العدد
11
Eleventh 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

موازييـــك القبة السماوية
السماء في حضرة النساء
عمالقـــة الغـــاز والجليـــــد

ISSN: 2004-8815

فريق العمل
TEAM WORK

فيصل القرطوبي
رئيس التحرير

علي الرصادي
نائب رئيس التحرير

فريق التحرير

سامـــي العلبي
مهنـــد قاســـم
عائشـة عـــزازي
هاجـــر احكـــى

فاطمة شميـــس
غفـــران فكايـري
زينـــب سميـــط
مـــنار المسكـرية

فريق التصميم

سعـد نـاجـي
أحـلام شاهـر
فـريـــال عـبو

فريق التدقيق العلمي و اللغوي

د.معتـز كـــــردي
أ. عائشـــة غنـــام
غفـــران فكـــايري

فاطمة شميس
منار المسكـرية
هاجـــر احكـــى

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

الفهـــرس

01 كلمة العدد

02 موازييك القبة السماوية

03 السماء في حضرة النساء

04 عمالقة الغاز والجليد

05 الأحداث الفلكية

06 كوكبات فصل الخريف

07 حين يسأل الكون من هنـــــاك؟

08 السيف الدمشقي

09 فيزياء الجسيمات

10 النسبية الخاصة (متقـــدمة)

11 رواد الفلك

12 عدسات فلكية

كلمة العدد

علــم الفلك يفتــح لنا نافــذة على أســرار الكــون، **ومجلة قمر الفلكية** في هــذا العدد تقدم هذه المعرفة بأسلوب مبســط وجــذاب، متناولة عدة موضوعات مثل: موازييك القبــة السمــاوية، الزرقــالي، السمــاء في حضــرة النساء، النسبــية الخاصــة (متقــدمة)، فيزياء الجسيمات، عمالقة الغاز والجليد، وحين يسأل الكون: من هناك؟

نتمنى لكم قراءة ممتعة وشيقة، فكما تعلمون هذه المجلة بكم ولكم.

علي الرصادي

نائب رئيس التحرير

موازييك القبة السماوية كما ترى من الجزيرة العربية

سامي العلبي – مصور فلكي

قضيت 70 ليلة في البرية على مدار مواسم مختلفة خلال أربع سنوات، التقطتُ خلالها أكثر من 12,200 صورة، بعرض إجمالي بلغ 2.2 مليون ثانية، لالتقاط السماء الليلية كما تُرى من نصف الكرة الشمالي. باستخدام كاميرات DSLR التقليدية والتي لا تحتوي على المرآة، والعدسات المثبتة على حوامل تَتَبع بسيطة، وإليكم كيف تم ذلك.

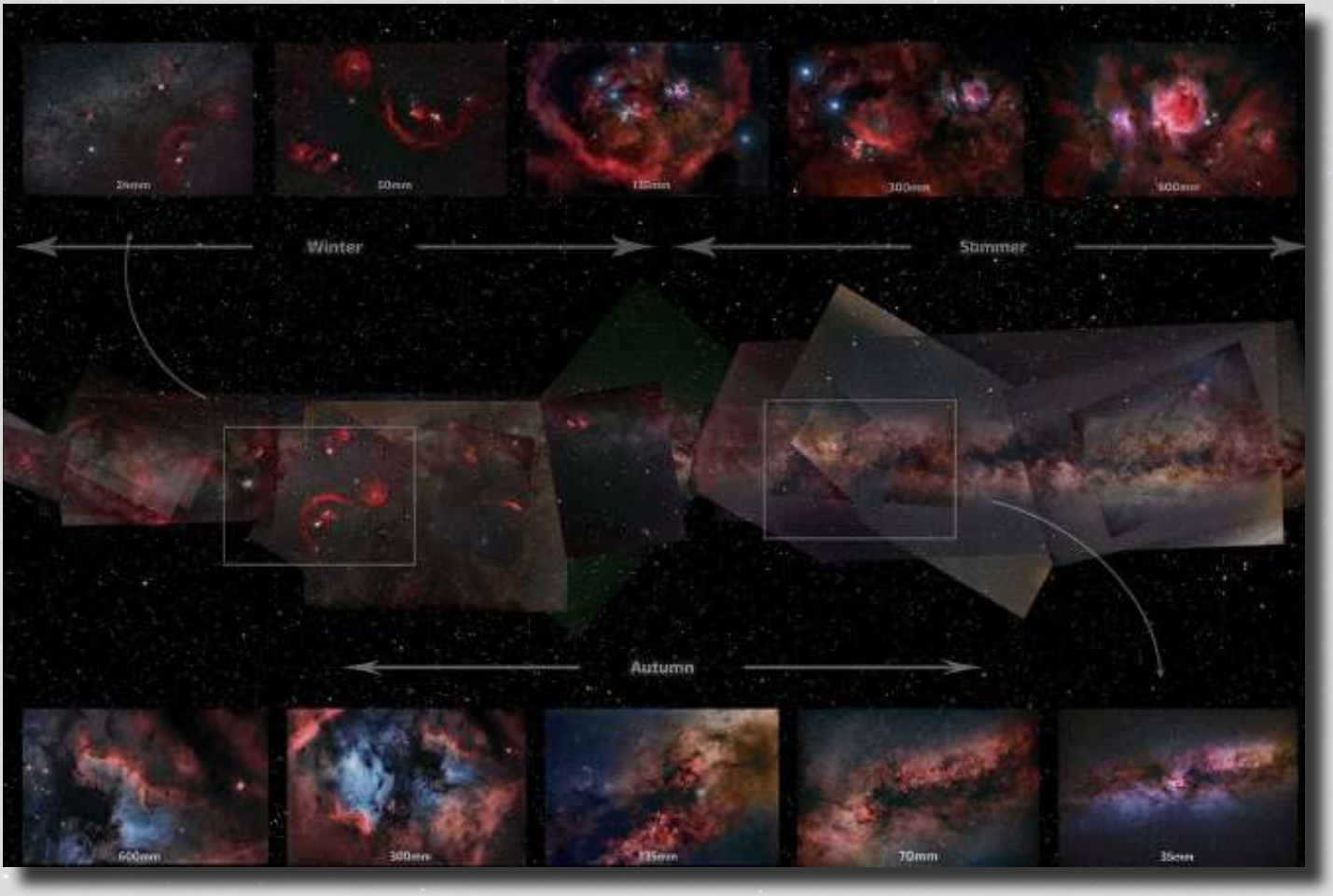
كانت البساطة وسهولة النقل من أولوياتي الأساسية؛ فقد كنت أطمح إلى تحقيق أفضل النتائج الممكنة من خلال إعدادات بسيطة، دون أي نوع من التوجيه، ودون استخدام كاميرات أو تلسكوبات فلكية، مع الحفاظ على أكبر قدر ممكن من البساطة والمرونة في الحركة.وهذا بمثابة إثبات على أن الوصفة الصحيحة يمكن أن تقود إلى نتائج مثالية؛ فكل ما تحتاج إليه هو قدر من المعرفة، وبعض الأدوات والتقنيات المناسبة. ولتسريع العملية، استخدمتُ عدة كاميرات مثبتة على حوامل تتبع بسيطة، وعدسات بأطوال بؤرية مختلفة.

تم تجميع هذه الصورة المركبة بالكامل من أعتم مناطق شبه الجزيرة العربية.

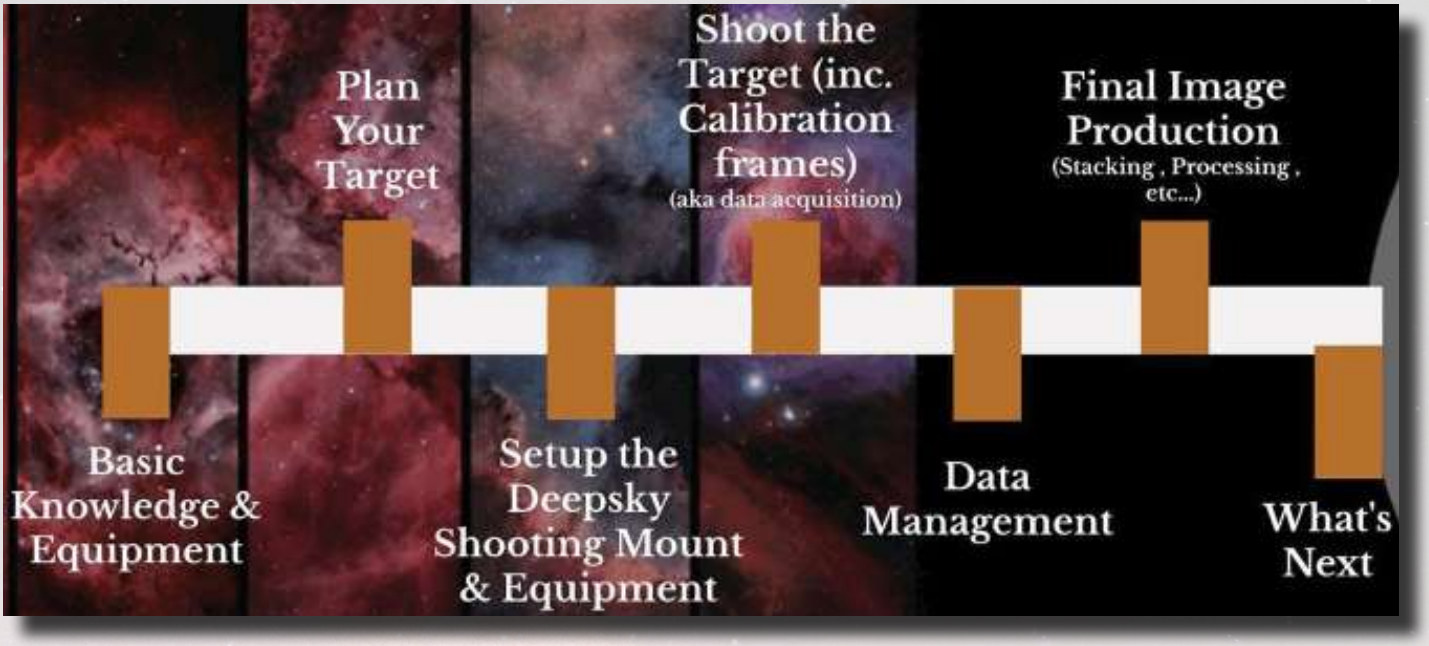
SAMY AL OLABI
www.samyolabi.com

قضيتُ في البرية 70 ليلة، عبر مواسم مختلفة خلال أربع سنوات، التقطتُ خلالها ما مجموعه 2.2 مليون ثانية من التعريض الضوئي عبر 12,200 صورة للسماء الليلية كما تُرى من نصف الكرة الشمالي. وقد جرى تصوير هذه الصورة المركبة بالكامل من أعتم زوايا شبه الجزيرة العربية.

الكميات القياسية :



العملية



الانتقال إلى تصوير السماء العميقة كان امتدادًا لمسيرتي في التصوير الفلكي. كُنت أرغب في تجربة شيء مختلف بين الحين والآخر والتنقل من مشروع إلى آخر هو ما أبقى حماسي وشغفي متَّقدًا على مرّ السنين.
لطالما آمنتُ أن التفكير خارج الصندوق هو ما ينبغي أن يسلكه كل مصوّر، فلكل مصوّر مراحل يمر بها خلال رحلته، وهنالك مقال مخصص لهذا الموضوع قد يثير اهتمامك.

بالعودة إلى تصوير السماء العميقة، كانت البساطة وسهولة النقل من أولوياتي الأساسية. أردتُ أفضل النتائج الممكنة من إعدادات بسيطة، دون أي نظام توجيه أو استخدام كاميرات أو تلسكوبات فلكية. كنت حريصًا على إبقاء الأمور بسيطة وخفيفة الحمل قدر الإمكان.

لا أريد تعقيدات. لا أريد أسلاكًا، ولا حواسيب، ولا مولدات كهرباء، ولا تلسكوبات، ولا حوامل ثقيلة. ليس فقط تلسكوبًا واحدًا، بل هناك تلسكوب آخر أصغر يجب أن أُثبته على المعدات، يُسمى "تلسكوب التوجيه"، يُستخدم لتوجيه العدسة نحو نجم ساطع، ليُعتمد عليه كنقطة مرجعية لتصحيح الخطأ الدوري في حركة الحامل.
هذا التلسكوب يحتاج إلى كاميرا صغيرة، وكلاهما يتطلب مزيدًا من الكابلات والطاقة، ويحتاج إلى كمبيوتر محمول وبرمجيات مخصصة.

إعداداتي

كاميرا رقمية ذات عدسة أحادية عاكسة و" DSLR" اختصار لـ (Digital Single-Lens Reflex Camera) شعرتُ بالدوار لمجرد التفكير في الأمر! وأدركتُ أن هذا التعقيد والإهدار الكبير للوقت ليس طريقتي، وأنه سيؤثر على الإبداع والمرونة، وهما ما أبحث عنه دائمًا. قمتُ بالبحث، ودرستُ جميع الخيارات المتاحة أمامي حتى توصّلتُ إلى الوصفة المثالية. وهذا إثبات على أنه مع الوصفة المناسبة، يمكنك تحقيق نتائج مثالية. كل ما تحتاجه هو بعض المعرفة والأدوات والتقنيات. ولتسريع العملية، استخدمتُ عدة كاميرات مع حوامل تتبع بسيطة وعدسات بأطوالٍ بؤرية مختلفة.
معدات التصوير الخاصة بي:

الكاميرات

- Nikon D810A
- Nikon Z6
- Nikon D780

العدسات

20mm f1.8، 24-70mm f2.8، 50mm f1.4/f1.8، 85mm f1.4، 135mm f2، 70-200mm f2.8، 300mm f4، 500mm f4، 600mm f4

الحوامل

- Skywatcher Star Adventurer
- Ioptron SkyGuider Pro
- Ioptron CEM25p أو EC

متطلبات أخرى

فلاتر تلوث ضوئي وفلاتر مزدوجة النطاق، مثل:

- Hutech IDS Dual Band Filter
- Optolong CLS Filter

تخطيط التصوير

مرحلة التخطيط للرحلات التصويرية تُعد دون شك مرحلة مهمة للغاية؛ إذ أن هناك عدة عوامل تؤثر بشكل كبير على النتائج، مثل الموقع، وتلوث الضوء، والطقس، وأطوار القمر. ولعل الموقع هو العامل الأهم من بينها، وعلى مدار السنوات طورتُ قاعدة بيانات لمواقع في الإمارات أزورها عادة للتصوير الفلكي.

