الشهاب العلمي

أكتوبر 2021

العدد الرابع

حوار مع البروفيسور

جايمس و. هاد
James W. Head

كبير مدربي روّاد الفضاء في مهمّات أبولو
و أحد مؤسسي علم الجيولوجيا الكوكبيّة

حوار مع الدكتور

فاروق الباز

العالم العربي الشهير الذي
أسهم في اختيار موقع هبوط
أول إنسان على سطح القمر

ضيف العدد الرابع

الدكتور رياض بغدادي

الباحث الجزائري في معهد MIT
للتكنولوجيا بالولايات المتحدة الأمريكية

ملف العدد

القمر

هل نزل الإنسان فعلا على سطح القمر ؟

د. نضال قسوم و د. جمال ميموني

السعر 200 دج

200.00 Dz/4

ECHIHAB EL-ILMI
SCIENTIFIC MAGAZINE
By:
SIRIUS ASTRONOMY ASSOCIATION
& CERIST - ALGERIA
www.siriusalgeria-mag.net

مجلّة الشهاب العلمي
من إنتاج جمعية الشعرى لعلم الفلك و CERIST - الجزائر

بسم الله الرحمن الرحيم

قبس من العلم في كلّ بيت

الشهاب العلمي

مجلّة علميّة تصدر عن جمعية الشعرى لعلم الفلك الجزائرية ووحدة البحث في الوساطة العلميّة (CERIST)، ومديريّة البحث العلميّ والتطوير التكنولوجيّ بالجزائر (DGRSDT)، تتناول المواضيع الفلكية بصفة خاصة والعلمية بصفة عامة، من إعداد ثلة من الباحثين وهواة الفلك المتقدمين من شتى المجالات.

تهدف مجلّة الشهاب العلمي إلى نشر الثقافة العلمية و تبسيطها للعامّة، ومحاولة تقريب الأفكار من المصادر الموثوقة عن طريق الحوارات التي تجريها مع العديد من العلماء والباحثين في أنحاء المعمورة.

اسم المجلة مُستوحى من مجلة الشهاب التي أسّسها الشيخ عبد الحميد بن باديس رحمه الله؛ مؤسس جمعية العلماء المسلمين الجزائريين الذي قام بدور كبير في إعداد الشعب الجزائري للكفاح المظفر من أجل الاستقلال.

افتتاحٌ بقلم: أ. حفيظ أوراغ

المدير العامّ لمديريّة البحث العلميّ والتطوير التكنولوجيّ

DGRSDT - الجزائر

إنّه لباعثٌ على السرور والأمل أن نشهدَ ولادة مشروع طموح غايتُه نشرُ العلم وفتح آفاق الفكر لدى الشباب وتبسيط العلوم بين أفرادِ المجتمع من كلّ الفئات، وهذا المشروع هو مجلّة الشهاب العلميّة. هي مجلّة خاصّة، استثنائيّة رغم فتوّتها، رائدةٌ بعُمق المواضيع التي تعالجها، أصيلة بأصالة ما تعرضُه من مقالات وما تُقدّمُه من إفادة علميّة مدقّقة. أرادت المديريّة العامّة للبحث العلميّ والتطوير التكنولوجيّ في إطار مهامّها، تشجيعَ الثقافة العلميّة ومرافقةَ هذه المجلّة الفتيّة بالدّعم المعنويّ والمادّي في إطار وحدة البحث في الوساطة العلميّة بقسنطينة، فنتمنّى للشّهاب سبيلًا مُيسّرًا وطموحًا مُحقّقًا للنهضة بالتفكير العلميّ بين النّاس جميعًا.

موقع المجلة على الإنترنت

www.siriusalgeria-mag.net
contact@siriusalgeria-mag.net

موقع جمعية الشعرى

www.siriusalgeria.net

موقع مركز البحث في الإعلام العلمي و التقني

www.cerist.dz

كلمة العدد

لا تنتهي الحكايات عن القمر! فهو مضرِب الجمال وسراج النور في ظلمة الليل، وهُوَ هوَ مصدر المد والجزر بتأثيرٍ من جاذبيته، والتابعُ المنفردُ لكوكب الحياة الوحيدِ الذي نعرفُ: الأرض. على أنّه كذلك، بفضلِ وجهه الساطع الكبير الذي لا يبعد عن الأرضِ سوى 400 ألف كيلومتر، لطالما كان مصدر إلهامِ الشعراء وصفًا وأثرةً بين سائر أجرام السماء، فتارة يرِد غزَلًا وأخرى مدحًا وهجاءً، وثالثةً فخرًا ورثاءً ورابعةً سِلمًا وحربًا وهو في كل هذه مَصونٌ لا ينزل عن عظيم مكانته التي بوّأها إياه بنو البشر. عدَّه بعض الإغريقِ والرومانِ والمصريين القدامى آلهةً فكان «خونسو» في دين الفراعنة، وآلهة «تشانغ» عند الصينيّين وغير ذلك كثيرٌ. وارتبطت به مسمّياتٌ وأحداثٌ وأحوالٌ نفسيّة واجتماعية وسياسيّة وإن كان في كلّ منها براءٌ براءةَ العلم الصحيحِ القويم من العلوم الزائفة، فليس القمر بالذي يَسيطر على دورة دم الإنسان كما يتوهّم بعض النّاس، وليس لمدِّه أو جزرِه أخذ ولا ردٌّ في عواطف البشر ونوائبِ أيّامهم، وليس لأطواره بين بدرٍ وهلالٍ ومحاقٍ وتربيعٍ حولٌ ولا قوةٌ في توجيه أقدار البَرايا وسُبلِهم في الحياة.

إنّ حكاياتِ القمر تستحق أن تُقصَّ وتُنقلَ بلا ريب، فهذه مجلة الشهاب العلميّة تسرد له في كلّ صفحةٍ من صفحاتها حكايةً ملهمة، من أصل نشأته وتكونه إلى الإشاعات التي تحيط به، ناهيك عن الرحلات الفضائية الفضولية المأهولة وغير المأهولة التي ما تزال تسبر أغوارَه وتكشف أسرارَه، مرورًا بالأساطير المتعلقة به وحقائق هبوط الإنسان على سطحه. كلُّها مقالاتٌ وحواراتٌ حصريّة خطَّتها أنامل أفضل المختصّين في العالم بأسره أمثال مُدرّب رواد رحلة أبولو د. جيمس هاد والعالم الشهير فاروق الباز الذي درس جيولوجيا القمر وحدَّد منطقةَ الهبوط على سطحه، وغيرهما من الباحثين والعلماء. إلى جانب لقاءات ثريّة ومقالات شيّقة ملأى بالفائدة العلميّة المقدَّمة إلى القارئ في أسلوب ممتع يجمع المعرفة العلميّة الصحيحة والبساطة في الطرح وفقرات التسالي العلميّة والأخبار المثيرة وركن الشاطر الصغير الموجّه للأطفال، كل ذلك بفضل عملٍ دؤوبٍ من فريق التحرير وإشرافٍ وتدقيق حصيفٍ من اللجنة العلميّة التي تقودها ثلّةٌ من خيرة العلماء والباحثين.

إن هدف مجلة الشهاب العلميّة التي قد تكون سابقةً في الجزائر والعالم العربيّ، هو الأخذ بيد مجتمعنا العربي والإسلاميّ اليوم نحو الثقافة العلميّة الأساسيّة السليمة بأسلوب بسيطٍ سهلٍ يفهمُه الجميع، تلك الثقافة الضروريّة لاستصلاحِ تربة طيّبة ينشأ منها التفكير المنطقي والعلميّ الرصين الذي يسمح لصاحبه أيًّا كان مستواه بأن يُحسن الحكم على ما يجري حوله من تطوّرٍ ماضيًا وحاضرًا، ووتمامِ إدراكٍ وفهمٍ لما يلفّ عالَمَ اليوم من تحدّياتٍ وطموحاتٍ.

خولة العقون- رئيس التحرير

فهرس المواضيع

كلمة العدد

باباراتزي العلوم

2 آخر المستجدات الفلكية

ملف العدد : القمر

5 نظرةٌ على القمر: تاريخه وجيولوجيّته، د. شابو مولاي شارف

6 حديث القمر، خولة العقون

8 بين هوليوود وناسا: هل صعد الإنسان فعلا إلى القمر؟ د. نضال قسوم

12 ثلاثة اعتراضات جوهرية على الرواية التآمرية، د. جمال ميموني

16 طبيب الصخور والكواكب:كواليس رحلة أبولو المثيرة
حوار حصري مع د. جايمس و. هاد James Head كبير مدربي رواد مهمات أبولو

26 حلم من الزقازيق: قصة الإحداثيات الذهبية- حوار مع د. فاروق الباز

29 النّسرُ التّائهُ، هل مازالت الوحدة القمريّةُ أبولو11 تدور حولَ القمرِ؟
خولة العقون

32 أرنب على سطح القمر، حقيقة أم أسطورة؟! وليد بن خليفة

34 جارات القمر: أيقونات مخفية. زينب عيساني

36 مشكلة رؤية الهلال: إلى أين؟ أ. محمد عودة

مقالات علمية و أنشطة متنوعة

38 الزراعة في الفضاء: واقع أم خيال؟ خالد شبري

41 أبواب مفتوحة على الكون، موسى مدور

42 الصور الفلكية، من تصوير سفيان بوطلبة

43 صورة العدد، من تصوير فيصل دمري

44 حللت سهلا: ضيف العدد: د. رياض بغدادي: همة شاب وطموح جبل

48 خير جليس: الكواكب الثمانية والأربعون، خشة إيمان و الشيماء أمين خوجة

49 الاحتباسُ الحراريُّ، هل سيُعجّل ذوبان جليد كوكبنا «نهايةَ العالم»؟
ياسمين بوالجدري

الشاطر الصغير

52 أسئلتي التي لا تنتهي، كيف أصبح كوكب الأرض صالحا للحياة؟
رامول أحمد تاج الدين

52 صديقكم رائد، طريق النجاح، إحسان سالم

53 الحياة على كوكبنا في خطر! دانية لحمر

54 قصة لونا، عبد الغفار العقون ورسوم لينا لحمر

55 ماذا تعرِف عن الفلك؟

من كل سديم نجمة

56 الأخبار الفلكية الإفريقية. زينب عيساني

57 كُن معنا، بذرة طموحة: CapDel مشروع الحاضنة العلمية للأطفال
خولة العقون

60 بين النجوم والبكالوريا: حوار مع المتفوقة منال حاج علي

61 حركة الشّمس و الكواكب السّيّارة المرصودة بالعين المجرّدة، بين 1 أكتوبر 2021 و 31 ديسمبر 2021، د. سفيان كمون

باباراتزي العلوم

آخر المستجدات الفلكية

من إعداد: إيمان خشة و الشيماء أمين خوجة

علم الفلك على موعد مع عصر ذهبي آخر بفضل تلسكوب جيمس ويب الفضائي James Webb space telescope

بعد مرور عقدين مُكلِفَيْن من الزمن وبعد تأجيل طويل كان سببُهُ جائحة كورونا. أخيرًا، قرّرت كل من وكالة ناسا (NASA)، ايسا (ESA) و أريانسبايس (Ariane space) تحديدَ موعدِ إطلاق تلسكوب جيمس ويب الفضائي الذي سيكون يوم

18 ديسمبر من سنة 2021، وهذا بعد نجاح كل الاختبارات الصارمة لأنظمة التلسكوب لضمان عملِه بدقّةٍ بعد إطلاقه في الفضاء، كما خُطِّطَ له تمامًا.

لكن لن تبدأ مهمة جيمس ويب العلميّة إلا بعد ستّةِ أشهر من موعد الإطلاق، فهناك عدة عمليات قبل ذلك. في البدايةِ، يستغرق وصول التلسكوب إلى مداره حول الأرض نحو شهر تقريبًا، ثم تبدأ عملية فتح «الواقي الشمسي»، وهو طبقاتٌ مصنوعةٌ من موادّ خاصّة بطريقة رقيقة جدّا ومغلّفة بمادة الفضّة، تحافظ على درجة حرارة التلسكوب المعتدلة، وأيضًا تحمي التلسكوب من مصادر الضوء الخارجيّة كالشمس والقمر والأرض، لأنه أساسًا مخصّص لرصد الأجرام البعيدة جدّا بالأشعة تحت الحمراء. بعد هذه العملية بأسابيع يتم الكشف عن المرآة الثانويّة، ثمّ المرآة الأساسية ثم تدريجيا

تدفع أجهزة التلسكوب والنفاثات و المرصدَ الفضائيَّ لمداره المحدّد بالتدقيق وأخيرًا لمّا يستقر التلسكوب ويضبط درجة الحرارة و بعد أشهر من ضبط أجهزته البصرية وأجهزتِه العلمية، تبدأ مهمّة التلسكوب العلميّة بعد ستّة أشهر كما تم تقديره.

