العدد
3
Third Edition

Q A M A R
Astronomical Magazine

مجلة
قمر الفلكيـــة

Qamar Astronomical Magazine

مجلة علمية دورية مستقلة تصدر كل شهرين من السويد
بالتعـــاون مع الإتحـــاد العالمـــي للمثقفيـــن العـــرب

خلطة الكـــــــــــــــــون

لماذا البدر في قفص الاتهام

معـــــــــــادلات ماكسويل

جمعية خطوات نحو الفضاء
Steps into space Association

الجمعية الفلكية العمانية
Oman Astronomical Society

ISSN: 2004-8815

فريق العمل
TEAM WORK

فيصل القرطوبي
رئيس التحرير

علي الرصادي
نائب رئيس التحرير

فريق التحرير

مهنـد قاسم محمد
غفران فكايـــــري
لجيننة السيبانيـــة
هاجـــــــر احكى

فاطمـــــة شميس
عائشـة عـــــزازي
زينب سميـــــط

فريق التصميم

أحـلام شاهـر
سعـد نـاجـي

فـريـال عبـو

فريق التدقيق العلمي و اللغوي

م. عبدالوهاب البوسعيدي
عيسى سالم آل الشيـــخ

أ. شمساء الرواحيـــــة
فيصل القرطوبـــــي

الاتحاد العالمي للمثقفين العرب
اتحاد عربي عالمي ثقافي
مسجل كمنظمة رسمية في مملكة السويد
برقم:802534-5706
www.wfai.sa

خطوات نحو الفضاء

هي مجموعة من الشباب المغربي لا يتجاوز عمرهم 24 سنة، قرروا رغم سنهم الصغير تأسيس جمعية فلكية ليصبحوا أصغر المؤسسين في المغرب ككل .

هدفهم نشر العلوم بين فئات المجتمع المغربي داخل الوطن وخارجه، فقاموا بإنشاء صفحة علمية لصناعة المحتوى الفلكي، وقاموا بندوات مع أشخاص من جنسيات أخرى، بالإضافة إلى القيام بمجموعة من الأنشطة الفلكية لفائدة الأطفال والطلاب و الجمهور العام، و بهذا فهم يستهدفون جميع الفئات العمرية بألسنة مختلفة، رمزهم ثقب أسود و رائد فضاء؛ لعلاقتهم مع علوم الكون.

عندما تبحر في مجال تعشقه، تشعر بأن الشغف يتملكك في كل خطوة:
"خطوات نحو الفضاء" هي اسم على مسمى؛ لأنها بالفعل خطوات هادفة لاكتشاف ملكوت الخالق.

mailto:Stepsintospace12@gmail.com

+212612833242

Step_into_space_association

جمعية خطوات نحو الفضاء
Steps into Space Association

الفهرس

01 كلمة العدد

02 الزراعة القمرية

10 لماذا البدر في قفص الاتهام

14 تاريخ الفلك الإسلامي وأشهر علمائه

19 الأحداث الفلكية

31 الكوكبات

37 خلطة الكون

40 معادلات ماكسويل

49 رواد الفلك

كلمة العدد

مجلة قمر الفلكية حيث تتفجر عيون المعرفة وتنساب أنهار العلوم، المجلة التي عودتكم أيها القراء الكرام بكل ما هو جميل ومفيد، فهي كما تعلمون المجلة الفلكية التي تحاول جاهدة في نشر هذا العلم دون أية صعوبات، ستتحدث المجلة هذه المرة عن تاريخ الفلك الإسلامي وأشهر علماءه؛ يبدو إنه موضوع شيق أليس كذلك!!!، وخلطة الكون والزراعة القمرية (غريب!!!)، وكذلك معادلات ماكسويل، ومواضيع أخرى تجدونها بين هذه الصفحات، أتمنى لك قراءة ماتعةً أيها القارئ الجميل.

علي الرصادي

نائب رئيس التحرير

الزراعة القمرية :
مستقبل الزراعة في اجرام جديدة

طالما حلم المجتمع العلمي بفكرة استكشاف القمر واستعماره؛ فنحن في عصر القمر والجميع مجنون بمراقبة وتأمل هذا الجرم الدُّرِّيُّ المعلق في السماء والتغزل به. وعلى الرغم من هذا الحب الكبير له، إلا أننا ما زلنا عاجزين عن لمسه أو حتى الوصول إليه. حتى عام 1969، عندما نجح وصول رحلة أبولو 11 للقمر.

لجينة عبدالله السيباني

هاوية فلك

ومنذ ذلك الحدث، أصبحت فكرة استعمار وتمهيد ظروف القمر للعيش عليه واردة؛ للمحافظة على سلامة الجنس البشري من دمار وكوارث الأرض الطبيعية والبشرية، وللحصول على أراضٍ وموارد طبيعية أخرى تعوض قيود ومحدودية موارد الأرض. ومن الجانب الزراعي، أصبح العلماء والمزارعون الفضوليين يسعون لجعل تربة القمر مكانا ملائما لزراعة محاصيلهم المتنوعة، وإنبات مزروعاتهم كما يحدث في الأرض. قد تتساءل بأنه أين تكمن المشكلة في الزراعة على القمر تحديدا؟ ولماذا لا نزرع على سطح القمر كما نفعل في الأرض، ونحصل على قمر مخضر وجميل وصالح للعيش عليه؟ في البداية قد تبدو الفكرة بالنسبة إليك سهلة، ولكن في الحقيقة تحقيقها ليس بتلك البساطة على الإطلاق؛ فكلانا يعلم أن سطح القمر يفتقر للماء ولحاجات النبات الأساسية والغذاء. لكن اليوم بفعل العلوم الحديثة والتقنيات الزراعية والهندسية المتقدمة، باتت هذه الحقائق قابلة للتغيير، وفكرة الزراعة على القمر فكرة واردة. كما حُقِّق إنجازات وتجارب ناجحة مسجلة في هذا الجانب رغم التحديات الكبيرة، مما قد تمهد فكرة المستوطنات البشرية القمرية، وتفتح مجالا لتساؤلات ومحاولات أكبر.

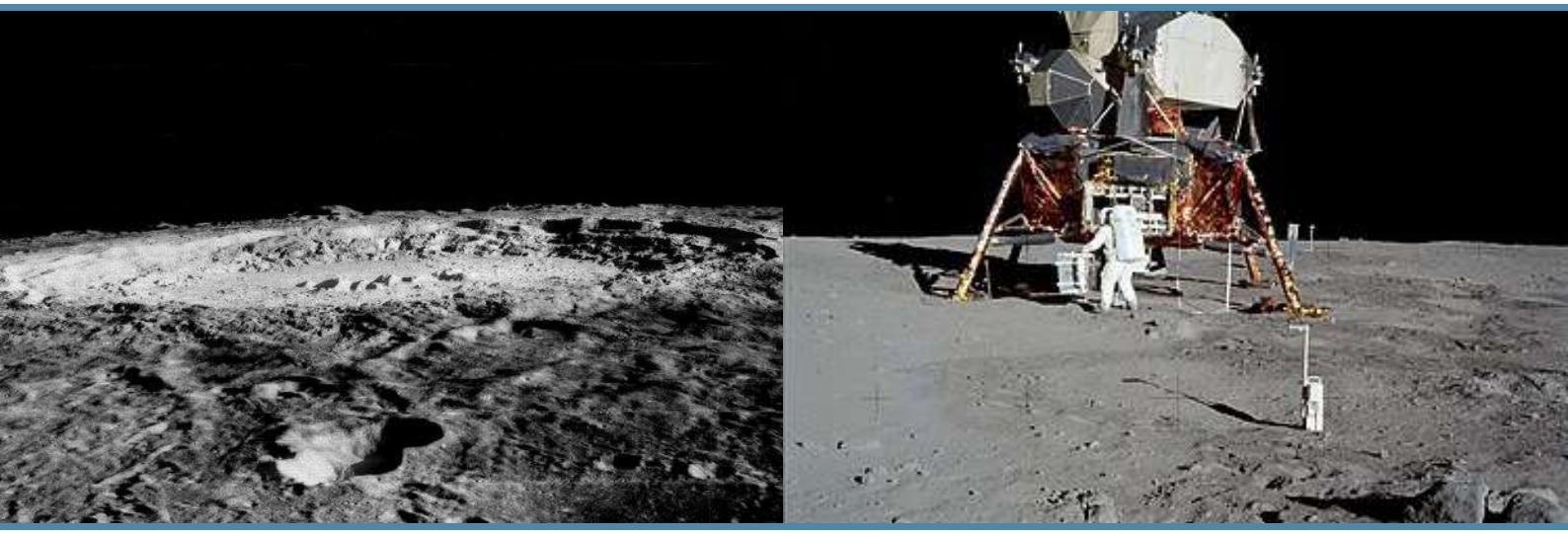
تحليل التربة القمرية ومقارنتها

يعود الفضل للتمكن من فهم ودراسة طبيعة التربة القمرية وخصائصها الفيزيائية والكيميائية إلى المسابير الفضائية ومهمة العودة بالعينات مثل بعثة أبولو 11 و12 آلتا تمكنتا من إحضار كمية جيدة من التربة القمرية للأرض؛

لدراستها وإقامة التجارب عليها. وعلى الرغم من قرب القمر لكوكب الأرض إلا أن طبيعة سطحه وتربته مختلفة تماما عن التربة الأرضية وتركيب سطح الأرض. تهدف دراسة الصخور والتربة القمرية للكشف عن الفروقات بينها وبين الأرضية؛ لتقدير إمكانية الزراعة على سطح القمر مقارنة بالأرض. عموماً، تتأثر التربة القمرية بعوامل فريدة ومختلفة عن التي تتأثر بها التربة الأرضية، مثل الرياح الشمسية واصطدامات النيازك المستمرة، مما يجعل بنيتها وتركيبتها مختلفة عن بنية وتركيبة تربة الأرض. التربة القمرية صخرية، حيث تتألف من صخور البازلت والآنورثوسايت النارية، وتحتوي أيضًا على بعض المواد الخارجية التي تأتي من الصخور البركانية والجسيمات المحملة من قبل الرياح الشمسية. على عكس التربة الأرضية التي تتكون من مزيج معقد من المواد العضوية والمعدنية والهوائية والمائية، والصخور الأرضية غالبا ما تكون صخور الرسوبية.

