الكون
Universe

مجلة فلكية فصلية تصدر عن الاتحاد العربي لعلوم الفضاء والفلك- السنة الأولى، العدد 1، أكتوبر 2014

البحث عن حضارات لا أرضية في الكون

الانفجار العظيم وتوسع الكون

القمر: من أين أتى ولماذا ندرسه؟

النجوم العربية وقصصها في السماء

المركز الإقليمي لتدريس تكنولوجيا الفضاء

مجلة فلكية فصلية تصدر عن الاتحاد العربي لعلوم الفضاء والفلك- السنة الأولى، العدد 1، أكتوبر 2014

مجوال المريخ كوريوسيتي

الكـــــون
مجلة فلكية فصلية تصدر عن:
الإتحاد العربي لعلوم الفضاء والفلك
ص.ب: 782
ر.ب: 11941، عمّان – الأردن
بريد إلكتروني: alkawn.mag@gmail.com

محطة الفضاء الدولية
International Space Station (ISS)

القافلة العلمية
من الجزائر إلى اليابان

افتتاحية العدد

العميد الدكتور عوني الخصاونة

بسم الله الرحمن الرحيم

قال تعالى: (لخلق السموت والأرض أكبر من خلق الناس ولكن أكثر الناس لا يعلمون) صدق الله العظيم (سورة غافر، الآية57)

« كما قال عزوجلّ: (الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَاماً وَقُعُوداً وَعَلَى جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلاً سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ). صدق الله العظيم (سورة آل عمران، الآية191)

لقد تأسس الإتحاد العربي لعلوم الفضاء والفلك عام 1998م كهيئة فلكية عربية مقرها عمان عاصمة المملكة الأردنية الهاشمية، ويهدف الاتحاد إلى تحقيق رفع شأن العلوم الفلكية والفضائية والنهوض بمستواها لتقوم بدورها في دفع عجلة التقدم وتطوير المجتمع العربي علمياً وتقنياً والحفاظ على التراث الفلكي العربي والإسلامي، وإبراز دوره في تقدم الحضارة الإنسانية، والعمل على تحديد بدايات الأشهر القمرية وهو كذلك يعمل على توحيد المصطلحات العلمية في مجال علوم الفضاء والفلك في الوطن العربي.

وقد قام الاتحاد منذ نشأته بالعديد من النشاطات والمؤتمرات والندوات والمحاضرات، والمشاركة في مثل هذه النشاطات على المستويين العربي والعالمي. وساهم بالفعل في إيجاد مزيد من الوعي والاهتمام بأهمية علوم الفضاء والفلك، والقيام بدراسات تتعلق بالقضايا العلمية ذات الطابع المشترك بين البلدان العربية، وتبادل المعلومات والخبرات في مختلف الميادين العلمية الأساسية والتطبيقية لعلوم الفضاء والفلك، كما عمل على تشجيع البحث والنشر والتأليف والترجمة للمادة العلمية والفلكية باللغة العربية.

كما كان للاتحاد فضل كبير وبالتعاون مع المركز الجغرافي الملكي الأردني في إحداث نقلة نوعية تُسجَّل للاتحاد من خلال استضافة المركز الإقليمي لتدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء لدول غرب آسيا التابع للأمم المتحدة ومقره المركز الجغرافي / عمان- الأردن، والذي يهدف إلى تطوير المهارات والمعارف للطلاب والعاملين بالجامعات العربية والإسلامية والعلماء في مجال البحوث البيئية والاستشعار عن بعد، والعلوم ذات الصلة واستخدامها في التنمية الوطنية والإقليمية، ومساعدة المدرسين على تطوير المناهج في علوم البيئة والغلاف الجوي، وتطوير المهارات في مجال الاتصالات الفضائية المرتبطة بالتنمية الريفية، والتخفيف من آثار الكوارث، وتعزيز التعاون الإقليمي والدولي في مجال علوم وتكنولوجيا الفضاء التطبيقية، إذ أصبح استعمال الفضاء الخارجي للأغراض السلمية حقيقة ملموسة تُسهم وتستفيد منه كافة الدول بالقدر الذي يتفق وإمكانياتها العلمية والمادية لخدمةً مختلف القطاعات وخاصةً التنموية منها.

إن ما قدمه الاتحاد ومساهمات الأعضاء يُعدُّ مفخرة لكل عربي، غير أن عدم وجود مجلة فلكية فضائية بإسمه يُعتبر أحد المتطلبات التي ينبغي تداركها، ومن هنا تأتي أهمية إصدار مجلة علمية بإسم الاتحاد (**الكون**) يساهم فيها الأخوة والاخوات المختصون والمعنيون بهذا الافق الرحب من العلم، من شأنها أن تجمع العلماء العرب العاملين في مجال الفلك والفضاء، والتأكيد على ضرورة أن تكون ذات مرجعية ومحكَّمة. وفي هذا العدد وما سيلحق من أعداد نحاول تغطية مواضع عدة مثل علوم الفلك والكون، وعلوم الجو، الفلك والسماء في التراث العربي الإسلامي، الظواهر والأحداث الفلكية والأجرام السماوية، رصد الأهلة ومواقيت الصلاة، دراسة مواقع المشاريع الإستراتيجية من الناحية الجيولوجية والجيوفيزيائية، استخدام الأراضي، وظاهرتي التصحر والتلوث البيئي، الكشف عن الموارد الطبيعية وإدارتها، رصد الظواهر الكونية وتأثيرها على سطح الكرة الأرضية، الحد من تأثير الكوارث الطبيعية كالزلازل والفيضانات وغيرها الكثير.

وإنني أهيب بجميع الاخوة والأخوات رفْد مجلتهم هذه بما لديهم من مخزون علمي وبحوث ومقالات تُثري المضمون، وتضمن الاستمرار لتكون ناطقةً بإسم كل منهم وتُعبِّر عن مساهماتهم وانتاجهم لما فيه خير وطننا العربي الكبير والمساهمة في نهضته العلمية والتقنية■

الكـــــون
مجلة فلكية فصلية تصدر عن:
الإتحاد العربي لعلوم الفضاء والفلك
ص.ب: 782
ر.ب: 11941 – عمّان – الأردن
بريد إلكتروني: alkawn.mag@gmail.com

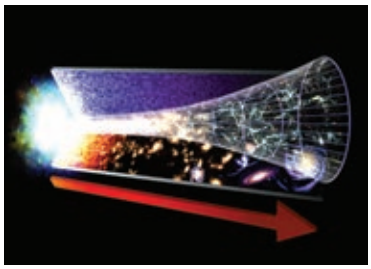
AL-KAWN
A quarterly magazine published by the:
Arab Uniun For Astronomy And Space Scienc
P.O.Box: 782
P.C: 11941 Amman, Joedan
Email: alkawn.mag@gmail.com

الهيئة الإدارية:
رئيس التحرير: د. عوني الخصاونه
مدير التحرير: م. خليل قنصل،
مدير الإخراج الفني: مروان الشويكي و خالد الخالدي
سكرتير التحرير: هاني الضليع و بسمة ذياب
التنسيق الإداري: دلال اللالا و فايزة المحتسب.

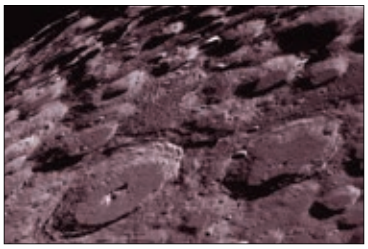
هيئة التحرير:
أ.د عبد السلام غيث، رئيس الاتحاد العربي للجامعات العربية- عمّان
د. حنا صابات
د. مشهور الوردات
هاني الضليع
خالد التل
ماهر النمري

الهيئة الاستشارية:
أ. حميد النعيمي (رئيس الاتحاد العربي لعلوم الفضاء والفلك ومدير جامعة الشارقة، الإمارات العربية المتحدة)
الشيخ سلمان آل ثاني (رئيس مركز قطر لعلوم الفضاء والفلك. قطر)
أ. هشام غصيب (مفكر وفيزيائي نظري، جامعة الأميرة سمية)
أ. جمال ميموني (رئيس جمعية الشعرى لعلم الفلك- الجزائر)
أ.د. مسلم شلتوت (نائب رئيس الاتحاد العربي لعلوم الفضاء والفلك)
أ.د. شوقي الدلال (أستاذ الفيزياء والفلك، جامعة البحرين)
أ.د. روجيه حجار (أسستاذ الفيزياء الفلكية في جامعة اللويزة- لبنان)
أ.د. صالح الشيذاني (أستاذ الفيزياء في جامعة قابوس، سلطنة عمان)
أ.د. سليمان بركة (أستاذ فيزياء الفضاء في الجامعة الإسلامية في غزة)
أ.د. وفيق شاكر رضا (عميد كلية الحلة الجامعة و باحث في التراث الفلكي)
أ.د. حسن باصرّة (رئيس قسم الفلك في جامعة في جدة)
أ.د. عقاب الربيع (عميد كلية العلوم في جامعة آل البيت)
د. محمد العصيري (رئيس الجمعية الفلكية السورية)
أ.د. France Kershboun (أستاذ الفيزياء الفلكية في جامعة فينا، النمسا)
أ.د. Hayke Harutonian (مدير مرصد بيوراكان للفيزياء الفلكية - أرمينيا)
أ.د. Robert William: (المشرف على تلسكوب الفضاء هبل. أمريكا)
أ.د. Aziz Ziad (مسؤول اختيار المواقع الفلكية البصرية، جامعة نيس، فرنسا)

المحتويات...



الانفجار العظيم
وتوسع الكون
باسل الطائي
ص 20



القمر
من أين أتى، ولماذا ندرسه؟
خليل قنصل
ص 54

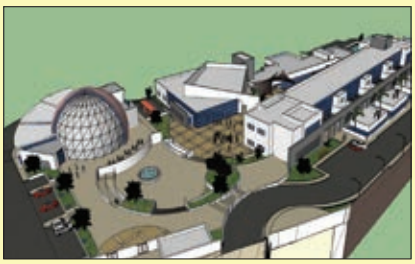
ما فائدة
استكشاف المريخ؟
عبد القادر النجدي
ص 46

شبكة ناسا لرصد
الكرات النارية
مروان شويكي
ص 41

الاشتراكات: للمؤسسات، 150 دولار أمريكي أو ما يعادلها.

المحتويات...

البحث عن...
حضارات لا أرضية في الكون
حميد النعيمي
ص 4



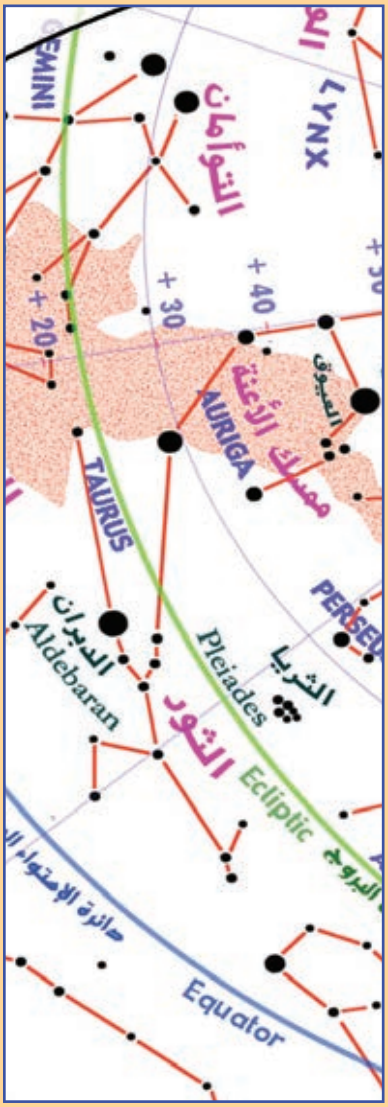
المركز الإقليمي لتدريس تكنولوجيا الفضاء
عوني خصاونه
ص 16

الثورة العلمية الكبرى
هشام غصيب
ص 12

النجوم العربية وقصصها في السماء
هاني الضليع
ص 48

دورة حياة النجوم
عبد السلام غيث
ص 38

مع الهواة



صفحة السماء
ص32
خالد معن التل

بين الأفلاك
ص28
مروان شويكي

أخبار الفضاء
ص26
عدلي الحلبي

مع الجمعيات الفلكية
ص35
إبراهيم خضر

فلك أون لاين
علم الفلك على الـ ويكيبيديا
ص62
عباد ديرانية

التلسكوب العالمي
ص60
ماهر النمّري

المراصد الراديوية
ترسم مستقبل علم الفلك
عبده العريشي
ص 36

المذنبات
من الخرافة إلى الفرضية العلمية
عصام الصالحي
ص 44

البحث عن:

حضارات لا أرضية في الكون

أ.د. حميد مجول النعيمي

رئيس الاتحاد العربي لعلوم الفضاء والفلك ومدير جامعة الشارقة

يحتوي الكون في أقل تقدير على مليار حشد مجري، وكل حشد يحوي في المتوسط على 100 مجرة، وكل مجرة تحوي مليارات النجوم. ومن بين مجرات الكون نعيش في مجرة تدعى مجرة درب التبانة وقطرها 100000 سنة ضوئية، وهي تحوي في الأقل على 100 إلى 200 مليار نجم، وأكثر من 10% منها تشبه الشمس. ومن خلال نتائج الأرصاد التي حصل عليها تلسكوب كبلر الفضائي Kepler الذي أطلق عام 2009 لرصد كواكب تشبه الأرض وكذلك تلسكوب سبتزر Spitzer الفضائي الأقدم والذي رصد أكثر من 300 نجم يشبه الشمس، وُجِد أن بين كل 6 نجوم هناك نجم في الأقل له كواكب تدور حول هذا النجم ومن بينها واحد في الأقل يشبه أرضنا. وهذا يعني أنه في مجرتنا فقط هناك ما لا يقل عن 17 ألف مليون كوكب يشبه أرضنا. مع هذا العدد الكبير من «الأراضين» فإن احتمالية وجود الحياة في مجرتنا أوفي الكون كبيرة جداً، بل قد تكون مؤكدة.

مشهد تخيلي لمجرتنا درب التبانة The Milky Way Galaxy وقطرها حوالي 100 ألف سنة ضوئية

أخذ موضوع البحث عن الحياة وعن وجود حضارات لا ارضية في الكون يجذب اهتمام الاختصاصيين والعلماء والمؤسسات الفلكية والفضائية في السنوات الأخيرة وخاصة بعد إطلاق تلسكوبات فضائية (مثل تلسكوب كبلر الفضائي) لرصد كواكب شبيهة الأرض، إذ يتطلب هذا الموضوع دراسات فيزيائية فلكية وأرصاد فلكية فضائية متقدمة ومكثفة ومستمرة، وعلى أساس ذلك نجد المراصد الفلكية الأرضية والفضائية منتشرة على سطح الأرض وفي مدارات حول الأرض بأعداد كبيرة وبحجوم مختلفة، وكلها للإجابة على الأسئلة الشائعة المطروحة: هل نحن بمفردنا في هذا الكون الشاسع، وهل من أحياء في مكان آخر منه؟ إن وجد أحياء، فلماذا لم تحدث الاتصالات بيننا بعد؟

قد يبدوأن المعطيات المتوفرة لدى العلماء تدل على انتشار الكائنات الحية (العاقلة أوغير العاقلة) في الكون على نطاق واسع جداً بيد أن كل هذا مرهون بتطور وسائل الاتصال والبحث عن كواكب شبيه بالأرض.

ماهي الوسائل المستخدمة للبحث عن الحياة؟

يتطلب شمول مجال البحث عن كائنات عاقلة في مجرتنا (درب التبانة) أولاً ومن ثم أرجاء الكون كله، أي لا يكون مقصوراً على البحث عن الحياة في كواكب المنظومة الشمسية فقط، فهذا جزء من كل، ومن الطبيعي أن نقصد بالحياة هنا المعنى الشامل للوجود الحي في الكون سواء أكانت الحياة نباتية أم حيوانية أم إنسانية. وكما قال نيوتن (إن ما لدينا من علم لا يمثل إلا حصاة على شاطئ المعرفة) والله يقول: «وما أوتيتم من العلم إلا قليلا» وصدق الله العظيم. والوسائل العلمية والتكنولوجية المستخدمة حالياً عديدة منها:-

1 الدراسات الراديوية (اللاسلكية) التي تعتبر ركيزة علوم الفلك والفيزياء الفلكية في السعي إلى العثور على كائنات حية في المجرة وفي الكون.

2 دراسة مكونات المذنبات وأشلائها عندما تمر قريباً من الشمس وترحل، وبالفعل تم اكتشاف غازات الميثان والأسيتلين والكحول وسيانيد الهيدروجين، من أشلاء المذنبات (وبخاصة مذنب هالي).

3 دراسة مكونات النيازك التي تساقطت على الأرض والعينات القمرية والمريخية. والغرض من ذلك هوالبحث عن وجود عناصر أومكونات مألوفة على الأرض (اكتشاف الحوامض الأمينية التي هي الحجر الأساسي في بناء العضوية الحية).

4 نزول الأجزاء الهابطة من بعض المركبات الفضائية على سطوح بعض الكواكب التي نقلت العديد من الصور لمعالم سطوحها بالإضافة إلى تحليل بعض من صخورها لدراسة تكوينها الكيميائي وأصلها الجيولوجي وما زالت لغاية يومنا، هناك أجهزة موجودة على سطوح بعض الكواكب تبث بياناتها إلى محطات فضائية أرضية.

5 يتوافر لدى علماء الأرض بيانات لا تحصى ولا تُعد، وآلاف الصور التي سجلتها المركبات الفضائية من على

صورة فنية تحاكي عددا من الكواكب شبيه الأرض التي رصدت واكتشفت في السنوات الخمسة الأخيرة وقد جمعها رسام في صورة واحدة.

سطوح بعض الكواكب السيارة مثل: عُطارد – الزهرة – المريخ – المشتري – وزحل وأورانوس وأقمارهما التي أظهرت تضاريس سطوحها. وتجمعت لهم المعلومات اللازمة لمعرفة طبيعة بيئتها والأجواء المحيطة بها من حرارة وضغط وجاذبية.

6 الدراسة بإشعاعات الليزر Laser والألياف البصرية التي أصبحت من المصادر المهمة في تطوير الاتصالات اللاسلكية على الأرض وربما بين أرجاء الكون مستقبلاً بعد أن تحدد إمكان إرسالها من الأرض إلى القمر أوالمريخ من دون تشتت. وتنطوي الفكرة في محاولة إرسال نبضات الليزر إلى الكواكب الأخرى لتحمل رسائل إلى مخلوقات عاقلة محتملة يتوافر لدى علماء الفضاء بيانات لا تحصى ولا تُعد، وآلاف الصور التي سجلتها المركبات الفضائية من على سطوح بعض الكواكب السيارة مثل: عُطارد، الزهرة، المريخ، المشتري، زحل وأورانوس وكذلك الأقمار. وقد أظهرت تلك الصور التضاريس والتفاصيل على سطوح تلك الأجرام حيث تجمعت لديهم المعلومات اللازمة لمعرفة طبيعة بيئتها والأجواء المحيطة بها من

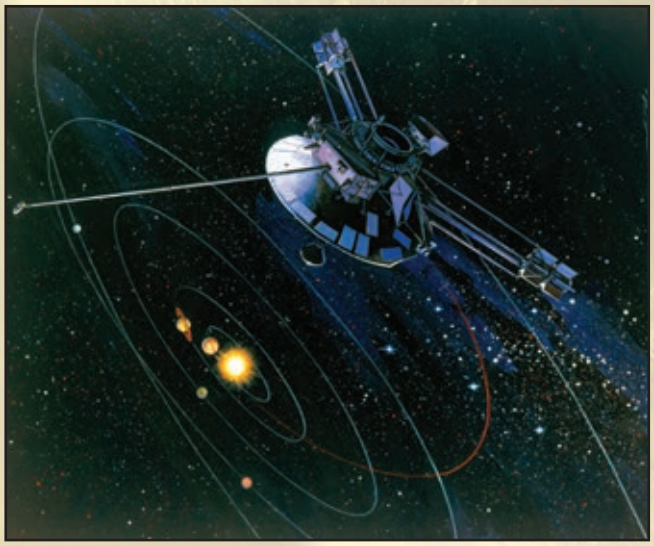
حرارة وضغط وجاذبية.

7 من الرسائل التي بعثها علماء الأرض إلى خارج المجموعة الشمسية القطع المعدنية التي وضعت في متن المركبتين الفضائيتين (بايونير) (10) و(11) والرسائل الأخرى التي وضعت على المركبة الفضائية فويجر الأولى والثانية لغرض إرسالها خارج المجموعة الشمسية أيضاً، على أمل أن يجدها عقلاء خارج نظامنا الشمسي بعد خروج المركبتين من نطاق المجموعة الشمسية وبالفعل بدأت فويجر2 تخرج من حافة المجموعة الشمسية(*1). وللفائدة نذكر: أن تصميم الرسائل قائم على الترميز الدال على حقائق في الأرض والمجموعة الشمسية ضمن مجرتنا بالنسبة للمركبة بايونير، ولقد أُضيف إليها في مركبة فويجر تسجيلات صوتية كثيرة مختلفة أولها تحيات بمختلف اللغات ثم أصوات حركة السيارات والقطارات وإقلاع الصواريخ والزوابع الرعدية وخرير المياه وبكاء الطفل إضافةً إلى بعض الموسيقى العالمية (لبتوهفن وباخ وستراوس) وكذلك آية ذات علاقة من القرآن الكريم.

8 وأخيراً تلسكوب كبلر Kepler الفضائي الذي أطلق عام 2009 لدراسة 150000 نجم مشابه للشمس وبالتالي الكواكب التي تدور حول هذه النجوم.

من تراكم نتائج هذه الدراسات والأرصاد الفلكية الفضائية وتحليلها أمكن استخلاص أن الأرض في الوقت الحاضر هي الكوكب الوحيد في المنظومة الشمسية الذي توجد فيه الحياة، لتوافر الظروف البيئية المناسبة للإنسان وظروف الحرارة والجاذبية والتركيب الغازي، والماء الذي يعد أساسا لوجود الحياة نفسها سواء أكانت عاقلة أم حيوانية أونباتية، مصداق ذلك قوله تعالى: «وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلا يُؤْمِنُونَ» ولأنه فضلاً عن ذلك يمثل الوسط الذي نشأت وترعرعت فيه الخلية الأولى، ذلك لأنه متاح في الأرض في ظروف مختلفة من العمق والبرودة والإضاءة والملوحة، فهو المختبر الذي نشأت وتطورت فيه مختلف أصناف الكائنات الحية قبل أن تتمكن من الخروج إلى اليابسة. لأنه يقيها من الحرارة والإشعاعات الكونية الخطرة قبل نشوء الجوالغازي الواقي الحالي.

أما بقية الكواكب السيارة في المجموعة الشمسية فهي إما مفرطة في الحرارة مثل عُطارد والزهرة أومفرطة البرودة أوالجاذبية فمثلاً معدل درجة حرارة المشتري يقرب من °140- وزحل °170- وأورانوس °210- ونبتون °220- وبلوتو °230- بل حتى المريخ الذي ظل مرشحاً للحياة ردحاً من الزمن وما زال تبلغ درجة حرارته °70- بالإضافة إلى نتائج مركبة (فايكنك) التي دحرت فكرة الحياة على سطحه. وتحتبس الكواكب الثقيلة بنسبة عالية من الغازات الخفيفة مثل



صورة للمركبة الفضائية بايونير 11 التي اطلقت عام 1972 لاستكشاف كواكب المجموعة الشمسية

الهيدروجين وقليلاً من الأمونيا والميثان. أما الكواكب والأجرام الخفيفة مثل عطارد وبلوتووكذلك القمر فإنها عديمة الجوالغازي وتكون معرضة إلى أعداد هائلة من ضربات النيازك والإشعاعات المميتة مثل الأشعة الكونية والأشعة فوق البنفسجية، وأما الزهرة فغلافه الجوي يحتوي على نسبة عالية من الغازات الثقيلة والمريخ فنسبة الأكسيجين فيه قليلة وعلى ما يبدوفهولا يدعم الحياة. لكل هذه الاعتبارات أصبحت الحياة نادرة جداً على كواكب المجموعة الشمسية وربما فرص وجودها في أجرام أخرى تؤلف نسبة ضئيلة ربما أقل من (1%) بالنسبة لأعداد النجوم الهائلة، بل حتى لووجدت على كوكب فإن من الصعوبة الاتصال بها بسبب بعدها السحيق وعدم القدرة التكنولوجية على الاتصال في الوقت الحاضر. بهذا التصور نستطيع القول: إن الأمل ضعيف -في الوقت الراهين- في اكتشاف الحياة على الكواكب الأخرى في نظامنا الشمسي، لا سيما بعد أن مرت المركبة فويجر الأولى بالقرب من الكوكب زحل والقمر تيتان الذي يدور في فلكه اللذين يمثلان تقريباً الإمكانية الوحيدة المتبقية في وجود حياة عليهما ولكن هذه الإمكانية أصبحت ضئيلة الآن، ومع ذلك فمن الخطأ أن نقيد أنفسنا بالبحث عن الحياة على كواكب المنظومة

(*1) - أطلقت المركبتان فويجر الأولى والثانية عام 1977، 1978 لاستكشاف بعض الكواكب والبحث عن الحياة في مجرة درب التبانة، وهي الآن في حافة المجموعة الشمسية وفي يوم 12 أيلول 2013 أعلنت ناسا أن فويجر 1 قد خرجت من المجموعة الشمسية ودخلت فضاء ما بين النجوم.

الشمسية وحدها لأنها أجسام باردة في الكون الذي نعيش فيه والذي تعداد نجومه (شموسه) يجاوز 10^{23} نجم عدا الكواكب التي تدور حول بعض منها والتي لا يمكن مشاهدتها مباشرة حتى بأقوى 10 التلسكوبات الفلكية، بالإضافة إلى وجود نجوم المراحل النهائية في التطور أمثال نجوم الأقزام والنيوتروتية والثقوب السوداء. وما شمسنا إلا نجم نموذجي متوسط الكتلة والحجم والعمر.

ولكن منذ عام 2009 وبعد ذلك عندما أطلق تلسكوب كبلر Kepler من لدن ناسا إلى الفضاء لرصد 150000 نجم، أصبح اكتشاف كواكب مشابهة للأرض مؤكداً واحتمالات وجود الحياة في الكون كبيرة.

مما تقدم فإننا نستنتج الآتي:

إما أن تكون الحياة على كواكب مجموعتنا الشمسية بعيدة عن قدرة العلم حتى الآن من الوصول إليها، لأنها ليست على سطح الكوكب أي ليست ظاهرة بل ربما تكون غائرة في الأعماق السحيقة له وعلى نحومختلف عن سطحه تماماً، إلا أن من الممكن القول إن المتاح من المعرفة العلمية ينفي هذه الفرضية نفياً إن لم يكن قوياً فهولا يستسلم لها أبداً.

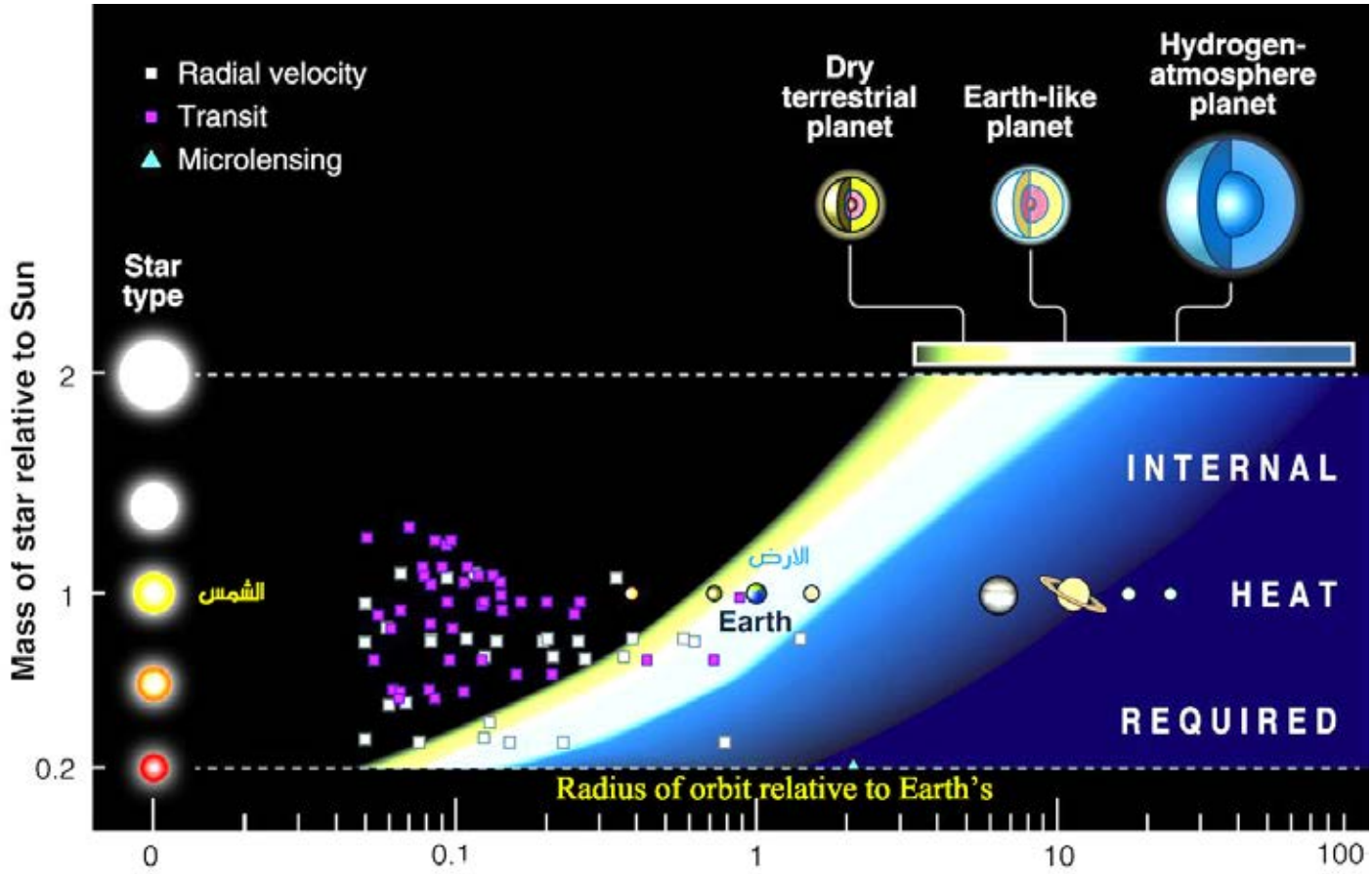
أوأن طبيعة الحياة الموجودة على الكواكب لا تتفق مع طبيعة وسائل تشخيصها أوتحديدها أوالتعامل معها، وهذا الطرح يبتعد عن الواقع العلمي والموضوعي الذي يجعل من خلق المخلوقات الإنسية والحيوانية والنباتية خاضعا لقانون وحدة الخالق مع اختلاف في الشكل والحجم وصيغ التعضّي العضوي والجهازي في الجسم الواحد على أبعد احتمال. فالتدرج التطوري من البكتيريا والفطريات، بل من الفايروسات حتى الآن، لمملكتي الحيوان والنبات يعطي صورة واضحة لتعدد المخلوقات شكلاً وتطوراً مع وحدة الأساس البنائي والفسيولوجي لجزيئات الـ DNA وRNA في جميعها، وهذا يفرض الوحدة نفسها على مخلوقات الكواكب المقترح وجودها. لذلك يستوجب الانتباه إلى طبيعة الكون ومحتوياته من جهة وإلى مرحلة تطور البحث العلمي ووسائله المتاحة في مجال علوم الفلك والفضاء لتقصي أعماق الكون السحيقة بحثاً عن الحياة التي نعجز الوصول إليها في أجيالنا الحالية أوالقادمة.

الأرصاد الحديثة لكواكب مشابهة بالأرض

لغاية يومنا هذا وكما بيّنا في أعلاه، تشير الدراسات الفلكية والفيزيائية والجيولوجية إلى أن كوكب الأرض هوالوحيد في مجموعتنا الشمسية عليه بيئة عامرة ذات كائنات حية واضحة، وقد أشارت أبحاث ودراسات علماء الفلك والفيزياء والجيولوجيا والرياضيات وغيرها من العلوم الطبيعية والكونية إلى أن ظهور الحياة على الأرض استغرقت بلايين السنين شملت تدرجاً في نشأة الحياة النباتية والحيوانية على سطح كوكب الأرض.

مرت الأرض في مراحل تطويرها قبل أكثر من 3.5 بليون سنة بعدد من المراحل صنفها الجيولوجيون حسب التسلسل بالآتي: مرحلة الانفصال والتميز، ثم مرحلة اصطدام النيازك، تبعتها مرحلة الفيضانات، وأخيراً ومنذ 3.5 مليون سنة، مرحلة التطور البطيء للقشرة.

وبعد هذه المرحلة جاءت ولادة الحياة على الأرض، وحسب ما ذكرتها الدراسات الحيوية والجيولوجية فإن ظهور الحياة كان فوق سطوح المحيطات والأنهار وشواطئ المسطحات المائية التي تكونت عندها الطمأ (مادة الطين). ثم من الطمأ نشأت الحياة البسيطة المتمثلة ببعض أنواع البكتريا وبعض الكائنات وحيدة الخلية، ومن ذلك نبتت الخلايا المجهرية في النبات وفي الحيوان. وقد مضى زمن طويل من العصور والأحقاب على الخلايا أعلاه وهي تتطور وتنموكانت البحار تغص بكائنات لا عدد لها في هذه العضويات الأولية التي كانت الأصل في جميع أعضاء مملكة النبات التي تكاثرت وغطت الأرض بأعشابها وأشجارها وغاباتها الضخمة الكثيفة قبل وجود الإنسان، وبعد ذلك انقسمت الخلايا وكونت الحيوانات التي عاشت على النبات وغيره وصارت أنواعاً مختلفة في الأحياء على الأرض. وتجرى في الوقت الحاضر بحوث ودراسات وأرصاد فلكية وفضائية جدية واستكشافات كثيرة في هذا المجال يشارك فيها علماء وباحثون في مختلف العلوم. وقد يبدوأول وهلة أن المعطيات المتوافرة لدى العلماء تكاد تدل بمدلول واحد على انتشار الكائنات العاقلة في الكون على نطاق واسع. وبالفعل فإن الدراسات والأرصاد الأخيرة تشير إلى وجود عشرات المليارات من الكواكب موزعة في مجرتنا فقط، وأن 40% من نجوم الأقزام الحمراء تملك كواكب شبيهة بالأرض تدور في مناطق صالحة للحياة تمتاز بجريان المياه على سطوحها وبخاصة بعد إطلاق القمر الصناعي «كبلر» في عام 2009 لمهام البحث عن كواكب مشابهة للأرض ضمن إستراتيجية رصد 150000 نجم لديه كواكب وتحديد 2300 كوكب مواقعهم مناسبة للحياة. وقد أعلن العديد من المؤسسات والمراصد الفلكية أن مجرتنا تحوي على ما يقارب 50 مليار كوكب (500 مليون منها لها ظروف مواتية للحياة).



