الباب الخامس
احتمالات الحياة فى الكون

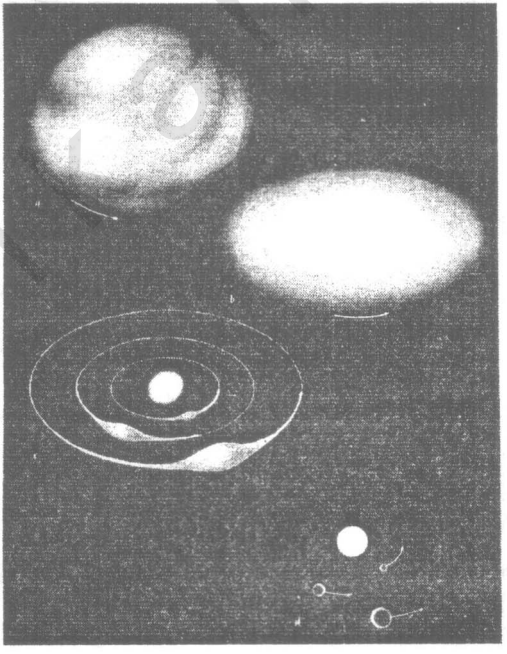
إن كلمة حياة غير قابلة للتعريف العلمى الدقيق الشامل ولو نظرنا إلى كل صفة من صفات المادة الحية مثل صفة الحركة أو التغذية أو الإفراز لوجدنا أن هناك حالات تعتبر فيها الأشياء حية إلا أنها لا تتوافر لها مثل تلك الصفات مثل ثمار الأشجار والنباتات مثلاً. كما أن هناك حالات أخرى تسمى فيها الأشياء "ميتة" رغم أن لها بعض تلك الصفات مثل البلورات التى تنمو فى محاليلها المركزة.

وهناك مواد دقيقة جدًا تسمى "الفيروسات" تقف على الحد الفاصل بين ما قد نسميه حيا وما نسميه ميتا فاغلب الفيروسات هى مواد كيميائية يمكن تحضيرها فى المعمل ولا يمكن وصفها بأنها حية.

أما الجسم الحى الذى فيه تتعاون الأعضاء المختلفة فى تأدية وظائفها لبقائه حيا مثل القلب والكبد والكلى فهو من أرقى خلق الله. ويظل مثل هذا الجسم حيا مادامت أعضاؤه الرئيسية تؤدى وظائفها كاملة غير منقوصة وأما إذا عجز أى عضو رئيسى أو أكثر عن أداء وظيفته فإن الجسم يموت.

يبدو أن الإنسان لن يهدأ له بال ولن يقبل لحيرته بديلاً غير التوصل لإجابات قاطعة على تساؤلات عديدة ظلت تؤرقه لقرون طويلة حول حقيقة الوجود، ومدى أتساع الكون وإمكانية وجود مخلوقات أخرى وهل حقًا الأرض هى الكوكب الوحيد الذى توجد عليه حياة؟ وهل الجنس البشرى هو المخلوق الوحيد العاقل فى هذا الكون الفسيح أو غيرها من المواضيع التى عادت لتفرض نفسها بقوة.

عندما قدم علماء "ناسا" حججا جديدة فى محاولة إثبات النظرية القائلة بأن المريخ كان فى يوم ما يحتوى على صورة من صور الحياة المعروفة فى كوكبنا. هذه الحجج التى قدمها باحثو "ناسا" لتدعيم نظريتهم تعتمد على صخرة سوداء تزن ٢ كيلو جرام تم اكتشافها فى عام ١٩٨٤م فى جليد شبه القارة القطبية وهى صخرة سقطت على الأرض من كوكب المريخ منذ ١٣ ألف سنة وتحمل بعض الكائنات البيولوجية وهو الأمر الذى يدلل به علماء "ناسا" على أن المريخ كان فى يوم من الأيام تربة خصبة النوع من أنواع الحياة المعروفة على الأرض. غير أن المشككين فى هذه النظرية ردوا على هذه المزاعم بأن الصخرة القادمة من المريخ تعرضت للتلوث بفعل البكتريا الأرضية. نظرًا لطول فترة وجودها فى المناخ الأرضى. وقد ظل هذا الرد المقنع هو السائد حتى فبراير ٢٠٠١م عندما أعلن العلماء فى "ناسا" احتواء الصخرة المذكورة على سلاسل من المادة المغناطيسية التى لا يمكن أن تتكون إلا بواسطة كائنات حية وهذه الكائنات المتناهية لا تنمو إلا فى مناخ يحتوى على كميات ضئيلة من غاز الأكسجين وهذا الكشف هو الذى اعتمد عليه العلماء فى "ناسا".



السديم الشمسى

تفترض النظريات الحديثة وجود ما يسمى بالسديم الشمسى. الذى كان يحتوى على المواد التى تكونت منها السيارات تدريجيا بعملية من التعاظم وما تزال التفاصيل الدقيقة موضوع نقاش. لكن النظرية فى جوهرها تبدو مقبولة.

بدأت حياة الأرض من مواد السديم الشمسى الذى لم يكن له فى البدء شكل منتظم عندما بلغت الأرض حجمها الحالى كان الجو الهيدروجينى قد زال وحل محله جوًا جديدًا ملئ بغازات قذفت من الداخل هكذا أصبح بوسع الحياة أن تظهر إلى الوجود. اليوم تدور الأرض المستقرة فى فلك حول نجم مستقر مما يجعلها قابلة للسكن. لكن هذا الوضع لن يستقر إلى مالا نهاية له.

الشمس فى الوقت الحاضر نجم ثابت لكنه لن يظل على هذه الحال إلى مالا نهاية له ففى المستقبل البعيد – ربما بعد ٥ بليون سنة أو ما يقرب من ذلك – سيضطر إلى تغيير بنيته وذلك لنفاذ المؤونة المنبسرة من وقود الهيدروجين ما سيحدث بالحقيقة هو أن الشمس ستتمدد إلى أن تصبح نجمًا عملاقًا أحمر فى هذا الوقت ستصبح حرارة الأرض مفرطة وستغلى المحيطات ويتلاشى الجو وأخيرًا تتحطم الأرض ويبث ما يقرب من مائة ضعف الطاقة التى تبثها الشمس الآن. أثار هذا التمدد ستنزل كارثة بالكواكب الداخلية. فأما تتحطم أو تفقد جوها وتصبح حارة للغاية فيما بعد تنهار الشمس وتصبح نجمًا قزمًا ضعيفًا أبيض تحيط به الأعضاء المتبقية من كواكب نظامه.

أما تفاصيل الزمان الدقيقة فما تزال موضوع جدال إنما هناك شئ أكيد هو أن الحياة على الأرض لا تستطيع الاستمرار إلى مالا نهاية له. وأن النظام الشمسى فى شكله الحالى لابد أن يكون له وجود محدود.

من الأسئلة الشائكة الأخرى التى تجابه علماء الفلك، هل سيتابع الكون تمدده إلى مالا نهاية له، أم سينهار أخيرًا على ذاته عائدًا مرة أخرى إلى حالة من حالات التكثف الشديد؟ لابد من إجراء اختبارات واضحة مبنية على الملاحظة للتمكن من الإجابة على هذا السؤال يجب أن نعرف مثلاً هل فى المسافات الشاسعة تستمر

العلاقة الخطية بين الإزاحة الحمراء والمسافة أم تزول؟ وهل كانت أكثر قوى الجذب ستتغلب فى النهاية على قوى التمدد وينهار الكون. أن هذه الأنواع من القياسات مشحونة بالصعوبات التى لم يتم التغلب عليها حتى الآن. وتكنولوجيتنا الجاهزة لا تسمح لنا بعد الحصول على الجواب النهائى على مثل هذه الأسئلة.

الكون الذى نعيش فيه يظهر لنا فى مظاهر يختلف أحدها عن الآخر عندما يختار طرقًا مختلفة للرصد الفلكى. ظل الفلكيون لسنين طويلة يستخدمون أعينهم فى أرصادهم تساعدها المناظير. ولقد زادوا من حساسية هذه الأرصاد عندما أصبحت أكبر.

ولكن بالرغم من أنه قد تحققت بعض الأمتدادات إلى خارج مدى الضوء المرئى إلى مناطق فوق البنفسجى ودون أحمر القريبة فإن جو الأرض حال دون القيام بأى جولات هامة إلى آماد أطوال الموجات الأخرى ومع ذلك فقد تم الحصول على صورة رائعة للكون المرئى من خلال بعض الدراسات نحن نعيش فى كواكب تدور حول نجم من نوع عادى ونجمنا هذا (الشمس) ينتمى إلى مجرتنا التى تتكون من نجوم. وغاز وغبار وقد وجد من خلال الدراسات البصرية أن ثمة مجرات عديدة تقع فيما وراء مجرتنا.

لقد برزت صورة مرضية للكون البصرى ولكنها مازالت بالطبع صور تحتاج لإجابات على عديد من الأسئلة. نقول صور مرضية لأن النجوم تبدو لامعة فى ليلة بلا قمر كأوضح أجرام مرئية فى السماء. وعن طريق موجات الراديو نجد أن مجرتنا تكون الغاز الرقيق الموجود بين النجوم ومن بين أشهر نتائج الفلك الراديوى وأثمنها هى تلك القدرة على دراسة غاز الهيدروجين داخل مجرتنا ورسم كثافته وحركته. وقد تأكدت القبة الحلزونية لمجرتنا. كما رصدت بالتفصيل البنية المعقدة عند مركز المجرة.

وفى داخل مجرتنا أيضًا مصادر لامعة بعضها يكون محتجبًا بصريًا والتى نعتقد أنها بقايا لانفجارات نجوم من نوع المتجددات الأعظم. وعندما ننظر إلى المجرات

البعيدة نجد أن فلك بعضها عند أطوال موجات الراديو بشبه فلك مجرتنا. ولكن البعض الآخر يفوقها كثيرًا فى اللمعان.

ليس هناك إثارة من إمكانية أن يكون هناك فى مكان ما من الكون حضارات نستطيع أن نتصل بها فيما لو استخدمنا الأجهزة المناسبة. ولقد أغرى الجنس البشرى بهذه الفكرة منذ أن وجه جاليليو إلى السماء تلسكوبه ووجد أن ثمة عوالم أخرى تسبح كما يفعل عالمنا فى القضاء العريض. والواقع أنه لو أجرى استفتاء على مستوى العالم لتحديد أى العجائب نتمنى أن يحققها لنا العلم فلربما احتل الاتصال بحضارة أخرى مركزًا قريبًا من رأس قائمة هذه العجائب إن التفكير فى حضارة أخرى يعكس فى بعض الأحيان الرغبة فى الهروب إلى "حياة فاضلة" ويفترض الكثير من الناس، ربما بسذاجة ان أناسا آخرين قد حققوها. بيد أن الدافع الجاد والشرعى للاهتمام بهذا الموضوع ينبع من اليقين بأن الاتصال بحضارة أخرى سوف يحقق أكبر ثروة من الحقائق العلمية والتاريخية عرفتها كل العصور ولعل أهم من هذا أن مثل الاتصال يمكن أن يقضى إلى الإجابة عن تلك الأسئلة الشخصية جدًا التى نطرحها جميعا على أنفسنا من وقت لآخر، ما كنه الحياة فى هذا الكون؟ ما معنى أن تكون إنسانا؟

ويلاحظ أن الاعتقاد بوجود كائنات حية على بعض الكواكب الأخرى اعتقاد قديم وقد تردد حتى من قبل أن يصنع الإنسان تلسكوباته الحديثة ويتضح لنا كما سنرى فى اتساع رقعة الكون فإن الفيلسوف الإغريقى "٤٦٠ق.م-٣٦٠ ق.م " قد كتب منذ حوالى ألفى سنة.

"أن الظن بأن أرضنا هى المكان الوحيد المملوء بالحياة هو ظن خاطئ ومثله كمثل من يقول أن حقلاً واسعًا (الكون) قد زرع بالحبوب فلم تنبت فيه إلا حبة واحدة".

وفى أساطير الشعوب البدائية القديمة نقوش وأثار تدل على زيارات كائنات كواكب أخرى للأرض وقد تمثلت تلك النقوش والآثار فى صورة "سفن شراعية"

تسبح فى السماء ومن خلفها الشموس (وهى النجوم) وكانت هذه السفن الشراعية هى الوسيلة التى تعلق بها خيال أباء هذه الشعوب البدائية، فى طريقة غزو كائنات الكواكب الأخرى للأرض. فهذه الشعوب القديمة لم تكن تعرف الطائرات أو الصواريخ وإنما عرفت السفن والطيور.

تخيل الآشوريون ثيرانا لها أجنحة والفينيقيون حيات طائرة والصينيون التنين القادر على الطيران وأن هناك حياة تملأ الفضاء وتأتى للأرض بزوارها الفضائيين.

وقد وجد فى بعض أنحاء الصحارى الأفريقية رسوم تمثل كائنات الكواكب الأخرى التى زارت الأرض وظن أن أكثرهم قد قدم إلينا من كوكب المريخ وأنهم كانوا يرتدون أردية غريبة الشكل ظن أنها أردية خاصة بالفضاء.

وذهب بعض الكتاب إلى تفسير اختفاء عدد من الحضارات الأرضية القديمة فجأة بغزو كائنات الكواكب الأخرى لها. وذهب آخرون ومن بينهم العالم الأمريكى "كارل ساجان" إلى أن بعض الحضارات القديمة كالحضارة السورية المصرية القديمة قد أخذوا علومهم وفلسفاتهم وتكنولوجيتهم المتقدمة عن زوارهم من رجال الفضاء.

وكان الكيمائى "أرهينس" (١٨٥٩م-١٩٢٧م) قد قدم نظرية غريبة منذ أواخر القرن التاسع عشر أسماها بنظرية الحياة المتجرثمة. وتتلخص هذه النظرية فى أن الحياة تنشأ وتتطور على الأرض. وإنما هى قد انتقلت إليها كاملة من حياة أخرى على أحد الكواكب وفى صورة متجرثمة، ومقاومة حية كما نعرفها فى بعض أشكال البكتريا التى تقاوم فى أحد أطوارها الأحوال غير المواتية حتى تحين لها الفرصة. فتتحول إلى الطور الفعال.

وقد أيد هذه النظرية بعد ذلك العالم الإنجليزى "كيلفن" (١٨٢٤م-١٩٠٩م) الذى قال أن هذه الحياة المتجرثمة قد انتقلت إلى الأرض داخل الأجسام الفلكية مثل "المذنبات" والشهب أما العالم "سنيت" الانجليزى فقد ظن أن مثل تلك الحياة تستطيع أن تمضى فى رحلتها الفضائية آلاف السنين من دون أن تموت أو يصيبها الضعف.

وهناك بعض العلماء الذين لا يعتقدون فى الحياة المتجرثمة بقولهم أن أية حياة منجرثمة لابد وأن تتأثر خلال رحلتها الطويلة بالإشعاعات القوية فى أنحاء الكون.

ورد العالم فرانسز كريك على ذلك بقوله أن أحجام بعض المذنبات والشهب كبيرة جدًا وأن الحياة المتجرثمة فى داخلها قد تستطيع تجنب أخطار الإشعاعات بسبب حجمها الكبير، فتصل سالمة خلال رحلتها الطويلة من الكواكب الأخرى وحتى الأرض.

وظن "كريك" أن عمر الحياة على الأرض قصير نسبيًا فهو لا يتجاوز ملايين قليلة من السنين، وأن هذا القصر يؤيد نظرية قيامها على كوكب أخر، ثم انتقالها وهى فى بداية تطورها إلى الأرض حيث كونت الأجناس النباتية والحيوانية المختلفة.

ويؤيد هذا القول ما نعرفه الآن عن وحدة الكون وأنه قد نشأ بكل ما يضمه من أجرام مختلفة، من أصل واحد ومن عناصر واحدة وفى أعقاب الانفجار الكبير الذى جرى منذ حوالى ١٠ بليون سنة.

ولا تزال أصدائه تترد فى أنحاء الكون إلى الآن ومن جميع أجرام الكون التى نعرفها قد تولدت عن ذلك الانفجار. ولكن هذه الأجرام فى أطوار مختلة من التطور ففيها الحديث القريب الولادة. وفيها القديم، المشرف على الموت ومثلا فإن عمر أرضنا حوالى ٥ بليون سنة أخرى.

جميع الأجرام السماوية تعتمد على جزئ الأيدروجين ثم مركبات الكربون والنيتروجين ولا يزال العنصر الأول مؤلف حوالى ٩٠٪ من عناصر الكربون بينما تؤلف عناصر الكربون والنيتروجين أكثر العشرة بالمائة الباقية لهذا فإن العوامل التى قد ساعدت على نشأة الحياة على كوكب قد تعمل أيضًا على نشأتها على كوكب آخر إذا لم تختلف الظروف فى الأولى عنها فى الثانية.

وطبقًا لفضل ما توفر لدينا من معرفة فإن الكواكب تنشأ عليها الحياة فقط فى حالة ما إذا كانت درجات الحرارة شيئًا بين درجة غليان الماء وتجمده تقريبًا. وفى نظامنا الشمسى يبدو أن هذا المدى من الحرارة يشمل ثلاثة كواكب هى الأرض والمريخ والمشترى والاثنين الآخرين لا تتوافر درجات الحرارة المناسبة إلا فى جويها فقط ومرة أخرى تتنبأ النظريات بأن نفس النسبة من الكواكب سوف تكون ملائمة كمستقرات للحياة فى النظم الكوكبية الأخرى ولكن هل ستنشأ فيها الحياة؟ يبدو أن الإجابة على هذا السؤال بنعم فقط إذا ما توافرت العناصر الكيميائية التى توجد فى كل مكان من الكون وبالتالى فى النجوم الجديدة التكوين ومصادر الطاقة التى تشمل البرق والضوء فوق البنفسجى والإشعاع الكونى والحرارة والبلايين تليها البلايين من السنين التى تغطيها النجوم من قبيل الشمس فى غمر كواكبها بالضوء المستمر فقط يكاد يكون مؤكدا أن تنشأ الحياة وهنا مرة أخرى فإننا لا نرى إلا مثالا واحدًا هو الحياة على أرضنا.

