الكون
Universe

العدد الخامس

مجلة علمية فصلية تصدر عن الاتحاد العربي لعلوم الفضاء والفلك
العدد الخامس - السنة الثالثة - نيسان - حزيران 2017

موضوع العدد:

كارل سيغان

فولتير العصر وأحد أشهر علماء الفلك في القرن العشرين

شبح اللانهاية

مركبة DAWN الى CERES

كرات سماوية أوروبية ذات الكتابات العربية

عشرون عاما
على رحيل كارل سيغان

الالات والاجهزة الفلكية التي ابتكرها علماء
العرب والمسلمين واستخدمت في الملاحة

الكـــــون

مجلة علمية فصلية تصدر عن:
الاتحاد العربي لعلوم الفضاء والفلك
ص. ب. ٧٨٢
عمّان ١١٩٤١، الأردن
البريد الإلكتروني: universe.mag@auass.com

المملكة الأردنية الهاشمية

رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية
(د/٢٦٥٩/٢٠١٥)

يتحمل المؤلف كامل المسؤولية القانونية عن محتوى مصنفه ولا يعبر هذا المصنف عن رأي دائرة المكتبة الوطنية

الكون

مجلة علمية فصلية تصدر عن:
الاتحاد العربي لعلوم الفضاء والفلك
ص. ب. ٧٨٢
عمّان ١١٩٤١، الأردن
البريد الإلكتروني: universe.mag@auass.com

العدد الخامس | السنة الثالثة | نيسان-حزيران 2017

رئيس التحرير

الدكتور المهندس عوني الخصاونة

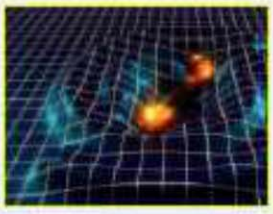
هيئة التحرير

م. خليل قنصل (مدير التحرير)
د. حنا صابات (سكرتير التحرير)
أ. محمد ريحان
تيمور صفوري & عزام الزعبي (التنضيد والطباعة)
دلال اللالا & رائد فايز ابوناصرية (الإخراج الفني)

الهيئة الاستشارية

أ.د. حميد مجول النعيمي (جامعة الشارقة، الإمارات العربية المتحدة)
الشيخ سلمان آل ثاني (مركز قطر لعلوم الفضاء والفلك، قطر)
أ.د. جمال ميموني (جمعية الشعرى لعلم الفلك، الجزائر)
أ.د. شوقي الدلال (جامعة البحرين، البحرين)
أ.د. روجيه حجار (جامعة اللويزة، لبنان)
أ.د. صالح الشيذاني (جامعة قابوس، سلطنة عمان)
أ.د. سليمان بركة (الجامعة الإسلامية، غزة)
أ.د. عقاب ربيع (جامعة آل البيت، الأردن)
أ.د. مشهور الوردات (جامعة آل البيت، الأردن)
Prof. Franz Kerschbaum (جامعة فيينا، النمسا)
Prof. Hayke Harutyunyan (مرصد بيوراكان للفيزياء الفلكية، أرمينيا)
Prof. Robert Williams (معهد علوم تلسكوب الفضاء، الولايات المتحدة)
Prof. Aziz Ziad (جامعة نيس، فرنسا)
Dr. Kevin Govender (مكتب علم الفلك للتنمية، جنوب أفريقيا)

المحتويات...



أزمة الفيزياء المعاصرة
On the Crisis of Modern Physics
أ.د محمد باسل الطائي
ص 4

الآلات والأجهزة الفلكية التي ابتكرها علماء العرب والمسلمين واستخدمت في الملاحة
أ.د. حميد مجول النعيمي
ص 8

كرات سماوية اوروبية من القرنين السابع عشر والثامن عشر ذات الكتابات العربية
ص 15
المستشرق الألماني البروفيسور باول كونيتش/ جامعة ميونيخ الألمانية

المادة المظلمة في الكون
أ. د. شوقي الدلال
ص 19

الإشتراكات : للمؤسسات، ١٥٠ دولار امريكي أو ما يعادلها.

المحتويات...

إطلاق شبكة كاميرات الرصد الفلكي الإمارات

م. محمد شوكت عودة

ص 48

مهمة مركبة «داون» الى حزام الكويكبات

أ. عدلي الحلبي/ الجمعية الفلكية الأردنية

ص 49

شبح اللانهاية

أ. د. هشام غصيب

ص 54

الحياة ظاهرة شاملة في الكون

م. فايز فوق العادة

ص 57

الذكرى السابعة لإطلاق موقع أبودار

حمدوش مراد

ص 61

ركن الهواة

محمد ريحان

كوكَباتُ النّجوم في الفترة «نيسان - حزيران 2017» ص27

ما وراء النظام الشمسي في الفترة «نيسان – حزيران 2017 » ص28

أهم الأحداث الفلكية للربع الثاني 2017 ص29

الرزنامة القمرية للربع الثاني من العام 2017 ص 30

اوقات ظهور الكواكب ص 31

خريطة النجوم ص32

موضوع العدد

العالم الفلكي الراحل كارل سيغان (1996 - 1934)

المهندس خليل قنصل

الاتحاد العربي لعلوم الفضاء و الفلك

ص 34

لفتتاحية العدد

بسم الله الرحمن الرحيم

قال الله عز وجل : (سَنُرِيهِمْ آيَاتِنَا فِي الْآفَاقِ وَفِي أَنْفُسِهِمْ حَتَّى يَتَبَيَّنَ لَهُمْ أَنَّهُ الْحَقُّ) فصلت - الآية 53.

ويستمر عطاء الاتحاد العربي لعلوم الفضاء والفلك، سواء بمشاركاته في المؤتمرات والندوات والمحاضرات، أو باستمرار إصداره هذه الدورية المتميزة التي كانت تحمل حُلم العديد من الفلكيين على المستوى الوطني والعربي لتكون منبراً علمياً لجميع المتخصصين، ولتنقل العلم عن هذا الكون الواسع الذي نجد في كل لحظة من الزمن جديدا منه، فهو كون واسع تعددت النظريات عنه عبر الزمان والمكان، فكانت الفلسفات القديمة والعقائد القديمة تُصور الكون بطريقة معينة وظهرت على إثرها فلسفات وعقائد لتأويل مفهوم الكون بطرق شتى، وجاء العلم الحديث والتكنولوجيا الحديثة لتخدم هذا العلم من أوسع أبوابه، ضمن العلوم الأخرى، ليصف الكون بأنه يتكون من عدد ضخم من المجرات والنجوم والكواكب، إضافة إلى الكويكبات والمذنبات وغيرها، وما زال هناك الكثير من خفايا هذا الكون لم تصله التكنولوجيا الحديثة بعد.

ويسر الاتحاد العربي لعلوم الفضاء والفلك إصدار عدد جديد من مجلة الكون، ويضم هذا العدد مجموعة مختارة من المقالات العلمية لأساتذة كان لعلم الفلك والفضاء مكان بارز في عقولهم وقلوبهم، وأخلصوا له، فكتبوا وأحسنوا الكتابة، وضم هذا العدد في صفحاته العلمية مقالات عن؛ أزمة الفيزياء المعاصرة، الآلات والأجهزة الفلكية التي ابتكرها العرب والمسلمون واستخدمت في الملاحة، ومقال عن كرات سماوية أوروبية من القرنين السابع عشر والثامن عشر ذات الكتابة العربية، ومقال عن المادة المظلمة في الكون، إطلاق شبكة كاميرات الرصد الفلكي الإمارات، مهمة مركبة «داون» إلى حزام الكويكبات،ومقال عن شبح اللانهاية، الحياة ظاهرة شاملة في الكون، ومقال عن الذكرى السابعة لإطلاق موقع أبو دار، وسلّط هذا العدد الضوء على العالم الفلكي الراحل كارل سيغان، إضافة إلى عدد من المقالات والاخبار.

والاتحاد العربي لعلوم الفضاء والفلك والذي تأسس في العاصمة الأردنية عمّان عام 1998، سيستمر في العطاء وبذل المستطاع في سبيل الحفاظ على التراث العربي والاسلامي ودفع عجلة التقدم لعلوم الفضاء والفلك على المستوى العربي والعالمي، بهِمة هذه النخبة الطيبة من العلماء الأجلاء.

وما زال الأمل يحدوني، بان يستمر العطاء والجهد من الإخوة العلماء الأجلاء من مختلف الدول العربية، برفد مجلتهم بالمقالات والابحاث العلمية المتخصصة لكي نضمن استمرار اصدار هذه المجلة، لِما فيه خير وطننا العربي الكبير والمساهمة في نهضته العلمية.

والله ولي التوفيق

أمين عام الاتحاد العربي لعلوم الفضاء والفلك

الدكتور المهندس عوني محمد الخصاونة

أزمة الفيزياء المعاصرة

أ.د محمد باسل الطائي

أعني بالفيزياء المعاصرة ذلك النتاج العلمي النظري، الذي بدأ مطلع القرن العشرين، ومثّله طرح نظرية النسبية بقسميها الخاص والعام وطرح نظرية الكم، ومن ثم نظرية المجال الكمّي ونظرية الجسيمات الأولية، ومحاولات إيجاد نظرية مجال موحد أو ما يسمى جزافاً نظرية كل شيء.

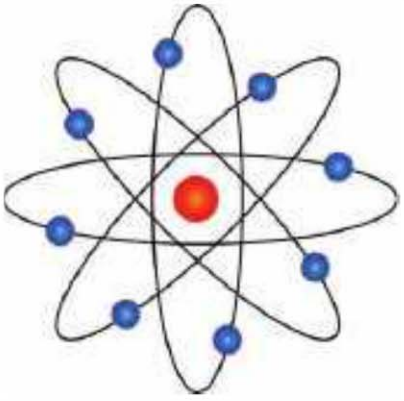
السؤال الأول الذي يطرح نفسه هنا: هل الفيزياء حقاً في أزمة ؟ ونعرف الإجابة إذا ما استعرضنا واقع الفيزياء المعاصر، ثم حاولنا الحكم من خلاله على ما إذا كانت هنالك أزمة أم لا؟

ولكي نتمكن من ذلك ، فلابد لنا من أن نستعرض ولو على نحو مختصر ومركّز، تاريخ الفيزياء في القرن العشرين والتي تسمى الفيزياء الحديثة. ونظرا لأن جمهور قراء هذه المجلة، يضم عددا كبيرا من المهتمين بالعلم ومشاكل العلوم من غير المختصين، فإنني سأحاول تقديم المادة العلمية على نحو مبسط و بلغة مفهومة من المثقف العام، دون الولوج قدر الامكان إلى جوانب تخصّصية صرف.

سابدأ بظهور نظرية الكم. فقد توالت الاكتشافات مع بداية القرن العشرين في حقل المادة والطاقة، بدأت مع مشكلة عدم إمكانية تفسير تصرف الإشعاع الحراري بضوء النظرية الكهرومغناطيسية لماكسويلMaxwell. إذ تبين أن كثافة الاشعاع لا تتصرف كما تتوقع نظرية ماكسويل. ولما كان من المعروف أن الوصف الماكسويلي للطاقة وطريقة انتشارها يقوم على الوصف الموجي، فقد كان البديل الآخر هو القول بالوصف الدقائقي. وهكذا فعل ماكس بلانكMax Planck الألماني، إذ افترض أن الطاقة تنبعث وتمتص على شكل رزم، سمّيت لاحقا الفوتونات. وباستخدام التوزيع الاحصائي، تمكن بلانك من وضع معادلة توزيع الشدة، بما يتوافق مع النتائج التجريبية. في الوصف البلانكي، فإن الطاقة تتصرف كدقائق وليس كأمواج.

ثم كانت مشكلة تفسير الأطياف المنبعثة عند تسخين المعادن والمركبات الكيمياوية، فقد لاحظ الفيزيائيون وجود خطوط برّاقة ومعتمة في طيف المواد. وحينما درسوا الأطوال الموجية لهذه الخطوط، وجدوها تتابع وفق سلاسل رقمية عجيبة، تكشف عن انتظام على درجة عالية من الدقة. فرغم أن ذرات المادة موزعة عشوائيا على الأغلب، لكن الطاقة تنبعث منها على نحو غاية في الانتظام.

وهذا ما دعى إلى البحث في بنية الذرة



كان ثمسون Thomson قد اكتشف نهاية القرن التاسع عشر، أن الذرات تحتوي جسيمات سالبة. ولما كانت الذرات متعادلة بالضرورة، فلابد أنها تحوي جزءً موجبا أيضا يعادل شحنة الألكترونات. وقدر ثمسون أن تكون الذرة مؤلفة من مادة موجبة، تنغرز بها الألكترونات السالبة كما تنغرز حبات الفستق الحلبي بالحلوى.

لكن، ما هو حجم الذرة؟

كان الكيميائيون قد حسبوا حجم الذرة وقدروا قطرها أنه يساوي 1 أنكستروم، وذلك يعادل 100/1 مليون جزء من السنتيمتر. لذلك تصور ثومسون أن الجزء الموجب في الذرة هو بهذا القدر.

لكن اللورد رذرفورد Rutherford البريطاني أراد أن يتأكد من ذلك عمليا، لذلك صمم تجربة عرفت باسمه لاحقا، وجد من خلالها أن قطر الجزء الموجب (النواة)، لا يشغل من الذرة إلا جزءً صغيراً جداً ، قطره 1/10000 من قطر الذرة نفسها.

هنا برزت مشكلة: كيف للألكترونات السالبة أن تبقى إلى جوار النواة الموجبة دون أن تتحد بها، إذ الشحنات المختلفة تتجاذب. قالوا: لا بد أن الألكترونات تدور حول النواة الموجبة كما تدور الكواكب حول الشمس.

لكن النظرية الكهرمغناطيسية تقول إن الشحنات التي تدور تفقد طاقتها، وبالتالي ستقع الألكترونات على النواة عاجلا أم آجلا، ولا يبقى بنية ذرية للعالم.

لكن لابد من حل!!!

كان نيلز بورNiels Bohr الدنيماركي قد درس الأطياف الذرية المنبعثة، عند تسخين المواد على نحو مفصّل. وهنا بعد أن أطلع موقعيا على تجربة رذرفور وتأكد بنفسه من صحة نتائجها، وجد أن الحل يكمن بالقول:

الألكترونات تدور في مدارات دائرية حول النواة. لكن هذه الألكترونات لا تشع عندما تكون في مواقع معينة. هذه المواقع مرتبطة ببنية عددية صارمة، تجعل من البنية الهندسية للذرة بنية عددية.

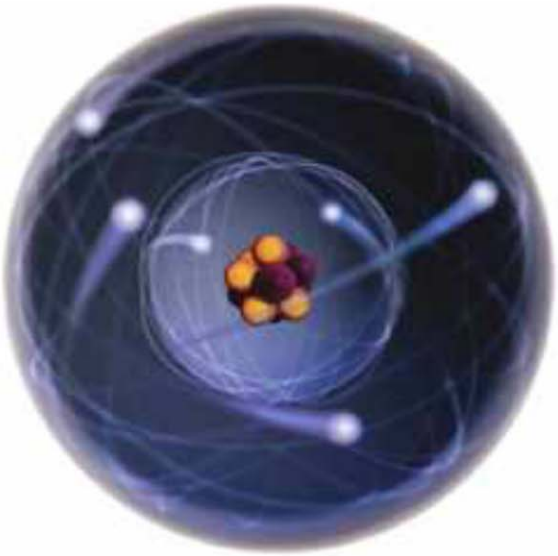
تم أخذ فرضيات بور على أنها تعبير عن أمر واقع.

لكن الفيزيائيين النظريين لا يمكن أن يرضوا بهذا، فلابد من وجود بنية نظرية متكاملة لهذه الملاحظات.

إلى جانب ذلك كان أينشتاين قد عمّم تفسير بلانك في انبعاث الطاقة وامتصاصها، من خلال تفسيره ظاهرة التأثير الكهروضوئي. كما تم لاحقا الكشف عن ظواهر أخرى توحي بالتصرف الجسيمي للأمواج، لذلك صار أمام الفيزيائيين أن يعترفوا بالتصرف المزدوج للجسيم والموجة في عالم الذرات والجزيئات، وصار عليهم أن يجدوا الإطار النظري الذي يجمع الموجة والجسيم.

كانت المشكلة تكمن في أن الجسيمات متحيزة ومنفصلة، في حين ان الأمواج ممتدة ومتصلة. فكيف لنا أن نحيّز الموجة لتتصرف كجسيم. هنا جاء لويس دي بروي Louis De Broglie الفرنسي بفكرة مفادها، أن كل جسم متحرك وله زخم خطي، يمكن أن يتصرف كموجة طولها يتناسب عكسيا مع مقدار الزخم. أوحت هذه الفكرة المجنونة على الفور، بإمكانية تصور الجسيم/الموجة على أنه جملة من الأمواج المتراكبة على بعضها، فيما يؤلف رزمة الأمواج wavepacket التي تجعل من الموجة تبدو كجسيم؛ فرزمة الأمواج تكاد تكون متحيزة وتكاد تكون منفصلة.

وسرعان ما تلقف الفيزيائيون هذه الفكرة، هيزنبرغ Heisenberg الألماني وشرودنجرSchrödinger النمساوي، استطاعا بناء نظرية لميكانيك الكم. كان تصور شرودنجر يقوم على مبدأ أن الأشياء هي في الأساس أمواج، وإنما تمظهرها الجسيمي هو عارض، يظهر عندما تتموضع هذه الأشياء ضمن شروط معينة. وهكذا أنتج شرودنجر ما سمي الميكانيك الموجي wave mechanics. من جانب آخر انتج لنا هيزنبرغ ميكانيك المصفوفات، وهو الإطار الأكثر فاعلية وكفاءة، للتعامل مع الانتقالات الألكترونية والطاقية بشكل عام. لكن أيا من التصورين فيما أرى لم يكتمل بعد. صحيح أن صياغة هيزنبرغ توحي بأنها الأكثر توافقا مع الوصف الانفصالي للعالم، لكنها ربما لا تزال غير كاملة. وواحد من جوانب النقص المهمة، قد استدعى الذهاب إلى تفسير عملية القياس في ميكانيك الكم، في نحو غريب يَدَّعي تدخل المشاهد في تقرير نتيجة المشهود، وهذا أمر غريب يتناقض مع أبسط مسلمات المنطق. في حين أن صياغة شرودنجر التي كانت هي الأكثر رواجا، فقد كانت ولازالت وطيدة الترابط مع الوصف الاتصالي للعالم. وربما يكون من الطريف أن نعلم، أن شرودنجر نفسه لم يكن يقبل بالوصف الانفصالي للعالم، رغم أن معادلاته تؤدي إليه، ذلك أنه بعد حوار طويل مع نيلز بورNiels Bohr وفيرنر هيزنبرغ Werner Heisenberg جرى في كوبنهاجن عام 1926 وقف وقال: «إذا ثبت وأن بقيت هذه الفكرة العجفاء المسماة القفزات الكمومية Quantum Jumps، فإنني سأشعر بالندم لأنني عملت يوماً في ميكانيك الكم».



في تقديري أن أزمة الفيزياء المعاصرة تتلخص حقاً في المسائل التالية:

مشكلة القياس في ميكانيك الكم

واحدة من المشكلات الكبرى التي ولدت مع ميكانيك الكم وبقيت قائمة حتى الآن، هي مشكلة القياس في ميكانيك الكم. فنتائج القياس في هذا الميكانيك لاحتمية، مما يكون له تبعات على مفهوم السببية الطبيعية، وبالتالي تبرز الحاجة إلى معرفة من الذي يتلاعب، كما يقول بول ديفز Paul Davies في قوانين الفيزياء والكيمياء وعلوم الحياة، لكي يكون هذا العالم ممكنا. وإذا كنا لندع هذا الوجه الفلسفي للمشكلة جانبا، فإن من الضروري أيضا حل المشكل المفاهيمي المتعلق بها. فهل إن العالم حتمي أم لا حتمي؟ فإن كان لاحتميا كما يقول ميكانيك الكم، فإننا نخرج منه ولم نفهم شيئاً. وقد عبر ألبرت أينشتاين عن رفضه لفكرة لاحتمية العالم، بقوله إن الله لا يلعب النرد. لكن نيلز بور أجابه، أن لا أحد يستطيع أن يملي على الله ما يفعله. لهذه المشكلة تفسيرات عديدة كلها مخرومة من طرف أو من آخر، لكنها بالاجمال تشير بالفعل إلى عدم كمال الصورة.

مشكلة المالانهايات في نظرية المجال الكمي

وإذ فتح الفيزيائيون النظريون عيونهم على التكميم، وجدوا أن من الضروري إعادة صياغة ما لديهم من أفكار في إطار نظري شامل. ولكن ما هي القدوة؟ لم يجدوا أمامهم إلا نظرية المجال الكلاسيكية، تلك النظرية التي تتمتع ببنيان رياضي رصين ومجرّب، يقوم على حساب التغاير التفاضلي Differential Calculus والصياغات اللاغرانجية والهاملتونية لمحتوى النظم الفيزيائية. وهكذا كانت الخطوة الأساس، هي تقليد نظرية المجال الكلاسيكية وإعادة صياغتها، لكي تصبح الآن نظرية للمجال الكمي. لكن مضامين و روح النظرية الكلاسيكية بقيت كما هي. الاتصال بقي متجذراً في الصياغة التفاضلية للنظرية، وهكذا كان لابد أن تظهر الأزمة. فكلما حسبنا واحدة من القيم الفيزيائية التي تختص بالنظم الفيزيائية، شحنة الألكترون أو كتلته مثلاً وجدناها لا نهائية!! ماذا جرى... إن اللاتناهي المدفون في صلب التغاير التفاضلي وصلب الصياغات التفاضلية للاغرانجي والهاملتوني يظهر علينا بهذه اللانهائيات. فنحن نتعامل مع الكم المنفصل من خلال الكم المتصل. ولما كان الكم المتصل قائماً على افتراض وجود ما لانهاية له من الأجزاء، فإن هذه المالانهايات يجب أن تظهر. هذا يثبت كما يقول بيوركن ودريل، وجود خلل مزمن في نظرية المجال الكمي.

محاولات كثيرة جرت لشطب اللانهائيات هذه، لكنها لم تكن إلا كمن يحتال على نفسه. حتى لا توجد طريقة مقنعة لإعادة تقويم نظرية المجال الكمي.

مشكلة توحيد نظرية النسبية العامة وميكانيك الكم

تهتم نظرية النسبية العامة بالعالم الكبير، وتصف القوة الرئيسية التي تجمعه إلى بعضه تلك هي قوة الجاذبية. وقد صار لزاما بموجب هذه النظرية أن نتعامل مع العالم مؤلفا من 4 أبعاد، ثلاثة للمكان وواحد للزمان. ونظرية النسبية العامة تقع في صنف نظريات المجال الكلاسيكية، لكنها تتميز عنها بكونها نظرية لاخطية. وبالتالي فإن تقنيات نظريات التقريب المناسبة للنظم الخطية، مثل نظرية التطفيف Perturbation Theory ، لا تتوافق مع نظرية النسبية العامة. لهذا السبب بعينه، فشلت جهود الفيزيائيين في توحيد نظرية الكم والنسبية العامة في إطار نظري واحد، تحت عنوان الجاذبية الكمومية Quantum Gravity. والمعلوم أننا بحاجة إلى مثل هذا الإطار لفهم اللحظات الأولى لخلق الكون مثلا. وبدلاً عن ذلك استعضنا بالتقريب شبه الكلاسيكي، فاستخدمنا المجالات المادية المكماة وزرعناها على الطرف الأيمن من معادلات آينشتاين. وعلى الرغم من أن هذا النهج لم يكن يعجب بول ديراكPaul Dirac، إلا أنه أعطانا نتائج ذات معنى وقيمة علمية لا يستهان بها. ربما هي ليست دقيقة بالقدر الذي يطمح اليه فيزيائيو الجسيمات الأولية، إلا أنها دون شك قدمت تصورات لحل بعض المعضلات المعاصرة. فقد جعلتنا هذه الحسابات نفهم، لماذا تكون قيمة الثابت الكوني صغيرة جداً حاليا. كما مكنتنا تلك الحسابات من تخمين ما حصل قبيل خلق الجسيمات الأولى وحتى قبيل خلق الهكزات، التي ينتظر اكتشافها فيزيائيو الجسيمات الأولية بفارغ الصبر، حيث بينت الحسابات أن بالإمكان تكوين كثيف بوز - آينشتاين في المراحل المبكرة جداً من خلق الكون، ليكون هذا الكثيف مصدراً لتضخم كوني هائل. وهذا ربما ما دفع جورج ألكس George Alex إلى القول بعدم الحاجة إلى تكميم الجاذبية.

لكن هذا لا يعني أن نظرية الجاذبية الكلاسيكية لأينشتاين هي نظرية مطلقة. فلازالت هنالك أمور جوهرية تخص فهم انتقال المجال الجاذبي بسرعة الضوء، في كون قطره 28 مليار سنة ضوئية. وهنالك جوانب متعلقة بتكميم الزمن وتكميم المسافة الزمكانية... هذا كله أفضى في آخر المحاولات إلى ابتداع نظرية الأوتار والأوتار الفائقة Superstrings، والقول بالأبعاد الزمكانية المنطوية Compactified Space-time Dimensions. ولنظرية الأوتار

الفائقة علل كثيرة، منها ما أجد أنه عقبة كأداء تقف أمام هذه النظرية، من أن تتحول إلى إطار نظري لنظرية واعدة على صعيد الأبعاد البلانكية. وذلك أنها نظرية بدأت تتشكل خارج الخيمة الاتصالية، لكنها سرعان ما عادت وانضوت تحت هذه الخيمة. وبالتالي لا يبدو أن نظرية الأوتار الفائقة، بقادرة على شق عصا الطاعة على نظريات المجال والتصور المجالي. لذلك وبرغم النفخ الكثير الذي دفع به بعض الاعلاميين الفيزيائيين مثل ميتشيو كاكو Michio Kaku ، وبرغم التطبيل والتزمير لنظرية الأوتار الفائقة، على أنها ستكون نظرية كل شيء وخاتمة العلم، فإن الواقع ينبيء عن أشياء أخرى. ليست النظرية بعد بذلك القدر من التماسك لكي تنهض بنفسها فضلا عن أن تكون نظرية كل شيء.

مشكلة نظرية الجسيمات الأولية

منذ أن تم اكتشاف الألكترون انفتحت أمام الإنسان عوالم جديدة. البروتون والنيوترون والميون والبايون والكاوون والبسايون والكسيون والتاوون، البوزون والفيرميون وكل الأوونات التي تخطر على البال. هذه العوالم ربما تكون خيالية بالنسبة للبعض، لكنها تشكل ساحة يلعب فيها الإنسان ألعاباً فكرية وعملية... فهو مثل طفل بيده ساعة منضدية، يرى عقاربها تدور ويسمعها تُتكتك. لكنه لا يعلم ما بداخلها ولا يعلم كيف تعمل. هو لا يعرف كيف يفككها. شغفه بالمعرفة يدفعه أن يحطم هذه الساعة حتى يعرف ما بداخلها. وهكذا كان يأتي بساعتين يضربهما ببعض تتطاير منهما أجزاء صغيرة وكبيرة. ثم يجلس متأملاً هذه القطع، محاولاً أن يعيد تركيبها معا لكي تعمل كساعة... يحتار في أجزاء جديدة، كلما تفكر وجد أن هنالك أمورا غير مفهومة، يعود للتجربة ويحطم ساعات أخرى وتظهر أمامه نواتج أخرى جديدة، ويحتار من جديد في تركيب تلك الأجزاء. هذه الحكاية تختصر لنا قصة علم الجسيمات الأولية على الصعيدين العملي والنظري. المشكلة هي في أن تجربته في التحطيم ربما حطمت أجزاء حساسة أخرى وسحقتها حتى لا تظهر.

والمشكلة في أن روابط وأجزاء من تلك الساعة، ربما تكون مصنوعة من أشياء غير مرئية، وهو لم يستطع إدراكها بعد، فيشطح خياله نحو تصورات لا صحة لها.

والمشكلة أيضا في أن أدواته في التحليل ربما لم تكن مناسبة.

هذه هي معالم أزمة فيزياء الجسيمات الأولية وما يسمى بالنموذج القياسي Standard Model.

مشكلة النموذج الكوني

قدمت نظرية النسبية العامة نموذجاً شاملاً للكون، وهذا ما تمت صياغته أساسا في نماذج فريدمانFriedman الكونية. وكان لاكتشاف هابل « توسع الكون» واكتشاف جامو وآخرين، صلاحية نماذج فريدمان لتفسير تطور الكون من مراحل مبكرة حتى الآن، وتنبؤه بوجود الخلفية الكونية المايكروية، واكتشاف هذه الخلفية عمليا عام 1965، عوامل حاسمة رصَّنت من مكانة نماذج فريدمان الكونية. هذا الذي سمي نظرية الانفجار العظيم. وبدا وكأنه بقي علينا أن نعرف أي نمط هو الذي عليه الكون: هل هو النمط المفتوح؟ أم النمط المسطح؟ أم هو النمط المغلق؟ لكن الحقائق الرصدية تبين أن توزيع أشعة الخلفية الكونية المايكروية يوحي، بأن المادة المضيئة التي نرصدها في الكون ما هي إلا 4% من جملة مادة الكون. أين الـ 96% الباقية إذن؟ قالوا هي مادة مظلمة، ثم اكتشفوا أنها طاقة مظلمة أيضا، إذ إن الطاقة لها مكافيء من الكتلة كما هو معلوم. لكن ما تلك المادة المظلمة، ما جنسها ما شكلها ما تراكيبها؟ وما تلك الطاقة المظلمة؟ هل هي طاقة الفراغ؟ وهل هي السبب في التسارع الظاهر لتوسع الكون؟ لقد وضع النظريون مقترحات كثيرة، ضمن ما يسمى السياق العام mainstream للنظرية، في محاولة للإجابة على هذه الأسئلة. لكن أيا من تلك المقترحات لم يرقَ إلى حل مقبول يفسر الملاحظات ويجيب على الأسئلة كلها. إلى جانب ذلك تتوفر إجابات أخرى، قد لا تقع ضمن السياق العام تقدم حلولاً معقولة. لكنها من جانب آخر تقتضي التخلي عن جملة من المعتقدات والمسلمات ، التي عهدناها في نظرية الفيزياء منذ القرن التاسع عشر وحتى الآن، ومن ضمنها نماذج فريدمان التقليدية.

الخلاصة

أرى أن الفيزياء اليوم هي في أزمة، وهي تنتظر تحولاً كبيراً ربما سيشهده النصف الأول من قرننا هذا. ومع تكثيف الجهود التجريبية والأرصادية، ربما تفتحت أمامنا آفاق جديدة لفهم العالم على أسس جديدة، لكنها بالتأكيد ستكون أسسا إنقلابية لكثير مما نعرفه اليوم ولكثير مما نتسلمه من مسلمات، وجدنا عليها آباءنا وإنا على آثارهم مقتدون. إننا معشر الفيزيائيين، بحاجة اليوم إلى التجديد في طريقة تفكيرنا وفي أساليب تعاملنا مع العالم، إذ ربما لم يعد التصور الاتصالي المجالي هو التصور الصحيح، ولم يعد التغاير التفاضلي هو الصيغة الأمثل للتعامل مع العالم، بل ربما احتجنا أن نتعامل مع العالم على نحو أبسط مما عهدناه، ولكن بأريحية أكبر وفهم واقعي أعمق.

أرى العالم كله قد صار عتيقا وانتظر التجديد.

الآلات والأجهزة الفلكية التي ابتكرها علماء العرب والمسلمين واستخدمت في الملاحة

أ.د. حميد مجول النعيمي

المقدمة:

تكمن أهمية موضوعات هذا البحث في تميز المنطقة العربية والخليجية بتراث فلكي و بحري أصيل، خُلِّد في سجل التاريخ العالمي، من حيث الإنجازات البحرية والتجارية والثقافية والعلمية، إذ تقع سواحل الخليج العربي على ملتقى طرق بحرية مهمة، تربطها بالهند والبحر الأحمر وإفريقيا الشرقية . ومن أجل هذا التميز أثر الخليجيون تأثيراً مهماً في تاريخ الملاحة البحرية في المنطقة، سواء على صعيد الملاحة البحرية أو صناعة وبناء السفن وتنظيم مساراتها، أو ابتكار وتطوير الأجهزة والآلات الميكانيكية والفلكية التي استخدمت في تسيير مهام الملاحة البحرية، والتي مازالت بصمات آثارها واضحة إلى يومنا هذا .

الملاحة الفلكية

استخدام الأجهزة والآلات الفلكية في الملاحة البحرية لرصد مختلف الأجرام السماوية، مثل القمر والشمس والكواكب والنجوم، بهدف معرفة الاتجاهات وخطوط الطول والعرض والوقت وتسيير السفن، وكذلك معرفة المنازل والمسافات والإشارات والرياح ومواسمها ومواسم البحر والصيد وتغيرات الطقس.

السماء، تقويم وخارطة الملاحين وساعتهم

كانت السماء لدى الفلكيين والملاحين المختبر أوالخارطة، التي كانوا يهتدون بنجومها في مسارهم. فلقد كانوا يحددون اتجاه الشمال بنجوم الثريا Pleiades، والجنوب بنجم سهيل Canopus، وكانت النجوم والكواكب موطن اهتدائهم الذي يعرفون بواسطته أشهرهم وفصولهم. إذ حددوا بدايات الفصول ونهاياتها بواسطة شروق بعض النجوم وغروبها، فقالوا: «الصيف أوله طلوع الثريا، وآخره طلوع سهيل» أو«إذا طلع العقرب Scorpion هبت رياح الشتاء الباردة». كما حددوا بدايات الأشهر العربية بواسطة القمر وأوجهه ومنازله، وعرفوا أجزاء الشهر والأسابيع والأيام. وكذلك كانت السماء ساعتهم التي يعرفون بها وقتهم النهاري بواسطة الشمس، والليلي بواسطة النجوم التي تدور حول النجم القطبي Polaris ليلاً، وذلك لعلمهم أن نجوم السماء تدور حوله بشكل منتظم . كما استدلوا بواسطة رصد طلوع بعض النجوم ومواكبتها لبعض الظواهر الجوية، للتعرف على أحوال الطقس وشدة واتجاه الرياح.