تبين هذه الصورة تميز موقع الأرض في المجموعة الشمسية (Habitable Zone) في النطاق الخاص بالحياة مقارنة بمواقع الكواكب الأخرى بالنسبة إلى الشمس.
ونشاهد أيضاً أن الشمس بلونها الأصفر موجودة في وسط نجوم مختلفة الألوان (بهدف المقارنة)، فالأرض إذاً واقعة بين كواكب مفرطة في البرودة وأخرى على اليسار مفرطة الحرارة.

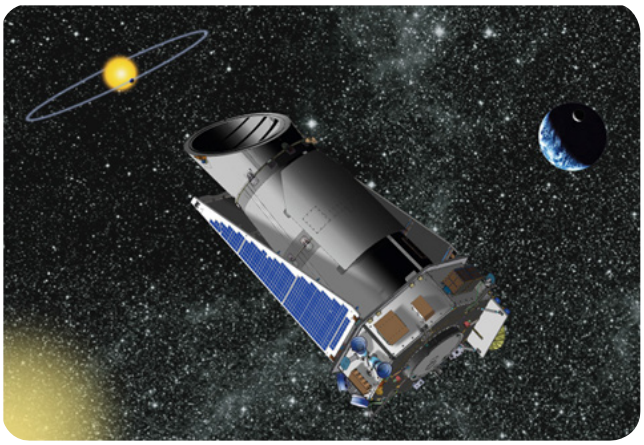
إن احتمال الحياة في أماكن أخرى في الكون أصبح أكثر قبولاً ويزداد فهماً كلما تقدمت قدراتنا على الرحيل إلى الفضاء وخلاله، لذلك أصبح اكتشاف مجاميع شمسية أخرى في داخل مجرة درب التبانة وخارجها من أكثر الموضوعات إثارة في علوم الفلك والفيزياء الفلكية والفضائية، لأنه المفتاح لاكتشاف الحياة، لذلك يلجأ العديد من العلماء والهواة إلى استحداث طرائق عديدة للكشف عن الكواكب الخارجية، منها دراسة الحركة الحقيقية لنجمٍ مّا بالنسبة إلى الشمس والنجوم الأخرى التي تقع خلفه أثناء حركته حول المجرة. وقد تم رصد عشرات النجوم لها مسارات متعرجة، بعضها كان نجوماً ثنائية والبعض الآخر يتوقع لها كواكب، مثل النجم برنارد الذي يبعد عنا 6 سنوات ضوئية وكتلته 0.14 من كتلة الشمس، وله كوكبان، كتلة أحدهما تساوي كتلة المشتري ومدة دورانه حول نجمه 12 سنة ويبعد عنه 450 مليون كم، أما الكوكب الثاني فكتلته نصف كتلة المشتري ويبعد 550 مليون كم عن نجمه. والنجم إبسلون الذي يبعد عنا 11 سنة ضوئية تقريباً وكتلته ثلاثة أرباع كتلة الشمس له كوكب واحد 6 مرات أكبر من كوكب المشتري ومدته الدورانية حول نجمه 36 سنة، وهكذا فقد تم اكتشاف مئات المجموعات الشمسية (نجوم لها كواكب).

ولكن بعد إطلاق القمر الصناعي الأوروبي كبلر تم اكتشاف ورصد العديد من الكواكب المشابهة للأرض، وقد أعطيت النجوم أسماءً تبدأ باسم التلسكوب كبلر Kepler (النجم كبلر 1، كبلر 2، كبلر 3..... وهكذا) وأما كواكبها، فقد منحت حروفا a, b, c مثل كبلر 20a أو20b أو22a.....الخ منها: كواكب النجم كبلر 20 وهي خمسة كواكب تبعد عنا 1000 سنة ضوئية: الكواكب الثلاثة الأولى كبلر 20b وكبلر20c وكبلر20d، وهي أصغر من الكوكب نبتون ويكملان دورانهما حول نجمهما بالأيام، أما الكوكب 20e فإنه يكمل دورانه حول نجمه كبلر20 بـ 6 ستة أيام وحرارته السطحية بحدود 200 درجة مئوية وحجمه بحدود 87% من حجم الأرض أما الكوكب كبلر20f فإنه يكمل دورته حول نجمه بـ 19 يوماً وحرارته 400 درجة وحجمه مساوتقريباً حجم الأرض.

وهكذا اكتشف القمر الصناعي كبلر العديد من الكواكب المشابهة. وبرغم توقف التلسكوب كبلر عن

العمل بسبب عطل فني فإن الاكتشافات ما زالت متوالية من خلال تحليل ما تم اكتشافه قبل العطل.

وبالإضافة إلى ما تم إرساله من رسائل بشرية مشفرة إلى حضارة كونية قريبة ما وتحميلها على المركبات



صورة لفنان يصور تلسكوب كبلر في الكون لرصد كواكب شبيهة الأرض

الفضائية مثل Pioneer10 وPioneer11 وكذلك Voyagr1 وVoyager2 في عقد السبعينيات، فقد استخدمت مختلف المراصد الراديوية لإرسال الإشارات مثل مرصد أريسبو(قطره 305 مترات) الموجود في بورتريكو، وكذلك المرصد الراديوي الكبير 64 متراً في أستراليا (Park Observatory)، واستخدمت كذلك مراصد بصرية عملاقة للبحث مثل المرصد البصري في موناكيا، وكذلك مراصد فضائية متخصصة.

لقد بينت الأرصاد الفلكية أن أقرب نجم إلينا يحتوي على كوكب يدور حوله يبعد عنا قرابة 6 سنة ضوئية وهوالنجم (برنارد) أي لوأننا أردنا الاتصال بأحياء كوكب هذا النجم لاسلكياً (إن وجد فيه أحياء) فإن جوابهم إلينا سيصل بعد 12 سنة تقريباً لذلك نجد عامل المسافة مهم جداً في عمليات البحث عن الحياة في الكون، وذلك يجعلنا متقوقعين على الأرض بسبب قصور وسائلنا القياسية وتكنولوجياتنا الحالية مقارنة بمتطلبات ومخرجات هذه الدراسات، وحتى لوأهملنا عامل المسافة، فثمة افتراضات كثيرة هي بمنزلة تحفظات بلغة البحث مما يمكن الاطلاع عليها في الآتي:

1. ربما تكون الحياة في مكان من الكون حياة ذكاء محدود كالحيوانات أوالحشرات أوأشباه الإنسان ولكن بأقل ذكاء وإدراك، أوحياة غير عاقلة كما هي الحال في النباتات، إذ في كل هذه الحالات تبدواحتمالات الاتصال أمراً مستبعدا نظراً إلى فقدان الوسيلة المناسبة لتحقيق هذه المهمة.

2. أوتكون الحياة على كوكب ما مقاربة أومساوية للحياة الموجودة على الأرض من حيث التقدم العلمي والتكونولوجي، ولكن المسافة البعيدة تمنعنا من تحقيق الاتصال.

3. إذا وجدت على بعض الأجرام الكونية الأخرى كائنات ذات ذكاء يفوق ذكاء الإنسان على الأرض إلى درجة أصبح يعاملنا هؤلاء الأذكياء بقدر من الإهمال كما هي الحال في تعاملنا مع من هوأقل منا ذكاء على سطح الأرض (مثل تعاملنا مع الحشرات أوالنمل) وذلك يدفعنا إلى تصور إهمالهم لنا للسبب نفسه.

أما في مسألة الأصوات القادمة من جميع الجهات، فقد وضعت نظريات عديدة لتفسير هذه الأصوات وطبيعي أن كل هذه النظريات لا تنفي صدور موجات لاسلكية بطول 1-120 سم من أجرام سماوية تصل إلينا ونستقبلها على الأرض من دون أن نتمكن من فهم مضمونها بالرغم من وجود التلسكوبات الفلكية الراديوية في مختلف بقاع العالم،

صورة جوية لمرصد أريسيبوالراديوي والذي شيد صحنه في بطن جبل. ويبلغ قطره 305 أمتار.

إذ يعتقد بعض العلماء أن بعض هذه الأصوات ربما يكون صادراً من عقلاء الكون يوجهونها نحوالأرض ونحن لا نفهم لغتهم أولا تتوافر عندنا وسائل تفسير هذه اللغة. أوقد يكون عقلاء الفضاء موجودين في أكثر من موضع على أجرام الكون وقد أفلحوا في الاتصال بينهم، وبذلك يكون ما يصلنا من إشارات ما هوإلا جزء من الإشارات المتجهة إلى أجرام أخرى غير أرضنا، ولكن وهي في طريقها في الفضاء يصطدم بعضها بالأرض فتلتقطه تلسكوباتنا. وهناك نظرية أخرى فسرت الأصوات على أنها إشعاعات كهرومغناطيسية يصدرها غاز الهيدروجين في الفضاء عند خط الطول الموجي 21 سم، ونظرية أخرى فسرت الإشارات بأنها ناتجة عن تصادم بعض المجرات ببعض.

الدراسات الاحتمالية البحتة (معادلة الحياة!)

وفقاً لبعض الدراسات النظرية يعتقد بعض العلماء بأن لكل مليون نجم في مجرتنا احتمال وجود منظومة شمسية واحدة، وبما أن مجرتنا تحتوي على مئة ألف مليون نجم تقريباً يكون عدد المنظومات الكوكبية في مجرتنا نحو(100) ألف منظومة، ولكن ليس من الضروري أن كل منظومة شمسي تملك كوكباً يمتاز بظروف الحياة المناسبة، مع ذلك، فإن المسافات الشاسعة بيننا وبين هذه النجوم كما أوضحنا سابقاً تقف حائلاً دون رؤية أودراسة هذه الكواكب تفصيلاً.

لقد وضع بعض العلماء المختصين في هذا الموضوع أمثال فرانك دريك Frank Drake وكارل ساغان Karl Sagan بعض الفرضيات على شكل معادلة تتضمن استخراج العدد التقريبي للمدنيات الموجودة في مجرتنا.

أما معادلة دريك-ساغان فيمكننا تلخيص مضمون المعادلة لغوياً بالآتي:

عدد الحضارات القادرة على إجراء اتصالات بعضها مع بعض= مجموعة عوامل فلكية × مجموعة عوامل حياتية × مجموعة عوامل اجتماعية. فإذا رمزنا للطرف الأيمن من المعادلة بالحرف N الرامز لعدد المدنيات، فإن وضع الرموز المقابلة للعوامل الفلكية والحياتية والاجتماعية يجعل من المعادلة ذات أقيام عددية متعددة وكبيرة جداً، على أن هذه العوامل تمثل عوامل التطور الكوني، أوفي كل جزء منه، لنأخذ إذاً العوامل ونحللها حسب مجموعاتها كما يأتي:

فرانك دريك وكارل ساغان (يسار) من أشهر الباحثين في الحياة في الكون

مجموعة العوامل الفلكية:

ns: عدد نجوم مجرتنا بالتقريب.

fs: عدد النجوم التي تحتوي على كواكب.

np: عدد الكواكب الداعمة للحياة.

مجموعة العوامل الحياتية:

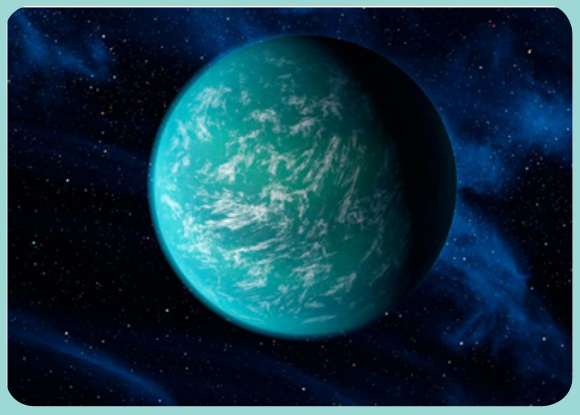
fp:عدد الكواكب التي فيها حياة فعلاً.

fi: عدد الأصناف البيولوجية التي تتطور إلى مراحل تقنية عالية في حضارات متقدمة قادرة على إجراء الاتصالات.

مجموعة العوامل الاجتماعية:

fc: عدد المدنيات التي لها الرغبة والقابلية على إجراء الاتصالات مع مدنيات أخرى.

fe: نسبة الحياة المتوقعة لأصناف الاتصالات إلى عمر الكوكب.



تخيل فنان للكوكب Kepler-22b في كوكبة الدجاجة وكان قد رُصد في ثالث يوم عمل لتلسكوب كبلر Kepler الفضائي عام 2009. ويبعد هذا الكوكب الشبيه بالأرض عنا مسافة تقدر بـ 600 سنة ضوئية ويكبر أرضنا بـ 2.4 مرة.

وإذا أعدنا صياغة المعادلة اللغوية أعلاه بالرموز السابقة فإنها تصبح بالشكل الآتي:

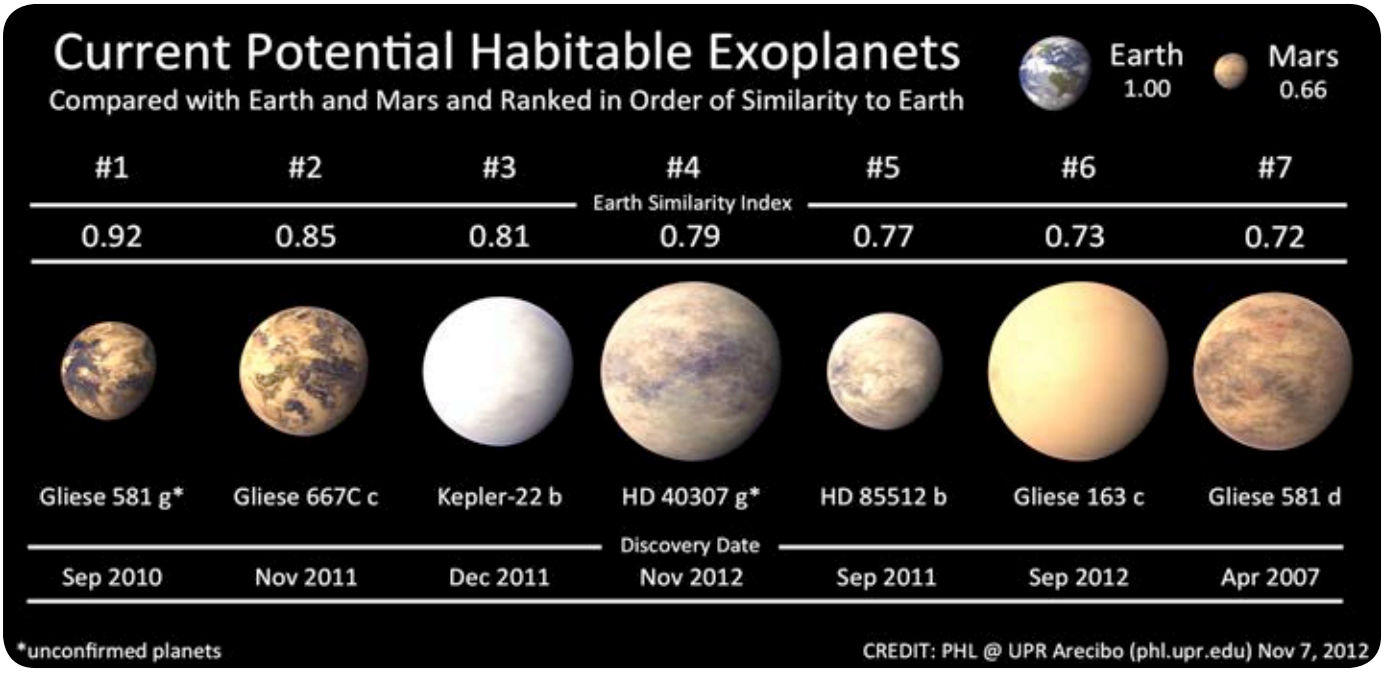
$$N = ns \times fs \times np \times fp \times fi \times fc \times fe$$

وبتعويض المعطيات العلمية الرقمية عن الرموز الدالة في المعادلة أعلاه تبدوالمعادلة كما يأتي في نتيجتها التقديرية:

$$N = 2\times10^{11} \times 10 / 100 \times 1 \times 1 \times 1 \times 0.5 \times 0.00001$$

$$N = \mathbf{100{,}000}\ \text{possible lifes can contact each other.}$$

أي إن عدد الحضارات القادرة على إجراء اتصالات، بعضها مع بعض، يقدر بحوالي مئة ألف حضارة في مجرتنا درب التبانة وحدها. وهوعدد كبير، بل مذهل حقاً، ولكن كيف التوثق من ذلك؟ وكيف نتواصل معهم؟



صورة لعدد من الكواكب المكتشفة والتي قد تكون داعمة للحياة. وهنا نجد مقارنة لتلك الكواكب مع الأرض والمريخ وقد رتبت بحسب قدر شبهها للأرض.

الخلاصة:

1. لغاية اليوم، وعدا عن حضارتنا هنا على الأرض، فلم تتمكن أحدث أنواع أجهزتنا الفلكية الفضائية من رصد أي نوع من أنواع الحياة في المجموعة الشمسية أوفي المجرة.

2. احتمالية وجود الحياة كبيرة جداً، إلا أننا غير قادرين على اكتشافها أوالتواصل معها لسببين: بُعد المسافة، وضعف قدرة التكنولوجيا في التواصل والاكتشاف.

3. من التلسكوبات الحديثة المهمة التي أطلقت للبحث عن الحياة وعن كواكب تشبه الأرض هوتلسكوب سبتزر Spitzer الفضائي الذي أطلق عام 2003 وتلسكوب كبلر Kepler الفضائي الذي أطلق عام 2009 ورصدا العديد من الكواكب الشبيهة بالأرض تدور حول نجومها ومن خلال تحليل بيانات هذين التلسكوبين وجدنا أن كل 6 نجوم هناك نجم واحد في الأقل له كواكب تدور حول هذا النجم (أي تؤلف منظومة شمسية) ومن بين هذه الكواكب واحد في الأقل يشبه أرضنا. مع هذا العدد الكبير من الأراضين فإن احتمالية الحياة في الكون كبيرة.

4. يتوقع علماء الفلك والفضاء أنه خلال عشر سنوات قادمة سيكتشفون كوكباً مشابهاً للأرض بيئته صالحة للحياة وسيكون على الأرجح قد تقدمت طرق وتقنيات دراسة مثل ذلك الكوكب وما يحتويه من أنواع الحياة■

الثورة العلمية الكبرى

1687-1543

أ.د.هشام غصيب

نريد أن نعمق في هذه المقالة ما سبق أن ذهبنا إليه في مقالة سابقة -نشرت في موقع آخر- من وجود ارتباط وثيق، ربما عضوي، بين المادية والعلم الطبيعي. وستكون أداة غوصنا في هذا الموضوع دراسة الثورة العلمية الكبرى 1687-1543 دراسة إبيستملوجية وأنطولوجية تستخلص المغزى الفلسفي والثقافي العميق لهذا الحدث التاريخي الكبير.

لقد كان حدثا كبيراً بحق قلب الوعي والفعل البشريين رأسا على عقب وأرسى دعائم حضارة حديثة (الحداثة) ما زلنا نخوض غمارها ونعاني آثارها وأجيجها. وقد فاقت هذه الثورة ما زامنها من ثورات وأحداث جسام هزت العالم من جذوره (مثل حركة الإصلاح الديني)، برغم أنه لم يرق فيها من الدماء عشر معشار ما أريق منها في الأحداث الأخرى. فإذا استثنينا جيوردانوبرونو، الذي أحرق حيا عام 1600 على يد محاكم التفتيش لمعتقداته اللاهوتية، وسرفيتوس، الذي أحرق حيا على يد كلفن وأتباعه، فإن العلماء لم يتعرضوا لأي نوع من الإبادة الجماعية أوحتى الاضطهاد الجماعي، مقارنة بما وقع لأتباع المذاهب الدينية في حروبهم الدينية البشعة. ومع ذلك، فقد فاقت الثورة العلمية الكبرى بتأثيرها التاريخي جميع الأحداث الجسام التي انخرط فيها واصطلى بأتونها ملايين البشر، والتي انتقلت أوروبا بموجبها من نمط الإنتاج الإقطاعي إلى نمط الإنتاج الرأسمالي وحداثته البركانية.

ونبدأ بالتعليق على حقبة الثورة العلمية الكبرى، أي على التاريخين اللذين اخترناهما لبدء هذه الثورة وانتهائها. ومع أنه من الصعب تحديد نقطة بدئها، فإرهاصاتها تمتد ما قبل 1543 بعقود في تربة الحضارة الأوروبية، وتمتد بقرون في تربة حضارات أخرى، وفي مقدمتها الحضارة العربية الإسلامية، إلا أنه من المبرر تماماً اعتبار 1543 بدء انطلاق الثورة العلمية الكبرى لغايات التركيز وحصر الحديث في جوهر الحدث. والعام 1543 هوالعام الذي توفي فيه العالم البولندي (وربما ألماني)، نيكولاوس كوبرنيكوس، صاحب نظرية مركزية الشمس. كما إنه العام الذي شهد صدور كتاب كوبرنيكوس الشهير، "حول دوران الأفلاك السماوية". ويمكن القول إن هذا الكتاب أطلق شرارة الثورة العلمية الكبرى، التي تُوجت بنشر

صورة لجزء من تمثال كامل لـ جيوردانوبرونو Giordano Bruno الذي أحرق حيا عام 1600 على يد محاكم التفتيش لاعتقاده بأن الشمس نجم كالنجوم الأخرى وأن الكون يعج بالكواكب التي قد تشبه الأرض!

رسم تخيلي لنيقولاس كوبرنيكوس Nicolaus Copernicus 1473–1543 الذي قال بأن الأرض كوكب يدور حول الشمس كباقي الكواكب، مطيحا بنموذج بطاميوس الذي جعل الأرض مركزا للكون

الفيزيائي الإنجليزي، إسحق نيوتن، كتابه الرئيسي، "المبادئ الرياضية للفلسفة الطبيعية"، عام 1687. وقد ارتأينا أن نعد صدور هذا الكتاب نقطة انتهاء مرحلة الثورة العلمية الكبرى وبدء مرحلة بناء ما يسمى الفيزياء الكلاسيكية على أساس نظرية نيوتن في الحركة والجاذبية.

ولكن ما هي هذه الثورة؟ وما الذي حققته؟ ما مغزاها الثقافي التاريخي؟ وما هي منطوياتها وأسسها ونتائجها الإيبستمولوجية والأنطولوجية؟

ولنبدأ بتعريف عام لهذه الثورة. ويمكن القول إن الثورة العلمية الكبرى هي ثورة ثقافية وفكرية عارمة في الممارسة المعرفية مست المنهج والأسس وأنماط التفكير والممارسة. وقد قوضت أركان النظم المعرفية القديمة وفلسفة الطبيعة القديمة إلى غير رجعة (ماذا بقي من فيزياء أرسطوو ابن سينا وابن رشد؟!). وأقامت على أنقاضها العلم الحديث أساساً لحضارة حديثة وفكر جديد واقتصاد جديد (صناعي-تقاني).

وفي هذا السياق، فإنه يمكن القول إن التفكير في الطبيعة مرّ في ثلاث مراحل رئيسية في التاريخ. فمع نشوء الحضارات الكبرى المرتكزة إلى الزراعة الجمعية المنظمة والمستقرة في مصر والهلال الخصيب والهند والصين، نشأ التفكير الأسطوري في الطبيعة، أي التفكير فيها بدلالة ملكات وقوى بشرية مفخمة ومغتربة (الآلهة والكائنات الأسطورية الأخرى). وببزوغ القرن السادس قبل الميلاد بدأ يبرز نمط جديد من التفكير في الطبيعة أكثر تماسكا وعقلانية هوالتفكير الفلسفي في الطبيعة، أي التفكير المرتكز إلى العلوم البرهانية (الفلسفة والهندسة البرهانية والمنطق الصوري). فنشأت فلسفة الطبيعة. وحولها أفلاطون وأرسطوإلى أنموذج فكري شامل ومتكامل للطبيعة أساسه المبادئ الفلسفية والأخلاقية والجمالية. وأكمل هذا الأنموذج وأنضج وحلت تناقضاته وطورت علوم دقيقة جزئية ضمن إطاره (علم الفلك وعلم الضوء) في الحضارة العربية الإسلامية.

مرحلة جديدة

وجاءت الثورة العلمية الكبرى في القرنين السادس عشر والسابع عشر في أوروبا بركانا عاصفا في قلب فلسفة الطبيعة الإغريقية العربية، مدشنة بذلك المرحلة الثالثة من

مراحل التفكير في الطبيعة، مرحلة العلم الحديث. لقد كانت نتيجة هذه الثورة بناء قاعدة العلم الحديث على أنقاض فلسفة الطبيعة.

وكما أسلفت، فقد كان الفضل في إشعال فتيل هذه القنبلة التاريخية من نصيب رجل دين بولندي مغمور اسمه نيكولاوس كوبرنيكوس، وذلك بوضعه بديلا للأنموذج الكوني المرتبط بإسمي أرسطوطاليس وبطلميوس الإغريقيين. وكان أساس هذا البديل مركزية الشمس بدلاً من الأرض، وفكرة أن الأرض كرة تتحرك حول نفسها وحول الشمس، شأنها في ذلك شأن باقي الكواكب.

وكان كوبرنيكوس قد قضى فترة شبابه المبكر في إيطاليا النهضة، حيث درس الطب والرياضيات وتشرب بروح النهضة الأوروبية الإنسانوية الطابع. ثم غادر إيطاليا إلى زاوية منسية في وطنه بولندا، وظل يمارس هناك وظيفة إدارية كهنوتية، ويطور أنموذجه الفلكي بهدوء بعيداً عن الأضواء وصخبها حتى وافته المنية عام 1543.

نظام محكم

ومن المرجح أن كوبرنيكوس وضع الملامح الأولى والخطوط العريضة لأنموذجه الفلكي في العقد الأول من القرن السادس عشر. وحوالي عام 1514، نشر مخطوطة قصيرة لا تتعدى الأربعين صفحة، احتوت هذه الملامح والخطوط. لكنه لم ينشرها بالمعنى الصحيح، وإنما وزع عدداً محدوداً جداً منها على عدد مصطفى من الجهات. ولم تثر هذه المخطوطة زوبعة تذكر، بل لاقت استحسانا من جانب من اطلعوا عليها من أقطاب الكنيسة الكاثوليكية. بيد أن مارتن لوثر، زعيم حركة الإصلاح الديني البروتستانتية، أدانها بشدة واتهم صاحبها بالجنون، لأنه تجرأ على اعتبار الأرض كوكبا متحركاً. بعد ذلك، بدأ كوبرنيكوس يؤلف كتابه الرئيسي، "حول دوران الأفلاك السماوية"، محاولا تفصيل معالم نظريته الفلكية من جميع جوانبها، وبناء أنموذج محكم في نظام الكواكب والنجوم، يضاهي أفضل ما توصل إليه العلم القديم في هذا المضمار.

وقد استغرقه تأليف هذا الكتاب عقوداً بكاملها من الزمان. وتردد في نشر هذا الكتاب وظل ينقحه ويضيف عليه حتى المراحل الأخيرة من حياته. ولم يرسله إلى المطبعة إلا عام 1543. ويقال إنه استلم أول نسخة مطبوعة منه وهو على فراش الموت. وربما يعود هذا التردد إلى حرصه على إتقان عمله وصقله وتحسبه من ردات الفعل الدينية والأكاديمية لإدراكه ثورية أنموذجه.

الإرث العربي لدى كوبرنيكوس

ما الجديد الذي أدخله كوبرنيكوس على علم الفلك الأوروبي آنذاك والمستمد أساساً من الإغريق، ومن بطلميوس تحديداً ؟ هناك إجراءان جديدان أدخلهما كوبرنيكوس إلى علم الفلك الأوروبي آنذاك: تبنيه أساليب علم الفلك العربي، تلك الأساليب التي ابتكرتها مدرسة مراغه الإيرانية ومدرسة دمشق من أجل حل تناقضات أنموذج بطلميوس الفلكي، وإحياؤه فكرة أن الأرض مجرد كوكب يدور حول نفسه وحول الشمس. ويكمن فضله في دمج هذين الإجرائين الجديدين وتحويلهما إلى نظام فلكي جديد محكم ومفصل، يضاهي في درجة إحكامه وشموله نظام بطلميوس الفلكي القديم.

لكن، لئن كان هذان "الجديدان" جديدين على الساحة الأوروبية، فهل كانا كذلك على الساحتين التاريخية والعالمية؟ بالتأكيد لا. فالأساليب الرياضية التي أدخلها إلى علم الفلك الأوروبي، سبقه إليها فلكيو مراغه ودمشق: مؤيد الدين العرضي وقطب الدين الشيرازي والطوسي وابن الشاطر وغيرهم من فلكيي الحضارة العربية الإسلامية.

أما فكرة حركة الأرض حول نفسها وحول غيرها، فقد سبق أن طرحها فيلولاوس الفيثاغوري وهيراكلايدس الإغريقي وأرستارخوس الإغريقي وكدنّوالبابلي وأرياباتا الهندي وربما غيرهم أيضا. وقد أشار كوبرنيكوس إلى بعض هذه الأسماء في ما أخذ يعرف "بالتعليق الصغير"، الذي وزعه بصورة محدودة عام 1514، وفي كتابه الرئيسي، "حول دوران الأفلاك السماوية"، الذي نشره عام 1543.

صدمة الثورة الكوبرنيكية

وما دام الأمر كذلك، فلماذا كل هذا الكلام والضجة بصدد الثورة الكوبرنيكية، التي أضحت أنموذجاً لكل الثورات الفكرية اللاحقة (مثلا ثورة كانط الكوبرنيكية)؟ لئن كانت أركان نظام كوبرنيكوس الفلكي معروفة من قبله، فلماذا نعد نظامه فتحا جديداً في العلم والمعرفة والفكر؟ ونجيب بالقول:

أولا، إن كوبرنيكوس أفلح في دمج أفكار بعيدة عن بعضها وتنتمي إلى ثلاثة تراثات مختلفة (فيثاغورس، أرسطو، بطلميوس) دمجا جدليا في نظام فلكي محكم وشامل وجديد. صحيح أن أرستارخوس الإغريقي سبق أن اقترح أنموذجا فلكيا مشابها في القرن الثالث قبل الميلاد، لكنه لم يصلنا شيء منه، سوى بعض الأفكار المذكورة في أحد كتب أرخميدس.

ثانياً، لم يكتف كوبرنيكوس بذكر هذه الأفكار والدفاع السطحي عنها، وإنما قضى أربعين عاماً من العمل الشاق من أجل بناء أنموذج فلكي محكم وشامل.

ثالثاً، كان كوبرنيكوس أول فلكي وضع أنموذجاً فلكياً محكما وشاملاً ليكون بديلاً جديداً لأنموذج بطلميوس الفلكي القديم لا يقل إحكاماً وشمولاً وقوة عن نظيره القديم.

رابعاً، صحيح أن فكرة حركة الأرض كانت موجودة من قبل، إلا أنها كانت قد هُمشت تماماً منذ أرسطو، بل ونُبذت؛ إذ هيمن نظامه الفيزيائي الكوني تماماً على العلم القديم، ونبذ فكرة حركة الأرض من حيث المبدأ. فالأرض في نظام أرسطوبالضرورة ثابتة. إنها كرة ثابتة بالضرورة وتقع بالضرورة في مركز الكون. وقد بنى

أرسطوفيزياءه ونظريته في الحركة على أساس ثبات الأرض. فثباتها ركن أساسي من فيزيائه، ونفي هذا الثبات هوفي الحقيقة نفي قاطع لفيزيائه بأكله ولنظامه الكوني برمته. بذلك فقد شكل نظام كوبرنيكوس تحديا قاتلا للعلم القديم برمته.

خامساً، لقد وجد نظام كوبرنيكوس التربة الثقافية والاجتماعية المناسبة لتفجير ثورة عارمة في الفكر والمعرفة، تربة النهضة الأوروبية، تربة أوروبا المتأهبة للانتقال من نمط الإنتاج الإقطاعي إلى نمط الإنتاج الرأسمالي. وفي المقابل، فإن أرستارخوس، الذي عاش في القرن الثالث قبل الميلاد، والذي سبق أن اقترح أنموذجا شبيها بأنموذج كوبرنيكوس، لم يجد مثل تلك التربة الثقافية الصالحة، وإنما وجد في مجابهته تربة نمط إنتاج عبودي قائم على العنف المنظم وحده، فهُمّش، بل وقُبر، لمدة ألف وثمانمائة عام قبل أن يبث كوبرنيكوس الحياة فيه من جديد.

وهنا تبرز الأسئلة الآتية: لماذا شعر كوبرنيكوس بالحاجة إلى بذل هذا الجهد الجبار من أجل وضع نظام فلكي جديد بديلا لنظام بطلميوس الفلكي ونقيضا لفيزياء أرسطو؟ وكيف يقارن النظامان معاً من حيث الإنجازات والإخفاقات؟ وما هي الآفاق العلمية التي فتحها نظام كوبرنيكوس ؟ وما هي الإيحاءات والإمكانات التي أثارها؟ فهذا ما سنجيب عنه في مقالات لاحقة ■

المركز الإقليمي لتدريس

علوم وتكنولوجيا الفضاء

لدول غرب آسيا-الأمم المتحدة

الدكتور المهندس عوني محمد الخصاونة
مدير المركز الاقليمي لتدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء

في اطار ما تشهده المملكة الاردنية الهاشمية من نهضة وتقدم علمي في شتى الميادين، فإننا نسعى في هذا الوطن العزيز وبدعم موصول من قيادتنا الهاشمية الحكيمة التي تحرص جاهدة على جعل كافة مؤسساتنا الوطنية تواكب المستجدات العلمية والتقنية وتسخيرها في خدمة الوطن والمواطن والمساهمة في دفع عجلة التنمية الى تحقيق المزيد من الانجازات التي تليق بهذا البلد وقيادته،وخاصة طموحاته في دخول عصر تكنولوجيا الفضاء والتقنيات الرقمية في هذا المجال، ومن هنا جاء اصرارنا على استضافة المركز الاقليمي لتدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء لدول غرب آسيا في الاردن ومقره المركز الجغرافي الملكي الاردني لحين استكمال المباني والتجهيزات الخاصة بهذا المركز.