إذا أخذنا فى الاعتبار كل هذا لوجدنا انتشار الحياة محكوم أساسًا بمعدل تكون النجوم وتسير النجوم الفردية (مثل الشمس) ومن ثم بالنظم الكوكبية فى السماء، ولو وصلنا من ذلك إلى نتيجة مدهشة هى ظهور مدينة عالقة واحدة فى المتوسط كل عام فى مجرة الطريق اللبنى. ولكن هل كل تلك المذنبات التى تكونت على امتداد تاريخ مجردتنا يمكن العثور عليها الآن؟ يبدو أن الإجابة هنا بالنفى فلا نستطيع اكتشاف سوى التى لا تزال تشع فى الفضاء كميات من القوة قابلة للاكتشاف.

أن تقديرات العمر التى عملت حتى الآن لا ترتكز على معطيات سليمة وإنما بالأكثر على رأى من قام بالتقديرات فى الحيوية النهضية للجنس البشرى وتتراوح هذه التقديرات بين عشر سنوات ومليون سنة مع وقوع معظم التقديرات بين ألف وعشرة آلاف سنة وربما كان هذا العمر يطول بالتواصل الفعلى بين هذه الحضارات إحداها بالآخر وعلى أية حال فإننا لو قبلنا تقديرات العمر هذه لكانت هناك بالتالى حوالى ١٠ آلاف حضارة ممكن اكتشافها فى مجرتنا لقد وصلنا إلى علامة هامة جدًا

على الطريق هي: أن المسافة بيننا وبين أقرب حضارة قابلة للاكتشاف تبلغ حوالى ألف سنة ضوئية.

ما هى المعايير التى يمكن أن تستخدمها لتقودنا وسائل التخاطب بين النجمية الأعم استخدامًا فى المجرة؟ فالاتصالات الراديوية غير صالحة فى هذا المجال لأن الحضارات الأخرى قد تكون حققت نجاحًا كبيرًا فى مجالات أخرى مثل الاتصالات بالأشعة تحت الحمراء وفى هذا المجال فإننا لا نستطيع أن نستبعد وسيلة اتصال ممكنة مثل الصواريخ المزودة بالطاقة النووية لمجرد أننا لم نجح بعد فى صنعها.

وعموما فالصواريخ أو سفن الفضاء لن تكون هى الوسيلة المثلى للاتصال بين النجوم وذلك لأن المسافات بين النجوم هى مسافات شاسعة وهنا تصبح فجأة وسيلة انتقالية ويرجع هذا إلى الحاجة إلى السفر لمئات وآلاف السنين الضوئية. والتى تتطلب بدورها أن تسير الصواريخ بسرعة تقترب من سرعة الضوء إذا ما أريد لها أن تنجز مهمتها خلال فترة معقولة من الزمن. ولكننا إذا ما حاولنا نحرك الصواريخ بسرعة الضوء فسنجد أن نظرية النسبية تعمل ضدنا. وتطلب صواريخ من أحجام لسنا فقط بجاهلين كيف نبنيها ولكن تكاليف بنائها أيضًا سوف تكون مرتفعة ارتفاعًا خزافيًا بل إن صاروخا يتحرك بالطاقة النووية وبسرعة تبلغ ٩٩٪ من سرعة الضوء إلى نجم ثم يعود بحمولة لا تزيد على طن واحد سوف يزيد ١٠٠ مليون طن عن انطلاقة. وبناء مثل هذا الصاروخ ضرب من المحال الأمر الذى ينتهى بنا إلى هذه النتيجة إن نقل المادة عبر فضاء ما بين النجوم لن يحدث إلا نادرا إن حدث أصلا – إن المسافة الهائلة بين النجوم ونظرية النسبية ترغمنا على إلا نرسل مادة وإنما معلومات وهذا فى النهاية هو ما نرغب فيه حقًا.

يمكن إرسال بعض المعلومات من نجم إلى أخر بسرعة الضوء عن طرق الإشعاع الكهرومغناطيسى مثل الضوء والراديو وموجات الضوء تحت الأحمر والإشعاعات الكونية والأجهزة التى صنعت حتى الآن يمكنها بالفعل أن تبعث

ببرقية من ٦٠ كلمة عبر عشرات السنين الضوئية ومن ثم فإن الإشعاع الكهرومغناطيسى أحسن بكثير من الصاروخ الخرافى المطلوب لأداء نفس المهمة – الاتصالات بين النجوم – وهو فى الغالب على أحسن تقدير الأرجح رسول ما بين النجوم للحضارات فى الفضاء.

إن المعدات الموجودة حاليًا فى الأرض تستطيع أن تلتقط إشارة معقولة من نفس النوع الذى ننقله نحن أنفسنا عبر مسافة ألف سنة ضوئية أو أكثر وهكذا فإن اكتشاف حضارات على المسافة التى نعتقد أنها تقع عليها ويتردد أن أكثر احتمالا هو أمر ممكن حاليا. ولكن الموضوع ليس بهذه السهولة ولكنه محفوف بصعوبات جمة لدرجة أنها قد تكون مستحيلة ولا تنس أن هناك ما لا يقل عن ١٠ ملايين نجم قد تختبر – فمثل هذا العمل يتطلب منظار شديد الضخامة بقطر مائة متر مثلاً ونظام استقبال بالغ التعقيد وحاسبا الكترونيا ضخمًا ووقتًا لا يقل عن ثلاثين عاما.

وعموما فالاتصالات بحضارات أخرى فى الفضاء ثمار عظيمة إلى حد يجعل المشروع جديرًا بما يبذل فيه وثمة أمل كبير أن يتم مثل هذا المشروع بنجاح خلال حياتنا وأن مفاتيحه لكفيلة بأن تثرى الحياة البشرية بأكملها.

ويؤكد "ساجان" أن وجود حياة ذكية فى كوننا والأكوان الأخرى "أكثر من محتمل" ويجب إلا نتشاءم من عدم اتصال الآخرين بنا.

ولو نظر أحد سكان المريخ إلى أرضنا من كوكب لظن أن أرضنا تخلو من الحياة وأن الغازات السامة كالأكسجين تغلفها وتؤكسد كل ما عليها.

وإذا جاء طبق طائر ووقف على بعد أميال من سطحها لما رأى شيئًا ملفتا للنظر سوى الموجات الإذاعية والتلفزيونية والرادارية التى تتجاوب أصدائها ولكن هذا الغريب لن يفهم شيئًا من مضمونها وسيظن أنها كارثة طبيعية قد حاقت بنواحى الأرض.

ويظن ساجان أنه لو كان هناك كوكب أخر متقدم أخر علينا فى الحضارة بحوالى مليون سنة فإنه سيسبقنا فى التقدم بسرعة يعجز الخيال عن تقديرها. فحضارتنا

الإنسانية قد قامت منذ زمن قريب جدًا بمقايس الفلك وما حققناه من معجزات لا يزيد عمره عن آلاف قليلة من السنين فإذا كانت حياة ذكية فى كوكب أخر قد سبقتنا وسارت على نفس الدرب الذى تحكمنا به القوانين الرياضية والطبيعة التى نعرفها فإنها ستكون أذكى منا بكل تأكيد وقد تكون سبقتنا فى كل شئ.

وبناء على المعايير الأرضية.. لابد لأى كوكب سيار يدور حول نجم كنجم برنارد أن يكون عالمنا كئيبًا. فمصدر نوره الوحيد يكون شمسًا حمراء باهته ويكون بالتالى كوكبًا باردا. كما أن أى نوع من الحياة عليه لا مفر له من التصارع مع بيئة لا يمكن للإنسان أن يعيش فيها. مع ذلك ليس من الحكمة التأكد منذ الآن أن مثل هذه الكواكب السيارة غير صالحة للحياة عليها.

الحياة حيثما توجد تكون منسجمة مع بيئتها. فلو كان نجم شبيه بالشمس فى نقطة أخرى من الفضاء يرافقه سيار له حجم الأرض وكتلتها ويدور حوله كذلك على بعد ١٥٠ مليون كيلو متر فمن المعقول توقع وجود حياة عليه كالحياة الأرضية. فى عام ١٩٧٢م أطلق "بايونيرا" وهو مزود بجهاز للاتصال بأى شكل من أشكال الحياة العالقة قد يصادفها.

يجب أن لا نتوقع أن تكون جميع أشكال الحياة فى الكون مطابقة لنمط الحياة الأرضية فليس ما يمنعنا نظريا من تصور كائنا مثلاً له ست أرجل ورأسان لكن إذا كان تكوينه العضوى مع ذلك يشبه التكوين البشرى فلا يجوز اعتباره على الرغم من مظهره المختلف واحد من تلك الكائنات التى يسميها الروائيون مسوخًا. فهذا الوصف يجب أن يقتصر على الكائنات التى تكون فى غاية الغرابة تتنفس الميثان الصرف مثلاً، وتعيش فى بيئة تبلغ حرارتها سالب ١٥٠ درجة مئوية أو ما دون ذلك لا يمكن الجزم بعدم وجود حياة خارج أرضنا بل كل ما يمكن عمله هو أن تدرس الوقائع المتوفرة لدينا ثم أن تقوم بتفسيرها التفسير الأقرب إلى العقل.

من المفروض أن تنشأ مبدئيا على سيار من نوع الأرض حياة من نوع الحياة الأرضية، شبيهة أساسًا بحياتنا ومعرضة بدون شك لمواطن الضعف ذاتها لو أخذنا

"دلتا الطاووس" مثلا التى تبعد عنا مسافة ١٩ سنة ضئية فهى شبيهة بالشمس بشكل مدهش لكننا نجهل ما إذا كان لها نظام من السيارات ليس ما يحول دون وجود سيار شبيه بالأرض يلازمها وإذا وجد يصبح من المعقول أن يكون سكان ذلك السيار ففى هذا الوقت بالذات يتساءلون عن إمكانية وجود كائنات عاقلة على سيار حول نجم أصفر اللون ومن القدر الرابع موجود فى سمائهم إذا كان هذا السيار الافتراضى واقفًا على بعد من دلتا الطاووس يفوق بعد الأرض عن الشمس فلابد أن حدث الطقس البارد فيه أشكال حياة تكون شبه ما تكون بأشكال الحياة فى مناطقنا القطبية. أما إذا كان واقعًا على مسافة أقرب إلى الشمس فيعقل أن يكون نمط الحياة عليه قريبًا من النمط الاستوائى الأرضى مما لا ريب فيه أن هذا لا يتعدى نطاق التكهنات لآن أحدًا لا يعلم ما إذا كان السيار القادر على استيعاب الحياة قادرًا على إنتاجها ولكن ليس ما يمنع أن يكون ذلك ممكنا أيضًا.

توجد بعض النجوم المتغيرة التى تتميز بخاصية الانفجار الشديد والضيق فى نفس الوقت. من الصعب بكل تأكيد أن تتصور نجم متغير شديد الانفجار يلازمه كوكب عليه حياة. لأن التقلبات القصوى فى المناخ غير مواتيه للحياة، مهما يكن من أمر فأكثر النجوم المتغيرة متقدمة فى تطورها بحيث أن الحياة على أى من كواكبها الباقية لابد أن تكون قد تلاشت منذ زمن سحيق.

وبعد أن وصل الإنسان فى وقتنا الحاضر إلى هذه المعلومات الهائلة عن الكون أخذ يتساءل عن وجود حياة أخرى فى أماكن أخرى غير الأرض فى هذا الكون الشاسع.

وعموما فالعالم لا يحد خياله سوى حدود هذا الكون الذى نعيش فيه وحيث أنه لا توجد حدود معروفة للكون فإن خيال العلماء لا حدود له.

وفى الآونة الأخير قامت بعض وكالات الفضاء بتوجيه منظارين فائقى التطور ومجهزين بتجهيزات خاصة لتلقى أى إشارات صادرة من نجم.

اثبت العلماء أن نشؤ الحياة بالمصادفة عملية معقدة جدًا إلى درجة أنها لا يمكن

أن تكون قد حدثت فى منطقة صغيرة بحجم الأرض وأن عمر الأرض القصير نسبيا بالمقارنة بعمر الكون لا يكفى لوقوع الاحتمال الذى أدى إلى نشؤ الحياة بالمصادفة.

إن احتمال اجتماع البروتينات المناسبة بعض المصادفة فى جزئ انزيمى محدد تتألف سلسلته الكيميائية مثلا من ١٠٠ حلقة فى الأحماض الأمينية ضعيف جدًا إلى درجة لا يتصورها العقل ليست بنسبة واحد فى المليون أو واحد إلى المليار بل بنسبة واحد إلى أكثر من ٢٠ ضعف المليون مع وضع أمامه ١٣٠ صفرا، وإذا ما علمنا أن عدد الذرات الموجودة فى الكون كله المرصود بالتلسكوبات البصرية والراديوية والأقمار الصناعية خارج الغلاف الجوى للأرض. وبناء على علم نظام الكون وحساباته فإن عدد هذه الذرات لا يزيد عن أربعة عشر أضعاف المليون فى الكون. وهذا يجعلنا نستبعد ظهور الحياة بطريقة المصادفة نهائيًا.

أننا لا نستطيع أن نحكم حكمًا مسبقًا فيما يتعلق بكيفية ظهور الحياة على الأرض وبالتالى فإننا لا نستطيع أن نقبل بثقة تلك الخطوة الحدسية الكبرى عندما يقول لنا الفلكيون أن هناك $١٠^{٢٠}$ من النظم الكوكبية فى أماكن أخرى من الكون لها تواريخ تضاهى تاريخ نظامنا الكوكبى. فهناك شئ واحد واضح هو أنه إذا كانت الحياة شيئا ينفرد به كوكبنا فكان الاحتمال فيما يصل بأصلها إحتمالاً ضعيفًا بالضرورة ومن الناحية الأخرى، إذا كان هذا الاحتمال قويًا بالمرة، فلا بد أن تكون الحياة متوافرة فى تلك النظم الكوكبية البالغ عددها $١٠^{٢٠}$ والتى تملأ الكون.

أن ظهور تكنولوجيا الفضاء وتطورها خلال السنوات الماضية يقدم على الأقل فى اختبار وإثبات احتمال نشؤ الحياة من عدمه. والأدوات متوافرة لاستكشاف نظامنا الشمسى ومن ثم بتأسيس استقراءتنا على عينة أكبر من كوكب واحد، فإذا وجدنا مثلاً حياة فى المريخ أن الزهرة وهى أشبه الكواكب بالأرض ولحسن الحظ أنهما أقربها إلينا، فوجودها مرتين فى نظام شمسى واحد (المريخ والزهرة) لابد أن يعنى توافرها فى نحو $١٠^{٢٠}$ نظام شمسى تحتشد بها السماء.

أن كوكب الزهرة المحاط بجو كثيف يحتوى على الماء يعتقد حاليًا أن درجة حرارة سطحه شديدة الارتفاع (حوالى ٦٤٠ درجة كلفينية على الجانب المظلم ٧٥٠ درجة على الجانب المضيء). إلى حد يجعلنا نستبعد إمكانية وجود أى نظام يمكن أن نعرفه كنظام حى بيد أنه مازالت هناك رواسب من الشك حول قيمة درجة الحرارة تلك التى قدرت على أساس قياسات راديوية بأطول من ١سم وأكدت بواسطة مقياس الراديو الموجة والذى حملته مركبة الفضاء "مارينر ٢" وبالتالى فإننا لا ينبغى أن نستبعد الزهرة من أعتبارنا تمامًا. خصوصًا إذا ما أخذنا فى الاعتبار جوهر وما يحتويه من ماء.

ولكن المريخ يظل بشكل عام احتمالاً اكثر رجحانا. أنه أقرب الكواكب إلى الأرض موقعًا وأشبهها بها من بعض الوجوه وتبلغ كتلته عشر كتلة الأرض تقريبا وقطرة الاستوائى حوالى ٧ آلاف كيلو متر أى حوالى نصف قطر الأرض وسنته طويلة (٦٨٧ يوما) ولكن من العجيب أن طول يومه يماثل طول يوم الأرض.

وقد أحتفظ المريخ بجو بالغ الرقة، نعتقد أن المكون الغالب فيه هو ثانى أكسيد الكربون والأكسجين غير موجود أو بالأوضح لم يتأكد وجوده بما يزيد على ٠،١٪ (من الحجم) من الجو وقد تأكدنا عن طريق المطياف وجود بخار الماء كمكون ثانوى جدًا.

والجو الرقيق الخالى من الأكسجين يعنى تدفق غزير للضوء فوق البنفسجى عند سطح الكوكب ودرجة حرارة السطح تتباين تباينًا واسعًا تبعًا لخطوط العرض والفصل وساعات اليوم – ومداها اليومى يتعدى المدى اليومى لحرارة الأرض فهو عند بعض خطوط العرض وفى بعض الفصول يبلغ حوالى ١٠٠ درجة بحد أقصى ١٣٠ درجة مئوية.