بعض الأجهزة والآلات الفلكية التي استخدمت في الملاحة البحرية

1- الإسطرلاب

آلة فلكية مشهورة استخدمت في الفلك والملاحة والتنجيم، وهو قرص معدني مقسم إلى 360 درجة ويعرف أحياناً بميزان الشمس, وله أجزاء كثيرة متداخلة ومعقدة ودقيقة في الوقت نفسه (قسم بعض الملاحين العرب مثل ابن ماجد الإسطرلاب إلى أصابع بدلاً من الدرجات).علماً بأن الإسطرلاب هو الآلة الأكثر شعبيةً في العلوم الفلكية، واستمر استخدامها حتى عام 1650م، عندها تم تطوير ساعة البندول التي اخترعها ابن يونس . وقد انتهى دور الإسطرلاب نهائياً بعد اختراع التلسكوب، باستثناء القيمة العلمية التراثية والتاريخية.

اسطرلاب إسلامي من النحاس المطعم بالفضة، صنع السهل الاسطرلابي في حماة – سورية سنة ٦٩٨هـ/١٢٩٩م (يزين خزانة الملك الظاهر تقي الدين)

مكوناته:

الحلقة والعروة والكرسي وأم الإسطرلاب والحجرة والصفائح والعنكبوت والمحور والعضادة والفرس والمري وظهر الإسطرلاب، ويتم تثبيتها بشكل دقيق وبمهارة حسب مهام كل منها .

أنواعه:

الإسطرلاب الأسيّ والإهليليجي والتام والثلث والجنوبي والرصدي والزورقي والسدسي والسرطاني المجنح والفرجلي والشمالي والصدفي والصليبي والطوماري والعشر والعقربي والغائب والقوسي والكروي والعنكبوتي واللجائي واللولبي والمبطح والمجنح والمجيب والمسرطن والمسطح والمسطي والمطبل والنصف والهلالي (حميد النعيمي 1990).

مهامه :

له مهام واستخدامات كثيرة، ففي القرن العاشر حددت مئات من استخدامات الإسطرلاب : في الفلك والجغرافية والملاحة والتنجيم وقراءة الطالع وتحديد أوقات الصلاة واتجاه القبلة وتحديد الوقت ليلاً ونهاراً وعمليات المسح . وبذلك يمكن تحديد مهامه في أربعة أجزاء :

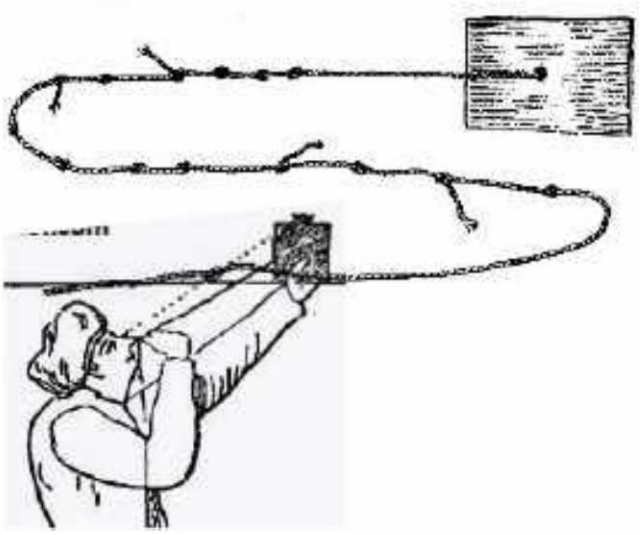
- الفلكيات: قياس ارتفاع النجوم وموقع ونوع البرج الذي تكون فيه الشمس أوالقمر وإيجاد موقع ونوع الكوكب.
- العبادات: تحديد أوقات الصلاة واتجاه القبلة ليلاً ونهاراً، وحساب درجة الظل عند الزوال .
- الأرضيات: معرفة خطوط الطول والعرض والاتجاهات وقياس ارتفاع مناسيب البحار وارتفاع الجبال وانخفاض الوديان .
- الزمنيات: معرفة الأوقات وتحديد ساعات الليل والنهار.

حجمه:

يكون الإسطرلاب على أحجام مختلفة : فهناك الكبيرة المستخدمة في المراصد الفلكية وتكون دقيقة جداً، وأما الصغيرة/الجيبية فتكون للاستعمالات السريعة.

2- آلة الكمال Kamal (سميت أحياناً بالخشبة أوالحطبة أوخشبات ابن ماجد)

وهي من الآلات التي استخدمها البحارة في المحيط الهندي, وقد كانت خشبة واحدة طورها ابن ماجد إلى أربع خشبات). وفي بعض الحالات يضيف إليها عدداً من الخشبات الصغيرة ليصبح مجموعها 12 خشبة). ويجمعها على شكل متوازي مستطيلات, في وسطها ثقب يمر به خيط مدرج بعقد . تختلف المسافة بين كل عقدة وأخرى حسب ظل تمام زاوية ارتفاع الجرم السماوي. والغرض منها الاستفادة من حساب المثلثات في معرفة ظل تمام الزاوية, ومنها يمكن معرفة خط العرض برصد النجم القطبي (الجاه Polaris). ويلاحظ أن تدرج هذه الآلة يتفق مع المراحل الملاحية في المحيط الهندي وبحر الصين، بين درجات 20 جنوبا و33 شمالاً, والحكمة من استخدام العقد هي تمكين الملاح من معرفة العدد الدال عليها، الذي يوضح مباشرة ارتفاع النجم بالأصابع، بطريقة اللمس وبدون الحاجة إلى قراءة التدرج أثناء الظلام.



يقول ابن ماجد(1461م – 1500م، ولد في مدينة جلفار على شواطئ عُمان) في كتاب الفوائد :- «» تكون الخشبات الكبار ضيقات القياس، ومدَ بها يدك ما استطعت، والأربع الصغار نفيسات، وقصَر بها يدك ما استطعت، والأربع المتوسطات قياسها عادة، وذلك لاتساع ذيل الأفق وانكفاف أعلى الأفق، وينبغي أن يكون بين النجم المقيس وبين الخشبة خيط، وبين الماء والخشبة كذلك خيط.

3- البوصلة

تعتبر الأداة الأساسية في الملاحة، وبدونها يواجه الملاح صعوبة في تحديد مسار السفينة. وتأخذ البوصلة المغناطيسية خصائص تحديد الاتجاهات من مغناطيسية الأرض.

فهي عبارة عن مغناطيس مستقيم يرتكز وسطه على محور عمودي، بحيث يكون حر الحركة في المستوى الأفقي . ويرتكز المغناطيس فوق لوحة أفقية دائرية مدرجة إلى 360 درجة . تؤشر الإبرة المغناطيسية إلى اتجاه الشمال المغناطيسي دائماً، ومنه يمكن معرفة الاتجاهات الأخرى.

ثبت ابن ماجد الإبرة الممغنطة على محور (سن من الوسط) لتدور أفقياً فوق قرص وردة الرياح (لتتحرك حركة حرة مع تماوج السفينة أثناء هياج البحر)، أي أنه أجرى تعديلا جوهريا على بيت الإبرة، وأشار إليه في كتابه الفوائد بعبارة ««تجليس المغناطيس على الحقة»»، وقد استخدم حديدة تشبه السمكة سميت سمكة الحقة، لمعرفة الجهات الأربع، إذ كان الربابنة قبل فكرة ابن ماجد يستخدمونها كالآتي :

يحضرون إناء مملوءاً بالماء ويضعونه في جوف السفينة، ثم يأتون بإبرة ويغرسونها في حلقة من خشب أوفي عود بحيث تكون على شكل (x)، ويلقون به في الإناء فتطفوعلى سطح الماء، ثم يحضرون حجراً مغناطيسياً ويقربونه من سطح الماء في مثل حركة عقارب الساعة، فتدور الإبرة على السطح، ثم يسحب الربابنة يدهم بسرعة، فتقف الإبرة ويستقر طرف منها ناحية الجنوب والطرف الآخر نحوالشمال .

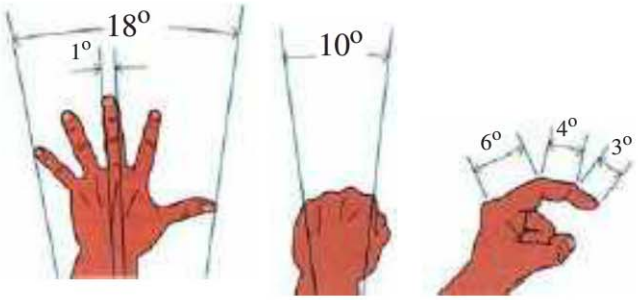
وقد أثبتت الدراسات، أن الأسبقية في اكتشاف الإبرة المغناطيسية كانت للعرب قبل الصينيين وقبل الأوربيين, ومعرفة ملاحي المحيط الهندي بها قبل ملاحي البحر المتوسط وأوروبا. فهم أول من استخدم خاصية الاتجاه، باستخدام المغناطيس في صنع بيت الإبرة في رحلاتهم البحرية، وذلك حوالي القرن الرابع الهجري. كما استخدموها في ضبط اتجاه القبلة وإقامة المحاريب في المساجد .

4- الحقة ونظام الأخنان

نشأ نظام الأخنان وتطور عند العرب الذين يعيشون على المحيط الهندي والخليج العربي، لأن بعض النجوم (في نظام الأخنان) لا تظهر في مصر والشـام والعراق أوالبحر الأبيض المتوسط، كما أن نجوماً أخرى كالفرقدين، تكون في خطوط العرض العليا، مثل مصر والبحر الأبيض المتوسط عالية في السماء ولا تغيب فلا يعود أخذها دليلاً، ولكنها في المواقع الاستوائية والمدارية (مثل المحيط الهندي) تكون منخفضة قريبة من الأفق، ويحدد موقع غيابها وطلوعها على جهتها. وقد قسموا دائرة الأفق (الحقة) إلى 32 قسماً أوجزءاً، كل قسم سموه « خن » وكل خن يشير إلى ناحية من نواحي السفينة، وفي الوقت نفسه يشير إلى موقع معين في الأفق، كأن يكون مطلع (شروق) أومغرب (غروب) نجم معين من النجوم اللامعة في بروج وتشكيلات نجمية معروفة، فاعتبروا نجم القطب الشمالي (الجاه) يشير إلى الشمال، ونجم سهيل دليلاً لاتجاه الجنوب وتحديد الزاوية الجنوبية الشرقية، ومطلع الفرقدين والنعش والناقة والعيوق والسُماك الطائر، يشير إلى اتجاهات شرق الشمال، والنسر الطائر إلى الشرق، ومطلع الجوزاء والإكليل والعقرب إلى جنوب الشرق ومطلع العقرب إلى الجنوب الشرقي، ومطلع الحمارين وسهيل والمِحنث أوالسلَبار إلى شرق الجنوب، ويشير غروب السلبار والحمارين والطائر إلى غرب الجنوب . يضاف الى النجوم أعلاه الدبران والمرزم والناجذ والبراق لأنصاف الأخنان.

كما قسموا محيط دائرة الحقة إلى أصابع، فالدائرة تعادل عندهم 224 إصبعاً، أي كل 360 درجة تعادل 224 إصبعاً، وبذلك يكون الإصبع الواحد درجة واحدة و36.5 دقيقة قوسية (1.61 درجة). وكما أسلفنا في أعلاه، فإن الحقة (دائرة الأفق) تعادل 32 خناً، وبذلك فإن الخن الواحد يعادل 11 درجة و15 دقيقة قوسية (أي

11.25درجة) ، أي 7 أصابع. أما بالنسبة لمنازل القمر(وعددها28 في الشهر القمري)، فإن كل منزلة يبقى فيها القمر كل يوم تعادل 8 أصابع (8=28/224)، وبذلك يتحرك القمر يومياً بحدود (8x1.61 = 12.88). والمعروف فلكياً أن القمر يتحرك يومياً بين المنازل باتجاه الشرق 13 درجة تقريباً. عند حساب الزوايا بالأصابع فإن كل إصبع يعادل ربع ذبَان، معنى ذلك أن الذَبان يعادل أربع أصابع، فمثلاً المسافة بين خامس نجوم النعش وسادسه، تعادل أربع أصابع اليد، أي ذبَان واحد . وتم أخذ هذه الحسابات البسيطة من قبل الغرب ولازالت مستخدمة حتى يومنا هذا، عند حساب المسافات التقريبية لبعض النجوم اللامعة القريبة، كما هو موضح في الشكل أدناه . لقد وجدت بعض الإسطرلابات مقسمة إلى أصابع بدلاً من الدرجات، مقسمة إلى 224 إصبع بدلاً من 360 درجة، وأن كل بيت من بيوت وردة الرياح (خن)، يحتوي على 7 أصابع .



5- الديرة / الديرة النجمية

عبارة عن بوصلة يستخدمها النواخذة للتعرف على الاتجاهات، وهم يبحرون بين مناطق الخليج المختلفة وفي أسفارهم للهند وشرق أفريقيا واليمن. إلا أن الاختلاف في الديرة والبوصلة العادية هوأنه بدلاً من قياسات الزوايا المكتوبة على البوصلة العادية، نجد أن أسماء النجوم التراثية هي المسجلة على وجه الديرة، مقسمة إلى مطالع فيها أسماء النجوم من جهة الشرق وكذلك أسماء النجوم من جهة الغرب، وتقسم المسافة بين كل نجم وآخر إلى خمسة أجزاء، تسمى الأخنان ومفردها «خن».

كما أن النجم القطبي Polaris والمعروف باسم (الياه/الجاه) يحدد جهة الشمال الجغرافي، وقد كان البحارة الخليجيون يضعون «الياه» باتجاه كتفهم اليمين ويصلون بعد معرفة موقعه من خلال رصد نجوم بنات نعش (الدب الكبير أونجوم ذات الكرسي)، معنى ذلك يتجهون إلى الغرب والشمال على يمينهم بعد رصد النجم القطبي/الجاه.

فالديرة مقسمة إلى أربعة اتجاهات رئيسة كما هي الحال في الاتجاهات الطبيعية، وأسماء النجوم موزعة عليها بحسب مواقعها في السماء بين هذه الاتجاهات .

وفي الإمارات على سبيل المثال، عند ذهاب الغواصين إلى مواقع صيد الأسماك أوهيرات اللؤلؤ، كانوا يذكرون اسم الهير باسم النجم الموجود على الديرة، فيقولون مثلاً : «»للذهاب إلى هير (الظهر)، وهوأحد الهيرات الموجودة بالقرب من أبوظبي، عليك أن تأخذ نجم « نعش «، أولتنطلق من أبوظبي إلى جزيرة «صيربونعير» ،عليك أن تأخذ مغيب «الفرقد» في الديرة بحسب نقطة الانطلاق»». علماً بأن ابن ماجد عرف الطائر Altair بأنه النسر الطليق، وخنه في الحقة هوالهَيران، شمال الشرق بسبع درجات.

6- الأرباع أو ربع الدائرة Quadrant:

كانت الأرباع آلات أساسية من مكونات المراصد القديمة، مثل مرصد مراغة وسمرقند والشماسية في بغداد وقاسيون في دمشق، وربع الدائرة آلة على شكل ربع دائرة (قوس)، مدرجة بمقياس للدرجات مقسم إلى 90 درجة، تعلق بشكل رأسي مربوط بخيط في مركز القوس، في نهايته ثقل من الرصاص أوالبرونز. مرسوم على طرف قوسها أرقام تدل على الوقت أثناء النهار، وعلى الجزء الوسطي خطوط تدل على حركة الشمس والقمر. وتستخدم لحساب زوايا الارتفاع والانخفاض للأجرام السماوية بدقة (حسن صالح شهاب 1982) .

يحرك الناظر الجهاز بإحدى يديه، وهويرصد النجم بهدف تحديد ارتفاع النجم . وحين ينفذ الشعاع القادم من النجم من خلال حلقتين مثبتتين على حافة الجهاز العليا، أو فتحتي انبوب مثبت على طرف خشبة الربع، يقرأ الزاوية بين الخيط ذي الثقل وضلع القوس المدرج القريب منه، فيكون ذلك ارتفاع النجم بالدرجات وأجزائها.

تستعمل آلتا الإسطرلاب وربع الدائرة وهما بصورة رأسية، وعليه فإن حركة السفينة يجعل القياس خاطئاً، وقد يصل الخطأ إلى 4 – 5 درجات فرقاً عن القياس على اليابسة.

7- آلة السدس(Sextant):

آلة فلكية تستخدم لقياس الزاوية بين جسمين أو نجمين، وإسحق نيوتن في القرن السابع عشر الميلادي استخدم هذه الآلة في تحديد الزاوية بين جرم سماوي والأفق، كما يمكن استخدامها لقياس المسافة بين القمر والأجرام السماوية، من أجل تحديد التوقيت وفروقه عن توقيت غرينيتش، وهو أمر مهم لتحديد خطوط الطول الجغرافية. فالسُّدْسيَّة آلة بصرية لقياس المسافة الزَّاويَّة (نسبة إلى الزاوية) بين نقطتين، مثل الشمس والأفق. وتستعمل للملاحة والمساحة (تتميز هذه الآلة بدقة حساباتها) .

8 - المزاول والساعات:

وهي آلات هندسية يقاس بها الوقت ليلاً ونهاراً، تتألف من شاخص وقاعدة، ويكون الشاخص على أشكال عديدة، فهوفي بعضها كالعصا الصغيرة، وفي أخرى خيط يصل بين سطحين، وفي أخرى ثقب يمر منه شعاع الشمس. أما القاعدة فهي الصفيحة التي يجلس عليها الشاخص، وتكون مقسمة إلى دوائر وأرباع وخطوط تعين الأوقات. ولكل مزولة علامات تحدد كيفية توجيهها من الشمس والجهات الأربع.

تتمثل مساهمة العرب المسلمين بالأساس في تطوير المزاول وتمكينها من تأشير الوقت الشمسي الظاهري بدقة كبيرة، وذلك من خلال فهمهم للمثلثات الكروية التي وجدوا منها قانون المزولة المعروف وقد سميت المزاول بهيئاتها، فمنها ما يسمى الحافر والحلزون والأسطوانة والمخروط وساق الجرادة .

تمكن العرب من تصنيع المزاول بأشكال وأنواع وأحجام مختلفة، ومنها ما يمكن طيه وحمله في الجيب. أوتلك التي تستخدم في المراصد مثل المزاول الفلكية الشمسية والمائية والرملية والثابتة، والمتحركة والأفقية والعمودية والكروية والاستوائية... وغيرها، واليوم تصنع المزاول من قبل مصانع و ورش أوربية وأمريكية، وتباع إلى من يريد اقتناءها بأسعار مناسبة، كما تشكلت جمعيات عالمية لهواة المزاول، مثل الجمعية البريطانية للمزاول الشمسية.

9 - آلات أخرى:

- طبق المناطق والطبق الناطق ودائرة المعدل والآلات العجيبة .
- ذات الشعبتين وذات الحلق وذات الكرسي وذات الأوتار وذات الجيب وذات الثقبين، وذات السدس وذات المثلث وصدر الوزة وجناح الغراب وعصا موسى والمغني والباطلي والقمازي والنولية (عبد العزيز يوسف 2006).
- الرقاص (البندول) أي مدوار الساعة، الذي ابتكره وصنعه العالم المصري ابن يونس في القرن الثاني عشر.
- ذات السمت والارتفاع : حلقة قطرها سطح من سطوح اسطوانة متوازية السطوح ويقاس فيها السمت وارتفاعه .
- الأرباع والدوائر : وهي على أنواع مثل : الإسطرلاب والدائرة ودائرة الفلك ودائرة المقنطر والدستور والمساترة وصفيحة الزرقالة وعصا الطوسي والصفيحة الآفاقية والصفيحة التامة والصفيحة الجامعة للعروض والصفيحة الشكازية والشمالي والشمالي المقطوع والكامل والمجنح والمجيب والمفصص والمقفص والمستتر.

مواقيت ومواسم مهمة في الملاحة الخليجية

1- حسابات الدرور

حسابات خاصة لمعرفة أنسب المواقيت للقيام بالأعمال البحرية عند أهل الخليج، فهي تلك المواقيت التي تدخل ضمن حسابات تدعى «حسابات الدرور» . وهي تقويم خاص لحساب أيام السنة وفصولها، ابتداء من مطلع النجم « سهيل» من الأفق الجنوبي الشرقي في الخامس عشر من أغسطس من كل عام قبيل شروق الشمس. ويتم تقسيم أيام السنة بمدد متساوية، لأجل تحديد مواسم سقوط الأمطار وهبوب الرياح وارتفاع أمواج البحر، ومن ثم يتم تحديد مواسم الزراعة والحصاد وأوقات دخول البحر من اجل الصيد والبحث عن اللؤلؤ، وغير ذلك من الأنشطة التجارية .

كان العرب يفرقون بين الأجرام السماوية التي تتحرك بشكل مختلف عن باقي النجوم الثابتة، ويسمونها بالنجوم المتحركة (وهي الكواكب الخمسة السيارة، عطارد والزهرة والمريخ والمشتري وزحل)، ويسمونها بالنجوم السيارة والأخرى تسمى النجوم الثابتة، مثل بنات نعش والواقع والسماك وغيرها (سميت الكواكب بالنجوم المتحركة والنجوم بالنجوم الثابتة) .

2- مواسم الغوص

قسم البحارة العرب الغوص في البحر إلى كبير وصغير حسب مواسمها كالآتي :

موسم الغوص الكبير : يبدأ مع مطلع الصيف ويستغرق بحدود 130 يوماً في المدة: بين أول مايوحتى 15 أو23 سبتمبر، ويسمى يوم (القفال)، أي أنها تقع في أول يوم من برج الجوزاء حتى نهاية برج السنبلة، حيث تكون الرياح عادة هادئة ودرجة حرارة الهواء والماء دافئتين مناسبتين للغوص .

مواسم الغوص الصغيرة:

- موسم المينة، الذي يتم في نهاية فصل الشتاء ويكون في المناطق القريبة من الشاطئ .
- موسم غوص (الخانجية)، الذي يسبق موسم (الغوص الكبير)
- موسم غوص (الردة)، أي العودة مرة ثانية إلى البحر، ويكون عادة في شهر أكتوبر
- وموسم (الرديدة)، يلي الردة مباشرةً أي خلال شهر نوفمبر.

- رصد ابن ماجد طقس وأنواء الخليج العربي, وحسب مواقيت المد والجزر فيه، واهتم بالجغرافية الطبيعية، وتمكن بالفلك تحديد مواعيد الخروج أوعدم الخروج إلى عرض البحر.
- نظم قواعد علم البحار في تصانيف محددة، آخذا بمبدأ الملاحظة والتجربة.
- أول من وضع تعبير علم البحر أوعلم البحار.
- أول من دعا إلى ضرورة تثبيت إبرة المغناطيس على محور (السمكة)، وطور البوصلة/ بيت الإبرة, وقسمها إلى 32 قسماً تمثل دائرة الأفق على مطالع نجوم الأخنان (وهى النجوم ومجموعاتها)، وقد قسمها حسب درجة لمعانها إلى ست مراتب .

سحابتا بن ماجد الصغرى وليس سحابتا ماجلان

أهم إنجازات بن ماجد (1461م - 1500م)

يعد ابن ماجد من أوائل البحارة الذين كان لهم أثر كبير في معرفة الرياح الموسمية في المحيط الهندي، وبرع في الجغرافية والفلك ودراسة النجوم ومواقعها واستخدامها دليلاً لأسفاره البحرية . وقد كتب عنه العديد من العلماء والمؤرخين العرب والأجانب . وحسب اعتقادي فإن معلومات كثيرة عن ابتكاراته وإنجازاته مازالت غير محققة وموثقة :

- تمكن من تحديد القبلة اعتمادا على قبضة اليد والذراع الممدودة، في حالة غياب البوصلة، من خلال رصد نجوم الدب الكبير(بنات نعش الكبرى Ursa Major)، ووضع قبضة اليد بين النجمين الأخيرين من بنات نعش، لإيجاد نجم قطب الشمال ضمن نجوم الدب الصغير (بنات نعش الصغرى Ursa Minor).
- أول من وضع وصفاً واضحاً للسحابتين المجريتين الجنوبية الكبرى والصغرى، وسبق بذلك « ماجلان «، وهاتان السحابتان اللتان أطلق الأوربيون عليهما اسم سحابتي ماجلان الكبرى والصغرى .
- توسع في استخدام أجهزة الملاحة الدقيقة المعقدة, مثل الإسطرلاب والبوصلة، وآلة الكمال (الخشبة) وآلة

السدس, لتحدد السفن مكانها وهي على سطح البحر،

فتمكن من قطع مسافات شاسعة بعيدًا عن الشواطئ, وفي وقت اقصر.

- وصف الطوفان والرياح ومواقع حدوثها والعلامات الطبيعية التي تظهر، والعلامات المميزة للمنطقة البحرية، كما وصف كثيراً من المعالم البحرية على شواطئ الهند وسيلان.
- وأخيراً وليس آخراً فإن مصطلحاته الشهيرة «»الخن والجاه والباش والسمكة والخشبة أوالحطبة..»»، هي من أشهر المصطلحات الفلكية البحرية التي عرفت في عهده واعتمدها في أسفاره وإبحاره.

يشترط ابن ماجد لمن يركب البحر أن يعرف المنازل والمسافات والاتجاهات والقياس، والإشارات والرياح ومواسمها, وشروق الشمس والقمر, وآلات السفينة وما تحتاج إليه وما يضره وما ينفعه. وقد وضع إرشادات ملاحية للإبحار ليلاً حسب مواقع بعض النجوم اللامعة.

من أشهر المؤلفات الفلكية لابن ماجد :

1. كتاب الفوائد في أصول علم البحر والقواعد.
2. ضريبة الضرائب في القياسات الفلكية.
3. القافية في قياس النجوم المشهورة.
4. كنز المعالمة في علم المجهولات في البحار.
5. السبعية في سبعة علوم من علوم البحر.
6. الهادية في طرق قياس ارتفاع النجوم, وتحديد اتجاهات الأسفار.

الخلاصة

إن الفلكيين والبحارة العرب والمسلمين وخاصةً الخليجيين، أبدعوا في استخدام الأجهزة الفلكية في الملاحة البحرية، وذلك لتحديد مواقعهم وأوقاتهم واتجاهاتهم في عرض البحار والمحيطات، وتعرفهم على أحوال الطقس والمناخ واتجاهات الرياح عامة والموسمية خاصة، إذ اعتمدت فنونهم البحرية على قوة الرياح ومواقع النجوم، واكتشفوا الرياح الموسمية الجنوبية الغربية، التي تهب في الصيف من جراء توغلهم في المحيط الهندي وما وراءه، وقد تركزت طرائق الملاحين المسلمين على :

استخراج البرج الذي تكون فيه الشمس أوالقمر ومعرفة الأوقات وتحديد ساعات الليل والنهار، وتحديد اتجاه القبلة في الليل والنهار، ومعرفة درجة الظل عند الزوال في أي يوم من أيام السنة، وتحديد فرق الارتفاع عن سطح البحر بين مكانين على اليابسة ومعرفة موقع ومنزلة القمر من البروج ومشارق النجوم. وما نجده الآن من العديد من الأجهزة الفلكية والرصدية والملاحة البحرية والجوية المتطورة، فإن مبدأها وأفكارها المطورة جاءت أساسا مما ابتكره علماء العرب والمسلمين، خلال الفترة القرن التاسع إلى منتصف القرن الخامس عشر تقريباً . ونذكر منهم ابن الشاطر (القرن الثالث عشر) وابن ماجد (القرن الخامس عشر).

كرات سماوية اوروبية
من القرنين السابع عشر والثامن عشر
ذات الكتابات العربية

في رسالة بتاريخ ٩ يناير ٢٠١٦ ومرفقة مع هذه المقالة، كتب البروفسور باول كونيتش انطباعاته عن الأعداد الثلاثة الأولى من مجلة (الكون) الفلكية ، في هذه العبارات: «لقد تصفحت هذه الأعداد وأعجبني ما فيها من مقالات خاصة بعلم الفلك الحديث المعاصر وكذلك مقالات تخص مواضيع تاريخية»

المستشرق الألماني البروفيسور باول كونيتش
جامعة ميونيخ الألمانية

الكرة السماوية هي إحدى الآلات الفلكية التي ابتكرها اليونان القدماء، ويرجع استعمالها عندهم إلى القرن الرابع ق. م. وقد جاء بطلميوس بوصف طريقة صنعها في كتابه المعروف بالمجسطي (حوالي السنة 150 م). انتقلت معرفة الكرة السماوية فيما بعد الى العرب والعلماء المسلمين، واستعملوها على اوسع نطاق عبر القرون. وبقى إلى اليوم في المتاحف والمكتبات العالمية ما يقرب من 130 كرة سماوية عربية، صنع أقدمها سنة 478 هجري / 1085 م في الاندلس، ويرجع أحدثها الى القرن التاسع عشر او حتى الى القرن العشرين.

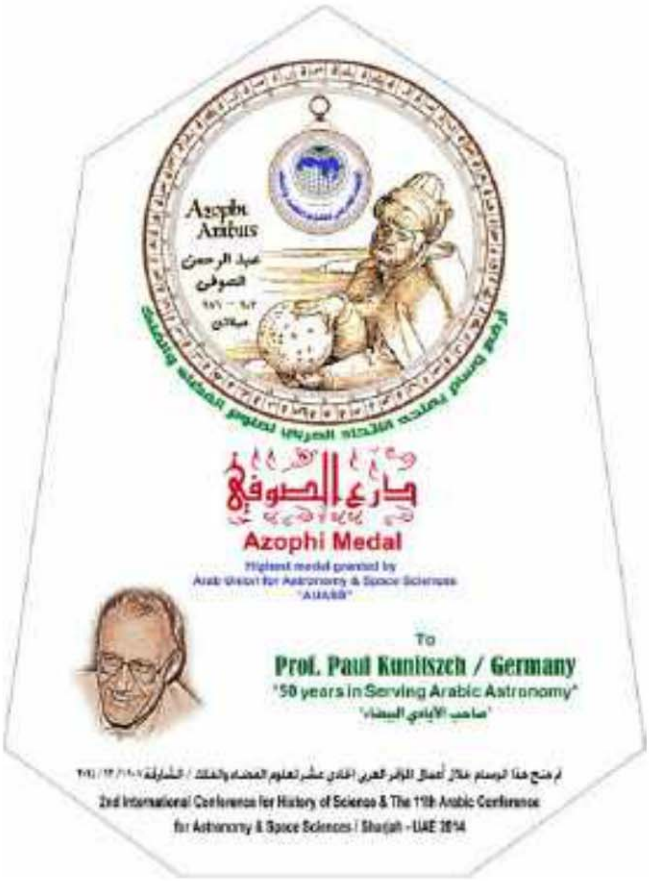
إذا نظر الانسان نحو السماء، تبدو له القبة السماوية على شكل نصف الكرة فوق سطح الأرض ، ويبقى النصف الآخر غير مرئي تحت الافق. وهذه الآلة تقلد القبة السماوية بأسرها، رسمت عليها الدوائرالكبرى المهمة والنجوم المرئية بالعين المجردة، حسب تسجيلها وترتيبها في جداول الفلكيين، وكذلك الصور النجومية (أو الكوكبات كما هو الاصطلاح في كتاب المجسطي) على مختلف أشكالها، وعددها ثماني وأربعون صورة حسب ترتيب بطلميوس.

من الضروري هنا أن ننبه إلى أن الكرة السماوية تُظهر النجوم وصورها للناظر بمنظر خارجي، أي انه ينظر إليها من خارج الكرة، بينما في الحقيقة يوجد الإنسان في داخل القبة السماوية، ويبدو انه ينظر اليها من الداخل، وبالتالي يختلف منظر أشخاص الصور، ففي السماء صورت هذه الصور كأنها تقابل الناظر إليها وجهاً لوجه، بينما يراها على سطح الكرة السماوية من الخلف.

أحدثكم هنا عن بعض صانعي الكرات السماوية الأوروبيين من القرنين السابع عشر والثامن عشر، الذين أضافوا إلى كراتهم أسماء صور النجوم باللغة العربية بل وحتى بالخط العربي. وقد يتساءل المرء: لماذا فعلوا ذلك في هذا العصر المتقدم، بعدما أخذ علم الفلك في الغرب اتجاها جديدا تماما، بعد ابتكارات كوبرنيكوس وكبلر وغاليليو وغيرهم. ولا شك أن الدافع وراء هذا العمل كان دافعا تاريخيا، فمن المعروف والمعترف به أن ابتداء الاهتمام بالعلوم، ومن بينها علم الفلك، عند الأوروبيين في القرون الوسطى، جاء كرد فعل على أعمال العرب ومبنياً على ترجمات لاتينية عديدة للكتب العربية. نقلت هذه الترجمات إلى الأوروبيين

المعلومات الجديدة ومعها أيضا أسماء العلماء والمؤلفين العرب، وكثيرا من المصطلحات العربية التي احتفظ بها المترجمون، والتي أصبحت فيما بعد جزءا لا يتجزأ من شتى العلوم، كالفلك والرياضيات والطب كذلك.

ثم في عصر النهضة بدأ العلماء الغربيون متابعة كل العلوم وردها إلى أصولها القديمة، ودراستها من جديد في لغتيها الأصليتين اليونانية واللاتينية. وهذه العودة إلى الأصول، وسّعها بعضهم لتتناول المادة العربية أيضا، التي وصلتهم بشكل ترجمات لاتينية حافلة بالمصطلحات العربية المحرّفة، وحاولوا إثبات الصيغ العربية الأصلية لتلك المصطلحات والأسماء المحرّفة. وبالتالي كان من الطبيعي أن بعض صانعي الكرات، اتبعوا نفس الطريقة وأضافوا إلى كراتهم – إضافة إلى



أسماء صور النجوم بالافرنجي واليوناني واللاتيني – أيضا الأسماء العربية، بشكل أخذوه عن تلك الكتب، وظنوه الشكل الأصيل الصحيح. ولا شك انه يمكن تفسير هذا العمل كآخر أثر لنفوذ العلم العربي القديم في اوروبا.