مهمّة جيمس ويب تعطي مثالًا آخر للمثابرة والعمل الجادّ، وفي هذا السياق يقول مدير المشروع «غريغوري روبينسون» أن مصدر إلهامه كان فريقة المخلِص للعمل والشراكات الدولية التي أسهمت في تحقيق هذا الاستحقاق الكبير، وكشف كذلك عن حماسه الكبير للاكتشافات الجديدة القادمة فور بداية عمل التلسكوب.

هل حان الوقت لنحط الرحال على كوكب عطارد؟

غالبًا ما يكون الفرد الأصغر من العائلة أكثر جرأة وتمرّدا ومشاكسة، فهو المدلّل من قِبَل جميع الأفراد، وإذا نظرت لعائلة المجموعة الشمسية ستجد أن الأمر لا يختلف كثيرا مع ابنها الأصغر عطارد. يعدّ كوكب عطارد أصغرَ كواكب المجموعة الشمسية وأقربَها إلى الشمس إذ تصل درجة الحرارة على سطحه نحو 400 درجة مئويّة ويتميز بسرعة دوران كبيرة. كل هذه الخصائص جعلت مهمّة العلماء صعبة في عملية إرسال مركبة لتحط على سطحه، فهل سيتخلى العلماء عن هذا الطموح؟ أم أن المستحيل ليس من شيم العلماء؟

يُعدّ عطارد الكوكب الصخريّ الوحيد الذي لم تنزل عليه أي مركبة فضائية لحد الآن، لكنّه محطّ اهتمام كبير من قبل العلماء في الفترة الأخيرة، ويبدو أنهم مصرّون على كسر هذه القاعدة، ذلك لأنهم ومنذ سنوات عديدة أطلقوا مشروعًا جريئًا يتمثّل في إرسال مسبار BepiColombo التابع لوكالة الفضاء الأوروبية ESA ليحلق باتجاه عطارد، كان من المفترض أن يُطلِق هذا الأخير مركبة لتهبط على سطح عطارد لكن المشروع توقف بسبب انخفاض الميزانية الخاصة به، بيد أن الميزانية ليست هي العائق الوحيد فغيابُ الغلاف الجوي في كوكب عطارد وقربه الكبير من الشمس يجعل الأمر شديد التعقيد. اليوم مع تطور التكنولوجيات الحديثة ها هي الفكرة تظهر وتعود مجدّدا رغم أنها لا تزال شديدة التعقيد خاصّة من ناحية الاختيار الصحيح لموقع الهبوط، فهل اقترب الموعد لنحطّ رحالنا أخيرًا على عطارد ونكتشف ما يخفيه عنّا من أسرار؟

الأقزام البيضاء تخفي أسرارا عن عمر الكون

الأقزام البيضاء هي شكل من الأشكال الهادئة لنهاية حياة أغلبية النجوم ومنها نجمنا «الشمس»، ووصفُها بالأقزام لا يستصغرُ دورها الكبير في تحديد عمر الكون ونشأته حسب ما كشف عنه علماء الفلك في أحدث دراساتهم.

نشرت دورية NATURE Astronomy مقالًا صحفيًا لوكالة ناسا الأمريكية أعلنت فيه أن فريقًا بحثيًا تابعًا لها وتابعًا كذلك لوكالة الفضاء الأوروبية (ESA) قد توصل إلى خاصية جديدة لنوع من النجوم يسمى «الأقزام البيضاء» قد تساعد في تطوير

نموذج دقيق لتحديد أعمار النّجوم، وكذلك تؤخّر الموعد المنتظر لظهور أول «قزم أسود» في تاريخ الكون، وقد استخدم الباحثون في هذه الدراسة الكاميرا الثالثة واسعة المدى من تلسكوب هابل الفضائيّ إلى جانب محاكاة حاسوبيّة معقدة، وقد درس الفريق أكثر من 700 قزمٍ أبيض تقع جميعها في اثنين من العناقيد النجمية (يسميان M13 وM3).

وقد ذكرت دراسة سابقة أن القزم الأبيض

يتحول فيما بعد إلى قزمٍ أسودَ بعد أن يبرُد تماما ويأخذ ذلك فترة طويلة جدا قد تفوق عمر الكون نفسه (13.8 مليار سنة)، لذا يبدو أن أمامنا فترة طويلة جدًّا قبل أن يظهر لنا قزمٌ أسودُ أين أثبتت دراسة جديدة أن الأقزام البيضاء تُطيل أعمارها عن طريق حرق الهيدروجين الموجود على سطحها بفضل نشاط نوويّ حراريّ مستمرّ، وهذا ما ساعد العلماء في تطوير العلاقة المباشرة نسبيًّا بين عمر النّجم ودرجة حرارته فكلّما كان أبردَ كان أكبرَ سنًّا. لذا فنحن بعيدون زمنيًّا نوعًا ما عن الوقت الذي يكون فيه الكون مَيتًا فيزيائيًّا.

نجاح مركبة «المثابرة Curiosity» في أخذ عينات من صخور المريخ

يقول رئيس وكالة ناسا بيل نيلسون أن لهذه الوكالة تاريخ حافل في تسطير أهداف عالية السقف ومن ثم النجاح في تحقيقها،

وهذا يعكس اهتمام البلد والرابطة التي تجمعه بالاكتشافات والتقدم. ها هي وكالة ناسا اليوم تواصل إنجازاتها العملاقة بعد أن أكملت مركبة المثابرة (Perseverance) جمع العيّنة الأولى من صخور المريخ وأخذت عيّنة أسمكَ قليلًا من قلم رصاص من فوهة Jezero وذلك بتاريخ 06 سبتمبر 2021.

وخلال رحلة البحث عن آثار حياة قديمة على كوكب المريخ، تعرفت مركبة المثابرة على منطقة جازيرو وإمكانية العيش عليها بالإضافة إلى الكشف عن جيولوجيا المنطقة والمناخ التي تعدّ ضمن مهام مركبة العلمية وتندرجُ أساسًا تحت أبحاث البيولوجيا الفلكية.

تم التصديق على الخبر من طرف مخبر JPL بكاليفورنيا، الذي أكّد أهميته وعدّه إنجازا تاريخيا. وُضعت أهمّ قطع العيّنة في أنبوب خاص من التيتانيوم محكم الإغلاق، مما جعله متاحًا للاسترجاع في المستقبل وفي هذا السياق تخطّط كلّ من وكالة ناسا (NASA) وإيسا (ESA) لبرمجة رحلات لاسترجاع هذه العينات وهو ما قد يجعل مهمّة المثابرة بمثل روعة رحلة أبولو التي عادت بعيّنات من سطح القمر.

يبدو أن فكرة إحضار عينات من عوالم أخرى غير الأرض واستكشافها هي من أكثر ما يثير فضول الإنسان خاصة مع كل الآلات المتطورة التي قد تستعمل حاليًا في تحليل العينات.

مفاجأة! تكوين مجرة درب التبانة ليس متجانسًا كما كنّا نظنّ

ذلك الفضاء بين النجوم الذي يسمّى الوسط بين نجمي، يحوي غازاتٍ متعدّدة، قد يكون مصدرُها النجوم داخل مجرتنا أو قد تكون قادمة من خارج المجرة إضافة إلى مصدر آخر هو الغبار الناتج عن تكثيف المعادن

الموجودة في الغاز التي تشكل جزءا مهما من مجرتنا. ومن أجل فهمٍ جيّد لتاريخ هذه المجرّة الحلزونية العجيبة يدرس علماء الفلك تكوين هذه العناصر.

إلى الآن، افترضت النماذج النظرية أن هذه العناصر الثلاثة قد اختلطت بطريقة متجانسةٍ في جميع أنحاء مجرة درب التبانة ووصلت إلى مستوًى من التخصيب الكيميائي مشابهٍ لجوّ الشمس يسمّى المعدنَ الشمسيّ. لكن بعد عدة أبحاث أجريَت وضّح فريق من علماء الفلك من جامعة جنيف (UNIGE) آخِرًا أنّ هذه الغازات ليست ممتزجةً ومتجانسةً بالقدر الذي كنّا نظنّه سابقًا، نتيجة لذلك سيُجري تعديلُ محاكاة تطوّر مجرة درب التبانة وسيكون لهذا الاكتشاف تأثيرٌ قوي في فهمنا الرّاهن لتطوّر المجرات.

ملف العدد : القمر

نظرةٌ على القمر تاريخه و جيولوجيّته

بقلم الأستاذ
شابو مولاي شارف

القمر في أرقام

- القمر هو التابع الطبيعي الوحيد للأرض.
- هو واحد من بين 205 أقمارٍ معروفة في المجموعة الشمسية.
- يبعد عن الأرض مسافة 384.000 كلم في المعدل.
- يبلغ قطره نحو 3468 كلم (ربع قطر الأرض).
- يدور دورة واحدة حول الأرض كل 27 يومًا.
- يدور دورة واحدة حول محوره كل 27 يومًا.
- بما أن مدة دوران القمر حول ذاته مساوية لمدة دورانه حول الأرض، فإن السّطح نفسهُ يواجه الأرض كل الوقت.
- لا يملك غلافًا جويًّا، ولا وجود للماء السائل على سطحه.
- تصل درجة الحرارة القصوى نهارا على سطحه 130° مئوية، وتنخفض ليلا إلى -190° مئوية.
- جاذبية القمر تمثل 1/6 من جاذبية الأرض.

يتميز السطح المرئي للقمر بوجود مناطق داكنة اللون سميت بالبحار القمرية وهي سهول مظلمة ومنبسطة تغطي 31% من السطح المرئي، ومناطق فاتحة اللون سميت بالهضبات القمرية لأنها أكثر ارتفاعا من البحار القمرية. ويتميز سطح القمر بوجود عدد كبير جدا من الفوهات الصدمية (الإحصائيات تدل على وجود أكثر من 300.000 فوهة يفوق قطرها 1 كلم) تكونت نتيجة اصطدام كويكبات صغيرة على سطح القمر منذ نشأته. يتميز سطح الجهة البعيدة للقمر (غير المرئية من الأرض) بندرة البحار القمرية (أقلّ من 2 % من السطح) وغزارة الفوهات الصدمية.

الصخور القمرية

جلبت رحلات أبولو معها 2196 عينة صخرية يبلغ وزنها الكلي 381 كيلوغرامًا ولقد قسمت إلى 35600 عينة تمت دراستها في جميع المختبرات المتخصصة في العالم. وتتميز الصخور القمرية بوجود ثلاثة أنواع رئيسية: صخور البازلت الداكنة التي تغطي البحار القمرية، صخور الأنورثوزايت الفاتحة اللون التي تنتشر بالهضبات القمرية وهي صخور نادرة جدا على سطح الأرض، وصخور البرشيا وهي صخور مركبة مكونة من أجزاء متكسرة ناتجة عن التصادمات النيزكية.

نتائج برنامج أبولو أظهرت أن سطح القمر مغطّى بطبقة من الحطام الصخري أو الريغولث وهي طبقة طرية عمقها يتراوح بين متر واحد وعشرين مترًا مكونة من غبار وأحجار محطمة ومكسرة نتيجة ارتطام النيازك والأجرام السماوية الصغيرة.

العينة القمرية رقم 67016 (أبولو 16، 1972) وهي من نوع البرشيا.

العينة القمرية رقم 60025 (ابولو 16، 1972)

العينة القمرية رقم 15555 (أبولو 15، 1971) وهي من نوع البازلت.

البنية الداخلية للقمر

التركيب الداخلي للقمر يتميز بوجود 3 طبقات رئيسية وهي النواة التي تحتوي على عناصر كيميائية ثقيلة مثل الحديد والنيكل.

أثر قدم لرائد الفضاء بز ألدرن (أبولو 11، 20 جويلية 1969) تظهر طبقة الريغولث على سطح القمر.

ولا يتعدى سمك النواة 480 كلم أي نحو 14% من قطر القمر، مما يجعل نواة القمر صغيرة جدا إذا ما قورنت بنواة الكواكب الأرضية، التي يفوق سمكها 50 % من قطر الكوكب. ويحيط بالنواة الوشاح الذي يبلغ سمكه 1205 كلم ويتكون من معادن ثقيلة غنية بالحديد والمغنيزيوم، ويعلو الوشاح القشرة التي لا يتعدى سمكها 52 كلم وهي تحتوي على معادن خفيفة غنية بالكالسيوم والألومنيوم.