هناك العديد من البرامج والتطبيقات التي يمكن الاستفادة منها في مرحلة التخطيط، وهذه لمحة عن الأدوات التي أستخدمها أكثر من غيرها

مع دوران الأرض حول الشمس وتغير الفصول، تتغير رؤيتنا للسماء، وكل فصل يكشف عن أجرام سماوية عميقة مختلفة، وهذا بحد ذاته يُضفي متعة كبيرة على التجربة.

الرحلة

كل رحلة تصوير تبدأ من غروب الشمس وحتى شروقها.

التقنية

تتكوّن الصورة النهائية الوحيدة والمركّبة من أربعة أنواع من الإطارات، دعونا نأخذ جرمًا واحدًا كمثال "سديم الوردة Rosette Nebula"، ونتناول كل خطوة من خطوات تصويره، أو بتعبير أدق "صنعه":

الخطوة الأولى بعد توجيه العدسة نحو الهدف هي تعريض المستشعر للضوء المنبعث منه، ولهذا نسميها "إطارات الضوء" Light Frames، وهي عملية جمع بيانات للهدف نفسه مرارًا وتكرارًا على نحو يشبه التصوير الزمني المتقطّع (time-lapse)، غير أن الفرق هنا يكمن في أن الكاميرا تتحرك بالتزامن مع دوران الأرض، لتُبقي الجرم السماوي في مركز الإطار طوال مدة التصوير.

نستخدم تعريضات أقصر مع حساسية ISO أعلى وفتحة عدسة أسرع، كما هو موضح بالصورة. من خلال زيادة عدد الإطارات لتجميعها لاحقًا، تعمل هذه التقنية على تقليل الضوضاء العشوائية بشكل كبير وزيادة نسبة الإشارة إلى الضوضاء (SNR).

السر يكمن في "إطارات المعايرة" Calibration Frames، والتي تهدف إلى إزالة العيوب الناتجة عن المستشعر أو العدسة.

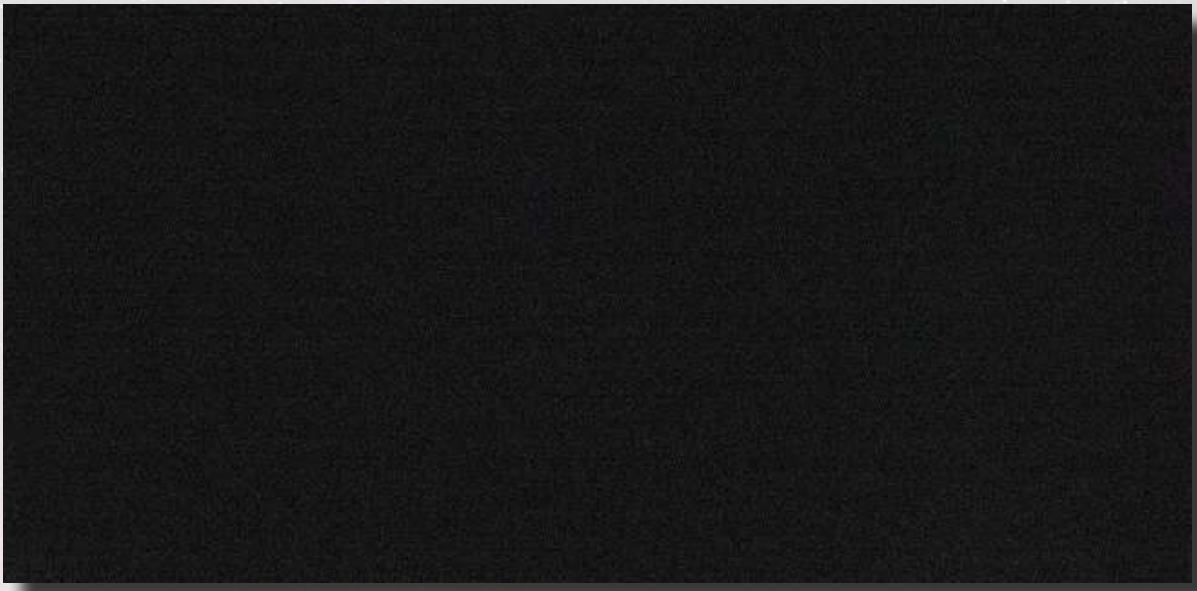
Light, Dark, Flat, Bias... What are they and how to create them?

There are four types of images I take: Light Frames, Dark Frames, Bias Frames, and Flat Frames:

Camera maker	NIKON CORPORATION
Camera model	NIKON D810A
F-stop	f/4
Exposure time	198 sec.
ISO speed	ISO-3200
Exposure bias	0 step
Focal length	600 mm

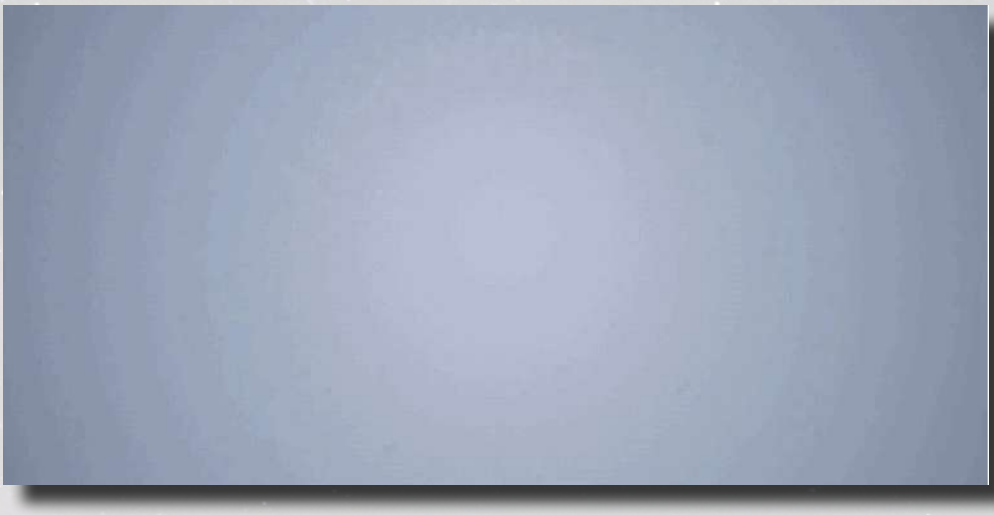
Bias frames: reduces **bias signal**

Bias frames are used to remove the readout signal from you camera sensor. Pictures need to be taken at fastest exposure and with the lens cap on. (15-20 frames)



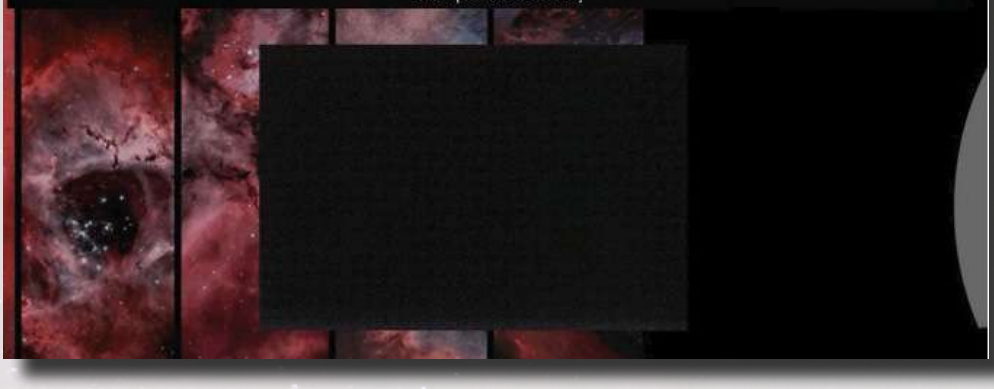
Flat frames: reduces optical imperfections like **vignetting and dust**

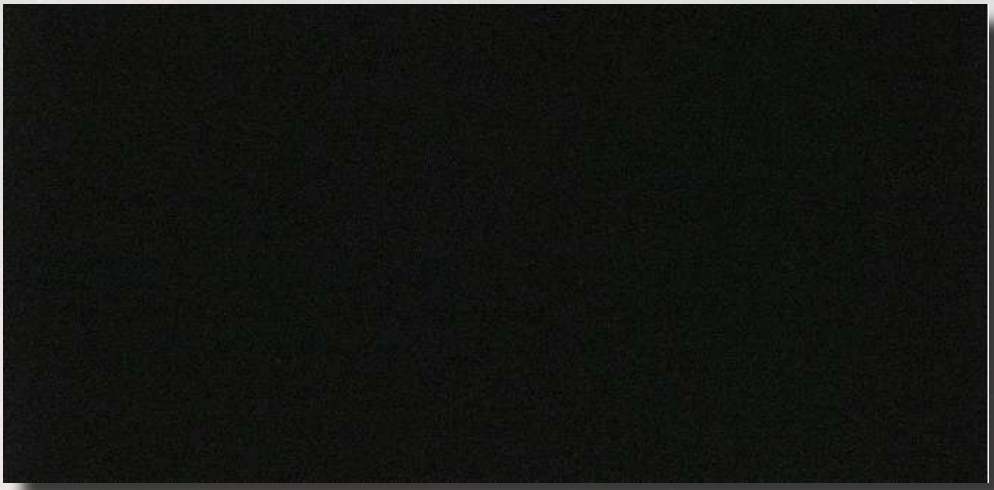
Flats need to be taken with the same focus, camera orientation, and optical setup as the lights. There are many ways to take flats such as using the evening sky, a light box, or pointing the telescope at a white computer screen. (15-20 frames)

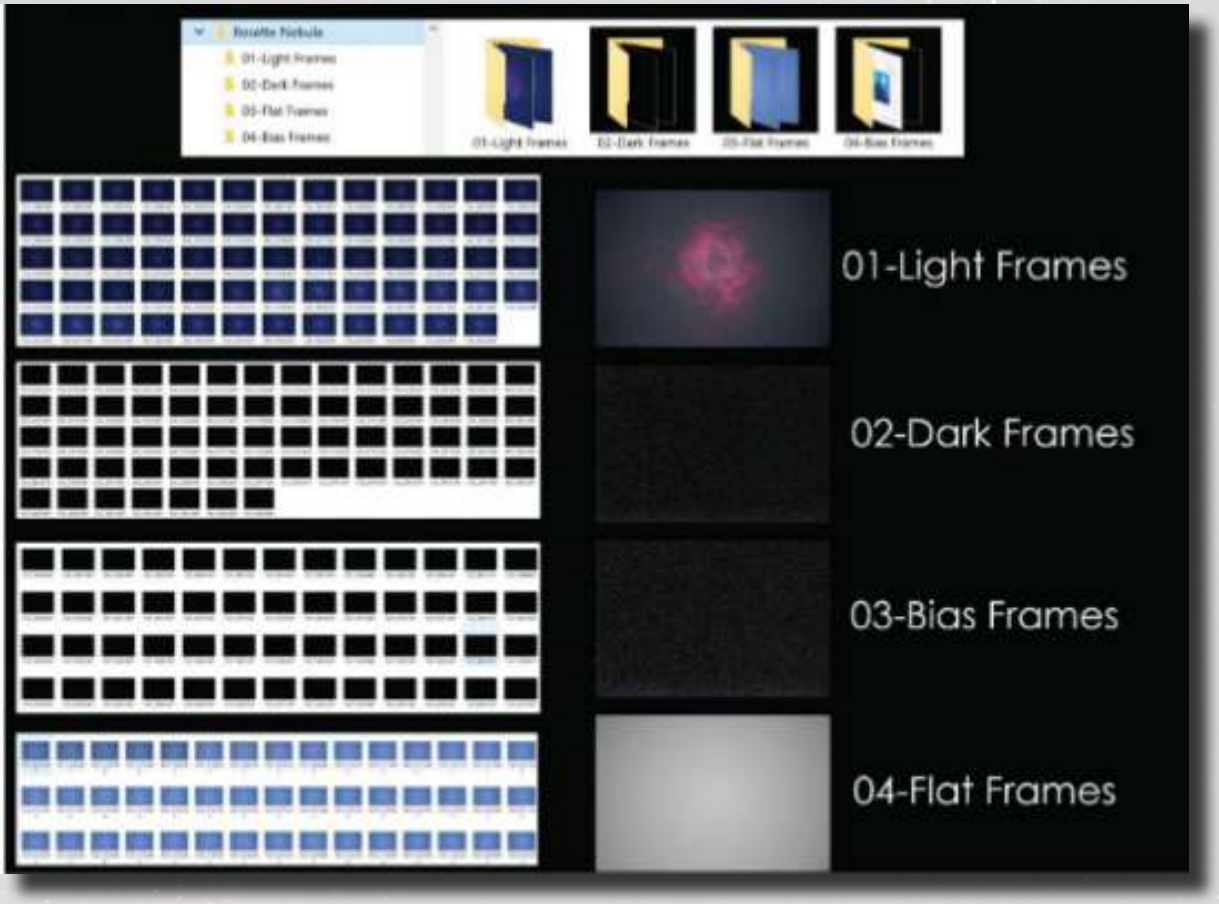


Dark frames: reduce sensor imperfections like **thermal noise/ hot pixels**

It is important that dark frames are taken at the same thermal temperature as the lights since the thermal signal is dependent on temperature. They should also have the same exposure length and ISO. (15-20 frames)