ويللم يانسون بلاو (1571 – 1638)

كان أول هؤلاء الصانعين للكرات بلاو الهولاندي، الذي أضاف الأسماء العربية لصور النجوم إلى كرة سماوية ذات القطر 68 سم سنة 1616، ووفقتُ إلى متابعة المصدر الذي أخذ عنه هذه الأسماء، فكان مصدرين أي كتابين، صدر كلاهما سنة 1600 في ليدن/ هولاندا، أولهما للعالم الفرنسي سكاليجر والثاني للعالم الهولاندي غروتيوس. كل من هذين العالمين جاء في كتابه بسرد الأسماء العربية لصور النجوم، ولكن ذلك بدون الرجوع إلى النصوص العربية ذاتها، وإنما بالاستنتاج والتخمين فقط، مما أدى إلى أخطاء كثيرة من ناحية صحة الأسماء وأصالتها، وكذلك من الناحية اللغوية . ويمكن متابعة ذلك بدقة، عندما نقارن بين صيغ هذه الأسماء كما وردت في الكتابين وعلى الكرة.

ياكوب كولوم (1600 – 1674)

الصانع الثاني للكرات الذي أورد الأسماء العربية لصور النجوم كان كولوم الهولاندي، أيضا في كرة سماوية ذات القطر 34 سم حوالي سنة 1635 ، يبدو أن كولوم تبين الأخطاء الكثيرة الواردة في كتب سكاليجر وغروتيوس وعلى كرة بلاو، وحاول لذلك اجتناب هذا الخطأ الأساسي. فحالفه الحظ في ذلك، إذ كان معاصرا وصديقا لأحد المستشرقين الهولانديين الكبار ياكوب غوليوس (1596 – 1667)، الذي كان حينئذ أستاذا للدراسات العربية وكذلك للرياضيات في جامعة ليدن. كان غوليوس قد قام ببعض السفريات إلى البلدان العربية، وعاد منها بعدد معتبر من المخطوطات القيمة في شتى العلوم العربية , ومن بين هذه المخطوطات كانت مخطوطة لكتاب صور الكواكب لعبد الرحمن بن عمر الصوفي، أهم مؤلفي العرب في شؤون الكواكب الثابتة وصورها. انتقلت هذه المخطوطة بعد وفاة غوليوس إلى انكلترا، وما زالت تتواجد في مكتبة بودليان في اكسفورد، وهي أقدم مخطوطة معروفة لكتاب الصوفي، نسخها إبنه الحسين بن عبد الرحمن سنة400 هجري الموافق 1009 / 1010 م. وهكذا تمكن غوليوس من أن يقدم لصديقه كولوم الأسماء العربية الصحيحة الأصلية للنجوم وصورها كما ذكرها الصوفي في كتابه، ونجدها كذلك على كرة كولوم. ومن الجدير بالذكر أن غوليوس قدم لكولوم – إلى جانب أسماء الصور الثماني والأربعين التقليدية، التي أثبتها بطلميوس في كتاب المجسطي – أيضا أسماء عربية لعدد من الصور النجومية الجديدة، التي أدخلت بعد الرحلات الاستشكشافية في النصف الجنوبي من الكرة السماوية، وكان غوليوس قد وضع هذه الأسماء العربية الجديدة بنفسه.

فينتشينتسو كورونيللي (1650 – 1718)

الثالث من سلسلتنا كان الراهب الفرانسيسكاني كورونيللي الإيطالي، الذي اشتهر بصناعة الكرات الأرضية والسماوية في زمانه وحتى اليوم، إذ تبنت الجمعية العالمية لتاريخ الكرات إسمه، وتسمى جمعية كورونيللي العالمية لتاريخ الكرات. من أنواع الكرات الكثيرة التي أنتجها كورونيللي خلال حياته، كانت كرتان جبارتان – أرضية وسماوية – ذات قطر قريب من 4 أمتار، بتكليف من الكاردينال ديستريه، هدية للملك لويس الرابع عشر ملك فرنسا، في السنوات من 1681 الى 1683. الكرة السماوية من هذا الزوج من الكرات تحمل أسماء عربية لصور النجوم. نشرت المكتبة الأهلية بباريس سنة 1999 CD-ROM، تظهر سطح الكرة الكامل، مما مكّنني من قراءة أسماء كل الكوكبات المصوّرة فيها، الكوكبات الثماني و الأربعين التقليدية التي أثبتها بطلميوس في كتاب المجسطي، و الكوكبات الجديدة التي أدخلت في علم الفلك الغربي منذ القرن السادس عشر الميلادي.

و أدت المقارنة الدقيقة إلى الاستنتاج، أن معاون كورونيللي العربي قد أخذ أسماء الكوكبات الثماني و الأربعين التقليدية من كتاب الصوفي، بينما ترجم أسماء الكوكبات الجديدة بنفسه بناء على أسمائها الفرنسية. لم تكن مشاهدة هاتين الكرتين الجبارتين ممكنة من زمن طويل ، إذ احتفظ بهما في مبنى خاص غير مفتوح للزوار. و لكن في سنة 2007 نقلتا بعد ترميم ، إلى قاعة المدخل للمبنى الجديد للمكتبة الأهلية في باريس، حيث يمكن الأن مشاهدتهما في كل فخامتهما. ثم أنتج كورونيللي ما بين 1689 و1699 عددا كبيرا من الكرات ذات القطر 110 سم، بعضها لا تحمل أسماء عربية، ولكن البعض الأكبر عليها أسماء عربية لصور النجوم بالخط العربي. بعد فحص الثلث تقريبا من أكثر من 60 كرة من هذا النوع - بعضها عيانا في محلها وبعضها بناء على الصور الفوتوغرافية - توصلتُ إلى النتيجة، أنه توجد لهذه الكرات الحاملة للأسماء العربية ثلاثة أنماط، لم تطبع عليها الحروف العربية بالحروف المطبعية كما كانت على الكرات الأخرى، بل يظهر أن شخصا عربيا كتبها بالخط العربي الجميل على ورق خاص كنموذج، ثم نقلها بعد ذلك نقّاش غربي غير متأهل في اللغة العربية والخط العربي، ويظهر ذلك جليا من الصور الموجودة أدناه. ويلاحظ أن وضوح الحروف العربية كان على أحسنه في النمط الأول من هذه الكرات ، الذي توجد نسخة منه في مكتبة مارتشيانا في البندقية، وهي صنعت في سنة 1689. أما في النمطين التاليين فتدنى وضوح الحروف تدريجيا، حتى أصبحت بعض الأسماء غير مقروءة وغير مفهومة بتاتا. وأحسن دليل على ذلك إسم كوكبة « الحوت الجنوبي «، التي سميت عند كورونيللي « حوت نصف النهاري «. وأشير هنا إلى

أن كورونيللي، لم يستعمل في كراته ذات القطر 110 سم ، الأسماء العربية التقليدية للكوكبات، بل أتى لمعظمها بأسماء جديدة ، و من الجائز أنه وضعها نقلا عن الفرنسي، نفس الشخص الذي وضع النماذج الخطية لكتابة هذه الأسماء.

جورج آدامز (1704 - 1773)

الرابع والأخير في سلسلتنا هو الانكليزي آدامز، الذي أنتج حوالي السنة 1765 كرة سماوية ذات القطر 46 سم. ويختلف آدامز عن أسلافه بأنه لم يضع على كرته الأسماء العربية لصور النجوم كلها، و انما وضع عليها أسماء منازل القمر الثماني والعشرين فقط , وفي كتاب مصاحب للكرة صدر في لندن سنة 1766، ذكر الأسباب التي من أجلها أدخل كرته هذه الأسماء العربية، حيث يقول إنها قد تفيد الذين يبدأون في تعلم أسماء النجوم، و أيضاً تنفع الملاحين، إذ تريهم طريق القمر في كل ليلة من نجم الى آخر، مما هو مفيد وممتع في آن واحد . وسبب آخر ايضا، هو أن منازل القمر عبارة عن شيء جديد غير وارد عند اليونان وغير مذكور في أي كرة سماوية قبله. (وفي هذا أخطأ آدامز، إذ إن كولوم كان قد وضع أسماء منازل القمر العربية في كرته قبله بثلاثين عاما، نقلا عن كتاب الصوفي). كما ذكر آدامز ايضا المصدر الذي أخذ عنه معرفة منازل القمر وأسمائها، وهو كتاب للمستشرق الإنكليزي توماس هايد، صدر في اوكسفورد سنة 1665، نشر فيه جداول الكواكب الثابتة، للفلكي المشهور الأمير المغولي ألغ بيك (من القرن الخامس عشر)، مع حواشٍ مطولة مفصلة. و يبدو أن كرة آدامز أحرزت شعبية واسعة، بدليل أن إبنه دادلي آدامز (1762 - 1830) أعاد إخراج كرة أبيه مرة أخرى سنة 1789، في نفس الشكل وبدون أي تغيير.

هذه السنة 1789 كانت إذا آخر سنة، ظهرت فيها أسماء بالخط العربي على كرة سماوية في اوروبا.

وفق الفيزياء الكوانتية، يُمكن لحدَث معيّن أن يتحقّق في مكانين متباعدين وزمانين مختلفين. هل يعني ذلك أن الكون بكليته قد يتظاهر عبر منظومات مكانية زمانية متباينة؟

برنامج محاضرات الجمعية الكونية السورية

الموسم الثقافي ٢٠١٧ - ٢٠١٨ السنة الثامنة والثلاثون من نشاط الجمعية

	المحاضرة	المحاضر	التاريخ
1	التصوف والفلسفة	الأستاذة مها ناجي	2017 / 7 / 5
2	أثر الغذاء في الفكر والطاقة	الدكتورة زهوات منلا	2017 / 7 / 12
3	تحديات العلم	الأستاذ علي اسماعيل السليمان	2017 / 7 / 19
4	طاغور شاعر وفيلسوف الهند	الأستاذ عصام النوري	2017 / 7 / 26
5	منهجيات وفلسفة الكونيات	الدكتور معن النقري	2017 / 8 / 2
6	ظواهر كونية غير مفسرة	المهندس فايز فوق العادة	2017 / 8 / 9
7	أحدث الاكتشافات في كوكب المريخ	الأستاذ موسى الخوري	2017 / 8 / 16
8	زرع الجينات	الدكتورة غادة اللحام	2017 / 8 / 23
9	هل يستمر الكون في التمدّد	الأستاذ موسى الخوري	2017 / 9 / 6
10	الفيلسوف والمفكر برنارد شو	الأستاذ عصام النوري	2017 / 9 / 13
11	مشروع البحث عن الحضارات الكونية	المهندس فايز فوق العادة	2017 / 9 / 20
12	الضرورة والاحتمال في الفيزياء	الأستاذ معاذ قنبر	2017 / 9 / 27
13	متى يحلّ العصر الجليدي القادم	الأستاذ موسى الخوري	2017 / 10 / 4
14	ظاهرة الشواش في المجموعة الشمسية	المهندس فايز فوق العادة	2017 / 10 / 11
15	الكهرمغنطيسية والمادة العاتمة في الكون	المهندس نذير شورى	2017 / 10 / 18
16	المسائل جوهر تعليم الرياضيات	الدكتور سالم سالم	2017 / 10 / 25
17	الوعي في منظور الفيزياء الكوانتية	المهندس فايز فوق العادة	2017 / 11 / 1
18	الآثار السورية في مليون سنة	الأستاذ موسى الخوري	2017 / 11 / 8
19	الفكر والإبداع	المهندس عبد الكريم حشيشو	2017 / 11 / 15
20	آلة الزمن	المهندس فايز فوق العادة	2017 / 11 / 22
21	التأويل في التحليل النفسي	الأستاذ معاذ قنبر	2017 / 11 / 29
22	فصول مصورة من تاريخ العلم	الأستاذ موسى الخوري	2017 / 12 / 6
23	كائنات بشرية على متن سفينة النجوم	الدكتورة غادة اللحام	2017 / 12 / 13
24	ماذا نعرف عن الكون	المهندس فايز فوق العادة	2017 / 12 / 20
25	رمزية الأرقام في الحياة النفسية والعصبية	الدكتور قيصر زحكا	2017 / 12 / 27
26	مشروع الزراعة الدائمة	المهندس فادي المجاهد	2018 / 1 / 3
27	علم النفس العصبي	الأستاذ أسعد طربيه	2018 / 1 / 10
28	من الكواركات إلى الكوازارات	الأستاذ غياث الخوصي	2018 / 1 / 17
29	زيارات قديمة لكائنات كونية	المهندس خليل قنصل (مؤسس الاتحاد العربي لعلوم الفضاء والفلك)	2018 / 1 / 24
30	الأبعاد الفلسفية للتطبيقات الفضائية	الدكتور معن النقري	2018 / 1 / 31
31	استكشاف الحياة على قمري أوروبا وأنسيلادس	الأستاذ موسى الخوري	2018 / 2 / 7
32	مذكرات موسيقية	الأستاذ أحمد الدسوقي	2018 / 2 / 14
33	العلم ونظرية المعرفة	المهندس فايز فوق العادة	2018 / 2 / 21
34	التعليم في منظور مستقبلي	الأستاذ أديب الخوري	2018 / 2 / 28
35	حياة العالمة ماري كوري	المهندس نعيم عبد	2018 / 3 / 7
36	هل تتبخّر الثقوب السوداء؟	الأستاذ موسى الخوري	2018 / 3 / 14
37	ماذا عن علمٍ لم نألفه من قبل!	الدكتور عماد فوزي شعيبي	2018 / 3 / 28
38	أهم المنجزات العلمية لعام 2017	الأستاذ موسى الخوري	2018 / 4 / 4
39	رحلات إلى الفضاء	الدكتور حمود العرابي	2018 / 4 / 11
40	الكونيات والموسيقى	الأستاذ معاذ قنبر	2018 / 4 / 18
41	مركبات فضائية تبحر نحو النجوم البعيدة	المهندس فايز فوق العادة	2018 / 4 / 25
42	هل الأرض حالة خاصة في الكون؟	الدكتور عبد القادر حمدو	2018 / 5 / 2
43	أحدث التطورات في عالم الطب	الدكتور زاهر شبيب	2018 / 5 / 9

ملاحظات: يرجى توزيع هذا البرنامج وتعليقه في لوحات الإعلانات

ـ كافة المحاضرات في المركز الثقافي العربي بدمشق ـ أبو رمانة ـ موعد كل محاضرة الساعة الرابعة بعد الظهر ـ الدعوة عامة	هاتف ٠٠٩٦٣-١١-٢٧٧٦٧٢٩ ٠٩٣٢-٤٣٠٣٤٤	العنوان سورية ـ دمشق ص. ب. ١٣١٨٧	مطابع ألف باء الأديب دمشق

الموقع الإلكتروني: www.ascssf.org.sy البريد الإلكتروني: elkhoury.moussa@gmail.com
hayfa@scs-net.org

المادة المظلمة في الكون

أ. د. شوقي الدلال

يعود تاريخ اكتشاف المادة المظلمة في الكون إلى العام 1932. ففي ذلك العام اقترح جان أورت (Jan Oort) وجود مادّة غير مرئية لتفسير السرعات المدارية للنجوم في مجرتنا درب التبانة، ولكنه لم يوفق في إثبات ما ذهب إليه. وفي عام 1933 استخدم فرتز زويكي (Fritz Zwicky) نظرية المماتنة (Virial theorem) ليستدل على وجود مادَّة غير مرئية سمَّاها المادَّة المظلمة (dunkle Materie). تحدد نظرية المماتنة العلاقة بين الكتلة الكلية لمنظومة ما من النجوم أو المجرات ومقدار امتدادها وتشتت السرعات فيها. وجد زويكي أن كتلة المماتنة لحشد الذؤابة المجرِّي تفوق بـ 400 ضعف تلك التي يمكن رصدها بصريًّا. عرفت هذه المفارقة بمحيِّرة المادَّة المفقودة. بينت الدراسات التي أجريت على المجرَّات الحلزونية عام 1970 أنَّ لها هالة مظلمة، تحوي كمية من المادَّة تصل إلى نحو 10 أضعاف كتلتها المرئية. كما بيَّنت التحليلات الإحصائية للبنية الواسعة للكون، أنَّ كتلة المادَّة المظلمة تفوق كتلة المادَّة العادية بنحو ثلاثين ضعفًا على الأقل.

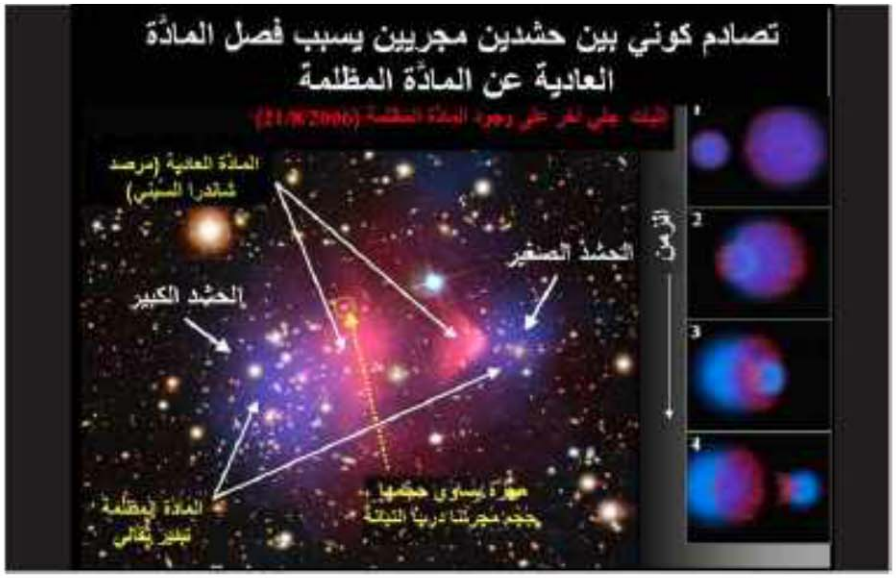
من بين أكثر الأدلَّة رسوخًا على وجود المادَّة المظلمة التي حصل عليها العلماء ، هي نتائج تحليل ما يعرف بمنحنى الدوران للمجرَّات. فعند دوران قرص صلب حول مركزه نجد أن السرعة الدورانية تزداد كلما ابتعدنا عن المركز. أما في المجموعة الشمسية فتدور الكواكب بسرعة أبطأ كلما ابتعدنا عن مركزها، كما هو مبين في الشكل. (انظر الشكل 1)

عند تفحص منحنى الدوران للنجوم حول مركز المجرَّة، نجد أن السرعات الدورانية للنجوم تبقى ثابتة حتى مسافات بعيدة عن مركزها (انظر الشكل 2). استنتج العلماء من هذا الشكل لمنحنى الدوران وجود كتلة خفية غير مرئية، تؤدي إلى تماسك المجرَّة رغم السرعات الكبيرة لأجزائها البعيدة عن المركز. كما رصد مقراب الفضاء هبل الفضاء السحيق، والتقط صورًا تبين تشوهاً كبيراً لمجرات الخلفية ناتجاً عن تبئير صورها بواسطة كتلة هائلة تعزى إلى وجود المادة المظلمة، التي تقوم بدور عدسة الجاذبية وتبئر الضوء القادم من الفضاء خلفها (انظر الشكل 3). تبقى طبيعة المادَّة المظلمة في هالة المجرَّة أمرًا محيراً. يمكن الافتراض أن جزءًا من المادَّة المظلمة مكوَّن من أجرام سماوية باريونية المنشأ (مادَّة تتكوَّن من بروتونات ونيوترونات)، ولكن، وفقًا لنظرية الانفجار الأعظم، لايمكن أن تكون كل الكتلة المفقودة مُكوَّنة من مادَّة باريونية؛ لأنه في هذه الحالة تفوق وفرة الهليوم التي أنتجتها هذه المادَّة – الكمية التي تؤكدها النتائج الرصدية،

الشكل 1. تقل السرعة المدارية للكواكب كلما ابتعدنا عن مركز المجموعة الشمسية.

الشكل 2: قوة الجاذبية الناتجة عن المادة المرئية فقط غير كافية لتفسير السرعات الدورانية العالية للنجوم في مدارها حول مركز المجرّة. تتحرك الشمس في مدارها ، على سبيل المثال، بسرعة تزيد بمقدار 60 كم/ ثانية عن السرعة التي يفترض أن تتحرك بها. يبين الفرق بين المنحنيين وجود كتلة هائلة غير مرئية في هالة المجرة.

الشكل 3: الأقواس في هذه الصورة هي مجرّات في الخلفية تشوهت صورتها نتيجة قوة جذب هائلة ناتجة عن مادّة مظلمة غير مرئية قامت بتبئيرها لتظهر على الشكل الذي نراه.



الشكل 4: تبين الصورة التي التقطها مقراب شاندرا السِّيني تصادم حشدين مجريين وانفصال المادة الباريونية عن المادّة المظلمة،وتبين الصورة جهة اليمين ، المراحل التي حدث خلالها الاصطدام.

وبالتالي يستبعد أن يكون الجزء الرئيس من هذه المادّة أجرامًا خافتة غير مرئية، أو ثقوبًا سوداء أو أيًّا من الأجرام المكونة من المادّة الباريونية.

لعل من بين أكثر الأرصاد التي تؤكد على وجود المادّة المظلمة هي الصورة التي التقطها مرصد شاندرا السِّيني لتصادم حشدين مجريين. سبب هذا التصادم فصل المادّة المظلمة عن المادّة الباريونية العادية، كما هو مبين في الشكل 4.

وضع العلماء عدة فرضيات عن طبيعة المادّة المظلمة في الكون. نستعرض في التالي بعض هذه الفرضيات ومدى مطابقتها للنتائج الرصدية، ثم ننتقل بعد ذلك إلى شاطىء آخر نحاول أن نعثر في رماله على أفكار جديدة قد تقودنا إلى سبر غور طبيعة المادّة المظلمة.

غبار: وجود كميات كبيرة من الغبار الذي يحجب المجرّات البعيدة، ولكن هذه الفرضية لاتستطيع تفسير وجود مادّة مظلمة في المجرات نفسها.

غاز الهيدروجين: يمكن الاستدلال على وجود الهيدروجين من خطوط امتصاصه. من جهة أخرى، يصعب اكتشاف سحب الهيدروجين الباردة التي قد تسهم في الكتلة المفقودة، ولا يرجح العلماء هذه الفرضية.

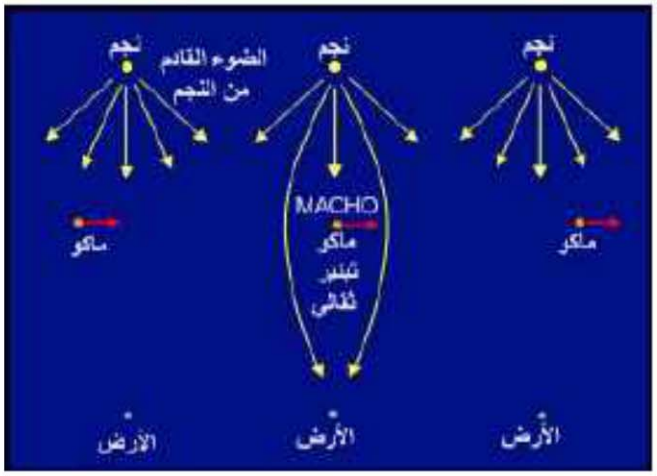
- ثقوب سوداء ونجوم نيوترونية: لايُرجَّح أن تكون المادة المظلمة مكوَّنة من هذه الأجرام، إذ لو أنها كذلك لأصبحت وفرة العناصر الثقيلة في الكون أكثر مما تبينه النتائج الرصدية.

- مادّة مكوَّنة من نوى مستقرَّة تُكوِّن كواركات الغرابة (strange quarks) بنيتها

الأساس، وهي تختلف عن المادَّة الباريونية العادية المستقرَّة التي يقتصر تركيبها على كواركات «فوق» و«تحت» (مثل البروتونات والنيوترونات).

- الحراكيات النيوتونية المعدَّلة (Modified Newtonian Dynamics, MOND): نظرية جاء بها ميلغروم (Milgrom) لتعديل قانون نيوتن في الجاذبية، وذلك لتفسير منحنى الدوران المجرِّي دون اللجوء إلى فرضية وجود مادَّة مظلمة. ولكن هذه النظرية لم تصمد طويلاً أمام الحقائق الرصدية.

- جسيمات غريبة: تسمى أيضًا ومب (WIMP)، وهي اختصار: Weakly Interacting Massive Particle، أي جسيمات كبيرة الكتلة - ضعيفة التفاعل، وهي جسيمات افتراضية متعادلة كهربائيًا، وتفوق كتلتها كتلة النيوترون. تتحرَّك هذه الجسيمات ببطء نسبيًا، ويكون تفاعلها مع المادَّة الباريونية غاية في الضعف. ونتيجة للحركة البطيئة لهذه الجسيمات، فإنها تصنف من قبل علماء الكونيات ضمن ما يعرف بالمادَّة المظلمة الباردة (cold dark matter)، ويفترض أن هذه الجسيمات كانت قد تكوَّنت بكميات كبيرة أثناء الانفجار الأعظم. وجد العلماء صعوبة كبيرة في وضع نموذج لتكوُّن المجرَّات في بداية نشوء الكون، واستخدموا في نماذجهم المحاكاة بالحاسوب، لمعرفة تأثير وجود جسيمات عالية الكثافة لتكوين نواة ، تتجمَّع حولها المادَّة وتؤدي إلى تشكيل البنية التي نعرفها للكون حاليًا. فقد تنبأت نظرية التسطح (pancake theory) التي اقترحها ياكوف زلدوفج (Yakov Borisovich Zel›dovich) بتجمع المادَّة في مجرات، تتوزَّع في عناقيد فتيلية الشكل وتنتشر بينها فراغات (voids) كبيرة تسبغ على الكون بنيته المعروفة. وقد وجد زلدوفج أن حدوث مثل هذه الظاهرة يصبح أمرًا ممكنًا ، إذا كانت المادَّة في لحظة انفصال الفوتونات في بداية نشوء الكون (بعد 280000 سنة من البداية على وجه التحديد) على قدر يسير من التكتل، وبحيث لايؤثر ذلك على تجانس الإشعاع. يتطلب هذا النموذج وجود جسيمات لها كتلة محدَّدة و وفرة كبيرة كتلك التي للفوتونات. في هذه الحالة تؤدي قوة التجاذب بين هذه الجسيمات إلى تجمُّعها وتشكيل مناطق تتركز فيها قوى الجاذبية، وتنجذب حينها ذرات الهيدروجين إلى هذه المناطق مكوِّنة الحشود المجرية والمجرَّات، التي هي اللبنات الأساس لبنية الكون. كان بعض العلماء يعتقد أن مواصفات هذه الجسيمات تنطبق على جسيمات النيوترينو. فهي جسيمات لها كثافة الفوتونات تقريبًا، كما أنها لاتتفاعل مع المادَّة، وبالتالي فهي غير مرئية. من ناحية أخرى فإن هذه الجسيمات كانت قد انفصلت عن المادَّة، واتخذت طريقها في الفضاء قبل انفصال الفوتونات. وقد وجد بالفعل أن لجسيمات النيوترينو كتلة



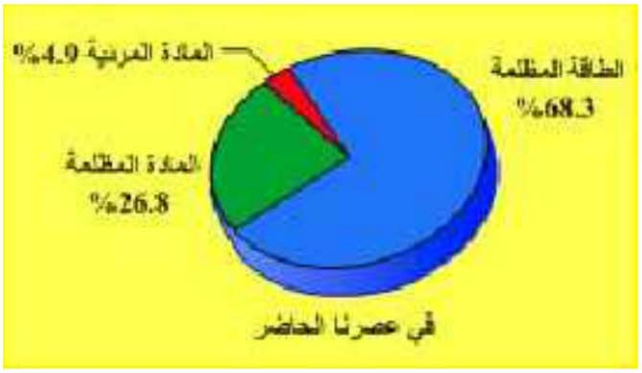
الشكل 5: عند مرور جرم صغير (ماكو) قاطعًا الضوء الصادر من نجم في الخلفية- يقوم هذا الجرم بتبئير الضوء ويسبب ازديادًا في شدَّة سطوعه.

صغيرة، مما يعطي بعض المصداقية لهذا النموذج. وفي عام 1983 استخدم علماء من جامعات بركلي وبطرسبرغ وإلينوي، وبشكل مستقل، المحاكاة بالحاسوب لوضع نموذج لتطور الكون ، تلعب فيه جسيمات النيوترينو الدور الرئيس في تشكل المادَّة، وقد بينت المحاكاة بالحاسوب تقوّض البنى المسطحة وتكوّن فتائل لاتلبث أن تنقسم إلى حشود مجرية، ولكن النموذج يتوقع استمرار تكوّن المجرات حتى الحقبة الحالية من عمر الكون، وهذا يتنافى مع نتائج الأرصاد الحالية.

- ماكو (MACHO): وهو اختصار «أجسام هاليّة (من هالة) ثقيلة متراصَّة» (Massive Compact Halo Object). تتراوح كتلة هذه الأجرام بين 1/30 و 1/2 كتلة شمسية، وتشمل أجرامًا مثل الأقزام السمراء (brown dwarfs)، وهي أجرام تصل كتلتها إلى 30 كتلة مشتروية، ولكن لاتسمح هذه الكتلة الصغيرة نسبيًا بتوليد الطاقة النووية التي تجعل منها نجمًا مضيئًا. أما الأجسام كبيرة الكتلة من هذه الفئة، فتشمل النجوم الحمراء القزمة التي لاتتجاوز كتلتها في الغالب نصف كتلة الشمس، ولا تزيد شدَّة الضوء المنبعث منها على 1/1000 مما تصدره الشمس. فعند مرور أحد هذه الأجرام أمام نجم ساطع، يقوم هذا الجرم بتبئير ضوء النجم مسببًا ازديادًا ملحوظًا في شدَّة إضاءته، وهو ما يعرف بعملية التبئير الصُّغري (انظر الشكل 5). لم يكتشف حتى الآن سوى أجرام قليلة نسبيًا من هذه الفئة، مما يدلُّ على أن عددها محدود جدًا، ولا تفسر وفرتها وتوزيعها الكتلة المفقودة. من جهة أخرى، بيَّنت نتائج الأرصاد التي نشرت عام 2000، وجود أجرام

هالية متراصَّة كبيرة الكتلة في هالة المجرَّة. فقد عثر على عدد كبير من الأقزام البيضاء في هذه الهالة، ولكن كتلها غير كافية لتفسير الكتلة المفقودة.

استخدم علماء آخرون نظرية التضخم البدئي للكون (Inflationary theory) لوضع نموذج لنشوئه بواسطة المحاكاة بالحاسوب، وافترض العلماء في نظريتهم وجود جسيمات أخرى، تصنف ضمن ما يعرف بالمادَّة المظلمة الباردة (cold dark matter) مثل الأكزيون (axion) والغرفيتون (graviton)، بالإضافة إلى النيوترينو الثقيل (massive neutrino) ، وغيرها. ولهذه الجسيمات القدرة على التجمُّع في زمن سابق لانفصال الفوتونات. ويؤدي تجمُّع هذه الجسيمات إلى تكوُّن نواة تنشأ عنها المجرَّات في زمن لاحق. وقد أعطت هذه النتائج دفعة كبيرة



الشكل 6: نسبة المادَّة المظلمة في الكون في عصرنا الحاضر.

لفكرة وجود جسيمات أدَّت دورًا أساسًا في نشوء البنية واسعة النطاق للكون.

يرى علماء الكونيات حاليًا أن الجسيمات ضعيفة التفاعل، أو ما يعرف بجسيمات الومب، هي أكثرها احتمالاً لتفسير المادَّة المظلمة في الكون. ولمعرفة أهمية وجود مثل هذه الجسيمات وانتشارها - يتعيَّن أولاً أخذ كثافة المادَّة في الكون في الاعتبار. يرمز إلى هذه الكمية في الفيزياء الفلكية بالحرف Ω. فإذا كانت Ω أكبر من الواحد (Ω > 1)- يحوي الكون في هذه الحالة مقدارًا كافيًا من المادَّة، يؤدي إلى هيمنة قوة الجاذبية وتقوّض الكون على نفسه فيما يعرف بالتقوّض الأعظم (Big crunch). أما إذا كانت Ω أصغر من الواحد (Ω < 1)، فيؤدي ذلك إلى تمدد الكون بصورة أبدية. وقد أجرى فريقا بحث عام 1999 دراسة لقياس سرعة ابتعاد المجرات، باستخدام المستعرات العظمى بصفتها شمعات معيارية لحساب المسافة، ووجد الفريقان أن الكون في تمدد متسارع، وهذا يعني أن Ω أكبر من الواحد. وقد بيَّنت دراسات لاحقة أن تحليل نتائج الرصد يفتقر إلى الدقة، وأن Ω قريبة جدًا من الواحد أو تساوي الواحد تمامًا، كما تنبأت به نظرية الانفجار الأعظم. من هنا تأتي صعوبة تفسير المادَّة المظلمة بصفتها مادَّة باريونية. فتتنبأ نظرية التخليق النووي للعناصر خلال الانفجار الأعظم، أن المادَّة الباريونية المخلقة في بداية نشوء الكون ، كافية فقط لجعل Ωمساوية 0.2، وتبقى 0.8 على الأقل من قيمة Ω ناتجة عن مادَّة غير باريونية، ويرى العلماء أن هذه المادَّة غير الباريونية هي المسئولة عن ما تبقى من قيمةΩ . يبين الشكل رقم 6 نسبة المادة المظلمة في الكون حاليًّا. تشكل الطاقة المظلمة التي تسبب تسارع المجرَّات في الكون 68.3 %، والمادَّة المظلمة 26.8%، بينما يتكوَّن الكون المرئي من 4.9 % فقط، أي أن نحو 95 % من كتلة الكون غير مرئيَّة.

