحها الصور فى حجم منزل سكنى متعدد الطوابق. وتعد الملاحظات التفصيلية حول تحطم المذنبات مهمة للغاية للفلكيين لأنها تخبرهم بالكثير حول تركيبة جسم المذنب. ورصد علماء الفلك فى سنة ١٩٩٥ أول انشطار لهذا المذنب، الذى يدور حول الشمس مرة كل ٥,٤ سنة. عندما انقسم إلى أربع قطع. وقد بلغ المذنب إلى أقرب نقطة له إلى الأرض فى الثانى عشر من مايو سنة ٢٠٠٧، حيث كان على

بعد ١١,٧ مليون كيلومتر عن الأرض. غير أن علماء الفلك استبعدوا أن يرتطم أى جزء من أجزاء المذنب بالأرض فى الحاضر أو المستقبل. من المعلوم إن المذنبات عبارة عن « كرات ثلجية»، تتألف من قطع كبيرة من الثلج والصخور، نجمت عن تكون النظام الشمسى قبل حوالى ٤ مليار سنة ونصف. وتدور المذنبات فى مدارات غير منتظمة حول الشمس بحيث تصل إلى أبعد نقطة على حافة النظام الشمسى قبل أن تعود ثانية إليه. وتتكون نواة المذنب من خليط من الغبار والثلج. وعندما تقترب من الشمس يتحول الثلج إلى غاز. فتتمدد النواة. وقد تنفجر فى بعض الأحيان ويتكون له ذيل أو ذيلان.

وكالة الطيران والفضاء الأميركية (ناسا) فى ٢٠٠٩ أطلقت تلسكوبا جديدا يسمى «تلسكوب كيبلر » نسبة إلى الفلكى جوهانز كيبلر (١٥٧١ - ١٦٣٠) الذى اكتشف المدارات الإهليلجية لكواكب المجموعة الشمسية. وقد تم إطلاقه من قاعدة كيب كانيفرال بولاية فلوريدا لإجراء عمليات رصد لأغوار الكون البعيد بحثا عن حضارات ذكية موجودة فى كواكب النجوم الأخرى غير مجموعتنا الشمسية. ويأتى هذا التطور المهم بعد أكثر من ربع قرن على عمل بعض البحوث من الأرصاد الأرضية، والتى تبحث عن حياة عاقلة خارج المجموعة الشمسية.

التلسكوب الجديد سوف تنحصر مهمته برصد الكواكب التابعة للنجوم فى مجرتنا والتى تسمى درب التبانة. والتى تحوى آلاف المليارات من النجوم مثل شمسنا. بحثا عن أى شكل من أشكال

الحيـــاة فوقها. وتعتبر تلـــك هى أولى المحاولات الجـــادة للتعرّف إلى (أصدقاء فضائيين) فى المجرة. وقال عـــالم الفيزياء الفلكية إدويلر من وكالة ناســـا إنَّه من المأمول أن يجيبنا تلسكوب كيبلر عما إذا كان لدينا (جيران) يقطنون الكواكب. أو أننا وحيدون فى هذا الكون الفسيح.

ومـــن المنتظر أن يحلّق تلســـكوب كيبلر. فى المنطقـــة الفضائية ذات الامتداد الهائل والواقعة بين ســـحابتين تابعتين لمجرة درب التبانة – وتضمان ســـحابات نجمية ضخمة يتألف كل منها من ملايين النجوم – وهما سحابتا سيجنوس وليرا. وسوف يتم تصويب كاميرات التلسكوب باتجـــاه أكثـــر من ١٠٠ ألف نجم مـــن تلك النجوم التـــى يتوقع العلماء بأنها تضم كواكب يمكن أن تتوفر فوقها الظروف التى تســـمح بنشـــوء الحياة كالتى تسود كوكب الأرض. وتم تجهيز (تلسكوب كيبلر) بأكثر الكاميرات والمجسّـــات الضوئية والمقاييس الطيفية تطورا. ومما شـــجع علـــى إطلاق هذا البرنامـــج. أن عمليات الرصد المســـتمرة لأعماق مجرة درب التبانـــة، أثبتت وجود أكثر من ٣٤٠ كوكبا. وهذا يؤكد من حيث المبدأ أن شمسنا ليست النجم الوحيد فى الكون الذى يتضمن الكواكب.

منذ سنة ١٩٩٦، وبعد اكتشاف وجود كواكب شبيهة بالأرض فى سحب النجوم البعيدة. أصبح البحث عن الحضارات البعيدة يشكل الهدف الأكثر إثارة بالنسبة لعلماء لفلك المعاصرين. وبالرغم من أن الدراسة التلسكوبية المتأنية لسطوح تلك الكواكب قد أثبتت أن الظروف الفيزيائية التى تسودها تجعل احتمال وجود حياة فوقها أمرا مســـتحيلاً. إلا أن من المحتمل جدا

أن يتمكن تلسكوب كيبلر من اكتشاف كواكب أخرى تتوفر فوقها الظروف المساعدة على الحياة. وتم تصميم أجهزة وكاميرات ومجسّات التلسكوب الجديد بحيث يكون قادرا على اكتشاف تلك الكواكب التى تشبه الأرض من حيث الظروف الفيزيائية والكيميائية التى تسود سطوحها. وقال وليام بروكى الذى يترأس الفريق العلمى فى برنامج تلسكوب كيبلر: إن التلسكوب سوف يتكفل برصد أكثر من ١٠٠ ألف من النجوم شبيهة بالشمس خلال السنوات الأربع المقبلة بحثا عن كواكب تدور حولها وتكون شبيهة بكوكبنا الأرضى. وسوف يتركز البحث على الكواكب التى لا تسودها الحرارة الشديدة أو البرودة القاتلة. وأشار إلى أن إخفاق التلسكوب فى اكتشاف صور الحياة هناك. سوف يكون بحدّ ذاته اكتشافا جديدا يعزّز الرأى القائل إننا نحن البشر قد نكون الوحيدين فى هذا الكون. وهذا علميا شبه مستحيل. تلسكوب كيبلر الفضائى هو فى حقيقة الأمر مقياس للأطياف الضوئية التى تلتقطها الكاميرات والمجسّات من الكواكب والنجوم البعيدة. يبلغ وزنه ١٠٠٠ كيلو جرام. وتتولى كاميراته الحساسة للضوء رصد الأهداف الفلكية من خلال منظار تلسكوبى مقرّب يبلغ طوله مترا واحدا. ويمكنه رصد أكثر من ١٠٠ ألف نجم فى وقت واحد وبما يزيد فرص العثور على أكثر الكواكب شبها بالأرض.

من المشاريع العلمية المهمة فى رصد الكون هو تلسكوب جيمس ويب (James Webb) الذى ينطلق فى سنة ٢٠١٤، باشتراك جهات علمية دولية عديدة. حيث تشارك فى صناعته وإطلاقه كل من وكالة

ناسا الأمريكية، ووكالة إيسا الفضائية الأوربية، ووكالة الفضاء الكندية، وبعض الشركات الخاصة. والمهمة الأساسية لتلسكوب (جيمس ويب) الفضائى هى فحص بقايا الانفجار العظيم. الذى رافق خلق الكون منذ نحو ثلاثة عشر ألف مليون سنة، وذلك برصد ما يصدر عن هذه البقايا الكونية من الأشعة تحت الحمراء. والأشعة تحت الحمراء هى أشعة غير مرئية، وأهم خصائصها نقل الطاقة الحرارية، إذ إنها تُمتص بنسبة كبيرة فى كثير من المواد. فتستنفد طاقتها فى شكل حرارة يمكن رصدها ومن ثم تستخدم فى التصوير فى الظلام خاصة فى الدراسات الفلكية. وبسبب القدرات الفائقة المتوقعة للتلسكوب الفضائى (جيمس ويب) فى رصد الأشعة تحت الحمراء، فإنه يمكن التعرف إلى حال الكون فى وقت مبكر جدًا من نشأته، بأكثر مما هو متاح حاليًا. ولتحقيق ذلك، فإن هذا التلسكوب يستخدم أجهزة ذات حساسية فائقة غير مسبوقة، وهى تتطلب أن يكون التلسكوب الفضائى بأكمله باردًا للغاية (نحو ٢٢٨ درجة مئوية تحت الصفر) ومن ثم يتم حجب كل المصادر الرئيسية للإشعاعات التى تتدخل فى تشويش أرصاده والقادمة غالبًا من الشمس، والتى تسبب تسخين التلسكوب. وليتحقق هذا الهدف، سوف يصطحب التلسكوب (جيمس ويب) حاجبا للشمس. عبارة عن طيات مروحية معدنية ضخمة تنفتح فى الفضاء لحجب الأشعة غير المرغوب فيها. وقد صمم التلسكوب الفضائى (جيمس ويب) لكى يرصد أعماقًا أبعد من الكون بواسطة أجهزته بالغة الدقة والمجهزة جيدًا لاستقبال

الأشعة تحت الحمراء، ومن ثم يستطيع دراسة تكوّن الكواكب والنجوم والمجرات فى مراكز سحب الغبار الكونية الكثيفة التى لا نراها بالرصد الأرضى، والتى تطلق إشعاعات مختلفة، منها الأشعة تحت الحمراء، التى يمكنها النفاذ من هذه السحب. ومن خلال مراقبة انبعاث الأشعة تحت الحمراء، يمكن للتلسكوب الفضائى (جيمس ويب) التغلغل فى سحب الغبار الكونى، والتعرف إلى العمليات المؤدية إلى نشأة الكواكب والنجوم والمجرات. وغير ذلك من الأبحاث الكونية. سوف يكون التلسكوب الفضائى (جيمس ويب) قادرًا على كشف الوجود المحتمل للكواكب التى تدور حول نجم ما، غير شمسنا، من واقع الأشعة تحت الحمراء التى تصدر عنها، كما أنه يستطيع أن يرصد رصدا مباشراً الضوء المنعكس من الكواكب الضخمة، فى حجم كوكب المشترى أو أكبر، بل ويتمكن من رصد الكواكب الوليدة أثناء نشأتها وهى مازالت ساخنة. وسوف تبلغ كتلة التلسكوب (جيمس ويب) حوالى ستة آلاف ومائتى كيلوجرام على الأرض، أما فى مداره حول الأرض، فلن يزن شيئا، بسبب انعدام الوزن فى الفضاء الخارجى. وأكبر جزء فى هذا التلسكوب، سوف يكون حاجزه الشمسى الذى يجب أن يتمكن من تغطية المرآة الرئيسية بأكملها، وتبلغ مساحة سطح الحاجز الشمسى حوالى اثنى عشر مترا مربعا.