أصل نشأة القمر

النظريّة المقبولة الآن من طرف معظم العلماء حول أصل نشأة القمر تقول إنّ جسمًا صخريًا بحجم كوكب المريخ يُسمّى

أحيانا **ثيا** اصطدم بالأرض مشكلًا حلقة من الحطام الصخري تحيط بكوكبنا وتدريجيا تجمع هذا الحطام ليشكل جسمًا صخريًا يدور حول الأرض.

النيازك القمرية

بعض النيازك التي تسقط على سطح الأرض أصلها من القمر وهي نادرة جدا (0,5 % من مجموع النيازك التي اكتشفت على سطح الأرض). وقد اكتشف لحد اليوم (أوت 2021) 475 نيزكًا قمريًّا أغلبُها من الأنواع الثلاثة للصخور القمرية البارزة (برشيا، بازلت و انورثوزايت). ومن بين هذه النيازك القمرية 34 من هذه النيازك القمريّة اكتُشفت في صحراء الجزائرة منذ سنة 2005.

Touat 005
نيزك قمري اكتشف في منطقة أدرار عام 2020. يبلغ وزنه 3,71 كغ وهو من نوع البرشيا.

NWA 2995
أول نيزك قمري يتم اكتشافه في الصحراء الجزائرية عام 2005. يبلغ وزنه 538 غ وهو من نوع البرشيا.

حديثُ القمر

قصيدةٌ من مجزوء بحر المُتقارب
شعر: خولة العقون

نظمتُ هذه القصيدة (شعر فلكيّ) قبل بضع سنوات تخليدًا لصورةٍ مبهرةٍ للقمر التقطها هاوٍ فلكي ومصوّر فوتوغرافيّ فوق إحدَى رُبَى الأندلسِ الزاهرة: بلادَ الوليد.

تبعتُك حتّى دَنَا لي القمرْ *** فناجيتُه في سُكونِ السَّحَرْ

رنا فتبدَّى دُوينَ الشّجرْ *** ونَام بقُربي فُويقَ الحَجَرْ

بعرضٍ من اللّيل حلوِ الصّورْ *** لثمتُ سناهُ بفيهِ الحذَرْ

وقلتُ لنفسي: اجتبَاني القدرْ *** سأُهـديكَ ذا اليـومَ تاج الدُّررْ

خـطفتُ ضِـياهُ بـوجـهٍ أَحَـرْ *** فأحرقَ كفّي وأعمَى البَصرْ

قطفتُ بهاهُ كعرجونِ تمرْ *** بلادَ الوليد هَوى فسَكَرْ

لِقُرّاءِ كفّ ليالي السَّمَرْ *** أُخبّئُ بدريَ من كلّ شرّْ

وأسرعْتُ نحوكَ أَقْفُو الأثَرْ *** وقلبِي سديمٌ، وخَطْوِي شَرَرْ

ولمَّا هداني إليكَ النّظرْ *** بَسمتَ بروحي كنجمٍ أغرْ

فذا لكَ عَهْدي مِدادَ العُمُرْ *** وليس كذوبًا فـ «أبريلُ» فرْ

لأجلِ عُيونِك أُغوِي المَطَرْ *** لأجلكَ أنت سرَقتُ القمرْ

هل نزل الإنسان فعلا على سطح القمر؟

Questions about man stepping on the Moon' soil and why we did not travel again to the natural sattelite keep arising, and even increased in numbers in recent years. Knowing the extent of these ideas' spread, it is important to counter them based on science and objective reasoning. This is what Prof. Nidhal, a well-known astrophysicist and science communicator is masterly doing in his piece setting about debunking the various ones. This is taken from some of his Youtube talks, with his permission and collaboration. Prof. Mimouni on the other hand is focalizing specifically on three "proofs" based on current science that he claims to be irrefragable: We can literally see each day the proof of Apollo landing!

بين هوليوود وناسا: هل صعد الإنسان فعلا إلى سطح القمر؟

بقلم د . نضال قسوم

ثلاثة اعتراضات جوهرية على الرواية التآمرية

بقلم د . جمال ميموني

بين هوليوود وناسا
هل صعد الإنسان فعلاً إلى القمر؟

بقلم أ. د. نضال قسوم
أستاذ الفيزياء الفلكيّة بالجامعة الأمريكيّة-الشارقة

في مؤتمر صحفيّ دولي سنة 2019، أعلن العلماء عن اكتشاف تموجات الجاذبية، مُشبّهينَ هذا الاكتشافَ بوصول بوصول الإنسان إلى القمر لأول مرة سنة عام 1960. وقد تمكّن العلماء يومئذ من قياس أمواج الجاذبية التي تأتي من ثقبين أسودين على مسافة 1.3 مليار سنة ضوئية لكن، وككلّ مرّة، لازال هناك نقاش عن وصول الإنسان إلى القمر من عدمه. هل يعقل أنّ مشروع أبولو الذي تُقدّر ميزانيّته بنحو 24 مليار دولار أمريكيّ في الستينات أيَ ما يقارب الآنَ 100 مليار دولار، كان كلّه تمثيليّة لا غير؟

تتكرّر كثيرًا الأسئلة حول وصول الإنسان إلى القمر ولماذا لم نسافر إلى هناك مرّة ثانية، ولعلّ تلك الأسئلة ازدادَت تداوُلًا في السّنوات الأخيرة خاصّة بعد ظهور حوار طويل مع العالم الروسي ألكساندر إيفانوفيتشً بوبوف الذي قدّم مجموعةً جديدةً من الحجج التي تعارض، حسب مزاعمِه، وصولَ أمريكا إلى القمر. يوم 30 أفريلَ 2019 أجريتُ استطلاعَ رأيٍ بسيطٍ في حسابي على منصّة تويتر لأحاولَ معرفةَ مدى انتشارِ هذه الأفكار، لذا سأعمل على الإجابة عنَ أهمّ الاعتراضاتِ على حقيقة وصول الإنسان إلى سطح المرّيخ، وسأسعى لإزالة هذا اللّبس بردود بسيطة قد يغفلُ عنها كثير من النّاس.

يمكن القولُ إنّ هذه الاعتراضاتِ تنقسم إلى مرحلتَين تاريخيّتَين، المرحلةُ الأولى من منتصف السّبعينات إلى بداية القرنِ الواحد والعشرين، وفيها محطّتان مهمّتان.

أوّلًا، كان هناك رجل يَدعى بيل كايسينغ وهو صحفيّ كان موظّفًا في إحدى الشّركات التي عملت مع ناسا، أي أنّه لم يكن لا عالمَ فضاءٍ أو فيزياء ولا غيرهما، ولم يعمل في ناسا نفسِها، بل في شركة أخرى بمنصب صحفيٍّ

إعلامي، وبالرغم من ذلك، كان يؤكّد أنّه كان على علاقة وطيدةٍ ببعض المهندسين من وكالة الفضاء الأمريكيّة ناسا، الذين أخبروه أنّ وصول الإنسان إلى القمر ليس سوى كذبةٍ، وشكّكوا بمصداقيّتها على حد قوله. بعد فترة زمنيّة، ألّف هذا الرّجل كتابًا سنة 1974 جاء فيه ببعض الأفكار والحجج لتكذيب نزول روّاد الفضاء على القمر. لكنّ هذه الأفكارَ لم تكن منتشرة في ذلك الوقت، حتى سنة 2001 حين نشرت قناة فوكس الأمريكيّة وثائقيًّا عن التشكيك في نزول الإنسان على سطح القمر، وقد رَوّج الفيلم الوثائقيّ آنذاك لأفكار بيل كيلينغ، لكنّ هذه المقاطعَ انتشرت كالنّار في الهشيم بعد ثورة الانترنت ومواقع التواصل الاجتماعيّ.

فما تلك الانتقادات التي طرحَها بيل كايسينغ؟ وما كانت أفكار ذك العالم الرّوسيّ المشكّك في صعود الإنسان إلى القمر؟ وكيف نردّ مثل هذه الادّعاءات؟ هذا ما سأحاول فعله بالدّليل والبرهان.

رفرفةُ العلَم الأمريكيّ

يقول المشكِّكُون في نزول الإنسان على القمر إنّه توجد تموُّجات تظهر في الصّوَر والفيديوهات المُلتقطة للعلم الأمريكيّ الذي نُصِب على سطح القمر، وهذا يدلّ على أنّه يُرفرف، وأيضًا نراه في اتّجاهات مختلفةٍ، وهذا لا يحدُث إلّا في وجود رياح أو هواءٍ، أي يتناقض مع حقيقة كون القمرَ بلا غلافٍ جويٍّ.

في الحقيقة، إنّ الرد على هذا الادّعاء المُعارِض بسيطٌ جدًّا، فعند نصب العلم على سطحَ القمر يتحرك بالتأكيد، وذلك يعود إلى إمساكه وغرزه في السّطح، لذلك من البديهيّ أن يبقى مُتحرّكًا بعد غرزه مباشرة بسبب تحريكه وهذا ما التقطته الكاميرات لنا فورَ وضع رائد الفضاء العلمَ في تربة القمر. أمّا بعد تنصيبه بمدة سيثبت ويبقى كذلك من غير أيّ حركة وهو ما نراه في بقية الصّور والفيديوهات.

أين النّجوم في صور وفيديوهات الرّوّاد على سطح القمر؟

يقول هؤلاء إنّ النّجوم لا تظهر في الصّور، وإنّ الشمس في الصّور والفيديوهات الخاصة بوصول الإنسان للقمر لا وجودَ لها، فعدمُ وجود غلاف جويّ للقمر يخوّلُ لها أن

تظهر في كلّ الأوقات ليلًا ونهارًا. ومرّة أخرى فالإجابة بسيطة حقًّا. لو أنّنا سألنا المصوّرين عما يفعلونه إذا أرادوا تصوير مشهدٍ فيه إضاءة عالية جدًّا، ستكون إجابتُهم بأنّه يجب أن يكون زمن التّعريض صغيرًا جدًّا حتى يتمكّنوا من تصوير ما يريدونه في وجود الإضاءة العاليةِ، ولذلك فلن تظهر تلك النجومُ لأنّها تتطلّب زمن تعريض أكبر حتى تبدوَ في الصّور، والأمر كذلك بالنسبة لرواد الفضاء، الذين لا بدّ أن يكون زمن تعريض تصويرهم صغيرًا جدًّا حتّى تظهر صورهم الملتقطة واضحة بما في ذلك المركبة والعلم الأمريكيّ.

لماذا تختلفُ الظّلال في الصّور

يتعلّلُ المنتقِدون بأنّ الظّلال التي تظهر في الصّور الخاصّة برحلةِ أبولو غريبة ومتناقضةٌ مع مبدأ ظهور الظّلال، فهي تظهر بزوايَا وأشكالٍ مختلفة وكأنّ الجميع داخلَ استوديو للتصوير به مصادرُ إضاءةٍ مختلفةٍ .

يحدثُ هذا بسبب أنّ الشّمس ليست المصدر الوحيد للإضاءة على سطح القمر، فالأرض أيضًا مصدرٌ للإضاءة مثلمَا نرى البدر في بعض اللّيالي يضيء الظّلام الدّامس ويُرشد السّاري باللّيل، فالأمر نفسُه يحدث على سطح القمر الذي تظهر فيه الأرض في كلّ الأوقات. كذلك أرضيّة سطح القمر لامعةٌ وفاتحةُ اللّون، لذلك تعكس كثيرًا من الضّوء، خاصّة في ظلّ عدم وجود نباتات أو أعشاب على القمر هو في حدِّ ذاته مصدرًا للإضاءَة، لذلك عند التّصوير على سطح القمر نجدُ مصادرَ إضاءةٍ متعدّدة تجعل الظّلالَ تظهر بأشكالٍ وزوايَا مختلفةٍ.

كيف تخطّى الرّوادُ والمركبةُ الإشعاعات الخطيرة؟

كيف استطاع روّاد الفضاء المرورَ بمركبتِهم عبر المناطق ذات الإشعاعات العالية التي تحيط بالأرض (حزام فان آلن الإشعاعيّ الداخليّ والخارجيّ)، إذ يزعُم المعارضون

أنَّ من المستحيل المرور بهذه الإشعاعات الخطيرة والمميتة والوصول إلى سطح القمر بأمان. نعم، توجد هذه الأشعة الخطيرة فعلًا، لكنّ يمكن تجاوزها بأمانٍ عن طريق حساب سرعة المركبة ومُدّة استغراق الرّحلة وكمّية الإشعاع التي من المحتمل أن يتلقّاها روّاد الفضاء من هذه الإشعاعَات، فكل هذا يتمّ حسابُه وأخذه بعين الاعتبار بشكل عاديّ، وقد وُجد أنّ الكمية التي يمكن أن يتلقاها الرّواد من الإشعاع لا تتجاوز نسبة 0.1-0.15% من الكمّية القاتلة.