التناظر الفائق والمادَّة المظلمة

لم تفلح الفرضيات السابقة في تفسير الكتلة الهائلة المفقودة، لذا عزا العلماء هذه الكتلة إلى جسيمات من نوع آخر من جسيمات الومب، تختلف كليًا عن الجسيمات المعروفة في الطبيعة. وقد قدمت عدة اقتراحات بشأن صفات هذه الجسيمات، ولكن الأمر استقر على أنها جسيمات ذات طبيعة مختلفة عن تلك التي نعرفها في نظرياتنا الفيزيائية. عمد العلماء بعد ذلك إلى افتراض وجود تناظر فائق في الطبيعة، من شأنه حل العديد من الظواهر الفيزيائية المعقدة. ويفترض هذا التناظر وجود جسيمات من نوع جديد غير معروف في نظرياتنا الحالية. يوحد التناظر الفائق بين الفرميونات (fermions)، وهي جسيمات

فرميونات (Fermions)	اللفة Spin	النظير الفائق (بوزونات) Superpartner (Bosons)	اللفة Spin
الكترون (Electron)	1/2	سلكترون (Selectron)	0
مون (Muon)	1/2	سمون (Smuon)	0
تاو (Tau)	1/2	ستاو (Stau)	0
نيوترينو (Neutrino)	1/2	سنيوترينو (Sneutrino)	0
كوارك (Quark)	1/2	سكوارك (Squark)	0

جدول رقم 1: الفرميونات في الكون الذي نعرفه وما يقلبلها من بوزونات فائقة التناظر

بوزونات (Bosons)	اللفة Spin	النظير الفائق (فرميونات) Superpartner (Fermion)	اللفة Spin
غرفيتون (Graviton)	2	غرفيتينو (Gravitino)	3/2
فوتون (Photon)	1	فوتينو (Photino)	1/2
غلوون (Gluon)	1	غلوينو (Gluino)	1/2
W	1	وينو (Wino)	1/2
Z_0	1	زينو (Zino)	1/2
هيغز (Higgs)	1	هكسينو (Higgsino)	1/2

جدول رقم 2: البوزونات في الكون الذي نعرفه وما يقلبلها من فرميونات فائقة التناظر

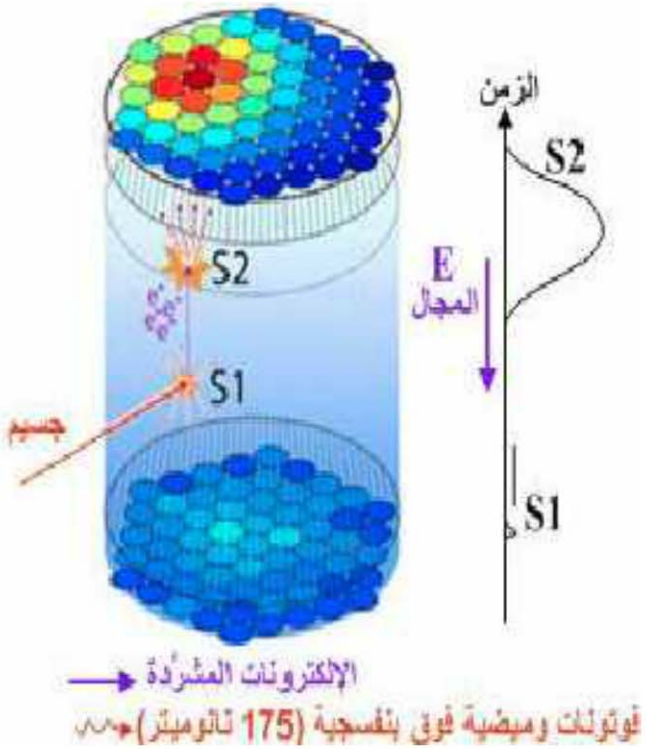
لها دومة تساوي 1/2 (مثل الإلكترون والبروتون والنيوترون) - والبوزونات (bosons)، وهي جسيمات تساوي دومتها عددًا صحيحًا (كالفوتون). ومن الناحية الهندسية فإن الفرق الأساس بين هاتين الفئتين من المكونات، هي أن الفرميونات لاتعود لدومتها الأصلية إلا بعد دورانها مرتين (أي بزاوية مقدارها 720 درجة)، بينما تعود البوزونات لدومتها الأصلية بعد الدوران مرَّة واحدة فقط (خلال زاوية مقدارها 360 درجة فقط). كانت المفاجأة في نهاية السبعينيات من القرن الماضي، هي اكتشاف نوع من التناظر يوحد بين هذه المكونات ضمن إطار هندسي واحد، وهو ما يعرف بالتناظر الفائق (supersymmetry). يكون التناظر الفائق ممكنًا بإضافة أربعة أبعاد إلى الأبعاد الأربعة المعروفة للزمكان، وتسمَّى الهندسة ثمانية الأبعاد الناتجة عن هذا التوحيد بالفضاء الفائق (superspace) ، الذي يوفر متسعًا كافيًا لدوران الفرميونات لتعود لترتيبها الدوراني الأصلي. تجدر الإشارة إلى أن هذه الأبعاد الإضافية ليست أبعادًا مكانية أو زمانية، وليس لها علاقة بالأبعاد المكانية التي يتعيَّن تراصها في نظرية كالوزا – كلاين أو نظرية الأوتار الفائقة كما سنبينه لاحقًا. ومن الناحية الرياضية توجد عملية في التناظر الفائق تشبه الدوران في العالم الذي نعرفه، ولكن بدلاً من تدوير الجسيم في فضاء ثلاثي الأبعاد، فإن هذه العملية تُدَوِّرُ جسمًا ما من الزمكان الرباعي الأبعاد إلى الهندسة ثمانية الأبعاد (4 أبعاد زمكانية + 4 أبعاد أخرى) التي تقطنها الفرميونات. وتوجد بالطبع عملية معاكسة لتدوير جسيم والخروج من الهندسة ثمانية الأبعاد إلى الزمكان رباعي الأبعاد، وبمعنى آخر فإنه من الممكن تحويل بوزون إلى فرميون، وبالعكس؛ أي لايوجد أي فرق بين البوزونات والفرميونات؛ وما يعتقد أنه فئتان مختلفتان من الجسيمات ما هو إلا مظهر هندسي المنشأ. تقودنا أبسط نماذج التناظر الفائق إلى فئات جديدة من الجسيمات. فلكل فرميون معروف - بوزون فائق التناظر. فجسيمات الفوتينو (photino)، والغرفيتينو (gravitino)، والسلكترون (selectron) هي على سبيل المثال، الجسيمات الافتراضية المقابلة للفوتون (photon)، وللغرفيتون (graviton)، وللإلكترون (electron) على التوالي. يبين الجدول أدناه عينة من الجسيمات العادية المعروفة في عالمنا، وما يقابلها من جسيمات فائقة التناظر ، التي لاتزال غائبة عن أجهزة الكشف التي نصبها العلماء.

اقترحت عدّة جسيمات فائقة التناظر بصفتها المكوِّن الرئيس للمادَّة المظلمة، ومن بين هذه الجسيمات الغرفيتينو (gravitino)، وسنترينو (sneutrino)، والنيوترلينو (neutralino). يعدُّ هذا الجسيم الأخير أكثرها احتمالاً لعدة أسباب نظرية، ويمكن كشفه برصد أشعة جاما وجسيمات النيوترينو المتولدة من فنائه، وذلك بافتراض أن الجسيمات فائقة التناظر تنحل إلى جسيمات أو إشعاعات من المادَّة العادية.

تجارب كشف الجسيمات كبيرة الكتلة - ضعيفة التفاعل

وجد العلماء أن اكتشاف الجسيمات كبيرة الكتلة ضعيفة التفاعل (ومب) يحل معضلة أساسية في علم الكونيات وفي فيزياء الجسيمات. وقد دفعت هذه الفكرة العديد من فرق البحث إلى

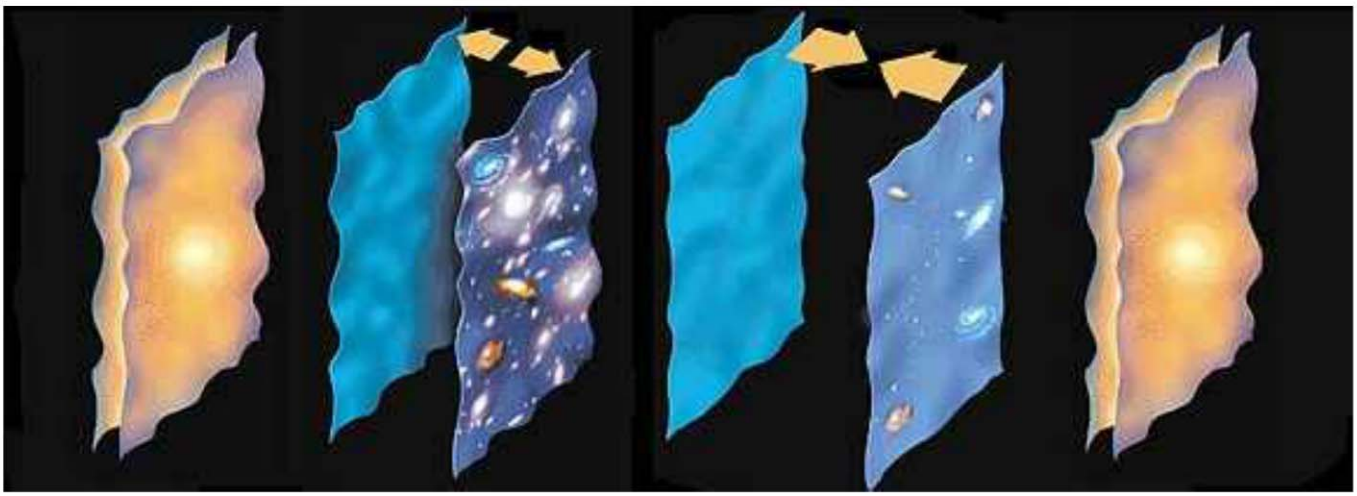
الشكل 7: تحليل المعلومات الصادرة عن كاشف المادة المظلمة في منجم بولبي.



الشكل ٨: كاشف يستخدم غاز الزينون السائل لكشف جسيمات الومب.

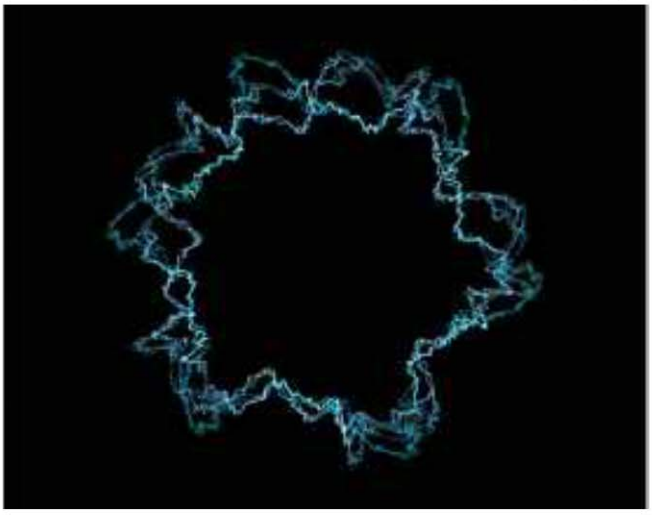
تصميم تجارب لاكتشاف هذه الجسيمات، ومن بين الدراسات التي أجراها الفلكيون لمعرفة كثافة المادَّة المظلمة وتوزيعها في مجرتنا، هو تقدير ما يخترق منها كيلوغرامًا واحدًا من المادَّة في الكرة الأرضية. وقد وجد الفلكيون أن عددها يساوي $1x10^{13}$ ومب في الثانية، وأنها تتحرك بسرعة لا تزيد على 1/1000 من سرعة الضوء. يتوقع العلماء أن يتفاعل جسيم واحد منها فقط مع كيلوغرام واحد من المادَّة الباريونية يوميًا. تفتح إمكانية مثل هذا التفاعل، رغم ضعفه، آفاقًا جديدة لكشف هذه الجسيمات. ومن الناحية العملية فإن كشفها أمر في غاية الصعوبة. فاصطدام جسيم واحد من جسيمات الومب مع كيلوغرام من المادَّة يقابله $1x10^{6}$ اصطدام ناتج عن جسيمات أخرى طبيعية المنشأ ، مثل الأشعة الكونية وأشعة جاما أو ما تصدره مادَّة مشعة قريبة من الكاشف. ويعدُّ استخراج الإشارة الناتجة عن الومب من بين ما تصدره الجسيمات الأخرى أمرًا في غاية الصعوبة. ولتفادي هذه المعضلة، يعمد العلماء إلى وضع أجهزة الكشف في باطن الأرض لتجنب تأثير الأشعة الكونية، ويتعيَّن أن تكون هذه المناجم فقيرة بالإشعاعات الطبيعية، مثل منجم بولبي (Boulby) في يوركشاير (انظر الشكل 7). وقد أحيطت أجهزة الكشف في هذا المنجم بمنظومة تشكل درعًا واقيًا من الإشعاعات الطبيعية. يتكوَّن هذا الدرع من خزان يحوي 200 طن من الماء عالي النقاوة، وتوضع أجهزة الكشف في مركز هذا الخزان. تتناول المرحلة الأولى لكشف جسيمات الومب استخدام بلورة عالية النقاوة من NaI تبلغ كتلتها كيلوغرامًا واحدًا، وتحاط هذه البلورة بمضاعفي فوتونات لكشف الوميض الناتج عن تفاعل جسيمات الومب.

باستطاعة هذه المنظومة كشف 10 – 100 حادثة يوميًا. تتناول المرحلة الثانية كشف معدل يقل عن 10 حوادث يوميًا، وفي هذه المرحلة يتمُّ التمييز بين الارتداد النووي الناتج عن إلكترونات الخلفية وذلك الناتج عن جسيمات الومب. وفي هذه التقنية تستغل ظاهرة غير عادية لبعض المواد غير العضوية الوماضة، وتتلخص هذه الظاهرة في أن طول موجة الفوتون الناتج عن تفاعل جسيم ما، يعتمد على طبيعة الجسيم نفسه، وبالتالي يمكن فصل أطوال الموجة الناتجة عن جسيمات الومب عن تلك الناتجة عن الإلكترونات. لتحقيق هذه الفكرة استخدمت 6 كيلوغرامات من NaI بالطريقة نفسها المستخدمة في المرحلة الأولى. وقد لاحظ العلماء أن مدار الأرض حول الشمس يصنع زاوية مع مستوي المجرة، وبالتالي فإن سرعة الأرض عبر المادَّة المظلمة تعتمد على الفترة الزمنية من السنة التي يجرى خلالها القياس. يتوقع العلماء تغيُّرًا سنويًا في تدفق جسيمات الومب والطاقة الناتجة عن اصطدامها بالمادَّة. وتشير الحسابات إلى أن



عدد هذه الاصطدامات يصل إلى قيمته العظمى في شهر حزيران. ومن الناحية العملية، فإن التغيُّر السنوي صغير جدًا، وهذا يجعل عملية القياس أمرًا في غاية الصعوبة.

ومن بين المشاريع الأخرى التي استخدمت لكشف جسيمات الومب هو استخدام كاشف من نوع جديد يتكوَّن من غاز الزينون في الحالة السائلة (انظر الشكل 8). يتفاعل الجسيم أولاً مع ذرات الزينون وينتج عن ذلك بريق من الضوء، يتم تسجيل موقع و زمن حدوثه (S1). تُحدث الإلكترونات الناتجة (S2) عن التفاعل عملية تشرد تستخدم للتعرف على طبيعة التفاعل الناتج. من جهة أخرى تحدد نسبة الإشارتين S1 و S2 - طبيعة الجسيمات المتفاعلة، ويساعد ذلك على رفض جسيمات الومب الناتجة عن الخلفية. وقد نُصب هذا الجهاز في منجم هومستيك (Homestake) في داكوتا بالولايات المتحدة الأمريكية. أما إذا كانت جسيمات الومب فائقة التناظر، ولا تندرج ضمن فكرتنا عن الجسيمات التقليدية- ففي هذه الحالة يتعيَّن أن يجد العلماء طرقًا أخرى- غير تقليدية بدورها- لكشف هذه الجسيمات، ويتمُّ ذلك عادة في مسارعات الجسيمات الكبيرة مثل مصادم الهادرونات الكبير (LHC).



المادَّة المظلمة ونظرية الأوتار الفائقة

يعتقد بعض العلماء حاليًا ، أن طبيعة المادَّة المظلمة تدخل ضمن بنية نظرية الأوتار الفائقة، وبالتالي فهي ربما تختلف عن كل النظريات والأفكار التي طرحت لتفسير طبيعتها. تتنبأ إحدى نظريات الأوتار الفائقة($E8 \times E8$) بوجود كونين مستقلين نشآ عن الانفجار الأعظم. وتبين الدراسات النظرية أن واحدًا منهما ($E8$) يمثل الكون الذي نعيش فيه. أما الكون الآخر فهو غير مرئي ومستقل عن كوننا ولكنه يشبهه تمامًا؛ ولذا أطلق عليه اسم الكون الظل. يرى بعض العلماء أن الكون الظل مكوّن من جسيمات وبنى نظيرة للجسيمات والبنى لكوننا المرئي، وأعطوها أسماءً مشابهة، مثل الإلكترون الظل، والذرة الظل، وتنشأ عنها نجوم الظل، ومجرَّات الظل، ويمثل هذا الكون المادَّة المظلمة غير المرئية. وابتعادًا عن الأفكار الجامحة بخصوص المادَّة الظل، فإن الكون الذي يمثل المادَّة المظلمة يفرض وجوده بصورة طبيعية في نظرية الأوتار الفائقة، ويشكل إطارًا نظريًّا عميق الجذور لطبيعة هذه المادَّة ومنشأها. أما حل معادلات الأوتار الفائقة للتعرف عن قرب على طبيعة هذا الكون الآخر، فهو أمر في غاية التعقيد. أجرى العلماء خلال التسعينيات من القرن الماضي مجموعة من الأبحاث النظرية والأرصاد التي تعزز من فكرة وجود كون مستقل. فقد درس نودلاند (Borg Nodland) وراستون (John P. Raston) نتائج الأرصاد التي أجريت على التغير في استقطاب الأشعة الكهرومغنطيسية الصادرة من المجرَّات البعيدة في الكون، واستنتجا وجود حركة دورانية للكون حول محور ما (Phys. Rev. Lett. 78, 1997). كما استنتج العلماء من هذه النتائج وجود كون آخر غير مرئي ملازم لكوننا المرئي. وفي كانون الأول/ ديسمبر من عام 1999 قام شولمان (L. S. Schulman) بدراسة نظرية بيَّن فيها وجود مناطق أخرى في المجرَّة، وفي الكون بصورة عامة، حيث يجري فيها سهم الزمان بشكل معاكس لما هو في كوننا المرئي، واستنتج وجود كون آخر غير مرئي بنجومه ومجرَّاته، يكون فيه اتجاه سير الزمن معاكسًا لاتجاه سيره في الكون الذي نعرفه؛ أي أنه يتواجد في زمكان (spacetime) مختلف عن الزمكان السائد في كوننا (Phy. Rev. Lett. 78, 1997).

قد تساعد هذه الدراسات على وضع إطار عام لحل معادلات الأوتار الفائقة المتعلقة بطبيعة المادَّة المظلمة في الكون، حيث تتطابق هذه النتائج الأولية للرصد مع مجموعة من الحقائق النظرية- منها أن المادَّة المظلمة تشكل كونًا مستقلاً بذاته، وتتواجد في زمكان آخر غير الذي نعرفه، وبالتالي تستحيل رؤيته، ولكن يمكن الاستدلال على وجوده من تأثيره الجاذبي. ففي لحظة الانفجار الأعظم انفصل الكونان بشكل متزامن مع انفصال قوة الجاذبية؛ ولذا بقي تأثير هذه القوة في الكونين بشكل متماثل، وتمثل قوى الجاذبية العنصر الوحيد للتفاعل بينهما، وبالطبع فإن هذه الصورة ربما لا تتفق مع اتجاه سهم الزمن في الكون الآخر كما بينه شولمان، وربما يحتاج الإنسان إلى خيال خصب لتصور العلاقة بين بداية كل من الكونين.

المادّة المظلمة ونظرية الأغشية

وجد العلماء في منتصف التسعينيات من القرن الماضي، أنهم طوروا خمس نظريات مختلفة للأوتار الفائقة، وهذه النظريات هي ما يعرف بنظريات الفئة الأولى (type I)، والفئة الثانية (type IIA وtype IIB)، ونظريتا الأوتار غير المتجانسة: (SO(32)) و ($E8 \times E8$). كان الاعتقاد السائد آنذاك أن واحدة فقط من هذه النظريات صحيحة بالفعل؛ إذ لايمكن وصف الكون الذي ندركه بخمس نظريات مختلفة. وفي عام 1995 جاء العالم إدوارد وتن (Edward Witten) بمفاجأة كبيرة للوسط العلمي، حيث بيَّن أن جميع هذه النظريات هي حدود مختلفة لنظرية واحدة أطلق عليها M theory ، وتعني النظرية الأم، وكذلك نظرية الأغشية (Membrane theory). ولكن كيف يمكن أن تفسر هذه النظرية طبيعة المادَّة المظلمة؟. تذهب هذه النظرية إلى أن الغرفيتون (graviton) الناقل لقوة الجاذبية هو جسيم فريد في طبيعته. فهو الجسيم الوحيد المعروف الذي له دومة تساوي 2، ويتكوَّن في الوقت نفسه من وتر مغلق، وبالتالي لا يستطيع أن يتشبث بالغشاء، ولذا يبقى حرًا لمغادرته. وقد طرحت فكرة تسرب جسيم الغرفيتون من الغشاء الذي يمثل كوننا المرئي - لتفسير قوة الجاذبية الضعيفة نسبيًا مقارنة بقوى الطبيعة الأخرى، كالقوة الكهرومغنطيسية والقوتين النوويتين الضعيفة والشديدة.

في عام 2001 وضع كل من جوستان خوري (Justin Khouri) وآخرين نموذجًا كونيًا يسمى نموذج الكون الملتهب (Ekpyrotic Model). يعتمد هذا النموذج على نظرية الأغشية. فوفقًا لهذه النظرية يقع الكون المرئي على غشاء يطفو في بعد خامس غير مرئي، وتنتج القوة التي تؤدي إلى توسع الكون من تصادم كوننا مع كون آخر يقع على غشاء موازٍ في بعد لايمكن تبينه، وقد يكون هذا الكون الآخر غير المرئي مكونًا من المادَّة المظلمة التي تهرب من أجهزة قياسنا.

من المعروف أن الغرفيتون هو وسيط نقل قوة الجاذبية، وأن الغرفيتينو هو الجسيم فائق التناظر للغرفيتون، ولذا ليس من المستغرب أن يكون الغرفيتون ونظيره الغرفيتينو من الجسيمات الشاذة التي تتواجد في الكونين في الوقت نفسه. يترتب على ذلك تبعات كبيرة، وتبقى قوة الجاذبية ومنشأها مجالاً خصبًا للمزيد من الأبحاث. ولكن مم تتكون المادَّة المظلمة؟ وهل تشكل الجسيمات فائقة التناظر لبناتها الأساس؟ ففي هذه الحالة لن يكتشف العلماء بالطرق التقليدية المستخدمة في المسارعات حاليًا الجسيمات فائقة التناظر، مهما بلغت الطاقة التي تولدها هذه المسارعات، وذلك لأن هذه الجسيمات تنتمي إلى زمكان آخر غير ذلك الذي تجرى فيه التجارب. الاحتمال الآخر هو أن يتم الاستدلال على وجود هذه الجسيمات في المسارعات الكبيرة، كمصادم الهادرونات الكبير (LHC)، وذلك باكتشاف طاقة مفقودة في بعض التفاعلات عالية الطاقة للجسيمات المتولدة في هذه المسارعات. وعمومًا تبقى المادَّة المظلمة مجالاً خصبًا للأبحاث ولخيال الإنسان ربما لعقود طويلة قادمة، وتبقى قوة الجاذبية الطريق الأمثل لسبر غور هذا الكون الآخر.

ركـن الـهـواة

مـحـمـد ريـحـان

كوكباتُ النّجوم في الفترة نيسان - حزيران 2017

في مطلع امسيات شهر أبريل تغيب عن انظارنا المجموعات النجمية الشّتوية اللامعة تحت الافق الغربي، فيقل بذلك ازدحام السماء بالنجوم. حيث يبدأ المساء بإختفاء ثلاثة نجومِ لامعة في الوقت نفسه تقريبا، وهي رأس التوأم المقدّم Castorورأس التوام المؤخّر Pollux والشِّعري الشامية Procyon. ثم لا تلبث كوكبتا الوَشَق Lynx وبرجُ السَّرطان Cancer بالغروب أيضاً. وإن استقبلنا جهة الشمال تُبهرُنا حالاً كوكبةُ الدبِّ الأكبر Ursa Major أو بنات نعش الكبرى كما أسمَتها العربُ قديماً، والتي تتربعُ عرش السَّماء الشمالية طوال فصل الربيع وأوائلِ الصيف. كما يمكن للراصد التعرّف بِيُسرٍ الى برج الأسد Leo وكوكبةِ الشُّجاع Hydra الطويلة ذاتِ النجوم الخافتة الى الجنوب من كوكبة الدّب الأكبر الشهيرة.

اذا مددنا خطاً منحنياً بعكسِ اتجاهِ عقارب الساعة انطلاقاً من ذيل الدّب الأكبر فلا نلبث الا وأن نصادفَ نجما برتقالياً نيراً هو نجم السِّماك الرّامح Arcturus المعُّ نجومِ كوكبة العوّاء Boötes. واذا ما اكملنا ذلك المنحنى الوهميّ ليصبحَ نصف دائرة؛ فسيوصلنا الى نجمٍ أبيضَ مُزْرق، هو نجمُ السِّماكِ الأعزل Spica نير برج العذراء Virgo. يحتضنُ المنحنى سالف الذكر مجموعة من النجوم الخوافت تتألف منها كوكبتا السلوقيان Canes Venatici والضّفيرة Comae Berenices أو الهَلَبَة. بإطلالة شهر مايو نجد أن السماء الجنوبية قد تزينت بكوكبات نجمية اكثر من الفترة السابقة؛ فها هي كوكبة الغُراب Corvus ذات الاضلاع الأربعة الى الجنوب من برج العذراء، والى الجنوب الشرقي من الغُراب يرى الراصد من المشرق العربي الجزء الشمالي لأحد اكبر وأهم الكوكبات الجنوبية الاوهي كوكبة قنطوروس Centaurus.

ها هو شهر يونيو يبدأ بنهارهِ الطويل ولياليهِ القصيرةِ الدافئة، حيث تمتد مجموعات النجوم في المساء بدءاً بالدب الأصغر Ursa Minor والتنين Draco شمالاً، يتبعها كلما اتجهنا صوبَ الجنوب كوكبتا الجاثي Hercules والإكليل الشمالي Corona Borealis اللّتان تتوسطان السماء فوقَ سَمْت الرأس في بلدان المشرق العربي، ثم الحوَّاء Ophiuchus وبرج الميزان Libra وصولا الى كوكبة السّبع Lupus جنوباً. ولكن مع الأسف فإن جُلّ هذه الكوكبات مؤلفةً من نجومٍ لا تتجاوز القَدْر الثاني. وطبعاً فإن الحالَ لا يدومُ على هذا المِنوال، فَسَماء أمسياتِ يونيو وهو يعُدّ أيامه الاخيرةَ تشهد بزوغ نجمين لامعين ببريق أخّاذ فوق الافق الشرقي، أحدهما بلونٍ برتقالي يشرقُ من جهة الجنوب الشرقي وهو نجم قلبِ العقرب Antares، والثاني ذو لونٍ ابيض من الشمال الشرقي ويدعى نجمَ الواقع Vega. وبإطلالةِ هذين النجمين مساءً يبدأ فصل الصيف الحقيقي.

قال ابن عبد الرحمن الصّوفي في أرجوزته في ذكر العوّاء:

نأخذ في كواكب العّواء وهي تسمى حارس السماء
وحارس السِّماك والشمال خبّرنا بهذه الأقوال
قُمات أهل العلم بالنجوم عن عصبة من حكماء الروم
وقد أتتنا عنهم الأخبار بأنها الصنّاج والبتّار
أولها كواكب صغيرة هن على راحة هذي الصورة
بغير نور لا ولا شعاعِ تعوفها الأعراب بالضباعِ
وثم نجم كالشهاب اللامحِ قد لقبوه بالسماك الرامحِ

ما وراء النظام الشمسي في الفترة « نيسان - حزيران 2017 »

يمكن رؤيته بالعين المجردة | يمكن رؤيته بالمنظار | يمكن رؤيته بالتليسكوب

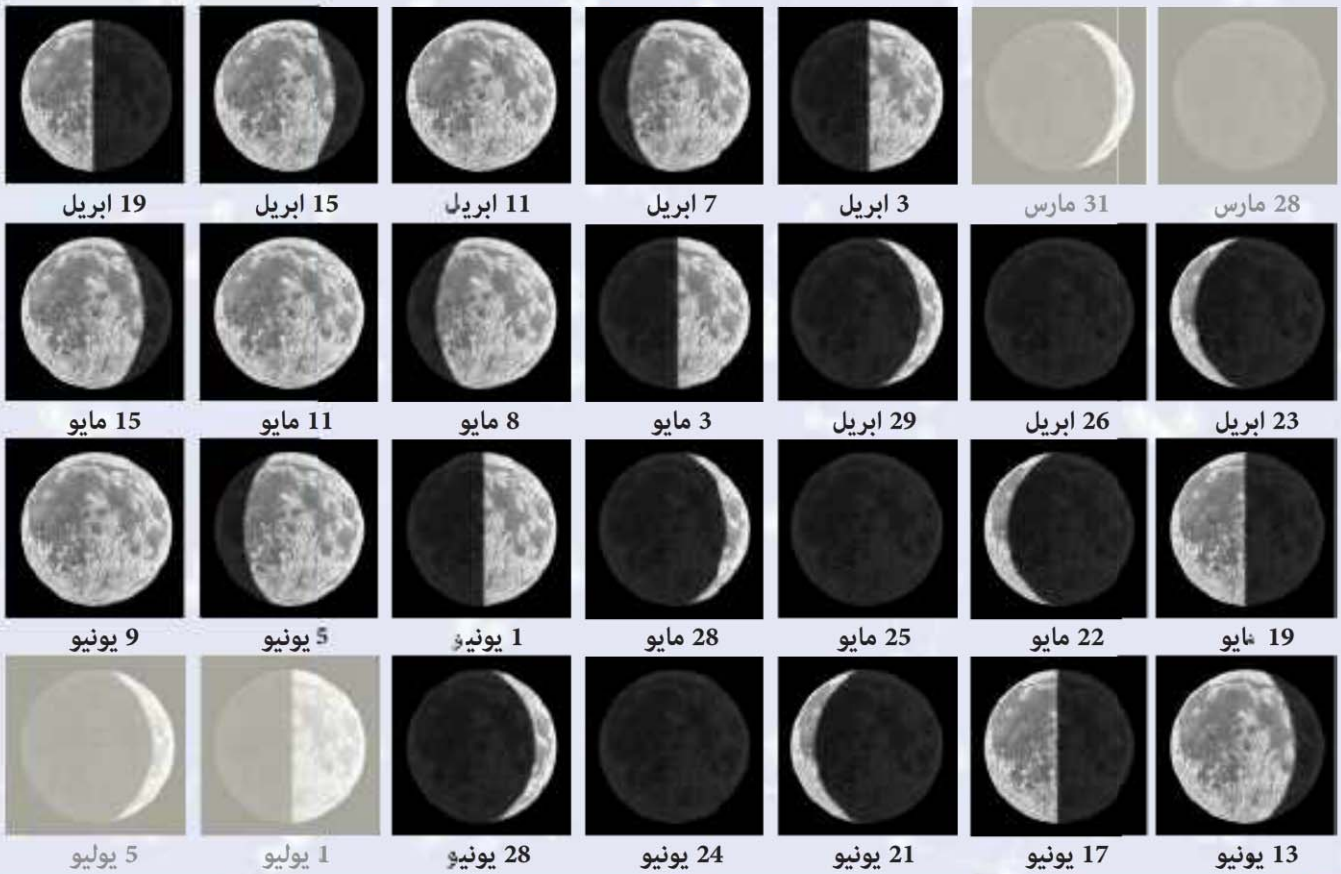
الفا برج الأسد	المليك، هوأخفت نجوم القدر الأول. يلمع بضوء أبيض مزرق بالقرب من مدار البروج. يمكن للراصد بالمنظار والتلسكوب الصغير الكشف عن مرافق بعيد له من القدر الثامن. يبعد عنا مسافة 77 سنة ضوئية.
M 65 M 66	مجرتان لولبيتان متجاورتان في برج الأسد، كلاهما من القدر التاسع. تظهر كل منهما كمجرة إهليجية بسبب ميل محاورهما عن خط البصر للراصد، كما يمكن رؤية كل منهما بسهولة بواسطة التلسكوب.
جاما برج الأسد	ثنائي جميل مؤلف من نجمين من القدر 2.4 و3.6، يمكن مشاهدته بوضوح بإستخدام التلسكوب. يدور المكونان حول مركز جاذبيتهما المشترك خلال 500 سنة.
M 3	عنقود نجمي كروي في كوكبة السلوقيان، بحجم ظاهري يعادل نصف الحجم الظاهري للقمر. يمكن لتلسكوب من قياس 4 انش أو اكبر أن يظهر بعض النجوم التي يتألف منها العنقود بشكل منفرد.
M 51	مجرة لولبية بشكل نموذجي في كوكبة السلوقيان، ولأنها تقابلنا بوجهها بشكل مباشر، فإنه من السهل الكشف عن بنيتها اللولبية.
ضفيرة بيرنيس	الهلبة، كوكبة نجمية تتكون من عنقود مفتوح من النجوم. من الصعب رؤيتها بالعين المجردة ولكن تفحصها بالمنظار يكشف عن منظر خلاب. تشكل هذه الكوكبة جزء من عنقود العذراء المجرّي.
M 81	مجرة لولبية في كوكبة الدب الأكبر، يمكن رؤيتها بواسطة المنظار في ظروف رؤية مثالية. وتقع بالقرب منها المجرة M82 الأكثر خفوتا.
M 101	مجرة لولبية خافتة في كوكبة الدب الأكبر، بقطر ظاهري مماثل للقطر الظاهري للقمر، الا انه بالكاد يمكن رؤيتها بالتلسكوب الصغير لخفوتها الشديد.
الفا العوّاء	السّماك الرامح، عملاق أحمر من القدر الأول، هو ألمع نجوم النصف الشمالي من السماء، وهو رابع ألمع نجوم السماء قاطبة. يبدو بلون أبيض مصفر بالعين المجردة، ولكنه برتقالي اللون بالمنظار. يبعد عنا مسافة 37 سنة ضوئية.
زيتا الدب الأكبر	منظومة نجمية ثلاثية، ألمع نجم فيها هو نجم المئزر من القدر الثاني. من اليسير على الشخص الذي يتمتع بنظر طبيعي ان يميز النجم المجاور له والذي تدعوه العرب السّها. وبالإستعانة بالتلسكوب يمكن أن نتبين وجود نجم آخر من القدر الرابع شديد القرب من نجم المئزر وهو مرافق له.
M 87	مجرة إهليجية خافتة بالقرب من مركز تجمع العذراء المجرّي. وهي في الواقع اشهر وأكبر المجرّات التابعة لذلك التجمّع، وأسهلها للرصد بواسطة التلسكوب الصغير.
اوميغا قنطوروس	هو اكبر العناقيد النجمية الكروية التي نشاهدها في السماء على الإطلاق. يقع شمال شرق كوكبة قنطورس،ويظهر للعين المجردة في ظروف الرؤية المناسبة كبقعة ضبابية دائرية بقطر يزيد قليلا عن القطر الظاهري للقمر المكتمل. يمكن لتلسكوب متوسط الحجم أن يظهر بعض النجوم الرئيسة في العنقود بشكل منفصل.