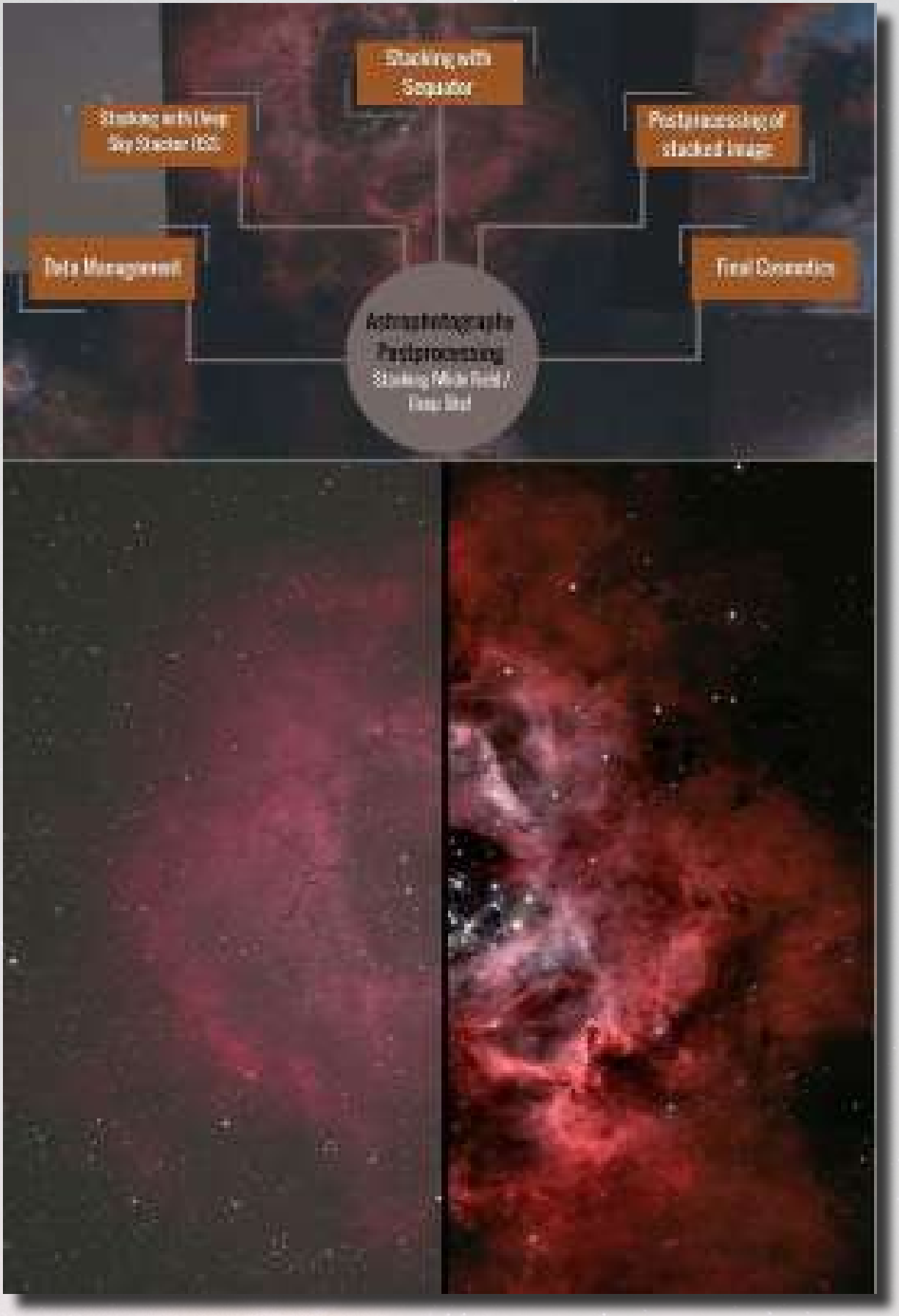




تُعد الإدارة السليمة للبيانات، بما في ذلك تنظيم أنواع الإطارات المختلفة لكل هدف بعد حذف الإطارات الغير مرغوب بها أو غير الصالحة، خطوة أساسية للانتقال إلى المرحلة التالية.

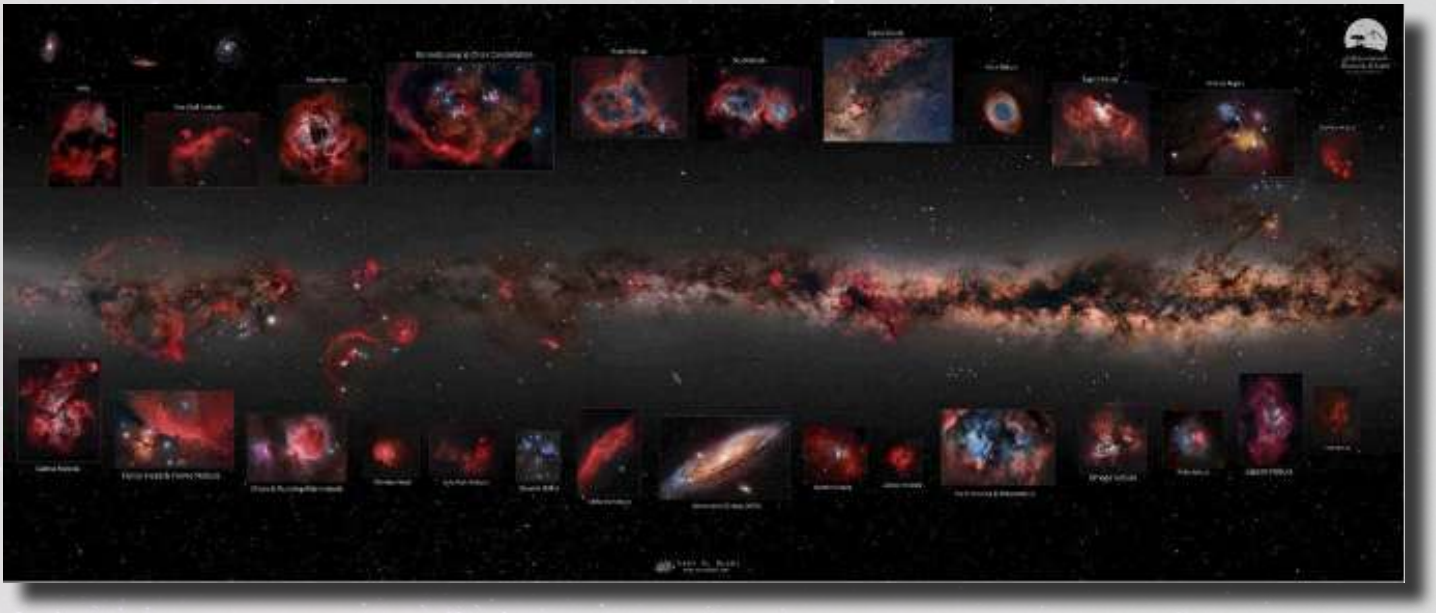
مرحلة المعالجة

مرحلة المعالجة اللاحقة تستغرق وقتًا طويلاً بحد ذاتها، وتتطلب الكثير من الوقت و أيضًا مواردَ حاسوبية كبيرة. صورة واحدة لجُرم سماوي عميق قد تستغرق 3 إلى 4 ليالٍ من التصوير، وقد تستغرق نفس المدة - أو أكثر - في مرحلة المعالجة.
وفيما يلي بعض التفاصيل حول هذه المرحلة.



مراحل صورة مركبة واحدة من: سديم الوردة Rosette Nebula

تم تأطير حوالي 30 جرمًا سماويًا عميقًا حول مجرة درب التبانة، ومع ذلك... ما زالت القائمة طويلة رغم أنني وصلتُ إلى نوع من الإنجاز في هذا المشروع، إلا أنني أشعر أنني لا زلت بعيدًا عن الانتهاء منه. فهنالك العديد من الأجرام التي ما زلتُ بحاجة إلى تصويرها، وأخرى ينبغي عليّ العودة إليها من جديد بل إن بعض الأجرام لا يمكن تصويرها إلا بالسفر إلى النصف الجنوبي من الكرة الأرضية. وربما تكون هذه هي روعة الأمر بأكمله... فأنا دائمًا أتطلع إلى الخطوة التالية.



ترجمة زينب سميط

السمـــاء فـــي حضـرةِ النسـاء

منار المسكري
دكتـــور

تحكي لي جدتي عن كيف كانت امرأة من القرية تحسب حصص الفلج - أو ما نسميه في عُمان بالأثر - بالنظر إلى النجوم، وأن توزيع هذه الحصص كان دورها لكونها ضليعةً بالسماء وتواقيت ظهور النجوم؛ كانت تراقب النجوم وتفهم حركتها ككتابٍ قامت بحفظه. حتى في ذلك الزمن، لم تكن السماء حكرًا على الرجال! قد يتجاهل التاريخ كثيرًا من العالمات، لكن السماء لا تَنسى. لا تنسى من قرأن مجراتها، من اقتفين الكواكب بأعين حائرة وشغوفة، من سهرن على ضوء القمر بحثًا عن إجابات لأسئلة أكبر من الحياة اليومية.

عندما نعود للخلف، في الوقت الذي أُقصيت فيه النساء من ساحات العلم، وأُغلقت أبوابه في وجههنّ، نجد أن بعضهن لم ينتظرن الإذن للدخول، لم يكنَّ يملكن سوى الشغف، والذكاء؛ هكذا عزيزي القارئ، تم تغيير قواعد اللعبة الفلكية، ودعني أذكر لك بعضًا من أسماء اللاعبات. في هذا المقال، سنتحدث عن كيف استطاعت نساءٌ من عصور مُظلمة أن يرسمن طريقًا نحو السماء، بينما حُرمن من أبسط حقوقهنّ على الأرض!

كارولين هيرشيل (1750- 1848):

Caroline Herschel.

كارولين هيرشل يا أيها القارئ العزيز هي عالمة فلكية إنجليزية ألمانية وهي أيضًا شقيقة العالم الفلكي الشهير ويليام هيرشيل -مكتشف كوكب أورانوس- وقد كانت كارولين تعمل مع شقيقها والذي بعد اكتشافه لقدرات أخته خشيّ أن يختفيّ اسمها تحت ظلاله فشجعها على العملِ وحدها، ومنذ عام 1782 بدأت رحلتها الفلكية منفردة، ترصد السماء لساعات كل يوم بتلسكوب نيوتوني، وتدوّن كل ما تراه بعين العالِم الصبور.

بين عامي 1783 و 1787، رصدت كارولين عددًا من الأجسام الفضائية، أبرزها مجرة M110 وهي بالقرب من مجرة أندروميدا. ثم، خلال عشر سنوات لاحقة، أذهلت الجميع حين اكتشفت ثمانيةَ مذنّبات، كان أولها في أغسطس 1786، وأطلق عليه الناس لقب "مذنب السيدة الأولى".
إنجازاتها لم تمر مرور الكرام؛ ففي عام 1787، منحها الملك جورج الثالث راتبًا رسميًا لقاء عملها، لتُصبح أول امرأة في التاريخ تحصل على أجر مقابل أبحاثها العلمية في الفلك.

لكنها لم تكتفِ بذلك عزيزي القارئ فجميعنا نعلم عن جسارة النساء، فبعد اكتشافاتها قامت بمراجعة شاملة لـ"كتالوج النجوم" الذي نشره الفلكي جون فلامستيد، وأضافت إليه أكثر من 550 نجمًا غفل عنها. وبعد وفاة ويليام، عادت إلى ألمانيا، حيث كرّست وقتها لتوثيق أعمالهما معًا.
وهكذا، لم تكن كارولين هيرشل مجرد أخت لعالِم، ولا ظلًا تابعًا لأحد. كانت عالمة بحق، امرأة سبقت زمانها، رصدت السماء بشغف، وأضافت لخرائط النجوم سطورًا ما كانت لتُكتب لولاها. أصرّت أن يكون لها مكانٌ بين الكواكب، ونجحت.

آني جامب كانون (1863 – 1941):
عزيزي القارئ، حين نتحدث عن النجوم، لا يمكننا تجاهل امرأة جلست يومًا أمام السماء، لا لتتأملها فحسب، بل لتصنّفها، ترتبها، وتُعيد للعالم فهمه لها من جديد. آني جامب كانون هي عالمة أمريكية وضعت نظام تصنيف النجوم المستخدم حتى يومنا هذا.
فقدت آني سمعها في شبابها، لكن ذلك لم يمنعها من سماع لغة النجوم. التحقت بمرصد هارفارد الفلكي في زمنٍ لم يكن يُسمح للنساء حتى بالتصويت فيه، وهناك أصبحت واحدةً من مجموعة نساءٍ عُرفن بحاسبات هارفارد، نساء قمن بتحليلِ آلاف الصور الفلكية في صمت، ودون شهرة.

آني، بعينها الدقيقة وصبرها الاستثنائي، صنّفت أكثر من 350,000 نجم بنفسها، وكانت أول من طوّر نظام التصنيف الطيفي "OBAFGKM"؛ النظام الذي غير طريقة فهمنا لخصائص النجوم وترتيبها.
ولأن النجوم لا تعترف بالفوارق الأرضية، لمع اسم آني عاليًا، وحصلت على عدة جوائز وتكريمات، كما أصبحت أول امرأة تتولى منصبًا رسميًا في الاتحاد الفلكي الدولي.