من الناحية الكيميائية، تتميز التربة القمرية باحتوائها على كمية كبيرة من الحديد والسيليكا والألومنيوم، مع افتقارها للعناصر والمواد العضوية التي تسهل نمو النباتات، وتحسن من جودة التربة مثل النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم. في المقابل، تمتاز التربة الأرضية بتنوع المواد العضوية بها واحتوائها على الماء والعناصر والأحياء الدقيقة اللازمة للنبات، مما يجعلها مهيأة لدعم نمو النبات وتوفير الماء والمعادن الضرورية له بشكل أكبر.

بالنسبة للطبيعة الفيزيائية، يمكن وصف هيكل التربة القمرية بأنها ذات طبيعة جافة وصخرية وذات تماسك منخفض، بينما عادة ما تكون التربة الأرضية مختلفة الألوان والأنواع والملمس، وغالبا ما تكون أغلب الأنواع متماسكة وناعمة الطينية. لكن على الرغم من جفاف التربة القمرية وافتقارها للماء، تتميز بقلة كثافتها وانخفاض وزنها لغياب الغلاف الجوي ولقلة الجاذبية. كما أن سطح القمر والتربة القمرية مليئة بالتشققات والحفر والتجاويف الناتجة عن الاصطدام المتكرر الكويكبات والنيازك بسطح القمر، مما يجعل عملية الزراعة على سطح القمر صعبة، ويمثل تحديا أكبر.



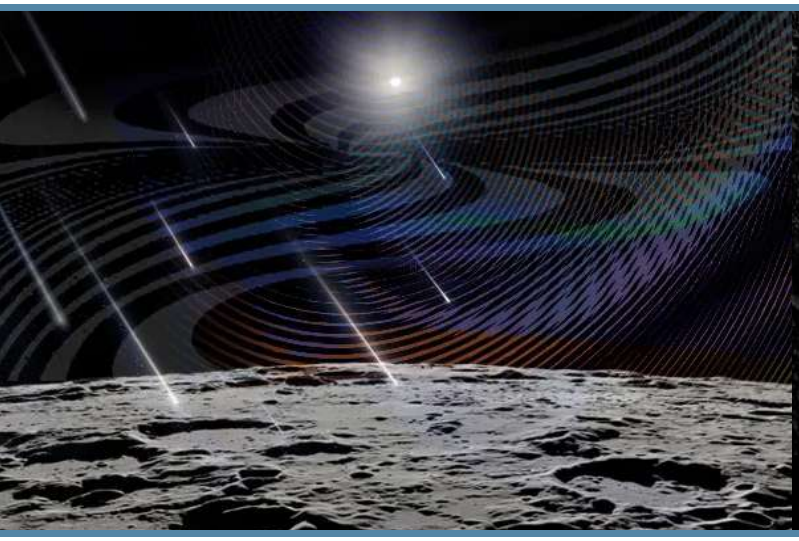
أبولو 11 أول بعثة تنجح في جلب عينات لتربة قمرية(1969)

صورة توضيحية لطبيعة سطح القمر وشكل التربة القمرية

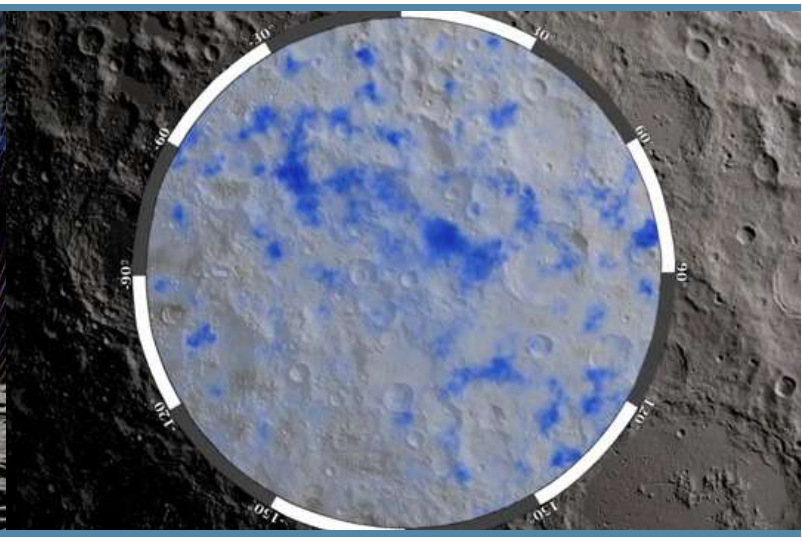
التحديات والمعوقات:

لو ذهبت إلى القمر، فسترى بأن البيئة القمرية مختلفة تماما عن البيئة الأرضية، وسترى بأن عملية إنبات برعم واحد صغير على سطح القمر عملية شديدة الصعوبة، وتحتاج إلى سنين من البحث والتعب والتجربة. لذلك وجب علينا الاهتمام بفهم تحديات ومعوقات الزراعة على سطح القمر؛ لأنها قد تساعدنا على خلق ظروف زراعية ملائمة في المستقبل. أكبر معوق للزراعة على سطح القمر هو نقص الموارد الأساسية مثل الماء والتربة الخصبة اللازمة للزراعة. على الرغم من اكتشاف كميات صغيرة من المياه المتجمدة على قطبي سطح القمر حديثا، إلا أن استخراج وتوفير كميات كافية منها لاستخدامها في الزراعة يبقى تحديًا كبيرا. ويتعرض سطح القمر لرياح وإشعاعات شمسية وكونية شديدة ومباشرة، نتيجة لعدم وجود غلاف جوي يمنع وصولها لسطح القمر كما يحدث في الأرض، لكن توجد طبقة غازية تحيط بالقمر -الاكسو سفير- إلا أنها رقيقة جدا، ولا تستطيع القيام بهذه الوظيفة.

هذه الإشعاعات الضارة قد تؤثر سلبًا على النباتات، وتسبب احتراقها وموتها، وتعيق نموها بالشكل الطبيعي كما يحدث في الأرض.و بالنسبة لدرجات الحرارة ، في كوكب الأرض النباتات عادة لا تستطيع تحمل التقلبات الصغيرة للحرارة(15-5 درجة سيليزية) بين الليل والنهار وغالبا ما تذبل وتموت، والقمر يمتاز بتقلبات شديدة لدرجات الحرارة بين الليل والنهار، حيث تكون منخفضة جدا ا خلال الليل، ومرتفعة جدًا خلال النهار، ومن الصعب للنبات بل وحتى الانسان أن يتحمل هذه التقلبات الهائلة في درجات الحرارة ويجب أخذ هذه النقطة بعين الاعتبار.كما تحتوي التربة القمرية على مكونات وعناصر مختلفة تماما عن التربة الأرضية. لذا، يجب إيجاد حلول لتعويض هذا النقص وتحسين جودة التربة لزراعة المحاصيل بنجاح.