أهم الأحداث الفلكية للربع الثاني 2017

اليوم والتاريخ والوقت (بتوقيت مكة المكرّمة)			الحدث الفلكي
السبت	1/4/2017	11:49	اقتران القمر ونجم الدبران في برج الثور
		12:59	كوكب عطارد في الاستطالة الشرقية العظمى
الاثنين	3/4/2017	9:12	القمر في أقصى ميل شمال دائرة استواء السماء
الاربعاء	5/4/2017	15:45	القمر قريب من عنقود النثرة النجمي في برج السرطان
الجمعة	7/4/2017	7:30	اقتران القمر ونجم المليك في برج الأسد
		12:14	القمر يعبر عقدة الصعود على مدار البروج
الجمعة	7/4/2017	23:58	كوكب المشتري في نقطة التقابل مع الشمس
الثلاثاء	11/4/2017	0:20	اقتران القمر وكوكب المشتري
السبت	15-4-2017	13:05	وصول القمر الى أوج مداره حول الأرض
الاحد	16-4-2017	21:39	اقتران القمر وكوكب زحل
الاثنين	17-4-2017	16:12	القمر في أقصى ميل جنوب دائرة استواء السماء
الخميس	20-4-2017	8:46	كوكب عطارد يصل لنقطة الاقتران الداخلي مع الشمس
الجمعة	21-4-2017	11:16	اقتران كوكب عطارد وعنقود النثرة النجمي في برج السرطان
السبت	22-4-2017	1:30	القمر يعبر عقدة النزول على مدار البروج
		14:40	ذروة زخة شهب القيثاريات
الاحد	23-4-2017	20:59	اقتران القمر وكوكب الزهرة
الخميس	27-4-2017	19:18	وصول القمر الى حضيض مداره حول الأرض
الجمعة	28-4-2017	20:20	اقتران القمر ونجم الدبران في برج الثور
الاحد	30-4-2017	16:33	القمر في أقصى ميل شمال دائرة استواء السماء
الثلاثاء	2/5/2017	21:23	القمر قريب من عنقود النثرة النجمي في برج السرطان
الخميس	4/5/2017	12:49	اقتران القمر ونجم المليك في برج الأسد
		13:42	القمر يعبر عقدة الصعود على مدار البروج
الجمعة	5/5/2017	3:54	ذروة زخة شهب إيتا الدلويات
		16:51	اقتران كوكب المريخ ونجم الدبران في برج الثور
الاثنين	8/5/2017	0:24	اقتران القمر وكوكب المشتري
الجمعة	12/5/2017	22:51	وصول القمر الى أوج مداره حول الأرض
الاحد	14-5-2017	2:07	اقتران القمر وكوكب زحل
الاحد	14-5-2017	23:29	القمر في أقصى ميل جنوب دائرة استواء السماء
الخميس	18-5-2017	1:59	كوكب عطارد في الاستطالة الغربية العظمى
الجمعة	19-5-2017	4:30	القمر يعبر عقدة النزول على مدار البروج
الاثنين	22-5-2017	15:32	اقتران القمر وكوكب الزهرة
الاربعاء	24-5-2017	4:20	اقتران القمر وكوكب عطارد
الجمعة	26-5-2017	4:23	وصول القمر الى حضيض مداره حول الأرض
الاحد	28-5-2017	2:36	القمر في أقصى ميل شمال دائرة استواء السماء
الثلاثاء	30-5-2017	4:50	القمر قريب من عنقود النثرة النجمي في برج السرطان
الاربعاء	31-5-2017	14:56	القمر يعبر عقدة الصعود على مدار البروج
		19:08	اقتران القمر ونجم المليك في برج الأسد

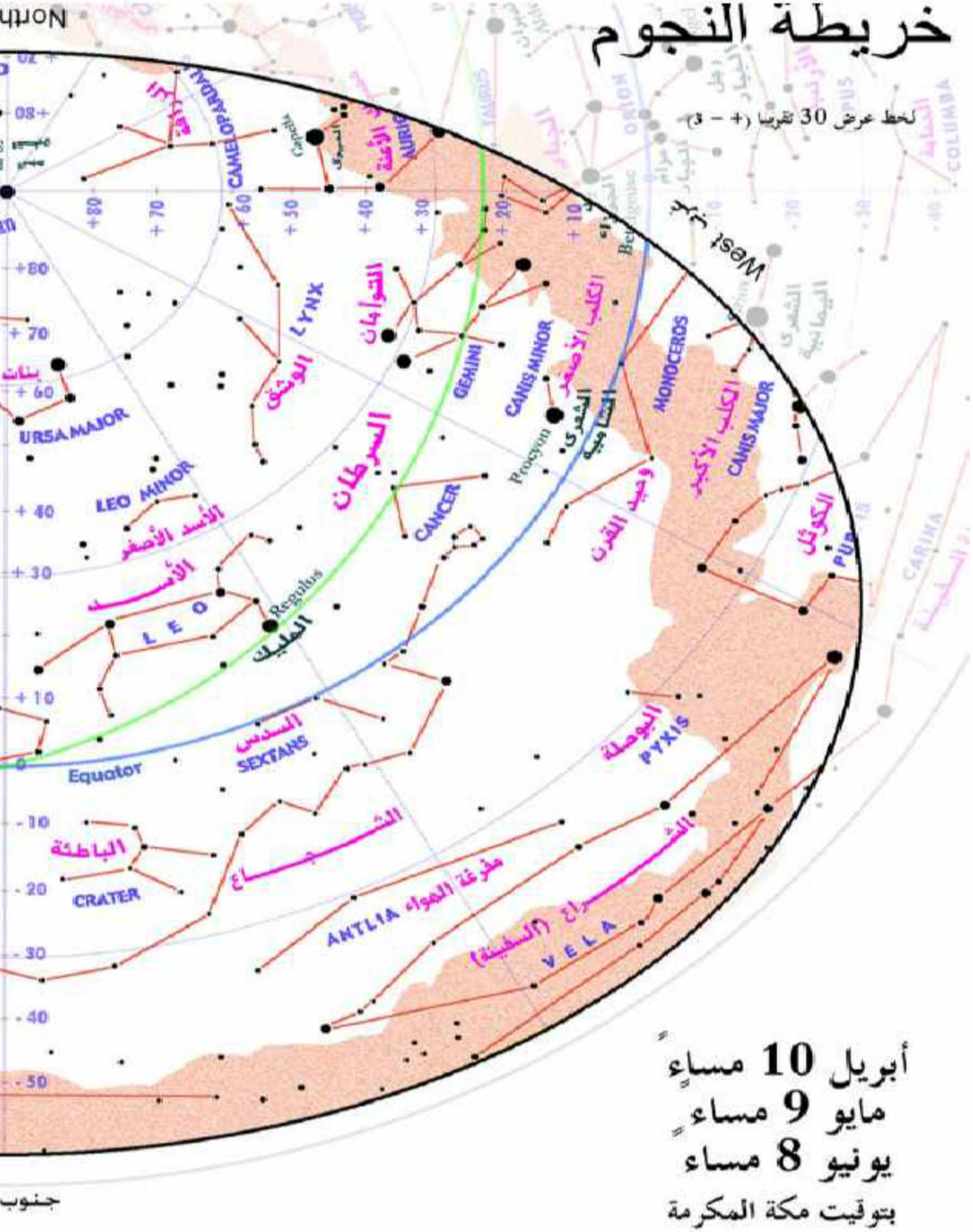
اليوم والتاريخ والوقت (بتوقيت مكة المكرّمة)			الحدث الفلكي
السبت	3/6/2017	13:59	كوكب الزهرة في الاستطالة الغربية العظمى
الاحد	4/6/2017	2:57	اقتران القمر وكوكب المشتري
الاربعاء	7/6/2017	6:19	كوكب عطارد قريب من عنقود الثريا النجمي في برج الثور
الجمعة	9/6/2017	1:21	وصول القمر الى أوج مداره حول الأرض
السبت	10/6/2017	4:25	اقتران القمر وكوكب زحل
الاحد	11/6/2017	6:36	القمر في أقصى ميل جنوب دائرة استواء السماء
الخميس	15-6-2017	5:40	القمر يعبر عقدة النزول على مدار البروج
		12:15	كوكب زحل في نقطة التقابل مع الشمس
الاربعاء	21-6-2017	0:13	اقتران القمر وكوكب الزهرة
		7:25	وصول الشمس الى نقطة الانقلاب الصيفي
		16:55	كوكب عطارد يصل لنقطة الاقتران الخارجي مع الشمس
الخميس	22-6-2017	17:23	اقتران القمر ونجم الدبران في برج الثور
الجمعة	23-6-2017	13:49	وصول القمر الى حضيض مداره حول الأرض
السبت	24-6-2017	14:12	القمر في أقصى ميل شمال دائرة استواء السماء
الاثنين	26-6-2017	14:18	القمر قريب من عنقود النثرة النجمي في برج السرطان
الثلاثاء	27-6-2017	19:26	القمر يعبر عقدة الصعود على مدار البروج
الاربعاء	28-6-2017	3:26	اقتران القمر ونجم المليك في برج الأسد

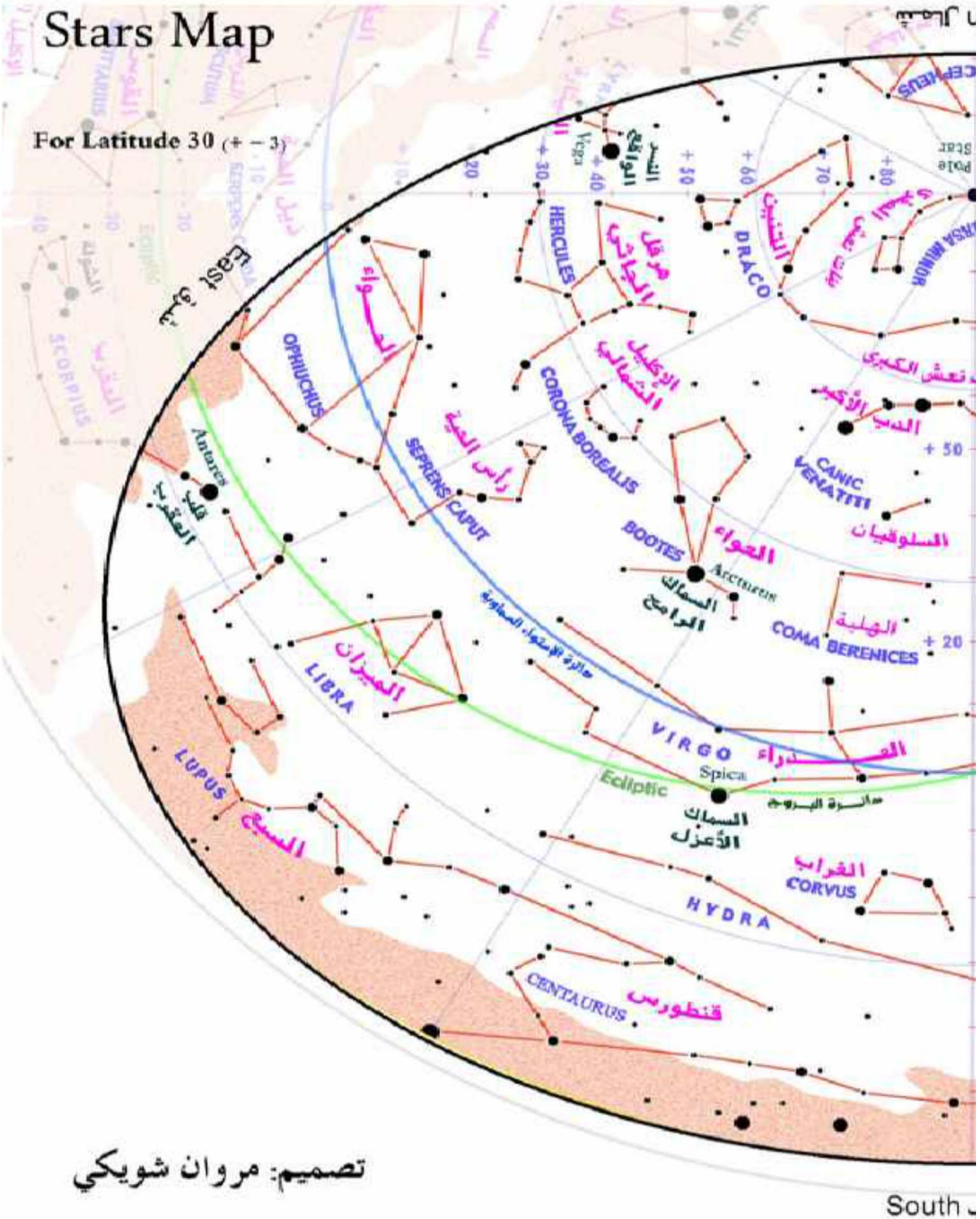
الرزنامة القمرية للربع الثاني من العام 2017



اوقات ظهور الكواكب في الفترة نيسان - حزيران 2017

الشهر	عطارد	الزهرة	المريخ	المشتري	زحل	اورانوس	نبتون
ابريل	مساء	فجراً	مساء	طوال الليل	بعد منتصف الليل	لا يمكن رؤيته	لا يمكن رؤيته
مايو	فجراً	فجراً	مساء	طوال الليل	بعد منتصف الليل	لا يمكن رؤيته	فجراً
يونيو	لا يمكن رؤيته	فجراً	لا يمكن رؤيته	من المساء لمنتصف الليل	طوال الليل	فجراً	فجراً


خريطة النجوم
لخط عرض 30 تقريبا (+ - 3)
North
West
جنوب
URSA MAJOR
LEO MINOR
LEO
CANCER
GEMINI
CANIS MINOR
CANIS MAJOR
MONOCEROS
SEXTANS
CRATER
ANTLIA
VELA
PYXIS
Regulus
Procyon
Equator
الدب الأكبر
الدب الأصغر
الأسد
الأسد الأصغر
السرطان
التوأمان
الكلب الأصغر
الكلب الأكبر
وحيد القرن
السدس
الباطئة
مفرغة الهواء
الشراع (السفينة)
البوصلة
الكوثل
الشعرى اليمانية
أبريل 10 مساءً
مايو 9 مساءً
يونيو 8 مساء
بتوقيت مكة المكرمة



تصميم: مروان شويكي

الجزء الأول:

العالم الفلكي الراحل كارل سيغان(1934 - 1996)

م. خليل قنصل / الاتحاد العربي لعلوم الفضاء والفلك

فولتير العصر و أحد عمالقة العلماء في القرن العشرين

في العشرين من كانون الأول (ديسمبر) 1996 توفي الفلكي الأمريكي كارل سيغان عن عمر يناهز الثاني والستين عاما . لقد طبقت شهرة كارل سيغان الآفاق بفضل حضوره القوي في كل البرامج الفضائية لاستكشاف النظام الشمسي، وأيضا بسبب مسلسله التلفزيزني الشهير(Cosmos) الذي شاهده اكثر من نصف مليار إنسان في ستين بلدا في جميع أنحاء العالم .

كان كارل سيغان عالما فلكيا وأديبا مبدعا وموسوعي الثقافة في العلاقات الأنسانية ، ولهذا نجح في مسعاه (شعبنة العلوم)، أي نشر الثقافة العلمية المبسطة بين الجمهور العادي. كان أكبر بانٍ لبرامج تعاون دولي في شؤون استكشاف الفضاء والبحث عن حضارات عاقلة في الكون. فنظم مؤتمرات دولية مع الاتحاد السوفياتي حول هذه المواضيع. ومن المدهش أن نجد هذا العالم الموسوعي ذا نزعات انسانية، فهو ضد العنصرية والطائفية والتربية السلطوية الطاغية مهما كان مصدرها.

كما كان ضد الحروب النووية وسباق التسلح النووي، حتى إنه اعتقل اثر واحدة من مظاهرات الاحتجاج حول هذا الموضوع. شارك كعالم رئيسي في كل رحلة فضائية نظمتها ناسا لاستكشاف النظام الشمسي، وكان من مؤسسي علوم جديدة كالحياة في الكون والفلك الراديوي للبحث عن حضارات عاقلة في الكون..

وكان سيغان من مؤسسي علوم جديدة . كان في زمانه مالئ الدنيا وشاغل الناس .

في أواخر سبعينات القرن العشرين ، أسس مع آخرين الجمعية الفلكية The Planetary Society التي تضم حوالي 120 ألف عضو (من بينهم كاتب هذه المقالة) من 149 بلداً .

كان سيغان عالماً و رمزاً شعبياً و شخصية مميزة و سيد شعبنة العلوم في عصره و ربما لكل العصور .

وفيما بين أعوام 1994 - 1996 كان يصارع الموت ضد السرطان، ومع ذلك استمر في أبحاثه العلمية ورعاية طلابه والعلماء المبتدئين و تأليف الكتب . وفي شهر ديسمبر 1996 تغير وضعه الصحي فجأة ونقل إلى مستشفى سياتل حيث مركز معالجة السرطان، ولكنه فارق الحياة يوم 1996/12/20 .

في هذه المقالة سنضيء بعض جوانب شخصية كارل سيغان ، معترفين أن مقالة واحدة لن تفيه حقه .

- كانت تغشاه في نومه كوابيس مزعجة، فيستيقظ وجسمه مبلل بالعرق و قلبه يخفق بشدة.
- كان طفلاً يخاف العتمة والظلمة.
- حتى وهو في الثامنة من العمر بدأ يهتم بوجود كائنات ومخلوقات حية في الكون .
- لقد قرأ كتب Edger Rice Burroughs، خالق قصة طرزان، ومؤلف كتب حول كائنات أسطورية على القمر والزهرة والمريخ والعوالم الأخرى.
- وفي الثانية عشرة من عمره، كان سيغان يعرف الكثير عن النجوم والمجموعات النجمية وعن الديناصور.

والحقيقة التي لا يعرفها إلا القليلون، أنه كان في طفولته يمارس الرياضة وذا جسم قوي على خلاف ما أصبح عليه فيما بعد. فالجهد المبذول في الدراسة أثّرت على صحته في سن الثامنة عشرة، أي في منتصف الدراسة الجامعية، فتطور لديه مرض يسمى achalasia. المصابون به يعانون من صعوبة البلع وأحياناً من صعوبة التنفس. وهذا المرض طارده حتى وفاته. واحتاج إلى عملية جراحية كادت أن تودي به حتى الموت. كان يقطع طعامه إلى لقم صغيرة حتى يسهل البلع والهضم، وأحياناً يتوقف عن الأكل فيقفز إلى الأعلى عدة مرات حتى ينزل الطعام إلى الأسفل. كان نحيفاً جداً بسبب هذا المرض.

حياة كارل سيغان في جدول زمني

1934
في التاسع من شهر نوفمبر ولد سيغان في بروكلين الأمريكية، من أب أوكراني و أم هنغارية
1954
حصل على درجة AB من جامعة شيكاغو
1955
حصل على درجة BS من جامعة شيكاغو
1956
حصل على درجة MS من جامعة شيكاغو و في الصيف عمل مع Kuiper في رصد المريخ
1957
تزوج Lynn Alexander Margulis و أنجب منها ولدين، هما: دوريون و جيرمي . تم الطلاق في عام 1963، اشتهرت بالإسم مارغوليس
1968
تزوج للمرة الثانية Linda Salzman و أنجب منها إبنه تيكولاس (الطلاق عام 1981)
1981
تزوج للمرة الثالثة Ann Druyan وأنجب منها إبنته Alexandra Sacha و إبنه Sam
1960
حصل على درجة الدكتوراة في الفيزياء و الفلك من جامعة شيكاغو
1962 – 1960
عمل في جامعة كاليفورنيا / بيركلي
1968 – 1962
عمل أستاذ فلك في جامعة هارفارد
1974 – 1962
عمل رئيساً لتحرير مجلة Icarus الفلكية الشهيرة
1970 – 1968
أستاذ فلك في مركز الفيزياء الراديوية ، ابحاث الفضاء في جامعة كورنيل
1977 – 1970
أستاذ فلك و مديرمركز الفيزياء الراديوية و أبحاث الفضاء في جامعة كورنيل
1971
مندوب الولايات المتحدة في مؤتمر مشترك مع الاتحاد السوفياتي حول SETI
1972
أول ظهور له على شاشة التلفزيون في برنامج Tonight Show
1977 و 1981
ميدالية من ناسا لعمله المميز في نشرالثقافة الفلكية المبسطة للجمهور العادي
1996 – 1979
مؤسس و مدير الجمعية الفلكية الأمريكية Planetary Society
1980
بدأ ببث حلقاته التلفزيونية الشهيرة بعنوان Cosmos
1983
حصل على جائزة كنيدي لجمعية رواد الفضاء الأمريكان
1987
حصل على جائزة تولكوفسكي من إتحاد رواد الفضاء السوفيات
1996 – 1994
مرض نادر في الدم .أجريت له عملية زرع نخاع العظام وبدأ العلاج الكيماوي ضد السرطان . هاتان المعالجتان أجلتا موته بل واعتقد سيغان أنه تعافى وتغلب على الموت، و أعلن أنه قد عاد إلى طاقته الإنتاجية بنسبة 85 % . ولكنه في ديسمبر 1996 تغير وضعه الصحي فجأة ، ونقل إلى المستشفى في سياتل ، و فارق الحياة في يوم 20 ديسمبر 1996.

الإنجازات العلمية لكارل سيغان

كان سيغان بحق أحد العلماء العمالقة في القرن العشرين. ولحسن حظه بدأ حياته العلمية مع بدايات عصر الفضاء. وهكذا أسهم في استكشاف النظام الشمسي، وجعلنا بفضل دراساته وأبحاثه نفهمه بشكل أفضل. لقد قدم بمفرده أومع أخرين حوالي (800) بحث وورقة علمية، وفي معظمها كانت تصب في اتجاه واحد هو: نشأة الحياة على الأرض ومسألة الحياة العاقلة في الكون. في ما يلي نذكر بعض أهم المواضيع التي عالجها كارل سيغان وأسهم في تطويرها أوفي حل بعض ألغازها :

§ الغلاف الجوي لكوكب الزهرة ولغز الحرارة المرتفعة على سطحه

§ التغيرات الفصلية على كوكب المريخ التي أثبت أنها مناخية (أي أعاصير غبارية) وليست بيولوجية (ازدهار النباتات وذبولها).

§ أسهم كعالم رئيسي في كل الرحلات الفضائية لاستكشاف النظام الشمسي : بايونير + فوياجير + فايكنج + ماجلان + غاليليو+ كاسيني + باث فايندر + راصد المريخ + ماسح المريخ (MOS) التي دخلت مدارها حول المريخ في 1997/9/12.

§ إستكشاف المريخ الذي صبّ جل اهتماماته حوله... وهذا الكوكب كان في القرن التاسع عشر ملك الكواكب عند علماء الفلك، لاعتقادهم بوجود حضارة مريخية متقدمة عليه. وجعل من مسألة استكشاف المريخ شعارا للتعاون الدولي مع الاتحاد السوفياتي سابقا (وروسيا حاليا) ومع وكالة الفضاء الأوروبية.

§ في عام 1975 كان له بحث في موضوع الجينات.

§ يعد سيغان رائداً ومؤسساً مع العالم البيولوجي J.Lederberg لعلم جديد هو exobiology

§ نشأة الحياة على الأرض وفي الكون

§ حماية البيئة الأرضية

§ الآثار طويلة الأمد بعد حرب نووية كبيرة. شارك معه في هذا البحث أربعة علماء أخرين، وأصبح هذا البحث الشهير يعرف بالأحرف الخمسة الأولى لأسماء مؤلفيها :

§ TTAPS = Tusco +Toon + Acherman+ Pollack) (+Sagan

§ دراسات لسطوح الكواكب والأقمار الطبيعية وأجوائها

§ أبحاث ودراسات للمواد والمركبات العضوية في حالاتها الثلاث : الصلبة والسائلة والغازية، في أجواء الكواكب والأقمار وعلى سطوحها وفي المذنبات وفضاء ما بين النجوم

§ المذنبات وتأثيرها على مناخ الأرض ونشأة الحياة عليها.

§ حقبة الاصطدامات الأولى (ما بين الأرض والأجرام السماوية التي امتدت في الفترة 3,6 الى 4,1 مليار سنة) ونشأة الحياة على الأرض.

§ خطر اصطدام المذنبات والكويكبات مع الأرض والتأثيرات الناتجة عن مثل هذه الاصطدامات على البيئة والحياة على الأرض.

§ البحث عن حضارات عاقلة في الكون.

§ SETI = Search of Extraterrestrial Intelligence.

§ تصميم لوحات «كبسولة الزمان» على المركبات الفضائية الأربع التي غادرت النظام الشمسي إلى فضاء ما بين النجوم وهي : بايونير العاشرة + بايونير الحادية عشرة + فوياجير الأولى وفوياجير الثانية. وتتضمن هذه اللوحات (أوالأسطونات) تحيات من سكان الأرض وصورا وأصواتا ومعلومات عن الأرض وموقعها في الكون. وكل ذلك بهدف أن تعرف الحضارات الكونية شيئا عنا، إذا ما وقعت هذه المركبات صدفة في أيديهم.

§ حين دعي سيغان للعمل مع Whipple في جامعة هارفارد، كان مشغولاً بمشاريع علمية كبيرة وعديدة، إذ كان يجاهد حتى يصبح عالماً كبيراً، فحمّل نفسه أعباء كبيرة،أكبر من المألوف. هذه أهم المشاريع التي كان ينوء تحتها :

- تصميم جهاز يوضع في بالون فلكي the stratoscope balloon project.
- محاولة حل لغز جوهري في أصل الحياة.
- العمل مع الفريق العلمي الخاص بمركبة مارينر الثانية إلى كوكب الزهرة.
- البحث عن حياة على سطح المريخ.
- إجراء تجارب محاكاة مخبرية لحياة مجهرية على كوكب المريخ.
- كان يعمل مستشاراً لمؤسسة RAND.
- موضوع السفر ما بين النجوم.
- موضوع SETI.
- إلقاء محاضرات في بيركلي.
- الدفاع عن نظريته حول موضوع بيت الدفيئة على كوكب الزهرة.
- كان يكتب الكثير من المقالات ويعمل الكثير من المقابلات التلفزيونية ومع وسائل الإعلام المختلفة ويشارك في المؤتمرات والندوات وإلقاء المحاضرات، ساعياً إلى الشهرة (وجمع المال). ومن يلومه على ذلك؟

§ دعي سيغان إلى كالتيك JPL، ليكون مستشاراً للمهندسين مصممي المركبات الفضائية : مارينر وأجهزة الرصد عليها والمحاور العلمية للرحلات الفضائية.

§ أوكلت له دراسة العينات القمرية.

§ كان نشيطاً دائماً، لا يكلّ ولا يملّ. ففي عام 1965 مثلاً :

- حصل على تمويل لمدة ثلاث سنوات من ناسا، لدراسة....
- وحصل ايضاً على تمويل من ناسا أيضاً لمدة سنتين، من أجل دراسة exobiology
- وفي نفس الوقت كان يعمل مع المجموعة الخامسة في لجنة البحث العلمي الفضائي COSPAR
- ثم مع لجنة علمية فرعية لعلوم البيولوجيا في إحدى لجان ناسا
- وفي لجنة الاتحاد الجيوفيزيائي الأمريكي حول أجواء الكواكب
- وأيضاً في لجنة 16 التابعة للاتحاد الفلكي الدولي IAU : الدراسة الفيزيائية للكواكب
- وأيضاً في لجنة 17 في IAU لدراسة القمر
- وأيضاً في فريق NAS / أكاديمية العلوم القومية، حول أصل الحياة
- وفي لجنة تنظيم الأكاديمية الدولية حول SETI (كيفية الاتصال مع الحضارات الكونية العاقلة)

§ وواحدة من مهمات سيغان هي وضع برنامج علمي لمركبة غاليليو ومسبار للغوص في جو كوكب المشتري.

أعضاء جمعية الكواكب عند تأسيسها

موضوع أصل الحياة

§ حتى بدايات الخمسينات من القرن الماضي لم يكن هناك علم حول أصل الحياة موجوداً. كانت هناك أوراق بحثية نظرية منشورة هنا وهناك، وربما كان هناك كتاب أوكتابان، ولكن ليس أكثر.

§ رفض الماركسيون التفسير الديني لأصل الحياة، فأسهموا في غمار البحث العلمي حول أصل الحياة.

§ كان يعتقد بأن الحياة يمكن تفسيرها، كما يقول شرودينج، بالفيزياء والكيمياء.

§ ثم إن James Watson قد اكتشف ال DNA، وأحد تلامذة Muller قد رفع من المعنويات في فهم كنه الحياة وأصلها عبر الجينات فقط.

§ كان سيغان في هذه الفترة ملحداً وكان يعتقد بأن الذكاء والحياة هما ظاهرتان كونيتان.

§ في تجربة ميللر / أوراي، يمكننا الحصول على العنصر الكيماوي (C) من الميثان (CH4) وعنصر النيتروجين (N) من الأمونيا (NH3) وعنصر الأكسيجين من الماء، والهيدروجين من هذه المركبات كلها. فالشحنة الكهربائية ستكسر هذه الجزيئات ومن المحتمل أنها تتسبب في إعادة ترتيبها إلى مواد عضوية.

تحمس سيغان حين سماعه بهذه التجربة وزار المختبر. لقد جاءت نتائج التجربة إيجابية ومشجعة.

وقبلها كان البعض يتندر قائلاً، هذا يصح إذا ما استطاعت الرياح أن تحوّل أخشاب الغابات إلى مساكن مريحة. وقال الماركسي Haldane البريطاني: أستطيع أن أموت الآن سعيداً. عند سيغان، تعني نجاح تجربة ميللر، بأن الكون مليء بالهيدروجين. فلماذا لا تصح تجربة ميللر في أجواء كواكب لا حصر لها في الكون ؟؟؟ فاعتبر سيغان تجربة ميللر لحظة تاريخية في موضوع أعجوبة الحياة. فلا حاجة للآلهة وللأرواح والقوى العليا. الفيزياء

بذراتها وجزيئاتها تستطيع تفسير كل شيء.

§ كتب سيغان عند أوراي أطروحة حول أصل الحياة، اعترف فيما بعد أنها كانت سطحية وفيها الكثير من الأخطاء.

§ واستمر سيغان في الكتابة حول الموضوع، غير عابيء بموقف أوراي منه. وكان يستشير ميللر، الذي كان يحوّله إلى علماء آخرين. كان سيغان يذهب إليهم ويحاورهم.

§ في الثمانينات والتسعينات أجرى سيغان مع كريستوفر شيبا أبحاثاً على أن المذنبات قد نقلت الجزيئات والمركبات العضوية إلى كوكب الأرض في بواكير حياتها

مساهمته في تطوير علم (SETI)

وهذا المصطلح هوالأحرف الأولى لعبارة انكليزية تعني (البحث عن حياة ذكية في الكون Search of Extraterrestial Intelligence). هذا العلم حديث، ويمكن الظن أنه وجد عام 1959. ومن مؤسسيه فرانك دريك الذي يقول عن سيغان بهذا الخصوص ما يلي:-

« قابلته في الخمسينات عندما ابتدأت حديثا كفلكي راديوي، وكان سيغان وقتها طالبا في الجامعة، فتلقيت منه رسالتين : يسألني في الأولى عما اهتم به حول كوكب الزهرة. ولما قلت له : ارتفاع درجات الحرارة على سطحه، جعل من الموضوع أطروحة دراسته الجامعية. وفي الرسالة الثانية: ذكر أنه سمع بأننا نبحث عن إشارات قادمة من حضارات كونية في مرصد (National Radio Astronomy Observatory). لقد كان سيغان مفتونا بهذا الموضوع، وأراد أن يكون جزءاً من هذا المشروع. ومن هذه الاتصالات نمت صداقة قوية امتدت أربعين عاما.

آمن سيغان بوجود حضارات كونية أقدم عمراً من حضارتنا، لأن بعض النجوم أقدم من شمسنا عمراً .