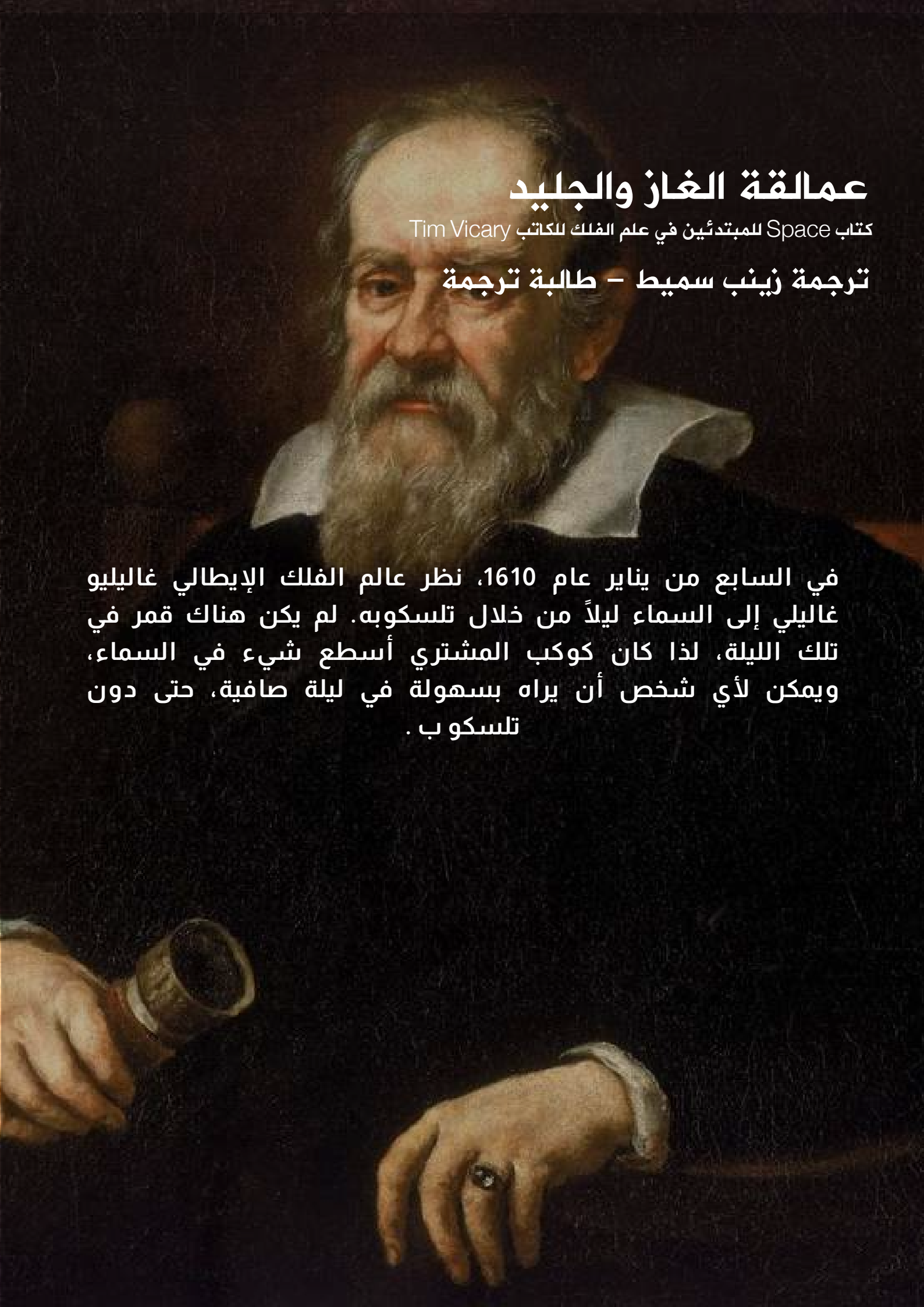
عزيزي القارئ، إذا كانت كارولين وآني قد بدأتا في عصور لم تكن المرأة تُسمع فيها، فإن نســاء اليــوم -حين أصبح الفضاء أكثر اتساعًا- أصبحن يتحدثن بلغة العلم، ويصعدن إلى الفضاء بأقدامٍ ثابتة. لم يعد التلسكوب حكرًا على الرجال، ولا المختبر حقلاً مغلقًا. بل باتت العالمات في عصرنا يخترن السماء، لا كحلم، بل كمجالٍ للعمل، والإبداع، والاكتشاف.

نانسي غريس رومان (1925 – 2018):
أم تلسكوب هابل (mother of Hubble)، أطلق هذا اللقب على نانسي وقد تتساءل عزيزي القارئ، لمَ؟ الجواب بسيط أيها القارئ فقد كانت نانسي غريس رومان أول من حلم بوجود عينٍ بشرية تدور في الفضاء، ترصد الكون من خارج غلاف الأرض، دون تشويشٍ ولا حدود.

وضعت نانسي التصوّر العلمي الكامل لتلسكوب فضائي متقدّم، وسعت لجعل مشروع "هابل" حقيقة، رغم كل العقبات التقنية والسياسية في وقتها. وبالرغم من أن التلسكوب أُطلق بعد تقاعدها، إلا أن الجميع في وكالة ناسا أجمع على أن "هابل" ما كان ليرى النور لولا بصيرتها المبكرة.
نانسي لم تكن فقط عالمة، بل إدارية، وقائدة، وصاحبة رؤية. قاتلت من أجل تمكين النساء في الفضاء والعلم، وساهمت في بناء بيئة تجعل أصوات النساء مسموعة داخل أعرقِ وكالة فضاءٍ في العالم.

منذ قرون، كنّ النساء يكتفين بمراقبة السماءِ بصمت، يحلمن فقط بلمس النجوم. أما اليوم، فقد أصبحن من يرصدها، يصنفها، ويكتشف أسرارها. نساء لم ينتظرن الفرص، بل صنعنها من الضوء والصبر والشغف. اخترن أن تكون لهن بصمة في السماء، ونجحن في أن يُكتب اسم كل واحدةٍ منهن على صفحة من صفحات هذا الكون العظيم.
السماء يا عزيزي القارئ لا تُفرّق، والعِلم لا يتحيّز، والنجم لا يضيء لأحد دون الآخر. كل ما عليك فعله هو أن ترفع رأسك عاليًا، وتسأل.

وإن كانت هذه الأسماء التي ذكرناها قد أضاءت الطريق، فثمة أخريات، لا تزال قصصهن تنتظر من يكشفها، نساء غيّرن شكل المعرفة الفلكية، وساهمن بصمت أو بصوت مسموع في فهمنا لهذا الكون. لا تكتفِ بما قرأت، بل ابحث عن الأخريات، واقرأ عن كل امرأة رفعت بصرها يومًا نحو السماء، وأرادت أن تفهمها، لا أن تكتفي بإعجاب صامت. فالسماء تتسع للجميع.



عمالقة الغاز والجليد

كتاب Space للمبتدئين في علم الفلك للكاتب Tim Vicary

ترجمة زينب سميط – طالبة ترجمة

في السابع من يناير عام 1610، نظر عالم الفلك الإيطالي غاليليو غاليلي إلى السماء ليلاً من خلال تلسكوبه. لم يكن هناك قمر في تلك الليلة، لذا كان كوكب المشتري أسطع شيء في السماء، ويمكن لأي شخص أن يراه بسهولة في ليلة صافية، حتى دون تلسكو ب .

لكن عندما نظر غاليليو من خلال تلسكوبه، فوجئ بشيء كبير بجانب المشتري في السماء، رأى أربع نقاط بيضاء من الضوء. كانت هذه الأقمار تدور حول المشتري، بالطريقة نفسها التي تدور بها الأرض والكواكب الأخرى حول الشمس. "المشتري يشبه الشمس"، فكّر غاليليو، "لذا لديه كواكب صغيرة تدور حوله أيضًا."

غاليليو وتلسكوبه

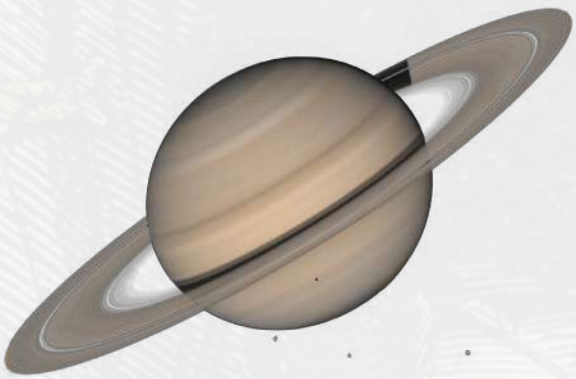
البقعة الحمراء العظيمة على المشتري

وكان غاليليو محقًا. فالمشتري يشبه نجمًا صغيرًا. ومثل الشمس، يتكوّن من الغاز — في الغالب من الهيدروجين والهيليوم. لكنه لا يملك أربعة أقمار فقط؛ بل اكتشف العلماء حتى الآن 64 قمرًا!

تم تحديث العدد والآن للمشتري 95 قمرًا مُعترفًا بها رسميًا.

إن كوكب المشتري ساطع جدًا لأنه ضخم للغاية. فهو أكبر كوكب في النظام الشمسي: يمكن لـ 1320 كوكب أرض أن يتسع داخل كوكب المشتري. لكنه أبعد بكثير عن الأرض مقارنة بكوكب المريخ. على هذا الكوكب، تهب رياح وعواصف هائلة فالبقعة الحمراء العظيمة على سطح المشتري هي عاصفة مروعة وضخمة، تفوق حجم كوكب الأرض. رصد العلماء هذه العاصفة لأول مرة قبل نحو 350 عامًا، وما زالت مستمرة حتى الآن! وفي عام 1995، دخل "غاليليو" في مدار المشتري. لكن هذه المرة لم يكن غاليليو الإنسان، بل كان مسبارًا فضائيًا يحمل اسمه. بينما كان المسبار "غاليليو" في طريقه نحو كوكب المشتري، حدث شيء مثير. كان ثلاثة من علماء الفلك —جين و كارولين شوميكر، وديفيد ليفي — يراقبون مذنبًا. وعندما اقترب المذنب من المشتري، رأوه يتحطم إلى قطع صغيرة. أدرك العلماء أن أمرًا مذهلاً على وشك الحدوث فقالوا: "سوف يصطدم بالمشتري!" وفي 16 يوليو 1994، بدأ ما توقّعوه يحدث. وقع انفجار هائل، ثم انفجار آخر وآخر، مع ارتطام قطع المذنب المتحطمة بالكوكب. انفجرت ملايين الأطنان من الغاز إلى الفضاء، بينما كانت مركبة "غاليليو" وتلسكوب "هابل" الفضائي تلتقط الصور. ثم، شيئًا فشيئًا، عاد الغاز إلى كوكب المشتري من جديد. ولم يسبق لأحد أن التقط صورًا لشيء مماثل من قبل. وفي عام 1995، أسقط المسبار "غاليليو" مجسًا صغيرًا في الغلاف الجوي للمشتري. بدأ المجس في السقوط بسرعة متزايدة، حتى وصل إلى سرعة مذهلة بلغت 170,000 كيلومتر في الساعة — وهي أكبر سرعة تسجلها مركبة فضائية على الإطلاق. وأثناء سقوطه، التقط المجس بعض الصور. لكنه بدأ يسخن شيئًا فشيئًا، ثم تحطم إلى قطع واختفى. بعد ثماني سنوات، وقع انفجار صغير آخر. فقد تبع المسبار "غاليليو" المجس الصغير، واصطدم هو الآخر بكوكب المشتري. الكوكب التالي بعد المشتري هو زحل، وهو يحمل الكثير من المفاجآت أيضًا. ومثل المشتري، تعصف به عواصف ضخمة في غلافه الجوي، وتهب فيه رياح تبلغ سرعتها 1800 كيلومتر في الساعة. وكالمشتري، فإن زحل أكبر من الأرض بكثير، لكنه ليس ثقيلاً جدًا. أما أكثر ما يثير الدهشة في زحل فهو حلقاته. كان غاليليو أول من لاحظها عام 1610 عندما نظر إلى زحل من خلال تلسكوبه. لكنه لم يعرف ما هي، فسمّاها "آذانًا". ثم في عام 1655، نظر الفلكي الهولندي كريستيان هايغنز إلى زحل من خلال تلسكوب أفضل، وقال إن تلك "الآذان" هي في الحقيقة حلقة. وفي عام 1675، قال الفلكي الإيطالي جان دومينيكو كاسيني إن زحل لا يملك حلقة واحدة فقط، بل اثنتين. نعلم اليوم الكثير عن هذه الحلقات، بفضل مركبة فضائية تُدعى "كاسيني-هايغنز" تدور حول زحل منذ عام 2004. التقطت المركبة آلاف الصور لزحل وحلقاته.

لكن ما هي هذه الحلقات؟ ولماذا هي موجودة؟



زحل بحلقاته

تتكون معظم حلقات زحل من الجليد. هي تمتد عبر مئات الآلاف من الكيلومترات عرضًا، لكنها رقيقة جدًا — يتراوح سُمكها بين 10 أمتار وكيلومتر واحد. هناك سبع حلقات. يعتقد بعض العلماء أن أحد أقمار زحل تحطم إلى قطع، وهذه الحلقات هي ما تبقّى منه. ويظن آخرون أن هذه الحلقات تشبه الجليد والغبار اللذين كانا موجودين عندما بدأت الكواكب بالتكوّن. لا أحد يعرف على وجه اليقين. لكنها جميلة جدًا.

لعدة قرون، اعتقد الناس أنه لا توجد كواكب بعد زحل. لكن في عام 1781، اكتشف عالم الفلك الألماني وليام هيرشل كوكبًا جديدًا، وهو أورانوس. وكان هذا أول كوكب يتم اكتشافه باستخدام تلسكوب. وفي عام 1846، اكتشف الفلكي الألماني يوهان غاله كوكب نبتون، باستخدام معلومات من الفلكي الفرنسي أوربان لو فيرييه، والبريطاني جون كاوتش آدامز.

وليس من المستغرب أن يستغرق اكتشاف أورانوس ونبتون وقتًا طويلاً، فهما يبعدان مسافة هائلة. أورانوس يبعد ضعف المسافة بين زحل والشمس — نحو 2,869,600,000 كيلومتر — ونبتون يبعد ما يقارب ضعف تلك المسافة أيضًا — 4,496,600,000 كيلومتر عن الشمس.

هذه مسافات شاسعة للغاية، وطوال وقت طويل، ظن العلماء أنه من المستحيل إرسال مركبة فضائية لرؤيتهما عن قرب. لكن في عام 1964، أدرك عالم شاب يُدعى غاري فلاندرو أن جميع الكواكب ستكون في خط مستقيم على جانب واحد من الشمس لفترة قصيرة تقارب عام 1980. وهذا يحدث مرة كل 180 سنة. وبسبب هذا الترتيب، قال فلاندرو، ربما يمكننا إرسال مركبة فضائية تتجاوز المشتري وزحل لرؤية أورانوس ونبتون.

غادرت مركبتان فضائيتان — فوياجر 1 وفوياجر 2 — كوكب الأرض في عام 1977. وبعد عامين، وصلتا إلى كوكب المشتري. التقطتا صورًا للمشتري وأقماره، ثم واصلتا رحلتهما.

إطلاق فوياجر 1

ثم واصلتا طريقهما نحو زحل. وصلت فويجر 1 إلى زحل أولاً، في نوفمبر 1980، بينما وصلت فويجر 2 في أغسطس 1981. وبعد زيارة زحل، غيرت فويجر 1 مسارها مبتعدة في أعماق الفضاء، بينما استمرت فويجر 2 في طريقها نحو أورانوس ونبتون.

كانت فويجر 2 تسير بسرعة هائلة — نحو 55,000 كيلومتر في الساعة — لكن حتى بهذه السرعة، استغرقت الرحلة أربع سنوات ونصف للوصول إلى أورانوس، ثم ثلاث سنوات ونصف أخرى للوصول إلى نبتون، وذلك في 25 أغسطس 1989. لكنها كانت رحلة ناجحة للغاية. فبعد اثنتي عشرة سنة من السفر بسرعة خيالية، وصلت المركبة بعد ست دقائق فقط من الموعد الذي خطط له العلماء!