اختراق الإشعاعات والرياح الشمسية لغلاف القمر الرقيق وصولا للسطح



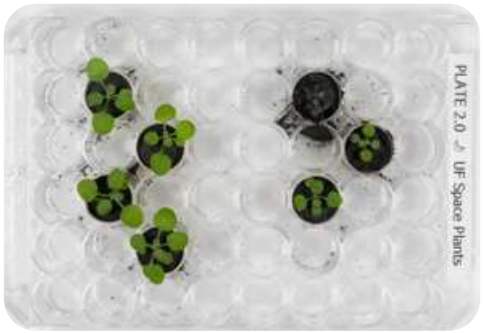
صورة لرواسب جليدية مائية في بعض مناطق القطب الجنوبي للقمر تم التقاطها من مركبة لونر التابعة لوكالة ناسا

تقنيات ومساع علمية للزراعة القمرية:

على الرغم من كل هذه التحديات، إلا أن الزراعة على القمر تتطلب فقط عنصر الابتكار والتكنولوجيا المتقدمة، وعندها يصبح من الممكن تحقيق النجاح، وتحويل هذه الأفكار غير المعقولة إلى حقيقة وواقع ملموس، وأصبح العلماء والمهندسون يحاولون دائما إيجاد حلول مبتكرة للتغلب على هذه التحديات وجعل الزراعة على سطح القمر واقعا ممكنا في المستقبل. وتوجد بالفعل تجارب ناجحة وأفكار قابلة للتطبيق وأخرى قد تم بدأ العمل عليها بالفعل:

تجربة زراعة حب الرشاد:

قام الباحثون في هذه التجربة بوضع التربة القمرية في أطباق بلاستيكية وزرع بذور حب الرشاد فيها. وعلى الرغم من الشكوك السابقة حول قدرة التربة القمرية على دعم نمو هذه النباتات، إلا أن حب الرشاد تمكن من النمو بشكل مفاجئ! بل وأظهرت النباتات تفاعلا جينيا متناسقا. دُهِشَ الباحثون بالنتيجة. ولكن بعد فترة، ظهرت على هذه النباتات المزروعة في التربة القمرية بعض علامات الإجهاد، حيث كانت الأوراق تميل للسواد وكانت صغيرة الحجم وأقل صحة. وعلى الرغم من أن نمو النباتات كان ضعيفا وبطيئا على التربة القمرية مقارنة بالتربة الأرضية، إلا أن هذا النمو كان إنجازا رائعا بالنسبة للفريق البحثي!!

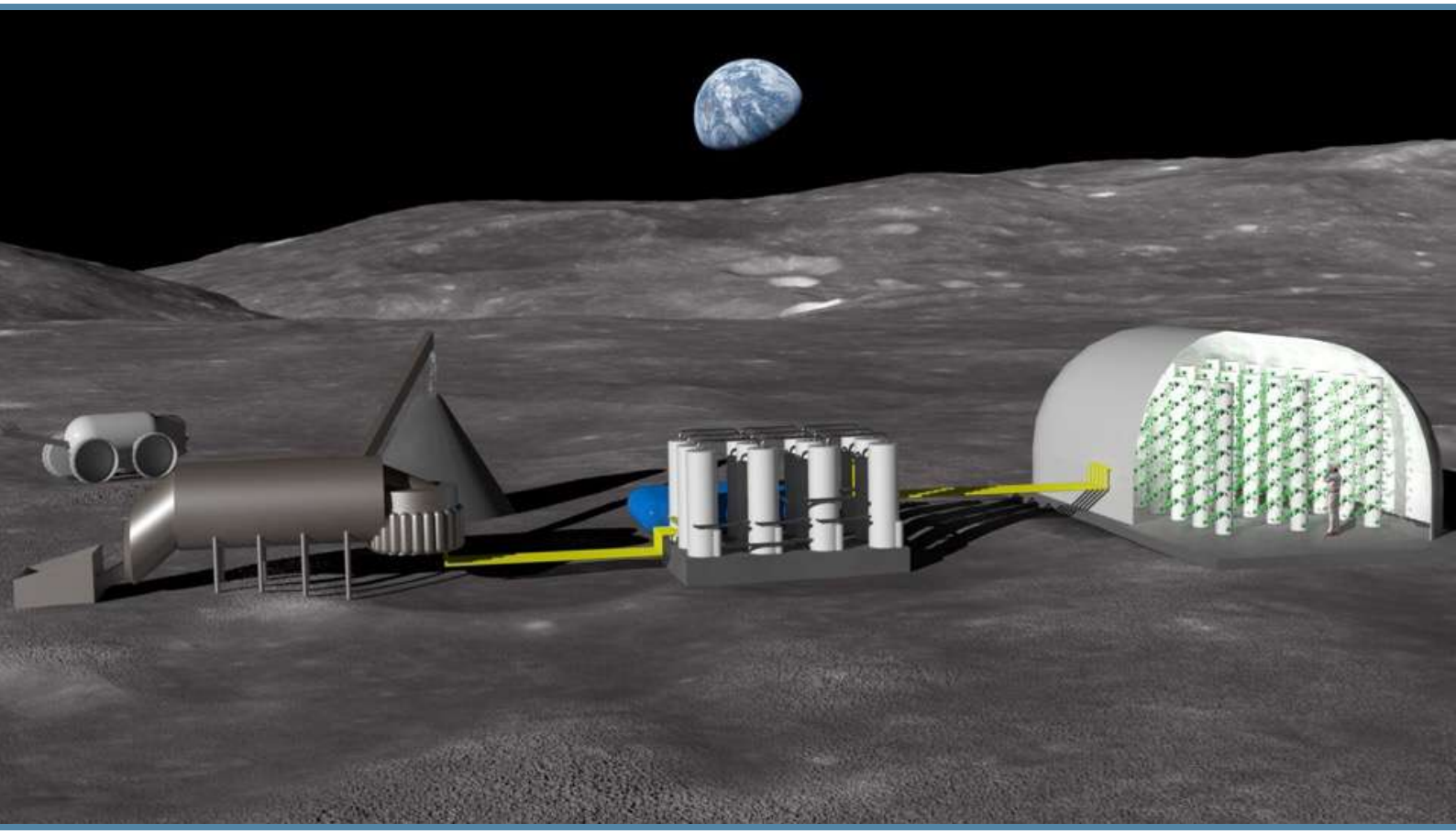


الحصول على ماء وأوكسجين من طبخ الصخور القمرية:

هذه دراسة جديدة تم إجراؤها بواسطة باحثين من جامعة البوليتكنيك في ميلانو بالتعاون مع وكالات الفضاء الأوروبية مثل وكالة الفضاء الأوروبية ووكالة الفضاء الإيطالية وشركة التكنولوجيا الأوروبية (OHB) حيث تهدف لاستخراج الماء والأوكسجين من التربة القمرية، عن طريق تسخين التربة المحاكية للتربة القمرية في وجود الهيدروجين والميثان، ثم يتم غسلها بغاز الهيدروجين وتسخينها لتتحول المعادن إلى غازات ويتم الحصول على الماء والأوكسجين.وتظهر النتائج إلى قابلية استخراج الماء والأوكسجين من أي موقع على سطح القمر، مما يعزز فرص بناء قواعد دائمة وبيوت زجاجية للزراعة على القمر في المستقبل.

مقترح الزراعة المائية:

نظرا لعدم ملاءمة التربة القمرية لنمو النبات بالشكل الجيد والمطلوب، وافتقارها للعناصر اللازمة والقوام المناسب، فيمكن لفكرة الزراعة المائية أن تكون بديلا عمليا وحلا ممكنا؛ يتضمن هذا النوع من الزراعة تغذية وإمداد جذور النباتات مباشرة بالمياه الغنية بالمغذيات اللازمة، دون الحاجة إلى زراعتها في التربة.



الزراعة المائية: تمهيد الزراعة على القمر

من المرجح أن تكون عملية الزراعة على القمر قابلة للتحقيق في وقت ما في المستقبل، مع التقدم التكنولوجي والهندسي والزراعي. ومن يدري؟ ربما قد تنجح البشرية في مغادرة الكوكب والعيش في كواكب أخرى ممهدة والتنقل بينها بكل سهولة في المستقبل!

ما يبدو لنا اليوم غير قابل للتصور، سيصير يوماً من وجهة نظر أوسع، بالغ البساطة والتناسق.

ماكس بلانك

لماذا البدر في قفص الاتهام

عندما نتأمل رحابة الكون الواسع يأسرنا جمال هندسته البديعة، وجمال مكنوناته وتنوعها وتناسقها. وفق إطار معين، دُبر بحكمة إلهية يعجز العقل البشري عن استيعابها فنجد الأجرام والكواكب والنجوم، تخلب الأنظار بألوانها الخلابة وتباين تضاريسها وأشكالها وتناثرها، كأنها لؤلؤ مكنون، وبين هذا النجم وذاك هناك جرم صغير بحجمه لكنه ذو قيمة كبرى ومكانة عظيمة في عيون الكثيرين،

عائشة عبدالله عزازي

هاوية فلك

فمع سبر تضاريسه وأوديته المظلمة فما زال يلقي بسحره وشاعريته على الحجر والبشر في كل زمان ومكان، لكن هناك سؤال بل أسئلة تثور في الوجدان: لماذا عندما يصبح القمرُ بدرًا يدخل قفص الاتهام؟ لماذا يصبح مصدراً للخرافات؟ فيزداد قوة السحرة والمشعوذين، ويؤثر في العقول، ويدفع البشر للجنون، لماذا ينشط منتجي ومخرجي هوليود، ويصبح البدر مادة دسمة لقصصهم المرعبة، وأفلام مصاصي الدماء تنشط في دور السينما وتغزو الأسواق؟ لماذا يعوي الذئاب ليلا باتجاه البدر؟ لماذا يظهر على تل مرتفعة رجال تتغير أجسامهم فيكسوها شعر كثيف، وتطول أظفارهم، ويعوون كالذئاب، وترتعد أطرافهم وتجحظ عيونهم من الرعب حتى يطلع النهار؟ لماذا ولماذا أصبح البدر المنير في قفص الاتهام عند البعض؟ ولماذا دون دليل بل حتى دون جلسة دفاع تساؤلات عديدة تحتاج إلى إجابة شافية، ولنقض هذه الاتهامات أو تلك التي ليس لها أساس من الصحة لا بدَّ من إيجاد أدلة دامغة مبنية على تجارب علمية، لأجل إثبات براءة البدر المستدير وبعد طول بحث وتقصي وجمع الملاحظات وتدوينها من أهل العلم، توصلوا إلى إثبات أنها مجرد أوهام وقصص شعبية وخرافات تداولها الناس جيل بعد جيل، رسخت قواعدها، وزادها انتشارا انحدار بعض الوسائل العالمية، التي تبحث عن زيادة عدد القراء والمشاهدين ومخرجي هوليود النهمين، للكسب المادي والشهرة على حساب الآخرين فتفننوا في نسج الأكاذيب المنمقة وغيرها، فشتان بينهم وبين شعراء بدايتنا الأصلية وصحراءنا العربية الأصيلة، الذي كان البدر مرتع لهم ومصدر إلهام فألفوا أجمل قصائد الغزل، وشبهوا المحبوبة بالبدر المنير وكيف لا! فقد كان رفيقهم في الحل والترحال يتسامرون معه كل ليلة، فالبيت الشعري والأدب النثري، يعود بالزمان أزمنة عديدة فنجالسهم ونرتشف ونتذوق قوافي الأشعار.