لم تشير الأدلة مطلقا إلى أن مريخ اليوم قد كان لديه الكثير من الماء على سطحه فى طوره السائل وصورة "مارينر ٤" تجعل فى تضاعيفها ما يوحى بأن قدرة الماء شئ قديم بالنسبة للمريخ وسطح المريخ مجدر بالحفر والتآكل الطفيف فى حواف هذه

الحفر مصدره هوائى على الأرجح ومن المؤكد أنه ليس ثمة أدلة على أن سطح المريخ قد مر بتطور مثل ما مر به سطح الأرض فليس هناك أدلة على حدوث تقليب لسطحه ببناء الجبال أو بالتعرية المائية وليست هناك تكوينات رسوبية وعدم أى تكون للجبال ينسجم مع عدم استطاعة "مارينر ٤" اكتشاف أى مجال مغناطيسى ينتمى إلى المريخ فباطنه على الأرجح "ميت" والكوكب بشكل عام له من صفات القمر أكثر مما لديه من صفات الأرض.

القليل الذى نعلمه عن المريخ هو بالتأكيد صورة لبيئة معادية للبيئة الأرضية كما نعرفها. بيد أن هذا شئ والجزم – كما فعل آخرون – بأن المريخ كوكب خال من الحياة شئ آخر.

ليس هناك شئ مما نعرفه يفترض سلفًا وجود كائنات حية. فانعدام وجود الأكسجين أو ما يقرب من انعدامه ليس بالطبع أمرًا حيويًا. وشدة درجات الحرارة ليست بالعائق المانع وتدفق الضوء الفوق بنفسجى الذى نظنه موجودًا عند السطح يمكن أن توقيه. وبخار الماء برغم ندرته فإنه مؤكد الوجود كمكون من مكونات الجو. والماء هو يقينا ذلك البند الحرج فى قائمة الظروف اهامشية المعروفة ولكن يظل الاحتمال قائمًا أن تكون القمتان القطبيتان فى جانب كبير منهما ماء وأن غطاهما ثانى أكسيد الكربون ويمكن جدًا أن تكونا عبارة عن طبقة من الجمد السرمدى. انبثقت عند السطح فى المناطق القطبية. وإلى هذا الحد لا نستطيع أن نستبعد احتفاظهما عند الحواف بالماء – حتى ولو تحت السطح – فى الطور السائل بواسطة مستوى كاف من الملح كل هذه الظروف تجعلنا نستبعد الحياة فى المريخ وذلك لأن هنا على الأرض استثمرت الحياة منابع حارة تقرب من درجة الغليان، والضغوط الهائلة عند قاع المحيط. والبرك الملحية فى القمم القطبية وصفحات الكتب وفوق رفوف المكتبة وزجاجات حمض الكبريتيك والصخور العارية على ارتفاع ٢٠،٠٠٠ قدم ولا يوجد ملئ معلقة واحدة من الرمال فى صحراء خالية من الحياة البكتيرية. ومن هنا يتضح بكل سهولة، أن أى حياة قد توجد على المريخ سوف تكون مختلفة اختلافًا جذريًا عن أشكال الحياة المألوفة على كوكبنا.

والحقيقة هى أنه ليس فيما نعرفه عن المريخ فيما يتصل بتاريخه أو الظروف الضرورية لصياغة حياة ما عليه ما يجعل نظرية الحياة المريخية ونشأتها المحلية غير واردة. بل الواقع أن الأمر يتطلب شيئا من الثقة الزائدة ليستطيع الإنسان فى ضوء فهمه الحالى – أن يقول حتى إنها غير محتملة.

يبدأ العلماء برنامجهم الفضائى الذى يهدف إلى البحث عن آثار المياه فوق كوكب المريخ وبدأ البرنامج بإرسال المكوك الفضائى "اوديسا" فى عام ٢٠٠١م حيث يقوم بإرسال ترددات لرصد مواقع وجود المياه أسفل القشرة الصخرية هذا وسوف يتبعه إرسال "روبوت" (رجل آلي) فرنسى أمريكى سيتولى مهمة جمع بعض الأحجار الصخرية من فوق سطح المريخ.

أن مسألة غزو لفضاء ليس تخمينا بحتًا ولا رغبة خيالية، ولكنه مسألة بقاء أنواعنا على المدى الطويل فالأرض تقع فى قلب غرقة كونية للرماية، وعلى مدى زمنى يمتد من آلاف إلى ملايين السنين من المحتم أن يحطم جسم فضائى أو مذنب أو كارثة طبيعية أخرى معظم الحياة على الأرض وهذا يعنى أن على أنواعنا أن نجد – يوما ما – موطنًا جديدًا فى الفضاء الخارجى. أن البحث عن موطن جديد فى الفضاء – مسألة عملية من أجل البقاء.

ولا شك فى أن مهمات الفضاء نحو المريخ ستتسارع من دون شك إذا أكدت الاكتشافات المتعلقة بوجود حياة مجهرية على المريخ من قبل العلماء فى مركز جونسون الفضائى. وكما أذيع حول العالم فقد كان العلماء يدرسون نوعًا غير عادى من الأجسام الفضائية، سقط على القطب الجنوبى منذ آلاف السنين (ولأن القطب الجنوبى أبيض تمامًا تقريبًا فإن العثور على أجسام فضائية وسط المنطقة الجليدية القاحلة سهل جدًا). ولهذه الأجسام الساقطة التركيب الفلزى والغازات ذاته الذى يوجد على المريخ ونتيجة لذلك فإن العلماء مقتنعون أنها أتت من كوكب المريخ. ولآن للمريخ نصف حجم الأرض، وأن جاذبيته ضعيفة جدًا، فإن العلماء يرون أن اصطدامات الأجسام الساقطة على المريخ ربما فجرت أجزاء من تربة المريخ نحو

الفضاء الواسع، حيث تجولت لملايين السنين قبل أن يسقط بعضها على الأرض ولقد استرجع حتى الآن ١٤ نيزكًا مريخيًا من قارة القطب الجنوبى.

لقد كان أحد النيازك الذى استرعى انتباههم عبارة عن صخرة بوزن ٤ باوندات والتى أشرنا إليها فى بداية هذا الباب قام العلماء بتحليلها وقد أوضح تحليل مفصل لمحتوياتها وجود حياة ميكروبية على المريخ منذ ٣،٦ بليون عام وتبدو صور هذه البنى الشبيهة بالديدان مطابقة تقريبًا لبقايا الحياة الميكروبية الأحفورية الموجودة على صخور الأرض والتى تعود أيضًا إلى ٣ بلايين سنة.

لقد دعم هذا الادعاء المدهش بشكل أكبر، عندما أعلن البريطانيون، بعد عدة شهور، أن نيزكهم المريخى يحتوى أيضًا دلائل على مادة عضوية تتسق مع وجود حياة. ولقد أثار هذا كله اهتمام الرأى العام فى الرحلات الأولى للمريخ فى عقدين: رحلة بانثفيندر ورحلات مارس جلوبال سيرفيور، والتى أطلقت عام ١٩٩٦م، ووصلت إلى المريخ عام ١٩٩٧م، وهما يمثلان مجرد البداية لجهد مركز من قبل ناسا لاستكشاف كوكب مجاور.

وتحضر ناسأ منذ مدة، جدولاً زمنيًا لاستكشاف الكوكب الأحمر، وستمسح الرحلات الأولى إلى المريخ الكوكب بتفصيل أكبر من ذى قبل وسوف تضع على الكوكب المركبة مارس روفر التى تشبه الحشرة وبطول ستون سنتيمترا وتستطيع هذه المركبة استكشاف الأرض الوعرة بشكل مستقل ومن دون أوامر مفصلة من الأرض، وستمتلك الروفرات اللاحقة مجرفة صغيرة لأخذ عينات ترابية من أجل التفتيش عن آثار لأشكال الحياة، ولفحص تركيب التربة. وسيتوج هذا كله بجلب هذا الإنسان الآلى لصخر من المريخ بحدود عام ٢٠٠٥م (بما أن جاذبية المريخ ضعيفة، فإن الانطلاق من سطح المريخ من أجل مشوار العودة لن يكون مشكلة صعبة) ويتمثل أحد الاحتمالات الذى يدرس من قبل علماء ناسا، فى إنتاج وقود وأكسجين مباشرة من مصادر مريخية، باعتبار أن التربة ربما كانت غنية بالجليد، وأن الجو غنى بثانى أكسيد الكربون. إن هذا سيقلل، إلى حد بعيد، من تكاليف استدعاء الرحلة، وقد يكون المفتاح إقامة قاعدة الإنسان الآلى دائمة على سطح المريخ. وإذا

أثبت وجود حياة ميكروبية على المريخ فإن السؤال هو: كيف تطور هذا الشكل من الحياة على سطح كوكب ليس مناسبًا لمثل هذا النوع من الحياة؟

إياك من السفر إلى المريخ بدون بدله فضائية:

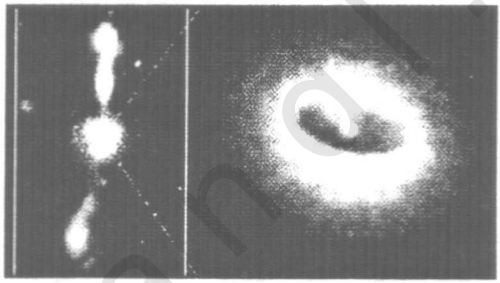
عرفنا من مختبرى الفضاء مارينز والفايكنج أن المريخ (صحراء متجمدة)، وأنه كوكب بارد قاس بدرجات حرارة تحت درجة التجمد، وسطحه صحراوى أجرد، ويتعرض لعواصف كوكبية ضخمة، وأن غلافه الجوى غير سميك يتألف من غاز ثانى أكسيد الكربون وبحوالى ١ فى المائة من كثافة جو الأرض وغير صالح للتنفس. (وأى شخص سيئ الحظ بما يكفى،كى يوجد على سطح المريخ من دون بدلة فضائية سيختنق ويتجمد، ويتبخر فى النهاية).

ولكن الأمر لم يكن دائمًا كذلك، فمنذ عدة بلايين من السنوات كان فى المريخ عدد وافر من البحيرات والبحار وربما المحيطات ونرى مجارى أنهار قديمة وبقايا جزر كونت بالماء الجارى،والذى تدفق يومًا ما بحريه على سطح المريخ، مبرهنا على أن مناخ المريخ كان مختلفا جذريًا فى الماضى. وقد لاحظ "كارل ساجان" أنه بين ٤ إلى ٣.٨ بليون سنة مضت ربما كانت الظروف على المريخ ملائمة لظهور الحياة. أن سطح المريخ مغطى بدلائل على انهار قديمة وبحيرات، وربما محيطات بأعماق تتجاوز الـ ١٠٠م" (لقد كانت الظروف غنية ومشجعة على تشكل الحياة، بحيث خمن العلماء أن الحياة ربما بدأت لأول مرة على سطح المريخ بدلا من الأرض، ثم زرعت نيازك مريخية بذور الحياة الميكروبية على الأرض). ويتساءل "ريتشارد زار من جامعة ستانفورد" من يمنعنا من القول بأننا لسنا جميعًا من المريخ؟".

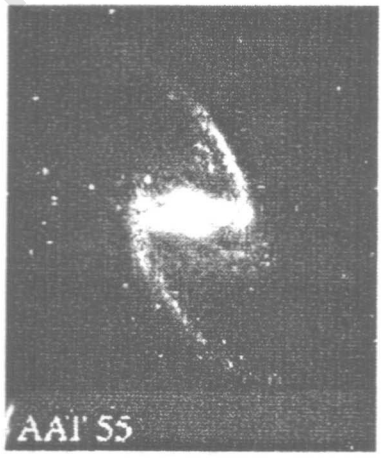
أفكار واقتراحات حديثة:

إن أحد المقترحات الجدية التى تدرسها ناسا لفترة ما بعد ٢٠١٠م، هو إقامة نوع من القاعدة الدائمة من أجهزة الإنسان الآلى على المريخ، تستطيع مراقبة الظروف على الكوكب، وتستكشف أرضه للحصول على مواد كيميائية مفيدة، خالقة قاصدة للعمليات التى يمكنها أن تستمر مستقلة بذاتها. وفى عام ١٩٩٧م لقيت الخطط إرسال مسابر فضائية إلى الفضاء دعمًا جديدًا مع الإعلان أن الظروف فى أوروبا،

وهو القمر المغطى بالجليد التابع للمشترى قد تكون ملائمة للحياة. وعلى الرغم من أن أوروبا عالم قاس وبارد، فقد يوجد تحت قشرته الجليدية الدائمة محيط ضخمة من الماء السائل الذى يسخن بواسطة النشاط البركانى والتفكك الإشعاعى وأيضًا طاقة الجاذبية الناجمة عن قوى المد الضخمة فى المشترى. ولقد اقترب المسبار جاليلو، الذى يدور حاليا حول المشترى إلى مسافة ٣٦٣ ميلا من أوروبا، والتقط صورًا لما يبدو أنه بحار حمراء اللون، توجد فيها جبال جليدية عائمة. وبالطريقة ذاتها التى تعيش فيها الميكروبات قرب منافذ بركانية فى قاع البحار على الأرض فقد توجد الحياة قرب منافذ بركانية فى محيطات أوروبا، ويقول الفلكى "جون ديلاني" من جامعة واشنطن "إننى متأكد من وجود حياة هناك".



قلب المجرة NGC4261، نرى في الجزء الأيسر دفقات ضخمة من الأمواج الراديوية، ويُظهر الجزء الأيمن من الصورة قلب المجرة. من المتوقع وجود ثقوب سوداء ضخمة في قلب هذه المجرة. الصورة مأخوذة بتلسكوب هبل



مجرة حلزونية ذرعها قضيبية الشكل؛ حيث نجد أن المجرة ممطوطة قليلا باتجاه الذراع ويفسر هذا الامتطاط بسبب وجود القضيب.

وعلى الرغم من أن الاقتراحات إرسال أشخاص إلى المريخ وما بعده، تعيدنا إلى ذكريات مثيرة عن قرار الرئيس جون كنيدى الشهير بوضع أناس فوق سطح القمر، فإن مثل هذا البرنامج المتعجل سيكون خطرًا جدًا. علما بأن الرحلات التى يقودها الإنسان بنفسه إلى المريخ ستكون مكلفة جدًا وخطرة، وتمثل تبديدًا لموارد نادرة. وقد قررت ناسا بحكمة عدم تكرار الخطأ ذاته، الذى حدث فى الستينات عندما

كانت الحرب الباردة هى التى تدفع البرنامج الفضائى إلى حد كبير، مما أدى إلى انهياره عندما فقد السياسيون الاهتمام بالقمر. ومن الصعب رسم مخطط لرحلات الفضاء فى المستقبل لأن السياسة كانت غالبًا القوة الدافعة وراء برنامج الفضاء.

كواكب خارج المجموعة الشمسية

سيتحول الاهتمام تدريجيا فى أواخر القرن الحادى والعشرين من نظامنا الشمسى الخاص إلى النجوم القريبة، ولقد سر العلماء جدًا لاكتشافهم فى عام ١٩٩٧م، ١٣ كوكبا خارج المجموعة الشمسية تدور حول نجوم قريبة بمجموعات معروفة، مثل العذراء والدب الأكبر والفرس الأعظم ولكنها كلها لسوء الحظ كواكب ضخمة شبيهة بالمشترى، ومن المحتمل أنها غير مسكونة.

ولكن قد تصبح أجهزتنا بعد عام ٢٠٢٠م حساسة بما يكفى لاكتشاف كواكب صغيرة شبيهة بالأرض تدور حول نظم نجمية قريبة، مما يشجع العلماء على الوصول إلى النجوم. ويقول عالم الفلك آلان بوس من معهد كارنيجى فى واشنطن "إن الاكتشاف الذى نطمح بشدة إلى تحقيقه هو العثور على كوكب بعد الشمس قادر على دعم الحياة".

وكما أن احتمال اكتشاف الحياة على المريخ سيكون هو الدافع لمعظم استكشافات الفضاء فى الفترة الأولى من القرن الحادى والعشرين فإن إمكان إيجاد كواكب شبيهة بالأرض خارج نظامنا الشمسى قد يدفع نحو اكتشاف الفضاء بين النجوم خلال نهاية الحادى والعشرين.

نحن نعلم من قوانين نيوتين فى الحركة أن شمسنا تتأرجح قليلاً، بسبب وجود كواكب عملاقة مثل المشترى وزحل وبالمثل فإن الكواكب العملاقة سوف تنجذب نحو نجومها القريبة مسببة اهتزازها. وبما أن الكواكب الدوارة لا تصدر أى ضوء خاص بها، فإن مناظيرنا الفلكية لا تكتشف إلا اهتزاز النجم الذى تدور حوله هذه الكواكب وباستخدام هذه الطرق، وجد الفلكيون كوكبًا يدور حول النجم ٤٧ فى مجموعة الدب الأكبر على بعد ٢٠٠ تريليون ميل من الأرض وهذا الكوكب هو بضعف حجم المشترى وهناك كوكب أخر يبلغ حجمه ٦ أمثال حجم المشترى، يدور حول النجم فيرجينس ٧٠ فى مجموعة العذراء. إن معظم هذه الكواكب يبعد من ٢٠

إلى ٤٠ سنة ضوئية، وربما كان ذلك بعيدًا جدًا على مسابرنا الفضائية حتى فى القرن الحادى والعشرين. ولكن الفلكيين فى جامعة بيتسبورج اكتشفوا فى يونيو عام ١٩٩٦م كوكبًا قريبًا بشكل ملحوظة، وهو كوكب بحجم المشترى ولا يبعد إلا بـ ٨،١ سنة ضوئية، ويدور حول النجم لالاند وهو نجم صغير أحمر يعد النجم الرابع الأقرب إلى الأرض وقد وجدوا أيضًا دليلاً على وجود كوكبين أصغر فى هذا النظام الشمسى.