أيدت الجمعية العامة للأمم المتحدة في قرارها رقم 72/45 بتاريخ 11كانون الأول 1990 توصية الفريق العامل التابع للجنة الفرعية العلمية والتقنية وبموافقة لجنة استخدام الفضاء الخارجي للأغراض السلمية أن تبذل الأمم المتحدة جهودا حثيثة بالتعاون مع وكالاتها المتخصصة والمنظمات الدولية الأخرى لإنشاء مراكز إقليمية لتدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء تابعة للأمم المتحدة بحيث تتيح هذه التبعية لتلك المراكز الاعتراف اللازم لها وتعزيز إمكانية اجتذاب المانحين وإقامة علاقات أكاديمية مع المؤسسات الوطنية والدولية ذات العلاقة.

وقد وقع الاختيار على الأردن فما يخص منطقة غرب آسيا لاستضافة المركز بسبب توفر المؤسسات والمرافق والتسهيلات التي تؤهل الأردن لاحتضان مثل هذا المركز, وتكامل العمل فيما بين المؤسسات الأردنية المختصة في هذا المجال، كجامعة آل البيت، والمركز الجغرافي الملكي ودائرة الأرصاد الجوية والمجلس الأعلى للعلوم والتكنولوجيا وجامعة العلوم والتكنولوجيا بالإضافة إلى الإمكانيات التي يتمتع بها الأردن في مجال الاستخدامات السلمية لشؤون الفضاء الخارجي.

ويتميز هذا المركز عن باقي المراكز الإقليمية الخمسة

الأخرى أنه الوحيد الذي يدرس باللغة العربية لذلك سوف يخدم الدول في المنطقة العربية لاسيما في مجال تكنولوجيا الفضاء.

ويهدف إنشاء المركز المذكور إلى تطوير مهارات ومعارف الطلاب الجامعيين والعاملين في الأبحاث والتطبيقات العلمية في التخصصات التي يقدمها من خلال مساقات نظرية وتطبيقات بحثية، وانعكاس ذلك بشكل مباشر على التنمية المحلية والإقليمية. وكذلك تعزيز قدرة الدول الأعضاء إقليميا ودوليا وفي مختلف فروع علوم وتكنولوجيا الفضاء مع التركيز على الاستشعار عن بعد وأنظمة المعلومات الجغرافية، الاتصالات الفضائية، الأرصاد الجوية الفضائية وعلوم الفضاء للدراسات فوق المستوى الجامعي.

رؤية ورسالة المركز الإقليمي:

الاستفادة من علوم وتكنولوجيا الفضاء لصالح البشرية ومن أجل التنمية الشاملة للتقنيات الوطنية والإقليمية والمساهمة وبصورة فاعلة في التنمية المستدامة للموارد الطبيعية من خلال التعليم والبحوث المتقدمة والتدريب المستمر.

أهم أهداف المركز الإقليمي:

تتمثل أهم أهداف المركزي الإقليمي لتدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء في ما يلي:

- تطوير المهارات والمعارف للعاملين بالجامعات والعلماء والعاملين في مجال البحوث البيئية والاستشعار عن بعد والعلوم ذات الصلة واستخدامها في التنمية الوطنية والإقليمية وبرامج إدارة البيئة بما في ذلك حماية التنوع الحيوي.
- مساعدة المعلمين على تطوير المناهج في علوم البيئة والغلاف الجوي لزيادة معرفة طلابهم في مؤسساتهم وبلدانهم.
- تطوير المهارات في مجال الاتصالات الفضائية وخاصة المرتبطة بالتنمية الريفية والتخفيف من آثار الكوارث، وعمل شبكة تواصل بين المهنيين والعلماء والمؤسسات الحكومية من أجل تسهيل تبادل الأفكار الجديدة والبيانات والخبرات.
- تعزيز التعاون الإقليمي والدولي في مجال علوم وتكنولوجيا الفضاء والبرامج التطبيقية.
- المساعدة في نشر وشرح قيمة علوم وتكنولوجيا الفضاء للعامة ودور ذلك في تحسين نوعية حياتهم اليومية.

الخلفية التاريخية لإنشاء المركز

• في عام 1990، طلبت الأمم المتحدة من دول غرب آسيا بيان فيما إذا كانوا راغبين في استضافة المركز الإقليمي، فلم يتقدم حينئذ سوى الأردن وسوريا.

• في عام 2000، نص تقرير الجمعية العامة للأمم المتحدة للجنة الفرعية العلمية والتقنية على ما يلي: «أنه وبعد استعراض تقرير عن بعثة التقييم والالتزامات التي قطعتها البلدان المهتمة، تم اختيار الأردن باعتباره البلد الذي سوف يستضيف المركز الإقليمي لتدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء لمنطقة غربي آسيا وأعلن مكتب شؤون الفضاء الخارجي عن إنشاء موقع هذا المركز».

• في عام 2011، وبعد مراسلات عديدة ونشاطات مكثفة قام بها المركز وبالتعاون مع سفارتنا في فينا أعلن المدير العام للمركز الجغرافي الملكي الأردني الدكتور المهندس عوني محمد الخصاونة خلال حضوره اجتماع الدورة 54 للجنة الأمم المتحدة لاستخدامات السلمية لشؤون الفضاء الخارجي (UNCOPUOS) رسميا عن قبول حكومة الأردن لاستضافة المركز الإقليمي لتدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء لمنطقة غربي آسيا.

• تم افتتاح المركز الإقليمي لتدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء التابع لمكتب شؤون الفضاء الخارجي في الأمم المتحدة تحت الرعاية الملكية السامية في مبنى المركز الجغرافي الملكي الأردني يوم الثلاثاء الموافق 29 أيار 2012حيث افتتح عطوفة رئيس هيئة الاركان المشتركة / رئيس اللجنة العليا للمركز الجغرافي مندوباً عن جلالة الملك وقد تضمنت الفعاليات اجتماعاً لمدراء المراكز الإقليمية الدولية وتوقيع الاتفاقية مع مكتب شؤون الفضاء الخارجي، إضافةً الى اجتماع مجلس الأمناء وتوقيع الاتفاقيات الثنائية مع الدول المشاركة وعددها آنذاك 13 اصبحت فيما بعد 14 دولة بعد انضمام سلطنة عُمان عام 2013.

• وقد تم تعيين اعضاء مجلس الامناء بواسطة حكوماتهم، وعليه فقد التأم المجلس باجتماعه الاول وحضور مجلس الامناء والهيئة العامة وبوجود معالي وزير التعليم العالي والبحث العلمي الاردني، وسمو الشيخ سلمان بن جبر آل ثاني من قطر، والدكتور علي المشاط سفير وممثل أكاديمية الفضاء الدولية، والدكتور حميد مجول النعيمي رئيس الاتحاد العربي لعلوم الفضاء والفلك، وأمينه العام الدكتور المهندس عوني الخصاونة، وعدد من الامناء العاميين للوزارات والدوائر الحكومية ورؤساء الجامعات والاساتذة في المراكز والمعاهد العلمية والبحثية في الاردن والدول العربية المشاركة.

المراكز الاقليمية على مستوى العالم:

تم إنشاء خمس مراكز إقليمية لتدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء في العالم:

- الهند لمنطقة أسيا والمحيط الهادي.
- المغرب ونيجيريا لمنطقة إفريقيا.
- البرازيل والمكسيك لأمريكا اللاتينية والكاريبي.

التطلعات:-

سيتضمن المركز بالاضافة الى التجهيزات العلمية والبرمجيات مايلي:-

- المقر الدائم للاتحاد العربي لعلوم الفضاء والفلك
- التلسكوب الراديوي
- القبة الفلكية
- التلسكوب البصري
- المركز الوطني للاستشعار عن بعد
- محطة ارضية لاستقبال صور الاقما ر الصناعية

*وسيكون هذا المركز بعون الله نواة لانشاء وكالة فضاء أردنية على غرار الدول المتقدمة.

المؤسسات الوطنية المساهمة:-

- المركز الجغرافي الملكي الأردني
- جامعة آل البيت
- دائرة الأرصاد الجوية
- المجلس الأعلى للعلوم والتكنولوجيا
- جامعة مؤتة
- جامعة العلوم الإسلامية

البرامج والمساقات التعليمية:-

المساقات التالية سوف تدرس على مستوى الدراسات العليا بالتعاون مع UNOOSA

1. الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية
2. الأرصاد الجوية الفضائية
3. الاتصالات الفضائية
4. علوم الفضاء والغلاف الجوي

دول الإقليم المشاركة

- المملكة الأردنية الهاشمية (الدولة المضيفة)
- الإمارات العربية المتحدة
- مملكة البحرين
- الجمهورية العربية السورية
- جمهورية السودان
- جمهورية الصومال
- جمهورية العراق
- سلطنة عمان
- دولة فلسطين
- دولة الكويت
- الجمهورية اللُّبْنانِيَّة
- دولة ليبيا
- جمهورية مصر العربيّة
- الجمهورية اليمنية

وقطر تدعم القبة والمرصد من المشروع

أبدى الشيخ سلمان بن جبر آل ثاني، رئيس قسم الفلك في مركز قطر لعلوم الفلك والفضاء خلال زيارته أمس المركز الجغرافي الملكي، استعداد مركز قطر لدعم إنشاء القبة الفلكية والتلسكوب البصري المنوي إقامتهما في الأردن للأغراض العلمية والفلكية.

وبحث الشيخ آل ثاني بصفته أيضاً مستشار الاتحاد العربي لعلوم الفضاء والفلك مع مدير عام المركز الجغرافي العميد الدكتور عوني الخصاونة، إنشاء قاعدة بيانات متكاملة تتضمن معلومات عن المؤسسات والعلماء العرب في مجالات الفضاء والفلك على المستوى العالمي.

وتبنى الشيخ فكرة إنشاء مراكز بحوث مشتركة في مجالات علوم الفلك والفضاء، ودعم المشروعات العلمية التي تساهم في تحقيق الأهداف في هذه المجالات، والاستثمار في التدريب والخدمات الاستشارية الفنية المتنوعة.

وقدم الخصاونة شرحا عن المركز والانجازات التي حققها منذ تأسيسه والرؤية والخطط المستقبلية التي يتبناها للارتقاء بأدائه، مؤكدا بصفته أمين عام الاتحاد العربي لعلوم الفضاء والفلك، أهمية دراسة علوم الفلك والفضاء والاستفادة من المراصد الفلكية المزودة بتقنيات حديثة في العالم العربي والإسلامي لتوحيد المناسبات الإسلامية كالصوم والفطر والحج وغيرها من المناسبات وتوثيق التعاون بين المؤسسات الفلكية والمراصد في الدول العربية.

ودعا الخصاونة الجمعيات والنوادي الفلكية والجهات العلمية الى تكثيف الجهود لتبسيط ونشر الثقافة الفلكية في الوطن العربي وإدراج علوم الفلك والفضاء في البرامج الدراسية على اختلاف مستوياتها وتشجيع التعاون مع الدول المتقدمة في مجال الفضاء للقيام وبرامج فضاء مشتركة.

النشاطات والأنجازات

أولا: البرنامج الأكاديمي: بدأ التدريس في برنامج الماجستير بتخصص نظم المعلومات الجغرافية والأستشعار عن بعد وذلك بالتعاون مع جامعة مؤته للسنة الدراسية 2013-2014. والبرنامج مؤلف من 33 ساعة معتمدة بواقع 4 فصول دراسية. وقد بلغ عدد الطلاب في السنة الأولى 9 طلاب ليرتفع بعد ذلك إلى 23 طالبا في السنة الثانية. ومستقبلا، سيشمل برنامج الماجستير ثلاثة تخصصات وهي: الاتصالات الفضائية، الأرصاد الجوية الفضائية، وعلوم الغلاف الجوي والفضاء.

ثانيا: برنامج التدريب العملي: عقد المركز الأقليمي 36 دورة تركز معظمها على التخصصات التالية:

- نظم المعلومات الجغرافية
- الأستشعار عن بعد
- الأرصاد الجوية
- المسح الجوي
- المساحة الأرضية
- نظام التوقيع العالمي
- علم الخرائط

وقد شارك في هذه الدورات عدد الطلبة من دول عربية شقيقة مثل السعودية، الكويت، قطر، عمان وليبيا.

ثالثا: نشاطات أخرى: للمركز الأقليمي عدد من النشاطات المختلفة تضمن ورشات العمل والمؤتمرات والزيارات والمنح الدراسية منها إرسال طلاب للحصول على درجة الماجستير في تخصص GNSS. وكذلك ارسال طلبة للمشاركة في تجربة Drop Tower، ضمن برنامج مكتب الأمم المتحدة لشؤون الفضاء الخارجي في تطبيقات علوم وتكنولوجيا الفضاء ■

أعضاء مجلس أمناء المركز الإقليمي لتدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء لغرب آسيا / الأمم المتحدة

الدولة	الإسم	الجهة	التمثيل
الأردن	عوني محمد الخصاونة	المركز الجغرافي الملكي الأردني	مفوض وعضو
ليبيا	نوري الدين احمد الشماخي	الهيئة الوطنية للبحث العلمي	مفوض وعضو
لبنان	غالب فاعور	المجلس الوطني للبحوث العلمية	عضو
العراق	سمير سليم محمد رؤوف	وزارة العلوم والتكنولوجيا	مفوض وعضو
السودان	محمد جلال محمد أحمد	وزارة العلوم والتقانة	مفوض وعضو
سورية	أسامة عمّار	الهيئة العامة للاستشعار عن بعد	مفوض وعضو
مصر	علاء الدين حسن محمد النهري	الهيئة القومية للاستشعار عن بعد وعلوم الفضاء	مفوض وعضو
اليمن	شائع محسن الزنداني	سفارة الجمهورية اليمنية/ عمّان	مفوض

بعض الدورات المقدمة

(الاستشعار عن بعد / قصيرة المدى (3 أشهر
(الاستشعار عن بعد / متوسطة المدى (6 أشهر
(الاستشعار عن بعد / طويلة المدى (9أشهر
(نظم المعلومات الجغرافية / قصيرة المدى (3 أشهر
(نظم المعلومات الجغرافية / متوسطة المدى (6 أشهر
(نظم المعلومات الجغرافية / طويلة المدى (9 أشهر
(المسح الجوي / طويلة المدى (9 أشهر
(جيوديسيا الفضاء / قصيرة المدى (3 أشهر
(جيوديسيا الفضاء والأقمار الصناعية / متوسطة المدى (6 أشهر
(ثلاثة أشهر) GPS نظام التوقيع العالمي
(المساحة التأسيسية / قصيرة المدى (شهر واحد
(المساحة المتقدمة / قصيرة المدى (شهر واحد
(شهر واحد) (Integrated Station) جهاز المحطة المتكاملة

المركز الجغرافي الملكي الاردني

المقر الحالي المؤقت للمركز الإقليمي لتدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء

الجبيهة - شارع احمد طراونة - بناية رقم 92 ،هاتف 962+ 6 5349198، فاكس 962+ 6 5349199

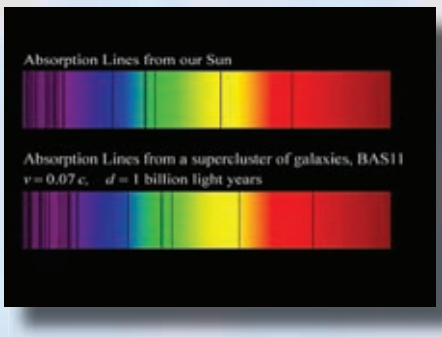
http://www.rjgc.gov.jo

الإنفجار العظيم وتوسع الكون

أ.د. محمد باسل الطائي
جامعة اليرموك

مع بداية القرن العشرين، كان الفلكيون يتصورون أن الكون يتألف من جزيرة نجومية كبيرة جداً، تتألف من مئات مليارات النجوم تعرف بإسم (درب التبانة). كل نجمة منها هي شمس مثل شمسنا قد تكون أكبر منها أو أصغر. ويظهر جزء من المجرّة للناظر إلى السماء في ليلة حالكة الظلام كتجمع كبير للنجوم في السماء، تتخلله سحب ضبابية يمتد من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي. لكن الفلكيين تمكنوا مع بداية العقد الثاني من القرن العشرين، من تشخيص سحب سديمية ظنوا أول الأمر أنها جزء من المجرة، لكنهم ما لبثوا أن اكتشفوا أنها ليست جزءاً من المجرة بل تقع خارجها. وعندما وجدوا أن هذه السحب تحتوي على نجوم، أدركوا أنها يمكن أن تكون مجرات أخرى تقع خارج مجرتنا. وكانت هذه المجرات حتى ذلك الحين، تسمى سدماً حلزونية Spiral Nebulae، وكان العرب يسمونها أويسمون بعضها، مما

يرونه بالعين، (لطخات سحابية). فقد أشار اليها في القرن الرابع الهجري عبد الرحمن الصوفي في كتابه (صور الكواكب الثمانية والأربعين)، كما أشار اليها أبوالريحان البيروني في كتابه (القانون المسعودي) وكتابه الآخر (التفهيم لأوائل صناعة التنجيم). وكان المعتقد سابقاً، أن هذه السدم هي جزء من المجرة التي ننتمي اليها. لكن الفلكيين عرفوا مع بداية القرن العشرين، أن هذه السدم الحلزونية هي مجرات أخرى تقع خارج مجرتنا.



وفي العشرينيات من القرن الماضي قام لويل سالفر وإدوين هابل في الولايات المتحدة، برصد المجرات التي تم تشخيصها والتي لم يكن عددها يتجاوز عشرين مجرة أول الأمر، وسميت لاحقاً الزمرة المحلية Local Group. ومن خلال تحليل أطياف الضوء الواصلة الينا من هذه المجرات، وجد هذان الرجلان أن هنالك إنزياحاً

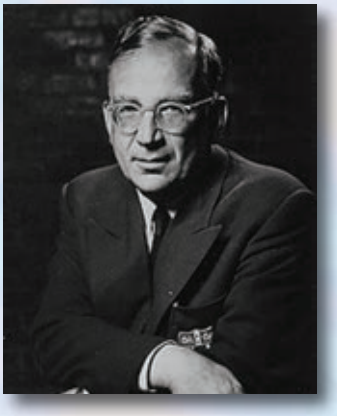
في مواقع خطوط الطيف، مما يدل على حركة موضعية لهذه المجرات بحسب ظاهرة دوبلر. وقد وجدا أن معظم المجرات، لها انزياح طيفي نحو الجهة الحمراء من الطيف، أي أن الضوء الذي يصلنا منها يبدو أكثر احمراراً وهذا دلّ على أنها تبتعد عنا. وقد وجد هابل أنه كلما كانت المجرة أبعد، كلما كان الإنزياح الطيفي أكبر، مما يدل على أن سرعتها في الابتعاد أكبر. وهكذا وضع هابل قانوناً يقول، إن سرعة ابتعاد المجرة عنا تتناسب طردياً مع بعدها عنا.

وبمزيد من الرصد وبزيادة عدد المجرات المرصودة، تأكد لنا قانون هابل هذا. وهذا ما دعى الفلكيين إلى الإعتقاد بأن هذه المجرات، ربما كانت مجتمعة على بعضها في وقت ما ثم انبثقت متباعدة عن بعضها البعض. واستدلوا من هذه الأرصاد على أن الكون هو في حالة توسع مستمر. وبالتالي لابد أنه كان قد انطلق من نقطة بداية له. وهذا ما دعى القس الهولندي لاميتر Georges Lemaître في الثلاثينيات من القرن الماضي، أن يضع نموذجاً كونياً، جعل الكون فيه ينطلق مما أسماه (البيضة الكونية)، متوسعاً بشكل سريع حتى وصل إلى ما هو عليه الآن. لكن لاميتر لم يقدم الكثير من التفاصيل بما يخص المحتوى المادي للكون

تساءل جورج جامو George Gamow، الفيزيائي روسي الأصل، والذي هاجر إلى الولايات المتحدة الأمريكية مطلع الثلاثينيات من القرن الماضي عن سبب وجود العناصر الكيميائية في الكون بهذه النسب الطبيعية التي هي عليها بالذات: فلماذا الهيدروجين -أخف العناصر- هو أكثر عنصر متوفر في الكون وبنسبة تصل 76%، ويليه الهليوم بنسبة 23% تقريباً، بينما تؤلف كامل بقية العناصر 1% فقط من كتلة الكون؟

سيناريو جامو: الإنفجار العظيم

تساءل جورج جامو George Gamow الفيزيائي روسي الأصل، والذي هاجر إلى الولايات المتحدة الأمريكية مطلع الثلاثينيات من القرن الماضي عن سبب وجود العناصر الكيميائية في الكون بهذه النسب الطبيعية التي هي عليها بالذات.



فلماذا الهيدروجين -أخف العناصر- هو أكثر عنصر متوفر في الكون وبنسبة طبيعية تصل 76%، ويليه الهليوم بنسبة 23% تقريباً، بينما تؤلف بقية العناصر 1% من كتلة الكون؟ طبعاً يمكن للمرء أن يقول لقد أوجدها الله هكذا. لكن هذه الإجابة لن تشفي غليل الفيزيائي ولن تروي عطشه إلى المعرفة. ومن المعروف أن الكون يشتمل على 92 عنصراً، تبدأ بالهيدروجين الذي تتألف ذرته من بروتون واحد وإلكترون واحد، يليه عنصر الهليوم الذي تتألف نواة ذرته من بروتونين ونيوترونين، يُحيط بها إلكترونان، ثم عنصر اللثيوم... وهكذا وصولاً إلى اليورانيوم الذي تتألف نواة ذرته من 92 بروتوناً و146 نيوتروناً، يحيط بها 92 إلكترون. ولكل عنصر من هذه العناصر نظائر، لها نفس الخواص الكيميائية التي للعنصر الأساس، لكن نواها تحتوي على عدد أكبر من النيوترونات.

تساءل جامو عن ما يمكن أن يكون السبب في وجود العناصر بهذه النسب، فلجأ إلى معارفنا عن الجسيمات الأولية، وظن ابتداءً أن جميع العناصر تكونت مع بداية نشوء الكون وخلال مراحل تطوره. لذلك وضع جاموسلسلة زمنية، مبتدئا مع حالة الكون البدائي، مؤلفاً من الجسيمات الأولية المعروفة التي تؤلف الذرة وهي: البروتونات والنيوترونات والألكترونات والميونات وأضدادها، فافترض وجودها بنسب متساوية وفي حالة توازن حراري عند درجة حرارية عالية جداً. في مثل هذه الحالة، يمكن للجسيمات وأضدادها أن تتولد من الطاقة المتوفرة عبر ظاهرة تخليق الأزواج Pair Creation، أي توليد جسيم وآخر مضاد له مثل الإلكترون سالب الشحنة والبوزيترون الموجب. لكن هذه الأزواج سرعان ما تتحول ثانية إلى طاقة عبر عملية الفناء Pair Annihilation. ثم نظر إلى الكون وهويتمدد وتهبط درجة حرارته، فقرر أن توليد الأزواج وأضدادها، ستنتهي إلى كون يحتوي على طاقة فقط. لكنه افترض ضمنيا أن هنالك قدراً من اللامساواة بين الجسيمات والجسيمات المضادة، مما جعله ينجح في بناء نموذج كوني، سماه فرد هويل متهكماً نموذج (الإنفجار العظيم). لقد وظف جاموكل ما تيسر لديه من علم في الجسيمات الأولية وفي نظرية النسبية وفي ميكانيك الكموم والثرموداينميكس والميكانيك الإحصائي. وفي ما يلي سرد وصفي موجز لسيناريوجامو:

لما كانت كثافة المادة في المراحل الأولى لخلق الكون عالية جداً، فإن زحام الكون كان يعرقل حتى حركة الفوتونات (جسيمات الضوء) نفسها، فضلاً عن حركة الجسيمات الأخرى. لذلك فقد كانت هنالك اصطدامات مستمرة بين هذه الجسيمات مع الفوتونات. أي أنه كانت وقتئذ عمليات تبادل مستمرة للطاقة فيما بينها، والذي

يقرر اتجاه تبادل الطاقة هوالجانب الذي يملك القدر الأكبر منها. فإن كان الفوتون المتصادم مع الإلكترون، يمتلك طاقة أكبر من الطاقة الحركية للإلكترون، فإنه يعطيه قدراً من الطاقة، وإذا كانت طاقته أقل، اكتسب الفوتون طاقة من الإلكترون، وأدى ذلك إلى تباطؤ حركة الإلكترون. لذا فقد كان من المحتم أن يصل الكون إلى توازن حراري بين المادة والإشعاع. في هذه الحالة يكون عدد الجسيمات التي تقلّ درجة حرارتها المكافئة عن الحرارة السائدة في الكون مساوياً لعدد الفوتونات، أي إنه في المرحلة التي كانت درجة حرارة الكون بحدود 12 تريليون درجة، كان هنالك نيوترون واحد وبروتون واحد وإلكترون واحد لكل فوتون. وعندما هبطت درجة الحرارة إلى 10 تريليون درجة، انتهت مرحلة خلق أزواج النيوترونات وأزواج البروتونات، لأنه لم تعد هنالك طاقة حرارة كافية لتخليق أزواج الجسيمات، بينما استمرت عمليات اصطدام النيوترون وضديده والبروتون وضديده مع بعضها البعض متحولة إلى إشعاع.

بعد مرور 0.01 ثانية على خلق الكون، هبطت درجة الحرارة إلى 100 مليار درجة، ولم تكن هذه الحرارة كافية لتوليد البروتونات والنيوترونات، إلا أنها كانت كافية لتوليد الإلكترونات وضديداتها البوزيترونات، حيث كانت هذه الجسيمات تخلق وتنتشر بسرعة عالية في جميع الاتجاهات، ثم تصطدم ببعضها وتولد الإشعاعات وهكذا.

يمكن القول، إن الكون في حالة كهذه كان أشبه بحساء كثيف جداً، وفي حالة غليان عنيف. وفي هذه المرحلة كانت النيوترونات تتحول إلى بروتونات وإلكترونات كلما اصطدمت مع النيوترينو- وهوجسيم ضيل الكتلة متعادل الشحنة. وعندما يصطدم ضديد النيوترينو ذو الطاقة العالية مع البروتون، فإنه ينتج نيوترون وبوزيترون، وعند اصطدام البروتون مع الإلكترون ينتج نيوترون مع نيوترينو، وعند اصطدام النيوترون مع البوزيترون ينتج بروتون مع نيوترينومضادّ وهكذا. كانت كل هذه التفاعلات ممكنة، ومع ذلك يبقى عدد النيوترونات والبروتونات متوازناً.

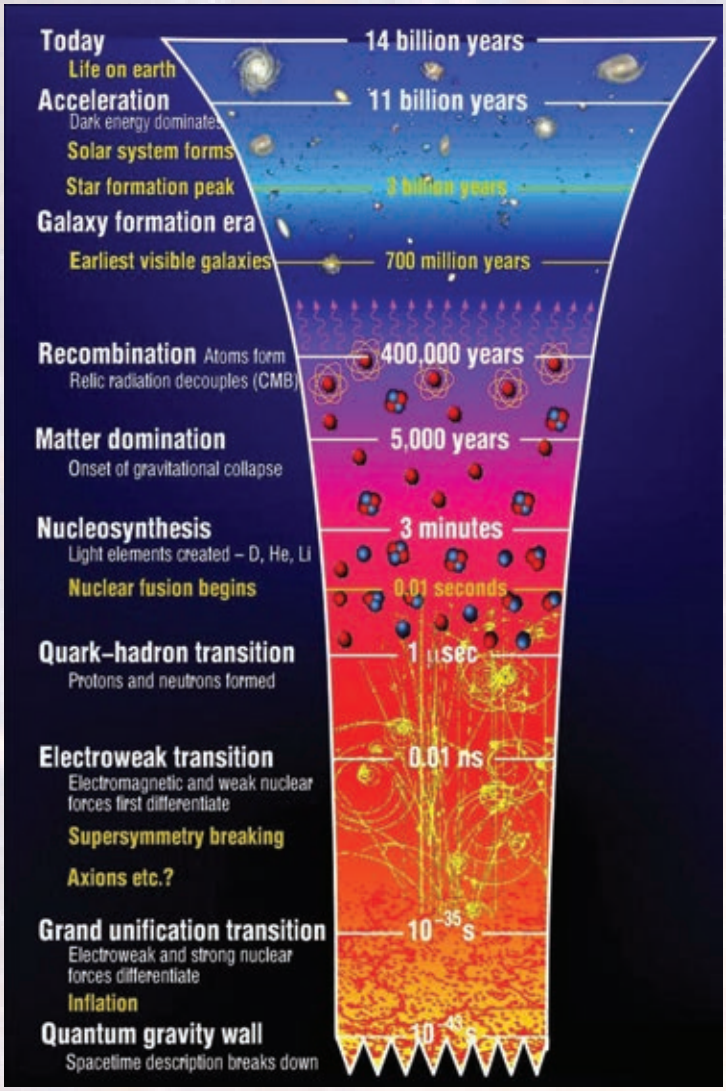
بعد مرور 0.1 ثانية على خلق الكون، هبطت درجة الحرارة إلى 30 مليار درجة. وهبطت كثافة الجسيمات

> في الأجزاء الأولى القصيرة جداً من الثانية الأولى كان قَدَر الكون ومصيره قد تحددا، لتتكون المواد الخام اللازمة لبناء المادة الأساسية في الكون. وقد تمّ ضبط النسب الأساسية، لتسير التفاعلات بين الجسيمات بقوىً محسوبة ومقدرة تقديراً دقيقاً جداً، ومضى كل شيء بسرعة خاطفة جداً، ليتمّ تحديد كل المقادير اللازمة للتطور المادي اللاحق، بما في ذلك المقادير اللازمة لمقومات الحياة التي نشهدها على كوكبنا هذا على الأقل.

أيضاً نظرا لتمدد الكون. وخلال ذلك أصبح من غير الممكن أن يتحول البروتون إلى نيوترون، بل يكون الانتقال والتحول في اتجاه واحد فقط، وهوتحول النيوترونات إلى بروتونات، وهكذا انخفض عدد النيوترونات، بينما ازداد عدد البروتونات فأصبحت النسبة هي: 62% بروتونات و38% نيوترونات. وكلما توسع الكون، هبطت درجة حرارته وقلت كثافته. وبعد مرور ثانية واحدة على خلق الكون، هبطت درجة الحرارة إلى 10 مليار درجة، وقلت الكثافة إلى حدّ أصبح معه للنيوترينونات وضديداتها حرية الحركة، إذ لا توجد أمامها عوائق وموانع كثيرة. كما قلّت نسبة تصادم النيوترونات مع بعضها، وبالتالي هبط توليد الإلكترونات والبوزيترونات. ولهذا السبب أيضاً اضمحلّ تصادم النيوترونات مع البوزيترونات لخلق البروتونات. وفي ختام هذه المرحلة كانت النسبة بين البروتونات والنيوترونات هي: 76% بروتونات و24% نيوترونات.

بعد مرور 14 ثانية هبطت درجة الحرارة إلى 3 مليارات درجة، أي إنها أصبحت دون درجة الحرارة الملائمة لخلق الإلكترونات. وبذلك أُسدل الستار تماماً على عملية توليد أزواج الإلكترونات والبوزيترونات. ومع أن هذه الحرارة كافية لتكوين نواة ذرة الهليوم المستقرة، إلا أن التوسع السريع للكون حال دون ذلك، فقد كانت وقتذاك سلسلة من التفاعلات التي يجب إكمالها قبل الوصول إلى تكوين هذه النواة. إلا أننا نصل إلى الظروف المناسبة لتشكيل نواة الذرة عند أواخر الدقيقة الثالثة، وهي حرارة مليار درجة تقريباً، فعند هذه الدرجة الحرارية تبدأ نواة التريتيوم -النظير الثاني للهيدروجين- ونواة الهليوم 3 بالتشكل. أمّا نواة الديوتيريوم -النظير الأول للهيدروجين- فإنها تنحل سريعاً. خلال هذه المرحلة يتحول قسم من النيوترونات الحرة إلى بروتونات عن طريق التحلل، إذ من المعروف أن النيوترون إذا ترك لحاله حراً، فإنه يتحلل إلى بروتون وإلكترون وضديد النيوترينو. ومثل هذه التحولات ممكنة ضمن قانون احتمالي، يقرر أن 10% من النيوترونات تتحول إلى بروتونات في كل 100 ثانية. ولهذا تزداد نسبة البروتونات وتقل نسبة النيوترونات في المادة الكونية، لتصبح 86% بروتونات و14% نيوترونات.

بعد المزيد من الهبوط في درجة الحرارة تبدأ نوى الديوتيريوم بالتكوين، وتمر هذه النوى من مرحلة التريتيوم،



أومن مرحلة الهليوم 3 لتكوين نوى الهليوم 4 المستقرة. وهنا تبدأ جميع النيوترونات بالاتحاد مع البروتونات مؤلفة نوى الهيليوم. وفي هذه الأثناء تبلغ درجة الحرارة 900 مليون درجة. أما نسبة البروتونات والنيوترونات فتكون كما يلي: 87% بروتونات و13% نيوترونات.

تستمر هذه التفاعلات حتى الدقيقة الخامسة والثلاثين. وبينما تأخذ النيوترونات أماكنها في نوى ذرات الهليوم، فإن البروتونات الفائضة تبقى كنوى ذرات الهيدروجين، دون أن تتشكل أي من الذرات الكاملة، إذ لا زالت درجة الحرارة عالية جداً، لا تسمح للإلكترونات بالارتباط مع النوى. وفي هذه الأثناء تستمر عمليات فناء الإلكترونات والبوزيترونات. بعدئذٍ يستمر الكون في الاتساع سنوات وسنوات، دون أن يحدث ما يستحق الذكر. كل ما هنالك فإن درجة الحرارة تنخفض، ولكن ما إن يصل الكون إلى عمر 300 ألف سنة، حتى تكون حرارته قد وصلت إلى 5000 درجة فقط، وعندئذٍ تبدأ نوى الذرات باصطياد الإلكترونات لتتكون الذرات وتولد العناصر. وفي هذه الحالة يتم تكوين غازات الهيدروجين والهليوم. وبذلك يُفسح المجال أمام الفوتونات بالحركة الحرّة دون أن تصطدم بالإلكترونات. وتدعى هذه الفوتونات الشاردة "إشعاعات التشتت الأخير".