حقق علماء الفلك قفزة غير مسبوقة فى سنة ١٩٩٦، حين أعلنوا للمرة الأولى عن اكتشاف كوكب خارج النظام الشمسى أسموه ٥٨١ C،

يعتقد أن ظروفه الطبيعية مشابهة لظروف كوكب الأرض بشكل يسمح بوجود حياة على سطحه. الكوكب الذى تفصله عن الأرض مسافة ١٩٢ تريليون كيلومتر (أى حوالى ٢٠ سنة ضوئية)، والسنة الضوئية (هى المسافة التى يقطعها الضوء فى سنة كاملة)، يدور هذا الكوكب حول نجم من النوع «القزم الأحمر». وهذا النجم فى مرحلة الشيخوخة ليس كالشمس التى هى فى مرحلة الشباب والنضوج، وهو أصغر من شمسنا وأقل حرارة منها، ويعتقد العلماء أن هذا الكوكب المكتشف به مياه تجرى على سطحه. وقد تم رصد الكوكب من قبل فريق مكوّن من ١١ عالما فلكيا أوروبيا من خلال عدسة تلسكوب «المراقبة الجنوبية» الأوروبى فى «لاسيلا» بدولة تشيلى، باستخدام جهاز خاص يبث ومضات ضوئية نحو المناطق المظلمة فى الكون.. كما تم بعد ذلك رصده بواسطة كاميرات تلسكوب هابل. ويبلغ وزن الكوكب المكتشف خمسة أضعاف وزن الأرض ويحتمل أن تكون كتلته صخرية، كحال كوكبنا أو جليدية مع مياه سائلة على سطحه.. ولم يتضح بعد مدى سمك ومكونات الغلاف الجوى للكوكب، وما إذا كان يدور حول نفسه أم لا، غير أن العلماء رجحوا أن تكون حرارته مناسبة للحياة.

إن وجود حياة خارج مجموعتنا الشمسية ممكن بل مؤكد، لأن عدد الكواكب المشابهة للأرض فى المجرة الواحدة (ولتكن مجرتنا) يصل إلى ١٠٦ كواكب (من مليون كوكب)، من المعلوم أن مجرتنا واحدة من آلاف الملايين من المجرات، معظمها أكبر من مجرتنا

التى تسمى درب التبانة، فيكون عدد الكواكب الشبيهة بالأرض ١٠١٦ كوكبا (أى عشرة ملايين مليار كوكب). وعليه فإنه إذا كانت هناك عشرة ملايين مليار كوكب مشابهة للأرض فإن احتمال وجود حياة لا يمكن أن يكون صفرا وإذا كان قريبا من الصفر فإن مليارات الكواكب سوف تكون عليها حياة ولكن بالتأكيد بصور مختلفة. ومن المعلوم أيضا أن الشمس نجم حديث التكون بالنسبة للكون حيث إنه تكون منذ حوالى ٤ مليارات سنة ونصف المليار، فى المقابل تكونت المجرة التى تحوى الشمس وهى مجرة درب التبانة منذ ١٣ مليار سنة ونصف المليار تقريبا. ويمكن أن نجزم علميا بوجود ملايين الكواكب عليها حياة، لكن مختلفة بالتأكيد عما عليها الحياة فى الأرض، وهناك شبه استحالة لوجود اتصال مباشر بيننا للبعد الشاسع، وأن احتمالية الانتقال من كوكب مثل الأرض إلى كوكب آخر مأهول بالحياة يحتاج للسفر بالسفن الفضائية الحالية إلى أكثر من ألف سنة سفر فى الفضاء الفسيح.

لقد تم رصد عناصر أساسية للحياة داخل غبار كونى يحوم حول نجم جديد فى طور التكوين يسمى IRS ٤٦، والذى يبعد ٣٧٥ سنة ضوئية عن الأرض. وقد تم رصد ذلك بواسطة التلسكوب «سبيتزر» الأميريكى. وقد اكتشفت مجموعة من الكواكب تحيط بالنجم الوليد، وحولها غازات. ويعتقد أن كوكب الأرض ولد من منطقة شبيهة بهذه المنطقة قبل مليارات السنين وقبل ظهور الحياة على الأرض. ويعتبر ذلك أول

مرة يرصد فيها مثل هذه الغازات؛ وهى بالتحديد غازا الأسيتلين وسيانيد الهيدروجين إضافة إلى ثانى أكسيد الكربون. كما ذكر ذلك فربد لاهيوس. الباحث فى مرصد ليدين الفلكى فى هولندا. وقد استخدم لاهيوس وزملاؤه طيف الأشعة تحت الحمراء فى تلسكوب «سبيتزر» لرصد الغازات حول هذا النجم. على ورغم وجود حوالى مائة نجم وليد آخر فى المنطقة ذاتها التى ينتمى إليها هذا النجم الوليد، إلا أن الغازات العضوية لم تكتشف إلا بالقرب من هذا النجم. وكان علماء الفلك قد رصدوا غازات مماثلة فى الغلاف الجوى لقمر تيتان الذى يدور حول كوكب زحل. وعلى سطوح المذنبات المتجمدة. ويعتقد أن جزيئات هذه الغازات وصلت إلى الأرض قبل مليارات السنين وكانت هى اللبنة الأولى لنشأة الحياة على الأرض. هناك رأى يقول إن الحياة انتقلت إلى الأرض من المريخ بعد أن أصبحت الحياة على المريخ مستحيلة. ولكن هذا الرأى ثبت خطأه بعد الهبوط على سطح المريخ ودراسة أنواع الحياة به وأثبت أنها بدائية ولم تتطور بل هى الآن لا تصلح للتطور. لذا تم استبعاد هذا الرأى منذ اكثر من ٤٠ سنة بعد ثبوت خطأه.

ومازال هناك جدل علمى لا ينقطع عن معضلة أصول الحياة. ولكن تظل فكرة انتقال الحياة من الفضاء الخارجى إلى الأرض، عن طريق الغبار الكونى الأول هى الأوفر حظا والأكثر ملائمة للأبحاث الجديدة فى هذا المجال. الغبار الكونى الأول الذى كان له الفضل فى بناء النجوم والكواكب، هو أيضا المسئول عن بداية الحياة بشتى أنواعها

علـى الأرض. إن الاختـلاف الجوهرى فى شـكل الغبـار الكونى هو المسـئول عن تلك الحياة المتنوعة على سـطح الأرض. كل ما تم سـوقه، إنمـا هو قراءة لبعـض التجارب وفهم لبعض النظريـات؛ ومن المعلوم أن العلم يتطـور، ونظرياته ممكن أن تدحض، ويتـم تغييرها. والعلم المتغير هو ميزة، تسـاعد على التطور التكنولوجى. وكذا تطور الحياة الإنسـانية. لابد أن نطلق له عنـان البحث العلمـى؛ ونعطيه الحرية الكافية. من أجل هذا التطور.

٣ حديث عن المكان

منذ أن بدأ الإنسـان الأول فى الترحال محاولاً اكتشاف أرجاء الكرة الأرضية، وهو يبحث عن وسـيلة تسـاعده فـى إمكانية تحديد موقعه واتجاهه حاول الإنسـان بكل إمكانياته التقنية والتكنولوجية الاعتماد على نُظم متقدمة لتحديد المواقع. هناك نظام قد صنعته وطورته الولايات المتحدة الأمريكية منذ سنة ١٩٧٣، يعتمد على الأقمار الصناعية يُعرف بنظـام الانتقال، أو بنظام الملاحة باسـتخدام الأقمـار الصناعية. لكن الأقمار الصناعية التى يسـتخدمها تدور فى مـدارات منخفضة، فضلاً عـن أنه لا يوجد عدد كبير منها وبالتـالى لا يمكن الحصول على نتائج محددة بصفة دائمة بسـبب تـرددات أجهزتها الصغـيرة. كما أن أى تحرك بسيط لجهاز الاسـتقبال يسبب أخطاء كبيرة فى تحديد الموقع. استحدث نظام جديد يوفر تغطية كاملة ودقة عالية تغطى الاحتياجات

العسكرية والمدنية. وسمى GPS، ويتم التحكم فى النظام عن طريق محطات أرضية. فضلاً عن أن هذا النظام يتوفر للاستخدامات المدنية. حيث إن له العديد من التطبيقات الأرضية والبحرية والجوية. وقد تم إطلاق أول قمر صناعى من هذا النوع سنة ١٩٧٨، ويعتمد هذا النظام على شبكة مكونة من ٢٤ قمراً صناعياً تدور فى مدارات على ارتفاع يصل إلى حوالى ٢٠ ألف كيلومتر من سطح الأرض. ويدور حول الكرة الأرضية فى نصف يوم وبالتالى دورتان كل يوم وكأنه ثابت فوق نقطة فوق الأرض. ويبدو وكأنه نجم من نجوم السماء تظهر كل يوم فى نفس المكان ولا يمكن رؤيتها بالعين المجردة، وهى تحاول أن تحل محل النجوم الطبيعية التى كان يعتمد عليها فى الملاحة، وتتوزع هذه الأقمار الصناعية فى مداراتها المخصصة لها بزوايا ومسارات وزمن محدد لكل منها، بحيث يمكن الاتصال مع أربعة أقمار صناعية على الأقل فى أى مكان من العالم. واستحق هذا النظام ما أنفق عليه، فهذه الأقمار الصناعية تدور على ارتفاعات شاهقة مما يجعلها تتفادى المشاكل والمصاعب التى كانت تواجه محطات التوجيه الأرضى، فضلاً عن أنها تعطى نتائج عالية الدقة فى تحديد المواقع على سطح الأرض اليوم، إذ إنها يمكن أن تعطى قياسات دقيقة للغاية، حيث يمكن للمساحيين باستخدام أجهزة تحديد المواقع GPS الحصول على قياسات تصل دقتها إلى أقل من السنتيمتر الواحد وهو ما تفتقده

الأجهزة المساحية التقليدية. وأفضل ما تتيحه هذه التقنية الحديثة هو إمكانياتها، ورخص سعرها، وصغر حجمها، وسهولة الحصول عليها، ويمكن القول إنه تم إنجاز إحدى احتياجات الإنسان المهمة، حيث ستصبح هذه الخدمة من الأساسيات كالهاتف النقال مثلاً. حيث إنها تُمكن المستخدم من معرفة موقعه فى أى مكان وفى كل وقت، إضافة إلى أن هذه الخدمة الجديدة سوف تساعد سيارات الطوارئ من تأدية عملها بسرعة أعلى وبدقة أكبر. حيث إنها ستزودها بخرائط إلكترونية توضح لها مسارها نحو الهدف.