وفي يوم 16 نوفمبر 1974 إحتفل سيغان بعيد ميلاده الأربعين وهو واقف بجانب أكبر تلسكوب راديوي في العالم مع فرانك دريك. وبعثا برسالة إلى الفضاء الخارجي، وفيها معلومات عن الأرض وموقعها وسكانها.

§ ولقد لعب سيغان أدوارا مهمة وطليعية في تطوير علم(SETI) وفي الدفاع عن هذا المشروع. وأول دور بارز له كان تعاونه مع العلماء السوفيات وفي مقدمتهم الفيزيائي الفلكي يوسف شلوفسكي I.S.Shklovskii ، حين أصدر كتابا شهيرا عام 1966 تحت إسم : « الحياة الذكية في الكون»

§ ولأنه كان أكبر بان لبرامج دولية للتعاون العلمي، فنظم أول مؤتمر دولي حول موضوع (SETI) ومع العلماء السوفيات. وبعد المؤتمر أصدر كتابه المهم « الاتصال مع الحضارات الكونية» في سنة 1966 م

§ إن مسيرة علم (SETI) لم تحظ بتاريخ سعيد: فقد كان من السهل في البداية الخلط بين (SETI) وبين العلوم الزائفة (Pseudo-Sciences) ومع الأطباق الطائرة ومع أشكال عديدة أخرى من الخيال العلمي الفانتازيا. ونتيجة لذلك تعرضت (SETI) إلى هجوم وعداء شديدين.

§ وكان سيغان دائما في وسط معركة هذا العلم بأفكاره العبقرية الرائدة حول أماكن البحث في السماء.

§ لقد حسن سيغان كثيرا من فرص النجاح في مشروع (SETI) وأثبت أن الضمانة الوحيدة للنجاح هي في الاستمرار في هذه الجهود الحثيثة.

§ كان مدافعاً عنيداً في مسألة SETI ومقنعاً في أسلوبه، بحيث إنه في عام 1982 عمل عريضة تدافع عن SETI وقعها سبعون عالماً، من بينهم سبعة من الحاصلين على جائزة نوبل.

§ ويقول سيغان إن ما حققناه حتى الآن وما نفعله الآن في مشروع (SETI) سيترك بصماته على أقدار أحفادنا في القرون القادمة.

§ وبفضل جهود سيغان ترسخت طريق علمية معبدة لمشروع (SETI)، واستطاع ان يجعل من هذا الموضوع علما محببا لدى الجماهير العادية، شعبيا ورسميا وفي الدوائر العلمية. لقد نقل الموضوع من الخيال العلمي إلى ساحات العلم الحقيقي. وكان سيغان من رواد ومؤسسي علم الفلك الراديوي المختص في البحث عن حضارات كونية، وقضى كل حياته تقريبا في إثبات ذلك. ولقد قال سيغان أكثر من مرة : إنني أكره أن أموت دون أن أتأكد من وجود حضارات كونية عاقلة تحاول الاتصال معنا..

§ السيناتور William Proxmire أقنع مجلس الشيوخ بقتل تمويل مشروع SETI التابع لوكالة الفضاء الأمريكية (ناسا). ذهب سيغان وزوجته آن درويان إليه وأقنعاه بالعدول عن موقفه المعارض. لقد كان Proxmire مثل سيغان، مناهضاً للنزعات العسكرية. شرح سيغان له

معادلة دريك بكل صبر وأناة وخصوصاً أهمية (L).

وفجأة أدرك Proxmire العلاقة ما بين SETI وبقاء النوع الإنساني. فاعترف السيناتور بخطأ موقفه واعتذر متعهداً لسيغان بعدم محاربة مشروع SETI أبداً في المستقبل.

ويبدو أن سيغان تأثر بهذا النجاح، إذ جاء في كتابه COSMOS العبارات التالية :-

في الحقيقة هناك حضارات كونية يمكن تصنيفها إلى مجموعتين:

الأولى: يعجز فيها العلماء عن اقناع غير العلماء من المسؤولين في السلطة، للبحث عن حضارات عاقلة في الكون.

وفي الثانية: تحاول هذه الحضارات الاتصال مع الحضارات الأخرى. بل وتخصص قسما كبيرا من الميزانية لأبحاثهم العلمية حول ذلك. ونحن في الولايات المتحدة أو في الدول الأخرى، فإننا نجاهد من أجل ذلك مع المسؤولين في السلطة.

ولكن ولحسن الحظ فإن كارل سيغان استطاع ترتيب تبرعات خاصة لدعم هذا المشروع.

وهكذا أدرك سيغان من حكاية Proxmire أن مجلس الشيوخ ليس مصدراً موثوقاً ومعتمداً يركن إليه لتمويل SETI. وهكذا بدأ بالتفكير بالاعتماد على التمويل الخاص للمشروع.

ففي عام 1979 أسس سيغان مع كل من Bruce Murrey and Luis Friedman، الجمعية الفلكية الكوكبية The Planetary Society، مما اسهم مع التبرعات الخاصة في رفد طرائق بحثية مهمة مثل :-

1- META = Megachannel Extraterrestrial Assay

2- BETA = The Halfbillion Channel Extraterrestrial

ومن الأهداف الرئيسية لهذه الجمعية أيضاً دعم تمويل الروبوتات الفضائية وخصوصاً المصممة لاستكشاف النظام الشمسي. عدد أعضاء هذه الجمعية بلغ ما يزيد على مائة وعشرين ألف عضو، منتشرين في قارات الأرض وأصقاعها.

الأطباق الطائرة

- أول صحن طائر شوهد يوم 17 نوفمبر 1896، فوق سان فرانسيسكو، ربما كان كرة نارية مصاحبة لعاصفة شهب الأسديات
- حتى الرئيس الأمريكي هاريس ترومان، قد خدع أيضاً بالأطباق الطائرة، فدعا العلماء للحديث حول الموضوع وتساءل عن ماهية هذه الأشياء واحتمال أن تكون خطراً على الأمن القومي. واهتمت ال CIA بالموضوع وأخذت بدراسته
- إزدهرت قصة الأطباق الطائرة حين كان سيغان في سن الثامنة عشرة ، فآمن بها لأنه كان يقرأ كثيراً قصص الخيال العلمي. لقد كان العصر عصر إطلاق الصواريخ والمركبات الفضائية. فإذا كنا نحن قادرين على عمل ذلك. فلماذا لا يستطيع الآخرون ؟؟
- ودخلت القوات الجوية المسلحة على الخط، وأصدرت كتابها الأزرق حول الأطباق الطائرة. ويقول مؤلف الكتاب الأزرق بأن ذروة حمّى الأطباق الطائرة كانت في عام 1952.
- في هذا العام 1952 كتب سيغان إلى سكرتير حكومة ولاية Dean Acheson، يسأل عن رد حكومة الولايات المتحدة على ظواهر الأطباق الطائرة، إذا ما ثبت أنها فعلا من حضارات عاقلة كونية. ولأنه لم يحظ بجواب لا من المسؤولين في الحكومة ولا من العلماء الذين حاورهم، قال في نفسه، على العلماء أن يدرسوا هذه الظاهرة. ثم إن الأطباق الطائرة كانت تسير وتعمل مناورات تتطلب مواد وأشياء أقوى مما نعرفه على الأرض ولا تصمد فيها الكائنات الحية.

في عمر 27 سنة ،

دعي سيغان كخبير إلى محكمة، لمحاكمة رجل (يدعى شميدت) زعم أنه قابل صحناً طائراً جاء من كوكب زحل. وأنه عمل في عام 1957 إتصالاً مع سكان كوكب الزهرة (؟؟) وسافر معهم إلى قاع المحيط وشاهد قواعد صواريخ سوفياتية وقالوا له بأنهم أصلحوا محور الأرض، الذي مال كثيراً عن وضعه الحالي.

لقد كانت هذه آخر دفاعاته عن الأطباق الطائرة، إذ اهتزت قناعاته بها. وابتدأ بالتدريج يعتقد بأنها ليست شيئاً فيزيائياً وإنما نفسية واجتماعية. وأصبح من مناهضي أنصار الأطباق الطائرة.

وفي سنة 1955 جرت تحولات عاصفة في أفكار سيغان ، أي بعد عام واحد فقط من دفاعه في رسالته الآخيرة. بل وأخذت الشكوك تساوره حول الحياة على المريخ التي كان متحمساً لها.

§ وفي غمرة مثل هذا الحماس الذي أبداه سيغان نحوظاهرة الأطباق الطائرة، وحتى عام 1954 إذ آمن في أنها ذات علاقة مع الكائنات الفضائية ، ولكن ميللر Muller قال له، بأنها ربما كانت أسلحة سوفياتية. ولكن سيغان أجابه برسالة تاريخها يوم 27 يناير 1954، متسائلاً : لماذا يرسل السوفيات أسلحة سرّية فوق الأعداء؟؟ إذا ما اسقطت، فإن أسرارها تصبح مكشوفة. ثم إن ظاهرة الأطباق الطائرة كانت قبل ظهور السوفيات كقوّة كبرى.

§ في عام 1969 عقد مؤتمر حول الأطباق الطائرة ، دعا إليه كارل سيغان ، وكان موقفه غير واضح : هل هومؤيد أم مناهض لأنصار ظاهرة الأطباق الطائرة. دافع سيغان عن وجوب عقد هذا المؤتمر، بحجة محاربة العلوم الزائفة pseudosciences ولإظهار جمال العلم الحقيقي.

في هذا المؤتمر روى سيغان الحكاية التالية، التي حدثت معه : ذات مرة ألقيت محاضرة في الجامعة وحين خرجت إلى الساحة لحقني شرطيان وهما يشيران بإثارة كبيرة إلى شيء في السماء، وحين نظرت، شاهدت بالفعل جسماً مضيئاً يتحرك ببطء، ولم أجد تفسيراً له. وحين عدت إلى البيت، تناولت دربيلاً وفحصت هذا الشيء فتبين لي أنه طائرة طقس تابعة لناسا. فلو لم أفحص هذا الشيء لبقيت الظاهرة مسجلة ضمن الأشياء المجهولة، وربما ظاهرة الأطباق الطائرة.

§ وبعد المؤتمر وفي عام 1972 طبع سيغان المحاضرات بعنوان UFO's : A Scientific Debate:

§ فيما بعد عالج سيغان هذا الموضوع في بعض كتبه، رافضاً أنها من صنع كائنات فضائية ، وأن الحماس لها يعود إلى تحدي التيار الديني.

التنبؤات العلمية

في عام 1952 كانت حمى الأطباق الطائرة قد وصلت ذروتها. وكان سيغان وقتها يعد للإذاعة الطلابية مخطوطة حول السفر الفضائي وبعنوان « إلى النجوم Ad Astra »، أرسلها إلى العالم الكبير والشهير ميللر H.J.Muller يطلب نصيحته، فتحمس هذا العالم الكبير لهذه المخطوطة الرائعة والساحرة، فكتب له صفحتين ونصف، عارضاً عليه حرية الاقتباس منها في مخطوطته، التي كانت إرهاصة لما جاء في مسلسل COSMOS. قال في مخطوطته : إنكم ترون غزوالفضاء وكيف سيؤثر عليكم وعلى أطفالكم وعلى كوكب الأرض، وأن الصواريخ مستقبلاً سوف تزود بالطاقة الذرية. لقد أثبت سيغان الصغير أنه ذو أفكار كبيرة.

عمل سيغان بعض التنبوءات العلمية الكبيرة ثبت صحتها فيما بعد وإن كان بعضها تبريراً لأشياء ثبت بطلانها. هذه بعض التنبؤات :-

1. في ستينات القرن الماضي تنبأ مع زميله يولاك بحدوث حركات أفقية تكتونية في قشرة كوكب المريخ. و في عام 1999 أعلنت ناسا بأن هذه الحركات التكتونية قد حدثت فعلاً في قشرة المريخ قبل أربعة مليارات سنة. ولكن سيغان كان قد توفي قبل ذلك في عام 1996.
2. في عام 1979 تنبأ مع أحد زملائه العلماء بفرضية إمكانية تكوين كواكب عملاقة قريبة من النجوم التي تدور حولها. الآن تم اكتشاف مثل هذه الكواكب. هذه النظرية لم تكن مقبولة آنذاك
3. وفي بداية السبعينات تنبأ أيضاً مع أحد زملائه العلماء Muller، بدور محتمل للأمونيا في تدفئة الأرض في بداية تاريخها، في محاولة لحل لغز قديم حول الشمس التي كانت قبل مليارات السنين أقل وأضعف حرارة بنسبة 30% مما هي عليه الآن ، مما يعني تجمد المحيطات والبحار. ولكن الدلائل الجيولوجية تشير إلى عكس ذلك. الآن يؤيد العلماء ما قاله سيغان.
4. في مرصد Yerkes تنبأ بالانحباس الحراري على كوكب الزهرة. كان هذا بفترة طويلة قبل بدء الإنسان الاهتمام بالبيئة الأرضية والانحباس الحراري على الأرض.
5. التنبؤ بمصادر الطاقة على الكواكب الأخرى وبعض الأجرام السماوية لتفسير إمكانية وجود كائنات حية على هذه الأجرام. لقد ثبت عدم وجود هذه الكائنات الحية، ولكن العلماء الآن يؤمنون بصحة مصادر الطاقة التي قال بها سيغان.
6. تنبأ مع زميله بولاك بوجود جبال وأودية عملاقة على كوكب المريخ، وذلك بفترة طويلة قبل ذهاب المركبات الفضائية إلى هذا الكوكب. والتي أثبتت صحة وجود هذه الملامح العملاقة.
7. الهبوط على القمر: قال سيغان لأصدقائه، بأن هبوط

الإنسان على القمر سيتم في عام 1970. وكان هذا صحيحاً، إذ تم ذلك في تموز 1969.

تأثيره العلمي

ومما يدل على اتساع اهتماماته العلمية وتأثيره العلمي، هي الأبحاث التي قدمت على مدى يومين كاملين في جامعة كورنيل في اكتوبر 1994، بمناسبة عيد ميلاده الستين. ألقى فيها المتحدثون تقييماتهم لأعمال كارل سيغان العلمية والريادية، تمحورت حول المواضيع العشرة التالية :

1. إستكشاف كوكب المريخ : فقد كان سيغان من عشاق هذا الكوكب وكان وراء كل المشاريع الفضائية لاستكشافه، وخصوصاً بما يتعلق بالمركبتين فايكنج الأولى والثانية. كما أنه كان يدعو دائماً للتعاون الدولي في مسألة استكشاف المريخ، وعلى الأخص مع الاتحاد السوفياتي سابقاً وروسيا حالياً.
2. يعتبر من مؤسسي الفلك الراديوي بهدف البحث عن حضارات عاقلة في الكون
3. ويعتبر من مؤسسي علم الحياة في الكون
4. خطر إصطدام الأجرام السماوية مع كوكب الأرض
5. حماية البيئة الأرضية
6. نشأة الحياة على الأرض
7. التأثيرات طويلة الأمد على الأرض نتيجة حرب نووية
8. تأثير البيت الزجاجي على كوكب الزهرة
9. العواصف الغبارية وتغير الفصول على كوكب المريخ
10. نشر الثقافة العلمية (شعبنة العلوم) للجمهور العادي، فهو يعتبر بحق أكبر كاتب علمي يقرأ له الناس.

§ وفي عامه الثاني والستين (سنة وفاته) أصبح واحداً من أهم الشخصيات العلمية في القرن العشرين.

§ ترك بصماته الواضحة على كل الرحلات الفضائية الرئيسية لاكتشاف النظام الشمسي. وكان واحدا من العلماء الرئيسيين لمشاريع المركبات الفضائية التالية: (بايونير، فوياجير، فايكنج، غاليليو، باث فايندر وماسح المريخ (MGS) التي بدأت في الدوران حول المريخ في 1997/9/12.

§ وعرفانا بفضله وإسهاماته العلمية الكبيرة في استكشاف المريخ أطلق اسمه على موقع المركبة الفضائية باث فايندر، التي هبطت على سطح المريخ في 1997/7/4، فأصبحت تعرف باسم: Carl Sagan Memorial Station

§ يعد سيغان رائدا بل ومؤسسا، جنبا الى جنب مع العالم البيولجي Joshua Lederberg لعلم جديد إسمه Exobiology.

§ له حوالي ثمانمئة بحث وورقة علمية لوحده أو مع آخرين، ومنذ عام 1960، أخذ يكتب وينتج أبحاثا وأوراقا علمية بمعدل 14 بحثا في كل عام , وفي بعض السنوات كان ينتج عشرين بحثا متميزا. فقط في عام 1980 أنتج أربعة أبحاث بسبب انهماكه في المسلسل التلفزيوني الشهير Cosmos، الذي شاهده أكثر من نصف مليار إنسان في العالم.

§ وفي عام 1996، العام الذي كان يصارع فيه الموت، إذ توفي في 1996/12/20، أنتج 16 بحثا علميا.

§ وبفضل جهود كارل سيغان ، أعطيت الأوامر للمركبة الفضائية فوياجير الأولى في شهر شباط 1990، وكانت على تخوم النظام الشمسي وعلى مسافة تقارب أربعين مرة قدر بعد الأرض عن الشمس (حوالي 6 مليار كم)، أعطيت لها الأوامر أن تلتفت إلى الوراء كنظرة وداع إلى الأرض وطنها الأم، وتلتقط لها وللكواكب الأخرى صورا رائعة، تظهرها فقط كنقاط ضوء لامعة في خلفية ظلام الكون. واكتسبت صورة الأرض هذه شهرة واسعة تحت إسم الأيقونة الكونية، إذ بدت الأرض مثل نقطة زرقاء شاحبة. وقد ألف سيغان كتابا عام 1994 أسماه The Pale Blue Dot

§ وأخيرا لا بد من ذكر تأثيره العلمي على طلبته وباعترافهم أنفسهم، إذ جعل من بعضهم علماء مرموقين وحقيقيين مثل جيم بولاك ودافيد موريسون. وعند وفاتهما حزن عليهما حزنا شديدا، وهناك علماء أخرون يعترفون بفضله، وأنه كان يزودهم بالفكرة تلو الفكرة لتطوير بحث علمي متميز.

§ وكان في كل محاضرة يطرح عشرات الأفكار التي تصلح موضوع بحث أو أطروحة ماجستير أودكتوراة، ويبحث من بين طلبته عمن يهتم بواحدة منها.

§ ومما كان يتميز به سيغان، أنه كان يتابع اتصالاته مع طلبته حتى بعد تخرجهم في الجامعة، وخصوصا أولئك

الذين يتوسم فيهم خيراً لمتابعة المواضيع العلمية الجديدة التي كانت تهمه

- § وكثيرا ما كان يقدم لطلبته فرص الاشتراك في الرحلات الفضائية، للعمل في مشاريعها العلمية الحقيقية. وبعضهم أصبح فيما بعد مديرا للمشروع العلمي لبعض هذه المركبات الفضائية.
- § وكان يشارك طلبته الذين أصبحوا علماء فلك وفضاء وباحثين كباراً. فيما بعد، طوّر هؤلاء الروبوتات لاستكشاف الكواكب. وكان يشارك طلبته في كتابة أوراق بحثية وعلمية. ويرفض أن يكتب إسمه معهم، إلا إذا أسهم بقسط رئيسي في الموضوع. وحتى في هذه الحالة، فإنه يضع إسمه في آخر لائحة الأسماء المشاركة في البحث.

مؤلفاته العلمية والأدبية

كتب ونشر أكثر من 800 بحث وورقة علمية. ألف وشارك في تأليف أكثر من 20 كتاباً علمياً.

- § من هذه الكتب Dragons of Eden الذي نال عليه جائزة بوليتزر في عام 1978
- § ومن هذه الكتب كتاب. Cosmos ألفه في عام 1980 والمرافق لبرنامجه التلفزيوني COSMOS من 13 حلقة، شاهده ما يزيد على 500 مليون إنسان في أكثر من ثمانين بلداً. وبيع من هذا الكتاب ما يزيد على خمسة ملايين نسخة.

كان سيغان يعتقد بأن التلفزيون هو أحسن أداة قد اخترعت حتى الآن للتثقيف والتعليم. ولهذا استعمل البرامج التلفزيونية لتثقيف العالم.

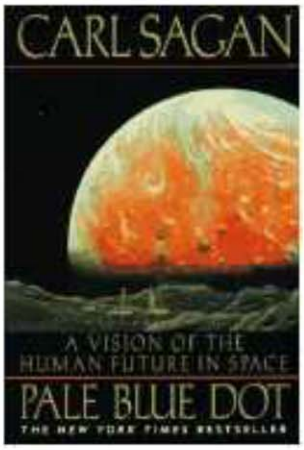
وعن الكتاب COSMOS قال Bruce Lewenstein أستاذ تاريخ العلم في جامعة كورنيل: هذا الكتاب هوعلامة فارقة في التاريخ بأن شيئاً مختلفاً بدأ يتشكل ويصبح واضحاً، وقال أيضاً: هذا الكتاب جعل الناس يقولون : ها أنا أصبحت عالماً لأنني قرأت COSMOS

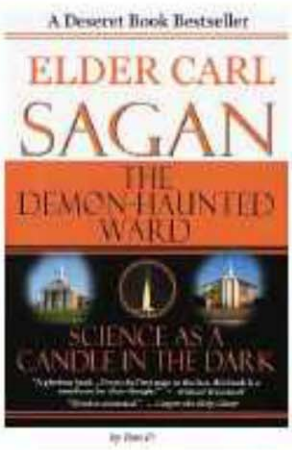
هذا الكتاب جعل من سيغان غنياً ومشهوراً وأن يشار إليه كأحسن كاتب علمي للجماهير في زمانه.

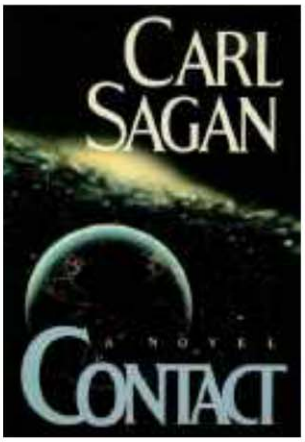
وترجم الى لغات عالمية عديدة. ولقد اعتبر هذا الكتاب من اكثر الكتب التي قرأها الناس باللغة الانجليزية في كل تاريخ الطباعة والتأليف على الاطلاق. وضع على لائحة Bestseller لمدة سبعين أسبوعاً في جريدة نيويورك تايمز ولمدة خمسين أسبوعاً على لائحة Publisher Weekly.

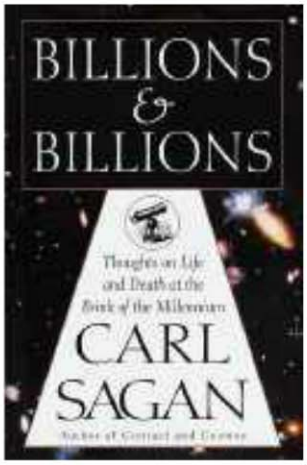
وبعد ظهور هذا الكتاب بفترة قصيرة وبفضل شهرته، حصل سيغان على مبلغ مليوني دولار كعربون لروايته في الخيال العلمي CONTACT. وهذا أعلى مبلغ اخذه كاتب رواية قبل أن يبدأ بالكتابة. وحين صدر الكتاب لأول مرة، طبع منه 265 ألف نسخة. وخلال سنتين بيع منه 1.7 مليون نسخة.

- § وفي عام 1994 ألف كتاب The Pale Blue Dot وفيه يعرض رؤياه لمسيرة الانسانية في الفضاء
- § كتابه Billions & Billions ظهر عام 1997 (أي بعد وفاته) : ويتألف الكتاب من مجموعة مقالات كتبها كارل سيغان. ويمثل العنوان جملته المحببة دائما والتي يكررها للتدليل على اتساع الكون وعظمته. ففي الفصل الأول من الكتاب يورد الجدول التالي :- لو بدأ إنسان العد من الصفر ونطق عددا في كل ثانية. لاحتاج الى 32 سنة للوصول الى الرقم مليار، ولاحتاج الى 32 الف سنة للوصلول الى الرقم تربليون، ولاحتاج الى 32 مليون سنة للوصول الى العدد quadrillion.









كتابه : العالم المسكون بالشيطان The Demon Haunted World The Science as a Candle in Darkness

وفيه يتصور سيغان انتشار الشياطين في كل مكان : فالخرافات والعلوم الكاذبة تعشعش هنا وهناك. أي أنه يضع في الكتاب خواطره عن الوضع الحالي للعلم وطوفان العلوم الزائفة، ويقول بلهجة حاسمة : إن العلوم هي طريقنا إلى الخلاص من براثن التبعية والتخلف والجهل والفكر الخرافي، كما إنه لا ينسى قضية انتشار التنجيم وخطورته.

ويتساءل كارل سيغان: ماذا علينا أن نفعل حيال ذلك ؟ ربما كما يرى هونفسه : جعل برامج التلفزيون أكثر جدية وتثقيفا. وأن يكون الانفاق أكثر من قبل الحكومات على الأبحاث والعلوم المجردة. ويصل سيغان إلى الاستنتاج الخطير التالي : إن طغيان العلوم الزائفة والفانتازيا، يمثل خطراً حقيقياً على بقاء الديمقراطية. يقول أحد القراء معلقا في شبكة الانترنت :- لوكان عليك أن تقرأ كتابا واحداً في عام 1997، لما كان عليك سوى اختيار هذا الكتاب. ويقول عالم آخر: هذا الكتاب مكمل للكتاب Cosmos، ولسوف تثبت الأيام في القرن القادم، أن هذين الكتابين هما ظاهرتان متميزتان في القرن العشرين.

أهم الكتب التي ألفها كارل سيغان

1. Planets , 1966
2. UFOs : A Scientific Debate , 1972
3. Mars and The Mind Of Man , 1973
4. Other Worlds , 1975
5. The Cold and The Dark , 1984
6. The Nuclear Winter , 1985
7. A Path Where No Man Thought , 1990 Carl Sagan and R. Turco
8. Shadows Of Forgotten Ancesstors
9. A Search for Who We are ,1992, Carl Sagan and Ann Druyan
10. Billions and Billions , 1997
11. Broca's Brain , 1979
12. The Cosmic Connection , 1973
13. Comet , 1985
14. The Dragons of Eden , 1977
15. Contact , 1985
16. Cosmos , 1980
17. Pale Blue Dot , 1994
18. Murmors Of Earth , 1977
19. Intelligent Life in The Cosmos , 1966
20. The Demon Haunted World , 1996
21. الكون (سلسلة عالم المعرفة الكويتية).
22. الأرض نقطة زرقاء باهتة (سلسلة عالم المعرفة)

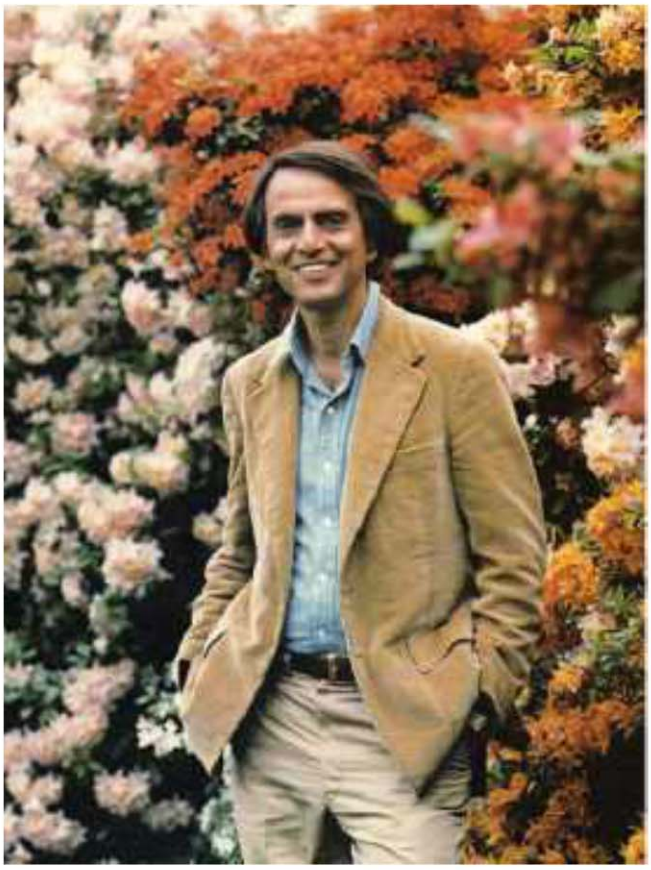
إقتراحات خلاقة

أبدى سيغان العديد من الاقتراحات الخلاقة والريادية. هذه بعضها والذي طبق بنجاح :-

1. إستعمال المطياف للكشف عن المركّبات العضوية في الكون. فاقترح سيغان استعماله للكشف عن المركّبات العضوية في أجواء الكواكب : المشتري، نبتون وأورانوس والمذنبات والسحب البينجمية.
2. أن تلتفت مركبة فوياجير الثانية إلى الوراء حين تصل إلى حافة النظام الشمسي (وهي على بعد ستة مليارات كيلومتر من الأرض) لتصوير الأرض والشمس والكواكب الداخلية
3. هو أول من اقترح وضع كاميرات تصوير على المركبات الفضائية. الذاهبة الى المريخ Mars Global Surveyor من أجل تصوير بعض مخلفات أونفايات حياة ذكية على الكوكب الأحمر، وأيضاً كي تقيس سرعة حركات الأشياء (والحيوانات) أمامها.
4. أدرك باكراً بأن علوم الفضاء والفلك مستقبلاً ستكون من النوع الذي يتطلب الحوار والتعاون مع الفيزيائيين والجيولوجيين والبيولوجيين والجيوفيزيائيين والأرصاد الجوية... الخ. وهذا ما كان علم الفلك بتجاهله آنذاك. ولهذا السبب إهتم سيغان كثيراً بعلم البيولوجيا، لعلاقة ذلك بموضوع SETI وموضوع نشأة الحياة
5. اقترح تفصيل بذلات فضائية مناسبة وخالية من التجاويف والشقوق، التي يمكن أن تلتصق بها أو تختبئ فيها الميكروبات القمرية (أوالأرضية حين الاتجاه إلى القمر). هذه التحذيرات أدت إلى عمل أرضي من أكثر الأشياء غرابة في برنامج أبوللو
6. وآخيراً وافقت ناسا على اقتراح قديم لسيغان، بوضع ميكروفون على مركبة فضائية إلى المريخ من أجل تسجيل أصوات الرياح وحركات الرمال على سطح الكوكب الأحمر.
7. دعا لعمل أبحاث ودراسات للوسائل عن كيفية إكتشاف

وجود حياة على الأجرام السماوية الأخرى. وبالفعل، فإن كل المؤتمرات الفلكية التي عقدت في عامي 1964 و1965 قد عالجت هذا الموضوع ، بلغ عدد الأبحاث التي قدمت في هذه المؤتمرات وحول هذا الموضوع : 29 بحثاً، جمعت في كتاب (516 صفحة)، كان من نصيب سيغان تسعة أبحاث.

الشخصية المثيرة للجدل



كان أكثر الأشخاص جدلية وصاحب آراء متطرفة وهو أكثر الأشخاص المحتفى بها بين العلماء The leading visionary of the space age

كان سيغان شخصية مثيرة للجدل، فالكثير من زملائه العلماء أعجبوا به إلى حد الانبهار. ويعترف بعضهم، بأنهم غيروا مسيرة حياتهم العلمية حين قرأوا بعض مؤلفات سيغان. ومع ذلك فهناك الكثير من العلماء ، الذين أظهروا عداء شديداً أو وجّهوا إليه انتقادات مرة، ربما بسبب الغيرة والحسد من شهرته الطاغية: فهو نجم تلفزيوني لامع، ثم هو يستلم مبلغ مليوني دولار دفعة واحدة كمكافأة مالية لروايتهContact، حتى قيل أن يبدأ بكتابتها. ومن الانتقادات الموجهة إلى كارل سيغان :-

- شكوك حول قيمة أعماله العلمية. فهو لم يصل حتى إلى جائزة نوبل، وكادت أطروحة الدكتوارة أن ترفض، لولا دعم كويبر له.
- جموحه العلمي إلى حد الشطط أحياناً، مثل حماسته لظاهرة الأطباق الطائرة واعتقاده بوجود بكتيريا على سطح القمر وحيوانات أسطورية في أجواء المشتري والزهرة وحيوانات كبيرة على سطح المريخ.... الخ ولأحلامه الرؤيوية لعالم أفضل من عالمنا .
- حتى إنه في عام 1956 رصد كوكب المريخ بهدف الإصغاء لحضارة مريخية .
- وفي عام 1962 أخذ سيغان يطوّر شهرة خطيرة ومغامرة حول مواضيع : العضويات القمرية + تحويل المريخ إلى كوكب مأهول والسفر الفضائي.
- اشتراكه في الحركات الطلابية الاحتجاجية ضد الحروب وضد التجارب النووية
- كان ذا اهتمامات واسعة ومتنوعة. فهوقصير النفس ولا يمكث طويلاً عند موضوع واحد
- زيارته ل Teamoithy Leary في السجن.
- الدفاع عن المدخنين والمتعاطين للماريجوانا.
- حتى أقرب الأصدقاء لديه كانوا يشعرون بأنهم يعرفون القليل عن الانسان داخل سيغان.

كان سيغان (مجموعة أشياء) مختلفة بالنسبة للناس المختلفين : فهو رجل التناقضات الكثيرة : النبي والشكاك الكبير وخيالاته الصبيانية والتحليلات الرائعة والكبيرة. وهوالرفيق الدافئ ولكن أيضاً الزميل الفظ، ظاهره القوي يخفي التصدعات الداخلية في نفسه..... كل هذا استطاعت إمرأة واحدة إشفاءه منها، إنها زوجته الثالثة والآخيرة Ann Druyan وهو لجيل الشباب المتابع للبرامج التلفزيونية بمثابة النداء القوي والداعي للمستقبل العلمي.