على الرّغم من الرّد على هذه الانتقادات، إلّا أنّ فريقًا كبيرًا من المشكّكين يطالبون بمزيدٍ من الأدلّة على وصول الإنسان إلى القمر، خاصّة تلك الملموسة المادّيّة التي لن يصدّقوا من غيرها، وهنا أورد بعضَها. أوّلُها أنّ لدينا ما يزيد عن 400 كغ من

الصخور القمريّة جلبها الرّوّاد في الرحلات الستّ التي ذهبوا فيها إلى القمر، وهي موجودة في عددٍ من المؤسّسات العلميّة وبعضُها في عديد من المتاحف، وفي إمكان أي شخصٍ لديه خبرةٌ بسيطةٌ أن يصل إليها، ويجريَ تحليلًا كيميائيًّا وجيولوجيًّا على عيّناتٍ منها ليكتشف بوضوح أنّها ليست من سطح الأرض، بل تختلف كثيرًا عنه.

ثانيهَا أن لا بدّ من الالتفات إلى وجود عددٍ لا بأس به من المركَبات الدّوليّة والسّفن الفضائيّة في دول كثيرةٍ في العالم بأسره وليست الولاياتُ المتّحدة الأمريكيّة وحدها. بعضُ هذه المركبات نزلت فعلًا على سطح القمر والتقطت له صورًا كثيرةً، منها مثلًا مركبة سيلين اليابانيّة، ومركبة تشانداريان الهنديّة، ومركبة تشانغ إي الصينيّة وغيرها من السّفن الفضائيّة التي صوّرت مناطق كثيرةً من القمر بما في ذلك تلك التي حطّت عليها مهمّات رحلات أبولو، وبيّنت بالدّليل الدّامغ وجود آثارٍ لوصول روّاد الفضاء

المسبار الفضائي الصيني الذي نزل على السطح غير المرئي للقمر - مهمة Chang'e 4

إليها. بل إنّ هناك أيضا مرايا لعكس الليزر نُصبت على سطح القمر، كان الهدفُ منها عكسُ الليزر الذي يُرسَل من الأرض بهدف متابعةِ تغيُّر المسافة بيننا وبين القمر بشكلٍ دقيق لأجل دراسة حركته. وهذا أيضًا دليلٌ قويٌّ إذ يمكن توجيه اللّيزر إلى هذه الأماكن ومراقبة عودته بكلّ دقّة.

أخيرًا، بالعودة إلى الفيديوهات التي تُوضّح سيرَ المركبات الفضائيّة على سطح القمر، نُلاحظ تطايرَ التّراب من عجلاتِ هذه المَركَبات، هذا التّطاير أثبت بتحليل الفيديوهات استحالةَ حدوث نظيره على سطح الأرض، بسبب اختلاف الجاذبيّة بين الأرض والقمر وعدم وجود مُقاومة للهواء بسبب غياب الغلاف الجوّي على سطح القمر.

يبقى سؤال يطرحُه هؤلاء المعارضُون بعد كلّ هذه الأدلّة والحجج **وهو لِمَ لمْ تتكرّر المهمّة ويعود الرّوّاد البشر إلى سطح القمر مرّة أخرى بدل المركبات؟** أودّ أن أنوّه إلى رحلة الذهاب إلى القمر ليست مثلَ أيّ نزهةٍ عاديّةٍ أخرى نفعلُها متى نشاء، إنّ الرّحلات البشرية نحو القمر أكثرُ كُلفةً مئاتِ أضعافِ المرّاتِ من بعثات المركباتِ الفضائيّة، قُدّرت تكلفةُ رحلاتِ أبولو بنحو 24 مليار دولار في ذلك الوقت أي ما يقارب 100 مليار دولار الآن كما أسلفنا، ثمّ إذا ذهب الإنسان فعلًا إلى القمر وجمع العيّنات الكثيرة اللّازمة التي ما يزال عليه تحليلها مع تقدّم التكنولوجيّات الحديثة، فلِمَ يُكرّر رحلةً باهظةَ الثّمن تمكّن بفضلها 12 رائدَ فضاءٍ من الهبوط على سطح القمر في ستِّ رحلات فضائيّة مأهولة؟ ما الذي قد يكون الهدفَ المُلحّ بعد ذلك فيستحقّ تلك التكلفة الباهِظة؟ لعلّ الأفضل استثمار مزيدٍ من الاهتمام والمال في استكشاف كواكب أخرى كالمرّيخ وأقمار لكواكِبَ أخرى.

كذلك أودّ الإشارة إلى أنّ الرحلات الفضائية نجاحُها غيرُ مؤكّد دائمًا، لذلك نشهد حالة خوفٍ وترقّب كبيرَين في كلّ مرّة تُطلق فيها مركبةٌ فضائيّةٌ، ويظلّ ذلك الخوف قائمًا من بدايةِ الرّحلة إلى نهايتِها، حتّى لو سبقتها عشرات التدريبات والتجارب، فقد تغيّرت أهداف مشروع أبولو الأمريكيّ لاحقًا، بسبب حادثةٍ تعودُ إلى سنة 1967 حين احترقت المركبة ومات فيها ثلاثةُ روّاد فضاءٍ كانوا يتدربون. بعد هذه الحادثة الأليمة، اضطرت ناسَا إلى تجميد المشروع لمدة عشرين شهرًا وإعادةِ التّصميم والتجهيز وهندسة المعدّات، ثم انطلق المشروع مرةً أخرى في

The Arizona Daily Star

Apollo Training Craft Explodes

ASTRONAUTS DIE IN FIERY CAPSULE

Three-Man Crew Killed Instantly

U.S. Signs Outer Space N-Treaty

3 Spacemen Trained In Arizona

Tragedy Will Hurt Program

Last Time Up The Gantry

أواخر سنة 1968 ليشهد العالمُ بعدَها قفزةً عملاقةً في مجال الفضاء.

من جهةٍ أخرى، يشكّك آخرون في الطريقة التي تسير بها المركبةُ نفسُها التي حملت الروّاد ونزلت وعادت مرّة أخرى إلى الأرض، وعن مقدار الوقود الذي تحتاجه والذي لا يظهر له أيّ أثر في فيديو الانطلاق من سطح القمر، ولا نرى له أي امتداد أو لهيب مثل الذي نراه عند انطلاق الصّواريخ والمَركبات من الأرض. في الحقيقة، يجب أن لا ينسى المرءُ أنّ للقمرِ جاذبيّةً ضعيفةً تُساوي نحو

سُدس جاذبيّة الأرض، وليس به غلاف جوي لذلك لا توجد أيّ مقاومة للهواء فيه، ومن ثَمَّ فإنّ المركبة لا تحتاج إلى طاقة عالية للانطلاق، والوقود المستعمل هو وقودٌ كافٍ من نوع خاصٍّ يُسمّى «تترازينات» الذي يكون في حالة صلبة غير سائلةٍ وعندما يحترق لا يُنتج لهبًا، أمّا عن عودة المركبة إلى الأرض، فذلك لأنّها تصل إلى المركبة الأمّ التي انفصلت عنها، ثم تلتحم بها لتعود إلى الأرض.

ماذا عن انتقادات د.ألكسندر بوبوفَ؟

وُلِد هذا الرّجل سنة 1943، أي أنّ عمره لم يتجاوز 26 سنة عندما وصلت أمريكا إلى القمر، ولم يكن حينَها عالِمًا، ثمّ إنّ تخصّصَه ليس له علاقة بالفضاء ولم يعمل يوما في مؤسسة للفضاء. نشَر د. ألكسندر كتابَه بالرّوسية فقط، وكلّ ما وصلَنا منه هو الحوار الذي مُدّته ساعتان وعشرُ دقائقَ مع قناة «روسيا اليوم» وهو الحوار نفسُه المنشور في يوتيوب. وقد قال فيه بشكلٍ مباشرٍ إنّ الدافع الذي جعله يتكلّم ويكتُب في موضوع تكذيب نزول الإنسان على سطح القمر هو شعوره بخيبة أمل نتيجة نجاح أمريكا وليس السوفييت، ورَغبتُه الشديدة في معرفة كيف فعلوا ذلك بين «ليلةٍ وضحاها» وفق تعبيره، مع أنّ السوفييت كانوا كنا أكثرَ تفوّقًا في هذا المجال، فكيف يُعتدّ باعتراضاته غير الموضوعيّة إن كان هذا سببَها ودافعَه إليها؟

صحيحٌ أن السّوفييت كانوا قد تجاوزوا الأمريكيّين في مجال إرسال المسابير والأقمار الصناعية وأيضا الرّائد يوري غاغارين إلى الفضاء، لكن أمريكا في المقابل تفوقت في إرسال بعثات مأهولة وصعود بشر إلى سطح القمر لأوّل مرّة والنزول إليه والعودة آمنِين سالمين غانِمين، بل إن السوفييت أنفُسَهم عندما علموا بمهمّة أبولو قبل ثلاثةِ أيام حاولوا إرسال مسبارٍ إلى سطح القمر حتى يسبق المسبارَ الأمريكيّ، ويأخذ صورًا من سطح القمر، فيروّجون بذلك لنجاحهم ويحتّجون بعد الحاجة إلى

رائد الفضاء السوفيتي يوري غاغارين

إرسال البشر والتقاط الصّور كما فعلت ناسا وأنّها مسألة مكلفةٌ للغاية، لكن في نهاية الأمر، فشل لسوفييت في إرسال المسبار. أمّا عالِمُنا الرّوسي في حواره، فيؤكّد أن شكوكه بدأت بقراءته لمنشورات مختلفة! إنّنا نتساءلُ هاهُنا، هل يؤخَذ العلمُ والحقيقةُ من مجرّد منشوراتٍ أو مقالاتٍ للهواة على الجرائد؟ أم من الأبحاث والمختصّين؟ وللطّرافة فإنّ هذا العالِم الروسيّ لم يستشهد بكلام أيّ مختصّ أمريكيّ أو روسيّ، وكل ما ينقله هو ممّا سمعه أو قيلَ له؟

من بين حُججه التي يزعُم أنّها جديدة هي الصّاروخ الكبيرَ ساتورن 5 (Saturn 5) الذي كانت به مشاكلُ عديدةٌ، ليُوقَف العملُ به نهائيًّا. ذكرتُ من قبل أنّ هذا الصّاروخ قد تعطّل فعلًا وخرج من نطاق الخدمة لفترة ما، ثم أعيدت تهيئتُه وتصميمُه وتجهيزُه كاملًا، فما المشكلة في ذلك؟ خاصّة أنّ هذا الصّاروخ بمفرده قد كلّف 6.4 مليار دولار أمريكيّ، أي تقريبًا رُبُع تكلفة المشروع برُمّتِهِ التي بلغت 25 مليار دولار في وقتنا الحاليّ. وهذا ما جعلَ العمل به يتوقّف بعد انتهاء الغرض منه، لأن تكلفة صيانته وتجهيزه باهِظةٌ للغاية.

وفي تصرّف غريب منه، عرَض د. ألكسندر شريط فيديو منتشرًا، يُظهرُ عمليّة إطلاق الصّاروخ لرحلة أبولو، ثمّ إذا بألكسندر يحمل بيده جهاز حساب الوقت (Chronometer) ويحسبُ المدّة بين المراحل المختلفة التي يمرّ بها الصّاروخ، وهنا الأمر المثيرُ للدّهشة، كيف لرجل ينسِبُ نفسه إلى العلم، يؤثِر أعمالًا يدويّة غير دقيقة للتحقّق من نتائج تحتاج إلى دقّة بالغة على البحث في الوثائق العلميّة والبيانات الدقيقة المنشورة عن الرّحلة؟ قال ألكسندر إنّه لا حاجة إلى إرسال البشر لمهمّة واحدةٍ وهي جمع الحجارة والعيّنات من القمر، وأنّ الروسيّين حقّقوا ذلك بواسطة مركباتٍ فضائيّة فقط، وذلك كلّ ما يتطلّبه الأمر. والردّ على ذلك هو أنّ كلّ ما أرادته روسيا في جميع مهمّاتها هو جمع 300 غرام من حجارة القمر فحسب، أمّا في الولايات المتّحدة الأمريكيّة، فقد تمكّن الرّوّاد من جمع نحو 400 كغ من الأحجار، والفرق واضحٌ وهائل، والسبب البديهيّ في ذلك، يعود إلى وجود اختلاف بين قدرات الروبوت الصغير مقارنة بقدرات البشر في حمل الحجارة المطلوبة، حتّى إنّ أمريكا أرسلت عالِم جيولوجيا متخصّصًا ليختار الحجارة بعناية.