إن الحسابات النظرية التي قام عليها هذا السيناريو الطويل لقصة تطور الكون منذ الأجزاء الضئيلة من الثانية الأولى، مروراً بتكوين الذرات وتوليد العناصر الطبيعية، هي حسابات تفصيلية معقدة، وتتوقع هذه الحسابات بالنتيجة أن تكون درجة حرارة الكون الحالية بحدود 5 درجة كلفن أي 268 درجة مئوية تحت الصفر، وكانت هذه الحسابات قد أجريت في نهاية الأربعينات وبداية الخمسينيات من القرن الماضي.

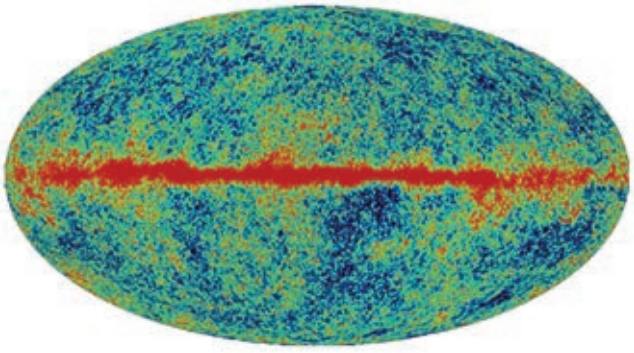
الخلفية الإشعاعية المايكروية الكونية

رغم أن السيناريو الذي رسمه جورج جاموو جماعته كان مدهشاً حقاً في تفسير نسبة العناصر الخفيفة كالهيدروجين والهليوم، إلاّ أن أسئلة برزت بشأن وفرة العناصر الثقيلة وتعيين نسبتها الطبيعية في الكون. فهذه العناصر قد تبين أنها تتخلق في باطن النجوم الكبيرة، لذلك لم تأخذ نظرية الانفجار العظيم حقها من الاهتمام في الأوساط العلمية، خاصة أول الأمر، بل تصور البعض أنها تقدم سيناريو لنشأة الكون، يبدو وكأنه قصة من نسج الخيال، فمن يدري ما كان يحصل في الكون قبل خمسة عشر مليار سنة؟ وكيف لنا أن نعتمد على معلوماتنا الفيزيائية اليوم ونجعلها معياراً لأحداث حصلت في ذلك الماضي السحيق؟ فلم تأخذ نظرية جاموحظها من الإهتمام حتى جاء العام 1965. ففي هذا العام، حصل واحد من أهم الاكتشافات العلمية على مدى تاريخ العالم، حيث اكتشف آرنوبنزياس وروبرت ولسن وجود إشعاعات كهرومغناطيسية قادمة من جميع أرجاء الكون. وهذا الطول الموجي يقع في نطاق الموجات المايكروية في سلم الأطوال الموجية للأشعة الكهرومغناطيسية. سميت إشعاعات الخلفية الكونية المايكروية Cosmic Microwave Background Radiation.

لقد كان هذا الاكتشاف مفاجأة كبيرة في الأوساط العلمية، إذ حصل دون قصد مسبق. فبينما كان المهندسان بنزياس وولسن يعملان في مختبرات شركة بل للاتصالات بالولايات المتحدة الأمريكية، في مشروع دراسة تأثيرات التشويشات التي تصدرها نجوم السماء على الطيف الكهرومغناطيسي، لاحظا وجود ضوضاء مستديمة ذات مستوى ثابت تأتي من

مصدر مجهول. وبعد محاولات عديدة لمعرفة المصدر، تبين أن الأشعة التي يستلمونها تصل إلى الأرض من جميع أنحاء السماء وبنفس الشدة، مما يؤشر تناسقها التام. وعند حساب درجة الحرارة التي تولدها هذه الإشعاعات، تبين أنها بحدود 3 درجة كلفن، أي 270 درجة مئوية تحت الصفر.

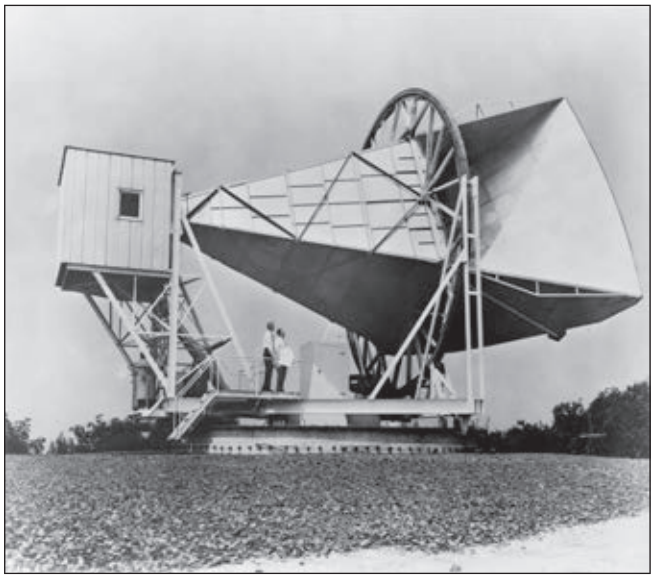
لم يكن بنزياس وولسن يعرفان شيئاً عن وجود أي سبب كوني لهذه الإشعاعات، لذلك استفسرا من خبراء الفيزياء الفلكية هنا وهناك، فدلوهما على البروفسور روبرت ديكي Robert Dicke من جامعة برنستون، حيث كان يقوم مع مجموعة من الباحثين بتحري وجود الخلفية المايكروية الكونية التي كانت نظرية جاموزملائه قد تنبأت بها. فقاما بالاتصال هاتفياً بالبروفسور دكي في برنستون، وبعد وصفهما للحالة وما وجدوه أخبرهما دكي، بأنه يعمل منذ مدة طويلة على تهيئة منظومة كاملة لقياس مثل هذه



التوزيع الزاوي للخلفية المايكروية الكونية بحسب مسوحات التلسكوب الفضائي COBE

الإشعاعات. ونزل الخبر على روبرت دكي وجماعته نزول الصاعقة، فمنذ سنين طويلة وهم يحضّرون المعدات ويبنون الأجهزة لقياس هذه الأمواج ليتحققوا من حلم بعيد المنال، وهاهما مهندسان مجهولان، يكتشفان ما يصبواليه فريق دكي، وكان هذا الخبر مفاجأة لهما. لذلك قاما بعدئذٍ بالاتفاق على قيام بنزياس وولسن بنشر اكتشافهما في ورقة في مجلة علمية شهيرة، بينما يقوم دكي وجماعته بنشر ورقة أخرى في نفس المجلة تفسر المضامين الكونية لهذا الاكتشاف العظيم. بعد ذلك نال بنزياس وولسن عام 1969 جائزة نوبل في الفيزياء على ذلك الاكتشاف الرائع، بينما بقي دكي وجماعته يضرسون الحصرم.

في الحقيقة لقد اكتشف بنزياس وولسن تلك الموجات



Holmdel Horn Antenna (1960's)

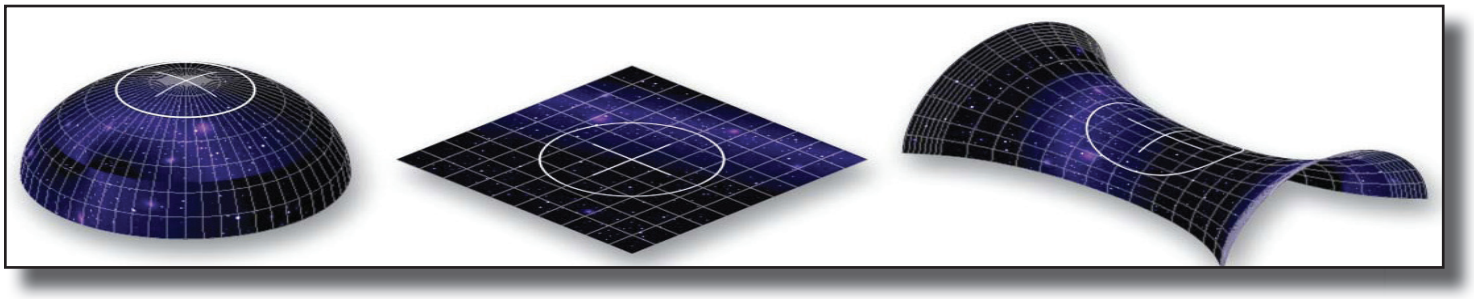
الكهرمغناطيسية التي شهدت الاستطارة الأخيرة عن الإلكترونات، عندما كانت درجة حرارة الكون بحدود 5000 درجة كلفن، وكان عمر الكون وقتها بحدود 300 ألف سنة فقط. هذه الفوتونات خضعت للتبريد الكوني العام، نتيجة تمدد الكون منذ ذلك الحين، حتى وصلت درجة الحرارة إلى المقدار الحالي الذي تقيسه أرصاد الفلكيين، وهوبحدود 3 درجة كلفن فقط. لذلك تسمى هذه الإشعاعات في بعض الأدبيات العلمية بصمة الانفجار العظيم Signature of the big bang.

بعد إعادة تدقيق الإرصادات السابقة، ثمّ التأكد من تجانس الأشعة الخلفية الكونية وتناسقها، مما أكد مصدرها الكوني وتم التأكد من مقدارها الدقيق. وقد وجد بالقياس الدقيق أنها تكافئ درجة حرارة قدرها 2.74 درجة كلفن. لقد أوضحت الدراسات المعمقة التي جرت لاحقاً، على خواصّ هذه الإشعاعات، أنها تحتوي على معلومات ثمينة جداً عن مراحل خلق الكون وتكوين المجرات، حتى إن الأرصاد عام 2001 تمكنت من الكشف عن "صعقة" الخلق الأولى. وتجري حالياً دراسات أكثر عمقاً ودقة وسيتم حسم الكثير من الخلافات بعد النتائج التي جاء بها المسبار الفضائي المسمى Planck، الذي يتخصص في اقتناص هذه الإشعاعات القادمة من أعماق الكون.

ذكرنا أن الخلفية الكونية المايكروية تؤلف بصمة تحتوي آثاراً مهمة جداً عن المراحل الأولى لنشأة الكون. وكان من أولى النتائج التي تحصلت من خلال الأرصاد التي أجراها القمر الصناعي COBE، الذي أطلقته وكالة الفضاء الأمريكية (ناسا) عام 1989، أن هذه الخلفية متجانسة

Homogeneous على مدى واسع جداً ومتسقة Isotropic بمدى زاوي كبير، حيث تبلغ نسبة الفرق في درجات الحرارة لمدى زاوي قدره 10 درجات بحدود واحد بالمئة ألف. مما يعني أن الكون قد بلغ حالة من التجانس والاتساق الكبير في مراحله المبكرة. وبتحليل النتائج وفق نموذج فريدمان، يتبين أن الكون مسطح مكانياً من الناحية الهندسية. مما يعني وفق نماذج فريدمان التقليدية، أنه سوف يستمر بالتمدد إلى ما لا نهاية له.

لكن هذا ليس نهاية المطاف وذلك لأن الأرصاد والتحليلات تشير إلى وجود ثابت كوني، يساهم بشكل كبير في بنية الكون. مما يعني أن نماذج فريدمان الأصلية بحاجة إلى إعادة نظر تأخذ بالإعتبار الثابت الكوني. وهذا ما قمت بدراسته مع أحد تلامذتي، إذ وجدنا أن حل معادلات



فريدمان بوجود ثابت كوني يتم اختياره بعناية، يمكن أن يفضي إلى كون إهتزازي يتخلق ثم يعود منكمشاً على نفسه، وهكذا في دورات أبدية يبدأ فيها الخلق ثم يعاد.

أين وقع الإنفجار العظيم؟

حين ننظر في أرجاء الفضاء فإننا لا نشاهد المكان فقط بل نشاهد الزمن أيضاً. ولأننا نعيش في عالم ذي أبعاد أربعة، ثلاثة منها هي المكان والبعد الرابع هوالزمن. فكلما نظرنا أبعد، نظرنا إلى الأقدم عبر الزمن. وبموجب نظرية الانفجار العظيم، لابد أن الكون كان قبل آلاف الملايين من السنين أصغر كثيرا مما هوعليه الآن. ويقدر عمر الكون حالياً بما يقرب من 14 مليار سنة. فهل إن مركز الكون يقع على بعد 14 مليار سنة ضوئية منا؟ بموجب نظرية النسبية العامة، فإن الجزء المكاني من الفضاء هوسطح ثلاثي الأبعاد، ربما يكون كروياً بل ربما يكون مستوياً بل ربما كان اسطوانياً. لذلك فنحن في الفضاء الكوني كمن يقف على سطح الأرض دون أن يرى مركزها. كل ما لديه هوالسطح الذي عليه يسير، لذلك فهولن يتمكن من معرفة نقطة تمثل مركز السطح الكروي، لأن هذا السطح ليس له حدود، وكل نقطة عليه يمكن أن تكون مركزاً. فكل نقطة مكافئة لكل نقطة أخرى في الكون، حتى إنك ترى الكون على نفس الهيئة العامة من أي نقطة نظرت إليه. ولهذا السبب نقول إن الكون ليس له مركز. فكل نقطة في الكون هي مركز. اللهم إلا إذا أخذنا بعد الزمن في الإعتبار، فعنئذ يكون الزمن صفر هومركز الكون. وبالتالي لا يمكن تحديد نقطة معينة وقع فيها الانفجار العظيم. بل إن الانفجار العظيم نفسه لم يقع في فضاء، فلم يكن هنالك زمان ولا مكان، بل إن الزمان والمكان ولدا مع الانفجار العظيم.

إن نظرية الانفجار العظيم، هي واحدة من إنجازات العقل البشري العظيمة. ولوتفكرنا في حجمنا ووجودنا في هذا الكون الشاسع، لعلمنا مقدار القيمة العظمى التي تكمن في هذا العقل البشري المبدع، فضلاً عن ما نجده من إبداع الخلق في كيان السماوات والأرض■

العثور على أحد أقدم نجوم الكون

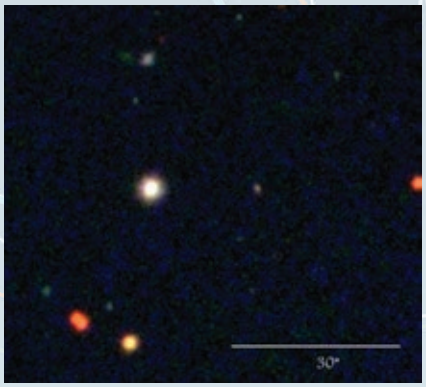
اكتشف باحثون آثارا لمادة نجمية يعتقد أنها تعود إلى واحد من أقدم النجوم في الكون وذلك في الهالة المحيطة بمجرتنا درب التبانة. وتوضح الكشوفات التي نشرت في المجلة العلمية" في عددها الأخير، كيف تمكن الفلكيون من كشف الآثار الأولية لنجم عملاق ذي كتلة هائلة وذلك من خلال التركيب الكيميائي المرصود لنجم في مجرتنا.

وفي حديث لـ BBC فقد ذكر "واكو اوكي"، رئيس الفريق العلمي من المرصد الوطني الياباني أن النجم القديم المكتشف فريد من نوعه كونه يتميز بنموذج كيميائي غريب وغير معهود.

ومن المعلوم ان النجوم الأولى في الكون تكونت من الهيدروجين والهليوم، وعملية "الاندماج النووي" Nuclear Fusion في باطنها سمحت لتكون العناصر الأثقل من الهيدروجين والهليوم مثل الكربون والأوكسجين والمغنيسيوم والحديد ويعتقد العلماء أن معدل أعمار النجوم الأولى في الكون كان قصيرا ولم يتجاوز مليون عام. وفي نهاية أعمار هذه النجوم تفجرت على شكل سوبرنوفا Supernova، حيث مطلقة العناصر الثقيلة فيها إلى كافة نواحي الفضاء حولها.

كما ويعتقد العلماء أن نجوم الجيل الأول في الكون كانت أضخم حجماً من النجوم التي تكونت لاحقاً ، على الرغم من عدم وجود دليل رصدي على ذلك، وتكشف الدراسات الحديثة عن أن نجوم المرحلة الأولى من عمر الكون ربما كانت أكبر من شمسنا بحوالي 140 مره.

ويضيف "واكو أوكي" إن النجم المكتشف يقدم الدليل الأول لوجود مثل تلك النجوم العملاقة في المراحل الأولى لحياة الكون. وقد تمكن الفريق العلمي من التوصل إلى هذا الكشف عن طريق جمع البيانات المستلمة من تلسكوب Subaru الياباني العملاق و الموجود في جزر هاواي ، حيث بلغت عينة النجوم المدروسة 150 نجماً وهي نجوم منخفضة الكتلة وتم العثور من



صورة للنجم SDS J0018-0939 ، وتعادل كتلته كتلة الشمس، ويبعد عنا بمسافة 1000 سنة ضوئية وهو قريب من مجموعة قيطس.

بينها على نجم قديم يبعد عن الأرض حوالي 1000 سنة ضوئية ويطلق عليه الرمز SDS J0018-0939.

إن قلة وجود العناصر الثقيلة في هذا النجم تشير إلى أنه قديم جداً، إذ يصل عمره إلى حوالي 13 مليار عام، ويعد هذا قريباً جداً من عمر الكون الذي يصل إلى 13.8 مليار. وهذا النجم هو الوحيد الغامض من بين الـ 150 نجماً المدروسة وقد كان من الصعب رصده مباشرة لذا عمد الفلكيون إلى استخدام الرصد المطيافي فائق الدقة لتحديد تركيبه من خلال خطوط الامتصاص الظاهرة في طيفه.

أخيراً ، يأمل الباحثون أن يتم استخدام معدات وأجهزة أكثر دقة في المستقبل لاكتشاف نجوم أقدم في الكون ، حيث أن المراصد الفلكية الأضخم يمكنها أن ترصد نجوما اخفت وأقدم ، حيث يمكن التحقق ما إذا كان هناك عدد كبير منها في الماضي■

http://www.ibtimes.com/one-oldest-stars-universe-discovered-scientists-1665884

هبوط أول مجس فضائي على نواة مذنب

أعلنت وكالة الفضاء الأوروبية إن المسبار روزيتا Rozitta التابع لها يستعد لتحرير المجس فيليه Philae الذي يحمله للهبوط على نواة المذنب 67P/Churyumov-Gerasimenko.

فقبل الوصول إلى المذنب، يكون سباق الوقت للبحث عن مكان صالح لهبوط المجس "فيليه" التي يزن 100 كغم قد بدأ. وبالفعل فقد بدأت مراحل تحليل بيانات الهبوط بعدما تقابلت المركبة "روزيتا" مع المذنب في السادس من أغسطس آب 2014 .

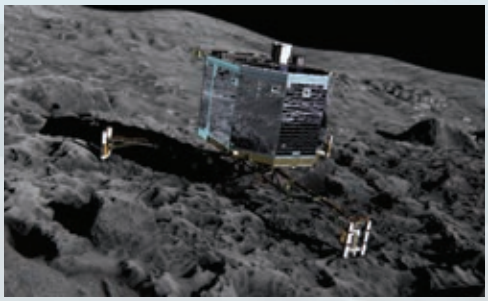
ووفقا للخطة فان عملية الهبوط المتوقعة ستكون في منتصف شهر نوفمبر وفي هذه الفترة يكون بعد المذنب عن الشمس حوالي 450 مليون كلم، وهي مسافة مناسبة حيث يكون نشاط النواة منخفضا ونسبة انطلاق الغازات والغبار تكون قليلة جدا وبالتالي تكون الخطورة على مجس الهبوط اقل ما يمكن.

ويدور المذنب حول الشمس مرة كل 6.5 سنة، وسوف يكون بأقرب مسافة منها بتاريخ 13 أغسطس آب من عام 2015. وحيث أن المذنب ومركبة "روزيتا" سوف يقعان على مسافة 185 مليون كم من الشمس فإن الضوء الساقط عليهما من الشمس سوف يكون ثماني مرات أشد.

في حين أن مركبة "روزيتا" وأجهزتها ستهتم بمراقبة التغيرات على المذنب عندما يتعرض لزيادة الحرارة الذي يتأثر بها من الشمس، فإن مجس الهبوط "فيليه" سيهتم بتسجيل ما يحدث من تفاصيل دقيقة على سطح المذنب.

تظهر الصور عالية الوضوح أعلاه الشكل الغريب للمذنب Comet 67P/Churyumov-Gerasimenko كما يظهر من زوايا مختلفة، كما تظهر مواقع الهبوط المرشحة لكبسولة فيليه "Philae" وهي وحدة الهبوط للمركبة روزيتا Rozitta القريبة حاليا من المذنب.

وقد صرح مدير المجس "فيليه" الخاص بالهبوط على المذنب بأن العملية تحتاج إلى بيانات عن مكان الهبوط في ظل حركة نواة المذنب حول نفسها وتعرضها لأشعة الشمس مرة واحدة كل 6 ساعات والتي قد تغير من شكل النواة، كما يفترض الإجابة عن العديد من الأسئلة قبل الهبوط مثل:



وحدة الهبوط "فيلي" Philae على سطح المذنب 67P

هل يمكن أن يبقى الاتصال قائما بين المجس فيليه وروزيتا الأم؟ وهل يمكن أن يواجه المجس خطورة المنطقة التي يمكن أن تكون وعرة أو يواجه صخورا كبيرة أو مناطق منحدرة؟ وهل يمكن للمجس متابعة العمل بعد هبوطه من حيث كمية أشعة الشمس الواصلة للمذنب لشحن خلاياه الكهربائية التي ستكون طاقتها قد نفدت بعد 64 ساعة من الهبوط؟ وهل ستتعرض البطاريات لخطر حرارة عالية محتملة على المذنب؟

إن كل هذه الاحتمالات واردة، والنقطة الأهم بينها أن تبقى الاتصالات فاعلة بين المجس على المذنب وروزيتا في المدار.

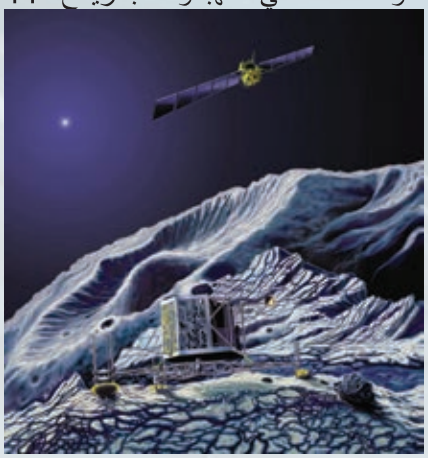
الخطوة التالية هي إجراء مسح شامل لكل المناطق المرشحة لهبوط المجس. ومع اقتراب المركبة "روزيتا" من المذنب وبمسافة 100 كم، تم التقاط صور عالية الوضوح لمواقع الهبوط المقترحة، وجُمعت بيانات دقيقة لدرجة حرارة سطح المذنب والضغط وقياس كثافة الغاز حول النواة، بالإضافة لبيانات دقيقة لتحديد موقع المذنب من الشمس وحركة دورانه وكتلته وجاذبيته، فكل هذه البيانات سوف تساعد على تنفيذ مهمة الهبوط بدقة مرضية.

وتتمثل الخطوة التالية في تحليل مكثف لمواقع الهبوط المرشحة ، لتحديد ارتفاع المدار المناسب لتنفيذ إستراجيات التشغيل المناسبة لـ "روزيتا" لتتمكن من وضع مجس الهبوط في الموقع المناسب من خلال اقترابها من المذنب بمسافة 50 كم لتتمكن من التحليل الدقيق لموقع الهبوط.

ومع إصدار هذا العدد مجلة **الكون** فقد تم فعلا الاختيار المبدئي المفترض لموقع الهبوط بدقه من بين المواقع الخمسة المرشحة وهي المنطقة الصغيرة المسماء (J).

وخلال هذه المرحلة سوف تكون "روزيتا" آخذة بالاقتراب من المذنب حتى مسافة تتراوح بين 30–20 كم حيث ستكون المعلومات التي تم تحيلها من هذه المسافة دقيقة للغاية من أجل تحديث المعلومات الأولية.

إن فريق مهمة " روزيتا " يسعون لموعد اسمي للهبوط بتاريخ 11



نوفمبر/ تشرين2 إلا أن التأكيدات القطعية بخصوص موعد وموقع الهبوط لن تكون قبل 12 أكتوبر/ تشرين1.

ومن المقرر أن يبقى المجس "روزيتا" ملاحقا للمذنب حتى عام 2015 لمراقبة التغيرات التي تحدث في نواته، ويهدف العلماء من عملية الهبوط إلى رصد مادة النواة وتحليها، وسيكون على روزيتا ان تكشف اللثام عن تطور المجموعة الشمسية، وربما اكتشاف مصدر المياه والحياة على الأرض■

http://sci.esa.int/rosetta/54538-rosetta-landing-site-search-/narrows

إعداد: عدلي اللحلبي
info@gulf-dana.com

بعض أهم الأحداث الفلكية للربع الأخير لهذا العام "الأوقات معطاة بتوقيت مكة المكرمة"

مروان شويكي

أكتوبر-تشرين1

4: الكويكب سيريس Ceres يمر على بعد نصف درجة من شمال الكوكب زحل. الجرمان يقعان في برج الميزان الذي يتقهقر إلى الغرب ويغطس رويدا رويدا في الشفق الأحمر للشمس. لابد من جوصاف تماما وظروف رصدية ممتازة للإمساك بالكويكب سيريس الخافت 8.3+.

6: زخة شهب التنينيات. لكن للأسف القمر سيكون قريبا من البدر وسيفسد الرصد.

8 خسوف قمري كلي ولكن للأسف لا يرى من

المنطقة العربية مطلقا.

14: المذنب C/2012 K1 PanSTARRS ربما يصل إلى القدر 5+ في اللمعان. ولكن ستكون رؤيته مناسبة للنصف الجنوبي من الكرة الأرضية.

19: المذنب C/2013 A1 على مقربة شديدة من كوكب المريخ. يكاد يصطدم بالكوكب.

22: زخة شهب الجباريات، ZHR=25. وتعتبر الزخة الأفضل لهذا العام كون القمر سيكون هلالا أخيرا. وستكون الذروة في الساعة الخامسة فجرا بالتوقيت العالمي. وبذلك فإن صدقت الحسابات حول توقيت الذروة فلن تكون المنطقة العربية هي المثلى لصيدها. ومع ذلك فيستحق الامر التجربة والرصد في الفجر.

22: القمر يحجب عطارد. يظهر الاحتجاب من أستراليا. أما من المنطقة العربية سيظهر القمر الهلال النحيل 9 درجات فوق عطارد. التحدي يكمن في مشاهدة عطارد.

23: كسوف جزئي للشمس. يظهر في كندا وامريكا الشمالية.

25: القمر يحجب زحل. يظهر الاحتجاب من شمال الاطلسي.

نوفمبر- تشرين2

1: عطارد في أقصى استطالة غربية عن الشمس (18.5درجة). سهل الرصد فجرا في الشرق قبل شروق الشمس وسيلمع بالقدر 0.5-.

18: زخة شهب الأسديات، ويبلغ ZHR=20 وستكون هذه الزخة مناسبة للرصد لبعد القمر الذي سيبدأ مرحلة الهلال الأخير وقتئذ. وقت الذروة ستكون فجرا.

18: الكويكب 3جونو Asteroid 3-Juno على بعد 1 دقيقة قوسية من النجم الخافت HIP43214 الذي هومن القدر (+7.2). هذه فرصة جيدة للهواة لاصطياد الكويكب جونو(قدر 8.2) الذي سيكون قريبا جدا من رأس كوكبة الشجاع الطويلة. في الفجر، ثبت منظارك أوتلسكوبك جيدا إلى الجنوب ثم راقب مباشرة وعلى ارتفاع يقدر ما بين (60-70) درجة.

24 و25: عبور ظلي القمرين يوروبا Europa وآيوIO من امام قرص المشتري. عبور Europa؛ (02:16-23:19) وIO ؛ (05:52-03:31)

27: القمران IO وCallisto في لقاء رائع على الحافة الغربية لكوكب المشتري: IO يدخل في خسوف خلف الكوكب شرقا بينما ينهي Callisto عبوره من أمام الكوكب غربا. ولحظة اللقاء عند الساعة 01:33.

ديسمبر- كانون1

2: عبور لظل كل من القمرين يوروبا Europa وآيوIO من امام قرص المشتري. عبور Europa ؛ (04:52-01:54) وعبور IO ؛ (07:46-05:24)

7: القمران IO وGanymede في لقاء فريد جدا على الحافة الشرقية لكوكب المشتري العملاق: IO يعبر غربا أمام قرص الكوكب بينما Ganymede المتجه شرقا يتحرر من خسوفه

من وراء المشتري. ولحظة اللقاء تكون عند الساعة 02:47. لا تنسى مشاهدة ظل القمر IO أثناء عبوره على القرص من 01:45 وحتى 04:06 فجرا.

12: عبور لظل كل من القمرين يوروبا Europa وآي أوIO من امام قرص المشتري. عبور Europa؛ (20:47-17:48) وIO ؛ (10:35-20:14)

12: حالة نادرة ومميزة لعبور القمر IO فوق ظل القمر Europa على سطح المشتري. (21:42). طالع التفاصيل في "**حدث فلكي نادر**"

تاليا).

13: زخة شهب التوأميات والتي تبلغ كثافتها ZHR=120 شهابا في الساعة. تتمتع المنطق العربية بأفضلية الرصد من حيث ذروة الشهب إلا أن القمر سيحول دون الرصد الممتع وذلك بسبب شروقه قبيل منتصف الليل. ومع ذلك فإن التوأميات تستحق الرصد من بعد التاسعة وحتى شروق القمر الذي سيشرق قبيل منتصف الليل.

Starry Night

حدث فلكي نادر

حالة نادرة ومميزة لعبور القمر IO فوق ظل القمر Europa على سطح المشتري. (21:42) تحتاج تلسكوب 6 بوصات فأكبر لمعاينة الظاهرة. سيفوز بهذه الظاهرة هواة الفلكي في أقصى المشرق العربي مثل سلطنة عمان وربما الإمارات وحيث أن المشتري سيكون قريبا من الأفق كثيرا فيجب الحذر من تضييع الفرصة باختيار المكان الخطأ للرصد.

زخة شهب التوأميات
Geminids Meteor Shower

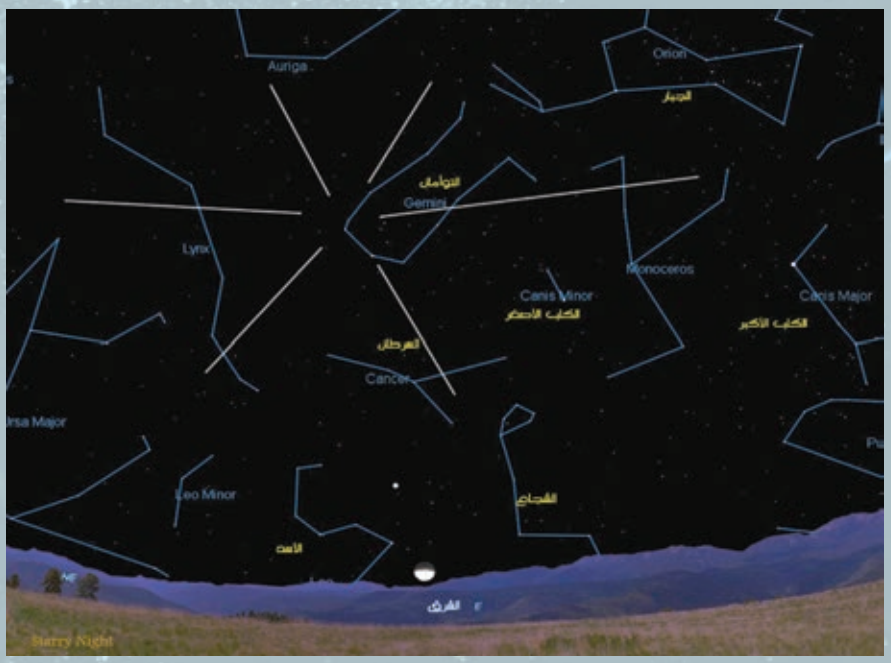
تعتبر التوأميات من الزخات الشهابية القوية والتي تصل انهمارها ZHR إلى 120 شهاب في الساعة. وبعكس باقي زخات الشهب تشتهر هذه الزخة بأنها تنتج عن كويكب وليس مذنب. وهوالكويكب 3200 Phaethon (فيثون) المكتشف في العام 1983 بمسح صور التقطت من الفضاء بواسطة القمر الاصطناعي:

Infrared Astronomical Satellite (IRAS)

ومن بين الكويكبات التي تحمل اسماء مستقلة وليس أرقاما فحسب، يعتبر هذا الكويكب هوالأقرب إلى الشمس من بينهما جميعا. ويحتاج إلى 1.4 سنة لإكمال دورته حول أمه الشمس.