أما بالنسبة لزملائه العلماء، فهو أحياناً ذوالرؤى العلمية والأفكار الرائعة، وأحياناً بأفكار جموحة غير مسؤولة حول النظام الشمسي، كان ذا توجهات سياسية ولكنه أيضاً كان متورطاً في صناعة الأسلحة النووية عن طريق علاقاته بالمؤسسات العسكرية

أما بالنسبة للرأي العام والشعبي، الذي يميل لوضع العلم في وعيهم الداخلي إلى الإيمان الديني وفولكلور العصر الحديث، فقد قدم لهم سيغان الكون الساحر والغامض، فيه تتحدث الكائنات العاقلة مع بعضها البعض.

§ كعالم كان سيغان يشطح وبجموح شديد ويتعدى جذور الحذر المقبول عند زملائه، واعتبره بعضهم كدجال ومشعوذ مثل Kuiper و Urey، إذ كانت لهما شكوك قوية حول شعوره بالمسؤولية العلمية

§ تنبؤاته حول الاكتشافات العلمية المثيرة
§ آخرون اتهموه بال scientism ، التي ترى بأن العلم وحده هوالذي يعبد الطريق نحوالحقيقة
§ محاوراته حول الأطباق الطائرة
§ مشروع SETI ومحاولة الاتصال بحضارات عاقلة في الكون
§ الرحلات ما بين النجوم
§ أخطأ سيغان حين قال بوجود غلاف جوّي حول القمر وحول الكوكب عطارد. ولكن تكهناته حول مصادر الطاقة الضرورية للحياة هناك كانت صحيحة.
§ التشكيك في قيمة عمله العلمي :
- فهو لم يحصل على جائزة نوبل
- ورفض طلبه الانضمام إلى NAS (أكاديمية العلوم الوطنية)
- كادت أطروحة الدكتوراة أن ترفض لولم يدافع عنه Kuiper
- ورفض تمديد عمله في جامعة هارفارد

§ صحيح أنه كان كاتباً لامعاً وموهوباً، ولكنه لا يكتب جيداً إلا عن الذين ماتوا، أوالذين هم بعيدون عنه. أما الأحياء والقريبون منه، فيكتب عنهم بدون حرارة أوعاطفة، بل وقد يتندر عليهم
§ صفة التعالي والعجرفة والغرور
§ وفي ذروة شهرة سيغان، إتهمه العلماء بسرقة جهودهم. وهذا ما حدث في كتابه The Cosmic Connection، فهولم يعترف بأن فكرة كبسولة الزمان قد جاءت أصلاً من الكاتب Eric Burgess
§ قال عنه لادربيرج :من المؤسف أن نفس كارل سيغان كان قصيراً، فهو لا يثبت كثيراً وطويلاً عند موضوع معين، فاهتماماته كانت كثيرة. وفي شيخوخته قال لادربيرج:

كان سيغان صبياً لامعاً وذا أفكار صاخبة، بعضها لم يكن منطقياً، ولكنها تستحق الاصغاء، وثبت صحتها فيما بعد

§ Sagan was an outsider , a dreamer , a Jew , a leftist , an unshamed careerist and showman .
§ كانت هناك شكوك قوية فيما إذا كان سيغان فعلاً عالماً متميزاً وجيداً، إنه أقرب إلى أن يكون مثل ستيفن هوكنج، الذي يعتبر بحق عالماً متميزاً، ولكنه أبعد ما يكون مثل إسحق نيوتن أوألبرت أينشتاين.
§ ومع ذلك فقد قدم الكثير من الريادة في علوم الفضاء وعلى الأخص في مسألة أجواء الكواكب. كما أنه رعى طلاباً أصبحوا فيما بعد علماء كباراً طوّروا روبوتات لاستكشاف الكواكب

كان سيغان صبياً لامعاً وذا أفكار صاخبة، بعضها لم يكن منطقياً، ولكنها تستحق الاصغاء، وثبت صحتها فيما بعد

حياته العائلية

تزوج ثلاث مرات من نساء يهوديات : في عام 1957 تزوج Lynn Margulis أم Dorion & Jeremy وبعد طلاقهما تزوج الفنانة Linda Salzman في عام 1968 والدة Nick وبعد الطلاق تزوج Ann Druyan في عام 1981 والدة ألكساندرا راشيل (ساشا) وصمويل ديمقريطوس.
أهمل ولديه الأولين. ولكنه في زواجه الثالث وجد حبه الأبدي وأصبح والداً عطوفاً ومنخرطاً في الشؤون العائلية والعلاقات الانسانية. فزوجته Ann Druyan أشفته من العديد من أمراضه السلوكية.

موقفه من الدين

كان يتندر كثيراً حول نصوص التوراة. ويوحي بتصريحاته حول شكوكه بالمعتقدات الدينية. في عام 1996، عام وفاته، أجاب حين سئل عن الدين أنه « لا أدري Agnostic»، لا برهان لديه على وجود الله ولا برهان على عدم وجوده.

- § بعد وفاته قال عنه إبنه دوريون : والدي يعتقد بوجود الله كما عند اسبينوزا وأينشتاين. ويذكر عن سيغان قوله : إذا كان الله هو مجموعة القوانين الفيزيائية التي تحكم الكون كما يقول البعض، فمن السخف أن نسجد ونتعبد لقانون الجاذبية.
- § ما جاء في التوراة عن أصل الحياة، ابعده عن التوراة وعن الدين
- § كان يرفض فكرة تفسير أصل الحياة بقوة عليا سماوية، ولهذا كان دائماً يجاهد في سبيل إيجاد تفسير علمي
- § كان يحفظ التوراة ويفاجيء محاوريه من رجال الدين باقتباساته التوراتية، ذاكراً الإصحاح والآية
- § بالنسبة لسياسات إسرائيل في السبعينات كان متحفظاً
- § شكوكه ضد الدين أربكت المسيحيين وسببت إزعاجاً وحرجاً بين اليهود الأمريكيين
- § كان سيغان ملحداً. وحتى في روايته Contact، وصف رجال الدين بأنهم as buffoons. وقال سيغان هذا النص :

Religion is anathema to the intellectuals , consolations to the masses , and useful to the politicians

- § اكتشف سيغان أن رجال الدين قد يكونون ذا فائدة كبرى في حملته ضد الحروب النووية وتدمير البيئة. ربما جاءته هذه الفكرة بعد مقابلته للبابا يوحنا بولس الثاني في عام 1984، حين دعا البابا خمسة عشر عالماً، من بينهم كارل سيغان، من أجل شرح مخاطر الحروب النووية والشتاء النووي. تحدث سيغان مدة (45) دقيقة. وطرح البابا العديد من الأسئلة وأجاب سيغان عليها. ولقد استوعب البابا كل ما قاله سيغان.

وكانت النتيجة بياناً أصدره البابا ، يحذر فيه من مخاطر الشتاء النووي ومن الأسلحة النووية بشكل عام.

وهكذا أعاد سيغان التفكير في موقفه من رجال الدين، وعلى الأخص القادة منهم، إذ قد يكونون مفيدين جداً.

- § كم كان سيغان يهودياً ؟؟ سؤال خلافي وجدلي :

من جهة، فهو كان حتى الثمانينات يتحاشى أن يتكلم عن أصله اليهودي أو أن يتفوه بكلمة «هولوكوست» أو نازية ، ولكنه من جهة أخرى : أظهر اعتزازاً بيهوديته، ففي شيخوخته اتصل بالرابي موريسون وبالعديد من الجمعيات والمنظمات اليهودية، ثم إن زوجاته الثلاثة يهوديات، وإبنه الأول وابنه الآخير يحملان إسماً يهودياً كلاسيكياً: دوريون سولومون وصمويل ديمقريطوس .

- § في منتصف الثمانينات استلم جائزة ناحوم غولدمان من المؤتمر اليهودي العالمي في احتفال في القدس.
- § واستلم جائزة أيضاً من مركز شالوم الأمريكية للسلام.
- § واستلم جائزة العدالة الاجتماعية من The Central Conference of American Rabbis and Union of American Hebrew Congregations , in Washington
- § حتى في عام 1996 وهويتعالج في سياتل ضد مرض السرطان، اتصل مع جمعية يهودية أمريكية أعطته جائزة، ذاكراً أن أباه كان ذات يوم رئيساً لهذه الجمعية.

النزعة الإنسانية لدى كارل سيغان

لقد عرفه العالم وعرفناه ايضا على أنه عالم فذ وكاتب مبدع وقائد عبقري وإنساني بكل معنى الكلمة.

- § كان يكتب أوراق بحوثه العلمية ضمن منظور الثقافة الانسانية، ويقول عنه أحد العلماء الكبار الذين عملوا معه : إن سيغان كان دائما صوت الأخلاق المسؤولة في الدوائر العلمية.
- § وكان قلقا على مصير الانسانية من جراء خطر نشوب حروب نووية ومن خطر اصطدام الأرض بأجرام سماوية، أو من تدمير البيئة الأرضية.
- § وكان دائما ينادي بالتعاون الدولي مع الاتحاد السوفياتي سابقا وروسيا حاليا في مجال استكشاف الفضاء، على الأخص في موضوع استكشاف المريخ والبحث عن حضارات ذكية في الكون. وهو يرى في هذا التعاون هدفا كبيرا، لتخفيف حدة التوتر الدولي.
- § والحقيقة أنه كان منذ بدايات حياته العلمية ينادي بالتعاون الدولي، حتى إنه في عام 1966، أصدر كتابا بالتعاون مع الفلكي الفيزيائي السوفياتي (شلوفسكي) تحت عنوان: الحياة الذكية في الكون.
- § وكتابه همسات الأرض Murmurs of Earth الذي ألفه مع آخرين لمناقشة الجوانب العديدة للوحة كبسولة الزمان، التي وضعت على مركبة فوياجير كرسالة إلى الحضارات الكونية، إذا ما وقعت المركبة في أيديهم. هذا الكتاب يتضمن العديد من الإشارات الانسانية، فهويقول مثلا، هل سنضع كلمة (مرحبا) فقط باللغة الانكليزية: الجواب كلا، فهذه قمة الشوفينية، فالتحيات يجب ان تكون بكل لغات الأرض، إذا ما زاد عدد الناطقين بها على ثلاثة ملايين. ثم إنه ضد وضع موسيقى ألفها النازيون.
- § وكان من أشد أنصار Erich von Daeniken السويسري والعالمي الشهرة، بسبب كتبه ونظرياته القائلة بأن الأرض قد تعرضت سابقا إلى غزو من حضارات كونية، مهدت لظهور الانسان وتطور الحضارات والمعارف. وهويقول أيضا، إن الآلهة العديدة وصراعاتها في الأساطير القديمة، ما هي إلا رواد فضاء حقيقيون جاؤوا من العوالم الأخرى. وهنا لاحظ سيغان أن هذه الآلهة دائما ذات بشرة بيضاء وشعر أشقر. فقال إن هذا قمة الشوفينية.

وكلمة أخيرة حول جمعية الكواكب السيارة Planetary Society التي أسسها سيغان مع أخرين عام 1979 م. وتضم حاليا ما يزيد على 130ألف عضوفي كل أصقاع الدنيا، ومنهم كاتب هذه المقالة. الفريد في هذه الجمعية أنها المنظمة المدنية الوحيدة في العالم التي تمول أبحاثا علمية فضائية.... وفي كل فترة يوجه رئيس الجمعية (سيغان) أورئيس إحدى اللجان العلمية الأخرى في هذه الجمعية، رسائل إلى الأعضاء في كل العالم، طلبا للدعم المالي لأحد المشاريع العلمية : مثل تجربة براشوت أو روفر لإنزاله على المريخ، أولتمويل مشاريع البحث عن حياة عاقلة في الكون، والأجسام التائهة في الفضاء والتي قد تسبب خطر اصطدام مع الأرض. ونستطيع القول : إن هذه الرسائل ومطبوعات الجمعية الأخرى، ذات رسالة واضحة جدا، لنشر الوعي الفلكي الأممي.

- § كان دائماً قلقاً على مصير الانسانية، كل أوراقه ومؤلفاته كانت ضمن منظور الثقافة الإنسانية : خطر اصطدام الأرض مع أجرام سماوية، تدمير البيئة الأرضية، الانطلاق نحوالفضاء، ضد التجارب النووية وضد الحروب.... إلخ.

يتبع الجزء الثاني في عدد قادم من مجلة «الكون»

إطلاق شبكة كاميرات الرصد الفلكي الإماراتية

م. محمد شوكت عودة

وقع مركز الفلك الدولي اتفاقية مع وكالة الإمارات للفضاء لعمل مشروع مشترك باسم «شبكة كاميرات الرصد الفلكي الإماراتية». ويتكون المشروع من عدد من الكاميرات الفلكية المتواجدة في أماكن متباعدة وموجهة نحو السماء، بحيث تقوم بتصوير مقاطع فيديو للشهب التي تظهر في السماء بشكل آلي. وهذه الشهب قد تكون شهابا يتلاشى في الغلاف الجوي قبل وصوله إلى الأرض، أو قد تكون شهابا يتمكن من إكمال مسيره ويصل إلى الأرض وعندها يسمى نيزكا، أو قد تكون قمرا صناعيا أو حطام قمر صناعي ساقط على الأرض. وفي حالة تم التقاط الشهاب من قبل كاميرا واحدة فهناك معلومات علمية وفلكية معينة يمكن استنتاجها من تحليل مقطع الفيديو، أما إن تم التقاط الشهاب من قبل أكثر من كاميرا فعندها تصبح المعلومات العلمية والفلكية التي يمكن الحصول عليها من تحليل مقاطع الفيديو هذه ذات فائدة أكبر. وقد تم تشغيل المحطة الأولى يوم 28 يناير 2016م، وبدأت بإرسال النتائج ومقاطع الفيديو للشهب، ويمكن مشاهدة بعض المقاطع من خلال الرابط أدناه، ومنها مقاطع يوم 14 ديسمبر المنصرم لشهب من زخة شهب التوأميات، ومقطع يوم 30 ديسمبر يظهر فيه شهابان تم تسجيلهما في نفس المقطع.

يتكون المشروع من ثلاث محطات رصدية تسمى UACN1 و UACN2 و UACN3. وقد بدأت المحطات الثلاثة بالعمل وإرسال النتائج بالتواريخ التالية: UACN1 يوم 28 يناير 2016م، UACN2 يوم 31 أغسطس 2016م، UACN3 يوم 01 أكتوبر 2016م. وتتكون كل محطة من سبع عشرة كاميرا، ست عشرة منها تعمل كوحدة واحدة وتغطي السماء بشكل كامل تقريبا حتى ارتفاع 30 درجة عن الأفق. وهذه الكاميرات الستة عشر عبارة عن جزء من مشروع عالمي تنظمه وكالة الفضاء الأمريكية ناسا ومعهد سيتي في الولايات المتحدة، ويسمى «مشروع مراقبة الشهب (كامز)». ويهدف المشروع لاكتشاف زخات شهابية غير تلك المعروفة والموثقة فلكيا. وأما الكاميرا السابعة عشرة، فهي كاميرا واسعة الحقل بحيث تغطي السماء جميعها حتى ارتفاع 20 درجة عن الأفق، وهي تعمل بشكل مستقل عن باقي الكاميرات وباستخدام برنامج حاسوب آخر. وإضافة للهدف سالف الذكر لمشروع «كامز» فإن شبكة المحطات الإماراتية تهدف أيضا إلى تحديد مكان سقوط النيازك وحطام الأقمار الصناعية إن حدثت فوق الإمارات، وذلك من خلال تصويرها أثناء السقوط، بحيث يتم تحديد مكان السقوط من خلال حسابات المثلثات التي ستنتج من خلال تصوير الشهاب من أكثر من محطة. الخارطة التالية تبين مواقع المحطات الثلاثة.

ولمزيد من التفاصيل يرجى قراءة الخبر على موقعنا من خلال الرابط التالي: http://bit.ly/20Ae0Pn

مهمة مركبة «داون» الى حزام الكويكبات

أ. عدلي الحلبي/ الجمعية الفلكية الأردنية

تم إطلاق المركبة «داون» DAWN في شهر أيلول من عام 2007 وتمت زيادة قوة دفعها من خلال جاذبية كوكب المريخ في شهر شباط عام 2009، حيث استقرت في مدار حول الكويكب «فيستا» بالسادس عشر من تموز عام 2011، وبقيت مجاورة للكويكب حتى الخامس من أيلول عام 2012، وانطلقت بعد نهاية مهمتها إلى الكوكب القزم «سيرس» ويعد هذا من أحد الانجازات النادرة بإعادة الانطلاق من الفضاء البعيد لوجهة أخرى.

تمتلك مركبة «داون» ثلاثة محركات للدفع الأيوني، ويبلغ القطر الخارجي لكل مخرج ذي شكل اسطواني 30سم، ومركبة «داون» سوف تستعمل الدفع الأيوني لسنوات عديدة خلال مهمتها.

الأجهزة العلمية المحمولة على مركبة «داون»

لإحراز بيانات علمية عن «فيستا» و «سيرس» تحمل « داون» على متنها أنظمة مكونة من أربعة أجهزة رئيسية، وذلك على النحو التالي.

1- كاميرا متعددة المهام

وهي مصممة لانجاز صور للاستخدامات العلمية وللملاحة الجوية، وأيضا للتصوير عن كثب للكويكب «فيستا» وللكوكب القزم «سيريس». وتحمل «داون» كاميرتين إضافيتين مماثلتين لهذه الكاميرا، وكل كاميرا مجهزة بعدسة عاكسة بقياس F/7.9 وبطول بؤري يصل لغاية 150mm وبإمكانها استعمال 7 ألوان من المرشحات، مجهزة لدراسة المواد المعدنية على سطح «فيستا»، وأيضا» لالتقاط الصور بالألوان الطبيعية الممكن رؤيتها من قبل العين البشرية.

وتعمل الكاميرا بالطاقة القريبة من الأشعة تحت الحمراء، وكل كاميرا لديها سعة تخزين داخلية 8 جيجا بايت - حيث تم تصنيع هذه الكاميرات من قبل معهد ماكس بلانك لأبحاث النظام الشمسي في ألمانيا.

2- جهاز أشعة جاما وكاشف النيوترونات

وهذا الجهاز يستخدم 21 مكوناً استشعارياً مع مدى رؤية عريض لقياس الطاقة من أشعة جاما والنيوترونات التي ترتد عن هذا الجسم الصخري أو التي تنبعث منه، بحيث يمكن قياس الانبعاثات من عمق 3 أمتار - وهذه الانبعاثات من أشعة جاما والنيوترونات التي تنبعث من سطح «فيستا» و «سيرس» سوف تخبرنا الكثير عن تركيبة كل عنصر. كثير من العلماء يعتقد أن «سيرس» غني بالمياه. وأية إشارة على وجود الماء سوف تحفظ في بيانات هذه الأجهزة.

3- مطياف الأشعة الذي يعمل بالأشعة تحت الحمراء والمرئية

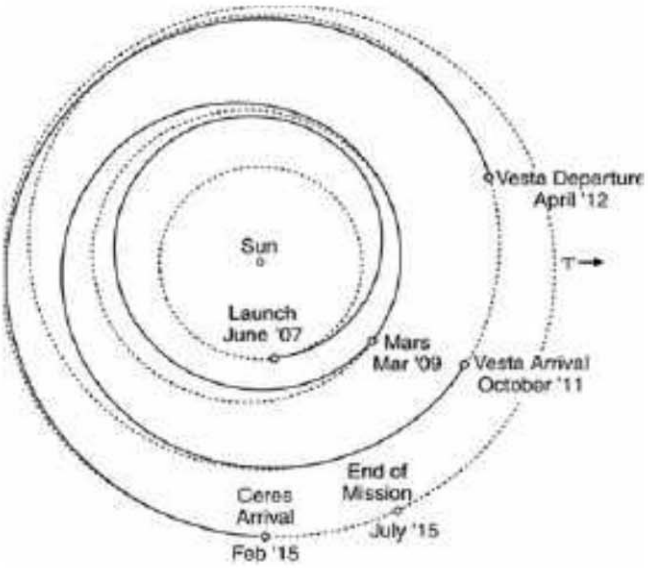
هذا الجهاز تم تعديله وهو مشابه للجهاز الطيفي المثبت على مركبة «روزيتا» ومهمة «فينس اكسبرس»، ويعتبر هذا الجهاز من الأجهزة التي لها ارث مميز في الاستخدامات، حيث تم استخدامه في مركبة «كاسيني»، فكل صورة يتم التقاطها بشدة ضوء بأكثر من 400 طول موجي لكل بكسل. بحيث يمكن تحديد المعادن التي يتشكل منها سطح «فيستا» و«سيرس»، وهذا الجهاز لديه سعة تخزين داخلية 6 غيغا بايت. وتم تزويد هذا الجهاز من قبل وكالة الفضاء الايطالية.

4- جهاز قياس حقل الجاذبية

وهو يساعد للحصول على معلومات حول تحديد قياس كتلة الجرم المرصود بدقة كبيرة، وأيضا لقياس الحقل الجاذبي للجرم

الكويكبي.

إن مهمة المركبة «داون» دراسة واستكشاف الكويكب العملاق



مراحل مدار مركبة «داون» إلى «فيستا» والكوكب القزم «سيرس»

Vesta «فيستا» لمدة أربعة عشر شهراً. وكما هو معلوم لقد اكتشفه العالم الفلكي الألماني هاينريش أولبرز في 29 آذار 1807.

أهم اكتشافات المركبة «داون» للكويكب «فيستا»

الكشف عن وجود تكون للمياه قديما على «فيستا»: إن الأخاديد على سطح «فيستا» تعتبر دليلا على وجود للمياه قديما على سطحه - لم يكن يتوقع أحد أن يكون هنالك دليل لوجود المياه على سطح «فيستا»، بسبب برودة سطحه ولعدم امتلاكه غلافا جويا، لذلك فإن وجوداً للمياه على سطحه سوف تتبخر، وبهذا يثبت «فيستا» بأنه جسم فضائي معقد وجدير بالاهتمام.

وتم مؤخرا نشر ورقة علمية في مجلة «Earth and Planetary Science Letters» من قبل الباحثة سكالي من جامعة كاليفورنيا، مفادها بأنه تم التعرف على عدد من الفوهات الحديثة التي تتصل بها بعض الأخاديد المتعرجة والتي تحتوي على بعض الرواسب على شكل مروحة (Fan-Shaped).

وتبين أن الفوهات التي تحتوي على أخاديد منحنية، مرطبة بتضاريس تحتوي على سطوح منقرة، والذي اقترح لاحقا» على أنها تعتبر دليلا على فقدان بعض الغازات المتطايرة. وهنالك أيضا دليل رصدي من خلال أجهزة مركبة «داون» وهو (مطياف الأشعة تحت الحمراء ومطياف أشعة جاما والنيوترونات)، حيث تبين أن بعض الصخور على سطح «فيستا» تحتوي على بعض المواد الرطبة، وهذا مما يدل على أن «فيستا» ليس جافا بالكامل.

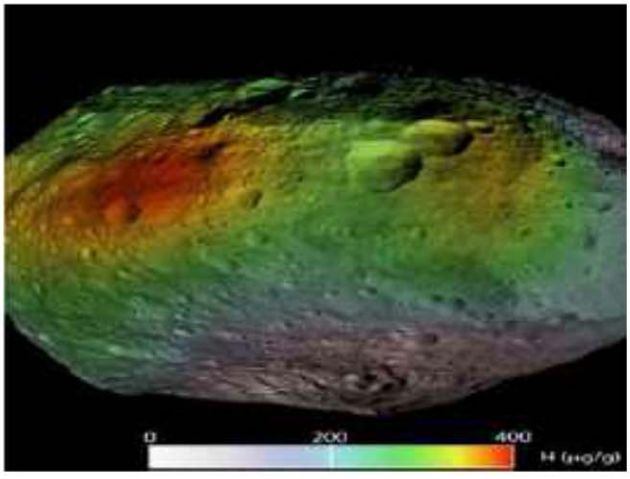
إن جدول الزمن الجيولوجي يتم تحديده من خلال تسلسل أحداث الاصطدامات الكبيرة، وتأتي في المقام الأول الاصطدامات التي حصلت عبر بدايات تاريخ «فيستا» والتي شكلت من خلالها آثار الاصطدامات العنيفة في منطقة القطب الجنوبي، وتأتي في المقام الاول فوهة «رياسلفيا» Rheasilvia حيث يبلغ قطرها 505 كم. وفي المرتبة الثانية حجماً فوهة «فينينيا» Veneneia ويبلغ قطرها 395 كم.

النيازك البازلتية:

هنالك اعتقاد راسخ بان الكويكب «فيستا» يعتبر المصدر الوحيد للنيازك «البازلتية» ويطلق على هذا النوع من النيازك (HED (Howardite-eucrite-diogenite)، الهاوردايت - اليوكرايت - الدايوجنايت. ومركبة «داون» أكدت صلة هذا النوع من النيازك مع الكويكب «فيستا» .

ولقد تم التحقق لاحقا» أن لدى «فيستا» وفرة نسبية من الالمنيوم المشع ^{26}Al، وهو معروف من خلال النيازك الشائعة التي وجدت على كوكبنا والتي تبين لاحقا أن منشأ معظمها من ذلك الكويكب، وهذه الحقائق تعتبر دليلا على أن الكويكب تكون في الأيام الأولى من نظامنا الشمسي.

إن بيانات «داون» تسمح لنا بحل شيفرة ماضي «فيستا»، تلك العمليات التي تأثر بها أيضا كوكبنا وأجرام نظامنا الشمسي، حيث ليس هنالك جرم في نظامنا الشمسي يعتبر كالجزيرة -ومع ذلك فان بعض ملامح «فيستا» الفتية والتي تبدو لامعة إلى حد ما- تمت ملاحظة درجة سطوعها ينخفض وتختفي حول خلفية الطبقة السطحية لتصبح معتمة، إن العلماء على يقين أن الاصطدامات الصغيرة المتكررة تختلط مع الطبقة الرقيقة الخارجية التي تحتوي على بعض الحطام المتكسر.



صورة طيفية للكويكب «فيستا» حيث يمثل اللون الأحمر وفرة الهيدروجين في المنطقة الاستوائية

إن سبب الضوء الأزرق يعود لاستخدام مرشحات طيفية خاصة – وهي لا تعكس اللون الحقيقي للكوكب القزم «سيرس».

إلا أن المصدر المحتمل للمواد القاتمة يظهر الآن على المواد الغنية بالكربون في النيازك والتي يعتقد بأنها تنتشر على بعض الرواسب المعدنية الرطبة من الكويكبات الأخرى التي سقطت على «فيستا». وهنالك فريق من علماء «داون» يقدرون حوالي 300 كويكب بقطر يتراوح من 1كم إلى 10 كم اصطدمت مع «فيستا» خلال مدة 3.5 مليار سنة الأخيرة، وهذا العدد يعد كافيا» لعمل غطاء بسمك من 1 إلى 2 متر من المواد المخلوطة على سطح «فيستا».

إن مصدر الهيدروجين على سطح «فيستا» يظهر على شكل «معادن مهدرجة» Hydrated Minerals مصدرها الصخور الغنية بالكربون التي ضربت «فيستا» بسرعات بطيئة حيث كانت كافية للحفاظ على مكونات هذه المواد المتطايرة.

خلال القرن الماضي، عرف «سيرس» بأنه اكبر كويكب في نظامنا الشمسي إذ يبلغ قطرة 950 كم، ولكن الاتحاد الفلكي الدولي تم تصنيفه في عام 2006 ليعتبره «كوكب قزم»، أما معدل درجة حرارته فتتراوح مابين -38 إلى -105 درجة سلسيوس.

إن العلماء يعتقدون أن تكوين «سيرس» الداخلي صخري مغلف بطبقة من الماء الجليدي، وقشرته الخارجية الرقيقة مشكلة من صخور السيليكات والمواد العضوية، ويحتوي على مياه عذبة بكمية اكبر مما يحتويه كوكبنا.، إن تلك المواد التي شكلت «سيرس» وكما تبدو في يومنا هذا منذ الملايين الأولى من عمر نظامنا الشمسي.

تلسكوب هيرشل الفضائي يؤكد اكتشافه للمياه المتبخرة

لقد حقق العلماء باستخدام التلسكوب الفضائي «هيرشل» أول اكتشاف مؤكد لبخار الماء على سطح «سيرس»، لقد تم اكتشاف أعمدة Plumes من الماء المتبخر، بحبث ترتفع بشكل موسمي حينما تكون أجزاء من السطح الجليدي أدفأ قليلا.

وتبين لاحقا أن المياه المتبخرة التي رصدها تلسكوب «هيرشل» لم ترصد الأجهزة وجودها بكل الأوقات، حيث رصدت خلال أربع فترات مختلفة، وفي فترات أخرى لم يكن هنالك دليل على وجودها.

إن مدار «سيرس» عندما يكون قريبا من الشمس، فان قسما من سطحه الجليدي يصبح دافئا ليصل إلى حدٍ كافٍ لبدء عملية تبخر المياه على شكل أعمدة. إن معدل تبخر هذه المياه حولي 6 كيلو غرام في الثانية الواحدة، وعندما يكون «سيرس» في الجزء البارد من مداره حول الشمس فلا تحدث عملية تبخر للمياه.

كانت المياه المتجمِّدة تتوارى تحت السطح الصخري لأكبر كويكب في النظام الشمسي، وذلك منذ ولادته قبل مليارات السنين.

تمكن معهد علم الكواكب في «توسون» أريزونا من قياس كمية الهيدروجين على سطح الكويكب. اذ تبين بانها غيَّرت المياه الموجودة داخل «سيريس» من كيمياء السطح، وتركت بصمة هيدروجينية عليه. وقد ظهرت أعلى تركيزات من الهيدروجين عند خطوط العرض الوسطى إلى العليا.

وبحثَتْ دراسة ثانية في الجليد المحتَجَز في المناطق المظللة بشكل دائم على سطح «سيريس»، حيث احتوت 10 فوهات فقط - من بين 634 فوهة تم فحصها - على مادة ثلجية، وفقًا لما ذكره

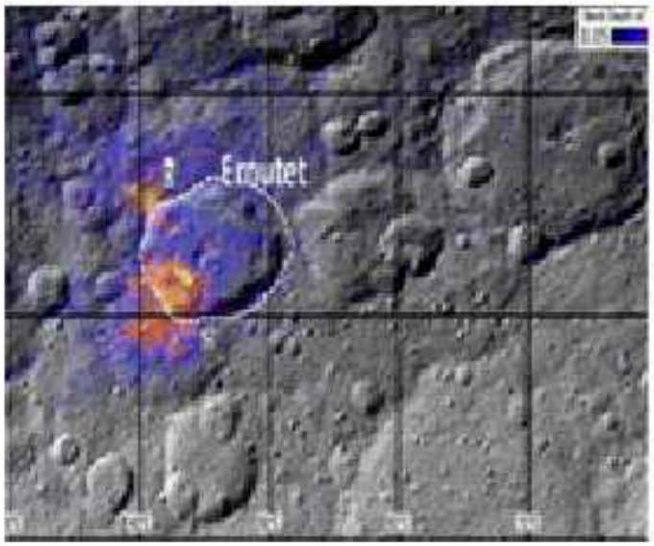
صورة لفوهة «أوكاتور» – باللون الطيفي الأزرق

توماس بلاتز، من معهد ماكس بلانك لأبحاث النظام الشمسي في ألمانيا، وزملاؤه. ويضيف الباحثون قائلين إنه من الواضح أن «سيريس» - شأنه شأن كوكب عطارد والقمر - يمكنه احتجاز المياه المجمدة فيه في المناطق المظلمة لفترات طويلة من الزمن.

ومن أهم ملامح «سيرس» تأتي بالمقدمة البقعة أللامعة والتي تدعى فوهة « اوكاتور» - حيث إن وجودها أسر العلماء وهواة الفلك على حدا سواء، حيث يبلغ قطرها 90 كم، وتحتوي حفرتها التي تتمركز في وسطها مواد لامعة، حيث يبلغ عرض الفوهة حوالي 10 كم وعمقها 0.5 كم وتعتبر من ألمع المناطق المرئية على سطح «سيرس» في نصفه الشمالي، ووجد أيضا» هنالك عشرة بقع لامعة إلا أن ألمعها هاذان الزوجان المتجاوران.
وتبدو فوهة «اوكاتور» من بين معالم «سيرس» الأصغر عمرا، إن العلماء القائمين على مهمة «دون» يقدرون عمر هذه الفوهة بحوالي 78 مليون عام فقط.
ويظهر جلياً في الصورة أن البقعة أللامعة تتكون من عدة بقع صغيرة، وأيضا لديها مرافقا اقل سطوعا وهو يقع في نفس المنطقة وحسب الباحث الرئيسي في مهمة «داون» كريس راسل «Chris Russell» إن هذه البقع أللامعة لا تولد اللمعان من نفسها، ولكن هنالك احتمال أن تكون ناتجة عن مواد لديها خاصية شديدة لانعكاس ضوء الشمس مثل الجليد، ولكن الفريق ينظر إلى احتمال آخر بديل مثل الرواسب الملحية.

وأظهرت صور «داون» أن البقع البيضاء في الواقع هي أكبر بكثير مما كان متوقعا، وعندما حصلت أخيرا» «ناسا» على البيانات الطيفية، تم التحقق من البصمة الكيميائية لهذه الأملاح، حيث مؤخرا» نشرت دراسة حديثة لمعهد «ماكس بلانك» في ألمانيا - قسم الأبحاث الخاصة بالنظام الشمسي، حيث اكتشفوا أن المواد اللامعة مرتبطة بنوع من «كبريتات المغنيسيوم» Magnesium Sulfate والذي يطلق عليه Hexahydrite، وهو نوع مختلف من كبريتات المغنيسيوم والمعروف باسم ملح ابسوم Epsom salt- والمستخدم على نطاق واسع في مستحضرات التجميل.

ومن خلال تحليل صور الكاميرا ذات التأطير المتقدمة Framing Camera، حيث تمت الإشارة إلى أن المناطق الغنية بالأملاح نتجت عن عملية الجليد المتصاعد في الماضي، فمن خلال الاصطدامات النيزكية كشفت عن خليط ممزوج مع الجليد والأملاح في هذه المناطق التحت السطحية.