يسترسل د. ألكسندر في حُججه قائلًا إنّ هذه الحجارة لم تُسلّم إلى روسيا بل إلى أصدقاء أمريكا فقط، والحقيقة هي أنّ أمريكا وزّعت قطعًا رمزيّة على 135 دولة تقريبًا. وكما أسلفتُ فإنّ الحجارة موجودةٌ في وكالة ناسا لمن يُريد فحصَها وتحليلها. بعد ذلك، نوّه عالِمنا الروسيّ إلى استقالة جيمس ويب الذي كان مديرًا عامًّا للمهمّة قبل شهرين من انطلاق رحلة أبولو لمعرفته، زعمًا، أنّها ستكون كذبةً، والحقيقة غير ذلك، فهل يُعقَلُ أن ينسحب جيمس ويب من رأس المشروع، وهو الذي تولّاه لسنوات طِوال بحجّة أنّها مسرحيّة أو فيلم هوليوودي كما يسمّيه بعض المُعارضين؟ من يبحثْ في الإنترنت يجدْ توثيقًا لما قاله جيمس ويب يُوضِح فيه أنّه استقال في أكتوبر 1968، لأنّ ناسا كانت ستشهد انتخابات لرئيسٍ جديد، فأراد جيمس ويب أن يترك السّاحة له حتى لا يكون عائقًا أمام اختيار من يريد العمل معه، إلى جانب الحادثة المروّعة التي أدّت إلى وفاة روّاد الفضاء الثلاثة، ولعلّها كانت أهمّ سبب في استقالته. يُضيف بوبوف قائلًا إنّ صورَ القمر التي لدى السوفييت تبيّن أنّ لونَه بنيٌّ على عكسِ صور ناسا! وإنّ حجم الأرض من القمر ليس نفسَه! أوَلَا يعلم هذا العالِم أنّ التصوير يختلف باختلاف نوع آلات التصوير والكاميرات المستعملة ناهيك عن تقنيات التصوير والإضاءة ووقت التصوير

مجسم أول مركبة في العالم تحط على سطح القمر - المركبة السوفيتية لونا Luna 9

ونوع العدسة والتركيز وغيرها عوامل كثيرةٌ؟

أمّا آخر حججه فهو أن السبب في عدم فضح السوفييت لأمريكا هو الرشوة، فهل يعقل بأي حالٍ من الأحوال أن يُرتشى كلّ رؤساء السوفييت بتلك السّهولة؟ ماذا عن العالم بأسره؟ ألم ينتبه أحد العلماء على أرضنا إلى أنّ نزول الإنسان على سطح القمر محضُ كذبة لم تُكتشف طيلة هذه السنين؟ لقد أردتُ من خلال معارضات هاتين الشخصيّتين أن أردَّ على كلّ المشكّكين في صعود الإنسان إلى القمر، ودحضَ كلّ حججهم الواهية التي تبيّن أنّهم ليسوا سوى ضحايا نظريّة المؤامرة، التي أرى أنّ أسبابها تعود إلى كون هؤلاء مشكّكين في العلم أو السلطات، إلى جانب مبالغتهم في تقدير ما يمكن للقوى العالميّة أن تؤثر به على العالم كلّه، ثمّ إحساس كثيرٍ منهم بعدم القدرة على التأثير في العالم من حولهم، فلا جرمَ أن تكون هذه المغالطات مُخطئةً، والحريّ بالمرء سليم التفكير أن لا ينصاع إليها وأن لا يسمع أو يقرأ لغير المختصّين، وأن يعمل على إبعاد نظريّة المؤامرة عن تفكيره لأنّها تثبّط عزيمته وتشوّه منطقَه وتجعله يحيد عن جادّة الصواب في أغلبِ الأحيان.

الصاروخ الأمريكي ساتورن Saturn 5

ثلاثةُ اعتراضات جوهريّة على الرّواية التّآمريّة

بقلم أ. د . جمال ميموني

لا يكاد يصدّق أنّه بعد أكثر من خمسين عامًا على هبوط مركبات أبولو على القمر، لا تزال قضية هبوطه مطروحة للنّقاش، على الأقل في دوائرَ ما، في حين أن ناسا تخطط لإعادة رحلات بشريّةٍ على سطح القمر بحلول عام 2024 في إطار خطّة «الرجوع إلى القمر» Back to the Moon التي تقتضي وضع محطّة فضائيّة دائمةً على القمر لكي تُصبحَ بدورها نقطةَ الانطلاق لرحلاتٍ أخرى نحو المريخ.

وكما أوضح د. قسوم في مقاله، بدأ ترويجُ فكرة المؤامرة بشكلٍ محتشم في بداية السبعينات ثمّ حصلت هذه الفكرة على حياةٍ جديدة عندما نُشر كتابٌ لبيل كايسيغ Bill Kaysing بعنوان «لمْ نذهب أبدًا إلى القمر: احتيال أمريكا على ثلاثين مليار دولار» في عام 1976 ، جمع فيه اعتراضاتِه على حقيقة النّزول على القمر. ثم حدث رواج أكبرُ منذ عام 2001 عندما أنتجت قناة «فوكس نيوز» (Fox News) شريطَها الوثائقي الرّديء علميًّا: «هل هبطنا فعلا على القمر؟»، لينفجر الاهتمام بالموضوع منذ ذلك الحين مع ثورة الإنترنت.

القرص المضغوط الذي يحوي حصّة قناة فوكس نيوز حول السيناريو هوليوودي والذي يستعمل عند المشككين كحجة دامغة ... رغم انعدام مصداقيته العلمية. فالبرنامج كله مبني على منطق مشوه، وافتراضات سخيفة وعلم خاطئ.

القُوّة «الخبيثة» للإنترنت

إن نظريّة تلفيق الهبوط هي مثالٌ جيّد على الدور المكبَّر الذي يلعبه الإنترنت لنشر أطروحةٍ ما، مهما كانت جدّيتها. فلولا وجود الشبكة العنكبوتية، لماتت المؤامرة موتًا طبيعيًّا إلّا من بعض المتعصبين للفكرة. والسبب في ذلك على عكس الأعمال المنشورة العادية، فإن ما ينشر عبر الإنترنت لا يجب أن يمر على مُحرّرين ومُدقّقين جادّين قد لا يقبلون نشرَه. ضِف إلى هذا أن شهيّة الناس للأمور الغريبة والمثيرة للجدل تتكفّل بالباقي لجعل أطروحةٍ غريبةٍ شائعة. ومع ذلك، فإن نحو 5% فقط من الأمريكيين يشكّكون بجدّيّة في هبوط الإنسان على القمر، بينما قد تصل هذه النّسبة في اعالم العربيّ إلى الثّلث إن لم تكن أكثرَ.

يبقى أنّ أفضلَ مثالٍ على قدرة الإنترنت في دعمِ الرّوايات الكاذبة والأفكار الغريبة هو بدون منازعٍ نظريّة الأرض المسطّحة. وعلى الرغم من أنّها أكثر سخافةً من أيّ فكرة شاذة أخرى، إلّا أنّ هناك مئات آلاف النّاس الذين ينجذبون إليها بدرجات متفاوتةٍ.

لن أعيد الحديث عن بعض الاعتراضات الكلاسيكية المعروفة على صحة رحلات أبولو. وقد عالجها زميلنا نضال قسوم بدقّة في مقاله، بل سأركّز على مجموعة أخرى قد ظهر بعضُها في الفترة الأخيرة.

أقوى ثلاثة اعتراضات على الرواية التآمرية

أرى أنّ ما يلي هو من أقوى الاعتراضات على المشكّكين في النزول على سطح القمر، كلّها تعتمِد على إمكانية التأكّد بشكل مباشر منها، وليس على اعتبارات عامّة مثل المستوى التكنولوجيّ لصُنع الصواريخ، أو الجيوستراتيجية المرتبطةِ بالحرب الباردة، أو رواياتِ من القيل والقال غيرِ الموثوقة.

الاعتراض الأول
تفرّد الصّخور القمريّة

خلالَ رحلات أبولو الستّ اُلتُقطت كمّية مُعتبرة من صخور ذات خواصَّ مختلفة تعبّر عن التنوّع الجيوّلوجيّ الكبير للتضاريس القمريّة. عند تحليل هذه الصّخور في المختبرات الموزّعة عبر المعمورة، تبيّن، بالإضافة إلى التأكّد قطعًا من طابعها الجيولوجيّ غير الأرضي، أنّها كذلك تتميّز كلّها بتوزّعٍ عددٍ هائلٍ من ثقوب مجهريّة

التضاريس القمريّة من الأرض
تشابك فوّهات، يبلغ عمر معظمها مليارات السنين، مع انعدام الغلاف الجويّ. قدرة تحليل التلسكوبات الأرضية تبلغ 100 م في أحسن الأحوال.

وخدوش متفاوتة الأقطار على سطحها، نتيجة القصف النيزكيّ المستمرّ على القمر بسبب انعدام غلافٍ جويّ ومغناطيسيّ واقيَين على مُستواه. هذه الميزة هي بمثابة بطاقة التعريف التي لا يمكن تزويرُها بتقليد هذه الثقوب وتوزيعها المتميّز. ضِف إلى ذلك احتواءُ الصخور القمريّة على نظائرَ لا نجدها عادة على سطح الأرض، نشأت بواسطة تفاعُلات نوويّة ذات طاقة عاليةٍ بفعل تهاطُل الإشعاع الكونيّ خلال مليارات السنين دون هوادة. وبما أنّ أقوى مسرّعات الجسيمات على الأرض لا تستطيع توليد جُسيمات ذات طاقة تضاهي طاقة بعض الأشعة الكونيّة المنتَجة في المستعِرات العظمى (Supernovae)، أو في المجرّات ذات النّواة النشطة (AGN)، فلا يمكن حاليًّا ولا حتّى في المستقبل القريب إنتاجَ أشعة مثل الأشعّة التي تعرّضت لها الصخور القمريّة. وإذا وضعنا - جدلًا- جانبًا تلك الأشعّة مفرطة الطاقة المذكورة، فإنّ تكلفة «معالجة» مخبرية لنحو 382 كلغ من الصخور الأرضيّة رغبةً في استعمالِها كي

قطعة من صخرة قمرية ملتقة خلال رحلة أبولو 17 المسماة بـ «حظ سعيد» Good luck

تبدو قمريّة، ستكون أكبر بكثيرٍ من تكلفة إحضارها من القمر.

وحتى إن تمّت هذه العمليّة الجنونيّة، فليس هناك ضمانٌ بأنّ الوسائل المخبرية الحالية أو المُستقبليّة لن تكشِف التلفيق أو التزوير الذي يمكن أن يكون (ناهيك عن معضلة الأشعة الكونيّة عالية الطّاقة). بل كان على مُلفّقي ناسا معالجة الصخور خلال أسابيع قليلة من رجوع أوّل مركبة من برنامج أبولو عام 1969 وعلى متنِها العيّنات الأولى قبل أن يتمّ توزيعها عالميًّا، ولكن لم نكن نعرف آنذاك، الخاصية المثقوبة للصّخور القمرية. ضف إلى هذا أن دراسة الصخور القمريّة المتواصلة إلى يومنا هذا تُوافينا باكتشاف مميّزات جديدة من تلك التربة القمرية. وقد احتفظت ناسا بجزء من الكنز الصّخري من عهد أبولو لدراسات مستقبلية عندما توفر المخابر الجيولوجيّة وسائل أكثر تطورًا من تلك المتاحة اليوم. لذلك ما أؤمن به هو أنّ الثروة الصخرية من برنامج أبولو لا تنقص مع مرور الزمن بل تزداد حتمًا، وهي أبرز دليلٍ على صدق نزول الإنسان على سطح

كرية زجاجية ناجمة عن اصطدام نيزكي على التربة القمرية. نرى عليها آثار نيازك ميكروية ولأشعة عالية الطاقة التي لا توجد على الصخور الأرضية.

القمر حاليًّا وهي بلا ريب إرثٌ قيّمٌ للأجيال المتلاحقة، فلا حيلة معَ العلم الحديث.

الاعتراض الثاني
تصوير أماكن النزول

تلتقط اليوم الأقمار الصناعية على مدار قمري منخفض مثل المركبة المدارية القمرية الاستطلاعية LRO وكذلك المركبات الفضائية من الصين والهند واليابان، صورًا عالية الدقة لسطح القمر، ومنها أماكن هبوط المركبات القمرية بما فيها كل مركبات أبولو التي بقيت جاثيةً على القمر عند مغادرة طاقمها. بل إن الدقة العالية للصور سمحت بتتبع المسارات حتى تلك المتعرجة المظلمة التي صنعتها آثار أقدام رواد الفضاء أثناء تجولاتهم وحركة عرباتهم، إن هذا يشبه الدليل الماديّ القطعي الذي يُطلب في

التُقطت الصورة على اليسار بواسطة روّاد رحلة أبولو 15 عام 1971. أما الصورة على اليمين، فهي ملتقطة من طرف المسبار المداريّ الياباني Kaguya بعد معالجتها جيوديسيًّا (قدرة التحليل 10 م).