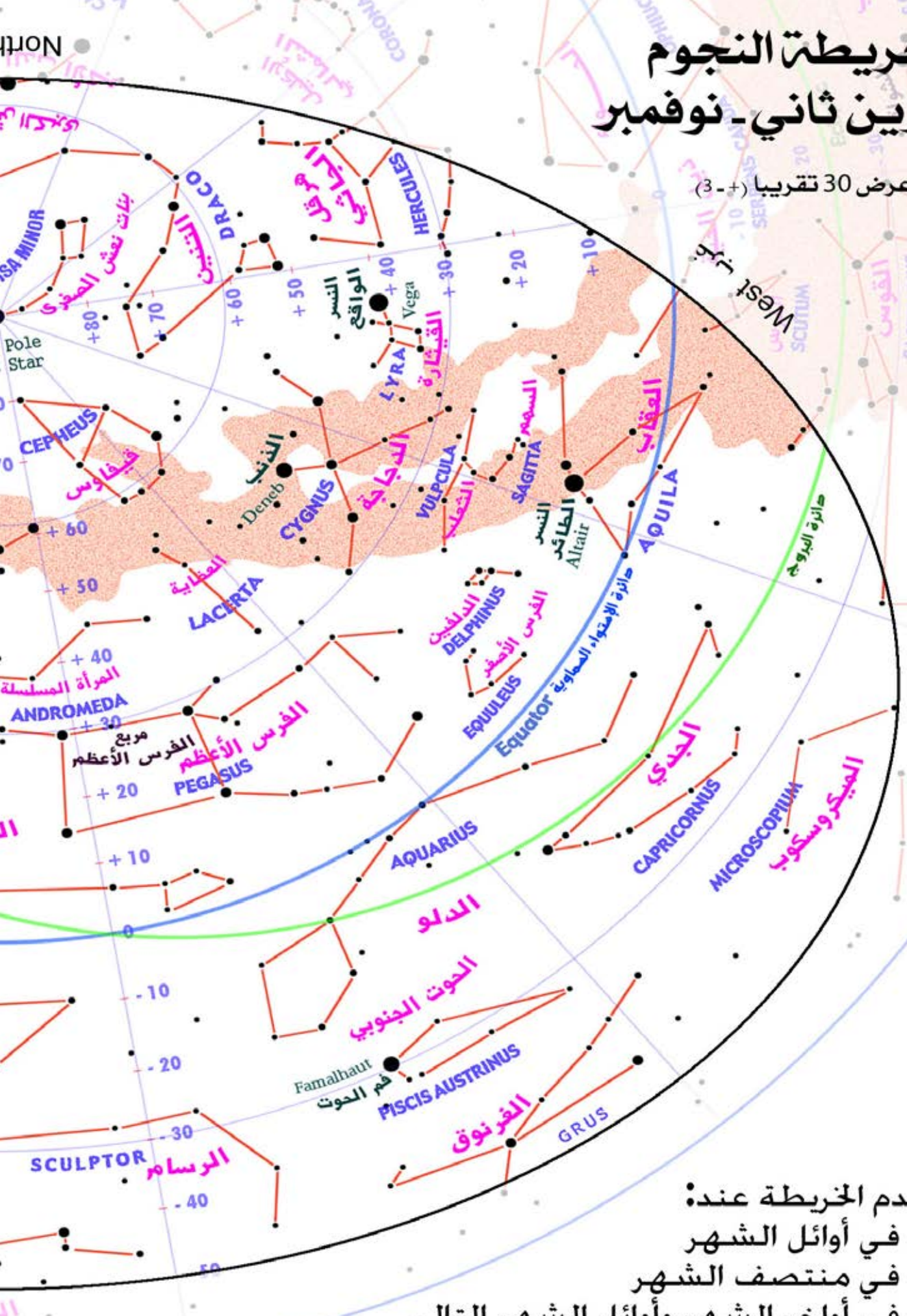
تمتد الزخة الشهابية من 12/7 وحتى 12/17 بينما تكون الذروة في مساء يوم 13. استغل الرصد ابتداء من الساعة 20:00 مسا وحتى شروق القمر قبيل منتصف الليل.

جهز نفسك بالملابس الثقيلة ومتعددة الطبقات لتفادي البرد القارص ثم اجلس على كرسي مائل كثيرا أواستلقِ مواجها الشرق وابدأ رحلة الاستمتاع وإحصاء الشهب من هذه الزخة الشهابية التي تتصف شهبها عادة بالبطء نوعا م



خريطة النجوم
تشرين ثاني - نوفمبر

لخط عرض 30 تقريبا (+ - 3)



استخدم الخريطة عند:

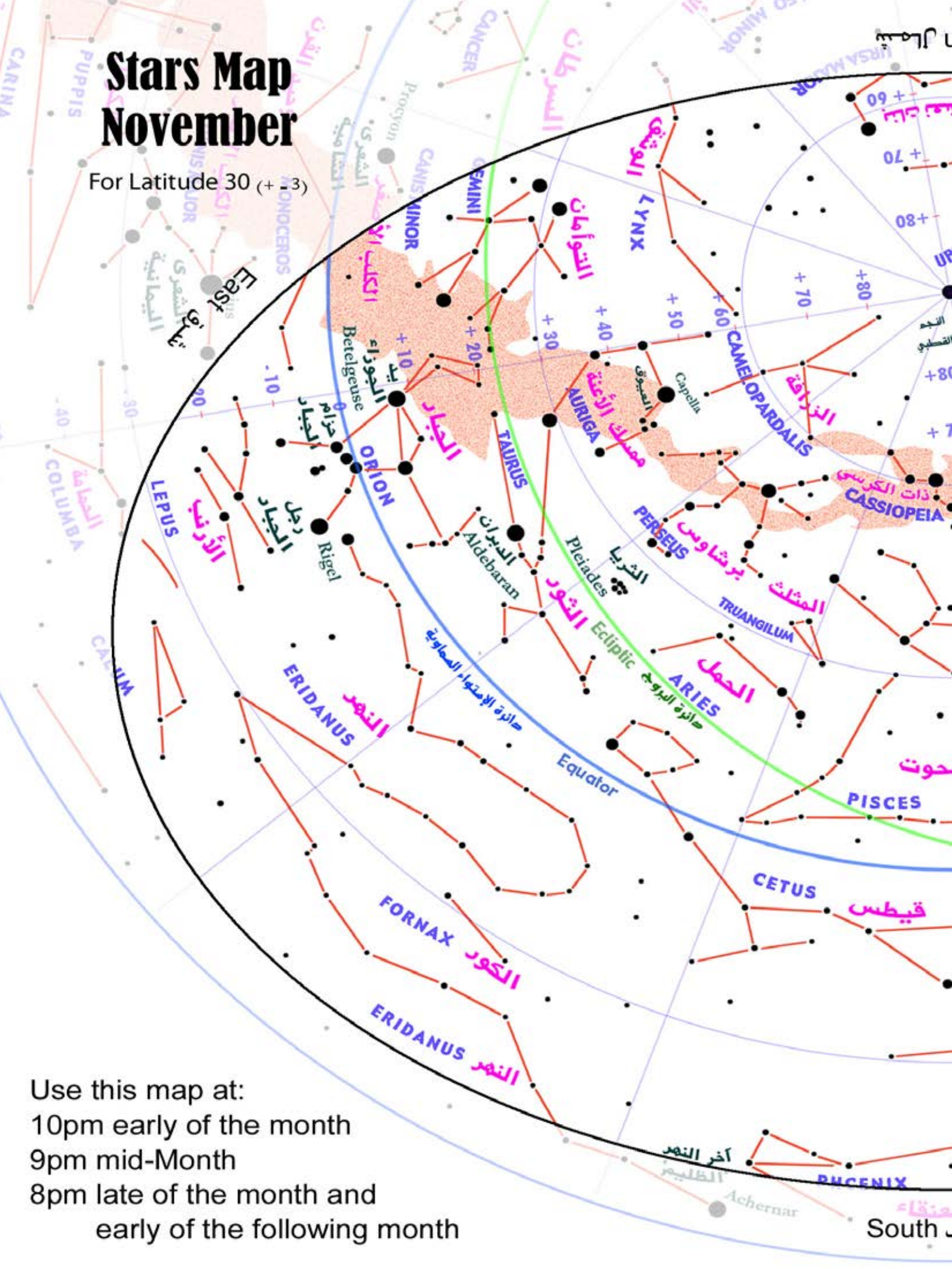
10 ليلا في أوائل الشهر

9 ليلا في منتصف الشهر

8 ليلا في أواخر الشهر وأوائل الشهر التالي

Stars Map November

For Latitude 30 (+ - 3)



Use this map at:
10pm early of the month
9pm mid-Month
8pm late of the month and
early of the following month

أكتوبر-ديسمبر (تشرين1 - كانون1)

خالد معن التل

صفحة السماء للربع الأخير من العام هو خليط من مجموعات الخريف ومجموعات الشتاء ، حيث تودعنا مجموعات الخريف تباعا وتبدأ مجموعات الشتاء بالسيطرة على السماء بمنظرها البهيج وبخاصة مجموعة الجبار وكلبيه الأكبر والأصغر وبرج الثور والتوأمين وغيرها من مجموعات جميلة تعوضنا عن ضعف مجموعات الخريف. وسنتحدث هنا عن بعض المجموعات النجمية البارزة في السماء لهذه الفترة.

أكتوبر 2014 (تشرين1)

يفتقر فصل الخريف إلى نجوم لامعة تظهر في الأفق الجنوبي. ففي هذا الشهر يودعنا العقرب (Scoprio) سريعاً بعد غروب الشمس ويليه القوس (Sgaittarius). ويبدأ المثلث الصيفي بالاتجاه نحو الأفق الغربي رغم ارتفاعه في السماء، ولا توجد مجموعات فوق الأفق الشرقي أو الجنوبي تمتعنا في هذا الشهر وبالتالي فإن المجموعات التي تتألق في السماء هي مجموعات شمالية مثل ذات الكرسي (Cassiopeia) والملتهب (قيفاوس) (Cepheus) والمرأة المسلسلة (Andromeda) والفرس الأعظم (Pegasus). أما مجموعة ذات الكرسي اللامعة وهي زوجة الملتهب (قيفاوس) ملك أثيوبيا، والتي تعتبر في الأساطير الإغريقية ملكة جالسة على كرسي العرش فتبدو نجومها هذا الشهر على شكل رقم 3 ، أما في أشهر أخرى فيتغير شكلها ليصبح على شكل Σ أو حرف W أو حرف M تبعاً للفصل.

الكواكب

عطارد	ستكون محظوظا إذا امسكت بالكوكب الشقي عطارد في الأسبوع الأول من أكتوبر وذلك غ-غ-ج بعد مغيب الشمس. وبعدها سيتحول الكوكب إلى كوكب صباح في منتصف الشهر ليرتفع رويدا رويدا قبل شروق الشمس شرقا. اختبر صبرك بمشاهدة عطارد فجر 22 والهلال النحيل 9 درجات فوقه.
الزهرة	تزداد صعوبة رؤية الزهرة فجرا مع نهاية سبتمبر وبداية أكتوبر. وسيتعذر على الهواة مشاهدتها خلال الأسبوع الأول منه لتستتر وراء الشمس متحولة إلى كوكب مساء لتظهر في الغرب بعد منتصف نوفمبر.
المريخ	يبدأ الشهر وكوكب المريخ في برج الحواء Ophiuchus في يوم 8 يمر على بعد درجتين إلى الشمال من العنقود المغلق M19، وفي يوم 21 يدخل المريخ برج القوس وفي 23 من الشهر يكون المريخ قد وصل إلى أقصى نقطة جنوب خط الإستواء ويكون عندها في ج-غ من السماء ويغرب بعد العشاء. كما سيكون عندها المريخ على بعد 13 درجة من سديم البحيرة lagoon nebula .ويلمع المريخ عندها بالقدر +0.8 إلى +1.0، وفي 28 الشهر وبداية نوفمبر يمر المريخ بالقرب من النجوم الرئيسية لبرج القوس حيث يزوره القمر هناك.
المشتري	يشرق في السماء الشمالية الشرقية بعد منتصف الليل. وفي فجر يوم 18سينزل هلال أخر شهر ذو الحجة على بعد 5.4 د جنوب الكوكب.
زحل	يكون كوكب زحل منخفضاً جداً في الأفق الغربي حيث سيقترن بالشمس في 18 الشهر التالي.
أورانوس	يشرق الكوكب متأخراً في المساء في برج الحوت ويبقى ظاهراً طيلة الليل.
نبتون	وضعه جيد هذا الشهر في سماء الغروب، إذ يشرق عصراً وبالتالي يرى لغاية منتصف الليل او بعدها بقليل .

نوفمبر 2014 (تشرين2)

في شهر تشرين الثاني تبدأ كوكبات الشتاء بالظهور واضحة فوق الأفق الشرقي، حيث يظهر الثور (Taurus) بأكمله وروائعه من الثريا والقلائص والدبران ويتبعه الجبار (Orion) بكلبيه الأكبر (Canis Major) والأصغر (Canis Minor) بنجومها اللامعة الشعرى اليمانية والشعرى الشامية. أما في الأفق الجنوبي فلا توجد مجموعات واضحة. هذا ولا يزال مربع الفرس الأعظم (Pegasus) يحتل وسط السماء لكنه بدأ يميل نحو الغرب حالياً وقد سبقته مجموعة ذات الكرسي (Cassiopeia) ومجموعة قيفاوس (Cepheus)، أما المرأة المسلسلة (Andromeda) ومجموعة برشاوس أو حامل رأس الغول (Perseus) فهي في سمت رأس الراصد. وفوق الأفق الغربي تودعنا مجموعات المثلث الصيفي باكراً وفي هذا الشهر قد لا نراها واضحة خاصة النسر الواقع.

الكواكب

عطارد	مرئي في الشرق قبل شروق الشمس في أول الشهر. هذا هو أفضل فرصة لرؤية عطارد في الصباح في عام 2014 حيث يصل إلى اقصى إستطالة غربية في 1 نوفمبر . وسيكون القمر على مسافة 1.5 درجة الى الشمال منه بتاريخ 21 نوفمبر.
الزهرة	إذا رغبت بمشاهدة الزهرة في نوفمبر فيجب أن تنظر إلى الجنوب الغربي وبعد غروب الشمس مباشرة. ولكن مع ذلك فربما من العبث محاولة صيدها في الأسبوعين الاول والثاني. وحتى خلال الأسبوع الثالث من الشهر لن تكون الزهرة إلا من نصيب الشجعان من الهواة فقط. وأما عموم الهواة فسيكون عليهم الانتظار حتى الأسبوع الأخير من الشهر.
المريخ	على الرغم من أن المريخ منخفض فوق الأفق الجنوبي غربي للسماء بعد غروب الشمس، إلا أن منظره وهو في برج القوس جميل ومثير للرصد حيث يمر على بعد 0.6 درجة إلى الجنوب من النجم جنوب القوس في 4 الشهر وفي 6 الشهر سيمر الكوكب على بعد 0.6 درجة من م 22 والذي يعتبر من أفضل العناقيد المغلقة ويبقى طيلة الشهر في القوس عابراً نجماً وراء نجم من نجوم القوس. إلا أنه يكون منخفضا في السماء الجنوبية الغربية بعد غروب الشمس.
المشتري	يشرق بعد منتصف الليل هذا الشهر. وسيقترن بالقمر في 14 الشهر حيث سيقترب القمر منه حتى مسافة 5.7 الى الجنوب.
زحل	يقترن كوكب زحل في 19 الشهر بالشمس وبالتالي لن يكون مرئياً هذا الشهر.
أورانوس	يشرق الكوكب متأخراً في المساء وسيمكث في برج الحوت ويبقى متاحا بالتلسكوب طيلة الليل. ويلمع الكوكب بالقدر +5.9 طيلة الشهر، وسيلتقي مع القمر في 4 نوفمبر حيث سيبعد عنه القمر مسافة 0.7 درجة إلى الجنوب.
نبتون	يكون في سماء الغروب حيث يشرق باكراً ويغيب في أول الليل. ويكون لمعان الكوكب من القدر +7.9 طيلة الشهر. وسيلتقي مع القمر في 2 الشهر حيث سيبعد عنه القمر مسافة 4.3 درجة إلى الشمال من نبتون.

ديسمبر 2014 (كانون1)

تبدأ مجموعات الخريف بالغروب باكراً خاصة مجموعة الملتهب أو قيفاوس (Cepheus) و مجموعة الفرس الأعظم (Pegasus) بالإضافة إلى برج الدلو (Aquarius) ، ولا تزال المرأة المسلسلة (Androemda) مع برشاوس (Perseus) ظاهرين للعيان. واصبح الثور (Taurus) مرتفعاً في هذا الشهر فهذا الشهر من أفضل أشهره وبدأ الجبار (Orion) يتململ في جلسته وها هو يبدأ بالوقوف فوق الأفق الجنوبي، خاصة في ساعات الليل المتأخرة. وفي أوقات متأخرة تظهر فوق الأفق الشرقي كل من الشعرى اليمانية sirius والشعرى الشامية Procyon "نيّرا كلبي الجبار" الأكبر والأصغر.

الكواكب

عطارد	سيختفي معظم الشهر متحولا إلى كوكب مساء في الثامن منه. ربما الفرصة الاجمل لمشاهدته في هذا العام تكون في اليوم الأخير من السنة حيث سيكون أسفل الزهرة مباشرة (3.5د). وبعد ذلك سيرتفع مع الزهرة مع بداية يناير ليقترب منها مساء 10 يناير حتى مسافة 0.4 درجة قبل أن يتقهقر هابطا وراء الشمس.
الزهرة	تستمر الزهرة في ارتفاعها ببطء فوق الأفق الغربي الجنوبي وبصورة مائلة على الأفق. وننصح الهواة بالاستمتاع برصدها ومعاينة حركتها يوما بعد يوم. في حين أن العامة من الناس لن يكون بوسعهم مشاهدتها بيسر قبل منتصف ديسمبر.
المريخ	يغادر كوكب المريخ في هذا الشهر برج القوس ويدخل برج الجدي ، لكنه قبل أن يغادر برج القوس يمر بالقرب من م 75 في 4 الشهر ، كما يمر بالقرب من النجم سعد الذابح من برج الجدي في 8 الشهر. هذا ويصل المريخ إلى الحضيض في 12 الشهر حيث سيبعد عن الشمس مسافة 1.3812 وحدة فلكية (206.6 مليون كم).
المشتري	يشرق في منتصف الليل طيلة هذا الشهر، ويقترن القمر بالمشتري بتاريخ 12 الشهر حيث سيبعد عنه مسافة 5.1 درجة ويكون القمر عندها هلال أخير لشهر محرم.
زحل	مرئي في سماء الصباح في الشرق قبل بزوغ الفجر بقليل. وسيلتقي الهلال مع زحل في 20 الشهر وسينزل على بعد 4 درجات جنوب الكوكب.
أورانوس	يشرق الكوكب متأخراً في المساء و متواجداً في برج الحوت، ويبقى ظاهراً طيلة الليل. هذا وسيلتقي مع القمر في 2 الشهر حيث سيبعد عنه القمر مسافة 0.9 درجة وهو منظر جميل للرصد وفرصة لرصد اورانوس من خلال استخدام القمر كمرجع .ويلمع الكوكب بالقدر +5.9 طيلة الشهر.
نبتون	يكون في سماء الغروب حيث يشرق باكراً ويغيب في أول الليل. ويكون لمعان الكوكب من القدر +7.9 طيلة الشهر. وسيلتقي مع القمر في 26 الشهر حيث سيبعد عنه القمر مسافة 3.8 درجة إلى الشمال من نبتون.

مواعيد أطوار القمر في الربع الأخير من العام 2014

بالتوقيت العالمي

الشهر	الاقتران		التربيع الأول		البدر		التربيع الثاني	
	التاريخ	الوقت	التاريخ	الوقت	التاريخ	الوقت	التاريخ	الوقت
ذو الحجة	9/24	06:14	10/1	19:33	10/8	10:51	10/15	19:12
محرم	10/23	21:57	10/31	02:49	11/6	22:23	11/14	15:16
صفر	11/22	12:33	11/29	10:07	12/6	12:27	12/14	12:52
جمادى1	12/22	01:36	12/28	18:32				

إبراهيم خضر ikhdr@yahoo.com

بالتزامن مع الانقلاب الصيفي لهذا العام، نظمت جمعية الشِعْرىَ لعلم الفلك نشاطا مميزا لاستحضار حدث فلكي تاريخي لقياس محيط الأرض بمشاركة الجمهور والطلبة وذلك كمحاكاة لما قام به العالم المصري إيراتوستينس Eratosthenes أمين مكتبة الإسكندرية القديمة.

وفي هذا النشاط العلمي الفريد، فقد تم شرح التجربة للطلبة والمشاركين وعرض طريقة القياس التي تمت في ساحة جامعة الأمير عبد القادر للعلوم الإسلامية في مدينة قسنطينة - مسقط رأس الجمعية.

وشارك في هذا النشاط العديد من الجمعيات والهيئات التعليمية والتقنية وذلك بالتواجد في الساحة أو عبر وسائل الاتصال البعيد مثل سكايب. ومن هذه الجهات نذكر: جمعية الشبان والعلم التونسية، مكتبة الاسكندرية بمصر، ومشاركة من مدينة جدة بالسعودية، جمعية البتاني لعلم الفلك بوهران، جمعية أنغام الحياة بغرداية، ومشاركة فلكية من مدينة باتنة- أم البواقي. ومن فلسطين كل من مؤسسة ديوان غزة بغزة، المسجد الأقصى بالقدس، وكذلك تمت مشاركة مهتمين من طوكيو. إذ تم التنسيق والاشراف وتبادل المعلومات والقياسات عن طريق أعضاء جمعية الشعرى بوساطة Skype.

ومن المعروف تاريخيا أن إيراتوستينس كان قد قاس محيط الكرة الأرضية لأول مرة في التاريخ ذلك قبل 2200 سنة من مدينتيي الاسكندرية وأسوان.

صور الهواة

المراصد الراديوية

ترسم مستقبل علم الفلك

عبده عبدالله عريشي
نادي جازان الفلكي - السعودية

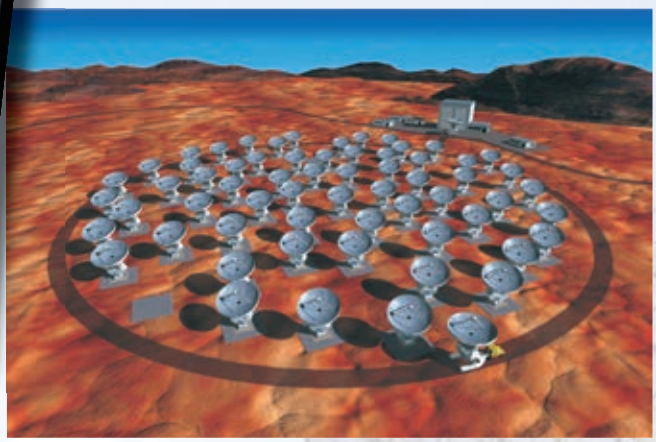
في ظل استمرار العلماء الكونيين بإيجاد تفسير منطقي لكثير من الإشارات الآتية من أعماق الكون المتسارع فان زملاءهم الآخرين في أنحاء العالم يعكفون بالتناوب على شاشات المناظير الراديوية حتى لا تفوتهم أي إشارة قد يكون لها أثر كبير على مستقبل علوم الفلك والفضاء , وهنا لابد من الإشارة إلى ان هذه المناظير الراديوية قد تم الاعتماد عليها من قبل علماء الفلك منذ فترة طويلة لكونها لا تتأثر بضبابية الغلاف الغازي وتعمل طوال الـ 24 ساعة بعكس المناظير البصرية التي تتأثر بغلافنا الغازي وتلوثه الضوئي وتعمل في فترة الليل فقط. وقد حققت هذه المراصد تقدما ملحوظا في مجالات علوم الفضاء والفلك، حيث تمكنت من رصد العديد من الإشارات القادمة من أعماق الكون السحيق والتي فسرت بعد ذلك بأنها إشارات ناشئة عن المراحل الأولية للإنفجار العظيم BIG BANG

لتمنح العلماء فرصة ذهبية لدراسة كيفية نشوء الكون. كذلك استفاد كثير من علماء الكواكب من المناظير الراديوية في رصد ودراسة النيازك القادمة بشكل مفاجئ إلى كوكب الأرض وتحديد نقطة اختراقها للغلاف الغازي ومتابعة خط سيرها وذلك لأجل وضع الاحتياطات اللازمة للتقليل من أخطارها الكارثية، ومثال على هذا النوع من الاهتمام، نذكر النيزك الذي ضرب روسيا في فبراير 2013 حيث قامت وزارة الدفاع الروسية بعد سقوطه بدراسة إمكانية استخدام المناظير الراديوية لمتابعة مثل هذه الأجسام المفاجئة. وخلال السنوات الأخيرة استطاع العلماء المختصين بدراسة الشمس بالاستعانة بالمناظير الراديوية من قياس الإشعاع الناتج عن الرياح الشمسية حيث وضعوا العديد من التوصيات التي تكفل سلامة معدات الأقمار الصناعية.

صورة لأثر عبور واحتراق الكوكب الذي انفجر فوق روسيا في 15 فبراير 2013 ويقدر قطره بـ 17مترا

وتنتشر هذه المراصد الراديوية في أماكن مختلفة من العالم ويتفاوت أحجامها ومهماتها من موقع لآخر، فأشهر هذه المراصد الراديوية هو مرصد

(ألما ALMA) الذي شيد في صحراء أتاكاما في تشيلي خلال العام الماضي وهوما اعتبره العلماء نقله نوعية في علم الفلك، حيث يقول «مات هويس» مدير المشروع ان هذا المنظار يتكون من 66 صحنا وتعادل مساحته مساحة ملعب كرة قدم وسوف يوفر لنا صورا للكون أفضل من الصور التي ينقلها تلسكوب هابل الفضائي. وهناك تلسكوبات راديوية صغيرة لا يتعدى قطرها المتر الواحد ويستخدمها الهواة في



مرصد ألما The Atacama Large Millimeter Array (ALMA)

رصد المجالات المغناطيسية للشمس وللمشتري.

وأخيرا لابد من الإشارة إلى أن عالمنا العربي يفخر بوجود بعض الأمثلة المشابهة وأحد هذه الأمثلة هوالمرصد الراديوي الوطني الكويتي حيث بدأ العمل به عام 2010م، وهوتابع لإدارة النادي العلمي الكويتي واستطاع هذا المرصد منذ إنشائه التقاط وتحليل أولى الإشارات الراديوية القادمة من بقايا المستعر الأعظم ذات الكرسي (ألفا)٪ ويسعى المرصد إلى دراسة منهجية درب التبانة وخواصها الفيزيائية ومن ثم إنشاء خريطة لتوزيع كثافة السحب الهيدروجينية في قرص المجرة■

المراجع:
- دليل التعلم الذاتي لعلم الفلك , دينا ل. موشيه
- الشرق الأوسط العدد 12527 – 2013/3/16م
- وكالة الأنباء الكويتية (كونا) 2010/10/10م
- علم الفلك الراديوي اللاسلكي , جراهام سميث

حملة رصد زحل

بمبادرة من جمعية هواة الفلك كردستان العراق وبالتنسيق مع الزميل الفلكي أزي حسن وتحت شعار **"لنرصد هذا الكوكب الجميل"** تمت حملة متزامنة مساء 2014/9/14 لرصد كوكب زحل من قبل الجمعيات الفلكية في ستة دول وهي العراق، سورية ، سلطنة عمان، تونس، السعودية والأردن. وفي هذه الحملة الفلكية فقد شارك مئات المهتمين. وقد تم توديع هذا الكوكب الجميل من أمام مقر الاتحاد العربي لعلوم الفضاء والفلك في العاصمة الأردنية عمان.

دورة حياة النجوم

أ.د. عبد السلام غيث
أستاذ الفيزياء، جامعة اليرموك سابقا

تولد النجوم لحظة بدء التفاعل النووي الإندماجي في باطنها، فتعيش حياتها بدمج عناصرها الخفيفة إلى عناصر أثقل، فإذا عجزت النجوم عن تكوين عناصر أثقل، ماتت ليتوقف التفاعل النووي في باطنها. وهذا الموت للنجوم يتخذ عدة أشكال اعتماداً على كتلة النجم لحظة الموت. أي أن النجوم على اختلاف كتلتها تولد وتعيش حياتها وفي النهاية لابد لها أن تموت (تفنى). وكل شيء في هذا الوجود لابد له من نهاية إلا وجهه الكريم سبحانه وتعالى: (كُلُّ شَيْءٍ هَالِكٌ إِلَّا وَجْهَهُ) صدق الله العظيم

الكون (Universe) هوكل شيء في هذا الوجود من مادة وطاقة. وبتأثير قوة الجاذبية فإن مادة الكون الصغيرة تتماسك مع بعضها بعضاً لتكون أجزاء أكبر. فالجسيمات دون الذرية من الكترونات وبروتونات ونيوتونات تكون الذرة، والذرات تتماسك مع بعضها لتكوين الجزيئات، والجزيئات تتجمع مع بعضها لتكون الأجرام السماوية. والأجرام السماوية تتفاوت في طبيعتها وأحجامها. ومن هذه الأجرام السماوية في الكون: النجوم والكواكب والأقمار والكويكبات والشهب والمذنبات. وتتواجد النجوم ضمن مجموعات كبيرة تعرف بالمجّرات. وشمسنا ما هي إلا نجم من نجوم المجّرة المعروفة باسم "درب التبانة Milky Way Galaxy". وهذه المجّرة يقدر عدد نجومها بحوالي 200 بليون نجم. وتتواجد المجّرات ضمن مجموعات تعرف بعناقيد المجّرات (*Galaxy Clusters*)، وعناقيد المجّرات تتواجد أيضاً ضمن مجموعات أكبر تعرف بفوق العناقيد المجّرية (*Superclusters*).

أما الطاقة والتي هي مكون أساسي للكون فهي تتواجد بعدة أشكال كالطاقة الميكانيكية والكهربائية والمغناطيسية والحرارية والضوئية. ومن قوانين الكون الأساسية قانون حفظ الطاقة، والذي يمكن من خلاله تحويل الطاقة من شكل إلى آخر.

ويتواجد في الكون مناطق تحتوي على سحابات جزيئية عملاقة تتكون من عنصري الهيدرجين والهيليوم، وهي ذات درجات حرارية منخفضة، ومن هذه السحابات تتكون النجوم تحت تأثيرقوة الجاذبية الكونية. فعندما تتقلص السحابة العملاقة تحت تاثير قوة الجاذبية فإنه ينتج عنها سحابات بحجم أصغر، ثم تتقلص تلك السحابات الصغيرة لانتاج أجزاء أصغر. وتستمر هذه العملية إلى أن تصل إلى الحد الذي يكوّن فيه جزء من السحابة نجماً. أما البقايا الصغيرة المختلفة حول ذلك النجم فإنه يتكون منها الكواكب، والأجزاء الأصغر المتخلفة حول الكواكب فإنها تكون الأقمار.

تعامل النجوم أثناء تمددها وتقلصها معاملة الغازات. فعندما يستمر انكماش النجم تحت تاثير القوة الوحيدة وهي الجاذبية فإن درجة حرارة النجم والضغط في باطنه يزدادا. ويمكن لدرجة الحرارة والضغط في باطن النجم أن يصلا حداً كافياً لبدء تفاعل نووي اندماجي. فالنجوم في الأصل من السحابات الجزيئية تتكون من مادتي الهيدرجين والهيليوم. وعندما تصل درجة حرارة باطن النجم لحوالي عشرة ملايين درجة مئوية، فإن النجم يبدأ بدمج أنويته الخفيفة (أنوية ذرات الهيدرجين) وتحويلها إلى أنوية عناصر أثقل. وتعد اللحظة التي يبدأ عندها النجم بالتفاعل النووي الاندماجي لعناصره الخفيفة هي لحظة الولادة وبدء حياته. ونتيجة للتفاعل النووي

في باطن النجم يزداد ضغط النجم للخارج فيصبح في وضع اتزان هيدروستاتيكي. أي تتعادل قوة الجاذبية المؤثرة للداخل مع قوة التفاعل النووي المؤثر للخارج. وهكذا يقضي النجم حياته بعد الولادة بحرق وقوده النووي وتحويل عناصره الخفيفة إلى عناصر أثقل. فشمسنا الآن في أوج حياتها، وهي تقوم بتحويل الهيدرجين في باطنها إلى الهيليوم،ونتيجة لذلك ينتج الضوء والحرارة. وتعتمد فترة حياة النجم على كتلته ونورانيته، ففترة حياة النجم تزداد كلما زادت كتلته ونقصت نورانيته. لأن زيادة الكتلة تعني إمكانية النجم لحرق وقوده لفترة أطول، وأما نقصان نورانيته فيعني انخفاض معدل احتراق النجم لانتاج الضوء وبالتالي تزداد فترة حياته.

وكما عرفنا ولادة النجم أنها بدء التفاعل النووي الاندماجي في باطنه، فإن موت النجم يعني توقف تلك الاندماجات النووية بكافة أشكالها. وتتوقف هذه الاندماجات عادة عندما يتكون في النجم عنصر ثقيل وعجز ذلك النجم عن تأمين درجات حرارة عالية تكفي لدمج تلك العناصر إلى عنصر أثقل منها. وهكذا فإن الضغط الداخلي الناتج عن تلك الاندماجات والذي يوازي قوة الجاذبية لم يعد كافياً، فينهار النجم على نفسه تحت تاثير قوة الجاذبية ويموت. أي أن موت النجم يعني توقف التفاعلات النووية فيه، ويدخل النجم في هذه الحالة مرحلة الموت. وموت النجوم تأخذ أشكالاً متعددة،وذلك حسب كتلة النجم لحظة موته. وهناك أربع حالات مختلفة لموت النجوم. الحالة الأولى عندما يموت نجم كتلته أقل من 1.4 كتله شمسية فإنه يتحول إلى قزم أبيض (White Dwarf).

والحالة الثانية إذا كانت كتلة النجم عند موته أكبر من 1.4 وأقل من 3 كتل شمسية فإنه يتحول إلى نجم نيوتروني (Neutron Star) أوما يسمى أيضاً بالنجم النابض (Pulsar). والحالة الثالثة عندما تكون كتلة النجم عند موته أكبر من 3 وأقل من 12 كتلة شمسية فإنه يتحول لثقب أسود (Black Hole).

والحالة الرابعة والأخيرة عندما تكون كتله النجم تزيد على 12 كتله شمسية فإن النجم بموته ينهار على نفسه، ونتيجة الانهيار الشديدعلى نفسه فإن النجم ينفجر متحولاً إلى مستعر أعظم أوما يعرف أيضاً بالسوبرنوفا (Supernova).

ولمعرفة ما يحدث للنجم عند موته، علينا تخيل الفراغ في الذرة. فالذرة حسب نموذج بور عباره عن الكترونات تدور حول نواة تحتوي على بروتونات ونيوترونات.