وعلى الرغم من أنهم لم يعثروا على كوكب شبيه بالأرض، فإن ما يشجعهم هو أن نظام هذا النجم قريب جدًا من الأرض، ويبدو أنه يشبه نظامنا الشمسى،ويقع على مسافة يمكن لسفينة مستقبلية أن تقطعها، مما يعطى حافز إضافيًا لبناء صواريخ، يمكنها أن تسافر لعدة سنوات ضوئية عبر الفضاء فى القرن الحادى والعشرين. لقد دفع شبهها بنظامنا الشمسى وقربها من "الان بوس ليقول" إنها مذهلة هو ما كنا ننتظره".

ولسوء الحظ، بما أن هذه كواكب – جميعها – أكبر من المشترى فمن المحتمل أنها كواكب عملاقة مصنوعة من غاز الهيدروجين ولذا فإن احتمالات العثور على أنواع الحياة مؤلفة من الكربون مثلنا ضئيل. وإلى الآن فإن هناك قيودا فنية تمنعنا من العثور على كواكب أصغر من المشترى.

العثور على كواكب شبيهة بالأرض فى الفضاء:

قد يتمكن الجيل الثانى من الأجهزة الفلكية – خلال عدة سنوات أن يعثر على الحياة من الكواكب الصغيرة بحجم الكرة الأرضية، قادرة على احتضان الحياة كما نعرفها. وقد يفتح هذا الأمر حقبة جديدة من الفلك من المحتمل أن تغير فكرتنا عن الحياة فى الكون، وتظهر أن شروط الحياة فيه ليست مقيدة بالشكل، الذى تصورناه حتى الآن.

ويستحدث هذا الصنف الجديد من الأجهزة تصورًا جديدًا فى مجال المناظير الفلكية وهو التداخل البصرى للضوء. وإلى الآن فقد قيدت المناظير الفلكية الضوئية بحجم المرايا المستخدمة فيها: فالمناظير الفلكية عبارة عن (أوعية ضوئية)، وكلما ازدادت كمية الضوء الملتقط فى الليل، ازداد وضوح الصورة، ومع ذلك فإننا سنصل فى النهاية إلى حدود فيزيائية لعملية تصنيع أو صقل المرايا، فالمرآة ذات القطر ٢٠٠ بوصة على جبل بالومار – على سبيل المثال كانت تحفة هندسية بحيث إنها احتفظت بالرقم القياسى العالمى لأكبر مرآة تلسكوبية لحوالى ٦ عقود. إن المناظير الفلكية الحديثة مثل التوأم كيك فى هاواى أكبر من تلك التى على جبل

بالومار، وتستخدم تصاميم حديثة، مثل مرايا مصنوعة من قطع منفصلة متحركة من الزجاج. ولكن الفلكيين يقتربون تدريجيًا من الحد الأقصى لما يمكن فعله باستخدام مرايا زجاجية عملاقة. ويستخدم جيل جديد من مناظير التداخل الفلكية حيلة لزيادة ووضحها. ونتيجة للتطورات الحديثة فى الأجهزة، من الممكن الآن دمج الضوء القادم من تلسكوبين متميزين مفصولين بمسافة كبيرة (عن طريق السماح لهذه الإشارات الضوئية من منظارين أن يصطدما تمامًا فى المنتصف، فإن مقدمتى الموجتين تتداخلان وتنتجان نموذجا متداخلاً، وبتحليل نموذج التداخل هذا – بعناية يمكن للمرء أن يحصل على صورة كما لو كانت من منظار فائق، حجم مرآته يعادل المسافة الفاصلة بين المنظارين، ولذا فبدلاً من بناء مرايا بعرض أميال، وهذا مستحيل فيزيائيا، يمكن للمرء أن يستعمل منظارين أصغر مفصولين بعدة أميال لمحاكاة هذا المنظار العملاق الوحيد).

وستسرع الأقمار أيضًا بحثنا إلى حد كبير. وفى عام ٢٠٠١م اطلقت "ناسا" القمر كيبلر، وهو قمر حساس جدًا، بحيث من المفترض أن يتمكن من أن يرصد حتى ٢٤٠٠ كوكب جديد، يتوقع أن يكون حوالى ١٠٠ منها شبيها بالأرض. وبحدود ٢٠٠٧م ستشارك كيبلر أقمار أخرى مثل القمر "سبيس انترفيروميترى"، والقمر "تير ستيريال بلانت فايندر"، وهذه الأقمار دقيقة، بحيث أنها تستطيع – إذا وضعت على الأرض – أن ترى رائداص فضائيًا على القمر ينقل كشافا كهربائيا من إحدى يديه إلى الأخرى.

وقد تحتوى هذه الكواكب الشبيهة بالأرض أثمن شئ فى الكون، وهو الماء السائل أو "المذيب العام". وكما نعلم فالماء السائل وحده لديه القدرة على حل جزيئات معقدة مؤسسة على الكربون، بحيث تتحد لتشكل المواد الأساسية للحياة: البروتينات والأحماض النووية. وصدق سبحانه وتعالى فى قوله فى محكم آياته: ﴿وَجَعَلْنَا مِنَ ٱلْمَآءِ كُلَّ شَىْءٍ حَىٍّ﴾ سورة الأنبياء الآية: ٣٠.

جو الزهرة والمريخ غير مناسبين للحياة:

عندما تصبح الرحلات بعيدة المدى إلى الكواكب أمرا شائعا بعد عام ٢٠٢٠م، سيبدأ البعض فى المجتمع العلمى بالنظر فى إنشاء مستعمرات فى الفضاء، ولكن معظم هذا النقاش سيكون افتراضيًا. وعلى الرغم من أن كلفه إرسال حمولات إلى الفضاء ستنخفض كثيرًا بحلول ذلك الوقت، فإنها ستظل مكلفة جدًا لإرسال أنواع الحمولات الكبيرة اللازمة لمحاولة بناء مستعمرات فى الفضاء. علاوة على ذلك، فإن الظروف غير المواتية فى الفضاء الخارجى،حيث يكون الناس مهددين بالأشعة الكونية والرياح الشمسية والنيازك الصغيرة ودرجات الحرارة تحت الصفر بشكل مستمر، تجعل أنظمة دعم الحياة مكلفة بشكل كبير. ولن يمنع هذا بعض المفكرين من وضع افتراضات علمية معقولة حول كلفة إقامة مستعمرات فضائية، مثل إقامة مستعمرة على القمر أو التشكيل الأرضى لكوكب آخر. (أى جعله أكثر شبها بالأرض من حيث المناخ)، وكما قال المفسر الروسى كوتستانين تشيكوفسكى مرة: "أن الأرض هى مهد الإنسان، ولكن المرء لا يستطيع أن يبقى فى لمهد إلى الأبد".

ولقد آثار اكتشاف الجليد فى منطقة القطب الجنوبى على القمر عام ١٩٩٦م إمكان بناء قاعدة على القمر على المدى الطويل. وفى السابق شكك العلماء فى احتمال وجود جليد على القمر لأن أشعة الشمس الحارقة على سطحه قوية بما يكفى لتبخر أى جليد، ومع ذلك، فقد اكتشفت مركبة الفضاء كليمانتاين جليدًا فى تجويف كان دائمًا فى الظل. ويثير احتمال وجود الجليد على القمر إمكان إنشاء قاعدة دائمًا عليه، واستخدام هذا الجليد أيضًا كوقود للصواريخ، عن طريق تحليله إلى أكسجين وهيدروجين.

ويتمثل التحدى الآخر فى إعداد الزهرة أو المريخ، وهم أقرب جيراننا فى الفضاء، ليشبها الأرض، وهى مهمة صعبة بسبب مناخها غير المناسب. ويقول العلماء – الذين فكروا جيدًا فى تهيئة الزهرة لتكون مثل الأرض – أن هذا مستحيل، فدرجات الحرارة على الزهرة ترتفع إلى درجة حرارة حارقة، بحدود ٩٠٠ درجة

فهو نهايت (وهى أسخن من درجة حرارة موقد الخباز) لأن غلافها الجوى المؤلف من غاز ثانى أكسيد الكربون، احتجز كميات كبيرة من الطاقة من الشمس تمامًا كتأثير ظاهرة الاحتباس الحرارى عندما تخرج عن السيطرة. كما أن سفينة الفضاء ستتحطم مثل قشرة بيضة فضلاً عن ذلك، فغلاف الزهرة الجوى الكثيف يعادل ٩٠ مرة من كثافة الغلاف الجوى للأرض، ومن المحتمل أن تتفكك السفينة الفضائية بسبب حمض الكبريتيك الأكال الموجود فى السحب، ويستنتج كارل ساجان من ذلك "إن كل المقترحات لتحويل الزهرة إلى كوكب شبيه بالأرض، لا تزال بدائية وغير جذابة ومكلفة جدًا.

وقد يبتكر علماء الفلك فى خلال القرن الحادى والعشرين جهاز لتهيئة المريخ على شاكلة الأرض، وبذا تنطلق كميات كبيرة من المياه من التربة المتجمدة، لتعيد تشكيل المحيطات القديمة على المريخ، ولكن إعادة المياه إلى المريخ، ستكون فى الحقيقة مهمة صعبة، وهى أصعب من أى شيء يمكن التفكير فيه لقرن أو أكثر على الأقل، ومع ذلك فقد تكهن بعض العلماء بصنع بحيرات وبحار على المريخ، باستخدام شهب على شكل حقائب ثلجية ضخمة فى الفضاء. وقد أرسل العلماء عام ١٩٨٦م سفينة فضائية لتلتقط صورًا قريبة من مذنب هالى. وفى القرن الثانى والعشرين من المفترض أن تكون لدينا خبرة كبيرة فى إرسال هذه الشهب. وبما أن هناك حوالى ٢٠٠ مليون مذنب تقع ربما ضمن حزام كويبر فى نظامنا الشمسى،فقد دافع العلماء عن وضع دافعات صاروخية عليها من أجل إنحراف مساراتها بمقدار ضئيل جدًا، بحيث تصطدم بسطح المريخ. وبينما تحترق المذنبات فى الغلاف الجوى الرقيق، فإنها ستخلق سحبًا بخارية، تنتج فى النهاية عواصف مطرية كبيرة على الكواكب. ومن أجل رفع درجة حرارة الكوكب، فقد اقترح العلماء إمكان توليد غازات الاحتباس الحرارى على نطاق صغير على المريخ، فعن طريق الحقن المتعمد لمقادير صغيرة من كلورفلورو الكربون والامونيا إلى الغلاف الجوى. فالكلوريدات على سبيل المثال، يمكن تعدينها من الأحواض الملحية المتخلفة من محيطات وبحار المريخ الضخمة. إن نقل كميات كبيرة من الغازات المسببة للاحتباس الحرارى من

الأرض سيكون مكلفًا جدًا، ويتطلب عدة قرون من الرحلات بين الكواكب، والفكرة الفضلى لقرن أو قرنين فى المستقبل، ستكون إنشاء محطات كيميائية من أجهزة الإنسان الآلى على المريخ، تصنع هذه الكيماويات مباشرة من التربة أو الغلاف الجوى وستقوم هذه الأجهزة بتعدين سطح المريخ، وإقامة مصانع كيماوية ضخمة، وتولد تفاعلات كيميائية تنتج منها غازات الاحتباس الحرارى. ومع ارتفاع درجة الحرارة على المريخ نتيجة لتأثير غاز الاحتباس الحرارى المصغر، فإن الجليد المتجمد فى مناطقة القطبية، والجليد الدائم تحت أرضه سيبدأ فى الذوبان، مما يعطى أيضًا كميات كبيرة من المياه. ولكن العملية مع ذلك بطيئة جدًا، وحتى لو كانت ممكنة، فقد تستغرق قرنًا آخر قبل أن تبدأ درجات الحرارة والضغوط فى الوصول إلى معدلاتها على الأرض. إن المريخ هو الكوكب الوحيد، فى النظام الشمسى،الذى يوجد احتمال كبير جدًا فى تحويله إلى كوكب مشابه للأرض، فعطارد حار جدًا أو مقفر، والمشترى والعملاقة الغازية الأخرى مركبة من غاز الهيدروجين، وهى باردة وبعيدة جدًا. ولأحد أقمار زحل: تيتان غلاف جوى من النيتروجين والميثان، ولكن المناخ بارد جدًا على تيتان، ولا يصلح سوى لرحلات تقوم بها أجهزة الإنسان الآلى.

ومع ذلك يعتقد العالم الفلكى جون لويس أن حزام الكويكبات قد يشكل مكانًا صالحًا للعيش لمستعمرى الفضاء، وهو يعتقد بأنه يمكن تفريغ الكويكبات لتأمين سكن آمن ربما لملايين المستعمرين (إن العيش ضمن الكويكبات سيقدم حماية من الأشعة الكونية والرياح الشمسية والقصف النيزكي) ويمكن أيضًا تعدينها للحصول على الخامات لبناء المصانع والمدن. وبما أنها تحتوى أيضًا على كميات من الهيليوم، فسيبنى المستعمرون وحدات اندماج من أجل تأمين الطاقة لتجهيزاتهم. وعلى كل حال فآجلاً أو عاجلاً سيضطر البشر إلى ترك الأرض، عندما يزداد عدد السكان وتنضب الموارد، ويعتبر غزو القمر والكواكب والكويكبات مسألة بحث مهمة للحفاظ على البقاء.

وإذا لم يكن بالإمكان تهيئة المريخ ليكون شبيها بالأرض، وفشل بناء القواعد على القمر، وتعذر تفريغ محتوى الكويكبات، فمن المحتمل أن علينا فى النهاية أن نغادر النظام الشمسى،لنبحث عن كواكب أخرى يمكن العيش فيها – فى مرحلة ما – فى المستقبل البعيد، وباعتبار أن الكواكب الشبيهة بالأرض ستوجد حتما خارج نظامنا الشمسى،فسيكون هناك عدد متزايد من العلماء، الذين يدعون إلى بذل الجهد إرسال مسابر إلى النجوم القريبة.

إذا كان هناك مئات البلايين من المجرات، تشمل كل منها على مئات البلايين من النجوم فهل يعقل أن توجد نجوم ليس لها كواكب؟... بالطبع كما نعتقد لا... ولكن هنا من يعتقد – فى أن النجوم كلها ليست لديها كواكب باستثناء شمسنا وهذا خطأ.. ولكن إذا لم تكن هناك كواكب أخرى خلف مجموعتنا الشمسية... فربما لا توجد أى حياة أخرى فى الكون. وبهذه الكيفية حوفظ على تفردنا فى الكون. ونظرا لأن الكواكب صغيرة ولمعانها ضعيف بفعل انعكاس ضوء الشمس فإنه يصبح من الصعب العثور على الحياة عليها... وعلى الرغم من سرعة التقدم المذهلة فى التكنولوجية العملية فإن كوكب عملاق مثل المشترى وهو يدور حول أقرب نجم الينا "الفاقنطورس" لايزال صعب اكتشافه ومعرفة ما إذا كانت الحياة توجد عليه أم لا؟

يؤكد بعض العلماء أنه لا توجد حياة عاقلة فى أى مكان آخر فى الكون ولأسباب أعلنها من حيث الجوهر الفيلسوف اليونانى القديم "كريسبس" أن أى إنسان موجود يعتقد فى عدم وجود شئ فى العالم بأكمله أسمى منه إنما يعد حاله مختلفة من العجرفة.

ولكن الحقيقة البسيطة تكمن فى أننا لم نجد حتى الآن أى حياة خارج كوكب الأرض ومازلنا فى مراحل البحث المبكرة.

أن كوكب الأرض هو العالم الوحيد المعروف حتى الآن كمأوى للحياة ولا يوجد أى مكان آخر يمكن أن يهاجر إليه نوعنا فى المستقبل القريب إننا نقدر

فحسب على القيام بزيارات أما الاستقرار فليس بعد وعلى أى حال فكوكب الأرض سواء رضينا أم لم نرضى هو مقامنا.

ونظرًا لوجود عدد لا بأس به من الكواكب ووجود مادة عضوية فى كل مكان ومن المقياس الزمنى الضخم المتاح أما التطور وغير ذلك يعتقد بعض آخر من العلماء أن الكون مملوء بكائنات أذكى وأكثر تقدما من الإنسان.

ربما يكون أوضح دليل على أن البحث عن وضع مميز غير مستحق للبشر لن يتم التخلى عنه إطلاقا هو ما يطلق عليه فى الفيزياء وعلم الفلك المبدأ البشرى أو مركزية الإنسان فى الكون ويتخلى هذا المبدأ فى أشكال متعددة.

والمبدأ البشرى "الضعيف" يلحظ فحسب أنه إن كانت قوانين الطبيعة والثوابت الفيزيائية مثل سرعة الضوء – والشحنة الكهربية للإلكترون – وثابت الجاذبية لنيوتن أو ثابت الكم الميكانيكى لبلانك قد أصبحت مختلفة فلن نتمكن أبدًا من معرفة مجرى الأحداث المفضية إلى أصل البشر. وفى ظل قوانين وثوابت أخرى لم تكن الذرات لتتماسك مجتمعة.

وكانت النجوم ستتطور بسرعة كبيرة لتتيح الحياة الوقت الكافى للنشؤ على الكواكب القريبة ولم تكن العناصر الكيميائية التى تتشكل منها الحياة لتولد على الإطلاق... وهلم جرا فمع قوانين مختلفة لن يوجد الإنسان.

لا يوجد خلاف حول المبدأ البشرى الضعيف... فمثلا إذا قمنا بتغير قوانين الطبيعة وثوابتها ما استطعنا... عندئذ سيظهر كون مختلف تمامًا... كون لا ينسجم فى حالات عدة مع الحياة أن مجرد حقيقة وجود الإنسان تقضى ضمنا قيودًا على قوانين الطبيعة فى المقابل فإن مختلف المبادئ البشرية "القوية" تذهب لأبعد من ذلك وتقترب بعض المدافعين من استنتاج قوانين الطبيعة وقيم الثوابت الفيزيائية قد تأسست بحيث يأتى البشر إلى الوجود فى نهاية المطاف.. وكما يقولون أن جميع الأكوان الأخرى المحتملة تقريبًا غير ملائمين للعيش فيها وبهذه الكيفية تنتعش مرة أخرى الفكرة القديمة حول الكون الذى صنع خصيصا من أجل الإنسان.