االمحكمة أمام القاضي، والذي لا شكّ يأتي من بعده.

هناك جانب آخر للتأكد من صحة نزول بشريٍّ على القمر وهو مقارنة الصورة الملتقطة من سطح القمر من طرف الروّاد للمناظر حولهم والصور الملتقطة من مدار منخفضٍ من المركبة المدارية المذكورة بعد معالجةٍ مناسبة. والنتيجة هي أن المناظر متطابقةٌ. وبيت القصيد هنا هو أنّ دقة الصور الملتقطة من الأرض لسطح القمر لا تتجاوز 50 إلى 100 مترًا، فكيف كانت تلك

تصوير المركبة أبولو 17 من طرف القمر الصناعي القمري LRO ذو قدرة التحليل نصف متر. ونرى فوقه بقليل العلم الأمريكي الذي تم نصبه هناك.

الصّور متوفرة في وقت رحلات أبولو بهذه الدقة، دون أن تكون قد التُقطت من قِبَل الرواد أنفسِهم أثناء وجودهم على القمر؟

والعجيب في الأمر أنّ آثار أقدام الرواد وكذا مسارات المركبات القمريّة ستحافظ على سلامتها لملايين السنين المقبلة بسبب انعدام عوامل التآكل والانجراف، وتبقى كدلائلَ غير قابلة للتّلف رغم أنف المشكّكين الآن ومستقبلًا.

الاعتراض الثالث
عواكسُ الليزر على القمر وبروزُ علم جديد

هناك تجارب تتمّ بشكل روتيني منذ 1969 من عدد من محطات عبر العالم حيث تُوجَّه حزمة ليزر ذات شدة عالية صوب المنطقة التي توجد فيها عواكس الليزر التي تم وضعها على القمر خلال ثلاثٍ من رحلات أبولو (وكذلك رحلتي «لونا»1 و 2 السوفيتيتين). تسمّى هذه التقنية تحديد المدى بالليزر Laser Lunar Ranging أو LLR وهي تسمح أساسًا بالتعرف إلى المسافة بين الأرض والقمر بدقة تصل إلى السنتيمتر، بل قد تصل إلى دقّة الميليمتر بعد التقدّم الذي عرفته في الفترة الأخيرة. مع العلم أن القمر يبتعد من الأرض بحوالي 2,3 سم كل سنة، دون أن ننسى أن المسافة بين الأرض والقمر تقارب نصف مليون كلم ! العبرة من كلّ هذا أنّ هذه الأجهزة العاكسة قد وُضعت فعلًا على القمر خلال رحلات أبولو ابتداءً من عام 1969.

كيف يتمّ ذلك؟ أوّلًا تمتص التربة القمرية -«الريغوليت» (Regolith)- معظم الضوء من حزمة اللّيزر الذي يصل إليها من الأرض (وهذا ما يفسّر الانعكاسية الضئيلة للقمر أي Albedo، ومن ثمَّ كونُه داكنًا). أما باقي

لوحة عواكس الليزر أمام مركبة أبولو 11

الضوء المنعكس، فيتشتّت في كل اتجاه ولا ننال أيَّ فوتون من الضوء المنعكس في الكاشف على الأرض (أعني التلسكوب نفسه الذي بُثّت منه حزمة الليزر الأصلية)، إذ على هذا الضوء المنعكس أن يتجه تماما نحو منطقة بثّه على الأرض. بل حتى لو كان سطح القمر مرآةً ملساء، فلا يحدث التقاط أي فوتون منعكس لنفس السبب. يكمن الحلّ في وضع مرآة خاصّة على القمر تعكس الضوء في اتجاه معاكسٍ

بث حزمة ليزر صوب عواكس الليزر على القمر

تماما للاتجاه الوارد، وذلك لا يشبه ما تفعله المرآة العادية، تسمَّى هذه المرآة غير العادية بعاكسِ الخلفيّةِ Retro-reflector وهو شبيه بالجهاز العاكس للضوء الذي يوضع خلف الدراجات (Catadioptre) لتفادي مُداهمتها من طرف السيارات ليلًا.

إن تقنية LLR التي تطوّرت باستمرار منذ السنوات الخمسين الأخيرة، وهي التجربة الوحيدة المتبقيّة من برنامج أبولو، تعتمد كليّا على وجود عواكس الليزر على القمر. تجدر الإشارة إلى أنه تم إيجاد الموقع الدقيق للمركبة السوفياتية لونا 1 وعواكسه الليزرية بفضل هذه اعواكس، وذلك دليلٌ على دقّتها وفائدتها الكبيرة. تُستعمل أيضًا التقنية لإجراء تجارب في الفيزياء مثل وضع حدودٍ على مدى صلاحيّة بعض النظريات الأساسية، على سبيل المثال:

- تناسب قوّة الجاذبية مع عكس المسافة المربّعة في قانون نيوتن.
- مبدأ التكافؤ (Equivalence Principle -EP) في النسبيّة العامة. فالعديد من النظريات مثل الأوتار الفائقة ونظريّة الجوهر (Quintessence) والبدائل الأخرى للنسبية العامة تتنبأ بأن هذا المبدأ قد يُنتهك بانتهاك بشكل خفيف وليس كليًّا. فالنتيجة أنه لا يمكن أن يحيد المبدأ بصيغته القوية

(Strong EP) بأكثر من 0.004 % للتّطابق مع التجربة. أمّا إذا كانت طاقة الجاذبية الذاتية للأرض لا تخضع لمبدأ التكافؤ بدقّة، فإن مدارات الأرض والقمر حول الشمس

Retroreflectors, or corner-cube prisms خلية من عاكسة ليزر

ستنزاح قليلاً عن بعضها البعض (وهي بمثابة تعديل لقانون كبلر الثالث)، والذي يظهر على بيّانات LLR.

- فحص الاستباقية الجيوديسية النسبوية (Relativistic geodetic precession) بواسطة LLR. إذ تمّ التحقق منه الآن بمستوى دقّة يصل إلى 0.35٪.

ملاحظةٌ أخيرةٌ

من المؤسف فعلا أن تنساق الجماهير في بلداننا وراء خرافاتٍ لا أساس لها من العلم، فلا يدققون فيها، بل حتّى عندما تُعرضُ عليهم الحجج الدامغة التي تكشف زيفها، لا يتراجعون عن آرائهم بل يتبعون أهواءهم ويفضّلون تصديق النظريات التآمرية على الحقائق العلمية. لنتمعّن في هذا قليلًا: إن الإرث الوثائقي لرحلات أبولو هائلٌ فعلا. فهناك نحوُ 9000 صورة في متناول الجمهور، وآلاف الساعات من لقطات الفيديو، وكمّية ضخمة من البيانات العلمية، إلى جانب تسجيلاتٍ صوتيّةٍ لجميع المحادثات التي دارت بين الرواد ومحطة الرقابة بـ «هيوستن». أمّا أولئك المشككون فلم يقدّموا سوى بضع العشرات من الاعتراضات. وعند تفحّص الاعتراضات المقدّمة عن كثب يبدو واضحًا عدم استقامتها العلمية، حميعُها بلا استثناء. ضِف إلى ذلك أنّهم ينسبونَ الغباءَ وعدم الكفاءة العلمية إلى الذين يزعمون أنّهم متّهمون بالوقوف وراء محاولة تزييف الهبوط على القمر الذي أنفق من أجله مليارات الدولارات، ومساعدتهم في طبخ السيناريو الهوليوودي حسب قولهم، بل يرمونهم بالجهل بأساسيات العلوم. فيرى المشكّكون مثلًا أنّ أصحاب «السيناريو» لم يتفطّنوا إلى أن رفرفة العلم في غياب هبوب الرياح قد تفضح تآمرهم، وأن تصوير رائدي أبولو 11 مع بعضهما البعض أمام المركبة يحتاجُ إلى مصور آخر في حين أن الرائد الثالث بقيَ في مدار قمريّ، فكيف يمكن أن تلتقط صور الرّائديْن كِليهما دون وجود آخرَ ثالثٍ؟ وكلها اعتراضات واهيةٌ.

إنّ فضح تصوّر مشككّي الهبوط البشري على القمر ودحض مزاعمهم هو واجبٌ حضاريٌّ، وقد يكون تمرينًا ممتعًا يفتحُ أذهان النّاس في سبيل إرساء الثقافة العلمية لدى أفراد المجتمع.

زيارة طلبة من قسنطينة لتلسكوب ذي 1,53م على هضبة Calern بفرنسا يستعمل لبث حزمة ليزر نحو القمر من أجل قياس دقيق لبعده عن الأرض.

طبيبُ الصُّخورِ والكواكب
كواليس رحلة أَبولو المثيرة

حوار حصري مع كبير مدربي رواد الفضاء في مهمات أبولو،
و أحد مؤسسي علم الجيولوجيا الكوكبية
الدكتور جايمس و. هاد James W. Head III

حاوره: أ.د جمال ميموني

ترجمة وتحرير: خولة العقون
تفريغ الحوار الأصلي: ندى درّاجي

مرحبا بك د. جيمس، نحن سعداء للغايةِ باستضافتك في مجلة الشهابِ العلميّ في هذا العدد الخاصّ بالقمر. لكمْ تمنينا أنْ يَنضمّ إلينا أحد روّاد مهمّة أبولو 11 التي سيظلّ التاريخ يخلّدها إلى الأبد، غير أنّ أغلبهم غادروا عالمنا دون رجعة. لكنّنا سعداء جدًّا بقبولك دعوتنا؛ فأنت كنت في قلب الحدث، تختلط بالروّاد وتدرّبهم في الجيولوجيا على مدار رحلات أبولو 11 إلى 17 بما في ذلك المهمّة التّاريخيّة التي سمحت للبشريّة بأن «تقفز قفزتها الكبرى» كما وصفها نيل أرمسترونغ أحد أبطالها. لنبدأ حوارنا بالحديث عن برنامج أبولو الذي كان المخاض الذي نشأ منه علم الكواكب. فقبل برنامج أبولو، لم يكن هناك سوى بعض الدّراسات حول الكواكب، ولم ترقَ يوما إلى مستوى أكبر، حتى إنّك بعد حصولك على الدكتوراه في 1969م لم تكن قد انضممت إلى وكالة الفضاء الأمريكيّة ناسا بعد أو لعلّك كنت قريب عهدٍ بها، فكيف تنظر إلى العلاقة بين برنامج أبولو وعلم الكواكب؟

في الحقيقة لقد كنت أحضِّر الدكتوراه PhD في الوقت نفسه الذي كنت أعمل فيه في NASA، تحديدا منذ 1968م أثناء مهمة أبولو 7، حتّى إنّني كنتُ أعمل في كلّ مهمّات أبولو، ومن هناك اكتسبت إحدى عاداتيَ السّيئة؛ فقد كنت طوال النهار أدرّب روّاد الفضاء للعمل على تهيئتهم للصعود إلى القمر، بينما أعمل ليلًا على رسالة الدكتوراه. أذكر أنّني فورَ تخرّجي، هرعتُ مباشرةً إلى

Doctor of rocks and planets

The hidden stories behind the Apollo program

In this first part of a long and interesting interview, James Head, one of the senior scientists in Nasa Apollo Lunar exploration program, tells how this giant project has helped scientists understand the Moon as well as the Earth, and presents his scientific opinion on the Giant-impact theory. The scientist highlights the program's contribution to teaching geology, by making amazing discoveries through the quantities of rocks and glass collected, and evokes the impact of political circumstances on the program at that time. He also shares some moving and exciting moments he experienced with the astronauts during their training and upon their arrival on the moon's surface.

أريزونا لأكمل تدريب روّاد الفضاء في مهمّة أبولو 11. إنّه لمن المهمّ أن أعود بذاكرتي قليلًا إلى الوراء لأستحضرَ تلك القصص القديمة، ذلك أنّ هذا البرنامج الاستكشافيّ الفضائيّ التّاريخيّ أتاح لنا فهمًا أكبر ورؤيةً

أوضحَ للقمر بكلّ ما هو عليه، وذلك بلا ريب أمر مذهل، فليست أبولو 11 من صنعت هذا المجد العظيم وحدها، ولكنْ برنامج القمر أبولو بأكمله بكلّ مهمّاته. وبناءً على ذلك، فلو فكّرتَ في معلوماتنا حول القمر منذ

يثبت أنّه متفوّق تقنيًّا وأنّ نظامه الشّيوعيّ هو الأفضل لتحقيق المشاريع والأعمال المختلفة، وكان سباق الفضاء إحدى وسائل إثبات رؤيته.