هناك طريقتان رئيسيتان لتحديد الموقع باستخدام نظام تحديد المواقع GPS أولهما التحديد المطلق للمواقع، حيث تُعرف عملية تحديد الموقع لنقطة ما دون الاعتماد على نقطة أو نقاط أخرى بالتحديد المطلق ويتطلب الأمر فى هذه الحالة جهازا واحدا فقط. إضافة إلى بعض البيانات الأولية للموقع مثل إحداثيات المواقع الجغرافية (خطوط الطول ودوائر العرض) فى المكان مباشرة بدون أية عمليات تحليل أو معالجة. والطريقة الثانية هى التحديد النسبى للموقع، وتُعرف عملية تحديد الموقع لنقطة ما بالاعتماد على نقطة أو نقاط أخرى بالتحديد النسبى، وتتطلب هذه الحالة وجود جهازين على الأقل، إحداهما ثابت فى نقطة معلومة إحداثياتها، والآخر على النقطة المطلوب حساب إحداثياتها بدقة، وتعرف هذه الحالة باسم تحديد المواقع من وضع الثبات. ويتطلب هذا النوع من القياس عمليات تحليل ومعالجة للبيانات التى تم جمعها فى الموقع للحصول على الدقة

العاليـة المطلوبة والتى تصل إلى ملليمـترات. يمكن تحديد الموقع حركيا أيضـا. حيث يتم تحديد المواقـع للجهاز المتحرك وبدقـة أعلى من دقة التحديد المطلق. وهذا النوع مهم فى أغراض الملاحة البحرية.

منظومة (Glonass) الروسية تستخدم لتحديد المواقع، وتستخدم للأغـراض المدنية والعسـكرية منذ سـنة ١٩٩٣. وهى تتكون من ١٧ قمرا. وسـبعة أقمار أخرى أطلقت فى سنة ٢٠٠٩، ليكتمل العدد إلى ٢٤ قمـرا. وفى سـنة ٢٠١٠ انطلقت أقمار صناعيـة حديثة من طراز (Glonass-K) تتميـز بقدرتهـا علـى العمل فى الفضـاء لفترة ١٠ سـنوات متصلة. إن منظومة (Glonass) الفضائية الروسية للإرشاد وتحديد الموقع تتكون فى شـكلها النهائى من عدد ٣٠ قمرا صناعيا، كما فى النظام الأمريكى GPS.

أما نظـام جاليليـو الأوربى فهـو مختلف عن النظامـين الحاليين لتحديد الموقع الأمريكى (GPS) والروسـى (GLONASS). حيث تم تصميمهما للاسـتخدامات العسكرية فى المقام الأول. وتم استخدامهما فى التطبيقات المدنية المختلفة كوسـيلة للربـح وتقديم الخدمات ولكن ليسـت بالدقة المطلوبة. وعليه فإن هذين النظامين لا يسـتوفيان جميع متطلبات الاستخدامات المدنية الكاملة، لذا كانت الحاجة ملحة لإنشاء نظام للاسـتخدام المدنى البحت. وتحـت إدارة مدنية لذا كانت الفكرة الأوروبية لتنفيذ مشروع نظام جاليليو لتحديد المواقع باستخدام الأقمار الصناعية. وهو يعمل على أسـاس تجـارى تحت إدارة مدنية. الهدف

من هذا النظام هو إنشاء أول نظام عالمى لتحديد المواقع للاستخدام المدنى تمتلكه مجموعة من الدول (الأوروبية وغير الأوروبية) على أساس علمى، وتجارى لتقديم خدمات مدنية. وجاليليو الذى أطلق اسمه على هذا النظام الجديد هو عالم فيزيائى وفلكى إيطالى عاش مابين (١٥٦٤-١٦٤٢)، من إسهاماته اختراع المرصد الفلكى وأول من استخدم التلسكوب فى الرصد الكونى وقام باكتشاف البقع الشمسية، وقد اعتبر جاليليو زعيما للحرب من أجل حرية البحث العلمى التى شنت ضد السلطة الدينية الحاكمة. درس الطب قبل أن يتحول إلى الفلسفة والرياضيات، وتخصص فى أدوات الحساب والقياسات الدقيقة. واخترع عام ١٦٠٩ جهاز التليسكوب المكبر، والذى يمكنه التكبير إلى عشرين ضعفا. وقد أصدرت الكنيسة، نتيجة لأبحاثه العلمية المخالفة لتعاليمها، قرارا بإعدامه. وقد شهد حاليا العالم بقيادة الأمم المتحدة الاحتفال بالسنة الدولية للفلك سنة ٢٠٠٩ وذلك بمناسبة مرور ٤٠٠ سنة على اختراع جاليليو لأول تلسكوب أرضى.

الاتحاد الاوربى أطلق القمر الصناعى Giove-B إلى الفضاء على متن صاروخ من طراز سويوز من كازخستان فى إبريل سنة ٢٠٠٨. وهو القمر الصناعى الأوروبى الثانى المخصص لنظام الملاحة الأوروبى جاليليو. يضم نظام جاليليو ٣٠ قمرا صناعيا يتوقع أن يبدأ العمل بكامل طاقته فى سنة ٢٠١٣ ولكنه يعمل منذ سنة ٢٠١٠ بصورة جيدة. وينظر إلى النظام على أنه مكمل لنظام GPS. وهو مشروع أوروبى عالى التقنية صمم خصيصا

لتحسين إشارات الوقت المرسلة من الفضاء. وسيتمكن مستخدمو نظام جاليليو من تحديد مواقعهم بخطأ مقداره متر واحد مقارنة بعدة أمتار فى حال استخدام نظام GPS المستخدم حاليا. كان يعتبر إطلاق القمر الصناعى (GIOVE A) فى فبراير ٢٠٠٦ هو أول أقمار نظام جاليليو (Galileo)الأوروبى. وهو مكلف لامتلاكه التقنيات العالية. وقد تمكن صاروخ من وضع القمر فى المدار على ارتفاع ٢٣ ألف كيلومتر.

ويهدف إطلاق القمر الصناعى الثانى Giove-B إلى اختبار التقنيات الأساسية التى ستستخدمها شبكة جاليليو، بما فيها الساعات الذرية التى تؤمن التوقيت الدقيق الذى تعتمد جميع التطبيقات الملاحية عليه. يعتبر نظام جاليليو نظاما مكملا لنظام GPS، وهو مشروع أوروبى عالى التقنية. صمم خصيصا لتحسين إشارات الوقت المرسلة من الفضاء عبر اختبار سلوك ساعة الميزر الهيدروجينى فى المدار الفضائى، وهى أكثر الساعات ثباتا، والتى وضعت فى مدار فضائى ثابت، وقد صممت لتحسب الوقت بدقة قدرها واحد على مليار من الثانية خلال ٢٤ ساعة. إن معظم دول الاتحاد الأوروبى تشترك فى إدارته؛ والجهة المشرفة على المشروع تتخذ من مدينة «تولوز» فى فرنسا مقرا لها، وتقع إدارته فى العاصمة البريطانية «لندن»، أما مراكز التحكم فتنتشر فى «ميونخ» بألمانيا والعاصمة الإيطالية «روما» و «برشلونة» الإسبانية.

نظام جاليليو مثله مثل نظام GPS الأمريكى، والروسى Glonass. وكل هذه النظم تقوم برصد هدف ما عن طريق عدد من الأقمار الصناعية.

واشـتراك الأقمار لتحديد إحداثيات الهدف فى أى لحظة يحدد مكانه بالنسـبة للزمان. فتخصيص قمر صناعى لرصد خط الطول الواقع عليه الهدف. وآخر لتحديد على أى مـن دوائر العرض يقع، وثالث لقياس ارتفـاع هذا الهدف عن سـطح البحر أو انخفاضه عنـه، ورابع لقياس توقيت تلك الأرصاد. كما يحدث ذلك فى النظام الأمريكى GPS. عمليا فإن ذلك مبنى على حسـاب الفرق فى زمن إرسـال إشـارات راديو من قمـر صناعى وزمن الاسـتقبال فى المحطات الأرضيـة التابعة للنظام، أما علميا فإن هذا التطبيق مؤسـس على اسـتخدام ما يعرف بالإزاحة الترددية أو «إزاحة دوبلر».والفكـرة العلمية مبنية على أنه حين يتم إرسـال موجة بتردد معين على جسـم ثابت؛ فالموجـة المرتدة كصدى تكـون بنفس التردد، أما إذا أرسـلت الموجة بـتردد معين على هدف متحـرك كالأقمار الصناعيـة؛ فإنها تسـتقبل صدى عبـارة عن موجة بتردد مختلف عن تردد الإرسال، وبالتالى فإن حساب ومعالجة الفروق والبيانات المرسـلة والمسـتقبلة من كافة أجهـزة المنظومة مع تطبيقاتها يمكـن تحديـد الثوابت الأربعـة المطلوبة لتحديد مكان الجسـم وذلك بتحديـد – بدقة متناهية – خطوط الطول وخطوط العرض. والارتفاع أو الانخفاض بالنسبة لسطح البحر. والزمن لهذا الجسم.