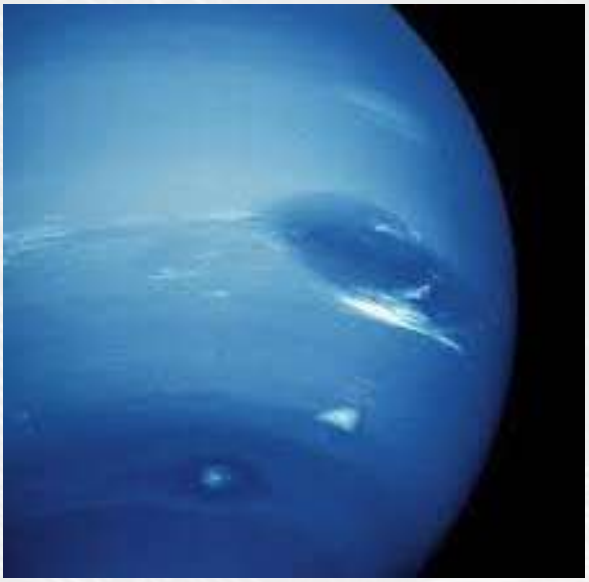
للأسف، لم يكن كوكب أورانوس مثيرًا جدًا للنظر. أظهرت صور فويجر كوكبًا أزرق-أخضر ضخمًا، يزيد حجمه عن الأرض بخمس عشرة مرة. شعر العلماء بالحماس، لكنهم لم يكونوا سعداء تمامًا. فلم يتمكنوا من رؤية ما خلف السحب الزرقاء. هل يوجد ماء هناك في الأسفل؟ لا أحد يعرف. يعتقد العلماء أن الكوكب مكوّن من غازات وجليد متجمد، لكن الصور لم تُظهر جبالاً ولا براكين ولا عواصف. مجرد كرة زرقاء ضخمة!

لكن هناك شيء واحد غريب جدًا بشأن أورانوس. فهو لا يدور بالطريقة نفسها التي تدور بها الأرض وبقية الكواكب. بل يتحرك كما لو أنه على جانبه، كأنه كرة تدحرج. وحتى أقماره السبعة والعشرون تتحرك بشكل غريب أيضًا؛ بدلاً من أن تدور حول الكوكب من الخلف إلى الأمام، تدور من الأعلى إلى الأسفل.

لا أحد يعرف لماذا يحدث هذا. يقول بعض العلماء: "ربما، قبل ملايين السنين، اصطدم كوكب آخر بأورانوس، وسبّب له هذا الميل الغريب." فيرد آخرون: "نعم، لكن ماذا حدث لذلك الكوكب؟ وأين ذهب؟" لا أحد يعرف.

وقد استغرقت صور فويجر 2 لكوكب نبتون أربع ساعات وست دقائق للوصول إلى الأرض، وهي تسير بسرعة الضوء. وكانت الصور أكثر إثارة من صور أورانوس.

أظهرت الصور كوكبًا أزرقًا كبيرًا، مع كثير من السحب، مثل المشتري. وكانت هناك بقعة داكنة كبيرة بين الغيوم — عاصفة، تفوق حجم الأرض. تهب على نبتون رياح أسرع من تلك التي على زحل، وتغيّر الغيوم في غلافه الجوي شكلها كل بضع دقائق. لكن تحت الغيوم والعواصف، يعتقد العلماء أن نبتون مكوّن أيضًا من غازات وجليد متجمد، مثل أورانوس.



الأحداث الفلكية

في الفترة الممتدة 2025 /08/ 26 إلى 2025 / 10/ 22

فاطمة شميس
عضوة في جماعة الفلك

2025/08/26

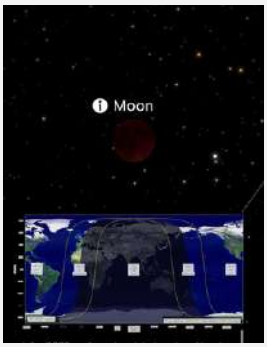
اقتراب القمر وهو في طور هلال أول الشهر مع كوكب المريخ.

2025/08/31

القمر في طور التربيع الأول.

2025/09/07

سيصل القمر إلى مرحلة البدر و يسمى باسم قمر الحصاد.



2025/09/07

خسوف القمر الكلي

2025/09/08

اقتراب القمر مع كوكب زحل، و سيكون القمر في طور الأحدب المتناقص.

2025/09/14

القمر في طور التربيع الأخير .

2025/09/16

اقتران القمر وهو في طور الهلال المتناقص مع كوكب المشتري.

2025/09/19

اقتران القمر وهو في طور هلال آخر الشهر و كوكب الزهرة.

2025/09/20

اقتران كوكب الزهرة مع نجم قلب الأسد.

2025/09/21

كوكب زحل في التقابل.

2025/09/21

كسوف جزئي للشمس مرئي فقط في أنتاركتيكا و أوقيانوسيا.

2025/09/21

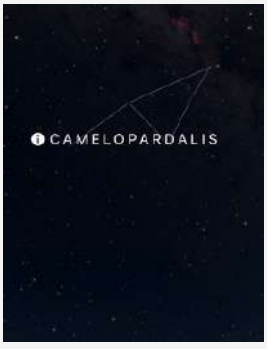
القمر جديد

2025/09/22

الاعتدال الخريفي هو أول أيام الخريف فلكيا في نصف الكرة الشمالي. و يكون في نصف الكرة الجنوبي أول أيام الربيع.

2025/09/30

القمر في طور التربيع الأول.



2025/10/06

زخة شهب الزرافيات ليست قوية و القمر سوف يكون في طور الأحدب المتزايد.

2025/10/06

اقتراب القمر مع كوكب زحل، والقمر سوف يكون وهو في طور البدر.

2025/10/07

يصل القمر إلى طور البدر ويسمى قمر الصياد.

2025/10/08

زخة شهب التنينيات و القمر سوف يكون في طور الأحدب المتناقص.

2025/10/10

شهب الثوريات الجنوبية وهي زخة ضعيفة. و القمر سوف يكون في طور الأحدب المتناقص.

2025/10/11

هي زخة ضعيفة و القمر سوف يكون في طور الأحدب المتناقص.

2025/10/13

القمر في طور التربيع الثاني.

2025/10/14

اقتران القمر وهو في طور الهلال المتناقص مع كوكب المشتري .

2025/10/21

القمر جديد.

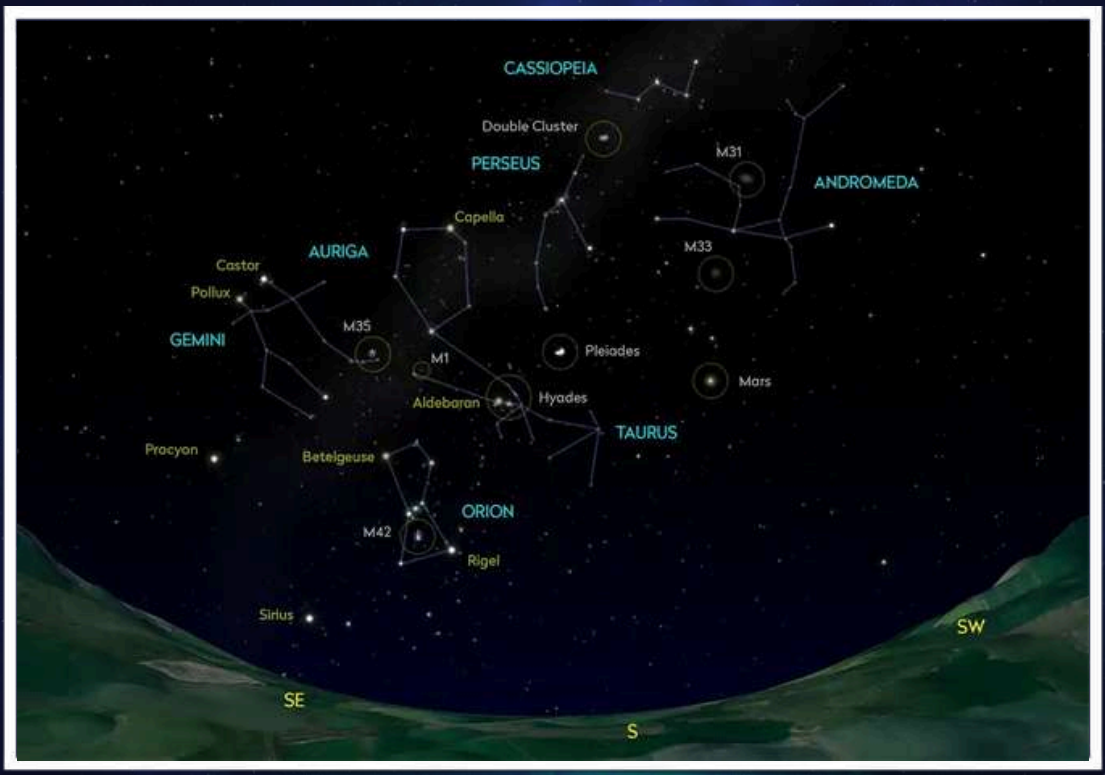
2025/10/21

زخة شهب الجباريات هي زخة متوسطة إلى جيدة، و القمر سوف يكون في طور الهلال المتناقص.

أبرز الكوكبات النجمية في صفحة السماء لفصل الخريف

للفترة الممتدة من
2025 / 08 / 25 - 2025 / 10 /22

فاطمة شميس
عضوة في جماعة الفلك



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

رصد موفق للجميع

PISCES
الحوت

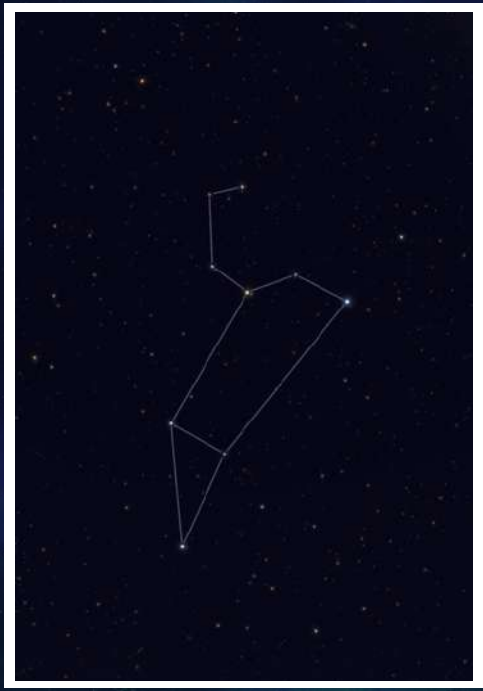
- هي كوكبة ذات نجوم خافتة تظهر في سماء النصف الشمالي للكرة السماوية، وفي الفترة الممتدة بين فصل الخريف و فصل الشتاء. تشتهر الكوكبة بشكلها الذي يشبه سمكتين تربطهما خيوط. تقع تحت كوكبة المرأة المسلسة.

- نجوم برج الحوت (نجم الرشاء - ألفا الحوت) و (نجم فم السمكة) و (نجم أوميكرون الحوت).

- المجرات التي يمكن مشاهدتها في برج الحوت (M 74) NGC 628

LEO

الأسد



- هي كوكبة في دائرة البروج . هذا و قد كانوا العرب يطلقون على النجم الذى على وجهها من الخارج عن صورة كوكبة السرطان بالطرف ويسمون الذى على المنخر والرأس بالأشفار والنجوم التى في الرقبة والقلب بالجبهة وهو المنزل العاشر من منازل القمر ويسمون الذى على البطن وعلى الحرقفة بالزُّبَرة والذى على مؤخر الأسد يسمى قلب الأسد وهى المنزلة الحادية عشرة من منازل القمر.ويسمونه بالصرفة لانصراف البرد عند غروبه وانصراف الحر عند شروقه من تحت شعاع الشمس بالغدوات وهى المنزلة الحادية عشرة من منازل القمر.

- ألمع نجوم الكوكبة الأسد هو نجم قلب الأسد وثاني ألمع نجم هو ذيل الأسد ، هذا و يوجد على يمين ذيل الأسد نجمان يشكل معهما مثلث جميل فالأول على عينه الخرت ويقع فوقه ظهر الأسد.

- أهم نجوم الأسد هى:

قلب الأسد- ذيل الأسد- الرجل الأسد- دلتا الأسد

- يوجد في ببرج الأسد عدة سدم لامعة مثل M 65 و M66و M95 و M96 وجميعها مجرات حلزونية.

PERSEUS
حامل رأس الغول

- هي كوكبة من كوكبات النصف الشمالي للكرة الأرضية. و تحتوي هذه الكوكبة على تفاصيل عديدة لمجرات وسدم وتجمعات نجمية ونجوم مزدوجة.

فالمجرات فهي : 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.

SAGITTARIUS
الرامي

- كوكبة الرامي (القوس) هي كوكبة سماوية كبيرة ولامعة في منطقة البروج و يظهر برج الرامي (القوس) في نصف الكرة الشمالي.
- تغطي كوكبة الرامي مساحة سماوية تبلغ نحو 867 درجة مربعة.
- ومن أهم المجرات الموجودة في كوكبة الرامي: NGC 6822
- ومن السدم :M8، M17، M20
- وأما أهم النجوم في كوكبة الرامي هي:

ألفا الرامي (النجم ركبة الرامي)- وبيتا الرامي 1 (النجم العرقوب المقدم)- وبيتا الرامي 2 (العرقوب المؤخر)- وجاما الرامي (زج النشابة)- ودلتا الرامي (وسط القوس)- وإبسلون الرامي (شبه القوس الجنوبية)- وزيتا الرامي (الأسلة)- ولمبدا الرامي (شبه القوس الشمالية).

CEPHEUS
الملتهب

- هي كوكبة سماوية شماليةٍ من الكوكبات الدائمة الظهور و التى يشاهدها الراصد على مدار السنة لكن حقيقةً كوكبة الملتهب اخفت الكواكب الدائمة الظهور وليس من الممكن رصدها بسهولة، هذا و يقع برج الملتهب في الجزء الفارغ من السماء قرب القطب الشمالي للأرض.

- ومن أهم النجوم الموجودة في كوكبة الملتهب :

نجم ألدرامين- نجم الفرق- نجم الراي- نجم هيرستشيل-نجم الكورهة- نجم القلب الراي

- وأما المجرات النجمية الموجودة في برج الملتهب : NGC 6946.