لقد نشأتُ في واشنطن (Washington DC) وأذكرُ بدقّة بالغةٍ المكان الذي كنت فيه يومَ سمعتُ أنّ الاتحاد السوفياتيّ أطلق مركبة فضائيّة إلى مدار الأرض، ولعلّ ذلك كان في

مركبة لونا LUNA 2 السوفياتية

بداية رحلتي في رفع عينيّ إلى السّماء وحبّ علم الفلك، وعلى الرّغم من ذلك، ظللتُ مُتشبّثًا وموقنًا بأنّني سأكون جيولوجيًّا ينظر إلى الأرض عوض السّماء، لأنّ شغفي لطالما قادني إلى استكشاف الصُّخور المختلفة، وفضولي لطالما أخذني إلى الرّغبة في معرفة مكوّناتها وتضاريسها. كلّ ذلك جعلني أرفعُ عينيّ مجدّدًا إلى السّماء وأنادي بدهشة: لا بدّ أنّ هنالك صخورًا في السّماء أيضا! ومن هنا بدأت رحلتي. ثمّ انطلقت مرحلة التّحضير لبرنامج أبولو للفضاء،

قدم نيل أرمسترونغ لأوّل مرّة على سطح القمر، فقد سبق ذلك نحوُ 21 مهمّة آلية غير مأهولة أُرسِلت إلى القمر بين مركبات جرّارة في مدارات حول القمر وأخرى حطّت على سطحه وجمعت العيّنات وغير ذلك من المهمّات، وكان الأمر أشبه باستكشاف سرّ غامض لا نعرف عنه شيئًا. عندما كنت أبحث عن عمل في مجال تخصّصِ الجيولوجيّ، وقع بين يديَّ كتاب اسمه College Placement وهو من كتب العمل والتّخصّصات ومناصبها في عالم الشّغل، وبينما كنت أطالع فهرس الكتاب لفت نظري: «الجيولوجيا: الصفحات 15-21»، كُتب على الصفحة 52: « أوه، ماذا يعني خارجيّ؟» وعندما قلبت الصفحة إذا بصورة القمر تشغل الصفحة الموالية بأكملها، مكتوب أسفلها: «عملنا هو التّفكير في الطريق إلى القمر ذهابًا وعودةً» ففكرتُ في نفسي قائلًا: «يا إلهي!». تقدّمتُ لهذه الوظيفة التي كان مقرّها وكالة الفضاء الأمريكيّة ناسا وفُزتُ بها، غير أنّني لم أملك إلّا أن أشعر بالتوتّر والقلق من هذا العمل الذي لا أفهمه، وهذا القمر الذي لا أعلم عنه شيئًا، لكنّ ما طمأنني قليلًا هو أنْ لا أحد حقًّا يعلم!

وتلك كانت النّقطة التي كان عليها مدار تفكيرنا: كيف نذهب إلى القمر، ثمَّ نعود إلى الأرض؟ لذا، فإنّ كلّ تحضيرات أبولو بما فيها المهمات الآلية الإحدى والعشرون، بدأت في جمع البيانات بُغية فهم طبيعة

جانب من الوجه المخفي للقمر

الرئيس الأمريكي جون كينيدي John F. Kennedy

حدود سنة 1955م (أي قبل مهمّة سبوتنيك 1) لأدركتَ أنّنا لم نكن نعرف الكثير عن هذا التّابع الوحيد لأرضنا؛ لم نكن نعلم من أين جاء؟! ولا كيف نشأ؟! لم نكن نعرف ذلك الوجه المختفي الغامض من القمر، لذلك فإنّ سبوتنيك صُمّمت أساسًا لبدء رحلتنا الرائعة لاستكشاف القمر، وانطلقت معها مهمّات عديدة لهذا الجرم المهمّ بالنّسبة لكوكب الأرض، لكنّ تلك البداية كان دافعُها مقتصرًا على إثبات أسباب القوّة في سباق الفضاء؛ فالاتّحادُ السوفياتيّ كان يُحاول حينئذٍ أن

الذي أخذ شيئًا فشيئًا يغيّر نظرتنا إلى القمر ومعرفتنا به. على سبيل المثال، أرسلت مهمّة لونا السّوفياتيّة مركبة فضائية لتدور حول القمر، وتستكشف وتصوّر الوجه الآخر المخفيَّ من القمر، وكانت تلك محطّة مهمّة في بدء بناء تصوّرنا وفهمِنا لطبيعة القمر، ليأتي بعدها خطاب الرّئيس جون كينيدي في 1961م الذي حفّز فيه الشّعب الأمريكيّ متحدّيًا بأن يهبط الإنسان لأوّل مرّة على سطح القمر، في مهمّة يذهب فيها روّادٌ بشر إلى القمر لاستطلاعه، ثمَّ يعودون سالمين غانمين. والحقيقة أنّه حتى قبل أن تحطّ

القمر واستعمالها لتطوير أفكارنا عنه، إلى جانب عنصر مهمّ، وهو تحديد المواقع المناسبة لهبوط المركبة الفضائية على سطحه، ومن هنا بدأنا التّفكير في ما يجب علينا فعله عندما نصل إلى هناك. وذلك تطلّب منّي وقتًا طويلًا ليس لتدريب روّاد الفضاء فحسب، بل كذلك للعمل على تحديد هذه المواقع بدقّة ومهمّات الروّاد بعد النّزول على سطح القمر، وعلى هذين الأمر ارتكز عملي وبحثي، ومن المؤكّد أنّ إمكاناتنا ومعارفنا كانت تزداد وتتطوّر أكثر فأكثر من مهمّة إلى أخرى. كنّا كلّ يوم نعمل يدًا بيد مع

المهندسين، وبينما كانوا مهتمّين بالذي نريد أن نفعله بالضبط، كنّا مهتمين بالطرق التي يُمكنهم مساعدتنا بها للوصول إلى أهدافنا؛

فكان هدفنا في أبولو 11 أن نعمل في وقت قصير لنكون أوّل من يصل إلى القمر، أمّا هدفنا في أبولو 12 فكان أن نكرّر الذّهاب إلى القمر، ونضع في كلّ مرّة المكان الدّقيق الذي نريد أن نحطّ عليه بعد البحث والتّدقيق. كانت كلّ مهمّة جديدة تجلب معها مزيدًا من الإمكانات وتفتح مزيدًا من الآفاق التي جعلها المهندسون ممكنة لتحقيق ما نطمح إليه علميًّا. أما أبولو 15 التي نحتفل هذه السّنة بمرور خمسين سنة عن انطلاقها، فقد كانت فعليًّا أوّل مهمّة علميّة محضةٍ تُرسل إلى القمر، وكان للروّاد فيها سيارة ومركبة قمريّة مستكشِفة لتسمحَ بقطع مسافات كبيرة، وكلّ تلك الوسائل أسهمت في تسهيل مهمّاتنا ومساعدتنا على القيام بمهمّات لم نكن قادرين على تحقيقها لولا هذه المعدّات، ولا بدّ أنّ تحقيقها كان يبدو مستحيلًا لو أنّ عملية الاستكشاف اقتصرت على المشي وحده. إنّ المهمّات الثلاثة الأخيرة من برنامج أبولو أشبهُ ما تكون باستكشافاتِ Lewis and Clark للجزء الغربيّ من الولايات المتّحدة. أمّا رحلات أبولو 15 و16 و17 فليست إمكاناتها ومعدّاتها المتطورة بأقل شأنًا من سابقاتها، لقد سمحت لنا هذه الرّحلات بجلب مئات الكيلوغرامات من الصخور، حتى إنّ رحلة أبولو 15 مثلًا، قطعت ما يربو عن 70 ميلًا فوق سطح القمر، وذلك بلا شكّ مثير للدّهشة والإعجاب. يعود

> ‹‹لقد كنا جميعًا نعمل يوميًّا يدًا بيدٍ مع المهندسين والتقنيّين، كانوا يسألوننا: ما الذي تريدون فعله؟ ونحن نسألهم في المقابل: كيف يمكنكم مساعدتنا في تحقيق ذلك؟››

الفضل في فهمنا للقمر وسبر كثير من أغواره إلى تلك البيانات الكبيرة التي ظفرنا بها خلال هذه الرّحلات من برنامج أبولو، بل إنّ هذه المهمّات لم تجعلنا نفهم القمر فحسب، بل أحدثت ثورة في فهمنا للكواكب بما فيها كوكبنا الأرض، وكأنّ فصلًا مهمًّا من فصول معلوماتنا وفهمنا للأرض كان موجودًا هناك.. على سطح القمر. ومن هنا بدأت كثير من المفاهيم والبحوث تتشعّب وتظهر ومن بينها علم الكواكب.

هل تودّ أن تقول إن مهمّات أبولو 18 و19 و20 التي أُلغيت لم يكن ثمّة من حاجة إليها؟ لأنّ الأمر يبدو من خلال ما أسلفتَ أنّ بيانات وعيّنات ضخمة جُمعت من خلال المهمّات السابقة من فئة J-Class، أقصد أبولو 15 و16 و17 التي استعملت العربة المستكشفة، أم أنّك تقول أنّ إيقاف البرنامج كان خطأً بشكل رجعيّ، بحكم أنّه لم يتمّ استرجاع أيّة عيّنة من القمر منذ تلك الرحلات أبولو باستثناء تلك التي أجرتها مهمّة لونا 20 الروسية ومهمّة تشانغ (Chang) الصينيّة أخيرا؟

في الحقيقة نعم، لقد كان ذلك خطأً جسيمًا، ذلك أنّنا كنّا نملك كلّ الإمكانات والمعدّات المتطوّرة للاستمرار في عمليّة البحث والاستكشاف وتحليل البيانات والعيّنات، كنّا فريقًا متكاملًا، فإيقاف المهمّة كان أشبه بتشتيت فريق جيّد ثمّ البحث عن أعضائه مرّة أخرى، والبدء من الصفر مجدّدًا بعد كلّ ما أنجزناه، وذلك لا بدّ أن يستغرق وقتًا طويلًا جدًّا. إنّنا لم نكن نعرف كلّ شيء حتى نقرّر فجأة أن نتوقّف كما لو أنّنا أحطنا بالقمر كلّه، علمًا أنّ عشرات الأسئلة كانت ما تزال تُراودنا وتحتاج إلى أجوبة شافية، ناهيك عن مواقع هبوط كثيرة أخرى عكفتُ على دراستها، لكنّنا لم نجرّبها، حتى إنّنا كنّا نطمح لزيارة الوجه الآخر للقمر، والتقاط صور دقيقة له باستعمال أقمار صناعيّة متخصّصة، غير أنّ الضغط الماليّ الكبير على ميزانيّة الدولة إبّان حرب الفيتنام، جعل المشروع يضطرّ إلى التوقّف، ناهيك عن آلاف المُعارضين من الشّعب الأمريكيّ الذين كانوا يصيحون مُحتجّين: أين أولويّاتنا؟

أليس الأجدرُ أن ننفق هذا المال لبناء مدننا؟ وغير ذلك من الأسباب التي جعلت مهمّتنا في أبولو تعلن عن نهايتها.

لأكون أكثر صراحةً؛ فقد كنت منخرطًا في النّشاط المعارض للحرب، فإلى جانب عملي في ناسا، وإقامتي في واشنطن، كنت أنزل كلّ أسبوع إلى ساحات المتاجر الكبرى للتّظاهر مع مئات آلاف مواطنين أعزاء ، ضدّ الحرب التي لم أؤمن بها، ولم أفهم يومًا مدى

التّناقض بين الأمرين، فكيف نقول فكيف نقول إنّ في الإمكان تحقيق أمور مفيدة من أجل أولويّات الشّعب الأمريكيّ، في

حين ننفق المال في المقابل على الحروب بدل استثمارها في غزو الفضاء بحجة أن لا طائل من ورائه، فلا غنمنا التطوّر العلميّ في المشروع الفضائيّ لبلدنا ولا سلمنا من الحرب، ولا استثمرنا ذلك المال في تحسين معيشة الفرد الأمريكيّ. فكنّا بذلك قد خسرنا أولويّاتنا، ومعها مشروعنا الفضائيّ.. لقد استمرّت الحرب، وذهبت الأموال هباءً في حرب الفيتنام، بدل أن تدعم مشروع أبولو الواعد.

لكنّنا نعلم أنّ بلوغ الوجه الآخر للقمر لم يكن ضمن خطّة أو أهداف برنامج أبولو، فهل تعني أنّ المهمّات الأخيرة من أبولو كانت تستهدف استكشاف هذا الجزء الغامض من القمر؟

أظنّ أنّنا كنّا قادرين على تحقيق هذا الهدف. صحيح أنّ هذا الأمر كان فيه شيء من المخاطرة لأنّه يتطلّب الاعتماد على قمر اصطناعيّ ثانٍ لجمع وإرسال البيانات من هناك، غير أنّنا خطّطنا لذلك أيضًا وأخذنا احتياطاتنا، وكان هذا الهدف واحدًا من ألمع وأفضل أفكار جاك شميت (Jack Schmitt): الذهابُ إلى الجانب الآخر من القمر.