يعد جاليليو أكبر مشـروع فضائى تنفذه أوروبا. ويأمل فى أن تساعد شـبكة جاليليو فى تحسـين مراقبة حركة الطيران وتخفيض الازدحام

علـى الطرقات. وبفضـل جاليليو وGPS يمكن العثور على السـيارات المسروقة أو تحديد الوقت المتبقى قبل مرور سيارة. أو متابعة تحركات شـخص مراقب أو إنقاذ تائه. وتتوقـع وكالة الفضاء الأوروبية أن يصل عدد مسـتخدمى النظام إلى ٣,٦ مليـارات عام ٢٠٢٠. وبالرغم من تأخر انطلاق المشـروع حتى سـنة ٢٠٠٦ .لكنه مشـروع طمـوح يحقق طموح البشرية فى حياة أكثر رخاء وأكثر أمنا.

نظام جاليليو يحتوى على جزءين رئيسـيين هما: الجزء الفضائى: ٣٠ قمـرا صناعيا تدور حـول الأرض على ارتفـاع ٢٤ ألف كيلو متر. والجـزء الأرضى المكون من مجموعة محطات مراقبة فى أنحاء مختلفة من العالم ومحطتى تحكم فى أوروبا. طريقة عمل هذا النظام هى أن يبث النظام ١٠ إشارات طيفية يتم توزيعها كالتالى: ٦ منها للخدمة المفتوحة وخدمة سـلامة الأرواح، ٢ منها للخدمـات التجارية، و ٢ للخدمات الأمنيـة. يعدد أحد علمـاء وكالة الفضـاء الأوربيـة ESA فوائد هذ المشروع، هناك خدمات سوف تقدم منها:

١ – الخدمة المفتوحة المجانية للجميع.

٢ – خدمة سلامة الأرواح للإنذار الفورى وخدمة البحث والإنقاذ.

٣ – الخدمة التجارية (مقابل رسوم مالية).

٤ – خدمة القطاع العام مخصصة للاستخدام الحكومى وهى متناهية الدقة وقوية التشفير ومقاومة للتشويش تعمل فى أحلك الظروف.

برنامج جاليليو له تطبيقات كثيرة تخدم معظم المجالات منها - ليس على سبيل الحصر- التحكم فى الملاحة الجوية، وإدارة أفضل لأساطيل النقل البرى والبحرى، ومراقبة الطرق البرية والسكك الحديدية وإداراتها بكفاءة أكبر، ورصد حركة البضائع ومسار البضائع ذات الصبغة متعددة الجنسيات، ورصد المواد الخطرة (متفجرات، مخدرات، تهريب... الخ)، وتحديد مواقع المصايد فى البحار وتحديد مواقع الانهيارات الأرضية، ومعاونة فرق الطوارئ لا سيما فى عمليات الإغاثة الإنسانية، والمساعدة فى تطوير وتحسين الخدمات الطبية مثل علاج المرضى عن بعد، والمساعدة فى تطوير وتحسين الخدمات الجنائية والعدلية. إلى آخره من الخدمات التى يمكن أن تؤديها مثل هذه الأنظمة العملاقة.

٤ حديث عن البيئة

من بعض الموضوعات الحيوية والخلافية الآن هى موضوعات البيئة ومشاكلها. وكيفية تأثرها وتأثيرها فى الحياة والبشرية أجمع. للتعريف بالبيئة فى البداية. وبصورة وصفية فهى إجمالى الأشياء التى تحيط بنا وتؤثر فى وجود الكائنات الحية على سطح الأرض. متضمنة الماء والهواء والتربة والمعادن والمناخ والكائنات أنفسها. كما يمكن وصفها بأنها مجموعة من الأنظمة المتشابكة مع بعضها البعض لدرجة التعقيد والتى تؤثر وتحدد بقائنا فى هذه الأرض، والتى نتعامل معها بشكل دورى. هناك نوع من

التقسيم لمكونات البيئة. حيث يوجد نوعان من البيئة. البيئة المادية والبيئة البيولوجية. البيئة المادية تتكون من الهواء والماء والأرض. والبيئة البيولوجية تتكون من النباتات والحيوانات والإنسان وكل شيء حي. وفي ظل التقدم والمدنية التي يمر بها العالم. هناك تقسيم حديث للبيئة يتماشى مع التطور الحادث. وهو ثلاثة أنواع: البيئة الطبيعية. البيئة الاجتماعية. البيئة الصناعية. البيئة الطبيعية هي نفسها البيئة المادية والبيولوجية. والتي تتمثل في الهواء. والماء. والأرض وكل شيء حي. أما البيئة الاجتماعية فهي مجموعة القوانين والنظم التي تحكم العلاقات الداخلية للأفراد. إلى جانب المؤسسات والهيئات السياسية والاجتماعية. علاوة على ذلك تكون البيئة الصناعية التي قام بصنعها الإنسان. من مدن. ومزارع. ومصانع. وشبكات وغيرها من نواحي الحياة الصناعية. والأنشطة التي يمارسها الإنسان في نطاق البيئة. المياه من أهم عناصر البيئة وتلوثها يمثل خطرا كبيرا على الحياة. وهي تغطي حوالي ٨٠٪ من مساحة سطح الأرض. وتحتوي المياه على كائنات منتجة للأكسيجين. كما تحتوي على ثروات بحرية هائلة من أسماك وبترول وأحجار كريمة. وأيضا من المؤثرات الكبرى على البيئة هو الغلاف الجوي وظاهرة زيادة درجة حرارة الجو في السنوات القليلة الماضية.

قليل من البشر يمكنه أن ينكر أن الأنشطة البشرية الآن لها تأثير كبير على البيئة والحياة وتنوعها على الأرض. فالغابات الاستوائية

التـــى يجرى تطهيرها الآن، فضلا عن الغابات المعتدلة التى تم إعدامها منذ أكثر من مائة ســنة مضت. لها تأثير ســلبى على الحياة. فســطح الأرض والحياة عليها آخذة فى التغير. كثير من أنواع النبات والحيوان على حد سواء آخذة فى التلاشى نتيجة لذلك. فى كتاب نشره فى أوائل هذا القرن إدوارد ويلســون من جامعة هارفارد، وتيودور روزراك، من جامعة ولاية كاليفورنيا. كلاهما مقتنع بأن هذه المســألة جد خطيرة، يقولان الوقــت قد حان لتحديد طرق تقويم ذلك. قبل أن تتخذ الظاهرة مزيــدا من الضــرر فى المحيط الحيــوى من كوكبنــا (المحيط الحيوى للأرض هو الكرة المحيطة بالأرض والتى تحوى مظاهر الحياة، الكثير يحددها بمســافة من ٥ كيلو مترات تحت ســطح الأرض وأيضا ٥ كيلو مترات فوق سطح الأرض. فى الحقيقة فإن ٩٩٪ من الحياة موجودة فى أول ٥٠٠ متر فوق وتحت ســطح الأرض فقــط). تنوع الحياة كبير وكذا عمليات الانقــراض كبيرة أيضا على ســطح الأرض، فعملية الانقراض الكبير أو التى غيرت وجه الأرض فى التاريخ تصل إلى ست مرات خلال تاريخ الحياة على الأرض، والقضاء على أعداد كبيرة من الأنواع. وترجع الحياة لتبدأ من الصفر وتعود بالتطور فى ملايين الســنين. خمس مرات مــن تلك الانقراضات وقعت فى الفترة ما بين ٤٥٠ و ٦٥ مليون ســنة، وآخرها هى التى تسببت فى مقتل الديناصورات (الانقراض الخامس). أما الانقراض السادس يحدث الآن بسبب جز الغابات بصورة وبائية.

روزراك Roszak نهج فى العنوان الفرعى للكتاب «استكشاف، منهج التحذير. وقال إن الكارثة وشيكة، إن الغلاف الجوى للأرض يمكن أن نعتبره كائنا حيا. وبدأ التلوث يخنق هذا الكائن. ويشير إلى أن ما يحدث الآن هو الجنون بعينه. ويلسون يتحدث عن وقائع، تقود القارىء إلى استنتاجات حول حتمية الحاجة إلى تحسين إدارة كوكب الأرض. كانت هناك انقراضات صغيرة مثل موت الأسود أو الطاعون، فى القرن الرابع عشر. وهو فيروس يحمله برغوث (الذى دائما يركب على ظهر الفئران). هل تعلم أن هذا الفيروس أنهى على ثلثى سكان الكرة الأرضية فى عشر سنوات، لأنه مرض معد ولم يكن له علاج فى ذلك الحين. يعنى ذلك أن الفئران كادت أن تهزم الإنسان وتقضى عليه بالضربة القاضية، لولا تدخل القدر فى الحفاظ على البشرية. الانهيار فى وقت لاحق تم فى العصور الوسطى بسبب التحول الذى قام به المناخ، والذى جعل أوربا وأجزاء كبيرة من العالم باردة جدا ورطبة، لذلك فقد دمر المحاصيل وترك السكان جوعى وأكثر تعرضا للعدوى. وعلى الرغم من أنه قد حدث تحول فى تفكير العلماء اليوم، فإن البعض قد هدم ما تبقى من أسوار الروحانية لصالح المادية مثل عالم الطبيعيات الشهير هيسينبيرج فهو من هؤلاء الذين كان لهم دور مهم فى إرساء قواعد المادية الحديثة. إلا أن إدارة الكوكب مازالت فى خطر.