والفراغات بين الالكترونات والأنوية كبيرة جداً، ويشبه الفراغ المتواجد بين الكواكب والشمس. فنحن حين نضغط الغاز نقوم بتقريب الذرات من بعضها بعضاً. ونلاحظ أننا نحتاج لقوه أكبر كلما ضغطنا الغاز أكثر فأكثر، وذلك بسبب تنافر شحنات الذرة المتشابهة مع بعضها. ونحن نستطيع بالضغوط المألوفه لنا أن نحول الغاز إلى سائل ومن ثم من سائل إلى صلب. وبعدها يتعذر علينا بالضغوط العادية تحويل المادة من صلب لشيء آخر. أما في باطن النجوم وبسبب كتلتها الهائلة تمكنها من التغلب على قوى التنافر بين شحنات الذرة الواحدة وبين ذرة وأخرى. فكتلة النجم التي لا تزيد على 1.4 كتلة شمسية كافية لضغط الذرات بحيث تتلاشى مدارات الإلكترونات فيها.ونتيجة لذلك يصبح النجم قزماً أبيض، ومادته النجمية عبارة عن أنوية تسبح في بحر من الإلكترونات دون مدارات. وتقدر كثافة النجم القزم بحوالي 5,000,000 غم/سم3. ولتخيل هذه الكثافة العالية، فإن ملعقة صغيرة من مادة القزم الأبيض كتلتها تقدربحوالي 5 طن. وهذا النجم الميت سمي بالقزم لأن حجمه الذي كان بحجم شمسنا انكمش ليصبح بحجم الأرض تقريباً، وبالتالي فهونجم قزم لصغر حجمه. أما لونه الأبيض فهوبسبب درجة حرارته السطحية التي تتراوح ما بين 50,000 و100,000 درجة مئوية. وهناك تحولات أخرى لهذا القزم الأبيض بمرور الزمن. فكلما فقد القزم الأبيض حرارته إلى الجوالمحيط فإنه يتحول من قزم أبيض

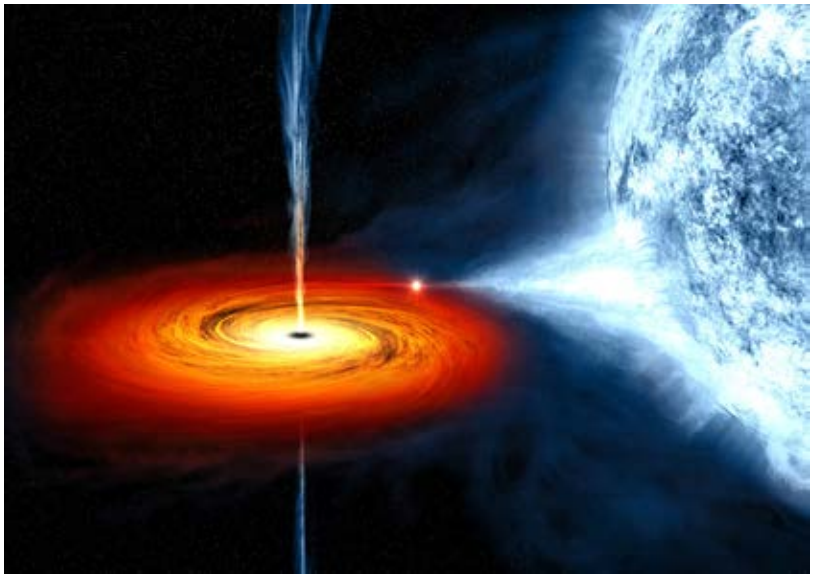
إلى أصفر ثم إلى أحمر وفي النهاية إلى قزم أسود.

اما النجوم التي تزيد كتلتها على 1.4 كتله شمسية وتقل عن 3 كتل شمسية، فإن كتلتها الضخمة لا تكتفي بضغط الذرات لتتلاشى مداراتها، وإنما تضغط الذرات إلى حد دمج الإكترونات بالبروتونات لتكوين النيوترونات. وبتالي تصبح مكونات ذرات النجم المنهارعبارة عن نيوترونات فقط. ومن هنا أتت التسمية لهذه النجوم الميتة بأنها نجوم نيوترونية بسبب مكوناتها الجديدة. ويقف النجم النيوتروني عند هذا الحد من الانضغاط بسبب الضغط النيوتروني، لأن كتلة النجم بمكوناته الجديدة لا تستطيع ضغط البروتونات ببعضها أكثرمن

ذلك. وتصل كثافة النجم النيوتروني حوالي 10^{14} غم/سم^3. ولتخيل هذه الكثافة الفائقة فإن ملعقه صغيرة من مادة هذا النجم كتلتها تقدربحوالي 100مليون طن. أما حجم النجم فهوصغير جداً، ولا يزيد قطره على 30 كم.وكلما تقلص حجم النجم زادت سرعة دورانه حول نفسه،ونتيجة لذلك تنبعث منه أشعة راديوية على شكل نبضات، وبالتالي يطلق على النجم النيوتروني إسم النابضات(Pulsars) بسبب انبعاث نبضات منه. أي أن النجوم النيترونية(النابضة) ماهي إلا نجوم ميته تدور حول نفسها بسرعة هائلة جداً، فيتم بعضها مثلاً عشر دورات كاملة في الثانية الواحدة.

أما بالنسبه للنجوم التي تزيد كتلتها على 3 كتل شمسية وتقل عن 12 كتله شمسية، فإن انهيار النجم تحت تاثير قوة الجاذبية لا يوقفه الضغط الإلكتروني كما هوالحال في القزم الأبيض، أوالضغط النيوتروني كما هوالحال في النجم النيوتروني، وانهيار النجم في هذه الحالة يحوله لثقب أسود. ومن صفات هذا الثقب الأسود أنه لا شيء يستطيع الإفلات أوالهروب منه، حتى الضوء المنبعث عنه ينعكس فيعود إليه تحت تأثير قوة جذبه الهائلة. وقد سميت هذه النجوم الميتة بالثقوب بسبب التهامها للمادة دون معرفة مصيرها، وسوداء لأن الضوء المنبعث منها يعود إليها فلا يصل إلى الراصد بأي شكل من الأشكال.

وأخيراً فإن النجوم التي تزيد كتلتها على 12 كتله شمسية فإنها عندما تنهار تحت تأثير قوة الجاذبية فإنها تنفجر كمستعرات عظمى(سوبر نوفا) Supernova w وسبب ذلك أنه لضخامة كتلة هذه النجوم فإنها تستمر في دمج أنوية عناصرها الخفيفة لتكوين أنوية عناصر أثقل. فالهيدجين يندمج لتكوين الهيليوم، والهيليوم يندمج لتكوين الكربون، والكربون يندمج لتكوين الأكسجين، وهكذا إلى أن نصل لتكوين عنصر الحديد. فعندما يتكون عنصرالحديد من اندماج السيليكون يحصل مفاجأة أوكارثة. فعنصر الحديد فريد بين العناصر كافة، حيث إن تكوينه في باطن النجوم يؤدي إلى امتصاص طاقة بدل من إعطائها، ونتيجة لذلك ينهار النجم على نفسه خلال ثوانٍ، إلا أن شدة الانهيار تسبب ما يسمى بموجة الرجة (Shock Wave) التي تعمل على تفجير النجم للخارج، فيستعر(يحترق) النجم كسوبرنوفا، ونتيجة لذلك يتبعثر أكثر من 85 % من مادته في الفضاء كمادة وضياء وحرارة خلال فترة زمنية قصيرة جداً بالنسبة لفترة حياة النجم. ومن هنا نجد أن السوبرنوفا في الفضاء هي مصدر لجميع العناصر الموجودة في الكون، والتي هي أثقل من الهيدرجين والهيليوم ■



شبكة ناسا السماوية لرصد الكرات النارية

الفلكيون فقط من تتحقق أمنياتهم اليوم بمشاهدة الشهب!

مروان شويكي

كاميرا مثبتة في كلية هيرام في ولاية أوهايو الامريكية
وقد تم تثبيتها في آب-أغسطس عام 2013

إذا ما شاهدت شهابا في السماء، لم يعد من المجدي إغلاق عينيك وطرح أمنيك، بل مع مشروع ناسا السماوي لرصد الكرات النارية أضحى من الأكثر فائدة اليومإن كنت فلكيا أن تفتح عينيك وكاميراتك جيدا وعلى مدار الساعة وربطها بمنظومة حاسبوية لتتحق أمنياتكبمعرفة أصل الشهب ومصادرهاومدارات تجمعاتها في المجموعة الشمسية.

لقد ظلت الشهب طوال قرون في نظر الفلكيين أقل من أن ينظر في شأنها أوأصلها أوحتى مصدرها اعتقادا منهم بأن السماء مليئة بماهوأكثر أهمية للدراسة منها. ولكن كلما تقدم علم الفلك أكثر تبين للفلكيين أنه من العبث تجاهل الشهب التي تشكل مدخلا هاما وملحا لدراسة نشأة وتطور النظام الشمسي والحياة على الأرض وربما حتى في الكواكب المشابهة في المجرة.

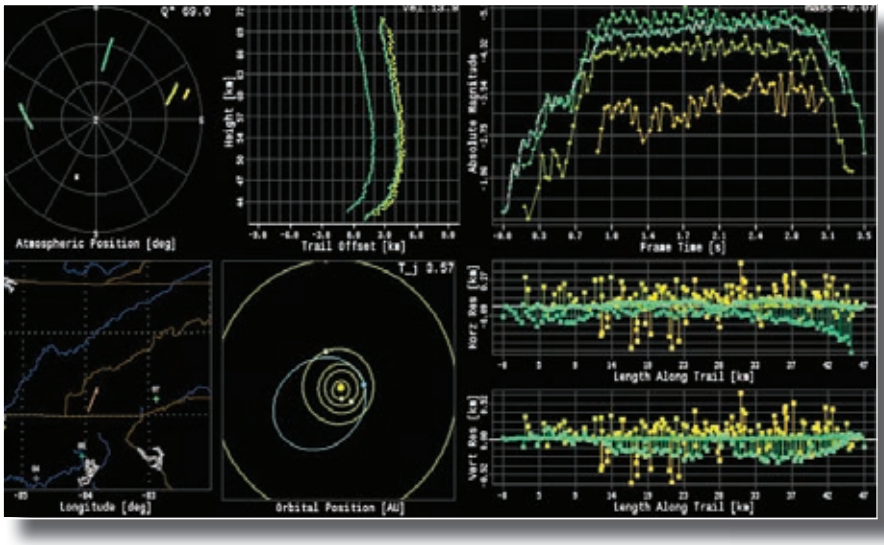
برغم أنه بإمكانك مشاهدة العديد من الشهب في أي ليلة عادية إلا أنك ستكون محظوظا إذا ما صادفك اللامع منها. فبعض الشهب التي تسقط في غلافنا الجوي قد تلمع إلى درجة قد ترمي معهاظلالا للأشياء على الأرض. يسمي الفلكيون هذا النوعمن الشهب الكرات النارية Fireballs، وقد اصطلح الفلكيون على اعتبار الشهاب كرة نارية إذا ما بلغ لمعانه بما يزيد عن لمعان كوكب الزهرة وهوثالث ألمع جرم في السماء بعد الشمس والقمر ويعرف الفلكيون

تأمّل: ترى هل كان بإمكان إسحاق نيوتن نفسه أو يوهانز كبلر أو إدموند هالي تصديق أنه بالإمكان اليوم معرفة مصدر وموطن الشهب التي نرصدها مصادفة واعتباطا في السماء، بل وتحديد مدار الكوكيب أوالمذنب الذي تنتمي إليه؟

وهواة الفلك أن أقصى لمعان للزهرة هو(4.7-) ويطلق الفلكيون على مقدار ما يلمع به جرم سماويما كما يتراءى للراصد من الأرض اسم القدر الظاهري Star Magnitude للجرم.

ولما كان التقاط صور وتسجيلات للكرات النارية أكثر سهولة من التقاطها للشهب الأقل لمعانا بالتكنولوجيا الراهنة لتصوير

الفيديو،وأن أصل الشهب والكرات النارية هو واحد في معظم الحالات، فقد اعتمد مشروع ناسا الشهب والكرات النارية وحتى النيازك الصغيرة ومداراتها في النظام الشمسي بهدف إعادة تصميم المركبات الفضائية المستقبلية بحيث تتعرض لأقل خطر ممكن بسببها. وتتكون شبكة ناسا السماوية لرصد الكرات النارية من 15 كاميرا فيديوحساسة وقد ثبت إثنتا عشر فعليا منها حتى الآن في أكثر من موقع في الولايات المتحدة الامريكية. وترتبط كل كاميرا بحاسوب خاص بها مهمته تسجيل أي كرة نارية ترصدها الكاميرا وتحديد بياناتها مثل اللمعان ونقطتي بداية ونهاية مسارها في السماء وذلك بنظام إحداثي دقيق وكذلك لمعانها بالإضافة إلى التوقيت الدقيق جدا لبداية ونهاية ظهورها في السماء. ويتم ذلك من خلال برامج متخصصة صممت خصيصا لهذا الغرض. والجدير بالذكر أن جميع حواسيب الكاميرات تلك مربوطة معا في شبكة إلكترونية واحدة بحيث إذا ما سجلت أي كاميرا كرة نارية فإن حاسوبها



صورة مأخوذة من شاشة الحاسوب المعالج لبضع كرات نارية تم تسجيلها في ليلة 2013/10/1. وتبين الحسابات مدارات تلك الكرات النارية الملتقطة

هذا تماما على تسجيل حركات واختراقات الكرات النارية لجوّنا الأرضي للتعرف على مصادر يقوم بإرسال المعلومات الخاصة بالكرة النارية إلى معالج رئيسي يقع في «مكتب بيئة انتشار المادة الشهابية والنيزكية»Meteoroid (Environment Office (MEO التابع لوكالة الفضاء ناسا. ولما كانت الكاميرات موضوعة في نقاط بحيث غالبا ما تتمكن أكثر من كاميرا تسجيل الكرة النارية ذاتها، فإن إجراء حسابات خاصة على جميع الكاميرات التي ترصد تلك الكرة توفر لناسا معلومات هامة تمكنهم من رسم مدار مصدر تلك الكرة النارية وبالتالي يفيد ذلك في معرفة طبيعة وبيئة انتشار الغبار

ما هي الشهب؟

الشهب هي ظاهرة احتراق لحبيبات صغيرة من المادة الغبارية في النظام الشمسي لحظة اختراقها لجو الأرض. وفي الحقيقة ففي كل يوم يسقط على الأرض ملايين الشهب مما يضيف إلى كتلة الأرض منها بما يعادل أكثر من خمسين طن يوميا. ويعتقد أن الشهب في الأغلب إنما هي مكونة من المادة النيزكية التي تنتشر في النظامالشمسي وتدور حول الشمس وبعضها بقايا ما ينتشر من المذنبات أثناء زياراتها المتكررة لقلب النظام الشمسي حيث يتقاطع مدار الأرض مع مداراتها. وبعضها الآخر إنما هوفتات نتج عن تصادمات للأجرام المختلفة في المجموعة الشمسية. والشهب هي في العادة أصغر هذه الحبيبات وعادة ما تحترق كليا في أعالي الغلاف الجوي على ارتفاع يبلغ 70-120 كم عندما تجذب إلى الأرض بسرعة تقارب 70كم في الثانية والوهج اللامع الذي نراه منها إنما هونتيجة تأيّن مسار الحبيبة الشهابية بسبب السرعة والاحتكاك. وإذا ما وصل الجسم الساقط على الأرض يسمى نيزكا Meteorite وعلى ألاغلب فإن الاصطدام يحدث أثرا ما كفوهة نسميها الفوهة النيزكية Meteorite Crater.

صورة من Googl Earth تبين مواقع بعض كاميرات شبكة ناسا السماوية لرصد الكرات النارية

الشهابي والمادة النيزكية في النظام الشمسي وخصوصا تلك التي تبين الحسابات أنها قد تعترض مدار الأرض الأمر الذي يعني تخطيطا وتصميما أفضل لمركبات المستقبل واتجاهات معارجها للرحلات الفضائية المختلفة.

وأبعد من ذلك، وحيث أن بعض الكرات النارية تبلغ من الحجم والكثافة بيحث لا تذوب كليا في الغلاف الجوي فتسقط بقاياها على الأرض كنيزك، فإن التسجيل والحساب الدقيق لها وهي ساقطة في السماء يمكن الفلكيين من تتبعها لدرجة معرفة مواقع سقوطها بدقة مقبولة تسمح بإيجادها بسرعة.

وفي ذلك يقول الدكتور بيل كوك، مسؤول شبكة ناسا السماوية لرصد الكرات النارية ومدير مكتب بيئة انتشار المادة الشهابية والنيزكية:

«إذا أمكننا التقاط بعض تلك القطع النيزكية محسوبة المصدر فهذا بمثابة أن نمسك بإيدينا قطعا مجانية من الكوكيب فيستا» ■

الدكتور بيل كوك مدير الشبكة
مكتب بيئة انتشار المادة الشهابية والنيزكية - وكالة ناسا
Meteoroid Environment Office (MEO)

References:
1-Meteoroid Environment Office (MEO) Home Page
2- Nasa Science News: http://science.nasa.gov/science-news/science-at-nasa/201101/mar_meteornetwork
3- The IMO Home Page

المذنّبات..

من الخرافة إلى الفرضية العلمية

عصام الصالحي
الجمعية الفلكية العمانية

المذنب الشهير المسمى المذنب العظيم ويسمى (C/1861-J1) وقد ظهر واضحا في عام 1861

منذ أن خلق الله تعالى الإنسان واستخلفه في الأرض وسخر له الشمس والقمر دائبين وسخر له الليل والنهار وهويراقب هذا الكون في غشوة الليل للنهار وتجلي النهار من الليل، وفي ارتقاء القمر لكماله حتى يرجع كالعرجون القديم، وفي تبدل الفصول من صيفه لشتائه وما بينهما، وفي زينة السماء من نجومٍ وكواكب.

وقد حاول الإنسان فهم الظواهر الغريبة التي تحيط به في الأرض وتعلوه في السماء..طورا يدركها بعلمه الذي آتاه الله إياه وطورا يخرج عن ذلك إلى حدود الخرافة والأساطير. وقد حاول الإنسان أن يرسم ويخط لنفسه ما يضبط له فائدة من تعاقب الأحداث والظواهر وتكرارها فوضع التقاويم وأقام الطقوس، ولم يكن الحال موافقا لجميع الأحداث والظواهر، وهذا ما ساعد على رسوخ الخرافة. من الشعوب من اعتبرت مراحل القمر ونقصانه من البدر إلى الهلال جاء نتيجة أكل الدابة له، وشعوب أخرى رأت أن الشمس يلتهمها التنين، وكم من شعوب متناحرة ألقت السلاح وعقدت الصلح بعدما فزعوا من كسوف الشمس كإشارة على مصائب ستحل بهم، وكم من شعوب أوقدت نار الحرب بسبب حدث فلكي طبيعي ربطته يد الخرافة بواقعهم.

والمذنبات لم تسلم كذلك من خرافاتهم وأساطيرهم

فظهورها المفاجئ أثار في نفوسهم الرعب وتعددت تخيلاتهم في أنها تنذر بتفشي المجاعة أوالفيضانات وهلاكهم. ففي القرن الرابع قبل الميلاد فسر الفيلسوف اليوناني أرسطوالمذنبات بأنها نوع من انبعاثات الأرض تعلووترتفع إلى السماء، ووصفها بالمثالية في شكلها.

وفي القرن السابع عشر للميلاد خلص العالم إسحاق نيوتن أن المذنب الذي ظهر في عام 1680م يدور حول الشمس في مدار إهليجي. وتبعه بعد ذلك العالم الفلكي ادموند هالي واستخدم أسلوب نيوتن في معرفة مدارات 24 مذنباً، وخلص أن المذنبات غالباً ما تدور حول الشمس في مدار قطع ناقص يقرب لـ 75 عام أوأكثر. وتوقع زيارة مذنب هالي الذي سمي باسمه عام 1759م.

ثم بدأ العلماء في دراسة نشأة المذنبات وتكوينها فاستنتجوا أنها تحتوي على كتل من تربة وغبار، وبحلول القرن العشرين درس علماء الفلك المذنبات باستخدام تقنية التحليل الطيفي للكشف عن التركيب الكيميائي لها.

في عام 1950م قدم عالم الفلك فريد ويبل ورقة عمل يشرح فيها نموذج نواة المذنب والذي سماه بـ (كرة الثلج القذرة) مشيراً إلى أن نواة المذنب عبارة عن صخور وجليد، وأن معظم نوى المذنبات تتراوح في قطرها بين 1 إلى 10 كيلومترات.

نموذج كرة الثلج القذرة قدم صورة واضحة نوعا ما عن نشأة المذنبات فإحتواؤها على الجليد أعطى لمحة بأنها تكونت بعيداً عن الشمس وفي نطاق أبعد من كواكب المجموعة الشمسية. فافترض عالم الفلك الهولندي يان هندريك أورت وجود سحابة هائلة من الكويكبات

مذنب هيل-بوب Hale Bopp وكان قد ظهر في السماء واضحا جليا للناس في ربيع عام 1997

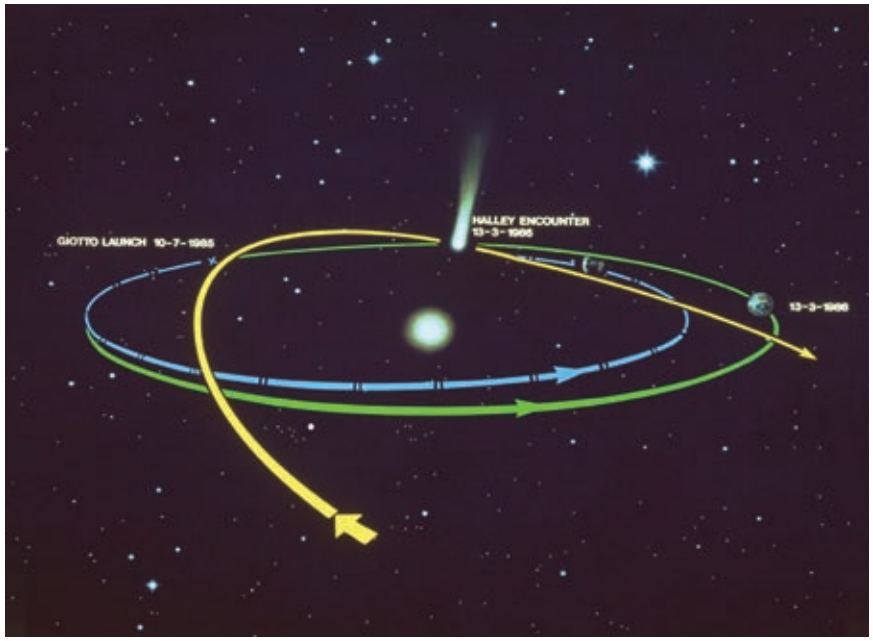
والمذنبات تدور حول الشمس بمسافة تقدر 50000 وحدة فلكية سميت باسمه لاحقاً. لكن العالم الفلكي جيرارد كايبر أشار بأن سحابة أورت بعيدة جداً لتحتضن المذنبات القصيرة المدى، فافترض وجود حزام من الكويكبات والمذنبات في المدى من 30 إلى 100 وحدة فلكية من الشمس تحتضن المذنبات قصيرة المدى والذي أصبح يسمى بحزام كايبر. وبهذا تكون سحابة أورت منشأ المذنبات طويلة المدى، وحزام كايبر موطن المذنبات قصيرة المدى.

بقي أن نقول أن ذيل المذنبات ناتج عن الرياح الشمسية حين يقترب المذنب من الشمس وهي تسبح في فلكها ■

قال تعالى:

«وَكُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُون»

صدق الله العظيم



مدار مذنب هالي Halley`s Comet وكان المسبار Giotto قد اقترب كثيرا منه في عام 1986

ما فائدة

استكشاف المريخ

وكواكب المجموعة الشمسية؟

عبدالقادر النجدي
رئيس الجمعية الليبية للعلوم والفضاء - ليبيا

تابعنا قبل عامين هبوط مركبة الفضاء «كوريسيتي» على سطح المريخ في مهمة كلفت أكثر من 2.5 مليار دولار ليتساءل الناس عن جدوى مثل هذه الرحلات ولماذا نهدر المليارات على استكشاف كوكب قد لا نسكنه أبدا؟

ستفاجئكم إجابة هذا السؤال لكن دعونا بدايةً نعود إلى الوراء قليلا

يشكّل الفضاء تحدياً كبيراً للعلماء والباحثين في جميع المجالات العلمية من مهندسين وفيزيائيين وكيميائيين وعلماء رياضيات، وبدأ هذا التحدي من أول رحلة للقمر الروسي سبوتنك1 (Sputnik-1) عام 1957 و ما تبعه من سباق بعد ذلك بين السوفييت والأمريكان ولحق بهم الأوربيون والآن نرى مشاريع لليابان وللصين والهند وإيران. ومع ازدهار سباق عصر الفضاء وعلومه خلال العقود الماضية تغيرت حياتنا على الأرض كما لم يحدث من قبل، فمن خلال الأقمار الصناعية تطورت الاتصالات والإعلام المرئي وتحول العالم لقرية صغيرة نرى من خلالها ما يحدث في أنحاء كوكبنا خلال ثواني!.. ليس هذا فقط بل أن الإنترنت يعتمد في بنيته كذلك على الأقمار الصناعية.

لذا فإجابة فائدة اكتشاف الفضاء هي في الأشياء التي بين أيدينا ونستخدمها كل يوم بدءاً من الهاتف الذكي وأجهزة الملاحة في السيارات والطائرات والسفن وصولاً إلى شاشات البلازما والأجهزة الذكية الأخرى.

فهل تعلم مثلاً أن أجهزة الميكروويف التي توجد في كثير من مطابخنا تم تطويرها في الأصل لروّاد الفضاء حتى يستطيعوا تسخين وجباتهم المجهزة سلفاً؟ وأن الوجبات المجففة التي نشتريها من المتاجر طوّرت كذلك في مختبرات ناسا من أجل رحلات الفضاء الطويلة؟!

وهل تعلم أيضاً أن أجهزة كشف الدخان التي تستخدم في أنظمة مكافحة الحريق طوّرت في برنامج أبوللو؟!.. وأن النظّارات التي يتغير لونها حين تتعرض للشمس طوّرت في الأصل لخوذة روّاد الفضاء على القمر؟!

وكذلك شاشات البلازما الكبيرة

التي تنتشر هذه الأيام، كانت قد طورت في برنامج مكوك الفضاء في ناسا!

هذه الأجهزة وغيرها جاءت نتيجة البحث في كيفية ارتياد الفضاء باستخدام أجهزة قوية عالية الدقة وخفيفة الوزن في نفس الوقت، وهذا ينقلنا إلى الأبحاث في هندسة علم المواد وإمكانية إيجاد مواد تدخل في التصنيع الفضائي تتمتع بالقوة وخفة الوزن. الكثير من الأجهزة الطبية وأجهزة التصوير تحسنت بعد عصر الفضاء وكذلك التحدي والفضول الذي يتسم به العلماء، والذي يعتبر دافعاً قوياً لاستكشاف الفضاء ومعرفة الغموض الذي يحيط بنا، فالفضاء يمثل بيئة جيدة للإبداع ومعرفة قدرة العقل البشري على التحدي.

حسناً لماذا نستكشف المريخ؟

تساءلت صحيفة لوس أنجلوس تايمز الأميركية عن مدى أهمية المريخ بالنسبة للولايات المتحدة، وقالت الصحيفة في افتتاحيتها إن وكالة الفضاء الأميركية ناسا على وشك الكشف عن بعض الغموض والأسرار المتعلقة بالحياة على سطح الكوكب الأحمر، مشيرة إلى ما وصفته بالاختبار الصعب الذي واجهه كل من معمل الدفع النفاث JPL التابع لمعهد كاليفورنيا للتقنية ووكالة ناسا في إطلاق المسبار كوريوسيتي إلى كوكب المريخ. وقالت الصحيفة إن وكالة ناسا لن تضحي بمكانتها الرائدة في استكشاف الكواكب، خاصة أنها تستقطب القدرات العقلية وتشجع على الابتكار وعلى تحفيز الصناعة الخاصة بالولايات المتحدة، مضيفة أن هذه البرامج الفضائية من شأنها تشكيل تطوير للتقنيات الرائدة وأن تكون مصدر إلهام لأجيال جديدة من العلماء والمهندسين والمغامرين. وأما أهمية اكتشاف المريخ على وجه الخصوص فتكمن في محاولة استخلاص معلومات دقيقة عن كوكب الأرض من كوكب آخر في النظام الشمسي يبدوأنه تشكل بطريقة مشابهة، وهوكوكب سجل سطحه المستقر سجلاً بشأن تاريخ النظام الشمسي. وأشارت الصحيفة إلى تصريحات منسوبة إلى مجلس البحث القومي الأميركي بأنه بات ممكنا الآن اختيار مواقع معينة في سطح المريخ لالتقاط عينات منها بهدف الإجابة على سؤال هل كان هذا الكوكب مثوى للحياة في أي وقت مضى؟

وإذا ما عُثر على أدلة لحياة سابقة على سطح المريخ، فإن العينات قد تجيب على أسئلة أخرى

بشأن مصير الغلاف الجوي الذي ساعد على وجود تلك الحياة على سطح الكوكب." انتهى اقتباس الصحيفة "

إن الدراسات الجيولوجية على الكوكب المريخ ستوفر معلومات هائلة حول كيفية التغلب على المشاكل التي قد تواجه كوكب الأرض مثل التصحر والاحترار العالمي وغيرها من المشاكل البيئية، وكذلك فان استكشاف المريخ سيوفر تقنية عالية الجودة تسهم في تحسين نوع مستوى الحياة على سطح الأرض. يقول الدكتور المصري "عصام حجي" رئيس قسم الكشف عن المياه بكوكب المريخ بوكالة "ناسا": أن المعلومات التي يوفرها كوكب المريخ قد تسهم في إيجاد حلول لعديد المشاكل التي تواجه الأرض الآن.

إن اكتشف الفضاء مهم للبشرية وسوف يساعد على تطوير القدرات البشرية كثيراً وسوف تسهم التقنية المتطورة المستخدمة في استكشاف الفضاء في تطوير الحياة على كوكب الأرض، وعلينا في العالم العربي أن نبحث ونقرأ ونحاول أن نجد موطئ قدم في هذا العلم حتى نستطيع أن نطور عقولنا ونجعلها عقولا قادرة على التحدي بدل أن نقف موقف المتفرج والمستهلك ■

النجوم العربية وقصصها في السماء

الصورة: كوكبة حامل رأس الغول (برشاوس) كما ترى على الكرة وكما وردت في كتاب صور الكواكب الثماني والأربعون لعبد الرحمن الصوفي

هاني محمد الضليع
عضو الجمعية الفلكية الأردنية
وعضو الاتحاد العربي لعلوم الفضاء والفلك

يعد علم الفلك واحداً من أقدم العلوم التي عرفتها الحضارات على وجه الأرض، إذ إن السماء التي كانت تتحرك يوماً بعد يوم، ثم لا تلبث أن تعود نجومها بعد سنة كاملة إلى نفس مواضعها، وكذلك القمر الذي كان يسبر غور السماء بسرعة يغير فيها من شكله كل يوم ثم يعود بعد شهر إلى شكله الأول، وتلك الأجرام التي تتحرك بين النجوم وعرفت بأنها كواكب سيارة تختلف عن تلك الثابتة، كل ذلك العرض لتلك الأجرام بحركتها اليومية أوالشهرية أوالسنوية جعلت القدماء يهتمون للسماء ويتعرفون على أجرامها بل ويحفظونها عن ظهر قلب.

فالعرب كما يقول الصوفي لم تستعمل صورة البروج على حقيقتها، وإنما قسمت دور الفلك على مقدار الأيام التي يقطع القمر فيها الفلك، وهي ثمانية وعشرون يوماً، وطلبت في كل قسم منها علامة تكون أبعاد ما بينها في رأي العين، مقدار سير القمر في يوم وليلة.. هذه هي منازل القمر.

لكن الحضارات الأخرى - عدا الصينيين الذين قسموا منازل القمر إلى سبع وعشرين منزلة - لم تفعل مثل ما فعل العرب، إنما قسمت النجوم التي تسير فيها الشمس والقمر والكواكب إلى اثني عشر قسماً أسمتها البروج، وظهر التنجيم لوجود المدن والحواضر، مقارنة بالحياة العربية البدوية التي كانت تعتمد في أساسها على التنقل والرعي والبحث عن الكلأ والماء. يقول ابن قتيبة الدينوري في كتابه (الأنواء في مواسم العرب) عن أهمية النجوم لدى العرب في الجزيرة العربية: "صحبني رجل من الأعراب في فلاة ليلاً فأقبلت أسأله عن محالّ قوم من العرب ومياههم، وجعل يدلني على كل محلة بنجم، وعلى كل ضياء بنجم، فربما أشار إلى النجم وسمّاه وربما قال لي: تراه، وربما قال لي: ولّ وجهك نجم كذا، أي اجعل مسيرك بين نجم كذا حتى تأتيهم. فرأيت النجوم تقودهم كما تقود مهايع الطريق سالك العمارات، ولحاجتهم إلى التقلب في البلاد والتصرف إلى المعاش وعلمهم أن لا تقلب ولا تصرف في الفلوات إلا بالنجوم، عنوا بمعرفة مناظرها. ولحاجاتهم إلى الانتقال عن محاضرهم إلى المياه، وعلمهم أن لا نقلة إلا لوقت صحيح يوثق فيه بالغيث والكلأ، عنوا بمطالعها ومساقطها. وإني رأيت علم العرب بالنجوم، هوالعلم الظاهر للعيان الصادق عند الامتحان النافع لنازل البر وراكب البحر وابن السبيل. يقول الله عز وجل: "وهوالذي جعل لكم النجوم لتهتدوا بها في ظلمات البر والبحر «، فكم من قوم حاد بهم الليل عن سواء السبيل في لجج البحار، وفي المهامه والقفار، حتى أشرفوا على الهلاك، ثم أحياهم الله بنجم أموه أوبريح استنشوها"

وعندما نشأت الحضارة العربية والإسلامية ونقل العلماء العرب الفلك من الشرق والغرب، أخذوا كتاب بطليموس Prolomyالمسمى المجسطي Almagest وترجموه عدة ترجمات، نقلوا الكوكبات الإغريقية بكل ما صاحبها من أساطير، فتراك تجد في السماء الدب الأكبر والأصغر وقيفاوس وبرشاوس وما إلى ذلك من القصص والأساطير الإعريقية.

ولم يأخذ العرب في الحضارة العربية الإسلامية تشكيلات النجوم التي عرفوها في شبه الجزيرة العربية لأنهم وجدوا أن تقسيم السماء عند بطليموس في أطلسه المجسطي أكثر تنظيماً.

وعندما جاء الفلك الحديث نقل الكوكبات الإغريقية نفسها عن العرب وخاصة عن كتاب صور الكواكب الثمانية والأربعين لعبد الرحمن الصوفي وبعض كتب الأنواء، لكنه أعاد تنظيمها من جديد، فقسم الكوكبات الكبيرة مثل السفينة والكلب الأكبر إلى أكثر من قسم، ووضع كوكبات جديدة في مواضع النجوم الخافتة التي كانت في غالبها جزءاً من كوكبات أخرى، أوكانت خارج الصور التي رسمها لها الصوفي، وكذلك قام بتقسيم النجوم في السماء الجنوبية إلى كوكبات جديدة، بحيث أصبح عددها الكلي 88 كوكبة، لكل واحدة منها حدودها المعروفة والدقيقة.