كما في قول عنترة بن شداد:

وَبَدَت فَقُلتُ البَدرُ لَيلَةَ تِمِّهِ قَد قَلَّدَتهُ نُجومَها الجَوزاءُ
بَسَمَت فَلاحَ ضِياءُ لُؤلُؤِ ثَغرِها فيهِ لِداءِ العاشِقينَ شِفاءُ

أو كما في قول أبي فراس الحمداني في السياق ذاته حين قال:

يَذكُرُني قَومي إِذا جَدَّ جِدُّهُم وَفي اللَّيلَةِ الظَّلْمَاءِ يُفتَقَدُ البَدرُ
فَإِن عِشتُ فَالطَعنُ الَّذي يَعرِفونَهُ وَتِلكَ القَنا وَالبيضُ وَالضُّمَّرُ الشُّقْرُ.

ولقد آن الأوان أيها البدر المنير، أن نزيل اللثام عن جمالك الأخاذ البهي، فما زلت ملهم الكثيرين، فمنهم من ينثر من ضيائك على لوحاتهم، فتزداد بهاءً، ومنهم من يتغنى بك في كل حين فتسعد قلوب المحبين، وتثير شجون الذكريات الشجية، وما زلت شاهدا على الكثير من الأحداث والقصص وغيرها من حروب على مر العصور وستبقى شامخا منيرا تفوق الشمس بهاء وضياء، فأيها القارئ العزيز شاركنا براءة البدر، وخروجه من قفص الاتهام

القمر

ريان الرويشدي

تاريخ علم الفلك الإسلامي و علماءه

غفران فكايري
ماستر فيزياء تخصص هندسة المواد

يعد علم الفلك من أقدم علوم الطبيعة حيث يعود تاريخه إلى العصور القديمة وتم تجميع نقاط الرصد الفلكية في كل من العراق القديمة، واليونان، ومصر القديمة، وبلاد فارس، وحضارة المايا في أمريكا الجنوبية، والهند، والصين، والنوبة، حيث قام الفلكيون الأوائل برصد حركات النجوم والشمس والقمر والكواكب واستخدامها كأساس للساعات والتقاويم، وقد طور اليونانيون نماذج لتفسير هذه الحركات السماوية، وإذا ما بحثنا عن تاريخه، فقد كان لجزء منه امتداد في التراث العربي الجاهلي؛ ذلك أنه في الجاهلية لم تقف معرفة البدو عند القمر وحده، بل عرفوا جيدا الكواكب التي احتلت المكانة الأولى بينها الزّهرة (Venus) وعطارد (Mercury)، أما فيما يتعلق بالنجوم فقد عرفوا منها ما لا يقل عن مئتين وخمسين نجما في تسميتها العربية الخالصة، جمعها بعناية فائقة في القرن العاشر الفلكي عبد الرحمن الصوفي (ت 376هـ/986م).

عند المسلمين كان علم الفلك من أول العلوم التي لفتت أنظارهم وجلبت عنايتهم واهتمامهم بها، وقد ذكرت مصادر التاريخ الأموي المبكر أخبارًا متفرقة عن اهتمامهم بالظواهر الفلكية، فقد ظهرت بوادر حركة الترجمة العلمية في عهد الدولة الأموية، مع الأمير الأموي خالد بن يزيد في أواخر القرن السابع ميلادي. ومما يؤيد اهتمام الأمير خالد بعلم الفلك، من الآثار المنسوبة إليه أبيات شعرية تسمَّى «ديوان النجوم». وتمت في عهده ترجمة أول كتاب من اليونانية إلى العربية وهو كتاب "أحكام النجوم" الذي ألفه الحكيم "هرمس"، وبذلك كانت الترجمة إحدى البدايات الحقيقية لمعرفة المسلمين بعلوم الأوائل.

أما في العصر العباسي الأول فقد تمت ترجمة كتاب المجسطي لبطليموس.

تم فصل علم الفلك عن التنجيم وسمي بعلم الهيئة وهو علم ينظر في حركات النجوم والكواكب الثابتة، والمتحركة والمتحيزة، ويُستدل بكيفيات تلك الحركات على أشكال وأوضاع للأفلاك لزمت عنها هذه الحركات بطرق هندسية، فصار بذلك علما قائما بذاته يعنى بهيئة الفلك من قمر ونجوم وكواكب بعيدًا عن تفسيره بأحوال الناس وصفاتهم.

صحح علماء العرب والمسلمين الأخطاء التي وقع فيها علماء اليونان والفرس والهنود وغيرهم في مجال علم الفلك، معتمدين بذلك على أرصادهم وقراءاتهم الدقيقة.

فقد درس علماء العرب والمسلمين علم الرياضيات النظري والتطبيقي، واستندوا عليه في دراستهم لعلم الفلك، لذلك نجد أن إسهام علماء العرب والمسلمين في علم الفلك يدور كله حول النتائج الرياضية.

علماء المسلمين في علم الفلك:

ذهب مؤرخو علم الفلك إلى أن أول عالم مسلم اهتمّ بعلم الفلك اهتماما علميا منهجيا هو محمد بن إبراهيم الفَزاري (ت 189هـ/815م)، وينتمي إلى عائلة عربية أصيلة قطنت الكوفة.

ترعرع أبو عبد الله الفزاري في بيت علم، فقد تتلمذ على يدي أبيه أبي إسحاق إبراهيم بن حبيب الفزاري المتوفي سنة 160 هجرية، والذي يعتبر من كبار علماء الهيئة، حيث نال شهرة عظيمة جداً في علمي الهيئة وتقويم الشهور.

في سنة 155 هجرية جاءت بعثة من الهند ومعها كتاب (سدهانتا) الذي يحتوي على معلومات ثمينة عن علم الهيئة، فأمر الخليفة العباسي ابوجعفر المنصور، محمد بن إبراهيم الفزاري بترجمة هذا الكتاب إلى اللغة العربية، وتصنيف كتابٍ على غراره، سمي كتاب (السند هند الكبير) فصار هذا الكتاب من أهم المراجع الذي يعوّل عليها الباحث في علم الفلك إلى أيام الخليفة العباسي المأمون.

درس كتاب (السند هند الكبير) لأبي عبد الله الفزاري، العلامة محمد بن موسى الخوارزمي (164 ـ 235 هجرية) عن كثب، فرأى الأخير أن يختصره ويصححه ويستخلص منه زيجاً، وبالفعل قام في هذه المهمة على أكمل وجه، فحل زيج الخوارزمي محل كتاب السند هند الكبير.

كتاب الخوارزمي

كتاب (سدهانتا) المعروف عند العرب والمسلمين باسم (السند هند) . ساهانتا باللغة الهندية تعني «الدهر الداهر».. ومما لا شك فيه أن لهذا الكتاب تأثيرا عظيما في التصويرات الهندسية لحركة الكواكب، التي نتج عنها عمل الأرصاد العديدة في البلاد العربية والإسلامية.

المعروف لدى المؤرخين في حقل العلوم التجريبية، أن أول إسطرلاب في الإسلام من عمل محمد بن إبراهيم الفزاري، وألف مع جهاز الإسطرلاب كتاباً يصف طريقة العمل به، وسماه (كتاب العمل بالإسطرلاب المسطح) وهناك من يخلط بين الابن وأبيه في موضوع صنع أول إسطرلاب في الإسلام، ولكن الثابت أن المقصود الابن محمد بن إبراهيم الفزاري.

وكان محمد بن إبراهيم الفزاري من المغرمين في علم الهيئة، فنظم قصيدة في النجوم، توحي بحبه الشديد لهذا الفن، صارت قصيدته يضرب بها المثل بين علماء العرب والمسلمين في مجال علم الفلك.

ومن مؤلفات أبي عبد الله الفزاري في مجال علم الفلك: كتاب (القصيدة في علم النجوم)، وكتاب (المقياس للزوال) وكتاب (الزيج)، وكتاب (العمل بالإسطرلاب ذات الحلق)، وكتاب (العمل بالإسطرلاب المسطح).