ظاهرة «الاحتباس الحرارى» هى الزيادة غير العادية فى متوسط درجة حرارة الأرض نتيجة لمظاهر التطور التكنولوجى وانبعاثات

المصانع وغيرها من الملوثات التى تجعل هناك زيادة فى غاز ثانى أكسيد الكربون، والتى تولد ظاهرة الاحتباس الحرارى. استنادا إلى القلق بشأن ارتفاع درجة حرارة الأرض بشكل غير مريح والتى تحدث داخل العمران. نرتكز على ثلاث وقائع أو حقائق أو استنتاجات كالتالى: الحقيقة الأولى هى أن هناك ظاهرة الاحتباس الحرارى فى الغلاف الجوى، والتى تحافظ على الأرض وتجعلها أكثر دفئا مما كان من شأنه أن يكون غير ذلك. أبسط طريقة لدراسة هذا هو مقارنة درجات الحرارة على سطح الأرض مع الهواء وعلى سطح القمر. ليس هناك فرق كبير بين مسافة القمر من الشمس والأرض من الشمس، لذا كل من القمر والأرض يحصلان على نفس القدر من الطاقة على كل متر مربع من سطح الأرض أو القمر الذى يواجه الشمس، وتساوى العوامل الأخرى (التى ينبغى أن تصل إلى نفس درجة الحرارة). متوسط درجة الحرارة على سطح القمر (فى المتوسط على كامل السطح، بما فيها ليلا ونهارا والجانبين حوالى سالب ١٨ درجة مئوية)، فى حين أن متوسط درجة الحرارة على سطح الأرض هو ١٥ درجة مئوية، بفارق يصل إلى ٣٣ درجة مئوية أكثر دفئا مما كان من شأنه أن يكون على سطح الأرض. لا يوجد أى لبس بشأن الطريقة التى يفهم بها هذا الأمر، فبعض الغازات فى الهواء (على رأسها ثانى أكسيد الكربون وبخار الماء) وامتصاص الأشعة تحت الحمراء القادمة من الشمس الذى يمر عبر الغلاف الجوى أساسا ولذا يتأثر الغلاف، ويعمل على تدفئة سطح الأرض

بأن يمتص الأشعة تحت الحمراء فى الغلاف الجوى وإعادة إشعاعه فى جميع الاتجاهات. تنبعث الأشعة تحت الحمراء ويعود انخفاض درجة الحرارة، وتزيد الحرارة على السطح. هذه هى ظاهرة الاحتباس الحرارى فى الغلاف الجوى، أى زيادة فى درجة الحرارة السطحية يزيد من كمية التبخر من المحيطات، مما يضع المزيد من بخار الماء فى الهواء. ويزيد من ظاهرة الاحتباس الحرارى، فى عملية التغذية المرتدة. ونتيجة لذلك ونتيجة لوجود كمية صغيرة نسبيا من غاز ثانى أكسيد الكربون يمكن أن ينتج الاحترار غير المناسب أو غير المرغوب فيه. وعلى الجانب الآخر. هناك حدود لمقدار الحرارة بالأشعة تحت الحمراء، ومضاعفة كمية من الغازات الدفيئة فى الجو يزيد من قوة أثر الاحترار. توجد برامج بالكمبيوتر عن ظاهرة الاحتباس الحرارى، هذه البرامج تصف بدقة الاختلافات فى درجة حرارة الهواء بين القمر والأرض، ونمط تغير درجات الحرارة على كوكب المريخ (والذى هو أبعد من الأرض، ويوجد ثانى أكسيد الكربون فى غلافه الجوى) وكوكب الزهرة (الأقرب إلى الشمس) مع وجود حلقة سميكة من غاز ثانى أكسيد الكربون فى جوه. إن علماء الفلك والمناخ لديهم فهم جيد لكيفية أن كواكب المجموعة الشمسية تتم التدفئة فيها.

والحقيقة الثانية فى ظاهرة الاحتباس الحرارى: هى أن كمية الغازات الدفيئة فى الغلاف الجوى قد زادت على مدى السنوات المائة الماضية أو نحو ذلك. منذ أوائل القرن العشرين، وكمية غاز ثانى أكسيد

الكربـون فى الجو قد ارتفعـت من ٢٨٠ جزءا فى المليون إلى ٣٥٠ جزءا فـى المليون. فى المطلق هى كميات صغـيرة، والذى يكفى وحده للدلالة على مدى أثر الاحترار بهذا الفرق وهو ٧٠ جزءا فى المليون، أن تلعب جـزء كبير فى إبقائنا بمعدل ٣٣ درجة مئوية أكثر دفئا من القمر. بما يقابـل زيـادة أكثر من ٢٥٪ من المتوقع من الواضـح أن أى تغير جذرى فـى النظام الطبيعى يكون له تغير جذرى فـى درجات الحرارة. ليس هناك شـك فى أن هذه الزيادة تأتى أساسـا من احتراق الوقود الحفرى (الفحـم والبترول والغاز). ليس فقط من الزيـادة فى حد ذاتها، ولكن معـدل الزيادة فى معدل المـرات التى يتم فيها حـرق الوقود، بما فى ذلـك «التغيرات الصغيرة» الناجمة عن الحربين العالميتين. ومن تحليل فقاعـات الهواء فى القارة القطبية الجنوبية التى يعتبر جوها طبيعيا، وبعيـدا عن الملوثـات حتى الآن، نجد أن تركيز ثانى أكسـيد الكربون فى الهـواء أقل من ٢٨٠ جزءا فى المليـون. أى المعدل الطبيعى مقارنة بـين الكواكب والأرض، وهـو المعدل الذى كان منـذ مئات الآلاف من السـنين الماضية أى إنه هو المعدل الطبيعى قبل ١٠٠ سنة، وقبل الغزوة التكنولوجية الحضارية التى غزت الأرض مؤخرا. هناك غازات دفيئة أخرى، مثل غاز الميثان (الذى ينتج بصورة طبيعية فى الغلاف الجوى، وهـو أيضا نتيجة ثانويـة للأنشـطة الزراعية)، ومركبـات الكربون الكلوروفلورية (التى هى تماما نتيجة النشـاط الصناعى). وفقا للبرامج

أو الموديـلات الفيزيائية، كل ذلك ينبغى أن يكون له مردود على زيادة متوسـط درجة الحرارة على سـطح كوكبنا. ويؤخذ فى الاعتبار كل ما هـو معروف من الغازات الدفيئة، والسـماح لـكل المتغيرات أن تدخل فى الحسبان. الأرصاد الجوية تدل على أن درجة حرارة الأرض ترتفع بنحو نصف درجة إلى درجة مئوية على مدى السـنوات المائة الماضية، وهى نسـبة عالية جدا إذا قورنت بأن الدرجة بصورة عامة تزيد درجة حرارة المكان أكثر من ٢٠ درجة مئوية.

الحقيقـة الثالثة فـى ظاهرة الاحتباس الحرارى هى أن سـطح الأرض كان أكثر دفئا خلال القرن العشـرين. بحوالى نصف درجة مئوية تقريبا. والأدلـة على ذلك تأتـى من محطات الأرصاد الجوية المتناثرة على سـطح الكوكـب. وبعض أقمار الطقس تشـير إلى أن متوسـط درجة حرارة الكرة الأرضية فـى زيادة. وتلك الأقمار المتوفرة تجعلنا ندرس سطح الأرض. وأيضا المحيطات التى كانت قبل الأقمار الصناعية مسـتحيلة القياس. إن متوسـط درجات الحرارة التى كشـفت عنها هذه التحليلات من شهر إلى آخر توثـق الزيادة الحادثة فى الحرارة على سـطح الكرة الأرضية. وهذا يجعل خـبراء الأرصاد الجوية عندهم دليل جيـد على أن درجة الحرارة ترتفـع عما كانت فى السـنوات الماضيـة، كما يظهر مـن بيانات الأقمار الصناعية. إن تغير المناخ الذى نعيشه الآن وبصفة خاصة على المدى القصير ليس ناجما عن تغيير فى إنتاج الطاقة من الشـمس نفسـها، والتى تتغير

تغـيرا طفيفا بصفة دورية. ولكن هذا التغير فى المناخ الآن ما هو إلا ناتج من نواتج السلوك البشرى الحادث الآن على سطح الأرض.

الاحترار الذى حدث منذ سـنة ١٩٧٩ وحتى الآن كان كبيرا، الأمر الذى من شـأنه أن يكون أكبر من التغير الطبيعى من سـنة إلى أخرى. للوقوف على المدى الطويل، على أن هناك ميلا إلى الدفء فى المتوسط على مـدى عقود مختلفة، فإن بعض المعارضـين للنظرية الدفيئة لا يفهمون ذلك، واعتقدوا أن هناك خطأ فى البرامج الحسابية لهذه الأقمار لرؤية الاحترار الذى قد حدث من سـنة إلى أخرى على سطح الأرض. وتسجل الأقمـار الصناعية أن سـنة ١٩٨٠، هى الأشـد سـخونة على الإطلاق. الاسـتنتاج المقبول هو أن الاحترار العالمـى (وهو أمر حقيقى) ناتج من تراكم غازات الاحتباس الحرارى فى الغلاف الجوى (وهى حقيقية). غير أن برامج الكمبيوتر قد تزيد قليلا فى الحسابات لصالح قوة ظاهرة الاحتباس الحرارى، ولكن لم تكن الزيادة غير المتوقعة، وليس بسبب ثورة بركان أو زلزال.