وفي دراسة ثانية لطبيعة هذه الفوهة، وجد أن هنالك أدلة عن وفرة وجود الامونيا في طبقات الطين، بحيث تم استخدام البيانات من الجهاز الطيفي الذي يعمل بالأشعة المرئية وتحت الحمراء - حيث يراقب هذا الجهاز كيفية اختلاف الطول الموجي للضوء المنعكس عن السطح، بحيث يتمكن من الكشف عن هوية المعادن للتعرف عليها.

إن الامونيا الجليدية على سطح «سيرس» ممكن أن تتبخر، لأن هذا الكوكب القزم يعتبر دافئاً حراريا مقارنةً مع الكويكبات الاخرى، ولكن جزيئات الامونيا ممكن أن تبقى مستقرة في حالتها الحالية لأنها مرتبطة كيميائيا مع مواد أخرى.

إن وجود تلك الأنواع التي تحمل الأمونيا تشير إلى أن «سيريس» قد تكون من مواد تراكمت في بيئة تحتوي على الأمونيا والنيتروجين بشكل وفير. ونتيجة لذلك، فإنه يُعتقد أن هذه المواد نشأت في النظام الشمسي الخارجي البارد.
إن اكتشافات «سيريس» ضمن قائمة آخذة في النمو في النظام الشمسي، محل اهتمام العلماء الذين يبحثون عن حياة خارج كوكب الأرض. ويتكون «سيريس» من صخور وجليد وتضم القائمة كوكب المريخ والعديد من الأقمار التي تدور حول كوكبي المشتري وزحل.

وقال رئيس فريق العلماء في المركبة «داون»، كريستوفر راسل، «أعتقد أن تلك الجزيئات العضوية تبعد كثيرا عن الحياة الميكروبية.، لكن هذا الاكتشاف يخبرنا بأننا بحاجة للمزيد من

استكشاف سيريس. ويشير هذا الاكتشاف إلى أن المواد التي بدأ بها النظام الشمسي احتوت على العناصر الضرورية من لبنات بناء الحياة.

واستبعد العلماء احتمال أن تكون المواد العضوية التي عثر عليها في الكوكب القزم ناتجة عن الاصطدام بكويكب أو مذنب استنادا إلى موقعها ونوعها.

اكتشاف بركان جليدي على سطح «سيرس»

واطلق علية اسم «اهونا مونس» Ahuna Mons هو جبل عملاق هرميّ الشكل، كتلته معزولة عن سيريس أربكت العلماء لسنوات، يبلغ طوله (3,962 مترًا) ويبلغ عرضه عند القاعدة (17.7 كم)، حوالي نصف حجم جبل قمة إيفرست. يبرُز هذا الهيكل على جسم كوكبيّ حجمه يساوي ولاية تكساس. لا يوجد لدى العلماء أي فكرة عن كيفية نشوء هذا الجسم الضخم المنعزل على كوكب قزم، حيث إنه مصنوع من الجليد، ويعتقد العلماء منذ وقت طويل أن هناك براكين جليدية غريبة على سطح بلوتو وسيريس وتيتان وانسيلادوس قمري زحل، يطلق عليها البراكين الجليدية cryovolcanoes، لكن «أهونا مونس» أثبت بشكل فعليّ وجود البراكين الجليدية.

ما هي البراكين الجليدية cryovolcanism؟

هي نوع عادي من البراكين، فبدلًا من قذف الصخور المنصهرة عند ثورانها، يتم قذف مزيج من المياه والامونيا والميثان وبعض الاملاح، وفي حالة أهونا مونس يتم قذف مزيج من المياه المالحة فتتجمد مكونة قبة جليدية على قمته، الأمر الذي يعتبر دليلًا عند علماء ناسا على أنه بركان جليدي.

قام علماء ناسا باستخدام نماذج علوية ثلاثية الأبعاد 3D على الحُفر التي رأوها لمعرفة العمليات التي شكلت بدورها الجبل المعزول. وذلك لأنهم كانوا قادرين على استبعاد الصفائح التكتونية وعوامل التعرية كسبب للتكوين، فاعتُبر النشاط البركاني أفضل اختيار لديهم. وقال أوتافيانو ريوش: العالم بوكالة ناسا الفضائية «النشاط البركاني هو العملية الوحيدة التي تسبب تكوين جبال منعزلة». إلا أن العلماء يسعون حاليا لتكوين خارطة كاملة ثلاثية الأبعاد لهذا الكوكب القزم - حيث تتطلب عملية مسحه لاتخاذ مركبة «دون» 14 مدارا مختلفا.

اكتشاف اكبر فوهة على سيرس

وتعتبر فوهة Kerwan «كيروان»، وهي اكبر فوهة على «سيرس» بقطر 283 كم من الحافة إلى الحافة. أما عمق فوهة «كيروان» فتبلغ 5 كم، بينما الفوهات الأخرى هي اصغر بكثير، فجميعها تبدو مثل تلك التي تشاهد في الأماكن البعيدة من نظامنا الشمسي.

وكما قال الباحث الرئيسي في هذه المهمة فمازالت مركبة «دون» تتحقق من أصل النظام الشمسي، وهذه ليست القصة الكاملة، فما زال استكشاف «سيرس» مستمر للكشف عن أسراره.

وخلال هذه المهمة منذ إطلاقها تم التقاط 69000 صورة، والمحرك الايوني عمل لمدة 48000 ساعة، وحجم المعلومات المخزنة لهذه المهمة بلغت 132 جيجا بايت، وقطعت خلالها المركبة مسافة 3.5 مليار ميل.

ومن المتوقع أن يتم تمديد مهمة «داون» الاستكشافية، ويأمل العلماء من خلال دراسة اثنين من اكبر الكتل الموجودة في حزام الكويكبات، من منحهم فهماً أوسع للتطور المبكر للمجموعة الشمسية وعن تكوين حزام الكويكبات.

شبح اللانهاية

أ. د. هشام غصيب

في القرن السادس عشر، وضع الفلكي البولندي، نيكولاس كوبرنيكوس، لغمًا، بدا صغيراً للوهلة الأولى، في قلب العلم القديم، الذي ارتبط بصورة أساسية باسمي ارسطوطاليس وبطلميوس الإغريقيين. وفي بادئ الأمر، ظن بعض الناس أن فكرة كوبرنيكوس مجرد نكتة سمجة أطلقها مجنون في عزلته. وظن آخرون أنها مجرد حيلة رياضية تسّهل عمليات الحساب الفلكية لكنها لا تمت بصلة إلى الواقع الكوني. واعتقد فريق آخر أنها اضعف من أن تؤخذ على محمل الجد لغياب الدلائل المقنعة عليها. ولكن، هل كان الأمر كذلك بالفعل؟ فلندقق النظر في أنموذج كوبرنيكوس وندرج انجازاته وصعوباته.

الانجازات:

أولاً:

لقد أفلح كوبرنيكوس في بناء أنموذج فلكي شامل ودقيق ومتكامل ولا يقل بهاءً وتفصيلاً عن نظام بطلميوس الفلكي، بل ولا يقل دقة وقدرة على تفسير الرصدات والتنبؤ بها عنه. وبهذا المعنى، فقد أفلح كوبرنيكوس في خلق أنموذج بديل للأنموذج القديم الذي ساد لألف وأربعمائة عام خلت.

ثانياً:

يمكن القول إن نظرية كوبرنيكوس كانت أقوى من نظرية بطلميوس في تفسير البُنى والانتظامات الفلكية. وبصورة خاصة فقد استطاعت تفسير علاقات وانتظامات فلكية بدت مجرد افتراضات اعتباطية غير مبررة في نظرية بطلميوس. كذلك، فإن تفسيراتها للظاهرات الفلكية بصورة عامة كانت طبيعية أكثر من نظيراتها البطلمية وأكثر انسجاماً مع المنطق الفيزيائي.

ثالثاً:

كانت نظرية كوبرنيكوس أكثر ترابطاً وتجانساً وتكاملاً في بنائها النظري من نظرية بطلميوس. ومن ثم، فقد كانت أقرب إلى كونها نظامًا متماسكاً من نظيرتها البطلمية. كذلك، فإن الكميات الأساسية فيها كانت على درجة أعلى من التحديد من نظيرتها البطلمية، وبخاصة أبعاد الكواكب عن الشمس وأزمانها.

رابعاً:

استطاعت أن تختزل عدداً كبيراً من حركات الأجرام السماوية إلى ثلاث حركات فقط للأرض، هي حركتها حول نفسها.وحركة محورها حول محور ثابت، وحركتها حول الشمس. ومثل هذا الاقتصاد في الوصف هو نقطة قوة في أي نظرية علمية.

صعوبات مهمة جابهت نظرية كوبرنيكوس

أولا:

لم تحقق هذه النظرية دقة في الوصف والتنبؤ أكبر من نظيرتها البطلمية.

ثانياً:

لم تستطع نظرية كوبرنيكوس أن تتخلص من الأدوات الرياضية البطلمية، التي سبق لكوبرنيكوس أن عبر عن تبرمه بها وأن عزا تهافت أنموذج بطلميوس إليها. إذ اضطر كوبرنيكوس إلى استعمالها وإعادة إنتاجها من أجل تحقيق درجة كافية من الدقة لأنموذجه. من ثم، فقد اضطر إلى إعادة إدخال عناصر التعقيد في أنموذجه والتي سعى أصلاً وحثيثا إلى إزالتها واستئصالها. أي إنه أوقع أنموذجه في تناقض ممض بين القديم والحديث لم يفلح في الخروج منه بتاتاً. وظل هذا التناقض مصدر توتر شديد في أوساط الكوبرنيكيين (أنصار نظرية كوبرنيكوس) وأساساً قويا للتشكيك في صحة هذه النظرية حتى تمكن الفلكي الألماني، يوهانس كبلر (1571-1630)، من حله وتخطيه في الثلث الأول من القرن السابع عشر.

ثالثاً:

من الصعوبات الجمة التي جابهت نظرية كوبرنيكوس أنها كانت تناقض بصورة جلية الحواس ونظرية المادة والحركة السائدة والطاغية، أعني نظرية ارسطوطاليس. وبالطبع، فإنها لم تقدم، وما كان من الممكن لها أن تقدم، نظرية في المادة والحركة بديلة لنظرية أرسطو تشكل قاعدة صلبة لها. فمثل هذه الميكانيكا البديلة احتاجت إلى عبقرية غاليليو غاليلي (1564-1642) لكي تتبلور.

رابعا:

استلزمت نظرية كوبرنيكوس أن تعاني النجوم إزاحات بالنسبة إلى المشاهد إذ تتحرك الأرض من أقصى مسارها حول الشمس إلى أقصاه. لكن أدق الرصدات آنذاك عجزت عن الكشف عن مثل هذه الإزاحات. لماذا لم تبد النجوم مثل تلك الإزاحات؟ كانت هناك إجابتان ممكنتان. فإما أن تكون الأرض غير متحركة، أي أن تكون نظرية كوبرنيكوس خاطئة، وإما أن تكون النجوم ابعد بعشرات الآلاف من المرات عما كان يظن، أو حتى يتخيل، سابقاً. وبالطبع، فإن الرأي العام العلمي واللاهوتي آنذاك لم يكن في جله مستعداً لتقبل هذه الفكرة المرعبة. لذلك عدّوا غياب هذه الإزاحات دليلاً على بطلان نظرية كوبرنيكوس.

أما القلة القليلة التي كانت تناصر كوبرنيكوس، فقد اضطرت إلى اعتبار الكون أضخم مما كان يظن سابقاً بأكثر من عشرين ألف مرة على الأقل. بل وبدأ بعضهم يلمح إلى إمكانية أن يكون الكون لانهائياً، إحياءً لفكرة قديمة كانت مطروحة على استحياء وظلت مهمشة في الثقافة العالمية لأكثر من ألف عام. لقد فتح أنموذج كوبرنيكوس نافذة صغيرة تطل على الطريق إلى اللانهاية، إلى الكون اللانهائي. فلئن تضخم الكون على يدي كوبرنيكوس فجأة أكثر من عشرين ألف مرة، فلا عجب أن عُدّ أنموذج كوبرنيكوس انفتاحاً على اللانهاية الفعلية، تلك اللانهاية التي دبّت الرعب لاحقا في قلب الفيلسوف والرياضي الفرنسي، بليز باسكال، الذي تكلم في كتابه، «الأفكار»، عن اللانهايتين: اللانهاية الكبرى واللانهاية الصغرى، بتأثير مجريات الثورة العلمية الكبرى. والجدير بالذكر أن إزاحات النجوم بفعل حركة الأرض حول الشمس لم يفلح العلم في الكشف عنها إلا منذ النصف الأول من القرن التاسع عشر بفضل تطور تقانة التلسكوبات.

وكانت نتيجة ذلك كله أن رفض جل فلكيي ذلك العصر نظرية كوبرنيكوس، عقب موته. لكن بعضهم أدرك نقاط القوة الرياضية في تلك النظرية فاتبعوها في حساباتهم الفلكية وفي وضع الأزياج، أي القوائم التي تبين مواضع الأجرام السماوية وتغيراتها، من دون أن يلتزموا بأفكارها الفيزيائية والكونية، بل مع الإعلان عن رفضها في كثير من الأحيان.

لكن نظرية كوبرنيكوس كانت تزخر بالمنطويات الكونية والفيزيائية اللاهوتية والثقافية الخطيرة. وقد حالت صعوبتها الرياضية دون إدراك تلك المنطويات على الفور. وبرغم أن الكنائس البروتستانتية شجبتها مبكراً، إلا أن الكنيسة الرئيسية في أوروبا، الكنيسة الكاثوليكية، لم تتنبه إلى خطورتها ولم تحظر تداولها إلا بعد عام 1616. وقد تأخرت هذه النظرية وأفكارها الثورية في التسرب إلى خارج الأوساط الفلكية بفضل صعوبتها

الرياضية. ولكن، ما إن شارف القرن السادس عشر على الانتهاء حتى أخذت تتغلغل في الرأي العام الأوروبي، بما في ذلك الأوساط الفلسفية واللاهوتية والأدبية، مثيرة عاصفة من الجدال الحامي ومعركة فكرية وثقافية حامية الوطيس انتهت بفوزها الساحق على قوى النقل وطغيان النص، برغم ما تعرض له مناصروها من اضطهاد وقمع.

ولكن، ما هي هذه المنطويات التي أثارت هذا البركان الفكري الذي لم يخبُ سعيره حتى هذه اللحظة؟

أولاً:

لقد نفخ كوبرنيكوس كون أرسطو المحدود عشرات الآلاف من المرات دفعة واحدة، موحياً بأن الكون قد يكون لانهائي الاتساع. وهذا بالضبط ما استوحاه كل من الإنجليزي، توماس ديغز (عام 1567)، والراهب الإيطالي الناري، جيوردانو برونو (1548-1600). وبصورة خاصة، فقد دمج برونو أنموذج كوبرنيكوس بالنظرية الذرية الإغريقية (لوكيبوس وديموقريطس وأبيقور ولوكريشس) ليخلص إلى القول إن الكون لانهائي الاتساع، وإنه يزخر بعدد لانهائي من الشموس والمجموعات الشمسية، وإن النجوم الثابتة ما هي إلا شموس كشمسنا، وإن هناك عدداً هائلاً من الكواكب الشبيهة بالأرض والتي تدب عليها الحياة. وهذا ما أعلنه برونو بجلاء عام 1584. وقد قرن هذه الأفكار الثورية بتصوره للذات الإلهية. إذ رأى أن الله هو طاقة خلاقة لانهائية لا ترضى بغير هذا الكون اللانهائي الزاخر بالحياة.

ثانياً:

في النظام الكوني القديم، نظام أرسطو وبطلميوس، كان يظن أن النجوم تدور كلها بالسرعة ذاتها حول الأرض ولا تتحرك بالنسبة إلى بعضها بعضاً. لذلك برزت فكرة أنها جميعاً تقع على كرة بلورية ضخمة تدور بحركة دائرية منتظمة حول الأرض. أما كوبرنيكوس فقد عزا هذه الحركة إلى الأرض، ومن ثم عد النجوم ثابتة بالنسبة إلى بعضها بعضا وبالنسبة إلى الشمس. لذلك لم يعد من الضروري في نظامه أن تكون النجوم كلها على بعد واحد من الأرض وان تقع على كرة بلورية واحدة، وإنما أوحت نظرية كوبرنيكوس أن النجوم مبعثرة على أبعاد متباينة عن الأرض في المكان الثلاثي الأبعاد. وهو الإيحاء الذي تبناه كل من ديغز وبرونو.

ثالثاً:

لقد رفع كوبرنيكوس الأرض إلى السماء وأنزل السماء إلى الأرض. إذ إنه أزاح الأرض من المركز الصلب الثابت المفترض للكون فجعلها مجرد كوكب يدور حول الشمس كغيرها من الكواكب. بذلك أزال كوبرنيكوس الفاصل النوعي بين السماوات والأرض، والذي ظل قائماً منذ بدء الحضارة البشرية وحتى القرن السادس عشر، ومن ثم أزال الفاصل النوعي بين قوانين السماء وقوانين الأرض. فوضع مهمة كبرى أمام عصره والعصور التالية: كيف نوحد بين قوانين السماء وقوانين الأرض؟ ما هي القوانين الكونية التي تحكم الكون الواحد الموحد؟ وهذا ما انبرى للإجابة عنه من خلفه من العلماء الكبار: تايكو وكبلر وغاليليو وغلبرت وديكارت وهويغنز وبوريلي وهوك ونيوتن. فبإعلانه أن الأرض تنتمي إلى السماء ألقى كوبرنيكوس ظلال الشك الكثيفة على نظرية أرسطو في الكون والمادة والحركة.

رابعاً:

إن نظرية كوبرنيكوس لا تقوم لها قائمة إلا إذا افترضنا أن الأحداث الطبيعية على سطح الأرض تحدث وكأن الأرض ساكنة. من ثم، فإن نظرية كوبرنيكوس تومئ بشدة صوب مبدأ النسبية ومبدأ القصور الذاتي، أي صوب فيزياء جديدة تقوم على هذين المبدأين. وهذا بالضبط ما انبرى لاكتشافه غاليليو وديكارت ونيوتن تحديداً.

والحق أن الثورة العلمية الكبرى لم تكن سوى بلورة ما انطوت عليه نظرية كوبرنيكوس وما اوحت به من أفكار جديدة.

الحياة ظاهرة شاملة في الكون

م. فايز فوق العادة/ رئيس الجمعية الكونية السورية

SETI = Search of Extraterrestrial Intelligence

لقد نشأ علم جديد في منتصف القرن العشرين هو علم البحث عن حضارات عاقلة في الكون ويرمز له ب SETI Search of Extraterrestrial Intelligence، فعقدت المؤتمرات حول الموضوع وأرسلت إشارات راديوية إلى بعض النجوم المرشحة بامتلاكها كواكب قابلة لاحتضان حياة، ربما تكون متطورة جداً، وتستجيب للرسائل الأرضية وتحاول الإجابة عليها. كما أن سفينتي بايونير العاشرة والحادي عشرة وفوياجير الأولى والثانية، التي خرجت من النظام الشمسي وتتجه نحو فضاء النجوم، تحمل على متونها ما يسمى بكبسولة الزمان، فيما إذا ما وقعت في وقت ما في المستقبل في أيدي حضارات كونية،حتى يعرفوا أين نحن في الكون والكثير من المعلومات عن الإنسان على الأرض.

كيف ينظر الباحثون في هذا العلم الى الحياة في الكون يا ترى؟

على الرغم من شح المعلومات المتوفرة عن التنوع الحيوي في الكون، فقد انقسم الباحثون في علم الحياة خارج الأرض إلى فريقين فيما يتعلق بالمنظور الأساسي لتلك الحياة. فيما يرى العلماء من الفريق الأول أن الحياة خارج الأرض تتميز. بكونها تباعدية وبعبارة أبسط أن الحياة المذكورة تقوم على أساس استثمار الفرص والإفادة من الظروف المتاحة. يذهب علماء الفريق الثاني إلى الأخذ بالرأي القائل إن الحياة خارج الأرض تقاربية، بمعنى أنها حتمية أو جبرية. فبصرف النظر عن المؤثرات المتغيرة تنتهي الحياة إلى أنماط مقررة، نجد عددا من العلماء ممن يعتقدون أن الحقيقة قد تقع بين وجهتي النظر المتطرفتين هاتين، وعلى مسافة ما من كل منهما. تؤكد التباعدية على كل ما هو غير متوقع وما لا يمكن أن يتكرر من أطوار الارتقاء التي تفضي إلى التجديد والتحديث، والتي تقدم أنماطا حية مغايرة في كل مرة، وتسهم بالتالي بتوسيع امتداد التنوع الحيوي على صعيد الكون، دون اي التزام بمواصفات محددة او ميزات مقيدة. من جانب أخر، تقرر التقاربية أنها تسهم بظهور ظروف وتباينات مقابلة بين الأجناس الحية المختلفة في الكون. لكن وعلى الرغم من ذلك، فإن الانتقاء الطبيعي الذي يكمن على خلفية الارتقاء لأي جنس حي، يجنح إلى إبراز كائنات حية، على أساس البحث عن حلول أمثلية، تُختزل بسمات متشابهة تتظاهر .عبر بنى الكائنات الحية وسلوكها

يستمد العلماء في كل من الفريقين أدلة، يدعمون بها وجهات نظرهم لدى استعراض الجوانب المختلفة للحياة على الأرض. تتأيد وجهة النظر التباعدية بالتنوع الحيوي الواسع على كوكب الأرض، إذا نظرنا إلى الفروق الكبيرة مثلا بين طائر الكناري وشجرة البلوط، أو بين الحيتان والبكتريا، أو بين التماسيح والقردة

لاستنتجنا على الفور، أن تضييق الإمكانات فيما يتعلق بأشكال الحياة خارج الأرض، هو أمر غير مقبول وغير معلل، وأن علينا أن نتوقع كل ما هو غير متوقع لدى دراستنا تلك الأشكال، آخذين بعين الاعتبار حقيقة وجود تاريخ حيوي واحد لطيور الكناري وأشجار البلوط والحيتان والبكتريا والتماسيح والقردة. لقد ذهب بعض علماء تاريخ الحياة وفي مقدمتهم الفريد راسل والاس، إلى أن تكرار الظروف التي شهدها كوكب الأرض بكل تفاصيلها، لن يفضي بالضرورة إلى نفس الأنماط الحية السائدة الآن. قد يفشل ذلك التكرار بتصنيع الفقاريات، كما قد لا يضغي سقوط النيزك الذي أنهى حقبة الديناصورات إلى تنحيتها عن السيطرة على كوكب الأرض بشكل كامل، كما حدث قبل 65 مليون سنة. ولو تمت تنحية الديناصورات بتكرار نفس الظروف، فإن أحدا ما لن يستطيع الجزم، بأن تملأ الثدييات التي انحدرنا منها، الفراغ الذي خلفه انقراض الديناصورات.

يعلمنا انقراض الديناصورات أن الكوارث الكونية، تتدخل بشكل غير متوقع وعشوائي لتغيير مسار الارتقاء لجنس حي أو مجموعة كبيرة من الاجناس الحية. لا يعني تكرار الظروف إعادة عرضها، كما يحدث لدى إعادة عرض شريط سينمائي، حتى لو أعدنا عرض شريط سينمائي، فإن العرض المكرر لن يطابق من الناحية الفيزيائية العرض الأسبق.هكذا ليس بالضرورة أن يفضي تكرار الظروف إلى نفس الأنماط الحية.

ماذا عن أوجه التشابه بين الحياة على الأرض وبين الحياة في الكون ؟

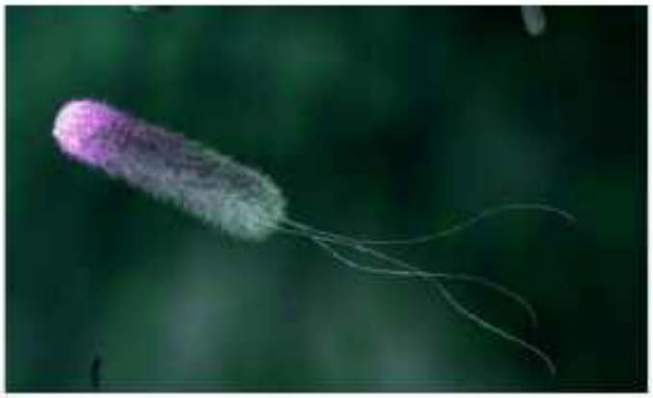
لا توجد حياة متقدمة كالإنسان على كواكب المجموعة الشمسية الأخرى، لكن الحياة المتقدمة موجودة في مجموعات نجمية ومجرات بعيدة. أما عن أوجه التشابه بين هذه الحياة وبين الحياه على الأرض خاصة الإنسان، فالأراء متباينة ومتعارضة. يذهب بعض العلماء إلى أن الأصناف الحية ذات الإمكانات المتشابهة، يمكنها أن تتطور إلى هيئات وبنى متماثلة. هناك مثلاً أصناف من الكائنات البحرية المصممة للسباحة السريعة تبدو متشابهة فعلا. أولها نوع من الزواحف المنقرضة هو الأكصور والثاني سمك القرش، والثالث الدلفين وهو من الثدييات البحرية التي عادت في وقت متأخر إلى الحياة البحرية. يرى هؤلاء العلماء أن الكائنات التي تعيش في أغلفة جوية غازية، ولها من الذكاء ما يمكنها من تغيير محيطها باستخدام الأدوات، لا بد أن تطوّر تناظرا نصفياً، وأن تكون لها أجهزة محيطية ممتدة كاليدين، وأن تمتلك أعينا للرؤية البانورامية وما الى ذلك من سمات مماثلة.

وعلى العكس، يرى علماء المستحاثات أنه إذا كانت الحياة قد تطوّرت فعلا عبر سلسلة مديدة من التبدلات والقفزات، فإن احتمال تكرار هذه السلسلة الطويلة المنتهية بالإنسان في موضع كوني آخر، هو احتمال ضئيل جدا، وهذا يعني أن الكائنات الكونية ليست شبيهة بنا. ينتقد علماء المستحاثات كل المحاولات الجارية لحصر احتمالات وجود الكائنات الكونية، بكونها محاولات غير مجدية، نظرا لافتقارنا للأمثلة والتجريب في هذا السياق. نجد في عداد علماء الفيزياء من يعتقد أننا نملك الأمثلة المناسبة. فعلى كوكب الأرض قادت مناحٍ تطوّرية مستقلة ومختلفة إلى أشكال حياتية متباينة. فقبل حوالي 180 مليون سنة انفصلت اوستراليا عن القارة المعروفة باسم غوندوانا لاند. ويمكن أن نعتبرها بمثابة كوكب بعيد، حيث انطلق التطور عليها بدءا من أشكال أولية من أصناف الزواحف. وكذلك انفصلت اميركا الجنوبية عن أفريقيا قبل حوالي 130 مليون سنة، ويمكن أن نعتبرها أيضا كوكبا مستقلاً. تابع التطور طريقه المستقل على ما تبقى من الأرض، أي قارة أفريقيا وجوارها على وجه التحديد، وكذلك على الكوكبين المعتبرين البعيدين في اميركا الجنوبية واوستراليا في هذا المثال. لم يظهر الإنسان كنتيجة هذه العمليات إلا في أفريقيا فقط، وكان ذلك منذ حوالي أربعة ملايين سنة، أي أنه لم يشغل من تاريخ الأرض الطويل إلا نسبة ضئيلة جداً تقل عن واحد بالألف. أما في اوستراليا فقد ظهرت الحيوانات الجرابية كالكنغر وأمثاله، بينما ظهرت الفقاريات في اميركا الجنوبية.

يعني ما تقدم، أنه علينا أن لا نعجب إذا اكتشفنا حياة مغايرة على كواكب أخرى، ليس فقط في بنائها الحيوي بل وأيضا في منتوجها العيني والمادي، إذ قد يكون الفراء والريش والبذور والجنس والسيمفونيات والروايات كلها منتوجات أرضية صرفة، لا تتواجد نظائر لها على كواكب أخرى. ومع تعثر الأداة المادية المباشرة في وصل الكائنات المتباينة، يدخل العقل كأداة قادرة على التنظير والتجديد والارتفاع عن سوية المعطيات المباشرة، كأجود وسيلة للتفاهم والتفسير. فإذا كانت السلاسل الفحمية الطويلة قد وظفت التكاثر الجنسي في الانتقال إلى أجيال جديدة من الكائنات، فإن الكواكب التي يغلب فيها عنصر السيليكون، لن يظهر عليها هذا النوع من أنواع التكاثر. لنتخيل كوكباً بعيدا من النمط المذكور، هناك تقوم الكائنات بتصنيع الأجيال التالية، وفق خطط قابلة للمراجعة والتعديل، ذلك أن السيليكون لا يمتلك إمكانية تصنيع السلاسل الذرية الطويلة. وقد أكتشف مؤخرا على الأرض نمط من الحياة يعتمد السيليكون.

صنف العالم نيوكولاي كارداشيف الحضارات الكونية إلى ثلاثة أصناف:

الصنف الأول: هو الذي يستهلك طاقة كوكبه ويعرض الحياة على الكوكب للانقراض، أما الصنف المتوسط فهو الذي يستفيد من طاقة نجمه. والصنف الأعلى هو الذي يتضمن عدداً من الحضارات الكونية، اتحدت فيما بينها، كي توظف الطاقات الصادرة عن أعداد كبيرة من النجوم. أما العالم كارل سيغان فقد طرح تصنيفا مغايراً للحضارات الكونية. وفق سيغان، تستهلك الحضارة الأدنى كمية محدودة من الطاقة، أما الحضارة المتوسطة فتزيد من استهلاكها للطاقة. الحضارة الكونية الأكثر تقدما تعتمد معينا لا ينضب من الطاقة. وأنا بدوري تأملت تصنيفا مختلفا للحضارات الكونية : تحوز الحضارات الكونية الدنيا، كميات متواضعة من المعلومات والمعرفة. وتزيد الحضارات المتوسطة في مخزونها المعرفي. أما الحضارة بالغة التقدم فتنفتح على عملية المعرفة دون اشتراطات أو قيود. قد تنكفئ الحضارة بالغة التقدم على ذاتها، وتستبدل الارتحال الفيزيائي بمحاكاة كل الإمكانات المحتملة وغير المحتملة، لما يمكن أن تكون عليه الحياة في مكان وزمان محددين من الكون. إذا اتصلت حضارة كونية من هذا الصنف بالحضارات الكونية الأخرى، فإنما كي تتحقق من دقة وصحة عمليات المحاكاة التي تجريها، في إطار استعراض ما الذي تتمخض عنه العمليات الحياتية المعقدة، في ظروف متغيرة ومتشابكة عبر كون واسع الامتداد.



الذكرى السابعة لإطلاق موقع أبودار

Happy 7th Birthday

Astronomy Picture of the Day : ARabic

www.apodar.com

حمدوش مراد

ساهم التقدم الكبير الذي حققته تقنيات التصوير الفلكي في كشف حقائق مثيرة عن الكون الذي نعيش فيه، صور تأخذ بالألباب إلتقطتها المراصد المختلفة، تجعل العقل البشري يقف منبهرا أمام عظمة الكون، بل عظمة مبدعه. لكن للأسف ظل ما يُنشر عنها باللّغة العربية أدنى بكثير ممّا يُجدر أن ننشره.

فجاء مشروع أبودار (apodar) لملء فراغ لطالما شغل تفكير محبي الفلك العرب من متخصصين وغيرهم. يوم 01 نوفمبر 2016 (تشرين الثاني) الماضي، مرتّ الذكرى السابعة لإطلاق النسخة العربية من الموقع الفلكي الشهير apod والذي يشرف عليه كل من جيري بونالوروبارت نميروف (Jerry Bonnell and Robert Nemiroff). (apod.nasa).

apod.nasa.gov/apod/lib/about_apod.htm

الصورة الفلكية اليومية، أو أبودار (apodar) اختصار للعبارة الانجليزية Astronomy Picture of the Day: ARabic

الصورة الفلكية اليومية

Astronomy Picture Of the Day ARabic

مشروع أبودار (apodar) تم إطلاقه يوم 01 نوفمبر سنة 2009 بمناسبة السنة الدولية للفلك من جهةّ،والذكرى 55 لإنطلاقة الثورة المسلحة الجزائرية ضد المستعمر الفرنسي من جهة ثانية.

يحمل كل يوم صورة من روائع الكون البديع، مع شرح مبسط للمحتوى العلمي الذي تحمله الصورة. يقوم على الموقع فريق من الهواة والمتخصصيين، فلكيين ومترجمين يسعون لنقل المعلومة العلمية بطريقة دقيقة ومبسطة .والمشروع جزء من نشاطات جمعية الشعرى لعلم الفلك الجزائرية،www.siriusalgeria.net جمعية تسعى لترقية الوعي العلمي العربي، والفلك أهم نشاطاتها.

المواضيع: www.apodar.com/topic

صُنفت الصور اليومية إلى مواضيع رئيسية. بعضها له علاقة بمصدر الصورة والمكان الذي التُقطت منه أو له، منها تقسيمات للظواهر الكونية المختلفة حسب المقاييس من الصغير للكبير، فنجد المجموعة الشمسية، والسدم والنجوم فالمجرّات. بعض الصور تعرض للتقنيات المختلفة لفن التصوير الفلكي الهاوي، وبعضها يعرض لبعض تكنولوجيا الفضاء كالمركبات الفضائية والمحطة الدوليةوغيرها، إلى غيرها من التصنيفات الأخرى.

الأرشيف الشهري:

www.apodar.com/apod/date/.....

يفخر المشروع كونه قام حتى اليوم بترجمة أكثر من 3500 صفحة لصور لها علاقة بالفضاء، إمتدادا من شهر أفريل 2006 إلى غاية نوفمبر 2016 ،والعمل متواصل، الموقع ثري جدا ومتنوع بحيث يجعل المتصفح يغوص في مئات الروابط بحثا عن مبتغاه . كل هذا ضمن فهرس للمواضيع.