وبذلك كان محمد بن إبراهيم الفزاري هو الذي بدأ حركة نقل العلوم الفلكية والرياضية من المصادر المختلفة، وخاصة المصادر الهندية إلى اللغة العربية، والمعروف أن محمد الفزاري كان متمكناً من اللغات الأجنبية وخاصة اللغة السنسكريتية.

بذل أبو عبد الله الفزاري جهداً عظيماً في حقل علم الفلك التجريبي، حيث جعل هذا العمل يستند على الاستقراء والملاحظة الحسية لجميع الأرصاد، التي تعلل حركات الكواكب والأجرام السماوية، لقد كان لتفسيراته للظواهر الفلكية أثر مرموق على مسار المنهج العربي الإسلامي في هذا المجال.

“ليس لدينا سوى هذا الكوكب. علينا أن نحافظ عليه لأجل أولئك الذين يأتون بعدنا.

ستيفن هوكينج

الأحداث الفلكية

في الفترة الممتدة 01 / 05 / 2024 إلى 22 / 06 / 2024 .

فاطمة شميس

عضوة في جماعة الفلك

القمر في طور التربيع الأخير 01 مايو 2024

سيكون القمر في طور التربيع الأخير، حيث يرتفع في منتصف الليل ويظهر بارزًا في سماء ما قبل الفجر.

اقتران القمر مع كوكب زحل 04 مايو 2024

سيقترن القمر جنوب زحل، و سيكون القمر في طور الهلال المتناقص، مرئيين في سماء الفجر قبل شروق الشمس فوق الأفق الجنوب الشرقي.

اقتران القمر مع الكوكب الأحمر 05 مايو 2024

سيقترن القمر جنوب الكوكب الأحمر كوكب المريخ الخلاب، و سيكون القمر في طور الهلال آخر الشهر. منظر آسر للاقتران مرئيين في سماء الفجر فوق الأفق الشرقي.

شهب ايتا الدلويات 06 مايو 2023

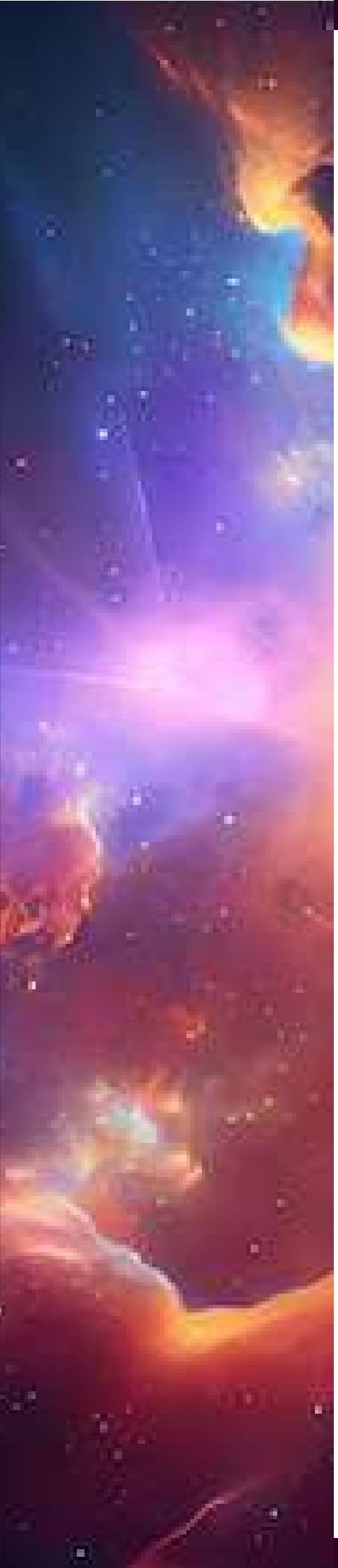
ستبدأ زخات شهب ايتا الدلويات تنشط من 19 أبريل إلى 28 مايو ، مما ينتج عنه ذروة الزخة في حوالي 06 مايو.

اقتران القمر مع كوكب عطارد 06 مايو 2024

سيقترن القمر وهو في طور الهلال المتناقص مع كوكب عطارد في الفجر قبل شروق الشمس في الأفق الشرقي.

القمر الجديد : 08 مايو 2024

حيث ستكون مرحلة القمر في الثامن من مايو قمرًا جديد ، وسيكون قرص القمر غيرُ مضيء .



عطارد في أعلى ارتفاع في سماء الصباح 12 مايو 2024

كما يُرى من مسقط ، سيصل عطارد إلى أعلى نقطة في السماء في الظهور الصباحي في 2024.

القمر في طور التربيع الأول 15 مايو 2024

سيكون القمر في طور التربيع الأول ، ويظهر بارزًا في سماء المساء ويغيب في منتصف الليل. يبدو تقريبًا نصف مضاء تمامًا.

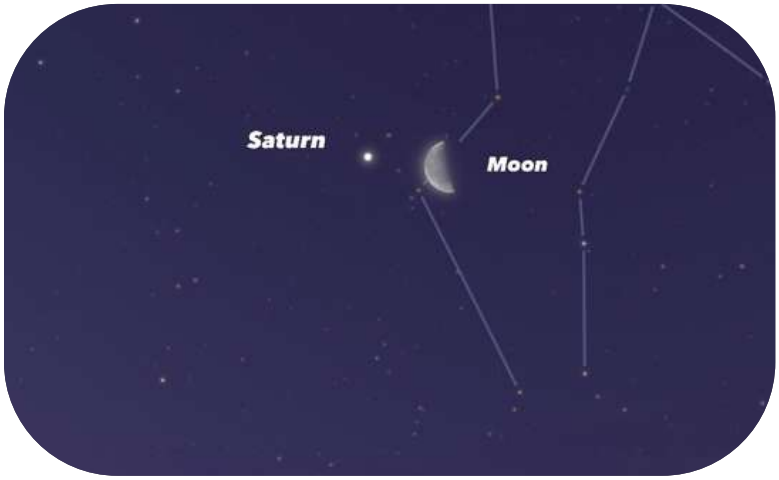
القمر بدراً 23 مايو 2024

سيصل القمر إلى طور البدر. و القمر المكتمل في مايو عُرف بقمر الزهرة، حسب الأشهر والفصول التي تقع فيها ، وهذا ما أتى من خلال تقويم المزارعين في الولايات المتحدة.

القمر في طور التربيع الأخير 30 مايو 2024

سيكون القمر في طور التربيع الأخير ، حيث يرتفع في منتصف الليل ويظهر بارزًا في سماء ما قبل الفجر.

اقتران القمر مع كوكب زحل 31 مايو 2024



سيقترن القمر جنوب زحل، و سيكون القمر في طور التربيع الأخير، مرئيين في سماء الفجر قبل شروق الشمس فوق الأفق الجنوب الشرقي.

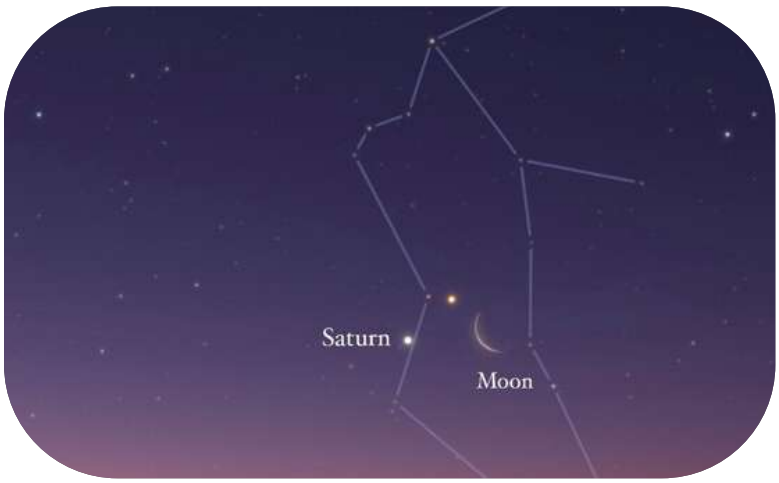
اقتران القمر مع كوكب نبتون 01 يونيو 2024

سيقترن القمر جنوب نبتون، و سيكون القمر في طور هلال آخر الشهر، مرئيين في سماء الفجر قبل شروق الشمس فوق الأفق الجنوب الشرقي.

اقتران القمر مع المريخ : 03 يونيو 2024

سيقترن القمر و كوكب المريخ، و سيكون القمر في طور هلال آخر الشهر، مرئيين في سماء الفجر فوق الأفق الشرقي.

اقتران القمر مع كوكب زحل 06 يونيو 2024



سيقترن القمر جنوب كوكب زحل هذا و يمكن مشاهدتهما في سماء الفجر ،القمر سوف يكون في طور الهلال المتناقص. لكن يجب الانتباه عند الرصد من خلال المعدات الفلكية يجب وضع فلتر شمسي لأن يصادف الاقتران وقت شروق الشمس.