هناك دلالة دامغة فى شـكل تأثير ثـورة بركان جبل بيناتوبو على درجات الحرارة العالمية، والذى اندلع فى يونيو ١٩٩١. تعد تلك الفترة فـترة تحطيم الرقم القياسـى للاحترار نتيجة لوجـود كمية هائلة من الحطام فى طبقه الأستراتوسـفير للغلاف الجـوى الأرضى. وهو جزء من الغـلاف الجوى الذى يعمـل على حماية سـطح الأرض من الطاقة

الشمسية القادمة. برامج الكمبيوتر توقعت فى المدى القصير ما من شأنه أن يؤدى هذ إلى تبريد الكرة الأرضية مؤقتا والعودة إلى متوسط درجة الحرارة على مستوى نموذجى من القرن الماضى. وتوقعت بالضبط أن يحدث التبريد على مدى السنتين المقبلتين بعد ١٩٩١. ولكن البرامج لم تتوقع أن هناك براكين. والتى ظهرت ووصلت إلى الغلاف الجوى فى سنتى ١٩٩٢ و١٩٩٣، ومتوسط درجات الحرارة من شأنها أن تعود بسرعة إلى المستوى 'الأعلى فى سنة ١٩٩٤. وبعد ذلك. بحلول منتصف ١٩٩٤، ومن خلال القياسات تبين أن المستويات أعلى قليلا من المناسب لأثر التدفئة وثانى اكسيد الكربون والغازات الأخرى واستمرارها فى التدفق على الغلاف الجوى. من البيانات لسنة ١٩٩٤ وقد تم تحليلها وتبين أنها واحدة من السنوات الأكثر احترارا، ليصل مستوى درجات الحرارة العالمية إلى مستويات عالية جدا. التوقع هو أنه مع الغازات الدفيئة التى تنبعث بكميات متزايدة، تزيد من الاحترار، ستتواصل إلى مستويات قياسية جديدة فى المستقبل. من النكسات الكبرى فى الاحترار هى أثناء حدوث الانفجارات البركانية. من المعلوم أن هياج الشمس يصل إلى أوجه مرة كل ١١ سنة وقد كان فى أوجه فى سنتى ١٩٩٤، ١٩٩٥، ويمكن أن يكون ذلك سببا مساعدا لهذا الاحترار.

ينبغى لنا زيادة الاهتمام للحد من زيادة تراكم غازات الاحتباس الحرارى من خلال برامج عديدة تشير إلى أن درجات الحرارة سترتفع بنسبة ١,٥ درجة مئوية أخرى بحلول عام ٢٠٥٠. مما يرفع

من الفيضانات فى المناطق الساحلية فى جميع أنحاء العالم حيث يرتفع مستوى سطح البحر. وهذا يعتبر خطرا قادما على المدن الساحلية.

التطـور الذى حدث للقيـاس الكهربى للحرارة مـن الأمور المهمة حاليا. فمن المؤكد أن متوسـط درجة حرارة الأرض، لا يمكن تحديدها فى مـكان واحد، للصلـة الوثيقة بـين البرق ودرجة حـرارة الأرض السـطحية، لأن ارتفاع درجة حرارة سـطح الأرض أثناء البرق مؤكدة. وإنتاج المزيد والمزيد مـن العواصف والبرق فى الغلاف الجوى للأرضى يزيد من الحرارة فى نفس المكان وأجزاء الغلاف الجوى الأرضى المتأين أعلاه من الغلاف الجوى الأرضى. من حيث المبدأ لابد من قياس التغير فى الأيونوسـفيرية المحتملة، وأن نكشـف عن المسـتوى العام لنشاط العواصف الرعدية. وبالتالى متوسط درجة حرارة الكرة الأرضية، وقد أكدت البيانات والنتائج باسـتخدام الأقمار الصناعية ذلك من المعلوم أن الأقمار الصناعية قد شـهدت تقدما حقيقيا على الصعيد العالمى لدراسة متوسـط درجـات الحرارة السـطحية. وعليه تكـون التوقعات خاطئة فـى حالة وقوع برق فى مـكان ما، وتكون التوقعات عكس السـجلات التقليديـة فى هـذا المكان. وهذه الزيـادة الموسمية التـى تظهر زيادة بنسـبة ١ ٪ فى درجة الحرارة تنتج زيادة نحو ٢٠ ٪ فى وتيرة البرق بصـورة عامـة على كل الكـرة الأرضية. وكذا زيادة بنسـبة ٢٠ ٪ فى الأيونوسفيرية المحتملة. وهذا يؤثر فى التغيرات فى درجات الحرارة نحو الارتفاع، وذلك من شـأنه أن يزيد من احتمال الحرارة الكهربية

إلى ١٠ كيلو فولت. هذا هو الأسلوب المثالى لرصد التغيرات الصغيرة فى المتوسط العالمى لدرجة الحرارة. إذ إن أى تغير فى المناخ العالمى يحدث تغيرا بصورة كبير فى كمية الجسيمات الدقيقة والأيونات وبخار الماء فى الهواء، ثم تغير فى طبقة الأيونوسفير لغلاف الأرض.

٥ حديث عن التطور والحياة

فى سياق تعريف القارئ غير المتخصص بالحياة، فإنه لا يوجد تعريف معين للحياة، ولم يحدد بعد بصورة شافية. ولكن يمكن تعريف الحياة بأنها مجموعة من الصفات يختص بها الكائن الحى (مثل قدرته على الغذاء - النمو - الحركة - التنفس - التكاثر - الإحساس... الخ). إن تنوع الحياة على سطح الأرض كبير، ويعيش فى بيئة يؤثر ويتأثر بها. هذا التعريف ليس متكاملا للحياة، لأن الجبال مثلا على المدى الكبير تعتبر حسب هذا التعريف بها حياة، ففى ملايين السنين تنمو الجبال أو تندثر، وتتكاثر بأن تكون جبالا جوارها، وتتغذى وتتنفس وتتحرك. أى لها كل صفات الجسم الحى، الفارق أن الجسم الحى يحدث له ذلك فى فترة قصيرة، والجبال والأحجار والغابات وغيرها، يحدث لها ذلك فى فترة طويلة جدا. من خلال تعريفنا هذا نعود إلى موضوع تنوع الحياة على سطح الأرض وكيف أن الإنسان بصورة خاصة له القدرة على إحداث تأثير فى سير وتنوع الحياة والتأثير فى البيئة.

لقد كانت مسألة الخلق والتطور ونشأه الحياة على الأرض من الموضوعات التى حيرت البشرية منذ فجر التاريخ. إن أكسماندو المالطى فى القرن السادس قبل الميلاد قال عن التطور «إن خلق الكائنات الحية تم على أساس فردى، وقد نشأ الكون من مادية لا متناهية تشتمل على مختلف التناقضات»، وهذا بالطبع ليس رأيا علميا ولكنه تجارب شخصية. أما لوكريتوس الرومانى فى القرن الأول قبل الميلاد سرد أفكارا عن مسألة الانتخاب الطبيعى الذى يعمل على بقاء الأقوى والأصلح. وهذا يعنى ثبات التطور بعد حين. لكن لامارك فى القرن الثامن عشر يعد أول من أوضح فكرة التطور وبشكل أكثر تفصيلا، وذلك فى كتابه الذى صدر فى بداية القرن التاسع عشر، وقال إن هناك عدم قابلية الأنواع النسبية للتغير، بمعنى أن البيئة تعدل وتغير فقط من احتياجات الكائن الحى وتولد احتياجات جديدة، مما يؤدى إلى ظهور عادات وتقاليد جديدة، والتى تؤدى بدورها إلى استخدام أعضاء معينة وإهمال أعضاء أخرى. وبالتالى الأعضاء غير المستخدمة تضمر وتفنى، وفى المقابل تقوى الأعضاء المستخدمة. وبالتالى يحدث تطور ليس فى الأساس ولكن فى وظائف جسم الكائن الحى واستشهد لامارك بطول رقبة الزرافة واختلاف لون بشرة بنى الإنسان على سطح الكرة الأرضية. الطيور التى كانت تعوم وأقدامها مغطاة بأغشية وحين بدأت فى تناسى العوم ذهبت وانقرضت تلك الأغشية.

وجاء داروين قبل منتصف القرن التاسع عشر بنظرية التغير البيولوجى التدريجى والتطور، وذكر إن ما يتعرض له البشر من حروب وأمراض ومجاعات وغيرها تؤثر فى كل الكائنات الحية، فتؤدى إلى انقراض الأفراد الضعيفة. وهى فكرة البقاء للأقوى، أو فكرة الانتقاء الطبيعى. مندل قام بعدة تجارب (بعد داروين) تسببت فى نشأة علم الوراثة والصفات المكتسبة. بل وقد صادقت وأثبتت نظريات التطور والانتخاب الطبيعى لداروين. إن والاس (توفى سنة ١٩١٣) من ضمن العلماء الذين كان لهم إسهامهم فى تفسير نظريات داروين، ويبدو أن داروين و والاس قد اكتشفا معا فرضية التطور وأيضا تلك الآلية التى تعتمد عليها عملية التطور. إن مبدأ التطور فى فكر لامارك يتم تبعا لاحتياجات الجسم الحى. أما التطور فى فكر داروين ووالاس أن يتم عن طريق الصدفة. وتعد المرحلة المفقودة بين مرحلة تطور البشرى من شكل الشمبانزى إلى الشكل الإنسانى، وعدم عثور العلماء على حفريات واضحة الشكل تماما لفترة التحول من الشمبانزى إلى الإنسان كان حجة ضد فكر داروين ككل. ولكن هذا لا يعنى أنهم لم يعثروا على شيء بل عثروا على أشياء ولكن ليست شافية كافية فى عرف بعض الأحيائيين. وحين خرج برويته بحفريته التى قطعت الشك باليقين، كان ذلك فاصلا عند العلماء ككل. علماء الأحياء التنويريون أخذوا يهللون لتلك الاكتشافات، أما علماء الأحياء المتزمتون فقبلوا ذلك على مضض، لأن قبولهم هذا يعنى أنهم لا يؤمنون

بالبعث والخلود والثواب والعقاب وقد شاطرهم الرأى عدد ليس بقليل من سكان الكرة الأرضية آنذاك، ولكن الغالبية اعتبرت أن ذلك عراك علمى لا يخصهم بل يخص علماء الأحياء. وخلاصة مبدأ داروين يكمن فى أن الحياة قد نشأت بالتوالد الذاتى ومصادفة، ثم ظهرت الخلية الأولية التى تطورت فى سلم التطور، ثم كانت فى نهاية هذا التطور الإنسانى وكان فى البداية بلا عقل ولا يدرك ولا يتكلم ثم صار وتطور ووصل إلى الصورة التى هو عليها الآن، من المعلومات الحديثة أن البذرة الأولى للحياة على الأرض قد وصلت من الفضاء فى هيئة غبار كونى وذلك منذ أكثر من ثلاث مليارات سنة (٣٠٠٠ مليون سنة) ومازال ذلك الغبار يصل إلى الأرض ويولد حياة جديدة فى صور جديدة. ممكن أن تصنع إنسانا آخر بشكل آخر بعد أكثر من ٣ مليار سنة أخرى من الآن بعون الله.