وكان من المحتمل أن تضيع التشكيلات النجمية التي عرفها العرب في سماء الجزيرة العربية، لولا بعض أصحاب الأنواء الذين ذكروها وحددوها في كتبهم، وقد شرحها ووصفها الصوفي بدقة شديدة في كتابه صور الكواكب، وحدد كل نجم وموضعه واسمه واسم كل تشكيلة نجمية عرفها العرب أوعرفتها العامة في الجزيرة العربية.

وعندما نقلت هذه النجوم إلى الفلك الحديث، أبقى العلماء على كثير من أسماء النجوم كما أسمتها حضاراتها، سواء العربية أوالرومانية أواللاتينية أوغيرها، وعند التدقيق في أسماء النجوم التي لها أسماء، نجد بأن أكثر من ثلثيها عربية الأصل أوالاشتقاق. ومع أنها تبدوغريبة بالنسبة لعلماء الفلك الغربيين وربما عرف بعضهم بأن أصل بعضها عربي، إلا أن عليهم أن يحفظوها عن ظهر قلب.

هذه الأسماء ثابتة على الخرائط الفلكية الحديثة التي اعتمدها الاتحاد الفلكي الدولي منذ عام 1928، ولا يحق لأحد مهما بلغ منصبه أن يغير حروفها أوأسماءها أوحتى التعديل على الأخطاء التي لازمتها إثر نقلها على أيدي المستشرقين، أمثال ريتشارد ألن وسكاليجر وبوده وجداول الفونس في الأندلس في القرن الثالث عشر.

يقول باول كونيتش: أما أسماء النجوم المستعملة في علم الفلك الحديث، فهي خليط من الأسماء المكونة خلال ألف سنة، من بينها أكثر من مائتي اسم عربي الأصل، ومعظمها محرفة بشكل أوبآخر، وكثير منها منقولة إلى غير النجوم التي خصت بها أصلاً. وتم ذلك على أيدي الفلكيين المستشرقين، أمثال ريتشارد ألن وسكاليجر وبوده وجداول الفونس في الأندلس في القرن الثالث عشر.

مرحلة تسمية النجوم في الكتب العربية:

اعتمد الفلكيون العرب كما ذكرنا على كتاب المجسطي، الذي كان دستوراً للفلك منذ أواخر القرن الثامن الميلادي رغم ما فيه من أخطاء، إلا أنهم قاموا بتعديل الكثير من أخطائه، لكنهم وجدوا في تقسيم المجسطي ترتيباً معيناً سهل المتابعة والدراسة، فهناك الكوكبات التي في مدار البروج، وهناك الكوكبات الشمالية والكوكبات الجنوبية

وحين جاء الفلكيون العرب قاموا بتسمية الكوكبات النجمية التي نقلوها عن بطلميوس بإحدى طرق ثلاث:

• إما باسمها الموجود في المجسطي نفسه، مثل برشاوس وقيفاوس واللورا.

• أو ترجموا الاسم اليوناني إلى العربية، مثل الدب الأكبر والدب الأصغر والشجاع.

• أو أنهم وضعوا إسماً عربياً أصيلاً، كان العرب يطلقونه على نفس الكوكبة من النجوم، مثل العوّاء والجوزاء.

وعندما أتقن العرب علم الفلك وأصبح واحداً من العلوم الأولى في العهد الإسلامي، أخذوا يضعون الأزياج والجداول الخاصة بحركة الكواكب والنجوم، فوضعوا للنجوم أسماءً عربية على عكس ما فعلوا مع أسماء الكوكبات، فقد وضع الفلكيون العرب تلك الأسماء المشهورة للنجوم في البادية كالسماكين والشعريين والفرقدين، ووصفوا التشكيلات النجمية التي تصورها العرب في البادية كالنسقين والناقة والكف الخضيب. أما النجوم الأخرى فكانوا يرسمون صورة الكوكبة ويضعون النجوم عليها ويعطونها أسماءً بحسب موقعها من الصورة، على غرار ما فعل بطلميوس، فهذا النجم على الأنف وهذا على الركبة وهذا على الصدر.

الترجمة إلى اللاتينية:

إن المستوى الحضاري الراقي الذي وصل إليه العرب في حضارتهم، جعل إوروبا تنقل ما عندهم من علوم لكي تهتدي بها، فازدهرت الترجمة من العربية إلى اللاتينية (وكانت هذه هي لغة العلم في أوروبا آنذاك) ابتداءً من القرن الثاني عشر الميلادي وخاصة في الأندلس، وأخذ الناسخون والمترجمون ينقلون من اللغة العربية، وظهر العلماء الكبار في الغرب فوضعوا الكتب والأطالس، ودامت هذه العملية بضعة قرون من الزمن.

وبين النقل والنسخ نجد كثيراً من التحريفات قد طرأت على كثير من أسماء النجوم.

أمثلة على التحريف أثناء النقل:

إذا نظرت إلى نجم زيتا الدب الأكبر وهونجم العناق، فإننا نجده يحمل إسم المئزر Mizar، لكنه في الحقيقة محرّف عن إسم بيتا الدب الأكبر وهوالمراق Mirach، الذي (كما يقول كونيتش) بأن سكاليجر (أحد علماء هذا الفن) الذي لم يكن يعرف المجسطي، قام بتصحيح كتابته إلى Micar أوMizar.

ثم جاء الفلكي باير وطبع أطلسه عام 1603م فقام بطريق الخطأ بوضع هذا الإسم بجانب نجم إبسلون، بدلاً من موضعه الأصلي بجانب النجم بيتا. وأخيراً جاء الفلكي الألماني بوده، فوضع هذا النجم بجانب زيتا، وثبتت بعد ذلك في ذلك الموضع، وفي أصلها هي تحريف كلمة المراق.

التسمية في الفلك الحديث:

يسمي الفلك الحديث النجوم حالياً بالحروف اليونانية: ألفا، بيتا، جاما، دلتا.... إلخ. ويوزع الحروف الأربعة والعشرين اليونانية على النجوم الظاهرة في الكوكبة، حتى إذا انتهت هذه الحروف وكانت هناك نجوم أخرى خافتة، فإنه يعطيها أرقاماً وأحرفاً لاتينية. ومن الواجب على الفلكيين أوالباحثين في كتب الفلك أن يتعلموا هذه الحروف، لأنها دليلهم في التعرف على ترتيب النجوم وأسمائها بين نجوم كوكباتها. في هذا العدد تحدثنا عن النجوم فرادى وفي العدد القادم سوف نتحدث عن المجموعات النجمية (الكوكبات) كما عرفها وسطرها العرب الأوائل بعيدا عن تأثير الاسطورة الإغريقية.

جدول لبعض النجوم الـ 261 ذات الأسماء العربية
List of 32 stars out of the 261 Arabic orrigen Stars Names

	اسم النجم Name in Arabic	اسم النجم باللاتينية Name in Latine	رمز النجم
1	الفرس	Alpheratz	α And
2	السرة	Sirrah	α And
3	المئزر	Mirach	β And
4	العناق	Alamak / Almak	γ And
5	الذيل	Aldhil	ξ And
6	سعد الملك	Sadalmelik	α Aqr
7	سعد السعود	Sadalsuud	β Aqr
8	سعد الأخبية	Sadachiba	γ Aqr
9	الساق	Skat	δ Aqr
10	سعد بلع	Albali	ε Aqr
11	النسر الطائر	Altair	α Aql
12	ذنب العقاب (الشمالي)	Deneb Al Okab (Borealis)	ε Aql
13	ذنب العقاب (الجنوبي)	Deneb Al Okab / Deneb (Australis)	ζ Aql
14	الظليمين	Althalimain	ι Aql
15	الظليمين	Al Thalimain	λ Aql
16	الحمل (الناطح)	Hamal	α Ari
17	الشرطان	Sheratan	β Ari
18	البطين	Al Butain	δ Ari
19	نير البطين	Nair Albotein	41C Ari
20	منكب ذي العنان	Menkarlina / Mikalinan	β Aur
21	المعز	Almaaz	ε Aur
22	العنز	Alanz	ε Aur
23	كعب ذي العنان	Kabdhilinan	ι Aur
24	البقار	Nekkar	β Boo
25	الحارس	Haris	γ Boo
26	المفرد	Muphrid	η Boo
27	الإزار	Izar	ε Boo
28	المئزر	Mirak	ε Boo
29	الأعزل	Alazal	π1 Boo
30	الزبانى	ACubens	α Can
31	السرطان	Sertan	α Can
32	الطرف	Altarf	β Can

المجموعات النجمية عند العرب

منذ غابر العصور، كان الإنسان يرى في السماء نجوماً ثابتة بالنسبة الى بعضها، و كان يلاحظ انتشارها العشوائي، إلا من بعض النجوم اللامعة تتقارب في بعض النواحي وكأنها تصنع أشكالاً. فأخذ يتصور هذه الأشكال صوراً من حياته وطبيعته، و كان يراها ثابتة عبر السنين. و كان يرى أن صفحة السماء تدور كل يوم، فتغير مواضع هذه الأشكال التي تخيلها، وكان يرى أن هناك أجراما لا تخضع لهذا النظام وإنما تتحرك بين الأجرام الأخرى فسماها الكواكب. وكلها كانت تدور بين أشكال محددة من النجوم سماها البروج, وميزها عن تلك التي ليست في مسار هذه الكواكب.

واختلفت وظيفة البروج بين أمة وأخرى, فتلك الأمم ذات الحضارات، كانت تستخدم النجوم كآلهة تعبدها وتطلب منها الرزق والعون. أما العرب فإن حياتهم في البادية، كانت تتطلب منهم كثرة السفر والترحال للبحث عن الماء والكلأ، كانت النجوم بالنسبة لهم دليل سفر وزينة سماء، فوجبت عندهم معرفة أحوالها.

وحيث إن التشكيلات النجمية المعروفة حالياً، كانت قد انتقلت الى العرب بعد الإسلام، بفضل الترجمات والتآليف الجديدة والاطلاع على حضارات العالم، فان العرب كانوا قبل ذلك أصحاب سماء ذات نجوم تختلف أشكالها عن تلك التي نقلت عن الإغريق من خلال كتاب المجسطي لبطلميوس، والذي نقل إلينا عن طريق الصوفي بكتابه «صور الكواكب الثمانية والأربعون».

إلا أن ورود ذكر البروج في القرآن الكريم ثلاث مرات، لا بد وان يكون يحمل معنى معيناً، فهل كان للعرب بروجهم الخاصة؟

كما أن وجود ذكر لبعض أسماء البروج كالحوت والأسد والدلو في الشعر القديم ، ليشير الى نفس القضية. فعلى سبيل المثال، تقول الخنساء في رثاء أخيها:

أبى ليلي أن يذهب ونيط الطرف في الكوكب

ونجم دونه النسران بين الدلو والعقرب

بالإضافة الى القول المنسوب الى قس بن ساعدة الإيادي في خطبته المشهورة قبل الهجرة بسنين حيث يذكر البروج بقوله: «إن في السماء لخبرا وان في الأرض لعبرا, ليل داج وسماء ذات أبراج وارض ذات رتاج, وبحار ذات أمواج».

إلا أن السينيور كارلو نالليو المستشرق الإيطالي، الذي درس الفلك عند العرب، يقول في كتابه (علم الفلك: تاريخه عند العرب في القرون الوسطى):

" أما البروج الإثنا عشر، فأظنها عند العرب مجهولة، وأنها ليست المراد بلفظ البروج الوارد ثلاث مرات في القرآن الشريف أو بلفظ الأبراج الذي جاء في خطبة قس بن ساعدة". ولدى المستشق دلائل على ذلك.

ويقول الصوفي: "والعرب لم تستعمل صورة البروج على حقيقتها وإنما قسمت دور الفلك على مقدار الأيام التي يقطع القمر فيها الفلك (أي منازل القمر)".

ومن هنا كان للعرب سماؤهم، فبينما كان اليونان والإغريق يعرفون الدب الأكبر بهذا الاسم كان العرب يعرفونه بإسم بنات نعش الكبرى . وبينما كان أولئك يعرفون الغراب بهذا الاسم، كان العرب يعرفونه بإسم الخباء أو عجز الأسد، الى آخره من هذه الأسماء.

كما تميزت سماء العرب أيضا بأنها كانت ذات قصص كثيرة، حيث كان العرب يستخدمون النجوم للاستدلال بها في سفرهم وحلهم وترحالهم ، فكانوا يعرفون نجوماً فرادى لامعة اكثر من معرفتهم صوراً نجمية . ومن هنا نجد كثيراً من النجوم، تأخذ أسماء عربية بحتة حتى في الفلك الحديث . وحتى لا يتيهوا في الصحراء، كانوا يربطون هذه النجوم ببعضها ، إما قصصياً أو بالأسماء . فجاءت الأسماء الزوجية عندهم من هذا المنطلق، كالنسرين والهرّارين والسماكين والشعريين ، وكقصة سهيل وأختيها الشعرى اليمانية و الشعرى الغميصاء، وقصة الظباء والأسد وقصة النسر والذئبين، الى آخره من القصص الجميلة التي نسج العرب حولها أشعاراً ونثراً رائعين، لم يكن للإغريق ولا للفلك الحديث أن ينتج مثيلها.

الخاتمـــــة:

يتبين لنا جلياً أن للعرب دوراً واضحاً في تسميات النجوم في الفلك الحديث، وقد كان للصوفي الدور الرئيس، وذلك بفضل كتابه (صور الكواكب) و مصداقيته في نقل ما قالت العرب عن النجوم، فثبتت أسماء عربية كثيرة على نجوم لامعة وغير لامعة بقصد من الغرب أو بلا قصد . وإن مرادنا من هذا الحديث أن نقول للعالم، إن العرب كانوا قادة العلم في عصر من العصور ولا تزال نجومهم في السماء تشهد لهم بذلك■

أسماء الكوكبات في الأساطير العربية

1- الجوزاء وهي نفس كوكبة الجبار أو الصيّاد المعروفة، إلا أن العرب كانوا يرونها اكبر من ذلك، فقد تخيلوها و لها كرسيّان، أحدهما يقع اسفل رجله، والثاني في كوكبة الأرنب. وتخيلوا لها أيضا تاجاً وهو القوس الذي يقع أمامها. والجوزاء فهي ليست التوأمان، بل هي زوجة سهيل في قصته مع الشعريين.

2- الفرود وهي مجموعة نجوم كوكبة الحمامة.

3- القلاص: وهي عنقود نجمي مفتوح من برج الثور وفيها النجم المشهور الدبران.

ألا ليت شعري هل أبيتن ليلة بوادي الغضا أزجي القلاص النواجيا

4- الأسد وهو برج الأسد المعروف، إلا أن العرب قد تخيلوا له ذراعين وفماً وجبهة وضفيرة وساقين وورکين وعجزاً وكبداً. وكلها من نجوم حوله.

5- الهلبة: وتسمى ضفيرة الأسد، وتسمى في الفلك الحديث ضفيرة برنيس، وتقع بعد القفزات الثلاث للدب الأكبر.

6- الثريا: وسماها العرب النجم، لأنهم كانوا يتفاءلون بنوئها. و يبدو أن الثريا كانت لها يدان وكفان: خضيب وجذماء. فأما الخضيب فهي تمتد حتى تصل ذات الكرسي، عبر نجوم برشاوس، وهو عضد الثريا، وتسمى يدها المبسوطة. وأما الكف الجذماء، فهي الكف اليسرى، وتمتد جنوباً لتصل قيطس وتسمى اليد المقبوضة.

7- بنات نعش الكبرى: وهي المعروفة بالدب الأكبر مضافاً إليه بعض النجوم حوله، وتسميها العرب أيضاً بنات نعش وآل نعش، أربعة منها هي النعش والثلاثة هي البنات. وفيها نجم السهى الذي امتحن الناس به أبصارهم.

8- بنات نعش الصغرى: وهي الدب الأصغر، وهي شكل مصغر عن بنات نعش الكبرى وفيها الفرقدان والجُدَّي (النجم القطبي). وحيث أنها اقرب المجموعات الى القطب الشمالي فقد قيل فيها شعرٌ كثيرٌ:

أولاك قبائل كبنات نعش ضواجع لا يغرن مع النجوم

وفي الأسطورة أن الجُدَيّ قتل أحد نجوم بنات نعش، فبناته أبداً يردن اللحاق به للاقتصاص منه.

9- الحوض والظباء : الحوض هو قوس من النجوم يقع أمام مربع بنات نعش الكبرى، وأما الظباء فهي مجموعة النجوم التي تقع داخل هذا القوس وحوله، وتحت بنات نعش تأتي القفزات وهي ثلاثة أزواج من النجوم.

10- الخيل: وهي مجموعة الشراسيف بالإضافة الى مجموعة نجوم من الأسد وذات السدس، سمّتها العرب الخيل، والنجوم التي بينها أفلاء الخيل.

11- المعلف: وهي كوكبة الباطية أو الكأس، وتقع مباشرة فوق الشراسيف.

12- الخباء: وهي كوكبة الغراب وسميت عجز الأسد وعرش السماك الأعزل والأحمال, وتقع بجانب المعلف.

13- الرمح: وهو رمح السماك الرامح، النجم اللامع في كوكبة العوّاء، وله عذبتان: عليا وسفلى.

14- الضباع وأولاد الضباع: وهي صف من النجوم يلف حول كوكبة الإكليل الشمالي من نواح ثلاث وتشترك فيه العواء والجافي. وأولاد الضباع هي أربعة نجوم متقاربة تتبع العواء وتقع بمحاذاة ذيل الدب الأكبر.

15- الفكة: وهي ما يعرف بالإكليل الشمالي وسمتها العامة قصعة المساكين لأجل الثلمة التي فيها.

16- العقرب: وهي أجمل صورة نجمية في السماء حيث إن الناظر إليها لا يخطئها، وللعقرب زبانيان هما نجمان من برج الميزان.

17- القبة: وهي مجموعة الإكليل الجنوبي وتقع أسفل برج القوس، وسمتها العرب بهذا الإسم لاستدارتها، وسماها آخرون : ادحيّ النعام ، وهو عشه وموضع بيضه.

18- النعائم: وهي مجموعتان من نجوم برج القوس، شبهت بالنعائم، إحداهما النعام الوارد وكأنها وردت نهر المجرة لتشرب منه، والثانية النعام الصادر وكأنها صدرت عن نهر المجرة بعد أن شربت منه.

19- الناقة: وهي اكثر الصور النجمية العربية وصفاً، فالناقة هي دابة الصحراء. وتشترك فيها نجوم من المرأة المسلسلة وذات الكرسي وبرشاوس، حيث إن رأسها في المرأة المسلسلة وسنامها في ذات الكرسي

20- القلادة: وهي النجوم الستة المقوسة التي تقع على يسار النعام الصادر، وسمتها العرب أيضاً القلائص والأدحيّ.

21- الشماريخ: وهي مجموعة النجوم المعروفة بقنطورس والسبع، وتقع مباشرة اسفل العقرب.

22- القدر: وهي دائرة من النجوم تشترك فيها نجوم من كوكبة قيفاوس وكوكبة الدجاجة.

23- العوائذ: وهي أربعة نجوم تمثل رأس التنين في الفلك الحديث وفي داخلها نجم صغير يسميه العرب الربع وهو ولد الناقة.

24- النسر الواقع: وهي ثلاثة نجوم من كوكبة اللورا وفيها نجم النسر الواقع ورأت العرب فيه نسراً قد ضم جناحيه وهما النجمان بجانبه.

25- الفوارس: وهي خمسة نجوم تقطع نهر المجرة عرضاً كأنها فوارس يتسايرون وخلفها نجم لامع هو الردف (الذنب) وكلها من مجموعة الدجاجة.

26- الجفنة: وهي مجموعة النجوم المشتركة بين اللورا والدجاجة وسميت كذلك لأنها تأخذ شكل الجفنة.

27- النسر الطائر (الميزان): وهي مجموعة من ثلاثة نجوم ألمعها هو النسر الطائر وبجانبه نجمان اخفت منه، يقال لهما جناحاه وقد بسطهما ولذلك سمي طائراً . والعامة تسميها الميزان لاستوائها.

28- صليب النسر الواقع: وهي مجموعة نجوم مشتركة بين الجاثي والتنين تقع فوق النسر الواقع وتأخذ شكل الصليب.

29- صليب النسر الطائر (القعود): وهي كوكبة الدلفين حيث رأته العرب صليباً قريباً من النسر الطائر, وتسميه العرب أيضاً القعود.

30- الدلو: وهو مجموعة مربع الفرس الأعظم، والعرب تسميه الدلو، أما النجمان في وسط المربع تقريباً فيسميان النعام والعرب شبهتهما بمجمع العرقوتين في الوسط من رأس الدلو حيث يشد فيه الحبل.

31- الحوت: وهو غير برج الحوت المعروف ولكنه يأخذ منه بعض النجوم، وتشاركه المرأة المسلسلة ليشكلا صورة لحوت عظيم كان يراه العرب.

32- النسقان: وهما النسق الشمالي والنسق الجنوبي . وهما خطان من النجوم البراقة، تشترك فيهما كل من مجموعات الحاوي والحية واللورا والجاثي، وأحدهما يقع فوق العقرب مباشرة والثاني بين القيثارة والجاثي.

33- الروضة والأغنام: وهي البقعة في السماء الموجودة بين النسقين وفيها نجوم كثيرة يسميها العرب الأغنام.

34- العوّاء: وهي النجوم الستة التي سماها العرب وركبي الأسد . وهي من نجوم العذراء على شكل قوس غير صحيح. والعوّاء هي كلاب تعوي خلف الأسد ولذلك سميت العوّاء.

35- الشراسيف: وهي ما يعرف في الفلك الحديث بكوكبة الشجاع، وهي أطول الكوكبات السماوية، وفيها نجم الفرد لتفرده عن اشباهه.

36- الريال (فراخ النعام): وهي نجوم كثيرة بلا نهاية بين آخر النهر، نير كوكبة النهر وبين فم الحوت في كوكبة الحوت الجنوبي . والريال هي فرخ النعام، ونجومها هي من نجوم العنقاء والنحات والكركي في الفلك الحديث.

37- ادحيّ النعام: وهي مجموعة نجوم من كوكبة النهر إضافة الى نجمين من قيطس . وادحي النعام هي عشه وموضع بيضه، والنجوم التي حولها تسمى البيض والقيض وهو قشور البيض.

38- النعامات: وهي خمسة نجوم على بدن قيطس وحش البحر.

39- الزيق: وهو خط من نجوم برج الحوت يصل حتى أسفل المرأة المسلسلة.

40- الباطية: وهي مجموعة نجوم على شكل كأس تشترك فيها نجوم من كوكبة العقاب والجاثي والثعلب.

41- الشاه (الأغنام): وهي مجموعة نجوم خافتة تقع بين قيفاوس والنجم القطبي، وكلها من قيفاوس.

42- الزورق: وهي مجموعة نجوم على شكل زورق، وكلها من كوكبة العنقاء، ويمكن لنجومها أن ترى من الأردن عدا الخافتة منها، فهو فوق الأفق تماماً.

القمر...

المهندس خليل قنصل
نائب رئيس الاتحاد العربي لعلوم الفضاء والفلك
رئيس الجمعية الفلكية الأردنية سابقاً

في تموز 1969 تحقق واحد من اكبر أحلام البشرية في تاريخها، ألا وهو نزول أول إنسان على سطح القمر. ثم تكررت الرحلات الفضائية المأهولة خمس مرات اخرى إلى سطح القمر حتى عام 1972. لقد ترك رواد الفضاء أجهزة علمية على سطحه، وقاموا بقياسات علمية كثيرة، كما أحضروا معهم ما يقرب من نصف طن من حجارة القمر إلى المختبرات الأرضية. وعلى الرغم من المعارف الكثيرة المكتسبة من هذه الرحلات، إلا ان اصل القمر ما زال مسألة غير محسومة.

ثم ركز علماء الفضاء جلّ نشاطاتهم لاستكشاف النظام الشمسي، فأرسلوا سفنا فضائية غير مأهولة إلى جميع الكواكب (والى جميع الاقمار المعروفة آنذاك) باستثناء بلوتو، الذي سوف تصله المركبة الفضائية نيوهورايزن New Horizon في تموز 2015 م ، بهدف دراسته وأقماره الخمسة. لقد اغتنت معارفنا عن النظام الشمسي، وتبلورت النظريات حول أصله وتاريخه.

والان، ينادي علماء الفضاء بالعودة المكثفة إلى القمر، ليس بهدف استكمال استكشافه فحسب، وإنما لجعله منصّة انطلاق (مطار كوني) إلى الفضاء الخارجي... ومن ثمة استعمار واستيطان المريخ والكويكبات والقمر نفسه... واستغلال الثروات الطبيعية في هذه العوالم الغريبة.

وهكذا تعود النقاشات الجماهيرية التي انطلقت في امريكا في سنوات الستينات إلى السطح ثانية، ومضمونها: لماذا نصرف كل هذه الأموال الطائلة في استكشاف الفضاء، ولماذا لا نصرف مليارات الدولارات هذه في محاربة الجوع والقضاء على الامراض الخطيرة ؟

يجيب العلماء المتحمسون لغزو الفضاء قائلين: مهما تكن هذه التكاليف فهي أقل مما يصرفه الناس على التدخين (والمخدرات) اوعلى التجسس والحروب غير المبررة. وهي أيضا أقل مما تصرفه العائلات الثرية على القطط والكلاب. هذا جانب واحد فقط من المسألة، أما الجانب الاخر منها، فهو: لولا استكشاف الفضاء، أين كنا نحن الان من الحواسيب المتطورة ووسائل الاتصال الحديثة والاستشعار عن بعد والأقمار الصناعية لدراسة المناخ والبيئة والبحث عن الثروات الطبيعية الخ. إن عصر الفضاء قد ابتدأ فعلاً، أما استعماره واستيطانه فسوف يتحققان في هذا القرن والقرن القادم. وسيلعب القمر الدور الرئيسي في كل الخطوات الضرورية لتحقيق هذا الحلم الانساني الكبير.

في هذه المقالة محاولة لتلخيص أهم النقاشات والنظريات لعشرات المقالات الفلكية الحديثة الدائرة حول أصل القمر وأهميته في عصر الفضاء

وأهمية استكشافه؟

لقد سحر القمر الانسان منذ كان في الكهوف، وأدرك فيما بعد أن القمر شريك في عمليات الخسوف والكسوف وظاهرة المد... وأقيمت له المعابد في الحضارات القديمة. كما استعين به في تحديد مواقيت الزراعة وتعيين الاتجاهات في عرض البحار. وسواء أكان القمر بدراً أم هلالاً، ا

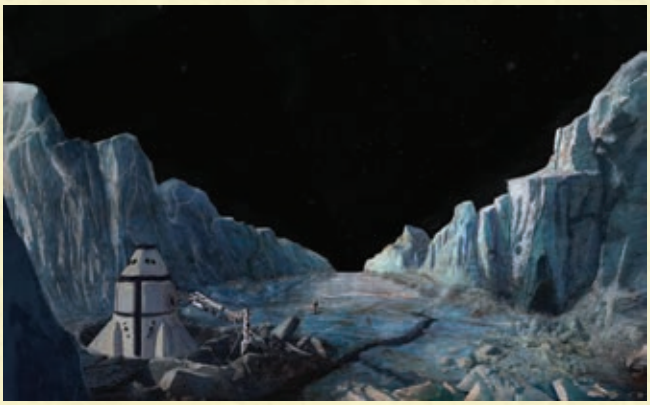
من أين أتى... ولماذا ندرسه؟

فإنه لا يزال يضفي رومانسية في الليل... فأحبه الشعراء وهام به العشاق.

اما الان فنحن نريد من القمر غير الذي أراده منه أجدادنا وأسلافنا. إننا نود أن نجعل منه منصة انطلاق (مطار كوني) إلى الفضاء الخارجي. فبسبب انخفاض جاذبية القمر، فإن تكاليف الطاقة الضرورية لإطلاق صاروخ إلى الفضاء تبلغ 5% فقط من التكاليف الضرورية لإطلاق الصاروخ نفسه من الأرض للفضاء. ولهذا السبب سيصبح القمر ورشة لبناء وإصلاح وإطلاق الصواريخ الفضائية والمحطات المدارية. وإنه لمن المثير حقاً ما يعتقده الفلكيون وعلماء الفضاء بإمكانية استخراج واستخلاص غازي الأكسجين والهيدروجين من القمر: الأول ضروري للتنفس والثاني عنصر ضروري كوقود للصواريخ. كما أن هناك عنصر Helium3 متوافر بكثرة في تربة القمر، بفضل الرياح الشمسية. والهيليوم 3 هونظير الهيليوم، ويمكن أن يزودنا مستقبلاً بكل احتياجاتنا من الطاقة لآلاف السنين، إضافة إلى أنه لا يسبب أي تلوّث للبيئة.

إذن، سيلعب القمر دور النجدة والإسعاف المدني (والعسكري) لكل حوادث الطوارىء في السفن والمحطات الفضائية. وذات يوم سنجد أنفسنا على القمر ونحن نبني السفن الفضائية للسفر إلى ما بين النجوم ولا شك أنه سوف تقام على سطحه المستوطنات البشرية عند القطبين اولا، لأن الاعتقاد السائد الان بتوفر جليد ماء هناك في شقوق أوفوهات نيزكية لم تصلها اشعة الشمس منذ بلايين السنين، آخذ بالترسخ. وبطبيعة الحال فإن العلماء هم المستوطنون الأوائل، وحين تستقر الأمور وتُنشأ البنية التحتية، فحتما ستلحق بهم عائلاتهم وذووهم. وعلى أية حال، ستصمم هذه المستوطنات لتصبح مكتفية ذاتيا بكل شيء.

وبسبب انخفاض الجاذبية ستزدهر صناعات يستحيل أويصعب تحقيقها على الأرض. كما ويؤكد العلماء على امكانية بل وحتمية نقل المصانع الذرية والنووية من الأرض الى القمر. وسوف تزدهر المناجم لاستخراج المواد الأولية والمتوافرة لصناعة السيراميك والإسمنت...



وفي هذا القرن وفي القرن القادم سيجد أبناء البشر على طاولات الإفطار أقداحا لشرب الشاي والقهوة مصنوعة من تراب القمر أوالمريخ أوأحد الكويكبات...

وعلى الوجه الآخر من القمر فسوف تنصب المقاريب وتقام المراصد في أفضل ظروف الرصد التي عرفها الفلكيون، وذلك لعدم وجود غلاف جوي حول القمر، ومن هذه المراصد القمرية يتم بث الرسائل الى الحضارات الكونية غير الأرضية. هذه ليست أضغاث أحلام، وإنما هي مشاريع شبه معدة للقرن الحادي والعشرين.

إن سطح القمر يحتفظ بسجل ممتاز للفوّهات النيزكية Impact Craters وذلك لانعدام وجود عوامل تعرية كالرياح والمياه ولعدم وجود نشاطات جيولوجية كالبراكين والترسبات على القمر. ولقد أخبرتنا نتائج التحليلات

المخبرية لعينات صخور القمر أن عمر معظم هذه الفوهات يقع في الحقبة الممتدة ما بين 4.44 – 3.8 مليار سنة. وفي هذه الحقبة نشأت الحياة على الأرض، وهي الحقبة نفسها المتميزة بكثافة ارتطام الكويكبات والمذنبات على كل الكواكب الصخرية ومن بينها الأرض. لقد اندثرت الفوهات النيزكية من سطح الأرض بسبب عوامل التعرية والنشاطات الجيولوجية والانسانية المتنوعة، أو لأن معظم النيازك والمذنبات قد سقطت في ذلك الوقت في المحيطات والبحار. إذن، فإن دراسة الفوهات النيزكية القمرية، وكذلك الفوهات النيزكية على الكوكب عطارد الذي لا يملك هوالاخر جوا حوله، تساعدنا في فهم تاريخ كوكبنا الأرض والظروف التي نشأت فيها الحياة، وتساعد كذلك في فهم تاريخ الكواكب الصخرية الأخرى كونها كلها تقع في "الحي" الفضائي نفسه الذي يضم الأرض والقمر.

لذلك فإنه من السخافة ألا نحاول دراسة واستكشاف القمر، ومن ثم استيطانه واستغلال ثرواته الطبيعية وأيضاً من أجل معرفة أصل وتاريخ نظامنا الشمسي ومصيره الذي هو مصير الأرض.

في البداية لعبت دراسات تاريخ مدار القمر دوراً رئيسياً من أجل فرز أي من نظريات تشكل القمر هي أقرب إلى الصحة. ومن أجل ذلك فقد تنافست هذه الدراسات من أجل الإجابة عن التساؤل التالي: **أين كان يدور القمر قبل 4.5 مليار سنة؟**

فإذا كان القمر وقتئذ في موقعه الحالي، فإن نظرية الكوكب التوأم هي الصحيحة. أما إذا أفادت الحسابات أن القمر في طريقه للاصطدام بأمه الأرض، فمعنى ذلك ان نظرية الانشطار هي الصحيحة.

النظريات الرئيسية حول اصل القمر

أهم النظريات التي حظيت بشعبية بين علماء الفلك لمدد متفاوتة ولعبت الدور الرئيسي في محاور النقاش حول أصل ونشوء القمر، هي الاربع التالية:

نظرية الانشطار: Fission or Splitting

ومفادها ان القمر انفصل عن جسد الأرض نتيجة الدوران السريع، وذلك أثناء تصلب الأرض الناشئة. فالقمر – حسب هذه النظرية – هوإبن الأرض.

نظرية الكوكب التوأم: The Double Planet or Co–accretion

طبقا لهذه النظرية فإن القمر قد تكوّن مثلما تكونت الأرض والكواكب السيارة الاخرى سوية نتيجة تكثيف غاز وغبار السحابة الشمسية الأولى، وذلك قريباً من الأرض.فالقمر – حسب هذه النظرية – هوشقيق الأرض.

نظرية الأسر أوالاقتناص: Capture

أي أن القمر تكوّن في مكان ما في النظام الشمسي ثم اقترب من الأرض ووقع في إسر جاذبيتها. فالقمر إذن، هو إبن عم الأرض بالتبني: كان تائها فوجد له مأوى في مدار حول الأرض.

نظرية الاصطدام: Collision or Impact

وهذه هي أحدث النظريات وأكثرها شعبية بين علماء الفلك. وتقول النظرية: إن جسماً فضائياً بحجم المريخ اصطدم بالأرض فتطايرت القشرة الخارجية -أو جزء منها- لكل من الجسم الغريب والأرض وانتشرت متناثرة في الفضاء القريب منها الأرض لبكوّن فيما بعد ما نعرفه بالقمر.