- ومن السدم : NGC 7023.

- ومن التجمعات النجمية:

NGC 7762, NGC 7510, NGC 7226, NGC 188, NGC 6939.

حين يسأل الكون... من هناك؟

عائشة عزازي

في هدوء الليل، حين تنام المدن وتهمس الأرواح، يأتيني ذلك السؤال القديم بثوبه اللامرئي…
هل نحن وحدنا في هذا الكون؟

أرفع بصري نحو السماء، فأراها تعجّ بنجوم لا تحصى، تتوزع في مجرات لا تنتهي. كيف يمكن لحياة واحدة أن تحتكر هذا الفضاء الواسع؟ أليس من المنطقي أن يكون هناك من يشاركنا هذا الامتداد؟

الكون لا ينقصه الاتساع، بل نحن من تنقصنا المعرفة.
نحن لا نعرف سوى الأرض، هذا الكوكب الصغير الذي احتوى الإنسان منذ فجر الخليقة، لكن فوق رؤوسنا، هناك بلايين الكواكب الأخرى، تدور بصمت في أفلاكها.
في كل لحظة، يكتشف العلماء عوالم جديدة، بعضها يقع فيما يسمى بـ"المنطقة الصالحة للحياة"، حيث يمكن أن توجد المياه، وربما تنمو الحياة.

مشروع "كيبلر" التابع لناسا، ومهمة "تيس" التي تبعته، كشفا عن آلاف الكواكب التي تدور حول نجوم غير شمسنا. بعضها يشبه الأرض في الحجم، وبعضها تدفأه شموس قريبة، تمامًا كما نعيش نحن على دفء شمسنا.
إنّه لأمر مذهل، أن نعلم أنّ احتمالية وجود حياة هناك ليست مستحيلة، بل محتملة.

لكنّنا حتى الآن، لم نسمع شيئًا.
لا رسالة، لا نبض، لا إشارات واضحة تقول: "لستم وحدكم".

نحن نُرسل الإشارات إلى الفضاء منذ عقود، نحاول أن نُخبر الآخر - إن كان موجودًا - أننا هنا.
لكن لا شيء يعود.
وكأن الكون ينصت فقط… بصبرٍ لا نملكه.

أحيانًا أفكر:
ماذا لو كنا وحدنا فعلاً؟
هل يُحزننا الأمر؟ أم يجعل من وجودنا معجزة تستحق أن تُصان؟

وربما، هناك من في مجرة أخرى، ينظر إلى سمائه، ويسأل السؤال ذاته.
الكون لا يسأل بصوت، لكنه يترك لنا إشارات.
وكلما نظرنا أبعد… سألنا أكثر.

في النهاية، لسنا وحدنا في السؤال.
وذلك وحده كافٍ لأن نواصل البحث.

السيف الدمشقي

سلاح من الماضي تحت عدسة الفيزياء الحديثة

غفران فكايري

أستاذة فيزياء

كان والدي، بشغفه للتاريخ وفضوله العميق تجاه الفيزياء، أول من أشار عليّ بفكرة الكتابة عن السيف الدمشقي، ليكون موضوع مقالتنا اليوم التي تجمع بين تراثٍ صاغه الماضي، ويكشف أسراره العلم الحديث.

السيف الدمشقي، أو ما يُعرف أحيانًا بـ"السيف الشامي" أو "السيف الدمشقي الفولاذي"، هو أحد أشهر أنواع السيوف الشهيرة على مر التاريخ، ويرجع ذلك لجودة صناعته، وكذلك تميزه بالقوة، والمرونة، والحدّة في آن واحد.

تعود تسميته بالدمشقي، نسبة إلى مدينة دمشق بسوريا، وقد ذكرت المُؤلفات القديمة أن دمشق كانت مركز صناعة لهذا النوع من السيوف، منذ فجر الدولة الإسلامية، وربما يعود الأمر لأبعد من ذلك.

في العصور الأموية والعباسية، ازدهرت صناعة هذا النوع من السيوف واستمرت حتى عصر المماليك وكذا الدولة العثمانية.
خلال الحروب الصليبية، ضد المسلمين، أبهرت هذه السيوف الأوروبيين، فقاموا بنقل بعضها إلى أوروبا، مما أثّر على تطور صناعة الأسلحة في ذلك الوقت.

ما يميز هذا النوع من السيوف هو الفولاذ المصنوع منه، والذي كان يصنع في الهند القديمة ويُنقل إلى دمشق أين تتم معالجته وصناعة السيوف هناك. ويُذكر أيضاً أن هذه السيوف كانت تصنع من تمازج نوعين من المعادن، تميزها حافة قطع حادة، وكذلك نمط من التموجات الفريدة على سطح السيف، عُرفت لاحقاً بالنمط الدمشقي، وصارت كلمة دمشقي تعبر عن الأسلحة القوية في الحروب.

كان السيف الدمشقي مصدر فضول للعديد من العلماء، نظرًا لخصائصه الفريدة ما دفعهم لإجراء العديد من الدراسات عليه.
نستعرض فيما يلي أحد أهم وأشهر هذه الدراسات، حيث كشفت الدراسة عن وجود بنى نانوية في نصل سيف دمشقي قديم، نتجت عن تقنيات حدادة تقليدية دون علم بمفاهيم علم النانو الحديث آنذاك.

السيف الدمشقي تحت عدسة الفيزياء الحديثة

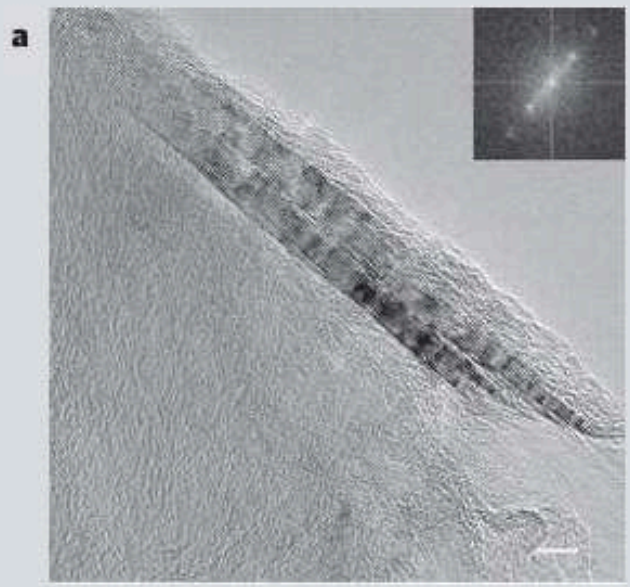
في دراسة نشرت في مجلة 'NATURE'، باستخدام مجهر إلكتروني نافذ عالي الدقة (TRANSMISSION ELECTRON MICROSCOPE - TEM) وهو جهاز يستخدم حزمة من الإلكترونات بدلًا من الضوء لفحص التركيبة الداخلية الدقيقة للعينات على مستوى النانو حيث تمر الإلكترونات عبر العينة، مما يسمح برؤية تفاصيل ذرية لا يمكن رؤيتها بالمجاهر الضوئية العادية. يستخدم هذا المجهر لدراسة بنية المواد بتكبير يصل إلى مليون مرة أو أكثر.

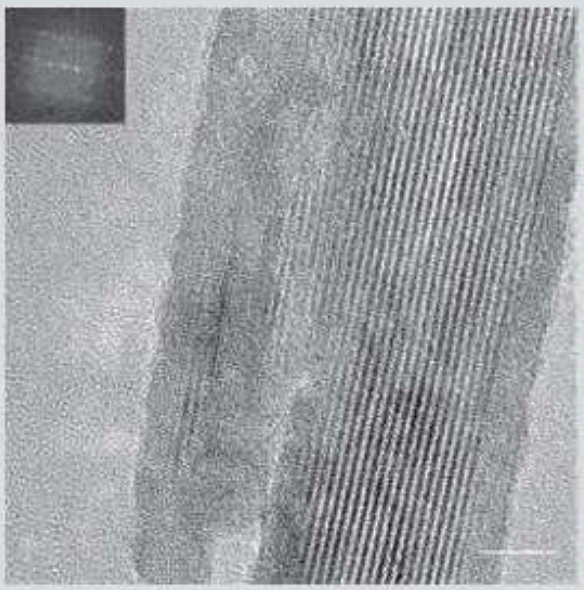
بواسطة هذا المجهر، استطاع الباحثون تحليل عينة من فولاذ سيف دمشقي يعود إلى القرن السابع صنعه الحداد الشهير "أسد الله".
كشف هذا التحليل عن وجود أنابيب نانوية كربونية وخيوط نانوية من مركب السمنتيت أو ما يسمى كربيد الحديد (FE3C) وهو مركب معدني يتكوّن من الحديد والكربون، يعتبر مكون رئيسي في الفولاذ، يمنحه الصلابة.
هذه الأنابيب النانوية أصبحت واضحة بعد إذابة العينة في حمض الهيدروكلوريك، ويُرجح الباحثون أن هذا التركيب هو السر وراء خصائص الفولاذ الدمشقي ومرونته.

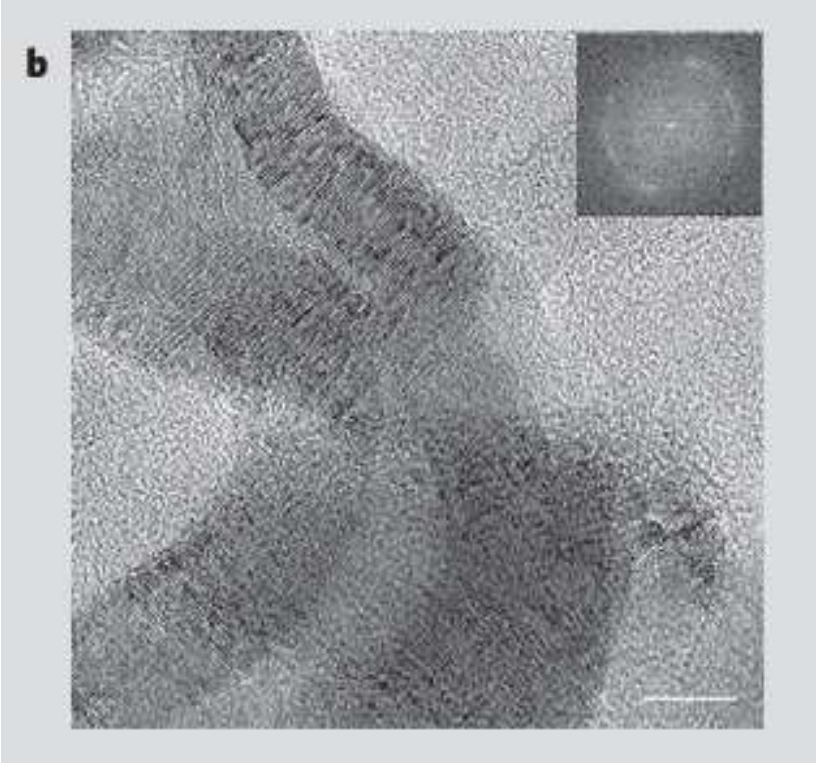
يُعتقد أن السيوف الدمشقية صُنعت من قطع فولاذ صغيرة تُعرف باسم "ووتز" (WOOTZ)، حيث كانت تتم معالجة هذه القطع بطرق حرارية وميكانيكية معقدة (مثل الطرق والتسخين والتبريد المتكرر) لتحسين جودة الفولاذ إلى درجة استثنائية وتظهر طرق الصنع هذه مقدرة الحدادين في دمشق التغلب على هشاشة صفائح السيمنتيت، دون معرفة بالخصائص الفيزيائية التي اكتشفها العلم الحديث. لكن طرق الصنع هذه فُقد سرها في نهاية القرن الثامن عشر تقريبًا.

تشير الأبحاث إلى أن بنية الفولاذ يمكن أن تتحول إلى حبيبات دقيقة جداً، حينما تتم معالجته عند درجات حرارة عالية، هذه البنية الدقيقة تسمح للفولاذ بإظهار سلوك فريد يُعرف باسم "فائق الليونة"، مما يعني أنه يصبح أكثر مطاطية وقابلية للتشكيل دون أن ينكسر.

كما أن إضافة بعض العناصر بكميات قليلة، مثل: الفاناديوم، الكروم، المنجنيز، الكوبالت، والنيكل تُساهم في تكوين مركب كبريد الحديد داخل الفولاذ نتيجة عمليات التسخين والتبريد المتكررة، مما يساهم في تحسين خصائص الفولاذ.
المثير للاهتمام أن تحليل الفولاذ الدمشقي الأصلي، يُظهر وجود عناصر أرضية نادرة في تركيبته.







إضافة لمكونات أخرى، مثل خشب شجرة "كاسيا أوريكولاتا" وأوراق شجرة "كالوتروبيس جيجانتي" وعناصر من مناجم محددة في الهند.
لذلك يرجح الباحثون أن تناقص هذه الخامات خلال القرن الثامن عشر قد جعل طريقة صنع السيف الدمشقي تختفي بمرور الزمن.

من المثير للاهتمام كيف تمكن الحدادون في دمشق منذ قرون مضت، من إتقان طرق معالجة تسمح بتكوين الأنابيب الكربونية النانوية لفولاذ دمشق، داخل بيئة عمل تقليدية ما يبرز عبقرية الحدادين في ذلك الزمن.
من جهة أخرى، قد تُسهم الدراسات الطيفية المتقدمة، والنمذجة الفيزيائية الدقيقة، في تفسير كيفية نشوء هذه الأنابيب الكربونية النانوية وكذلك السلوك الميكانيكي المميز لهذا المعدن.
كما أن هذه الأبحاث توفر أساساً قوياً يمكن الاعتماد عليه لتطوير فولاذ بخصائص قوية مماثلة للسيف الدمشقي، مما يفتح آفاق واسعة لتطبيقات واعدة في مجالات الطيران وهندسة المواد المتقدمة.

النموذج المعياري
لفيزياء الجسيمات

هاجر احكى

طالبة فيزياء

تتكوّن المادة العادية التي تُشكّل كلّ ما نراه حولنا من جسيمات تُكوّن الذرات. الذرات بدورها تتكون من سحابة من الإلكترونات تدور حول نواة تحتوي على بروتونات ونيوترونات. لكن هذه الجسيمات (البروتونات والنيوترونات) ليست جسيمات أولية، فهي بدورها مكونة من جسيمات أصغر تُعرف بالكواركات، والتي ترتبط ببعضها بواسطة جسيمات تُسمى الغلونات. أما الإلكترونات، فهي جسيمات أولية.