روزراك Roszak أحد هؤلاء الكتاب فى العصر الحالى، وهو مهتم بالثورة التى تحدث فى علوم البيولوجى فى تلك الأيام. قام بمناقشة التطور من منظور أن الانتقاء الطبيعى والطريقة التى نشأت بها الحياة على الأرض. لكنه يريد توسيع ذلك المفهوم ليغطى الكون كله لاحتضان المجرات بأكملها من النجوم والكواكب. والسبب فى هذا التطور أو النظرية التى تثبت التطور هى عملية الانتخاب الطبيعى أو الانتقاء الطبيعى. وقد قسم المعتقدون فى فكرة التطور إلى نوعين: نوع ملحد ونوع مؤمن؛ الملحدون هم الذين يرفضون وجود الخالق ويرجعون

فكرة الخلق إلى الطبيعة والمصادفة والتوالد الذاتى والانتخاب الطبيعى، أما المؤمنـون فيميزون التطور بأنه أسـلوب من الله لتطـور الحياة على الأرض؛ وبرهانهم على ذلك من الكتب السماوية. ويتخذون من خلق الإنسان من الطين والتراب تأكيدا لفرضية داروين أن الإنسان سلالة من طين، حيث يؤكد داروين أن الطين يحتوى على كائنات بسيطة ودقيقة أولية تسـاعد على خلق الإنسان. وهو مبدأ مسك العصا من المنتصف فى فهم العلم وفهم الدين معا، وإذ اختلفنا فيكون هناك مخرج من الدين أو تفسـير آخر لكتب الدين بحيث يتماشى العلم مع الدين بدون مشاكل، لكـن كما يتوقع العديد من رجال العلـم أن المعركة قادمة لا ريب فيها للهوة الفكرية التى سوف تنشأ من التطور المذهل فى العلوم البيولوجية. بل أن المعركة قد بدأت ولكن على استحياء، ويبدو أن العالم الآن قد بدأ فى مسلسـل جديد من الحضارة التى سوف تغير السلوك البشرى خلال هذا القرن الواحد والعشرين.

لا يزال هناك من يعتقد أن التطور الحادث للبشـر كجسم وحركات وعقـل هو «مجرد نظرية» ويطلبون دليلا على أن هناك تطورا. ويصفون التطور الـذى يحدث كما فى الطريقة التى قالها داروين كلها خرافة، على مرأى ومسـمع من علماء الأحياء. طيور البرقش من جزر غالاباغو مـن أهم الأنـواع التى يمكن أن يـرى فيها التطـور التدريجى نتيجة للبيئة. من ضمن التجارب لإثبات نظرية داروين فى النشوء والارتقاء،

وفى معمل بيتر تمت دراسة عينات من الحمض النووى فى دم طيور البرقش، يمكن أن نرى الاختلاف فى الشفرة الجينية التى تحدد الرسوم والنماذج المختلفة للمنقار فى عصفور متخصص فى رحيق الزهور عن غيره. الكيميائيون الذين اخترعوا المبيدات ودهشوا عندما وجدوا بعد فترة أن مقاومة الحشرات لها تقوى يوما بعد يوم. فى المستشفيات أيضا تلك البكتيريا التى تسبب الأمراض تزداد مقاومة للعقاقير مثل البنسلين، للسبب نفسه. المخدرات تقتل كل البكتيريا والبكتيريا تتكاثر بسرعة أكبر بكثير من البشر. وبشكل محير للبيولوجيين. وعند ذكر كلمة «تطور» تكون غير مقبولة عند بعض البشر، ربما لأنها تصطدم مع البيئة والتقاليد والمعتقدات التى يروجون لها دائما. ولكن كيف يفسر ما يجرى فى العالم من حولنا.

إن البيئة من العوامل المهمة فى عملية تطور الحياة على سطح الأرض وخاصة فى البشر، كيف يعرف الطفل أن يتكلم؟ هل يتعلم الأطفال الكلام عن طريق نسخ والديهم أم أنها غريزة؟. وهل لو انتقل الطفل فى أحضان عائلة أخرى خارج القارة سوف يتعلم نفس الذى كان سوف يتعلمه من والديه ولو كانت الأسرة الأصلية يهودية مثلا فهل سوف يدين بدين أهله أم بديانة البيئة الجديدة؟ بنفس الطريقة فى قدرة الأطفال على الوقوف منتصبين قد تشكلت بفعل تطور. إن القدرة على الاتصال البشرى بشكل أكثر فعالية تم خطوة خطوة، من خلال

تطور تلك التى نعتبرها الصفات البشـرية الفريدة. وحول كيفية تعلم الأطفال للحديث، وكيـف أن اللغات تختلف عن بعضها البعض والتى تعتبر وسائل مماثلة. جون ماينارد سميث يقول فى مقدمة طبعة لكتابه نظريـة النشـوء والارتقاء «فى سـياق اللغويات وحتـى تصبح الأفكار التطورية محترمة يجب أن تبقى أصول اللغة غامضة».

الكاتـب ويلسـون فى كتابه عن تنوع الحياة، يفسـر تفسـيرا أكثر وضوحـا للقيمـة الحقيقية لتنوع الحياة، وما هى الأسـباب التى دعت لتلك التنوعات. وإمكانية إيجاد عقاقير (مثل الأسـبرين) والإكثار فى زراعـة المواد الغذائيـة (مثل البطاطس) يعوض تناقـص الغابات التى تتلاشـى وينتج عنهـا تغيرا بيئيا، لكـن إلى حد مـا. ويلفت الكاتب الانتبـاه إلى أن النباتات الغذائية المعروفة التـى نتمتع بها فى الوقت الحاضر ليسـت كافية لسد حاجات الإنسـان المتزايدة، وعلينا البحث عـن المزيـد من الأنواع. خلاصة ما قاله ويلسـون إن حـوالى ١,٤ مليون نـوع من النباتات والحيوانات والكائنات الدقيقة حتى الآن تم التعرف إلى الأسماء العلمية لها ومعروفة بشـكل واضح. ولكن لا يقل عن عشرة أضعـاف عدد تلك الأنـواع، وربما ما يصـل إلى ١٠٠ ضعف من الأنواع موجـود ولكن لم يتم التعـرف علميا إليها، وهذا خطير جدا، و يتعين تحديدها. لمسـايرة التطور على سـطح الأرض، يدعو ويلسـون إلى بذل جهد كبير لمعرفة ما هى هذه الأنواع التى تشاطرنا الحياة على كوكبنا.

والتى يشـير إلى أنها ثروات، وضح ويلسـون إلى أن هذا المجهود الذى سوف يبذل للكشف عن شركائنا فى الأرض، سوف يكلف ما يقرب من نصف تكاليف المشـروع الحالى لخريطة الجينوم البشرى، وهو لفائدته الجمة يعتبر مشروعا مربحا، وهو لا يتكلف سوى جزء واحد فى المائة من تكلفة رحلات يمكن أن تحمل الإنسان إلى المريخ.

مـا من شـك فـى أن الجنس البشـرى قد اهتـم بأولويـات خاطئة بشـكل خطير، فى البحث العلمى ومشـاريع التطور إلى أن التعرف إلى شـركائنا فى الكرة الأرضية أكثر أهمية من أى مشـروع آخر، وأنه قد يكـون ضرب من الجنون الـذى نعانى منه ألاَّ نهتم بذلك حتى الآن. إن التفكير فى تقييم تنوع الحياة على الأرض أمر خطير لأن من سيشاركك الحياة يمكن أن يكون هو مكمن الخطر. تطرق بعض الكتاب فى الثقافة العلمية إلى هذا الموضوع لدرجة أن قال أحدهم إن بقاء الإنسان يكمن فى التعرف إلى شركائه فى الأرض.

يقول شـارلز داروين «إن الحياة لغز من الألغـاز وإن ما فيها من ألم، تجعلنـا نعرف ونعترف بوجود العنايـة الإلهية». فكرة داروين الخطيرة التى غيرت الفكر الإنسـانى ليست فكرة التطور. ولكن فكرة الانتقاء الطبيعـى. التطور هو حقيقـة، والانتقاء الطبيعى هى النظرية المطروحـة لتفسـير هذا التطور، مثـل نظرية الجاذبيـة التى طرحت لتفسـير سبب سـقوط التفاح وأشياء أخرى من الأشـجار فى الخريف.

والشـــيء الخطير فى الانتقاء الطبيعى هو التفسير والسبب الحقيقى فى التطـــور. إن الانتقاء الطبيعى لا يتطلب ســـوى فرصـــة طويلة من الزمن لإنتـــاج مجموعـــة متنوعة من الحيـــاة على ســـطح الأرض. وتصل بعد مليارات الســـنين إلى ما هى عليه اليوم. لكن المشكلة فى السلف الواحد المشترك من أول الزمان. فهل يمكن أن يكون الطين أو الغبار الكونى آتيًا من الفضاء أو أى شـــيء آخر (يطيب للبشر تعريف أنفسهم بأنهم سلالة من طين بدأت فى التطور ونشأت منذ نصف مليار سنة).