ولمزيد من الفهم والمعرفة لمثل هذه الأمور نضرب هنا مثالاً بسيطًا. إذا : كانت "ف" هى المسافة بين مركزى كتلتين من كتل المجموعة الشمسية فإن قوة قدرة الجاذبية تتناسب بمعدل حاصل ضرب الكتلتين مقسومًا على "ف٢" ولو كان هذا الدليل مختلفًا – أى كان قانون الجاذبية يتناسب ١/ ف٤ وليس ١/ ف٢ ما تقاربت مدرات الكواكب المعروفة. ولأصبحت، بعد بلايين الدورات تتحرك حركة لولبية نحو الداخل حيث تلتهمها الأعمال النارية للشمس أو تتحرك حركة لولبية نحو الخارج وتفقد فى الفضاء الفسيح الواقع بين النجوم وإذا كان مبنيًا على أساس قانون ١/ ف٣ وليس على أساس قانون التربيع العكس فسرعان ما تختفى الكواكب ولا يصبح لها وجود كى تسكن فيها كائنات حية... فلو الأمر خلاف ذلك لكنا غير موجودين لا يعد قانون التربيع العكس القانون الوحيد المتسق مع الاستقرار المتحقق عبر بلايين السنين فأى قانون للقوة الأقل من ١/ ف٣ على سبيل المثال ١ / ق٢.٩٩ سوف يحافظ على وجود كوكب ما فى الجوار بمدار دائرى حتى إذا ما تعرض لدفعة عنيفة.

وأخيرًا فالكون قد خلق عمدًا لإتاحة إمكان نشؤ الحياة أو الذكاء وفى رأى بعض العلماء أن صانع هذا الكون بكل تأكيد خلق عوالم أخرى لا تحصى وقد توجد بها كائنات أخرى.

أن غالبية هذه الأكوان الأخرى تصل إلى الحد الأقصى من حجمها ثم تنهار وتنكمش إلى مجرد نقطة ثم تختفى إلى الأبد ومنها ما يمكن أن يتذبذب وهناك أكوان أخرى قد تتمدد دون أية حدود. وفى مختلف الأكوان سوف تكون هناك قوانين مختلفة للطبيعة.

أننا نعيش فى مثل هذا الكون حيث الظروف الطبيعية الملائمة للنمو والتضخم والتمدد والمجرات والنجوم والعوالم والحياة. أننا نتصور أن كوننا منفرد ولكنه واحد ضخم من عدد كبير جدًا جدًا من الأكوان الثابتة والمستقلة والمنعزلة بصورة متساوية ولسوف توجد الحياة على بعض هذه الأكوان ولا توجد على البعض الآخر

ومن خلال هذه الرؤية فإن الكون الذى نرصده ليس سوى موضع خلفى منعزل حيث التشكيل لكون أضخم قديم.. وعموما يمكن تلخيص ما سبق عرضه فى جمله واحدة.

"ليست القيادة فى الدراما الكونية ولكن الله وحده هو الذى يمتلك زمام القيادة ولا يشاركه فيها أحد على الإطلاق".

عندما طارت جاليليو على ارتفاع يبلغ ٩٦٠ كيلو مترا فحسب من سطح كوكب الأرض ومع بعض الاستثناءات بما فيها صور توضح ملامح أدق لمساحة كيلو متر واحد فضلاً عن صور لكوكب الأرض ليلا. باستخدامنا أمنًا للباينات الواردة من سفينة الفضاء" جاليليو "استطعنا الاستدلال على الغلاف الجوى الأكسجينى للأرض وعلى الماء والسحب والمحيطات والجليد القطبى والحياة والكائنات الذكية.

أن نجاحنا فى اكتشاف الحياة على كوكب الأرض باستخدام سفينة الفضاء "جاليليو" دون ما افتراضات مسبقة حول ما يجب أن تكون عليه هذه الحياة يزيد من ثقتنا فى أننا إذا ما فشلنا حتى الآن فى العثور على حياة على الكواكب الأخرى فلن تكون هذه النتيجة السلبية دون مغزى.

نحن لا نبحث عن نوعنا البيولوجى فحسب. أن أى صبغ واسع الانتشار بعملية البناء الضوئي: وأى غاز ينطلق بكمية كبيرة فيما يتعلق باتزانه مع باقى الغلاف الجوى وأى معالجة للسطح بنماذج هندسية عالية وأى تألق ثابت للضوء فى نصف الكرة الليلى وأى مصدر غير جوى لرسائل الراديوان أى من أولئك إنما يدل على وجود الحياة ولكننا على كوكب الأرض لم نجد بالطبع سوى نوعنا ولكننا قد نكتشف أنواع عدة مختلفة فى أماكن أخرى.. أننا لم نجدها.. وهذا الاختيار للكوكب الأحمر "المريخ" يدعم استنتاجنا الأول بأن عالما فقط من بين عوالم المنظومة الشمسية كافة هو قد يكون الكوكب الوحيد الذى فى المجموعة الشمسية – على الأقل حتى الآن – وهبة الله الحياة.

لقد بدأنا لتونا البحث وربما كانت الحياة مختفية على كوكب المريخ أو المشترى

على "يوريا" وتيتان" وربما كانت المجرة زاخرة بعوالم غنية بالحياة مثل عالمنا ربما كنا نحن فى بداية القيام بمثل هذه الاكتشافات ولكن فى هذه اللحظة ومن زاوية المعروفة الفعلية فإن كوكب الأرض يعد عديم النظر فلم يعرف بعد وحتى كتابة هذه السطور أى عوالم أخرى تأوى حتى ميكروبا.. أو تخفى حضارة تكنولوجية أقل بكثير مما نعرفه حتى الآن.

وتعتمد الحياة فى المقام الأول على وجود المياه، فمن المعروف حقا أن مركبات الكربون تذوب فى الماء، ثم بعد ذلك فهى تعتمد على مصدر جديد متجدد لا ينضب وهو الطاقة الشمسية وأيضًا على النباتات التى كانت موجودة قبل وجود الحيوانات حيث أن هذه النباتات هى التى نجحت نجاحًا عظيمًا فى تنظيم الجو من ثانى أكسيد الكربون وزودته بدلاً منه بالأكسجين الذى يسيطر عليه كيميائيا فى وقتنا الحاضر – فالنبات يستنشق ثانى أكسيد الكربون نهارًا ونتيجة لعملية التمثيل الضوئى يقوم بطرد الأكسجين. وليلاً يحدث العكس – والحيوانات المائية الأخرى تستنشق الأكسجين المذاب فى الماء تحت ضغوط كبيرة بخلاف العنصر الحيوانى الذى ظهر ليلتهم النباتات ويستنشق الأكسجين وتطرد ثانى أكسيد الكربون، الذى كان يعود بدوره إلى النباتات وهكذا استقرت دورة الكربون المشهورة. والنباتات تسيطر الآن على الأرض من وجه نظر كيميائية فهى التى تعمل على أن تظل كمية ثانى أكسيد الكربون بالجو ضئيلة للغاية وتحاول الحيوانات أن تساير النباتات فهى تعيد الكربون إلى الجو حيث يمكن أن تستخدم لتكوين نباتات أخرى وبذلك فيكون كل شئ قد خلق بنظام موزون ولقد كفل الله سبحانه وتعالى توازنها الضرورى لاستمرار الحياة فإذا تأملنا هذا التوازن فى ذلك الحيز الذى تظهر فيه الحياة على الأرض نجد أن كل ما فيه من ماء وهواء ويابسة وطاقة ومخلوقات حية تتميز باستمرارية الأخذ والعطاء فى اتزان معجز دقيق وردت الإشارة إليه فى عدد من الآيات القرآنية مثل قول الحق سبحانه وتعالى: ﴿ إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَٰهُ بِقَدَرٍ ﴾ (٤٩) القمر.

وقوله فى سورة الحجر: ﴿ وَٱلْأَرْضَ مَدَدْنَٰهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوَٰسِيَ وَأَنۢبَتْنَا فِيهَا مِن كُلِّ شَيْءٍ مَّوْزُونٍ ﴾ (١٩) الحجر غير أن هناك من الأسباب الوجيهة ما يحملنا على

الاعتقاد بأن الحياة لابد وأن تعتمد على مركبات الكربون كتلك التى تتركب منها أجسام الإنسان والحيوان، حيث أن الكربون هو العنصر الوحيد الذى يمكن أن تتكون من مركباته تلك السلاسل الطويلة والحلقات المعقدة والأنماط الجزيئية الأخرى اللازمة لشتى العمليات الكيميائية الحيوية.

مركبات الكربون فى درجات الحرارة الشديدة الانخفاض لا تتحدد بعضها مع بعض بسهولة.. وإذا ارتفعت درجة الحرارة إلى درجة غليان الماء فإن كثيرًا من هذه المركبات يتحلل ومن الشروط اللازمة لوجود الحياة على سطح الأرض مثلا كما أشرنا أنفا لابد من وجود كميات كبيرة من الماء.

فمن المعروف حقًا أن مركبات الكربون تذوب فى الماء.. وقد توجد مركبات للكربون تصبح فائقة النشاط عندما تذوب فى وسط جديد كالنوشادر السائل وقد توجد مركبات أخرى تستطيع تحمل درجات عالية جدًا من الحرارة.

والآن لماذا لا تكون هناك حياة أخرى فى أماكن أخرى غير الأرض؟ نعم قد تكون هناك حياة أخرى ولكنها غير مماثلة أو مشابهة تمامًا للحياة على الأرض حيث أنها تنمو فى ظروف مختلفة عما هى عليه فى الأرض. والدليل على ذلك وجود الاختلاف البين الواضح بين الحياة النباتية والحيوانية جميعها على سطح الأرض.

ففى القطب الشمالى شديد البرودة تختلف الحياة عنها فى الصحراء شديدة الحرارة وكل حياة لها ظروفها المختلفة من درجة الحرارة والضغط والرطوبة وكذلك نوع التغذية والآن لماذا لا تكون هناك حياة أخرى؟ وهل نحن وحدنا فى الكون؟ برغم تقدمنا الهائل والمذهل فى كثير من ميادين وفروع المعرفة كعلم الفلك والفضاء وتكنولوجيا المعلومات وسفن الفضاء إلا أننا مازلنا لا نعلم على وجه اليقين حتى الآن بوجود كائنات أخرى فى كواكب أخرى فى وجهة ما من الكون.. نعم قد تكون هناك حياة أخرى ولكنها غير مماثلة أو مشابهة تماما للحياة على الأرض تقوم على مقومات وتنمو فى ظروف مختلة عما هى عليه فى الأرض.. وهل كل هذا النظام الدقيق اللانهائى فى نظرنا على الأقل والغير محدود العمر كذلك يكون قد نشأن من

العدم؟ وهل خلق عشوائيا كما يعتقد البعض؟ حقيقة نحن لا نعتقد فى ذلك بل ولابد أن يكون وراء كل هذا عقلاً مدبرًا ليس له حدود ليس له زمان أو مكان يقول للشيء "كن فيكون" بل ومن الواضح أيضًا أن يكون أكبر وأعظم بكثير جدًا جدًا جدًا من هذه المخلوقات العجيبة. أليس هو الله. الإله الأحد. الفرد الصمد.

إن التساؤل عن وجود كائنات حية فى أماكن أخرى من الكون ليس وليد أيامنا هذه لكنه كان مثار أبحاث عديدة ومناقشات مستفيضة لكثير من المفكرين فيما مضى.

وقديمًا اعتقد القدماء فى وجود حياة أخرى خارج الأرض وبل فى وجودها خارج المجموعة الشمسية. والأمثلة على ذلك كثيرة أهمها الصخرة السوداء القادمة من المريخ وليست هذه الصخرة هى السبب الوحيد الذى أوحى للإنسان بفكرة وجود مخلوقات أخرى فى الكون وأخيرا اكتشف العلماء حقيقة علمية كانت بمثابة الدافع الأول لجهود مكثفة من قبل العلماء للإجابة على التساؤلات الخاصة بإمكانية وجود صور الحياة على الكواكب الأخرى حيث استطاع هؤلاء العلماء أن يقدموا دلائل وشواهد على النظام الشمسى الذى يضم كوكب الأرض وغيره من الكواكب التى تدور فى مدارات محددة حول النجم العملاق "الشمس" ليس النظام الوحيد فى الكون بل أن هناك كواكب أخرى تدول حول نجوم أخرى غير الشمس وقد كان أول عالم. يكتشف وجود كواكب أخرى من خارد نظامنا الشمسى هو العالم السويسرى "ميشيل مايور" الذى أعلن رصد أربعة كواكب جديدة.

ومن المتصور أو على الأقل هذا ما يأمله العلماء هذه التكوينات الغازية العملاقة تدور فى مدارات محددة بمصاحبة كواكب صخرية تشبه إلى حد كبير كوكبنا الأرض ومن المحتمل جدًا أنها تخفى مظاهر من مظاهر الحياة فوقها.

وقديمًا أيضًا قال "مترودوروس" أنه لمن الحماقة أن نتصور أنه لا ينبت فى حقل واسع مترامى الأطراف سوى فرعًا واحدًا من العشب وأن نتصور أن الحياة لا توجد فى عالم واحد من عوالم الكون وهى الأرض.

وفى القرن الخامس قبل الميلاد أعلن "اناجازا حوارس" أن القمر قد يحوى جبالاً ووديانًا وأشجارًا وسهولاً ورجالاً وحيوانات وعلى أية حال فالبحث عن صور أخرى فى الكون الفسيح ليست وليدة الزمن الحالى... إنما يرجع إلى آلاف السنين عندما كتب عالما الحساب اليونانيان "تاليس" و "بيتاغور" عن مخلوقات فضائية تعيش فوق القمر أما الفيلسوف "أبيكوير" فكتب أن هناك عوالم لا نهائية شبية ومختلفة عن عالمنا وبعد مرور ما يقرب من ٢٠ قرن من الزمان على تصورات "ابيكوير" الفلسفية حيث أنها لم تكن تعتمد على أى دلائل أو براهين علمية. أظهر الآيطالى "جييور دانوبرونو" الذى كان متأثرا بأعمال "كوبرنيك" فيما يتعلق بدورة الأرض والكواكب الأخرى حول الشمس وحاول أن يقدم الشواهد على وجود كون لا نهائى يزخز بالنجوم المسكونة غير أنه اضطر لدفع حياته ثمنا لهذه النظرية فقد كان مصيره كمصير السحرة والمشعوذين الحرق حيا دفع حياته لأنه كان يؤمن بوجود مخلوقات حية وعوالم أخرى غير عالمنا الأرض.

ومع قدوم القرن السابع عشر وتطور التلسكوبات حدث تغير فى طبيعة عمل المتخصصين فى علم الفلك فقد كتب "فونتونال" أقوال حول تعددية العالم إلا أن "كاميل فلاميريون" فى نهاية القرن التاسع عشر وقام بنشر التعبيرات الخاصة بعمومية القوانين الفيزيائية والكيميائية. فإذا كانت هذه القوانين عامة فالحياة إذا عامة وموجودة فى كل مكان.

وأخيرًا قامت وكالت الفضاء الأمريكية "ناسا" بجمع الأعمال والنظريات التى تم وضعها حول إمكانية وجود حياة أخرى فى الكون بالإضافة إلى إطلاق مكوكات فضائية لاكتشاف الفضاء والنظام الشمسى وإجراء التجارب وقد كان من نتائج هذه الجهود إن بدأ العلماء فى جميع أرجاء العالم يطرحون سؤالا جوهريا عما إذا كانت الحياة ولدت على الأرض أم فى الفضاء إلا إن الإجابة فى معظم الأحيان كانت لصالح الاحتمال الأول فالمناخ الأرضى فى الأصل يحتوى على مجموعة من الغازات مثل الميثان وغاز ثانى أكسيد الكربون والهيدروجين والقليل

من الأكسجين وهى مجتمعة تمثل خطورة إلا أنها السبب الرئيسى فى ميلاد الحياة على سطح الأرض.

كان العلماء فيما مضى يجهلون ما إذا كان هناك كواكب تدور فى فلك نجوم تشبه الشمس... أما اليوم فقد تم اكتشاف ثلاثة عشر كوكب خارج المجموعة الشمسية تدور حول نجوم تبعد عنا مسافة تقل عن ١٥٠ سنة ضوئية ويعد هذا الاكتشافات أول مؤشر حقيقى يدفع إلى البحث عن حياة فى أماكن أخرى غير الأرض. ولقد تم إثبات أن نسبة لا يستهان بها من النجوم تدول فى فلكها كواكب حيث أن الكواكب الوحيدة هى التى تعرف بكل تأكيد أنها قادرة على احتواء الحياة.

فهل من غير المنطقى الاعتقاد بأن هناك حضارات محتملة قد بلغت مرحلة من التطور التكنولوجى أعلى منا؟ والأدهى من ذلك أنه يملك القدرة على زيارتنا لو استطاعت أن تتملك مصادر للطاقة كبيرة وكافية – أن تعلن عن نفسها كذلك – ومن المنتظر أيضًا من بعض هذه الحضارات والتى قطعت شوطًا أكبر من التطور التكنولوجى وتملكت كل مصادر الطاقة واستطاعت تطويع طاقة شمسية لصالحها كما أنها تستطيع أن تغزو حضارات أخرى تعلم هى بوجودها.