ما هو أصل القمر وما هي النظريات الرئيسة حول نشأته؟

عندا بدأ مشروع ابوللو لإنزال إنسان على القمر في الستينيات من القرن العشرين، أعيد إحياء دراسات نشأة القمر التي كانت قد أهملت لفترة من الزمن، ولكن هذه المرة بأساليب وتقنيات جديدة منها أشعة الليزر ودراسة مدارات الأقمار الصناعية واستقرائها Extrapolation. والتعتيم النجمي وتقارير الخسوف والكسوف في الحضارات القديمة.

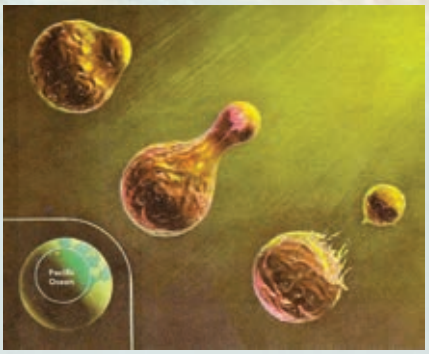
أما أهم وأمتع الأساليب غرابة فهي دراسة بعض المتحجرات المائية Fossils حيث يمكّننا ذلك من دراسة وقراءة طول الشهر القمري في طبقات أصدافها، في الحقب الجيولوجية السحيقة.

وفيما يلي سرد لأهم النظريات العلمية المتعلقة بأصل ونشأة القمر، وسنستعرض كذلك أبرز الاعتراضات العلمية عليها.

أولاً : نظرية الانشطار

صاحب النظرية هو الفلكي البريطاني جورج داروين، وهو إبن العالم الشهير شارلز داروين صاحب نظرية التطور. في سنة 1878 اقترح جورج داروين فكرة أن القمر قد تكوّن نتيجة انشطار حدث في الكرة الأرضية. وقد آمن داروين بأن قمرنا غير عادي، لأن قطره يعادل ربع قطر الأرض. إذاً لا بد أن يكون تكوّنه

غير عادي. ولقد أجرى هذا الفلكي حسابات على مدار القمر، رجوعا إلى الوراء في التاريخ، فوجد -وكان مخطئاً- أن القمر قبل خمسين مليون سنة كان على بعد 6000 ميل من الأرض، وأن طول اليوم وطول الشهر كانا متساويين، وأن الأرض كانت تدور بسرعة حول محورها، بفترة تمتد من ثلاث إلى خمس ساعات



فقط. كانت الأرض آنذاك في طور النشوء وساخنة، ولم يكن كل شيء فيها مستقراً. فحدث انبعاج عند خط الاستواء. ونتيجة للدوران السريع وللتذبذب في حركاتها انفصل جزء من كتلتها إلى الفضاء، كوّن فيما بعد ما نعرفه بالقمر!

ووجدت هذه النظرية حماساً وحظوة كبيرة عند العلماء، فاقترح بعضهم أن المحيط الهادي هومكان الانشطار، لأن حجمه يساوي تقريبا حجم القمر.

الاعتراضات على نظرية الانشطار:

لوصحت نظرية انشطار القمر من الأرض لتطابق التركيب الكيماوي للصخور في كليهما، ولكن الفحوصات المخبرية للعينات القمرية أثبتت عدم صحة ذلك. فصخور القمر تمتاز عن صخور الأرض بقلة وجود العناصر المتطايرة Volatiles وأن نسبة الحديد والعناصر المقاومة للحرارة refractory تزيد بنسبة 50 % عما في صخور الأرض.

إن أكبر الإشكالات النظرية تكمن في ميكانيكا الانتزاع الفجائي من الأرض. إذ لم يستطع الفيزيائيون المتحمسون للنظرية البرهنة سواء بالقوانين الفيزيائية أوبالنماذج الرياضية على إمكانية الانشطار نتيجة الدوران السريع للأرض حول نفسها.

العيب في نظرية الانشطار هوأنها تتطلب كمية هائلة من الطاقة، ويتوجب أن تكون قيمة الزخم الزاوي أو الدوراني angular momentum أربع مرات قدر قيمتها الحالية في نظام القمر-الأرض، ولا يوجد أي تفسير فيزيائي نظري حتى الآن: كيف يمكن للزخم الزاوي ان يتناقص ليصل الى وضعه الحالي؟

لوصحت نظرية الانشطار من المحيط الهادي، لتوجّب أن يكون هذا المحيط حديث التكوين، ولكن هذا غير صحيح. ويقول الجيولوجيون، أن هذا المحيط قد تكوّن نتيجة تزحزح صفائح القارات وليس نتيجة انتزاع القمر منه. وهكذا فإن نظرية تزحزح الصفائح القارية Drift Continental هي التي ساهمت في إضعاف بل القضاء على نظرية الانشطار.

وفي الختام، لو صحت نظرية الانشطار لتوجب ان يكون مستوى مدار القمر في مستوى مدار الأرض نفسه، والواقع انه مائل عليه. والخلاصة، أن النظرية فقدت بريقها ولا تحظى بأية شعبية علمية الان.

ثانيا: نظرية الكوكب التوأم

لم يكن في منتصف القرن العشرين أي إجماع بين العلماء حول القمر، وإن كان معظمهم أخذ يميل إلى تصوّرات أقل كارثية من فكرة الانشطار. فطبقا للنظرية الجديدة وقتئذ، فقد نشأ القمر كما نشأ كوكب الأرض وبقية الكواكب السيارة: إن الغاز وحبيبات الغبار في السحابة الشمسية الأولى أخذ يتكثف condense ويتجمع coacrete حول مراكز وبُؤر جاذبية على شكل أجسام صغيرة بحجم قبضة اليد، ثم أصبح بحجم الصخور الكبيرة، وهكذا حتى أصبح أجساما بقطر بضعة كيلومترات تسمى الكواكب الجنينية Planetesimales التي اتحدت مع بعضها لتشكل الكواكب والأقمار.

إذاً، فقد تشكل القمر ضمن جزء من السحابة الشمسية الأولى حيث تشكلت الأرض. وكان محتملاً أن تدور الأرض حول القمر لوكان الأخير هوالأكبر حجماً. وتعززت النظرية بعد اكتشاف التشابه ما بين نظائر الأكسجين في صخور الأرض وصخور القمر وتجاوبت مع النظريات والنقاشات الدائرة حول أصل النظام الشمسي وتطوره.

الاعتراضات على النظرية

إنها لا تقدم تفسيراً لارتفاع قيمة الزخم الزاوي في نظام القمر-الأرض. ثم لماذا بقيت المواد مثل الغازات والغبار والصخور حول الأرض لتشكل القمر؟ لماذا لم تسقط عليها وتصطدم بها؟

ثم لماذا هذا الفرق الكبير بين كثافة القمر (3.34 غرام/سم^3) وكثافة الأرض (5.517 غرام / سم^3) ؟ وأين ذهب الحديد المفترض أن يوجد في القمر، أسوة لما هوموجود في الأرض والزهرة والمريخ وعطارد وبعض الكويكبات والنيازك؟

ثالثا: نظرية الأسر أو الاقتناص

تقول النظرية التي سرعان ما وجدت لها أنصاراً أشداء، إن القمر تكوّن وتصلّب في مكان آخر في النظام الشمسي، ثم وقع في أسر الأرض فأخذ يدور حولها. ويعتقد الفلكيون أن هناك أمثلة كثيرة على الأسر والاقتناص في النظام الشمسي: فقمرا المريخ وهما فوبوس وديموس Phobos and Deimos ، كانا في الأصل كويكبين asteroids يدوران حول الشمس، ثم وقعا في أسر المريخ. وهناك أقمار حول المشتري، وواحد على الأقل حول الكوكب زحل، هي أجسام غريبة عن الكوكبين، حتى القمر الشهير تريتون Triton التابع لنبتون، هوغريب عن هذا الكوكب ووقع في اسره.

الاعتراضات على نظرية الأسر

لا تعطي النظرية إجابات واضحة حول جيوكيمياء القمر الغريبة. وهي أيضا تجابه صعوبات دينامية، إذ ناقشها الفيزيائيون وأجابوا لغير صالحها. وحتى تصح النظرية، كان على القمر أن يجيء من الاتجاه المناسب وبالسرعة المناسبة وفي الوقت المناسب... وهذا صعب جداً.

ثم إذا جاء القمر من البعيد وبسرعة عالية فلا يمكن كبحه بقوى الثقالة الفيزيائية بغية أسره. إن فرصة الارتطام مع الأرض اوالهروب والابتعاد عنها هي أكبر من فرصة الوقوع في أسر جاذبيتها.

رابعا: نظرية الاصطدام collision

إن المعارف الجديدة للدراسات المكثفة دقت المسامير في نعش نظريات الأسر والانشطار وأثارت شكوكاً جدية حول نظرية الكوكب التوأم.

وإحدى هذه المعارف المكتسبة حديثا، هي أن القمر قليل الكثافة وأنه لا يملك الكثير من الحديد، وأن نواته الحديدية صغيرة جداً. فما هوالتفسير إذن ؟

من العلماء الذين اجتهدوا لتقديم تفسيرات حول عزل الحديد من المادة الأولى المكوّنة للقمر الجنيني Protolunar هما عالما الجيوكيمياء ويرد ومتلر (John Word Mitler and Henry Mittler) آخذين بعين الاعتبار مسألة عزل الحديد، وتقول فرضيتها:

حين يبرد جسم فضائي كبير يغوص الحديد إلى النواة. وهذا ما حدث بالضبط للكواكب والنيازك الحديدية، وكذلك لكوكب الأرض. ثم مر جسم فضائي أكبر من القمر عدة مرات بالقرب من الأرض فتمزق غلافه الخارجي بفضل تباين قوى الجذب على سطحه، فتناثرت مواد غلافه الخارجي في مدار حول الأرض فيما تتابعت نواته الحديدية سيرها في الفضاء مبتعدة عن الأرض. ثم تكثفت هذه المواد لتشكل القمر.

نظرية الاصطدام هارتمان: (W. Hartmann)

هذا العالم هو أكثر من درس الأحواض والفوهات النيزكية على القمر. وكان أيضاً الأول الذي افترض اصطدام كوكب صخري بحجم المريخ مع الأرض فأنتج القمر.

تقدم مع زميله ديفيز(Don Davis) ببحث علمي حول ذلك في المؤتمر الذي عقد في جامعة كورنيل سنة 1974 حول الاقمار الطبيعية والاصطناعية. ولكن النظرية لم تلق قبولاً آنذاك. وحين انعقد المؤتمر العلمي في 1984/10/3 حول أصل القمر في هاواي، اصبح اصطلاح " الاصطدام" هو الأكثر استعمالاً وقبولاً عند علماء القمر.

إن نظرية الاصطدام هي الوحيدة حالياً القادرة على تفسير غرائب ومحيّرات القمر الجيوكيميائية والدينامية، مما يبرر إجراء المزيد من الفحوصات والدراسات عليها.

ويمكن عرض النظرية كالآتي:

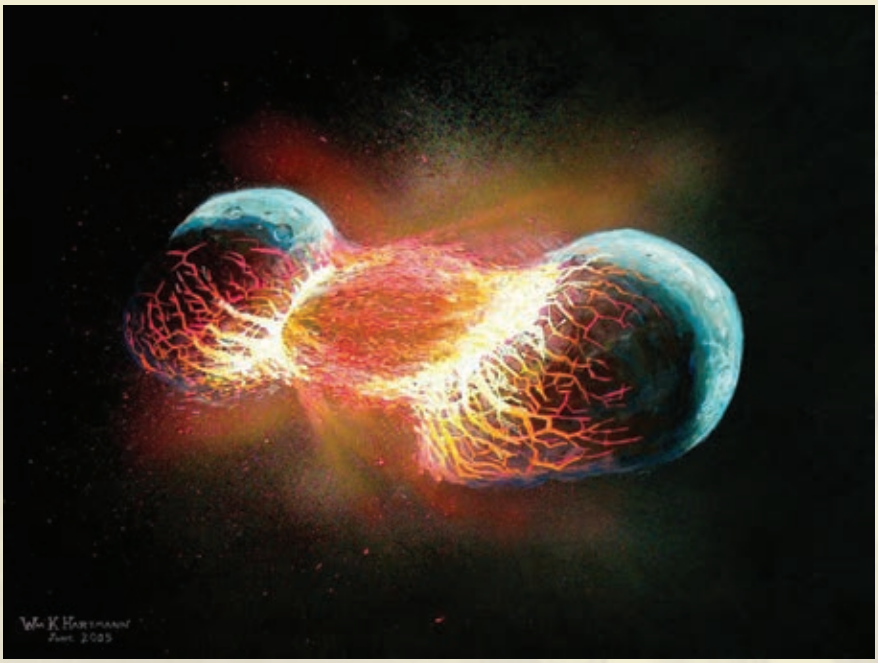
جسم فضائي صخري له قطر يساوي قطر المريخ، وكتلته تساوي عشر كتلة الأرض، كان يتحرك بسرعة تقارب 40 الف كم/ساعة، في مسار قوسي نحو الشمس، حتى إذا مرت الأرض في طريقه سدد إليها ضربة جانبية. ونتيجة لعنف الضربة مالت الأرض على جانبها بمقدار 23 درجة ونصف وتولد ضغط وحرارة هائلان، فتمزق الغلاف الخارجي للجسم الغريب وكذلك قسم من الغلاف الخارجي mantle للارض وقُذف بها على شكل سحابة غبارية، وانهارت على شكل قرص ناري من الصخور المتبخرة، منتجة سيليكات حارة على شكل جو أحاط بالأرض. وهذا يفسر القيمة العالية للزخم الزاوي، كما أن تأثير الضغط داخل قرص الغبار يعطينا طاقة فائضة ضرورية لعمل المدار.

كان عمر الأرض مليون سنة حين حدث هذا الحدث الكوني بمعايير الكرة الأرضية. وعلى مدار قرن أوأكثر أخذت مواد القرص الغباري الدائر حول الأرض تتجمع وتتكاثف على طريقة نشأة الكواكب الصخرية، لتتصادم وتتلاحم على شكل أقمار صغيرة كثيرة، وهذه التحمت بدورها لتكون في النهاية جسماً واحداً يدور حول الأرض في مداره الحالي. إن إعادة التكثيف لهذه المواد يفسر لنا وجود النسب العالية للعناصر المقاومة للحرارة refractory وقلة العناصر المتطايرة volatiles في القمر.

كان القمر في البداية منصهراً وقريباً من الأرض ولكن قوى الجاذبية قذفته بعيداً عنها إلى مسافته الحالية، وحجزته في هذا المكان بوجه ثابت متجه نحوالأرض. وبعد فترة من التبريد دامت مليار سنة أخرى، تصلبت كتل الماغما وتوقفت البراكين، وأخذ القمر شكله النهائي الذي نعرفه الآن.

وطبقا لحسابات كاميرون فإن كتلة كوكب المريخ تكون كافية للاصطدام بالأرض وإنتاج القمر، ولكن جسماً بضعف كتلة المريخ هي أيضاً مناسبة لعمل السيناريوأعلاه.

ويعتقد العلماء، أن الجسم المصطدم مع الأرض قد نشأ وتكوّن قريبا من الأرض، بسبب تشابه نظائر الأكسجين في صخور القمر وصخور الأرض. واجتهد العلماء المتحمسون للنظرية لتقديم ما يفسر قلة الحديد في النواة الداخلية للقمر، نسبة لما هوموجود في كل الكواكب الصخرية الأخرى وأيضاً لتفسير اختلاف التركيب الكيماوي لصخور القمر والأرض، وأجريت لذلك عمليات محاكاة في الحاسوب المتطور والمصنوع خصيصا للبنتاغون الامريكي. وكانت النتيجة أن نواة الجسم الصادم بعد تمزق قشرته الخارجية، إما انها أندفعت بعيدا عن الأرض إلى الفضاء الفسيح وإما أنها غاصت إلى مركز الأرض واتحدت مع نواتها. والجدير بالذكر أن العلماء السوفيات تعاطفوا آنذاك مع هذه النظرية.



الاعتراضات على نظرية الاصطدام

أما الصعوبات التي تجابه نظرية الاصطدام فتتمثل في الإجابة على التساؤلات التالية:

أظهرت حسابات المحاكاة في الحاسوب أنه من غير المحتمل ان تتمكن قوى الجذب الفيزيائية من تمزيق جسم كبير خلال بضع عشرات من الدقائق، أثناء مروره السريع في مجال جاذبية الأرض. هذا السيناريو كان يتطابق مع النظريات العلمية السائدة في الستينات.

ثم لماذا بقي مدار القمر مائلا هكذا حتى الان؟

ولماذا هذه القيمة العالية للزخم الزاوي في نظام الأرض-القمر؟

ماذا لوتغير اتجاه الاصطدام مع الأرض الذي أنتج القمر؟

ماذا يحدث للأرض مثلاً لواختلف مسار الجسم الفضائي الذي اصطدم بها لينتج القمر؟ ماذا لواختلف المسار اختلافاً بسيطاً فقط؟ ستكون النتائج مختلفة جداً، وهذه بعضها:

اختلاف في التركيب الكيماوي لصخور القشرة الأرضية

اختلاف في كمية الطاقة الناتجة عن الاصطدام وكذلك اختلاف في قيمة الزخم الزاوي

اختلاف ميلان محور الأرض وما ينتج عن ذلك من اختلاف في دورة الفصول السنوية

تكون مدة دوران الأرض حول نفسها أسرع بعشرات المرات أوأبطأ بمئات المرات مما هي عليه حالياً

وأخيراً وليس آخراً ، كانت الحياة قد نشأت بشكل مغاير اوربما تأخر ظهورها، أواتخذت لها مساراً مغايراً في طريق التطور■

التلسكوب العالمي

ماهر النمري

رحلتك عبر الكون

هنالك العشرات من البرامج الفلكية الحاسوبية التي تقوم بعرض صفحة السماء ومكنونات الكون وأسرار الفضاء. ولا شك أن معظم هواة الفلك على دراية بعدد منها.

في هذا العدد سنتحدث عن أحد هذه البرامج الحاسوبية وهو (World Wide Telescope) الذي قامت بتطويره شركة مايكروسوفت ويقوم بعرض السماء وخريطة النجوم والكون بما فيه من مجرات وسدم وتفاصيل بطريقة عرض 3D بالإضافة لحقائق حول علم الأرض.

من خلال البرنامج يمكنك التجول في السماء بعدسة تليسكوب هابل وعدة تليسكوبات منتشرة في الكرة الأرضية بجودة عالية.

صفحة السماء

عبر آلاف الصور عالية الجودة بمختلف طيف الموجات الكهرومغناطيسية من الراديوية إلى أشعة جاما وعبر الأشعة المرئية، يمكنك تصفح السماء ومواقع الكواكب والنجوم والمجرات البعيدة والسدم القريبة وعدد هائل من الأجرام وبدقة عالية.

صور الأرض

يمكن المستخدمين رؤية الأرض بصور ثلاثية الأبعاد قريبة لجوجل إيرث بقدرة تمييز تصل لعدة أمتار في بعض الأحيان.

وضع الكواكب

يقوم المستخدم بعرض نماذج ثلاثية الأبعاد لثمانية أجرام سماوية وهي الزهرة والمريخ والمشتري وأقمار كوكب المشتري الجاليلية، وقمر الأرض.

البانوراما

يمكنك من خلاله رؤية العديد من الصور البانورامية التي أخذتها المركبات الفضائية من للمريخ وقمر الأرض بالإضافة لصور بانورامية للأرض نفسها.

النظام الشمسي

من خلال هذا الوضع، يمكن للهاوي أن يستمتع برحلة حقيقية عبر أجرام النظام الشمسي من الشمس إلى الكواكب والكويكبات وأقمار الكواكب وعلى الأخص أقمار المشتري. وتنبع أهمية هذا الوضع بالنسبة لهواة الفلك أنه بإمكانهم التجوال في النظام الشمسي ومحاكاة هيئته من أي نقطة فيه وفي أي زمن من 2000 عام مضت وإلى 2000 عام قادمة.

للتعرف أكثر على البرنامج ولتنزيله يمكنك زيارة الرابط التالي:

http://www.worldwidetelescope.org

وأهمية هذا النوع من البرامج بأنها تعرف المبتدئين وطلاب المدارس بعلم الفلك بطريقة ممتعة وجذابة وبشكل تفعالي وفوق ذلك فهو مجاني■

علم الفلك على ويكيبيديا

تطوير أكبر موسوعة بالعالم فلكياً

ويكيبيديا
الموسوعة الحرة

تُعَدُّ ويكيبيدياً Wikipidia حاليا أكبر موسوعةٍ إلكترونية في العالم. وهي سادس أكثر المواقع زيارة عالمياً، بل ويمكن اعتبارها الموقع الثقافي الحقيقي الأول على مستوى العالم، فهي تستقطب أكثر من 500 مليون مشاهدةٍ كل شهر. تبلغ حصَّة ويكيبيديا العربية من عدد الزيارات الهائل هذا نحو 1.8% (المرتبة التاسعة بين جميع لغات ويكيبيديا)، رغم ذلك، فإنَّ الاهتمام بها لا زال أقلَّ بكثيرٍ ممَّا تستحقّ، ومع ذلك فقد نجح علم الفلك بأن يحوز درجةً لا يستهان بها من هذا الاهتمام.

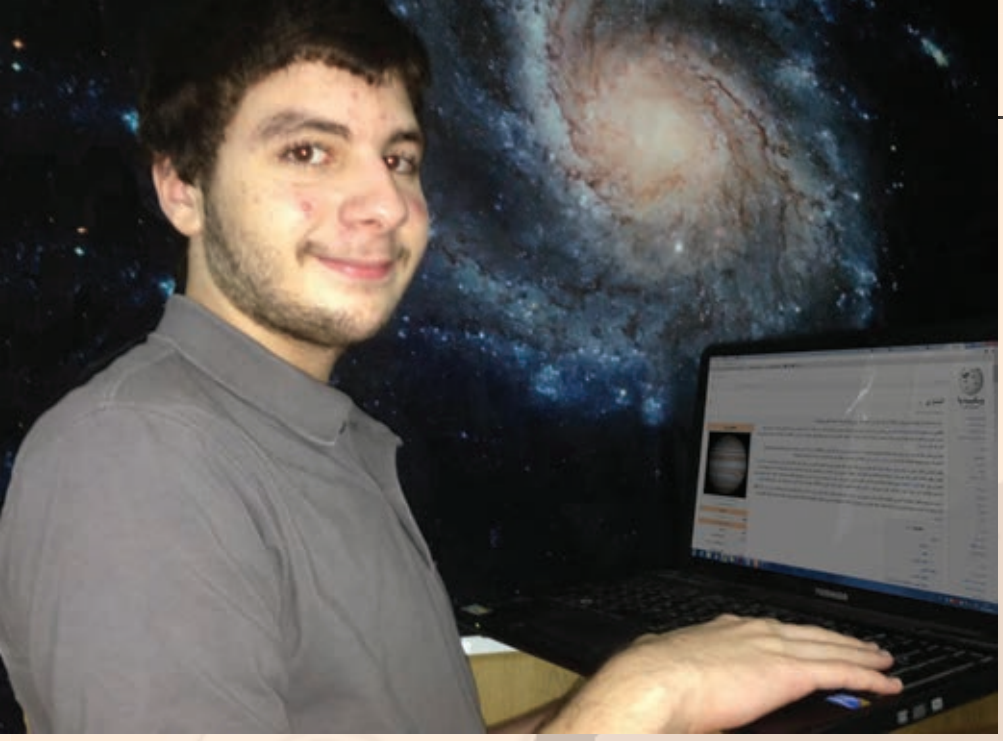
قبل خمسة أعوامٍ تقريباً وبعد مواجهة إحباطاتٍ متكرّرة من ضعف المحتوى الفلكي على ويكيبيديا العربية، قرَّرت البدء بمساهاتي الأولى على هذه الموسوعة. كانت البداية ببذرةٍ بسيطة جداً عن **"فهرس برنارد"**، أشهر فهرس فلكي للسدم المظلمة، ثمَّ **نجم النسر الواقع**، أحد ألمع نجوم السماء، والذي صدمتُ لعدم وجود مقالةٍ عنه حتى ذلك الحين، حتى أصبحت مساهماً دائماً في ويكيبيديا العربية. في الآن ذاته، كنت قد تعرفت حديثاً إلى المنتدى الفلكي العربي، والذي كان أحد أروع التجمعات العربية المختصة بعلم الفلك على الإنترنت، فبدأت التفكير للمرَّة الأولى بمحاولة استقطاب المزيد من "الويكيبيديّين" لتطوير المحتوى الفلكي على ويكيبيديا العربية.

رغم أني كنت آمل نجاحا أعلى للتجربة، فإنّ النتائج لم تكن سيئة أبدا، فقد شكَّلنا مجموعةً صغيرة من المهتمِّين بتطوير ويكيبيديا على المنتدى، وكتبنا عدداً من المقالات بمساهمة الأعضاء. بعد بضعة شهور وبحلول منتصف عام 2010، كان النشاط على المنتدى الفلكي العربيّ قد تراجع بسبب الانجراف نحو الفيسبوك، فانخفض عدد الأعضاء النشطين، فقرَّرت أن أجرِّب عكس العملية: بدلاً من دعوة الفلكيين للكتابة على ويكيبيديا، لماذا لا ندعو الويكيبيديين للكتابة عن الفلك؟

> رغم أن ويكيبيديا هي أكبر موسوعة إلكترونية في العالم أجمع، فالمفارقة هي أنها تُكتب بالكامل على أيدي متطوّعين غير مدفوعي الأجر، وتنشر مقالاتها تحت رخصة حرَّة تسمح بتداولها دون قيود حقوق النشر. لهذا السبب، فإن ويكيبيديا تحتاج دوماً إلى استقطاب المزيد من المتطوعين لضمان استمراريّتها وتطوُّر محتواها، وبسبب القصور الذي تعاني منه ثقافة العمل التطوعي بالعالم العربي، لا زلنا نتقدَّم ببطء.

في عالم ويكيبيديا، يوجد نظام للمشاريع التعاونية المختصَّة بالمجالات المختلفة. حتى ذلك الحين، لم يكن هناك مشروعٌ فلكي على ويكيبيديا العربيَّة، فعملتُ على دعوة بعض الزملاء والتنسيق معهم لتأسيس المشروع الجديد. ومن أهمِّ أعلام المشروع الزميل رامي رضوان من فلسطين (أهم الأعضاء)، وإلمورو من المغرب، وياسر حسن من مصر، بالإضافةٍ إلى عدد من الزملاء.

نجحت التجربة نجاحاً باهراً: فقد تمكنَّا من تأسيس مشروعٍ شديد النشاط والنجاح، وبدأ مستوى المحتوى الفلكي



على ويكيبيديا العربية بالصُّعود بسرعةٍ هائلة. مع الوقت، بدأنا بالاتّفاق على أعمالٍ تعاونية لتطوير المقالات الفلكية الهامَّة بصورةٍ أكثر فعالية. يوجد تصنيفٌ معيَّن للمقالات المهمة على ويكيبيديا يدعى "المقالات المختارة"، هذه المقالات تكون ناضجةً جداً ومكتملة بحيث أنَّها ترقى لأن تكون صفوة ما على ويكيبيديا من مقالات، وتقديراً لها تُعرَض واحدةٌ منها يومياً على صفحة الموسوعة الرئيسية.

آنذاك، كانت تضمُّ ويكيبيديا العربية 100 مقالةٍ مختارة فحسب، ومع ذلك فقد نجحنا بجعل عُشرها تقريباً مقالات فلكية. فقد طوَّرنا بمشاريعنا التعاونية مقالاتٍ مختارة عن جميع المواضيع المهمَّة بعلم الفلك، وعلى رأسها كواكب النظام الشمسي، فأصبحت لدينا مقالات مكتملة بمستوى ممتازٍ عن الكواكب، بالإضافة إلى مقالتي الشمس والقمر، ومقالة النظام الشمسي نفسها. فضلاً عن هذا كلِّه، تم تطوير عدد من المقالات المهمَّة الأخرى، مثل مقالة عنقود الثريا، وكذلك سديم السرطان الشهير، وتيتانيا أكبر أقمار أورانوس. إلى جانب هذه المشاريع الكبيرة، فعلى مدى عامٍ كامل، تمَّت زيادة عدد المقالات الفلكية الإجمالي على ويكيبيديا العربية من 300 أو 400 إلى قرابة 1000 مقالة.

الرابط أدناه يقود إلى صفحة روابط وتصنيفات كل ما أنجز الفريق في الفلك تقريبا على ويكيبيديا العربية.
تصنيف:مشروع_ويكي_فلك/http://ar.wikipedia.org/wiki

في الواقع، كان لإحدى المقالات الكبرى التي خرج بها المشروع - وهي مقالة المجموعة الشمسيَّة - دورٌ في كشف خطأ في مناهج المدارس بالسعودية على الصَّعيد الفلكي. فمنذ عام 2006 بعد اتخاذ الاتحاد الفلكي العالمي قرار إلغاء تصنيف بلوتو ككوكب ونقل تصنيفه إلى "كوكب قزم"، لم يجر تحديث المناهج الدراسية بالسُّرعة اللازمة. وحتى الآن لا تزال بعض الكتب تحصي كواكب المجموعة الشمسية خطأ على أنها تسعة، ومن ضمنها كتاب اللغة الإنكليزية للصف الثالث الثانوي. فكان من أحد الطلاب أن لاحظ الخطأ، فدخل مقالة المجموعة الشمسية على ويكيبيديا ليجد الخبر اليقين، فنبَّه الطالب الوزارة إلى الخطأ، ونحن ننتظر إصلاحه، وفيما يلي رابط للخبر:

http://www.shms.com.sa/html/story.php?id=115009

استمرَّ نشاط المجموعة الفلكية على ويكيبيديا العربيَّة لعامٍ كامل، هو عام 2010، حيث أنجزت خلاله معظم الأعمال وطُوِّرت أغلب المقالات الفلكية الموجودة حالياً على الموسوعة. طوال ذلك العام، كان عدد المساهمين النشطين في المشروع يتراوح من ثلاثةٍ إلى ستة. رغم ذلك وبعد نهاية العام توقَّف النشاط في المشروع، وتركه معظم المساهمين لينصرفوا إلى مشاريع أخرى أو لشؤون حياتهم الخاصة.

في شهر يونيو عام 2012، تم تطوير واحدةٍ من آخر المقالات الفلكية التي طوِّرت للآن على ويكيبيديا العربية، وهي مقالة عبور الزهرة:
http://bit.ly/GRbTTp

كانت الفكرة قد طرأت على رأسي قبل أيَّامٍ من الحدث التاريخي. إستغرق تطوير المقالة يومين فحسب، ورغم أنَّ عملية ترقية مقالةٍ ما إلى درجة "المقالة المختارة" تتطلَّب عادة شهرين تقريباً، فقد نجحت بالحصول على استثناءٍ لهذه المقالة لأهميَّة تزامنها مع الحدث. وبالفعل، عرضت المقالة على صفحة ويكيبيديا العربية الرئيسية في يوم حدوث عبور الزهرة، كما وقد أضيفت إليها صورة عالية الجودة للحدث من التقاط أعضاء في الجمعيَّة الفلكيَّة الأردنية، حيث رقيت الصورة إلى "صورة مختارة" على ويكيبيديا العربية، كما أضيفت الصورة إلى مقالة "عبور الزهرة 2012" باللغة الإنكليزية

https://en.wikipedia.org/wiki/Transit_of_Venus,_2012

حيث كانت المقالة تعجُّ بصورٍ للحدث ملتقطةٍ من كل أنحاء العالم، وساعدت هذه الصورة بإعطاء تمثيلٍ للمنطقة العربية إلى جانب صورةٍ أخرى من الكويت.

حالياً، لم يعد تطوير المحتوى الفلكي نشطاً كثيراً على ويكيبيديا العربية، إلا أنَّ المحتوى الذي وضع في الفترة السابقة لا زال يخدم القرَّاء العرب كمرجعٍ مهمّ في مختلف أبواب علم الفلك. على كلّ حال، لا زالت الفرصة سانحةً للمهتمِّين بمباشرة المساهمة على ويكيبيديا وتطوير مكامن الضعف في محتواها، ويوماً ما، قد يعود مشروع الفلك على ويكيبيديا العربية إلى نشاطٍ أكبر ممَّا كان عليه في أيّ وقتٍ مضى■

المؤتمر الفلكي الإسلامي السادس

18-21 مارس/آذار 2014

عمّان- الأردن

من توصيات المؤتمر:

- دعم المؤسسات التعليمية المعنية بعلوم الفضاء والفلك في الدول العربية بما يسهم في إيجاد ثقافة فلكية قادرة على مواكبة التقدم المتسارع في هذا المجال.
- أكد المؤتمرون على أهمية اعتماد الوسائل التي تساعد في رصد الأهلة للعامة والمهتمين مثل شريحة الرصد المدرجة الشفافة التي وردت في بعض مباحث المؤتمر أو أي تصميم آخر يحقق هذا الغرض.
- أكد المؤتمرون على تشجيع المبادرات الخلاقة في مجال تعليم علوم الفضاء والفلك وخاصة الأمثلة التي عُرضت خلال المؤتمر مثل الحقيبة الفلكية والساعة الفلكية.
- مواصلة السعي لحث أصحاب القرار العلمي والسياسي في العالم العربي والإسلامي بتفعيل القرارات والتوصيات المتعلقة بتوحيد مطالع الشهور الهجرية حسماً للخلاف وتقريبا لوجهات النظر.
- التاكيد على أهمية مشاركة علماء الشريعة في المؤتمرات الفلكية الإسلامية لتقريب وجهات النظر في الموضوعات المختصة بالفلك الشرعي وتطبيقاته.
- السعي الجاد لتوفير آليات عملية لإقامة دورات تدريبية في ميادين علم الفلك الشرعي للمفتين والخطباء وأساتذة الشريعة، وتضمين مناهج كليات الشريعة بمقررات فلكية علمية لتعميم الثقافة على طلبة هذه الكليات.

- ضرورة قيام الإتحاد العربي لعلوم الفضاء والفلك بعقد مؤتمرات متخصصة مع المؤسسات ذات العلاقة بذلك ا لتخصص ■

المنظمون والشركاء:

الاتحاد العربي لعلوم الفضاء والفلك

المركز الجغرافي الملكي الأردني

جامعة العلوم الإسلامية العالمية

الجمعية الفلكية الأردنية

الجمعية الأردنية لتاريخ العلوم

وبمشاركة أكثر من 150 باحثا

من 15 عشرة دولة عربية وإسلامية