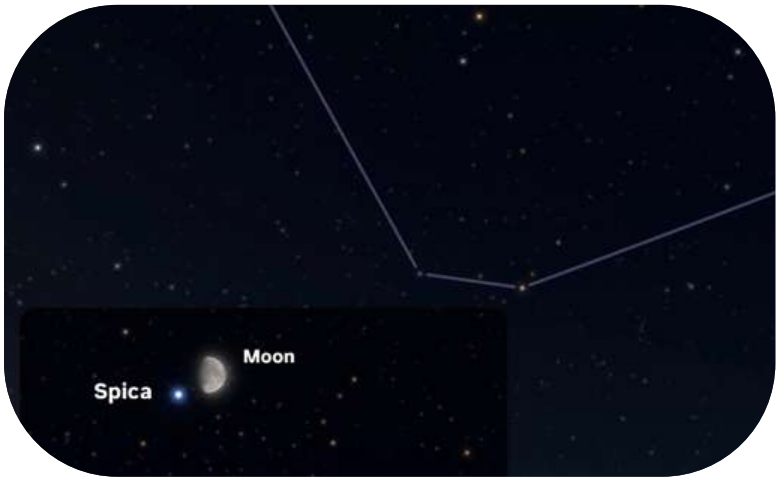
شهب Daytime Arietids النهار 07 يونيو 2024

ستبدأ زخات شهب في كوكبة الحمل زخات الشهب النهار Arietids تحدث خلال النهار في وقت الفجر من 22 مايو إلى 2 يوليو ويُعتقد أنه أحد أقوى زخات النيازك. تدوم Delta Arietids من 8 ديسمبر إلى 14 يناير ويمكنها أحيانًا إنتاج كرات نارية ساطعة.

القمر في طور التربيع الأول 14 يونيو 2024

سيكون القمر في طور التربيع الأول ، ويظهر بارزًا في سماء المساء ويغيب في منتصف الليل. يبدو تقريبًا نصف مضاء تمامًا.

اقتران القمر مع نجم السِّماك الأعزل 16 يونيو 2024



سيقترن القمر مع نجم السِّماك الأعزل هذا و يمكن مشاهدتهما من المساء في الأفق الجنوب الغربي، والقمر سوف يكون في طور الأحدب المتزايد.

الانقلاب الصيفي :- 21 يونيو 2024

هو بداية فصل الصيف فلكيا، إن محور الأرض غير متعامد مع مداره ،، وبهذا المعنى عندما تشير النقطة الشمالية لمحور كوكب الأرض مباشرة إلى الشمس ، يحدث أطول يوم في السنة و ولكن الليلة تكون أقصر ، و هي ظاهرة تعرف باسم الانقلاب الصيفي . و لكن يحدث أن يتزامن انقلابين في نفس الوقت. أي بمعنى ، في نصف الكرة الشمالي يحدث الانقلاب الصيفي في 21 يونيو عندما تمر الشمس عبر مدار السرطان ، وفي نصف الكرة الجنوبي في 21 ديسمبر عندما تمر الشمس عبر مدار الجدي.

القمر بدرًا :- 22 يونيو 2024

سيصل القمر إلى طور البدر في هذا الوقت من الشهر ، و يكون مرئيًا لمعظم الليل ، حيث يرتفع عند الغسق ويغيب عند الفجر تقريبًا. و القمر المكتمل في يونيو عُرف من قبل المزارعين في الولايات المتحدة باسم قمر الفراولة.

نحن طريقة الكون لمعرفة نفسه.

كارل ساجان

الجزء الثاني

أبرز الكوكبات النجمية في صفحة السماء لفصل الربيع

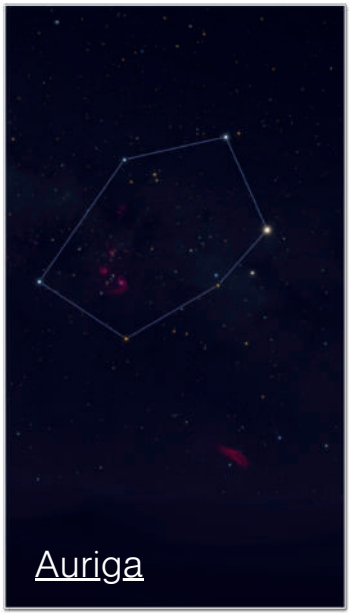
للفترة الممتدة من
2024 / 04 / 26 - 2024 / 06 /24

فاطمة شميس
عضوة في جماعة الفلك

لمعرفة القبة السماوية يجب فهم صفحة السماء و من خلال مجلة((قمر الفلكية)) سنسعى دائما و أبدآ لمساعدتكم في فهم الكوكبات النجمية التي من خلالها يمكنكم رصد التجمعات النجمية بسهولة في صفحة السماء والتي هي شغف الأطفال والبالغون.

رصد موفق للجميع.

ممسك الأعنة Auriga


Auriga

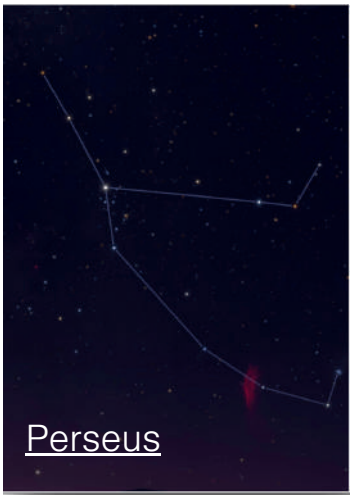
- هي كوكبة في السماء الشمالية ومعظم نجومها خافت بإستثناء النجم الوحيد اللامع وهو العيوق .
- تقع إلى الشرق من كوكبة حامل رأس الغول وإلى الشمال من برج الثور ويمر طرفها الغربى في نهر المجرة.
- تتكون من 6 أنجم على يسار كوكبة الجبار و نجمها الرئيسي هو العيوق من القدر الأول و منكب ذى العنان و العنز.
- وفيها عناقيد مفتوحة منها M36 و M37 و M38

العواء Bootes

Bootes

- هي كوكبة تقع في السماء الشمالية، تمت تسميتها من الكلمة اليونانية Boötes و التي تعني "الراعي" أو "الحارث".
- كوكبة العواء تحتوي على رابع ألمع نجمٍ في سماء الليل، وهو نجم السماك الرامح العملاق البرتقاليً و أيضا تضم الكوكبة نجم الإزار وهو نجمٌ ثنائي، بما في ذلك ثمانية نجوم فوق القدر الظاهري الرابع و21 نجماً فوق القدر الظاهري الخامس هذا و يُعدّ العواء أيضًا موطنًا لكثير من النجوم الساطعة الأخرى.
- ويمكننا القول أنّ الكوكبة تضم 29 نجماً مرئياً بسهولة بالعين المجردة.
- أهم الاجرام السماوية العميقة في كوكبة العواء من المجموعات النجمية : NGC 5466.
- المجرة NGC5284 و NGC5676

حامل رأس الغول Perseus


Perseus

- هي كوكبة من كوكبات النصف الشمالي للكرة الأرضية. و تحتوي هذه الكوكبة على تفاصيل عديدة لمجرات وسدم وتجمعات نجمية ونجوم مزدوجة.
- فالمجرات هي : NGC 1023.
- وأما السدم فهي : M 76, IC 348.
- والتجمعات النجمية فهي :
- M 34, NGC 869, NGC 884, NGC 744, NGC 957, NGC 1039.
- و أيضا هناك نجوم مزدوجة : النجم إيتا حامل رأس الغول.
- ومن أهم نجوم كوكبة حامل رأس الغول :

(نجم المرفق)،(نجم الغول)،(نجم ميرام)،(نجم المنكب)،(نجم العاتق)،(نجم جورجينيا الثانوي)،(نجم جورجينيا النظير).

- لهذه الكوكبة زخّات شهب رائعة تسمى شهب البرشاويات.
- شهب البرشاويات

الشجاع Hydra

Hydra

- هى كوكبة سماوية كبيرة وخافتة وتسمى أيضا ثعبان الماء وهى على شكل خط طويل من النجوم تمتد في السماء من الغرب إلى الشرق يبتدئ من كوكبات السرطان فالأسد فالعذراء والباطية والغراب حتى جنوب الميزان فهي أطول الكوكبات في السماء. ويعتبر برج الشجاع كبير الحجم، ويظهر في سماء النصفين الشمالي والجنوبي للكرة الأرضية.
- و من أجرام السماء العميقة التي تضمها هذه الكوكبة : -
- و من المجرات المتواجدة ضمن نطاق برج الشجاع : M 83
- NGC 3109, NGC 3585, NGC 3621, NGC 3923, NGC 5236.
- ومن السدم : NGC 3242.
- ومن التجمعات النجمية: M 48, M 68, NGC 2548, NGC 4590.
- وأهم النجوم التي يمكن رؤيتها في برج الشجاع: (نجم الفرد) وهو من القدر الثانى، و (نجم المينليار الشجاع).