وإذا كان هذا الأمر ممكنا ألا يحتمل أن يكون قد حصل؟ وإذا ما لحظنا الظواهر المسماة بالأطباق الطائرة إلا يحتمل أن يكون بعض الأشخاص قد شهدوا قدوم كائنات من كواكب أخرى؟.... لا يمكن اليوم الربط علميا بين الحياة غير الأرضية والأطباق الطائرة كما أنه فى نفس لوقت لا يمكن دحض تلك الظاهرة بكل سهولة.

هناك ٤٠٪ من الحلات التى تدخل فى نطاق الغلاف الجوى لم يتم إلى الآن تحديد ماهيتها وأن معظم الوصيفات تندرج تحت قوانين الإدراك الحسى إذ يلاحظ الشهود أشياء لها شكل القرص تنتقل دون أدنى ضجة وفق مسارات غريبة ويتوافق الوصف أحيانا بسمات أخرى مدهشة. أنها ظواهر فيزيائية إذا تقوم

أجهزة بعض الالتقاط – الرادارات فى معظم الأحيان – بتسجيلها فى ظروف معينة. وفى تلك الحالات التى تلتقى فيها الملاحظات البصرية للشهود وما تلتقطه الأجهزة العلمية دليل على المادية الفيزيائية لتلك الظواهر.

فالأمر يستحق إذن أن يخضع لدراسة علمية. وبالفعل أقيمت ندوات ومؤتمرات كثيرة لدراسة هذه الظاهرة مثل مؤتمر عقد "بوكانتيكو" (أمريكا) وكتبت نظريات كثيرة نذكر منها نظرية المؤامرة الكونية و "انهم بيننا" ومع أن العلماء فى مثل هذه المؤتمرات والنظريات قد أشاروا إلى أنهم غير مقتنعين تمامًا بوجود حياة غير أرضية إلا أن هذه القضية لم تلق الرفض القطعى.

لقد انتهينا من درسة المجموعة الشمسية أى الشمس وكواكبها وأقمار تلك الكواكب... وقد عرفنا وتأكدنا بالدليل القاطع من خلال دراستها أن الشمس لا تصلح لسكنى المخلوقات الحية لأن درجة حرارتها تصهر الذهب والبلاتين وتحول كل المواد المركبة حية كانت أو غير حية إلى عناصرها الأولية وكل أرض والمريخ... والمرجح أن المريخ غير صالح لهذه الغاية وكذلك كل كواكب المجموعة الشمسية. ولا ندرى ما هو شأن النجوم الأخرى وكل منها شمس مثل شمسنا وقد تكون أكبر أو أقل منها وقد يكون لها كلها كواكب مثل كواكب شمسنا ولكن يحتمل أيضًا أنها كلها لا تزال فى دور التكوين وفى حالة أصلح الأماكن كلها لسكنى المخلوقات الحية والإنسان أوسع هذه المخلوقات إدراكًا وهو على سعة إدراكه لا يعلم تركيب جسم النملة وسبحانه مبدع هذا الكون أعظم العظماء أعلم العلماء وأحكم الحاكمين من كل ما يتصوره عقل الإنسان.

وأخيرًا لقد بدأت محاولات بالفعل بالبحث عن كواكب خارج المجموعة الشمسية. وتقدر العلماء بأنه يوجد حوالى ٥٪ من عدد النجوم هى من النوع الطيفى الشبيه بشمسنا ولها كواكب عملاقة لكن ليس لديهم فكرة عما إذا كانت هذه الكواكب تشبه فى طبيعتها الأرض أم لا؟

وهل تنبثق الحياة دوما كلما اجتمعت ظروف ظهورها؟ بالطبع لا وذلك لأن

الظروف التى سادت على الأرض قبل مليارات السنين لا تخص الأرض وجوها فالمريخ كان فى حالة مماثلة ولم تظهر الحياة عليه: والآن قد تأكد لنا جليا من عدم وجود حياة على الكواكب المجاورة أى كواكب المجموعة الشمسية التى نحيا عليها.

هناك مشكلة هامة تواجه منذ البداية مسألة قدوم مركبات فضائية غير أرضية من الكواكب المجاورة للأرض والآن. قد تأكدنا من عدم وجود حياة على الكواكب المجاورة للأرض أى كواكب المجموعة الشمسية التى نحيا عليها إذن لابد وأن تأتى هذه المركبات الفضائية من خارج المجموعة الشمسية ولعلها تأتى إلينا من أقرب نجم لسطح الأرض وهو "الفاقنطورس" وهو الذى يبعد عن الأرض بحوالى ٤،٥ سنة ضوئية أى ٤٥ مليون مليون كيلو متر وإذا ما قبلنا بأن سرعة الضوء ٣٠٠ ألف كيلو متر فى الثانية ولا يمكن تجاوزها فإن الرحلة المنطلقة من "الفاقنطورس" تدوم عدة سنوات – أقل من خمس سنوات قليلاً – وأنها سوف تدخل الغلاف الجوى بهذه السرعة المذهلة – سرعة الضوء – وإذا ما حدث هذا فنتيجة احتكاكها مع الغلاف الجوى سوف تنحرق وننذثر فى الفضاء كما يحدث فى حالة النيازك ولم يشاهدها أحد... وإذا افترضنا أن هناك حياة عاقلة ومتقدمة تكنولوجيا نستطيع صناعة مركبات فضائية ذات فرامل قوية بحيث نستطيع فرملة المركبة قبل دخولها الغلاف الجوى للأرض بحيث لا تنحرق نتيجة الاحتكاك بينها وبين الغلاف الجوى للأرض فيستطيع الإنسان تصورها... حقيقة إلى الآن لم نستطيع تصويرها وبذلك فهل يمتلك الفلكيون وسائل أخرى للتحقق من الأمر.

كائنات أخرى من الفضاء:

أجرى الفلكى "فرانك دريك" من جامعة كاليفورنيا فى سانتا كروز أول تقدير معقول لعدد الكواكب، التى تؤوى حياة عاقلة ضمن مجرتنا (درب التبانة)، والتى تحتوى بشكل تقريبى على ٢٠٠ بليون نجم. وبإجراء سلسلة من الافتراضات المعقولة (مثل عدد النجوم التى تشبه نجمنا وعدد النجوم التى لها كواكب، وعدد

الكواكب الشبيهة بالأرض.... وما إلى ذلك)، يمكن للمرء أن يحصل على تقدير باحتمال وجود ١٠ آلاف كوكب، يمكنها أن تؤوى حياة عاقلة فى مجرتنا. ونتيجة لذلك يعتقد العلماء أن الكون يعج باشكال الحياة العاقلة، وما يفرقنا هو فيما إذا سبق لها أن زارت الأرض آم لا؟ ولكن أين هم أن هذا السؤال لا يزال يقلقنا اليوم ويعتقد علماء الفلك أن هناك حياة عاقلة فى الفضاء الخارجى،أنه ببساطة لنوع من العجرفة أن نعتقد أننا المخلوقات الحية العاقلة الوحيدة بين بلايين الكواكب الشبيهة بالأرض فى الكون، ومع ذلك لم يجد مشروع SETI (البحث عن ذكاء خارج الأرض) إلى الآن، أى إشارة تدل على وجود حياة عاقلة.

لقد مسح الفلكيون الفضاء على بعد ١٠٠ سنة ضوئية من الأرض، بحثًا عن إشارة لاسلكية أو تلفزيونية، ولم يعثروا على أى دليل لإشارة من الفضاء، تشير على وجود حياة عاقلة. لقد أصدر كوكبنا إشعاعات كهرومغناطيسية على شكل موجات تليفزيونية ولاسلكية للخمسين سنة الماضية، ونتيجة لذلك توجد كرة تحيط بالأرض بقطر ٥٠ سنة ضوئية تتمدد بسرعة الضوء هذه الكرة المتمددة على عينة ضخمة تمثل الانجازات الحضارية على كوكب الأرض ويمكن لأى كوكب يقع ضمن ٥٠ سنة ضوئية من الأرض أن يكتشف إشارتنا (على الرغم من أنهم عندما يفكون شفرة بعض برامجنا، فإنهم سيساءلون فيما إذا كانت هناك حياة عاقلة على الأرض أم لا؟.

أنه لأمر محير ألا نكتشف أى إشارات صادرة عن كائنات فى كواكب أخرى، ولكن هذا لا يمنع الناس (بما فى ذلك العلماء) من التخمين حول ما يمكن أن يكون عليه شكل الكائنات الأخرى.

إن السؤال الأخير الذى يسأله العلماء هو: كيف ستبدو الحضارات فى الكواكب الأخرى؟ إن صعودها فى الفضاء عبر مئات السنين الضوئية يجعلها متقدمة علينا تكنولوجيا بمئات أن لم يكن بآلاف السنين. لقد أخذ العلماء، الذين يبحثون عن حياة خارج الأرض، هذه المسألة بشكل جدى. وباستخدام قوانين الفيزياء، فى تأمل

كيف يمكن للحضارات فى الكواكب الأخرى أن تحصل على طاقتها لآلاف السنين فى المستقبل، يمكننا أن نحصل على صورة أفضل لما يفترض أن يكون عليه رقى هذه الحضارات. ومن خلال استخدام الفيزياء فى تحديد طبيعة الحضارات المتقدمة علينا بآلاف السنين تكنولوجيا، يمكننا البدء برؤية مستقبلنا.

كيف يتسنى للعلماء أن يقيموا اتصالاً مع أى حضارة بعيدة موجودة بالفعل فالمسافات بيننا وبين النجوم تقاس بالسنوات الضوئية ومن غير الممكن (حتى الآن) أن تسافر إلى النجوم للبحث عن كائنات أخرى بأنفسنا لأن ما لدينا من سفن فضائية أبوللو متحررة من أسر الجاذبية الأرضية ومتجهة نحو القمر كانت سرعتها نحو ٤٠ ألفا من الكيلو مترات فى الساعة. وهى أقصى سرعة سافر بها بشر حتى الآن. وإذا أطلقت سفينة فضاء بهذه السرعة فإنها تستغرق ما يزيد على ١٥٠ الف عام حتى تقطع مسافة ٢٣ مليون مليون كيلو متر وهى المسافة التى تفصل بيننا وبين أقرب النجوم وهو "الفا قنطورس" ويتوقع العلماء أن تحلق المجسات الفضائية التى لا يديرها بشر خارج المجموعة الشمسية يوما ما وهى تحمل رسائل إلى أية كائنات قد تصادفها بعد آلاف وربما ملايين السنين من الآن ولقد أرسل أربع سفن فضائية إلى النجوم وهى "بايونير" ١٠، ١١ "وفوياجير" ١، ٢ أن أكثر الطرق فاعلية فى البحث عن حياة غير التى نعرفها على الأرض هى أن نبعث بشيء يمكنه الانطلاق بسرعة تفوق سرعة أى سفينة فضائية، ألا وهى الموجات اللاسلكية التى تتحرك بسرعة الضوء وهى ٣٠٠ ألف كيلو متر فى الثانية، ولذا فهى قادرة على الوصول إلى أقرب نجم إلينا فى نحو ٤.٣ سنة، وهناك طريقتان لاستخدام موجات اللاسلكى فى إجراء اتصال مع كائنات من حضارات أخرى فيمكننا مثلاً أن نبحث عن إشارات لاسلكية قد تكون تلك الكائنات قد أرسلتها فى الفضاء. أو أن نبعث برسائلنا اللاسلكية نحو الفضاء على أمل أن يلتقطها كائن ما ويتولى الرد عليها.

لقد ظن فريق من علماء الفلك "بكمبردج" فى الستينات... أنهم قد التقطوا وسائل لاسلكية من كائنات عاقلة وقد التقط تلسكوبهم اللاسلكى إشارات

لاسلكية من نجم بدأ عليه أنه يطلق إشارات ذات إيقاع منتظم وبصورة غير عادية. وأحد احتمالات هذا الأمر هو أن تكون هناك رسالة لاسلكية قادمة من كائنات موجود على كوكب يدور حول ذلك النجم والواقع أن ذلك النجم نفسه هو الذى يرسل تلك الإشارات وبهذا يكون الفريق قد اكتشف أول نجم أو بلسار وهو نجم نيترونى تبقى من "سوبر نوفا".

وفى السنوات القليلة الماضية شرعت وكالة الفضاء الأمريكية "ناسا" فى البحث عن – الحياة فى أماكن أخرى فى الفضاء.

ولسوف يقوم الطبق "الهوائي" الرئيسى فى مرصد "أرشيبو" اللاسلكى على جزيرة "بورتوريكو" وتلسكوبات لاسلكية أخرى تشكل فيما بينها "شبكة الفضاء السحيق للناسا بجمع المزيد من الإشارات اللاسلكية من الفضاء على نحو يزيد على المعلومات الواردة من كل التلسكوبات اللاسلكية الأخرى مجتمعة، وسوف يخضع نحو ٨٠٠ نجم شبيه بالشمس للمراقبة على بليون تردد لاسلكى مختلف، كما أن السماء بأسرها سيتم مسحها بواسطة التلسكوبات وأن كان عدد الترددات المستخدمة فى المراقبة سيكون أقل.

ويظن بعض العلماء أن الشروط التى تتوافر فى الأرض من حيث (التكوين والكتلة والجاذبية والدوران... الخ) هى الشروط المثلى لتوافر حياة على كوكب أخر فإذا كان عدد كواكب مجرتنا درب التبانة لا يقل عن عدد نجومها أى حوالى ٤٠٠ بليون كوكب وكانت الشروط السابقة تتوافر فى واحد من كل مليون من هذه الكواكب بأن هذه الحياة يمكن أن توجد ٤٠٠×١٠ ^٩ ÷ ١٠ ^٦ = ٤٠٠ ألف كوكب لأن الكون أو الأكوان وأن كان بنائها متماثلا فهى على درجات مختلفة من التطور بين الحياة والموت.

معادلة ديراك

فى عام ١٩٦١م ابتكر ديراك معادلة بسيطة إحصاء أو حساب عدد الحضارات العاقلة القادرة على الاتصال فى مجرتنا (مجرة درب التبانة) وتلخصت المعادلة

$$N = N^{*}F_{P}N_{E}F_{R}F_{I}F_{G}F_{L}$$

N* : عدد النجوم الموجودة فى المجرة، وقد قدرت بـ ٢٠٠ بليون نجم (٢٠٠ ألف مليون).

F_P : نسبة النجوم التى تدور حولها كواكب سيارة والتى قدرت بـ ٢٠٪ من نجوم مجرتنا

N_E : عدد الكواكب لكل نجم القادرة على الحياة، وإذا أخذنا مجموعتنا الشمسية على سبيل المثال نجد فيها كوكبين يدعمان الحياة وهما الأرض والمريخ، وربما هناك الظروف البيئية الموجودة على بعض الأجرام الأخرى فى المجموعة الشمسية كنموذج فيكون عدد الأجرام القادرة على احتضان الحياة فيها (٣ تقريبا).

Fr : نسبة الكواكب من الفقرة NE التى تشير إلى تطور الحياة وتتجه التقديرات الحالية إلى ١٠٠٪ لغاية صفر٪

F_I : نسبة F_R الموقع الذى تتطور فيه الحياة الذكية وتشير التقادير من ١٠٠٪ لغاية صفر٪

F_G : نسبة F_I القادر على الاتصال من يعلم من الصعب تقدير هذه النسبة؟ لنقول (١٠-٢٠)٪ لغاية صفر.

F_L : نسبة عمر الكواكب خلال عيش الحضارة العاقلة وهذه زبدة الأسئلة، فإذا أخذنا الأرض كمثال فإن العمر المتوقع للشمس والأرض يكون بحدود (١٠) بليون سنة ولغاية الآن نحن نتعامل فى اتصالاتنا مع الموجات الراديوية إلى متى تعيش حضارتنا (الله أعلم). هل سنحطم أنفسنا بعد عشرات السنين كما هو متوقع، أم نسيطر على ذلك ونعيش آلاف السنين، فإذا انتهينا أو تحطمنا غدًا فالجواب سيكون I إلى مائة مليون. أما إذا نعيش بعد ١٠٠٠٠ سنة فالجواب يكون I إلى مليون.

فإذا تم ضرب كل هذه الدالات مع بعضها فى معادلة ديراك سنحصل على ما يلى:

N عدد الحضارات الذكية القادرة على الاتصال فى مجرتنا تقدر بـ ٢٤٠٠ حضارة.

إن القيمة المحسوبة من معادلة ديراك ليست الجواب الشافى وإنما تعطينا رقمًا يشير إلى وجود الحضارات الذكية فى الكون، ولكن كلما نتقدم علميًا وتكنولوجيًا ونتعلم أكثر فى الفيزياء وفيزياء الفضاء الفلكية وعلوم الحياة والكيمياء وبقية العلوم ذات العلاقة سنكون قادرين على تقدير عدد الحضارات الذكية بدقة أكثر.

يقرر علماء القرن العشرين أنه يوجد فى اسوأ الحالات، من النجوم ما يكفى لوجود مليار منها على الأقل لكل نجم منها لديه كواكب سيارة. ويعتقد بعض العلماء أن نصف عدد الكواكب التى اكتشفت حتى الآن قريبة الشبه بشكل عجيب من النجم الذى تدور حوله ويحتمل قد تم ذلك بسبب تفاعل ما مع قرص الغبار الذى ترسم فيه مدارها ويعتقدون أيضًا أن الكواكب الشبيهة بالأرض نادرة وإلى أن الحياة نادرة بدورها هى الأخرى.

وحديثًا قال فلكيون إنه قد يكون هناك مليارات من كواكب الأرض فى مجرتنا المعروفة باسم درب التبانة وجاء هذا فى أعقاب اكتشاف الكوكب رقم مئة الذى دور فى فلك نجم أخر بخلاف الشمس.