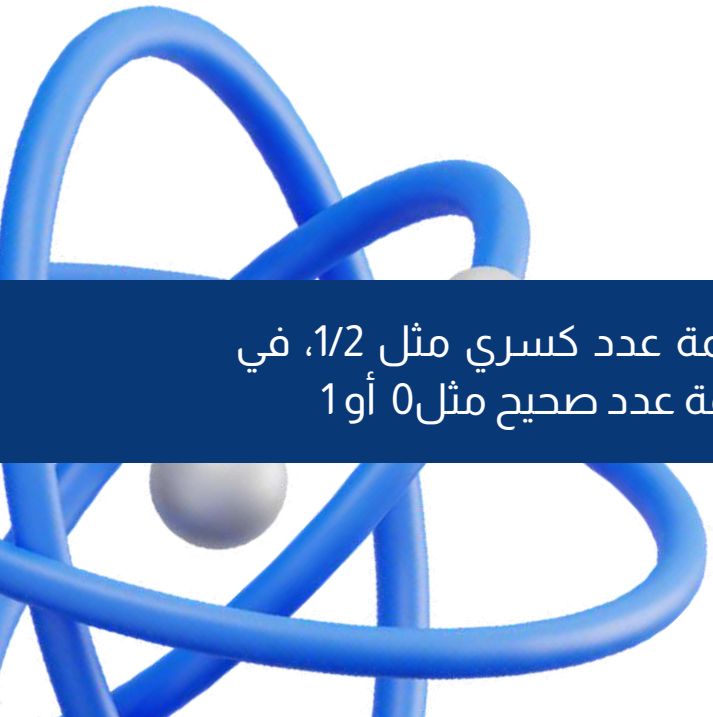
بالإضافة إلى الجسيمات المكوِّنة للذرات، يوجد في الكون 12 جسيمًا ماديًا -أساسيًا - و4 جسيمات ناقلة للقوى، وتُقسَّم هذه الجسيمات إلى ثلاث عائلات، تُجمع ضمن ما يُعرف بـ "النموذج المعياري لفيزياء الجسيمات".

يشمل النموذج المعياري ثلاث عائلات رئيسية:

- الكواركات
- اللبتونات
- البوزونات (وهي الجسيمات الناقلة للقوى)

يمكن جمع الكواركات واللبتونات في عائلة أكبر تُسمى الفرميونات، وتتميّز الجسيمات عمومًا بثلاث خصائص أساسية:

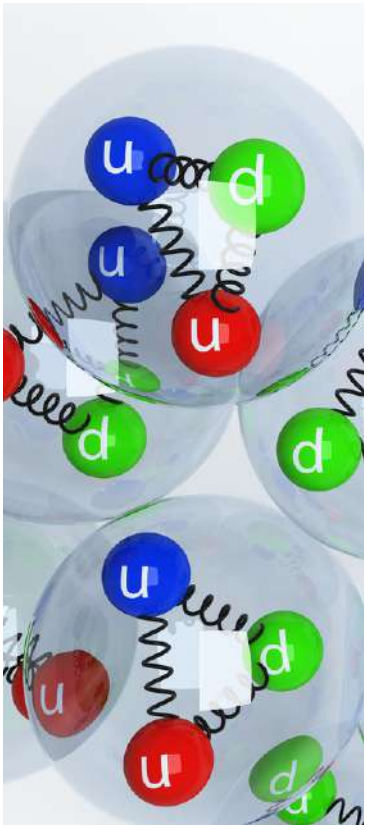
- الكتلة
- الشحنة الكهربائية
- اللف المغزلي (Spin)



تتميز الفرميونات بلف مغزلي له قيمة عدد كسري مثل 1/2، في حين تتميز البوزونات بلف مغزلي بقيمة عدد صحيح مثل0 أو1

عائلة الكواركات:

تأتي الكواركات في ثلاث أجيال، وكل جيل يحتوي على نوعين:



الجيل الأول:

- الكوارك العلوي (Up) بشحنة +2/3
- الكوارك السفلي (Down) بشحنة -1/3

الجيل الثاني:

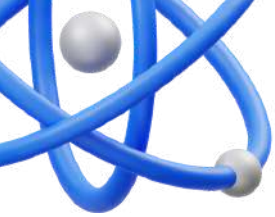
- الكوارك الساحر (Charm)
- الكوارك الغريب (Strange)

الجيل الثالث:

- الكوارك القمي (Top)
- الكوارك السفلي (Bottom)

البروتون يتكون من كواركين علويين وكوارك سفلي، وبجمع شحناتهم (+2/3 +2/3 -1/3) نحصل على الشحنة +1.
النيوترون يتكون من كواركين سفليين وكوارك علوي، وشحنته الإجمالية تكون صفرًا، مما يفسر حياديته.

الكواركات تتميز أيضًا بخاصية تُسمى شحنة اللون، وهي تعبير مجازي لا علاقة له بالألوان المرئية. يتم التعبير عن الكواركات في ثلاثة "ألوان": الأحمر، الأخضر، والأزرق. تنتقل هذه الألوان عبر تبادل الغلونات، وهي جسيماتٌ ناقلة للقوة النووية القوية، جسيمات عديمة الكتلة لكننا نميزها بأنها عديمة الكتلة فعليًا (massless particles)، مثل الفوتونات، لتمييزها عن الجسيمات التي تكتسب كتلتها عبر حقل هيغز.
وتتحرك بسرعةٍ قريبةٍ من سرعة الضوء.



القوة النووية القوية

هي التي تربط الكواركات ببعضها لتكوين البروتونات والنيوترونات، كما أنها مسؤولة عن ترابط هذه الأخيرة داخل نواة الذرة، رغم تنافرها الكهربي، وتُعدّ أقوى القوى الأساسية الأربع.

عائلة اللبتونات:

تنقسم اللبتونات إلى نوعين رئيسيين:

لبتونات مشحونة، شحنتها =1-

- الإلكترون
- الميون
- التاو

لبتونات غير مشحون، شحنتها =0

- النيوترينوات الثلاثة المرتبطة بكل لبتون مشحون

يتميّز الإلكترون بشحنته السالبة، والتي تُشكّل المجال الكهربائي. التفاعل بين الجسيمات المشحونة يتم بوساطة الفوتونات، وهي جسيمات ناقلة للقوة الكهرومغناطيسية، وتُعتبر الضوء أحد مظاهرها.

القوة النووية الضعيفة:

تُحمَل بواسطة جسيمات W^+، W^-، و Z^0 (البوزونات الضعيفة)، وتلعب دورًا مهمًا في التحلل الإشعاعي.

عندما يكون هناك اختلال في عدد البروتونات والنيوترونات داخل النواة، تصبح الذرة غير مستقرة، ويحدث تحول - تحلل بيتا- من بروتون إلى نيوترون أو العكس، للوصول إلى التوازن.

مثلًا:

لتحوّل نيوترون إلى بروتون، يجب أن يتحول أحد الكواركات السفلية إلى علوي، من -1/3 إلى +2/3، ويصاحب ذلك إصدار جسيم W^-.
أما عند تحوّل بروتون إلى نيوترون، فيُصدر جسيم W^+.
أما البوزون Z فينتج عند التقاء جسيم بجسيمه المضاد.

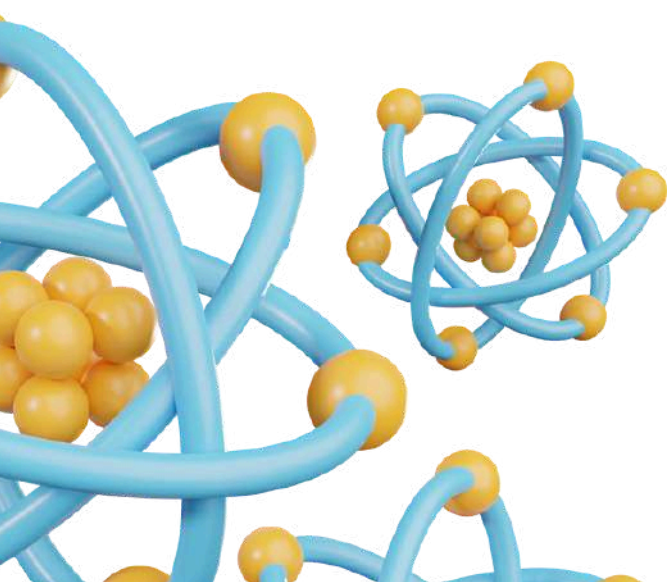
بوزون هيغز وحقل هيغز:

اكتُشف بوزون هيغز مؤخراً، وهو مرتبط بـ حقل هيغز، المسؤول عن منح الجسيمات كتلتها.
الجسيمات التي تمر عبر الحقل تكتسب كتلة، وتلك التي لا تمر تظل عديمة الكتلة، مثل الفوتونات.

قوى الطبيعة الأربع:

النموذج المعياري يصف ثلاث قوى فقط:

- القوة الكهرومغناطيسية
- القوة النووية القوية
- القوة النووية الضعيفة



النسبية الخاصة (Special relativity)

مهند قاسم محمد – خريج تخصص فيزياء

يتم تعريف الحقول الكمية عبر المكان والزمان ولذا نحتاج إلى وصف مناسب للزمكان ولذا سنحتاج إلى استخدام نظرية النسبية الخاصة لأينشتاين التي تؤكد أن سرعة الضوء c هي نفسها في كل الأطر القصورية . تشير هذه النظرية إلى أن إحداثيات حدث ما في إطار S وإطار S‘ (يتحرك بالنسبة للإطار S بسرعة v على طول المحور x) مرتبطة بتحويلات لورنتز و التي على الصورة

$$
\begin{aligned}
\bar{t} &= \gamma\left(t - \frac{vx}{c^2}\right), \\
\bar{x} &= \gamma(x - vt), \\
\bar{y} &= y, \\
\bar{z} &= z,
\end{aligned}
$$

حيث أن :

$$\gamma = \left(1 - \beta^2\right)^{-\frac{1}{2}} \; and \; \beta = \frac{v}{c}$$

نظرًا لأن سرعة الضوء هي المقياس لجميع السرعات فسنختار وحداتنا بحيث تكون c = 1 .

ولأسباب مماثلة سنقوم أيضًا بوضع h = 1 . يقال إن النظرية الفيزيائية الجيدة متغايرة إذا كانت تحول بشكل معقول في ظل التحويلات الإحداثية . على وجه الخصوص يستلزم أن تكون الكميات متغايرة في ظل تحويلات لورنتز (Lorentz covariant) إذا كان عليها أن تتحول بشكل مناسب في ظل عناصر مجموعة لورنتز (والتي تشمل تحويلات لورنتز للنسبية الخاصة مثل المعادلات(1)). سيتطلب ذلك منا كتابة نظريتنا بدلالة بعض الكائنات الرياضية المعروفة جيدًا مثل الكميات القياسية والمتجهات والتنسورات .

- **الكميات القياسية :** الكمية القياسية هو عدد و يأخذ نفس القيمة في كل الأطر القصورية ومن ثم يقال أنه ثابت فى ظل تحويلات لورنتز (Lorentz invariance). و من أمثلتها **الشحنة الكهربائية وكتلة السكون للجسيم** .

- **المتجهات :** يمكن اعتبار المتجه كسهم (طوله يدل على المقدار و إتجاهه يدل على الاتجاه) . حيث يمكن وصفه في إطار إحداثي معين بواسطة مجموعة من المركبات . فإذا تم تدوير الإطار ، فستتغير المركبات ، لكن طول السهم لن يتغير (طول المتجه هو عدد قياسي). في الزمكان المتجهات لها أربعة مكونات و لذلك يطلق عليه متجهات رباعية الابعاد (four-vectors). المتجه الرباعي الأبعاد هو كائن له مركبة واحدة شبيهة الزمان (timelike) وثلاثة مركبات شبيهة المكان (spacelike) . سيتم تمييز المركبات المكانية ثلاثية الابعاد ب • أعلى الرمز ، مثل x• أو p•p للموضع والزخم أو كمية التحرك الخطية على التوالي . يتم سرد مركبات المتجهات الثلاثة مع فهرس روماني على سبيل المثال x^i ، مع i=1,2,3,…. يتكون المتجه رباعي الأبعاد من جزء شبيه الزمان وجزء شبيه المكان ويتم تمييزها بنقطة ، لذلك تكتب إحداثيات أي نقطة في الفضاء الزمكاني بالشكل التالي :

$$x=(t,x)$$

و سنكتب مركبات الموجات الرباعية الأبعاد بالحروف الإغريقية حيث يكتب المتجه كالتالي $a\varphi$ حيث φ فهرس يوناني يأخذ القيم=0,1,2,3 . و المركبة الصفري x0 هي المركبة الزمانية أو شبيهة الزمان .