الدلفينDelphinus

Delphinus

- هي كوكبة سماوية شمالية صغيرة الحجم بالقرب من خط الاستواء السماوي و قريبة من نجم النسر الطائر Altair. وتقع إلى الشمال الشرقي من كوكبة العقاب Aquila وإلى الجنوب من كوكبة الدجاجة Cygnus .تشكل النجوم الخمسة اللامعة في دلفينوس مجموعة نجمية مميزة ترمز إلى الدلفين بأربعة نجوم تمثل الجسم وواحدة الذيل.
- هي تعتبر كوكبة خافتة تحتاج إلى سماء مظلمة لذلك أهم نجمين فقط وأكثر سطوعًا ، ويعد (إبسلون) هو (ذنب الدلفين) وعمود الصليب، أما الأربعة التي في وسط العنق فتدعى الصليب.
- و من أجرام السماء العميقة التي تضمها هذه الكوكبة : -
- العنقود الكروي NGC6934 .
- السديم الكوكبي NGC6891 .

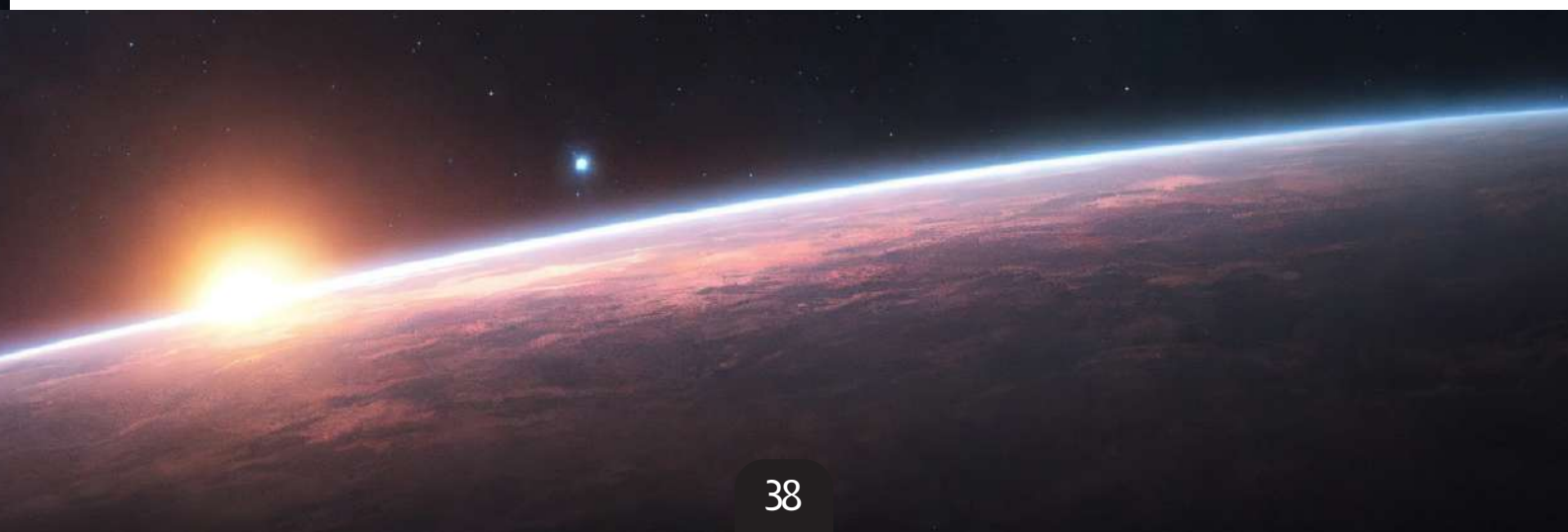
مجرة أندروميدا

عمر عبد الوهاب

هاجر احكى

طالبة جامعية

إن أردت صنع كعكة فإحضار مكوناتها كلها ليس كافيا يجب أن تجمعها معا وفقا لترتيب محدد لتحصل على كعك لذيذ، لكن الأمر معقد جدا بالنسبة إلى الكون فبالإضافة إلى ذلك الكم الهائل الذي يحتويه من المادة يجب أن تتموضع، وترتب وفقا لكميات محددة ودقيقة لتصنع كونا ككوننا الذي نعيش فيه الآن، لكن الأمر الأكثر غرابة أن كل المادة التي نعرفها المادة التي تصنعنا نحن، التي تصنع النجوم، الكواكب وكل ما تراه حولك وكل المادة الموجودة في الجدول الذري للعناصر الكيميائية لا تشكل سوى أقل من 5% من إجمالي مادة الكون تسمى مادة عادية جزء منها تشكل بعد تشكل الكون وجزء آخر تشكل في باطن النجوم، الباقي مادة لا نعرف عنها سوى القليل، تشكل فيها الطاقة المظلمة نسبة تقارب 68%، وهي ما يجعل الكون يتسارع في تمدده فعندما اكتشفنا أن الكون يتوسع بل يتسارع في توسعه لا بدَّ من وجود مادة أو طاقة تعمل عكس الجاذبية وتحاول تمديد الكون وهي ما نسميها الآن الطاقة المظلمة، و 27% مادة مظلمة تعمل كلاصق يبقي كتلة المجرات متماسكة، المادة المظلمة كشفت في المقام الأوّل عندما كان علماء الفلك يقيسون سرعة دوران النجوم في المجرة ووجدوا أنها سرعة خيالية جدا كيف لا يفلتون. من المجرة مع هذه السرعة لذلك افترضوا وجود مادة تعمل كلاصق يبقي المجرات متماسكة، نحن لحد الآن لا نعرف حتى ما هي الأسئلة التي سنطرحها لنعرف ماهيتهما، لكن عزيزي القارئ رحلتنا مع ٥٪ من مادة الكون العادية لاكتشافها ودراستها رحلة مشوقة جدا، ولم تكن رحلة يسيرة فالبشرية انتقلت من اعتقادها أن الكون يتكون من أربع مواد رئيسة الماء الهواء النار التراب، إلى اكتشافنا أن كل مادة تتكون من ذرات والذرة تتكون من نواة تدور حولها إلكترونات والنواة بدورها تتكون من نيوترونات وبروتونات وبدورهم يتكونون من كواركات، والعنصر يتغير كلما ازداد عدده الذري (عدد بروتوناته)، ولا يزال الطريق طويل وينتظرنا الكثير لاكتشافه.



ذراع المجرة

أبوبكر عبد الله

معادلات ماكسويل

مهند قاسم محمد
زينب سميط

قانون غاوس ومعادلة ماكسويل الاولى:

قانون غاوس:

وهو عبارة عن عدد خطوط الفيض المغناطيسي التي تخترق اي سطح مغلق، يساوي الشحنة (Q) التي يحتويها ذلك السطح المغلق مقسوما على (ϵ_0)سماحية الفراغ وتعطى بالعلاقة التالية:

$$\oint_s \vec{E}\ \vec{ds} = \frac{Q}{\epsilon_0} \rightarrow (1)$$

ومن أجل الحصول على المعادلة (1) والتي تمثل قانون غاوس بالصيغة التكاملية لذا فأنه من خلال هذه العلاقة، شدة المجال الكهربائي تعطى بالعلاقة التالية:

$$\vec{E} = K \frac{Q}{r^2} \hat{e}_r \rightarrow (2)$$

ومن خلال التفاضل السطحي للمعادلة (2) فإن قيمة عدد خطوط الفيض الكهربائي تساوي السطح التفاضلي ds من تلك النقطة وبذلك تصبح المعادلة (2) بالشكل التالي :

$$\vec{E} . \vec{ds} = KQ \frac{\hat{e}_r . \vec{ds}}{r^2} \rightarrow (3)$$

ومن خلال المعادلة (3) فأن المقدار $\hat{e}_r . \overrightarrow{ds}$ يمثل المقدار ds' لذلك فان المعادلة (3) تعطى بالعلاقة التالية:

$$\vec{E} . \vec{ds} = KQ \frac{ds'}{r^2} \rightarrow (4)$$

ومن خلال المعادلة(4)فإن المقدار $\frac{ds'}{r^2}$ هو يمثل الزاوية المجسمة $d\Omega$ والتي تعطى بالمقدار 4π وبذلك فإن:

$$\vec{E} . \vec{ds} = KQ\ d\Omega \rightarrow (5)$$

وبما أن:

$$\oint_s d\Omega = \oint_s \frac{ds'}{r^2} = 4\pi \rightarrow (a)$$

نقوم بالتكامل السطحي لطرفي المعادلة (5) أي أن:

$$\oint_s \vec{E}.\vec{ds} = KQ \oint_s d\Omega \rightarrow (6)$$

وبما أن:

$$\because K = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \rightarrow (a)$$

$$\oint_s d\Omega = \oint_s \frac{ds'}{r^2} = 4\pi \rightarrow (b)$$

لذلك فإننا نحصل على:

$$\oint_s \vec{E}.\vec{ds} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} 4\pi Q \rightarrow (7)$$

ونتيجة لذلك فإننا نحصل على:

$$\oint_s \vec{E}.\vec{ds} = \frac{Q}{\varepsilon_0} \rightarrow (8)$$

وتمثل المعادلة (8) قانون غاوس بالصيغة التكاملية ونلاحظ أيضًا أن عدد خطوط الفيض الكهربائي ($\oint \vec{E}.\vec{ds}$) لا يعتمد على موقع الشحنة Q .