والكوكب المكتشف حديثًا عبارة عن كتلة عملاقة من الغاز على غرار الكواكب الأخرى المكتشفه ويدور حول نجم يشبه الشمس على بعد ٢٩٣ سنة ضوئية. ويقول العلماء أنهم يستطيعون محاولة تقدير عدد الكواكب التى قد تكون موجودة فى مجرتنا على غرار كوكب الأرض والجواب فى هذه الحالة سيكون مليارات ومبدئيا فإنه تم إحصاء قرابه الف نجم عن تلك التى تبعد حوالى مئة سنة ضوئية وأمكن رصد حوالى ١٠ بالمئة من هذه النجوم تدور كواكب فى فلكها.

ويضيف العلماء أنه مع وجود قرابة ٣٠٠ مليار نجم فى مجرتنا. وبعملية حسابية بسيطة يصبح من المحتمل أن يكون عدد الأنظمة الكوكبية لهذه النجوم ٣٠ مليار فى درب التبانة وحدها وهناك احتمال كبير للغاية أن يكون فى هذه الأنظمة الكوكبية كواكب تشبه الأرض.

وقد أمكن التوصل لهذه الاكتشافات عن طريق التلسكوبات المتطورة للغاية التى تم إنتاجها حديثًا ولكن فى الوقت نفسه سيتحتم على الفلكيين الإنتظار حتى تطوير جيل جديد من هذه التلسكوبات يمكنه تحديد أحجام الكواكب التى تشبه الأرض والتى تدور فى فلك نجوم أخرى.

الكون المتعدد والحياة

يعتقد "واينبرج" أن العديد من الأكوان المتوازية ميت أى أن البروتون غير مستقر فيها وبذا لا يوجد التـ "د.ن.أ" أو مادة مستقرة. وبالرغم من أن كل فقاعة قد تمثل كونًا قابلاً للحياة. إلا أن معظمها ربما كان غير مثير للاهتمام، ومؤلف من بحر الإلكترونات والنيوترونات من دون ى مادة مستقرة.

وتتمثل إحدى مزايا هذه الصورة فى أنها تقدم حلاً لأحد أغرب النواحى التجريبية لكوننا، فمن المعروف – على سبيل المثال – أن الثوابت الفيزيائية للكون تقع ضمن مجال ضيق جدًا، وإذا انحرفت هذه الثوابت (مثل كتل الجسيمات تحت الذرية المختلفة وعمليات اقترانها) قليلاً، فستدب الفوضى وستكون الحياة مستحيلة: سيتفكك البروتون وستصبح النواة غير مستقرة ولن تتمكن الـ "د.ن.أ" من التشكل، ولن تحدث حياة مبنية على عنصر الكربون على ظهر الأرض.

ولا يعد هذا لغوا تافها، فلقد وجد حتى الآن أن كل ثابت فيزيائى مهم اختبر يقع ضمن هذه المنطقة الضيقة التى تلائم وجود الحياة، ويدعى هذا بالمبدأ الانسانى الذى يتلخص فى أن الثوابت الفيزيائية تجعل الحياة ممكنة. لقد رد بعض العلماء بأن هذا الأمر مجرد مصادفة، ولكن من الصب تصديق ذلك. كما ناقش آخرون أن هذا يوحى بوجود عناية كونية اختارت هذا الكون لكى تكون له تلك الثوابت الفيزيائية، بحيث تتيح نشوء الحياة والوعى. ولكن تفسيرا جديدًا بدأ يظهر ضمن موضوع الكون المتعدد.

فإذا كان هناك فعلاً عدد لامتناه من الأكوان، فإن الثوابت الفيزيائية فى الأكوان الأخرى ستكون مختلف حقًا. وكما يذكر واينبرج من المحتمل أن هذه الأكوان

الأخرى ما هى الابحار ميتة من الالكترونات والنيوترونات. ولكن توجد بالمصادفة أكوان تجعل ثوابتها الفيزيائية الأساسية الـ "د.ن.أ" المستقر ممكنا. ومن المصادفة أن كوننا هو أحد هذه الأكوان مما يفسر لماذا نحن هنا لنناقش هذه القضية فى القمام الأول وبعبارة أخرى. فإن فكرة "الكون المعتدد" تفسر ببساطة لماذا يجب أن ينطبق المبدأ الإنسانى.

مما سبق يؤكد العلماء بمنتهى الثقة أن الكائنات الأرضية أى خارج نطاق الكرة الأرضية حقيقة ثابتة ويعلنون بكل صراحة أن هناك حياة فى كواكب أخرى حيث أنه يوجد كما ذكرنا سابقًا بلايين الكواكب التى قد تشابه إلى حد كبير الكواكب الذى نحيا عليه. ومادامت الحياة قد نشأت على الأرض فما من سبب يدعو لافتراض أنها أقل احتمالاً فى الكواكب الأخرى.

وبعض العلماء يقولون أن حجة العدد الكبير أو الحجة الإحصائية – ومنهم الأستاذ الدكتور/ مصطفى إبراهيم فهمى بالأكاديمية الطبية العسكرية – لوجود حياة على كواكب غير الأرض حجة قد فندها منذ زمن، كبار العلماء، وذلك لأسباب منطقية وبيولوجية وفيزيائية، فالحجة منطقيا فيها مغالطة واضحة لأنها تحوى افتراضًا مسبقًا بأن كل ما حدث على الأرض يحتمل أن يحدث أيضًا على كوكب أخر مماثل فى الكون. وهذه مصادرة على المطلوب حيث تحشر النتيجة مسبقا فى ثنايا الغرض.. والمغالطة هنا هى القول أنه "مادامت الحياة قد حدثت هنا فهى ليست أقل احتمالاً هناك" فهذا قول لا يوجد ما يبرره منطقيًا، ولا يوجد ما يمنع أن تحدث حياة هنا ولا تحدث هناك.. والأمر كله لا يزيد على ادعاء صحة فرض بدون برهان ولابد أن يضاف هنا أن العلماء عندما يفندون حجة العدد الكبير بالنسبة لمقولة وجود حياة على كواكب أخرى فإن هذا لا يعنى أن هذه المقولة خطأ بالضرورة وإنما يعنى فحسب أن هذه الحجة بالذات لا تعد مطلقًا حجة للأمر. وعموما فالقضية نفسها – وحتى الآن – التى تقول باحتمال وجود حياة على كوكب أخر فمازالت تحتمل الصدق أو الكذب.

وحجة العدد الكبير فيما تضمن بسهولة أن تنشأ الحياة على كوكب أخر إلا أن هناك براهين بيولوجية وفيزيائية عديدة تدل على صعوبة نشأة الحياة صعوبة كبيرة بما يجعل احتمال نشأة الحياة احتمالاً ضئيلاً جدًا وللعلم لم يظهر الإنسان العاقل على سطح الأرض إلا منذ فترة تحسب بآلاف السنين وهذه فترة زمنية قصيرة جدًا إذا ما قارناها بعمر الكون الذى يبلغ ١٥-٢٠ بليون سنة. وكما برهنا سابقا إحصائية احتمال أن يحدث ذلك فى كوكب أخر بأن فرصة واحدة من بليون بليون البليون من السنوات الكوكبية. أما من الناحية الفيزيائية فإن الكون كله بأجرامه الضخمة من المجرات والنجوم والكواكب وبجسيماته الدقيقة تحت الذرية من إلكترونات وبروتونات تتبع قوانين فيزيائية فى توازن دقيق، وهناك أرقام أساسية فى هذه القوانين مثل حجم وشحنة الإلكترون والنسبة بين كتلة البروتون والإلكترون تبدو وكأنها ضبطت ضبطًا دقيقًا لتجعل نشأة الحياة على الأرض ممكنة وأدنى انحراف فى هذه الأرقام كان سيؤدى إلى خلل فى توازن الطبيعة الدقيق بحيث تستحيل نشأة الحياة على الأرض فلو كان هناك أدنى إنحراف فى شحنة الإلكترون أو كتلة البروتون لما تكون مجموعتنا الشمسية بهذا الشكل المتعارف عليه ولما حدثت التطورات إلى ظهور كائن كالإنسان يلقى اسئلة ذكية عن نشأة الحياة والكون. ولو كان ثابت الجاذبية أكبر هونا لما عاشت أجرام الكون زمنًا كافيًا لظهور حياة. وكانت قوة الجاذبية أقل هونا لما تكتلت المادة مجرات ونجوم ولا صبح الكون خاويًا باردًا. وبالتالى فإن احتمال ظهور الحياة على أى كوكب هو احتمال قليل للغاية... حتى أن بعض العلماء من أنصار المبدأ الإنسانى القوى يرون أن أغلب الظن أن الأرض هى الكوكب الوحيد الذى ظهرت عليه حياة على أن علماء كثيرين يعترضون على هذا المبدأ لأنه يعود بنا إلى نظريات عتيقة حيث كانت الأرض حسب النظرة الأرمطية السائدة وقتها هى مركز الكون فى حين أثبت العلم الحديث أن الأرض مجرد كوكب متوسط الجسم يدور حول نجم عادى هو الشمس التى توجد يدورها على الأطراف من مجره درب التبانة وهى بدورها مجرد مجرة من مليون المليون من المجرات ومن الصعب أن يعقل حسب المبدأ الإنسانى القوى لأن هذا البناء كله وجد من أجل إنسان الأرض وحده.

وهكذا ظهر مبدأ وسط هو المبدأ الإنسانى الضعيف.. يرى أنه قد يكون هناك احتمال لنشأة الحياة فى مجرات أخرى من الكون – ولكنه احتمال ضئيل يتطلب تحقيقه الإيفاء بشروط صعبة لن توجد إلا فى أماكن محدودة جدًا.

هكذا فإن وجود مياه على كوكب أخر قد يكون مازال أمر غير محسوم وعلى كل حال قد تكون هناك حياة من نوع أخر وليست مشابهة للحياة الموجودة على سطح الأرض.

لم تجد فوييجر أى إشارة على وجود حياة ولو حتى حياة أقل ذكاء بكثير على عوالم المجموعة الشمسية – ولكن الحياة بقدر ما استطاع العلماء أن يروا فهى غير موجودة. فلا تشمل الأغلفة الجوية لهذه الكواكب على الاكسجين ولا أى غازات خارج التوازن الكيميائى بدرجة كبيرة كما هو حال الميثان مع أكسجين الأرض ولقد رصدت سفينة الفضاء فوييجر كثيرًا من العوالم ملونًا بألوان رقيقة ولكن لا يمتلك أى لون منها الملامح المميزة ذات الامتصاص العالى الذى يوفره الكلورفيل على امتداد غالبية سطح كوكب الأرض وعموما فالسفينة فوييجر لم تستطيع أن تكشف حتى عن حضارتنا التقنية أخيرا وبكل تأكيد يمكن القول أنه لا توجد حياة على أى من العوالم التى درست ما عدا عالمنا بالطبع ولكننا بالطبع قد نكون مخطئين فى ذلك. وعلى الرغم من أن "فوييجر" تعلن عن وجود إشارة الحياة بمنظومتى أورانوس ونبتون قد تكون هذه الإشارة من السفينة فوييجر نفسها.

على الرغم من هذا فغاية الفلكيين ستكون فى المستقبل وخلال القرن الحادى والعشرين ستكون فى المستقبل معرفة ما إذا كانت هناك كواكب تشبه الأرض أم لا؟ ويعلن العلماء بأن القمر الصناعى "كورت" عند إطلاقه سيمكنهم من الكشف عن اختفاء ٣٠ ألف نجم خلف كواكب يبلغ قطرها ضعف قطر الأرض كما أنه سوف يمكن رصد ما يقرب من ٣٠٠ نجم قريب والكشف عن كواكب حجم الأرض. كما أنهم سيستطيعون معرفة طيف الكواكب المكتشفة مما يتيح لهم معرفة سطحها ووجود أو غياب غلاف حيوى وتركيبه. ويأمل العلماء أن يتمكنوا من متابعة التغيرات الفصيلة لدرجة الحرارة وإذا ما عثر على غاز الأوزون وهو مبدئيا

نتائج فرعى للنشاط البيولوجى سيكون هناك احتمال قوى لوجود شكل من أشكال الحياة.

والآن هل يمكننا التحقق من فرضية المنشأ غير الأرض للأطباق الطائرة وعموما فهناك إشارات تدل على وجود حضارات أخرى على ما نعتقد وقد تكون تلك الإشارات التى تلتقط بأجهزة مشروع "ستى" SETI والتى تدل على وجود حضارات أخرى تقلل محاولة تقليص حجم الشك الذى يحوم حول كل طرف من أطراف معادلة "ديراك" ولقد بدأت تلك المحاولات بالفعل بالبحث عن كواكب خارج مجموعتنا الشمسية يقول "شنايدر" حسب تقديراتنا الحالية ٥٪ من عدد النجوم هى من النوع الطيفى الشبيه بشمسنا ولها كواكب عملاقة... لكن ليس لدينا أدنى فكرة عن نسبة الكواكب التى تشبه طبيعتها طبيعة الأرض يضاف إلى ذلك أن هذه النسبة غير صالحة إلا ضمن دائرة قطرها ليس كبير فهل تبقى هذه السبة صحيحة فى مركز المجرة أو فى اذرعها اللولبية الأخرى؛ لا نعلم لكن حتى فى أسوأ الحالات هناك من النجوم ما يكفى لوجود مليار منها على الأقل لديه كواكب سياره.

ويعتقد الأمريكى "جوفرى مايس" وهو مكتشف للكواكب "أن الكواكب الشبيهة بالأرض نادرة وأن الحياة أيضًا نادرة بدورها هى الأخرى.. نقول نادرة ولكنها موجودة على الأقل....

والقرآن الكريم يقرر فى نصوص صريحة وآيات بليغة واضحة أن السماء تفيض وتعج بالحياة وتزدحم بالكائنات العاقلة كما أنه يؤكد لنا منذ اكثر من أربعة عشر قرنا من الزمان حقيقة علمية كونية مهمة فى الحقيقة يبحث العلم عنها بشتى الطرق ويحاول إثباتها وذلك بمحاولة الاتصال بكائنات العوالم المختلفة وسوف نذكر بعض الآيات القرآنية الدالة على ذلك.

﴿ وَلِلَّهِ يَسْجُدُ مَن فِي ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ طَوْعًا وَكَرْهًا وَظِلَٰلُهُم بِٱلْغُدُوِّ وَٱلْآصَالِ ﴾ (١٥) الرعد.

فالغدو هنا جمع "غداة" وتعنى صبيحة اليوم التالى والآصال جمع "أصل" والأصل جمع أصيل وهو ما بين العصر والغروب ومن المعلوم أن الغدو والآصال هما كلمتان تعبران عن حركة الأرض المحورية أمام الشمس والتى ينتج عنها ليل ونهار وتغير فى الأوقات وهذا يعنى إن تلك المخلوقات التى فى السماوات إنما تعيش مثلنا على كوكب الأرض ولها نفس النظام الفلكى الذى لنا أو ما يشبه نظامنا وأعجب العجب أن يتم تفاهم تلك الأمم فيما بينها إما "بالصياح" أو "بالصوت" أو بالإشارة أو بالرقص أى بتحريك أجزاء من الجسم ونحو ذلك ويقول سبحانه وتعالى فى كتابه العزيز.

﴿ وَوَرِثَ سُلَيْمَٰنُ دَاوُۥدَ ۖ وَقَالَ يَٰٓأَيُّهَا ٱلنَّاسُ عُلِّمْنَا مَنطِقَ ٱلطَّيْرِ ﴾ (١٦) النمل.

وفى قوله تعالى:

﴿ حَتَّىٰٓ إِذَآ أَتَوْا۟ عَلَىٰ وَادِ ٱلنَّمْلِ قَالَتْ نَمْلَةٌ يَٰٓأَيُّهَا ٱلنَّمْلُ ٱدْخُلُوا۟ مَسَٰكِنَكُمْ لَا يَحْطِمَنَّكُمْ سُلَيْمَٰنُ وَجُنُودُهُۥ وَهُمْ لَا يَشْعُرُونَ ﴾ (١٨) النمل.

والنمل على قدر كبير من الذكاء والدهاء وقوة الذاكرة يحب العمل المتواصل ويثابر عليه ولا يعرف اليأس وأعجب العجب أنه دون سائر الأحياء الأخرى يدفن موتاه كما يفعل البشر وجماعات النمل تلتقى فى مكان واحد من حين إلى أخر من أجل التعارف وتبادل السلع كما أنها تتجاذب أطراف الحديث ويسأل بعضها بعض عن أحوالهم.

وقد ينشأ النمل طرقا بعيدة طويلة بدقة متناهية ومثابرة. فيواصل العمل فى الليالى المقمرة. كما يبنى بيوتا رائعة فيها غرف ومخازن وممرات مصدقا لقوله تعالى: ﴿ يَٰٓأَيُّهَا ٱلنَّمْلُ ٱدْخُلُوا۟ مَسَٰكِنَكُمْ ﴾

وينتمى إلى مملكات الحشرات أيضًا النحل الذى يقول خالق الكل عنه ﴿ يَخْرُجُ مِنۢ بُطُونِهَا شَرَابٌ مُّخْتَلِفٌ أَلْوَٰنُهُۥ فِيهِ شِفَآءٌ لِّلنَّاسِ ﴾ (١٩) النحل.

وقد نشأت الحشرات كما يقول العلماء من ملايين السنين ولكن ما عاقها عن

التقدم بعد أن وصلت إلى درجة مرموقة من الرقى الاجتماعى سوى عدم وجود هيكل عظمى داخل أجسامها ونظام تنفسها العقيم.