قبـــل أفكار داروينـــن الثورية، كان التطور فكـــرة محترمة، ولكنها تحمل فى طياتها ما يعنى ضمنا أن هناك بعضا من توجيه اليد البشرية فـــى هذا التطور، وذلك بهدف تحقيق حيـــاه أفضل. الغالبية من الناس يجـــدون صعوبة فى قبول فكر داروين، ليس فقط من الأوســـاط الدينية والمفكريـــن الدينيـــين. ولكن هـــذا الرفض موجود أيضا فـــى الكثير من العلمانيين والفلاسفة وعلماء النفس وعلماء الفيزياء. والأغرب من ذلك الرفـــض الذى أتى من بعض علماء الأحياء، وهم يظنون على ما يبدو أن داروينـــن كان على خطأ. الكثير من الأعمـــال الرجعية وعلى مدى عقود من الزمن مازلت مســـتمرة ولكن على ما يبدو حان وقت انتصار داروين الســـاحق الماحق. البعض يقول إنه لا يمكـــن أن يكون التطور ناجما من خـــلال الانتقاء الطبيعى. وحجتهم من تطـــور اللغة والوعى وليس فقط فى الشـــكل والنوع والجنس. ويـــرد الداروينيون علـــى ذلك بأن تطور

اللغة، والوعى هو ناتج من نواتج الانتقاء الطبيعى وليس بسبب التطور والنشوء والارتقاء، ولكن الحجج لا تصمد أمام الفحص والتدقيق.

لقد كانت السنوات الخمسون الأخيرة فى القرن العشرين، وقبل فك شفرة الجينوم البشرى، سنوات مواجهة الفكر الداروينى ويقابلها الحجج المضادة. ريتشارد داوكنج Dawkins حدد بشكل واضح فى شرح ما هو التطور من خلال الانتقاء الطبيعى، وقام بدراسة الأساطير والمفاهيم الخاطئة المحيطة بذلك، وهو يعرف كيف يجادل فى تلك القضية. كما يعرف كيف يكتب، وهو أفضل من تتبع تقاليد الأكاديميين و فتح نافذة على العالم بالنسبة للشخص العادى وقد أرضى الطرفين بحيلة الجميلة، ولكن تم ذلك قبل أن تفك شفرة الجينوم البشرى، وتنفضح الحقائق. لقد أوضح الجينوم الخطأ فى الحجج المستخدمة ضد داروين. وإنه لمن الخطورة أن تضلل المجتمع الدولى بهذه الصورة الساذجة لمدة ١٥٠ سنة. لكنه يكشف أخيرا أن أنصار تلك الحجج فى ضلال، أو هم يسهمون فى تضليل أنفسهم ومجتمعهم. كانت عملية فك شفرة الجينوم البشرى قد أعطت الأرضية التى ساعدت العالم لحسم الجدل حول نظريات داروين، ودحر المعارضين إلى الأبد.

فكرة داروين الخطرة عن الانتقاء الطبيعى، قام بصياغتها باتريك ماثيو، الذى نشر تجاربه فى موضوع الانتقاء الطبيعى منذ سنة ١٨٣١، لقد كانت واضحة وبالتالى نظرية داروين لم تعد نظرية بحتة بل تطبيقية، وشرح فرصة عمل التجارب وكيف توثق وتدقق ذلك.

والغريب أنه لم يقم بتنقيح وتأكيد تلك التجارب إلا فى أواخر القرن العشرين، أى بعد ما يقرب من قرن ونصف من الزمان قضاها العالم فى الجدل والتخلف، وكان عنده الأدلة جاهزة والأداة التى تدحض كل المتخاذلين وغير المؤيدين لفكرة الانتقاء الطبيعى. وكان يمكن الوصول لفكرة الحياة والتطور فى وقت مبكر منذ أكثر من ١٥٠ سنة. المنازلة على الطريقة التى كانت فى كتابات ستيفن جاى جولد، وهو مقتنع بالداروينية، قد أسىء استخدامها من قبل اللوبى المضادة لداروين.

الهجمات على الداروينية كان مبالغا فيها، وخصوصا فى سلوك المؤمنين المسيحيين المتزمتين، لأنهم يعرفون مدى خطورة فكرة داروين على موقعهم الدينى. ويظهر فى الواقع أن فكر داروين، أقوى من تلقاء نفسه من الناحية النظرية، والآن قوى من الناحية النظرية والعملية. وقد أثبتت قدرته على تفسير كل المستحيل. على سبيل المثال. حساب بعض نظريات علم الكون، والفكرة القائلة بأن الكون ذاته قد تطور وهذا ما قالته الداروينية حرفيا. من خلال عملية الانتقاء الطبيعى والتغيرات التى تعمل فى أوساط عائلات بأكملها من الكون. يتعلق الأمر فى نهاية المطاف بسر نشأة الكون نفسه، لكن ليس من حق كل نظرية تفسير كل الموضوعات الغامضة.

فى الحديث على استنساخ النعجة (دولى)، يقول اينويلموت فى تعليقه بعد عملية استنساخ النعجة (دولى) «من السذاجة أن نتصور

أننـا كنا نسـتطيع أن نمنع ذلك التطور الخطير». وتقول نانسـى فالور بعد استنسـاخ النعجة (دولى) «أهذى معجزة نشكر الله عليها، أم تراها طريقا جديدا مشـئوما نلعب فيه نحن دور الإله». فى يوليو سنة ١٩٩٦ وبمساعدة عالم الأجنة إينويلموت وهو فى الثانية والخمسين من العمر ولـدت النعجـة «دولى» وكانت تـزن ٦,٥ كيلوجرام وقـت الولادة من عملية استنساخ كاملة أو كما يقولون أحيانا استنسال. منذ ذلك التاريخ تغير الواقع. يقول آلان ويزبارد أسـتاذ القانون بجامعة ويسكونسـين الأمريكية: إن أفكار دارون أقل وطأة بل ومقبولة حياتيا، أما الاستنساخ فهـذا غير مقبول بالمرة. «دولى» لم تأت مـن عملية اتحاد حيوان منوى ببويضة. وإنما من المادة الوراثية لخلية من ضرع الأم وكان عمرها وقت أخذ الخلية حوالى ٦ سـنوات لتوليد نعجة أخرى صورة طبق الأصل من النعجة الأصلية. «دانيل كالاهان» مؤسـس مركـز البيو أخلاقيات فى معرض حديثه عن الاستنساخ إنه ليس هناك حافز حقيقى لعمل ذلك ؛ وهى من الأشـياء المرعبة التى يمكن أن تؤذى البشرية. لكن وبعد قوله هذا بشـهور ظهرت النعجة دولى. المنهج الصارم للعالم «لوسليموت» قد جـرد القضايـا إلى جوهرها الحقيقى، وهو يجـب ألاّ نقف على قضبان القطـار. فـلا مفر من الموت حين ذلـك. وفى رأيه أن القطـار هو العلم والبحـث العلمى الذى لا يمكن وقف نهمه. وليم شكسـبير كان صادقا مـع ذاته عندما تسـاءل «هل انتهى عصـر التكاثر الطبيعـى والنبوة،

إن إنتاج نسخة أخرى من الشخص ذاته ليعيد نفسه أو يرى نفسه على عين حياته قبل أن يموت ويترك ذاتا أخرى له على سطح الأرض. وبالتالى الاستنساخ يعرض فكرة الموت للخطر. إن الاستنساخ يجعلنا نقف وجها لوجه أمام فكرتنا عما يعنيه أن نكون بشرا. وهل هناك معرفة لا نريدها وعلم لا نرغب فيه أو طريق لا يجب أن نسلكه؟. إن فكرة الأبوة والأمومة ممكن أن تضمحل بل تنقرض. على وطأة هذا العلم الجبار المسمى بالاستنساخ. بل إن سلوك البشر ممكن أن يتبدل بصورة مخيفة.

لقد قال «أوبنهايمر» قبل صناعة القنبلة الذرية «إن كل ما فى وسعك أن تفعله فقم بفعله فورا» وبعد أن ألقيت القنبلة الذرية على هيروشيما وناجازاكى قال ثانية: إن الفيزيائيين عرفوا الخطيئة. وبالتالى هل يحدث نفس الشىء بعد عملية الاستنساخ لكن فى صورة إنسانية؟. ولكن أصحاب التيار المؤيد للتجارب يقولون لو تريد أن تزرع نخاعا بدلا من أن تأخذ نخاعا من آخر وتسبب له الآلام الجمة ؛ فالاستنساخ سوف يوفر ذلك بدون مشاكل. ويمكن أن يستخدم الاستنساخ فى إنتاج حيوانات يقال عنها الآن «مصانع لحوم حية» وبالتالى تتوفر اللحوم للبشرية وبصورة كافية وبتكلفة زهيدة جدا. وممكن للاستنساخ أن يحفظ الحيوانات التى يمكن أن تنقرض فيحفظونها حية وتتكاثر بكميات عالية قبل أن تختفى من على سطح.

الاستنساخ علم لا حدود له، وينبغى أن نتوقف عن مخاوفنا المفرطة وأن نفكر فيما يمكن أن تقدمه عمليات الاستنساخ من فوائد. كل ذلك جعل هناك لغطا لا حدود له حول العلم والعلماء فى هذا العصر، هو هل نرى العلم يمثل تهديدا للبشرية أم أملا فى حياة أفضل، أم عمرا أطول، وهل ينظر للعلماء على أنهم منقذو البشرية وأملها فى غد أفضل، أم أنهم أوغاد؛ وهل يصل احتيالهم على الطبيعة أن يوقفوا كل قدرتها على العمل بالصورة التى تعمل بها منذ بدء الحياة على سطح الأرض. نفس اللغط ظهر بعد معرفة الوقود النووى، لكن تم استخدامه سلميا، واستخدامه فى التدمير، ولم يتوقف البحث، بل حرص العالم على عدم استخدامه فى التدمير. نفس الشىء حدث بعد اكتشاف البارود. وبالتالى لابد من ترك العلم يسلك مسلكه مهما كان الثمن حيث تظهر أفكار عن التقدم الاجتماعى والعلمى فى مجتمعات الغرب، بل تتغير الآن تلك المجتمعات بصورة سريعة جدا. وتبدأ الفلسفة فى نهج جديد قديم عن السؤال عن كنه الإنسان، ومن يكون، ومن يريد أن يكون.