◁ الصيغة التفاضلية لقانون غاوس:

من خلال الصيغة التكاملية لقانون غاوس والتي تتمثل بـ:

$$\oint_s \vec{E} . \vec{ds} = \frac{Q}{\varepsilon_0} \rightarrow (8)$$

ومن خلال علاقة التغير في الشحنة dQ الموزعة توزيعًا حجميًّا لذا فإن:

$$dQ = \rho \, d\tau \rightarrow (9)$$

وبتكامل الطرفين فإننا نحصل على:

$$\int dQ = \int_\tau \rho \, d\tau \rightarrow (10)$$

وبالتبسيط سوف نحصل على:

$$Q = \int_\tau \rho \, d\tau \rightarrow (11)$$

نعوض المعادلة (11) في المعادلة (8) اي أن:

$$\oint_s \vec{E} . \vec{ds} = \frac{1}{\varepsilon_0} \int_\tau \rho \, d\tau \rightarrow (12)$$

ومن خلال مبرهنة غاوس وباستخدام مصطلح شدة المجال الكهربائي ($\vec{E}$) أي أن:

$$\oint_s \vec{E} . \vec{ds} = \int_\tau (\nabla . \vec{E}) \, d\tau \rightarrow (13)$$

وبما ان الطرف الأيسر من مبرهنة غاوس يساوي الطرف الايمن لذا فإن:

$$\because \oint_s \vec{E} . \vec{ds} = \frac{1}{\varepsilon_0} \int_\tau \rho \, d\tau$$

لذلك فإننا نحصل على:

$$\therefore \int_{\tau} (\nabla . \vec{E})\, d\tau = \frac{1}{\varepsilon_0} \int_{\tau} \rho\, d\tau \quad \rightarrow (14)$$

وبالتبسيط نحصل على التالي:

$$\nabla . E = \frac{\rho}{\epsilon_0} \rightarrow (15)$$

وتمثل المعادلة (15) الصيغة الفاضلية لقانون غاوس وهي تعتبر من المعادلات المهمة في حساب المجال الكهربائي.
حيث أن: ρ - تمثل كثافة الشحنة الحجمية،و تمثل سماحية الفراغ وقيمتها تساوي بالعلاقة التالية :

$$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \frac{c^2}{N.m^2}$$

وبما أن $D = \epsilon_0 E$ فإننا سوف نحصل على:

$$\nabla . D = \rho \rightarrow (16)$$

تمثل المعادلة (16) الصيغة التفاضلية لقانون غاوس وباستخدام مصطلح الإزاحة الكهربائية وهي تمثل معادلة ماكسويل الأولى.

◀ قانون فاراداي (قانون الحث بالصيغة التفاضلية)

◁ قانون فاراداي :

وهو عبارة عن القوة الدافعة الكهربائية المحتثة في الدائرة المغلقة يساوي التناقص الزمني للفيض المغناطيسي , ويعطى بالعلاقة التالية:

$$\varepsilon = - \frac{d\psi}{dt} \rightarrow (17)$$

ومن خلال العلاقة رياضية القوة الدافعة الكهربائية المحتثة خلال المسار المغلق تعطى بالعلاقة:

$$\varepsilon = \int_c \vec{E} \cdot d\vec{l} \rightarrow (18)$$

وأن العلاقة الرياضية للمقدار ψ تعطى بالعلاقة التالية:

$$\psi = \oint_s \vec{B} \cdot d\vec{s} \rightarrow (19)$$

نعوض المعادلة (19) في معادلة (17) فإننا سوف نحصل على:

$$\varepsilon = -\frac{d}{dt} \oint_s \vec{B} \cdot d\vec{s} \rightarrow (20)$$

وبالتالي نحصل على التالي:

$$\varepsilon = -\oint_s \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \cdot d\vec{s} \rightarrow (21)$$

وعند مقارنة المعادلة (21) مع معادلة (18) فإننا سوف نحصل على:

$$\int_c \vec{E} \cdot d\vec{l} = -\oint_s \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \cdot d \rightarrow (22)$$

ومن خلال استخدام مبرهنة ستوكس وأيضًا باستخدام مصطلح شدة المجال الكهربائي ($\vec{E}$) أي أن:

$$\int_c \vec{E} \cdot d\vec{l} = \oint_s \left(\nabla \times \vec{E}\right) \cdot d\vec{s} \rightarrow (23)$$

وبما أن الطرف الأيسر من مبرهنة ستوكس يساوي الطرف الأيمن و بالتبسيط سوف نحصل على:

$$\nabla \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \rightarrow (24)$$

تمثل المعادلة (24) قانون فاراداي بالصيغة التفاضلية (قانون الحث بالصيغة التفاضلية) وهي عبارة عن معادلة ماكسويل الثانية.

◄ تفريق متجهة المجال المغناطيسي (الجهد المغناطيسي المتجهي)

العلاقة الرياضية لتفريق متجهة المجال المغناطيسي تعطى بالعلاقة التالية:

$$\nabla . \vec{B} = 0 \rightarrow (25)$$

ان المعادلة (25) هي تعني عدم وجود قطب مغناطيسي واحد منفرد، وهي تمثل معادلة ماكسويل الثالثة

حيث إن:

$\vec{B}$ يمثل كثافة الفيض المغناطيسي ويقاس بوحدة $\frac{Wb}{m^2}$ أو بوحدة $\frac{N}{A.m}$ وأيضًا Wb هي وحدة قياس كثافة الفيض المغناطيسي.

◄ دوار متجهة الفيض المغناطيسي وقانون أمبير الدائري

◁ قانون أمبير الدائري:

وهو عبارة عن التكامل الخطي لكثافة الفيض المغناطيسي خلال المسار المغلق يساوي حاصل ضرب النفاذية (μ_0) في التيار الكلي المار خلال السطح المغلق(I) ، ويعطى بالعلاقة التالية:

$$\int_c \vec{B} . d\vec{l} = \mu_0 I \rightarrow (26)$$

تمثل المعادلة أعلاه قانون أمبير الدائري بالصيغة التكاملية وهي تشبه قانون غاوس بالصيغة التكاملية في الكهربائية المستقرة

ويمكن كتابة قانون أمبير الدائري بالصيغة التفاضلية يعطى بالعلاقة التالية:

$$\nabla \times \vec{B} = \mu_0 j \rightarrow (27)$$

ويمكن أن تكتب المعادلة أعلاه بصيغة أخرى بدلالة المجال المغناطيسي أي أن:

$$\nabla \times \vec{H} = \vec{J} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \rightarrow (28)$$

وتمثل المعادلة أعلاه قانون أمبير الدائري بالصيغة التفاضلية وبدلالة المجال المغناطيسي، وهي تمثل معادلة ماكسويل الرابعة

حيث أن:

J- : كثافة التيار ، $\vec{D}$ تمثل الإزاحة الكهربائية وتقاس بنفس وحدة كثافة الشحنة السطحية $\frac{c}{m^2}$ أو بوحدة $c.m^{-2}$

لا تخشَ التقدم البطيء، بل أخشى الوقوف عند النقطة ذاتها

حكمة صينية

رواد
الفلك

مشاركات رواد الفلك

الاسم: ريماس دعاجنة

العمر: 12 سنة

البلـــد: فلسطين

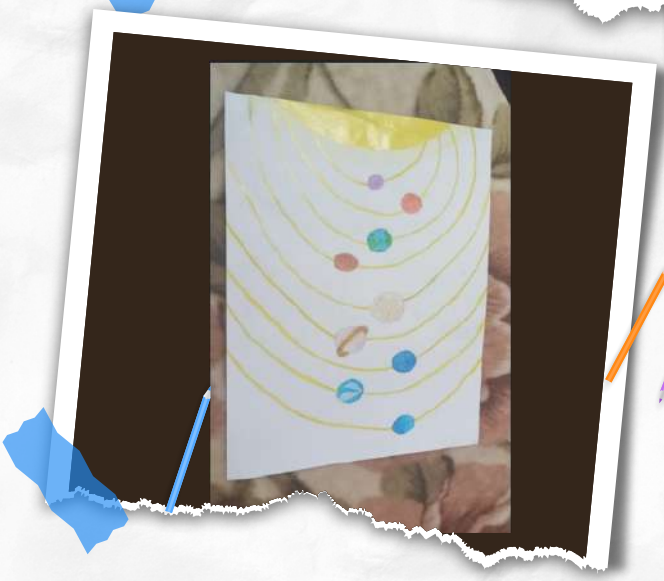
مشاركات رواد الفلك

الاسم: بتول دعاجنة

العمر: 13 سنة

البلـــد: فلسطين

مشاركات رواد الفلك



الاسم: سديل دعاجنة

العمر: 13 سنة

البلـــد: فلسطين

مشاركات رواد الفلك

الاسم: سماح فؤاد

العمر: 10 سنة

البلـــد: فلسطين

حمل الرسمة لتلوينها عبر مسح الباركـــود التالي، ثم شاركنـــا تلوينك للرسمة عبر إرسالهـــا على البريـد الإلكتروني التالي :

magazineqamar@gmail.com

“الإبداع، عندما يصبح الذكاء نوع من المتعة.

ألبرت أينشتاين

إلى عشاق علم الفلك

For Astronomical Lovers