ويقول الله تعالى فى سورة النور: ﴿ وَٱللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَآبَّةٍ مِّن مَّآءٍ ۖ فَمِنْهُم مَّن يَمْشِى عَلَىٰ بَطْنِهِۦ وَمِنْهُم مَّن يَمْشِى عَلَىٰ رِجْلَيْنِ وَمِنْهُم مَّن يَمْشِى عَلَىٰٓ أَرْبَعٍ ۚ يَخْلُقُ ٱللَّهُ مَا يَشَآءُ ۚ إِنَّ ٱللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَىْءٍ قَدِيرٌ ﴾ (٤٥) النور.

قال القرطبى وغلب من يعقل لما اجتمع مع لا يعقل لأنه المخاطب والمتعبد لذلك قال "فمنهم" وقال "من يمشى" وهذا تعبير عن وجود دواب عاقلة فى السماوات تتمشى على بطنها أو على رجلين مثل الإنسان وربما على أربع أيضًا إذ من غير المستبعد أن يكون المعنى كذلك لأن النص عام يشمل كل الدواب فى السماوات كما أنه يحتمل هذه المعانى جميعًا ويؤكد بأن ذلك يدخل ضمن مشيئة الله وقدرته.

وبهذا فإن هناك كائنات عاقلة وذكية وعابدة ليست قاصرة على الملائكة بدليل التمييز بينهما فى قوله تعالى: ﴿ وَلِلَّهِ يَسْجُدُ مَا فِى ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَمَا فِى ٱلْأَرْضِ مِن دَآبَّةٍ وَٱلْمَلَٰٓئِكَةُ وَهُمْ لَا يَسْتَكْبِرُونَ ﴾ (٤٩) النحل.

قال الدكتور الغمراوى – رحمه الله – فى تفسير هذه الآية. هنا ذكر اسم الموصول مرتين لا مرة واحدة كما فى أية الشورى مرة متعلقة فى السماء ومرة متعلنة فى الأرض ليذهب سبحانه وتعالى بكل شك من أن قوله "من دابه" بيان لما فى الأرض. ويكون كر الملائكة بعد ذلك فيمن يسجد مانعا من تأويل دواب السماء بالملائكة عندما لا يدركون أن الملائكة لا يليق بهم أن يعبر عنهم بالدواب. وبذلك يكون القرآن قد سبق العلم الحديث بتقرير حقائق كونية لم يكتشفها العالم إلا بعد عصر القرآن بقرون فلا غرابة فى أن يخبرنا ويخبر الإنسانية التى انزل لهدايتها بحقائق لم يكشف عنها العلماء إلى اليوم مثل وجود حياة فى السماء تشبه الحياة على الأرض وصدق سبحانه وتعالى بقوله. ﴿ إِن كُلُّ مَن فِى ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ إِلَّآ ءَاتِى ٱلرَّحْمَٰنِ عَبْدًا ﴿٩٣﴾ لَّقَدْ أَحْصَىٰهُمْ وَعَدَّهُمْ عَدًّا ﴾ (٩٣، ٩٤) مريم.

وقوله تعالى: ﴿ وَنُفِخَ فِى ٱلصُّورِ فَصَعِقَ مَن فِى ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَمَن فِى ٱلْأَرْضِ إِلَّا مَن شَآءَ ٱللَّهُ ۖ ثُمَّ نُفِخَ فِيهِ أُخْرَىٰ فَإِذَا هُمْ قِيَامٌ يَنظُرُونَ ﴾(٦٨) الزمر.

يتطلب معظم التصميمات للسفن الفضائية عقودًا بل قرونًا للوصول إلى نجوم مجاورة، ولذا فمن المحتمل أن تكون سفن النجوم فى بداية الأمر، على الأقل، من دون ملاحين. ومع ذلك إذا كنا جادين بخصوص إرسال بشر إلى الفضاء، فعلينا أن نلجأ إلى نوع من أنواع تجميد الحياة لهذه الرحلات الطويلة الشاقة.

ولسوء الحظ فهناك مشكلات فنية معقدة بالنسبة لتجميد الحياة. إحدى هذه المشكلات هو تشكل بلورات الثلج داخل الخلايا عندما يتجمد الجسم. وتنمو هذه البلورات الثلجية حتى تخترق فى النهابة جدران الخلية، وسيعانى أى شخص مجمد تلفا لا يمكن إصلاحه فى أعضائه الحيوية، كما أن عملية التسخين تتلف الأنسجة. فبينما، نرفع درجة الحرارة إلى نقطة الانصهار، تبدأ بلورات الثلج فى الاندماج مع بعضها، مما يؤدى إلى ضغط الخلايا وتشويهها وتصدعها. ومن الصعب – على سبيل المثال – فى الوقت الحاضر المحافظة على كلى وأكباد حية بالتجميد لاكثر من ٣ أيام، وعلى قلوب ورئات لاكثر من نصف يوم، وهذا هو السبب فى أنه من الصعب، باستثناء النطف وخلايا الدم تجميد أعضاء الإنسان وقد حاول بعض العلماء تجميد الأنسجة بسرعة كبيرة جدًا لتقليل تشكل بلورات الجليد الخطرة هذه، وقد دعيت هذه العملية بالتزجيج. وعلى الرغم من أن طريقة التجميد السريع هذه تؤخر – فى الحقيقة تشكل بلورات الجليد فإنها تثير مشكلة أخرى فالشحوم الموجودة فى غشاء الخلية، التى هى عادة على شكل سائل تصبح على شكل هلام (مثل تجلد شحم الحيوان عندما يبرد). ونتيجة لذلك يصبح غشاء الخلية قابلا للتسرب. وتموت الخلايا بسرعة عندما يعطل توازنها الكيميائى الدقيق.

لقد صمم رب العزة للحياة، عددا من الآليات الذكية، تستطيع بواسطتها الحيوانات ذات الدم البارد البقاء على قيد الحياة، فى شتاء جليدى قاس. فالسمك، على سبيل المثال، يمكنه أن يسبح فى مياه قطبية تحت درجة التجمد، ويمكن للضفادع أن تتجمد بحيث تصبح صلبة، ومع ذلك يمكن رفع درجة حرارتها لتعيش. لقد بينت أبحاث حديثة – إلا أن – الآليات الحيوية التى تجعل هذا الأمر

ممكنا، فقد طور السمك طريقة لانتاج بروتينات تعمل كمضاد للتجمد، مما يسمح له بأن يسبح فى المياه القطبية، بحوالى درجتين مئويتن تحت التجمد، وهى كافية بالنسبة له للبقاء على قيد الحياة فى هذه المياه المتجمدة الباردة، وبالمثل فقد طور المولى عز وجل للضفادع آليتين تسمحان لها بالبقاء حتى بعد أن تتجمد فى قالب جليدى،فالضفادع تمتلك – أولاً – مواد كيميائية مضادة للتجمد مثل الجلوكوز، والأكثر من ذلك هو أن لدى الضفادع القدرة على المحافظة على مستويات جلوكوز عالية ضمن الخلية، ولذا لا تشكل بلورات الثلج أبدًا داخل الخلية حتى ولو تجمد الضفدع وأصبح صلبًا. وبأقلمة هذه الطرق استطاع العلماء إطالة عمر بعض أعضاء الثدييات لعدة ساعات. ولكن ليس إلى مرتبة الأسابيع أو السنين اللازمة لسفر فضائى. وباختصار، فإن تجمد الحياة للإبقاء عليها لا تزال تكنولوجيا غير مثبتة حتى الآن.

السفر بين النجوم هو الحل الوحيد

يكمن مصير البشرية فى النهاية فى النجوم وليس هذا تفكيرًا خياليًا من قبل مستقبليين بلا أمل، بل إنه أمر تحتمه قوانين فيزياء الكم، فالفيزياء تخبرنا بأن الأرض لابد أن تموت فى النهاية. وبما أنه من المحتم أن تدمر الأرض فى وقت ما فى المستقبل فإن برنامج الفضاء قد يكون فى النهاية خلاصنا الوحيد كجنس. وفى وقت ما فى المستقبل البعيد، إما أن نبقى على الكوكب ونموت معه، وإما نتركه ونهاجر إلى النجوم. لقد كتب "كارل ساجان" أن حياة الإنسان أغلى من أن تتقيد بكوكب واحد، وكما أن أجناس الحيوان تزيد من فرص بقائها بالانتشار والهجرة إلى مناطق مختلفة، فإن على البشرية أن تستكشف فى نهاية المطاف عوالم أخرى من أجل مصلحتها الخاصة على أقل تقدير. إن قدرنا هو أن نتجه نحو النجوم.

إن الحد الأقصى لوجود الأرض هو بحدود ٥ بلايين عام، عندما تستنفذ الشمس وقودها الهيدروجينى،وتتحول إلى نجم أحمر ضخم، وفى ذلك الحين سيمتد الغلاف الجوى للشمس بشكل كبير حتى يصل إلى مدار المريخ، وعلى الأرض

ستغلى المحيطات تدريجيًا، ستنصهر الجبال وستشتعل السماء وسوف تحترق الأرض وتتحول إلى رماد.

لقد تساءل الشعراء منذ وقت طويل إن كانت الأرض ستموت وتتحول إلى نار أو جليد، وتحتم قوانين الكم الجواب: ستموت الأرض فى النار. ولكن حتى قبل ذلك الوقت النهائى بعد ٥ بلايين سنة من الآن، عندما تستنفد الشمس وقودها، فإن البشرية ستواجه سلسلة من الكوارث البيئية، التى يمكن تهدد بقاءها مثل الاصطدامات الكونية، والعصور الجليدية الجديدة، وانفجارات النجوم المستعرة.

الاصطدامات الكونية

تقع الأرض داخل قاعة رماية كونية مليئة بآلاف الأجسام القريبة منها والتى يمكنها أن تمسح الحياة من على سطح الأرض. ويعتقد بعض العلماء فى مختبر الدفاع النفاث فى كالتك أن ٢٠٠٠ أو أكثر من الكويكبات بحجم الجبال تحوم فى الفضاء دون أن تكشف، وفى عام ١٩٩١م قدرت ناسا أن هناك ١٠٠٠ إلى ٤ آلاف كويكب بعرض أكبر من نصف ميل، تعترض مدار الأرض، ويمكن لها أن تسبب تخريبًا كبيرا للحضارة الإنسانية. ويقدر علماء الفلك فى جامعة أريزونا أن هناك ٥٠٠ ألف كويكب قريب من الأرض، بعرض أكبر من ١٠٠م، و١٠٠ مليون كويكب تعترض مدار الأرض بعرض ١٠ أمتار.

ومن المدهش أن، هناك، كل عام، اصطدامًا كويكبيًا بالمتوسط، يخلق حوالى ١٠٠ كيلو طن من القوة المتفجرة (ومن حسن الحظ أن هذه الكويكبات تتحطم عادة عاليا فى الغلاف الجوى، ونادرًا ما تصطدم بسطح الأرض) وفى يونيو عام ١٩٩٦م كادت أن تقع حادثة مع هذه الكويكبات، فقد اقترب الكويكب ١٩٩٦م JAI، الذى يبلغ عرضه ثلث ميل إلى مسافة ٢٨٠ ألف ميل من الأرض أو أبعد قليلا من القمر، وكان من الممكن أن يضرب الأرض بقوة تكافئ ١٠ آلاف ميجا طن من الطاقة التفجيرية (وهى أكبر من مخزون الأسلحة النووية الروسية والأمريكية).

ولقد كان هناك عدد من الحقائق المقلقة جدًا المتعلقة بكويكبى ١٩٩٣م JAI

١٩٩٦م JAI، فلقد كانت أولاً غير مكتشفة، وظهرت فجأة كأنها آتية من الفراغ، وثانيًا فإنها لم تكتشف من قبل أى. مرصد من المراصد العالمية وتم اكتشافها فقط عن طريق المصادفة البحتة.

إن كويكبا بقطر كيلو متر واحد فقط سيسبب دمارًا كونيًا عند اصطدامه بالأرض ويقدر الفلكى "توم جيرلس"، من جامعة أريزونا، أن طاقته ستكون بحدود مليون قنبلة من قنابل هيروشيما، ويضيف قائلا: إذا ضرب هذا الكويكب الولايات المتحدة فإنها ستنهار كما فى هزة أرضية وستنهار كل الأبنية فى نيويورك، وسوف تسوى موجه الاصطدام معظم أنحاء الولايات المتحدة بالأرض وإذا ضرب المحيطات فإن موجه المد التى تخلقها يمكن أن تكون بارتفاع ميل، وهذا كاف لغمر معظم المدن الساحلية فى العالم، وعلى اليابسة فإن الغبار والتراب الناجمين عن اصطدام الكويكب، واللذين ينطلقان إلى الجو سوف يحجبان أشعة الشمس، ويسببان هبوط درجة الحرارة بشكل كبير على الأرض.

لقد وقع آخر اصطدام ضخم فى سيبيريا فى ٣٠ يونيو ١٩٠٨م، قرب نهر تونجوسكا، عندما انفجر مذنب أو نيزك بقطر ٥٠ ياردة فى الجو، مما سبب تسطيح ما يقارب ١٠٠٠ ميل مربع من الغابة كما لو أن يدا ضخمة هبطت من السماء، ولقد سجلت الاهتزازات إلى مسافات وصلت حتى لندن. ومنذ حوالى ١٥ ألف سنة ضرب أحد النيازك أريزونا، مسببًا فجوة "بارينجر" الشهيرة، وخالقًا حفرة بعرض ٤٤! الميل تقريبا، وقد أحدثت هذه الحفرة بفعل نيزك حديدى بحجم بناء مؤلف من ١٠ طوابق. وربما أبيدت الديناصورات منذ حوالى ٦٤،٩ مليون سنة (وذلك بحسب التاريخ الإشعاعي) بفعل شهاب أو نيزك ضرب منطقة "يوكاتان" فى المكسيك حافرًا فجوة ضخمة بقطر ١٨٠ ميلاً مما جعله أضخم جسم ضرب الأرض فى البليون سنة الأخيرة.

إن أحد الاستنتاجات من هذا العرض. هو أن اصطدام مذنب أو نيزك يمكنه أن يهدد الحضارة الإنسانية أمر محتم فى المستقبل. وأكثر من ذلك فقياسًا على الحوادث

السابقة، يمكننا أن نعطى تقديرًا قريبًا من الواقع للفترة الزمنية، التى يمكن أن نتوقع فيها اصطدامًا آخر. واستنباطًا من قوانين نيوتن فى الحركة فهناك ٤٠٠ كويكب بقطر أكبر من كيلو متر واحد تعترض الأرض، وستصدمها حتما فى وقت ما فى المستقبل ولذلك. فإننا نتوقع أن نرى فى أل ٣٠٠ سنة القادمة اصطدام آخر بحجم تونجوسكا، يمكنه أن يمحو مدينة بأكملها. وعلى مدى آلاف السنين نتوقع آن نرى اصطدامًا آخر من نوع "بارينجر"، والذى يمكنه أن يدمر منطقة بكاملها. وعلى مدى ملايين السنين فإننا نتوقع أن نرى اصطدامًا آخر قد يهدد وجود البشر، ولسوء الحظ، فإن لهذه الكويكبات (عامل تذبذب) مرتفعًا، ونتيجة لذلك فقد خصصت "ناسا" مكافأة – لتحديد هذه الأجسام القاتلة للكواكب،

من لم يرض بالنار فالجليد أولى به

سيحدث عصر جليدى آخر بالتأكيد، وربما فى حدود ١٠ آلاف سنة أو ما يقرب من ذلك. وقد يكون العصر الجليدى العظيم الأخير قد أثر فى تطور أنواعنا، مقسمًا أسلاف البشر إلى أجناس مختلفة منذ حوالى ١٠٠ ألف عام مضت. ولقد سمحت فترة دافئة وجزة فى هذا العصر الجليدى منذ حوالى ١٠ آلاف عام مضت. ولقد سمحت فترة دافئة وجيزة فى هذا العصر الجليدى منذ حوالى ١٠ آلاف سنة بنشوء الحضارة ولكن هذه الحضارة قد تتوقف عندما تنتهى فترة الدفء الوجيزة التى نعيش العصر الجليدى الأخير ولسوء الحظ فلا أحد يعلم ما الذى يسبب العصور، وقد تغطى أجزاء ضخمة من أمريكا الشمالية مرة أخرى بـ "ميل" من الجليد كما كانت فى العصور الجليدية، ولكن أكثر النظريات قبولاً يقول بأنها تنجم عن اهتزازات صغيرة جدًا فى دوران الأرض.

وإذا لم نمت فى الجليد، فيمكن أن نموت فى اللهيب: إن النجوم المستعرة الموجودة على بعد عدد من السنوات الضوئية من الأرض يمكن أن تغطى الكوكب بمطر قاتل من أشعة إكس، الذى يبيد كل أشكال الحياة على سطح الأرض، وتحدث ظاهرة النجوم المستعرة فى مجرتنا مرة كل ٥٠٠ سنة، أو ما يقرب من ذلك،

وبتحليل نجم مستعر انفجر عام ١٩٨٧م تمكن الفيزيائيون من تأكيد نظرية حول الطاقة المتولدة من النجم المسعر عندما تتوقف عملية الاندماج فجأة فى نجم مسن، خالقة انهيارًا ضخمًصا فى الجاذبية ولحسن الحظ فإن العلماء يعرفون مقدارًا جيدًا حول تطور النجوم، وسيكون لديهم وقت كاف ليأخذوا حذرهم من تحول نجم قريب إلى نجم مستعر.

ولكن إذا إفترضنا أن كارثة محدقة – من نوع ما – ستجبرنا على مغادرة نظامنا الشمسى،فماذا يمكن أن نجد؟ هل يوجد أحد هناك.

obeikandl.com