مثال (1): بعض الأمثلة الأخرى عن متجهات رباعية الأبعاد:

متجه الطاقة كمية التحرك الخطية ويعطى بالعلاقة التالية : $p=(E,p^{\bullet})$
متجه كثافة التيار رباعي الأبعاد المتجه يعطى بالعلاقة التالية : $j=(p,j^{\bullet})$
متجه الجهد رباعي الأبعاد ويعطى بالعلاقة التالية : $A=(V,A^{\bullet})$
المؤثر التفاضلي رباعي الأبعاد ∂_{φ} هو أيضًا مزيج من جزء شبيه الزمان وجزء شبيه المكان ويتم تعريفه كالتالي :

$$\partial_{\varphi}=\frac{\partial}{\partial x^{\varphi}}=\left(\frac{\partial}{\partial t},\nabla\right)=\left(\frac{\partial}{\partial t},\frac{\partial}{\partial x},\frac{\partial}{\partial y},\frac{\partial}{\partial z}\right)\rightarrow(2)$$

لاحظ أن الفهرس المكتوب في $\partial\varphi$ يكون سفليا . على النقيض من الفهرس المكتوب في x و الذي يكون علويا ، مما يعني أن المشتقة رباعية الأبعاد تكون سفلية بشكل طبيعي. هذا مهم كما سنصفه الآن التحويل الإحداثي العام من إطار قصوري ما إلى إطار قصوري آخر $\{x^{-\varphi}\}\rightarrow\{x^{-\varphi}\}$ والمتجه $a\varphi$ يتم تحويله كالتالي :

$$\overline{a}^{\varphi}=\left(\frac{\partial\overline{x}^{\varphi}}{\partial x^{\beta}}\right)a^{\beta}\rightarrow(3)$$

لقد استخدمنا هنا بروتوكول جمع أينشتاين Einstein summation convention)) والذي من خلاله يُفترض أن يتم تجميع الفهارس المكررة مرتين مرة سفلية وأخرى علوية من 0 إلى 3 وكالتالي :

$$\overline{a}^{\varphi}=\sum_{\beta=0}^{3}\left(\frac{\partial\overline{x}^{\varphi}}{\partial x^{\beta}}\right)a^{\beta}$$

يتم تحويل بعض المتجهات الأخرى بشكل مختلف . على سبيل المثال متجه التدرج $\partial_{\varphi}\Phi$ ويعطى بالعلاقة التالية

$$\frac{\partial\Phi}{\partial\overline{x}^{\varphi}}=\left(\frac{\partial x^{\beta}}{\partial\overline{x}^{\varphi}}\right)\left(\frac{\partial\Phi}{\partial x^{\beta}}\right)\rightarrow(4)$$

الاصطلاح المستخدم هو أنه يتم تحويل $a^{-\varphi}$ كمتجه لا متغاير contravariant vector بينما يتم تحويل $\partial_{\varphi}\Phi$ كمتجه متغاير covariant vector على الرغم من أننا سوف نتجنب هذه المصطلحات لكن فقط لاحظ أن a^{φ} فهارسه علوية upstairs وأن $\partial_{\varphi}\Phi$ في سفلية و سيتم تحويلهما وفقًا لذلك . يمكن إعادة كتابة تحويلات لورنتز (معادلة1) في شكل مصفوفه :

$$\begin{pmatrix} \bar{t} \\ \bar{x} \\ \bar{y} \\ \bar{z} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \gamma & -\beta\gamma & 0 & 0 \\ -\beta\gamma & \gamma & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} t \\ x \\ y \\ z \end{pmatrix}, \qquad (5)$$

او تكتب بالشكل التالي :

$$\bar{x}^{\varphi} = \Lambda^{\varphi}_{\beta} x^{\beta} \rightarrow (6)$$

حيث أن $\Lambda^{\varphi}_{\beta} = \left(\frac{\partial \bar{x}^{\varphi}}{\partial x^{\beta}}\right)$ هي مصفوفة تحويل لورنتز . وبنفس الطريقة يتم تحويل متجه الطاقة-كمية التحرك رباعي الأبعاد كالتالي :

$$\bar{p}^{\varphi} = \Lambda^{\varphi}_{\beta} p^{\beta} \rightarrow (7)$$

المتجه ذو الفهارس السفلي (المتغاير) a^{φ} يحول كالتالي:

$$\bar{a}_{\varphi} = \Lambda^{\beta}_{\varphi} a_{\beta} \rightarrow (8)$$

حيث أن $\Delta^{\varphi}_{\beta} = \left(\frac{\partial \bar{x}^{\varphi}}{\partial x^{\beta}}\right)$ هو معكوس مصفوفة التحويل لورنتز Δ^{φ}_{β} . يغير تحويل لورنتز المركبات ولكنه يترك طول المتجه رباعي الأبعاد دون تغيير .يُعطى هذا الطول من خلال الجذر التربيعي لـ

$$|x|^2 = x.x = \left(x^0\right) - \left(x^1\right)^2 - \left(x^2\right)^2 - \left(x^3\right)^2 \rightarrow (8)$$

بشكل عام حاصل الضرب الداخلي للمتجهات رباعية الأبعاد هو:

$$a.b = a^0 b^0 - a^{\bullet}.b^{\bullet} \rightarrow 10$$

يمكننا كتابة بالشكل التالي :

$$a.b = g_{\varphi\beta} a^{\varphi} b^{\beta} \rightarrow (10)$$

حيث يتم إعطاء تنسور المترية $g\varphi\beta$ بالمصفوفة التالية :

$$g_{\mu\nu} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix} . \quad (12)$$

ترتبط المتجهات ذات الفهارس العلوية والسفلية بواسطة تنسور المترية عبر المعادلة :

$$a_{\varphi} = g_{\varphi\beta} a^{\beta} \rightarrow (13)$$

أي أن تنسور المترية يستخدم لخفض أو رفع الفهارس . يسمح لنا شكل تنسور المترية في المعادلة(12) بكتابة :

$$a^0 = a_0 \, , a^i = - a_i \rightarrow (14)$$

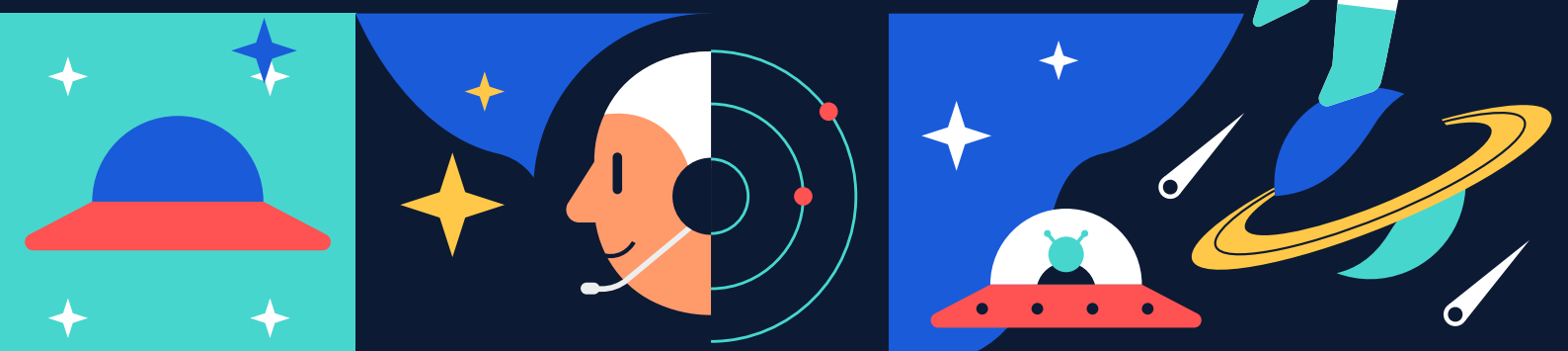
وبالتالي فأن :

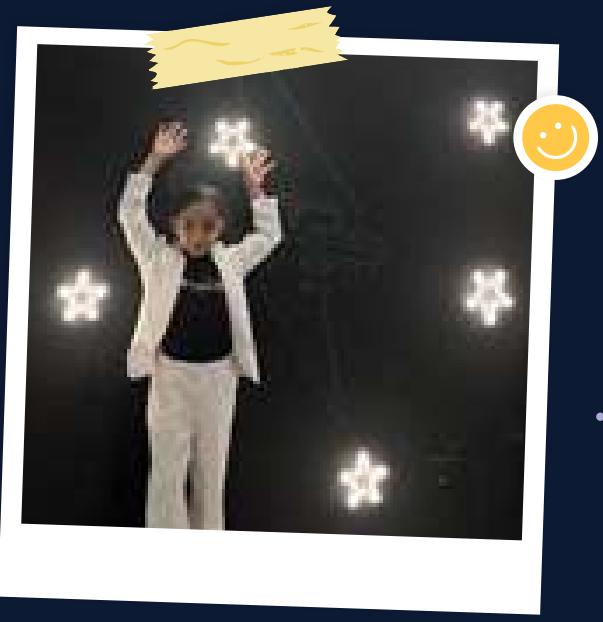
$$a.b = g_{\varphi\beta} a^{\varphi} b^{\varphi} = a_{\varphi} b^{\varphi} \rightarrow (15)$$

لاحظ أيضا أن :

$$a.b = g^{\varphi\beta} a_{\varphi} b_{\beta} \, , when \;\; g^{\varphi\beta} = g_{\varphi\beta}$$

مشاركات رواد الفلك





الاسم: جمانة المسرحي

البلـــد: المملكة العربية السعودية

الاسم: لبنى محمد هاشم

العمر: 9 سنوات

البلـــد: اليمن

الاسم: سلسبيل محمد هاشم

العمر: 8 سنوات

البلـــد: اليمن

الاسم: هاشم أكرم هاشم

العمر: 7 سنوات

البلـــد: اليمن

الاسم: امتنان الدبعي

العمر: 7 سنوات

البلـــد: اليمن

الاسم: امل الدبعي

العمر: 14 سنة

البلـــد: اليمن

الاسم: ليث شعيب المنتصر

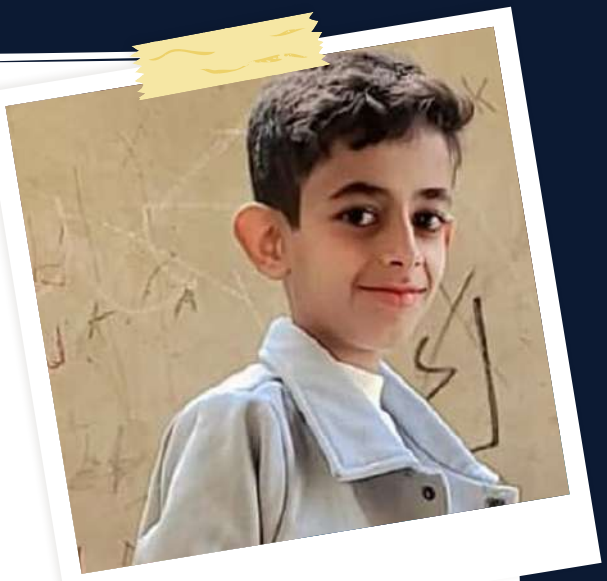
العمر: 9 سنوات

البلـــد: اليمن

الاسم: ليان شعيب المنتصر

العمر: 10 سنوات

البلـــد: اليمن



الاسم: هاشم خالد الصلوي

العمر: 13 سنة

البلـــد: اليمن

الاسم: يارا خالد الصلوي

العمر: 14 سنة

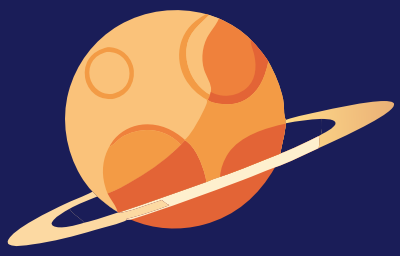
البلـــد: اليمن

الاسم: إيثار الدبعي

العمر: 13 سنة

البلـــد: اليمن

بقلم الكاتبة
عائشة عبدالله عزازي



فلكي الاندلس

دخل العم نجم النادي، وكان يحمل خريطة قديمة وعلبة فيها بوصلة وورقة مكتوب عليها:
"رحلة إلى الأندلس!"

العم نجم:
السلام عليكم ورحمة الله وبركاته.
اليوم، سنسافر بخيالنا إلى مدينة عظيمة اسمها طليطلة في بلاد الأندلس، حيث عاش واحد من أعظم علماء المسلمين في الفلك: الزرقالي.

رواد الفلك (بصوت واحد):
وعليكم السلام ورحمة الله وبركاته!

هناء (متعجبة):
الزرقالي؟ الزرقالي؟ أول مرة أسمع بهذا الاسم!

عادل (مستغربًا):
كيف لا تعرفينه؟ إنّه من أعظم علماء الفلك في زمانه!

عامر:
صحيح، فقد كان عبقريًا في الفلك وصنع العديد من الأدوات الفلكية المهمة.

تغريد:
ما شاء الله! ومن أي البلاد هو؟

حسان:
وما هي أبرز اختراعاته؟

محمد:
من فضلك يا عم نجم، حدّثنا عنه!

العم نجم:
اسمه إبراهيم بن يحيى الزرقالي، ويُعرف في أوروبا بـAz-Zarqali.
عاش في مدينة طليطلة في الأندلس (وهي في إسبانيا اليوم) قبل أكثر من ألف سنة.
كان من أبرز علماء الفلك المسلمين، وقد اخترع العديد من الأدوات الفلكية، وأشهرها الصفيحة الزرقالية، التي ساعدت العلماء على معرفة مواقع النجوم والوقت بدقة، سواء في الأماكن القريبة أو البعيدة.

تغريد:
وكيف تعلّم علم الفلك؟

العم نجم:
ذُكر أنّه كان يحب النّظر إلى السماء منذ نعومة أظفاره، وكان يراقب القمر والنّجوم كل ليلة دون كلل أو ملل.

عامر:
سمعت أنه كتب جداول لحركات الكواكب ساعدت الناس في السفر، والزراعة، والتقويم.

محمد:
رائع!

العم نجم:
بل الأروع أن كتبه تُرجمت إلى اللغة اللاتينية، وتأثر بها علماء أوروبا لقرون طويلة.

عامر:
كان يحب السماء والنّجوم، ويؤمن أنّ العلم مفتاح لفهم خلق الله.

العم نجم:
صحيح يا عامر... والآن، ما الذي تعلمناه من عالمنا الجليل الزرقالي؟

تغريد:
أنّ الخيال والعلم يمكن أن يسيرا معًا، فكل من ينظر إلى السماء ويسأل: "لماذا؟" قد يصبح يومًا عالِمًا عظيمًا.

حسان:
أنّ حب المعرفة يبدأ بالسؤال، وأن كل اكتشاف كبير بدأ بخطوة صغيرة وفضول صادق.

عادل:
أنّ الزمن لا ينسى العلماء الحقيقيين، لأنّ أفكارهم تضيء العقول حتى بعد مئات السنين.

محمد:
أنّ العمل في صمت وبإتقان هو ما يجعل العلم نافعًا للجميع... وهذا ما فعله الزرقالي تمامًا!

عدسات فلكية

بعدسة : محمد بن علي الكمزاري"علوني"
الانستجرام : @ALUNI_1

الموقع : سلطنة عمان - محافظة مسندم - ولاية خصب
اسم الصورة: عبور في حضرة القمر

وصف الصورة:
من محافظة مسندم، لقطة نادرة توثق عبور طائرة أمام البدر الكامل، حيث تلتقي التقنية بجمال الفلك في لحظة خاطفة ، لقطة تختصر الدقة، والتوقيت، والرؤية الفنية خلف العدسة.

إعدادات التصوير:
فتحة العدسة: f/6 سرعة الغالق: 1/320 ISO: 125

QAMAR
Qamar Astronomical Magazine
إلى عشاق
علم الفلك
For Astronomical Lovers