د.جيمس هاد و د. فاروق الباز
القصة السرية لمهمتي أبولو 21 و22

هل تتذكّر فاروق الباز؟ لقد كان أحد زملائك في بداية نشأة برنامج أبولو منذ التّحضير لمهمّاته الأولى، وقد نال شهرة واسعة في العالم العربي. تمحورَ عمله حول البحث لإيجاد المواقع المناسبة للهبوط على سطح القمر خاصّة في المهمّات الأولى.

أذكر فاروق جيّدًا، كيف لا وقد كان مكتبي إلى جانب مكتبه خلال عملنا في برنامج أبولو. لقد كان الباز يعمل على تدريب الرّوّاد حول المدارات المختلفة، أمّا أنا فكنت أدرّبهم في المسائل المتعلّقة بسطح القمر، وكنّا نتعاون أنا وإيّاه طيلة الوقت. أذكر فاروق منذ أوّل يوم بدأت فيه العمل في وكالة الفضاء NASA، ثم أصبح بعد فترة قصيرة مُشرفًا عليّ، وتوطّدت صداقتنا منذ ذلك الحين.

من الجميل معرفة ذلك. بالعودة إلى كلامك، فقد كان السّبب الرئيسيّ في إلغاء رحلات أبولو 18 و19 و20 هو مسألة الميزانيّة الماليّة، لكن من جهة أخرى، هناك من يقول أنّ الشّعب الأمريكيّ نفسه بدأ يغمره السأم والملل من تكرّر الرحلات التي كانت كلّها ناجحة، ولعلّهم قالوا: قد بلغت أمريكا غايتها وفازت في السّباق نحو الفضاء واجتازت الجميع بالنّزول أوّلا على سطح القمر، فما الذي يحمل أمريكا، حسبهم، على مواصلة مزيد من المهمّات واحدةً تلو الأخرى؟ أو التّخطيط لمهمّات جديدة تستهدف القمر؟ إذا تكلّمنا من منظور الملل وتكرار الرحلات، فاسمح لي أن أشير إلى نقطة حقيقيّة مهمّة تعكس جانبًا سلبيًّا من الثّقافة الأمريكيّة، وهي أنّ الاهتمام بأيّ شيء ذي قيمة لا يدوم سوى لفترة قصيرة، ثمّ بعدها يُطرح السّؤال الذي يتكرّر دائما: ماذا بعد ذلك؟ هل من جديد؟ ما آخر برنامج تلفزيونيّ؟ ما آخر صيحات الموضة؟ ما الذي يحدث الآن؟ هل من مطعم جديد لأنّني لا أريد ارتياد المطاعم التي اعتدتُ عليها؟ وهكذا ينصبّ تركيز الفرد الأمريكيّ عمومًا على كلّ ما هو جديد في كلّ جوانب حياته اليوميّة. صحيح أنّ لذلك أثره الإيجابيّ أيضًا لأنّه يدفع إلى الابتكار ويحفّز على الإبداع والتّفكير في أمور خلّاقة وغير معتادة، إلّا أنّ له أثرًا سلبيًّا على استمرار الأمور والمشاريع المهمّة الواعدة.

صورة نادرة تجمع د. جيمس هاد و د. فاروق الباز

لذلك، فإنّ إجابتي هي نعم، لقد كان الشّعب الأمريكيّ مشتّتًا بسبب حرب الفيتنام، ولعلّ المواطن الأمريكيّ بدأ في ذلك الوقت يجنح إلى السأم والتذمّر من الأوضاع السّائدة في ذلك الوقت، لدرجة جعلته لا يفكّر بإمكان الإنجازات العلميّة الكبرى التي تختبئ خلف الصّعود إلى القمر كلّ مرة؛ لذلك يمكن القول إنّ تلك الأجزاء النّاقصة من فهمنا لكوكبنا الأرض عن طريق الصّعود إلى القمر ما تزال مبهمة، ولعلّ أحد أسباب ذلك يرجع إلى ثقافتنا الأمريكيّة.

عملتُ في الحقيقة على مهمّات أبولو 20 و 21 و 22، وهو الأمر الذي لا يعرفه أحد. وكان

ذلك سيتمّ بواسطة مركبة جوّالة ذات وضع ثنائي مزدوج تمّ تجهيز المركبة بها، وكان مخطّطًا لها أن تُرسل إلى المواقع المدروسة من القمر، وتتجوّل على سطحه بشكل آليّ نتحكّم فيه من المراكز الأرضيّة حتّى نتمكّن من جمع البيانات التي نحتاج إليها. بل حتّى قبل إلغاء رحلتي أبولو 18 و19، كانت هنالك مخطّطات مهمّة بالاستعانة بكلٍّ من صاروخ Saturn ومركبة أبولو والمعدّات المتطوّرة

الأخرى التي كانت في وحدة التحكّم لمركبة أبولو من أجل التّحليق في مدار أحد قطبي القمر، وجمع بيانات هائلة عن القمر من هناك، تمامًا كما يفعل الآن البرنامج القمريّ Reconnaissance. لقد كلّفني رئيس برنامج أبولو آنذاك بمنصب العالم الرئيسيّ المشرف على مهمّة أبولو 18، لكنّني رفضتُ هذا العرض، ولعلّها كانت خطوة ذكيّة منّي، فتلك المهمّة لم تتحقّق أبدًا. إنّني أقول كلّ ذلك فقط لأبيّن كم أنّ تلك المهمّات كانت على مستوى عالٍ من الجدّية، وأنّ برنامج أبولو للقمر كان أبعد نظرًا وأكثر طموحًا من مجرّد الهبوط على سطح القمر، كلّ شيء من

معدّات ومواردَ تقنية وبشريّة كان مخطّطًا له بدقّة بالغة، سوى أنّها عُدّلت فيما بعد لتُناسب الأهداف المسطّرة لبرنامج أبولو، قبل أن تُلغى جميعها وينتهيَ البرنامج.

جيولوجيا القمر
عندما اكتشفتْ أبولو نوعًا جديدًا من الصخور Regolith

أخبرتنا آنفًا بأنّك لم تكن تعرف الكثيرَ عن القمر قبل ستينات القرن الماضي، لتكون المفاجأة غير المتوقعة بعد ذلك باكتشاف صخور Regolith المميّزة لجيولوجيا القمر، تلك الطبقة السّميكة التي تشبه مسحوق الغبار فوق أرضيّته، نتيجة لاصطدام الكثير من الكويكبات المجهريّة به، وذلك ما لم يكن متوقّعًا. فتبعًا لذلك، لو فكّر النّاس قليلًا بهذا الاكتشاف لرجّحوا أن تكون ملايين الاصطدامات الكويكبيّة الصغيرة على سطح القمر خلال مليارات السّنين هي المسؤولة عن إنتاج هذه الأرضيّة المميزة للقمر. لكن لعلّ بعض الجيولوجيّين توقعوا مسبقًا وجودها، فلم تكن مفاجأة كبيرة كما هو الحال بالنّسبة لعامّة النّاس، ما رأيك؟

حسنا، هناك بعض الأمور التي تُحيط بهذا الأمر، أوّلها أنْ لا أحد كان يعلم عمر سطح القمر وتاريخ نشأته وتكوّنه، لذلك كانت هناك حجج كثيرة استعان بها العلماء لإثبات أنّ سطح القمر مسطّح وقاتم اللّون بناءً على العيّنات المسترجعة من القمر خلال مهمّة أبولو 11، وعليه فقد لا يكون عمر القمر أكثر من بضع مئات آلاف السنين، أو حتّى بضعة ملايين السّنين، لكن كان من المستبعد تمامًا أن يكون عمر القمر يبلغ مليارات السّنين.

إضافة إلى ذلك، فقد كان هناك نقاش دائم حول ما إذا كانت تلك الحفر الدّائريّة على سطح القمر ناجمة عن اصطدامات كويكبيّة به أو آثار بركانيّة، وقد يخطر لأحدهم بالنّظر لما سبقَ أن يتساءل: لماذا يكون سطح القمر فوّهات بركانيّة فقط بدل أن يكون ترابًا؟ إلى جانب ذلك، كان هناك رأي ثالث من قبل عالم الفيزياء الفلكيّة تومي غولد (Tommy Gold) من جامعة كورنيل

الفيزيائي الفلكي طوماس غولد Thomas Gold

(Cornell)، الذي رأى أنّه لا توجد أيّة حمم بركانيّة تطفو على سطح القمر، وأنّ كلّ ما يوجد على سطح القمر من مادّة ليس سوى غبار راكد مستقر على سطح المناطق السّفلى من القمر، وأضاف أنّ روّاد الفضاء إنْ هبطوا على سطح القمر، فقد يغرقون حينها داخل ذلك الغبار الرّاكد، ويختفون عن الأنظار، وهو ما عدّه خطرًا كبيرًا محتملًا. وغير ذلك من الأفكار المختلفة بخصوص سطح القمر، وإمكانيّة النّزول على سطحه. ولا بدّ من القول إنّنا استغرقنا وقتًا طويلًا نعدّ خطواتنا جيّدًا تحسّبًا لوقوع أيّ خطر وتوجّسًا من أن تكون تلك الفكرة صحيحة، وهو ما كان ليشكّل خطرًا على المهمّة، وروّاد

مركبة Surveyor غير المأهولةعلى سطح القمر

الفضاء في آن واحد؛ فقد كان تومي عضوًا في الأكاديميّة الوطنيّة الأمريكيّة للعلوم، ولابدّ أن يؤخذ كلامه على محمل الجدّ، نظرا لعلمه الغزير، وخبرته الطّويلة. لكنّ مخاوفنا تبدّدت بعد إرسال مركبة Surveyor غير المأهولة التي سبقت مهمّة أبولو، والمفاجأة كانت أنّها لم تغرق. سوى أنّ فهمنا الحقيقيّ لطبيعة تشكّل صخور الريغوليث بدأ يتبلورُ بعد نزول الروّاد على سطح القمر، وجمعهم لعيّنات الصخور، وبدأنا نفهم شيئًا فشيئًا أنّ عوامل أخرى قد تدخّلت في تشكّل هذه الصخور، أهمّها عوامل التجوية الفيزيائيّة وآثارها على تشكّل الصخور، إضافة إلى الرّياح الشمسيّة، وكلٌّ منهما يمثّل طريقةً مختلفةً كليًّا عن الطريقة التي تتشكّل بها

الصخور على سطح الأرض. ومعرفة هذه الأمور كان لها الأثر البالغ في تطوير فهمنا، ومنحِنا زادًا علميًّا ومعرفيًّا قويًّا، جعلنا نطمح إلى معرفة المزيد، واستكشاف جيولوجيا سطح المريخ وكواكب وأجرام أخرى، وذلك ما جعل فهمنا عمّا يحدث على سطح الأجسام في الفضاء أفضل بمرور الوقت. في الحقيقة، عندما وطئت قدما نيل أرمسترونغ وباز ألدرين سطح القمر لأول مرّة وشرعا يجمعان العيّنات من الصّخور، والحمم الصّلبة الطافية على السّطح، بدأنا

نقدّر عمر القمر بنحو 3.7 مليار سنة، وأنّ سمك المنطقة الترابيّة التي كانا قادرين على رؤيتها بلغَ في حقيقة الأمر بضعة أمتار (لعلّها 6 أو 8 أمتار سُمكًا)، صحيح أنّه كانت هناك حمم بركانيّة طافية على السّطح، غير أنّه يجب الانتباه كذلك إلى أنّها تشكّلت خلال وقت طويل جدًّا بتأثير الانفجارات على السّطح، وتلك خلاصة عامّة عمّا عرفناه بخصوص تشكّل ذلك النّوع من الصُّخور القمريّة.

لكن في مقابل ذلك، فقد وجدت مهمّة أبولو 15 أنّ صخرة جينيسيس المعروفة Genesis على سطح القمر، يبلغ عمرها 4.2 مليار سنة كاملة، وهذا بلا شكّ أكبر بكثير من عمر السَّطح نفسِه الذي قدِّر بـ3.7 مليار سنة.. ما رأيك؟

أترى ما قلتَه الآن؟ هذا هو السّبب الذي جعلنا نطلق مهمّة أبولو 15، وندرس موقعًا جديدًا على سطح القمر لتحطّ عليه هذه المركبة، والجدير بالذّكر أنّ قائد المهمّة ديفيد سكوت (David Scott) كان متمرّسًا

رائد الفضاء ديفيد سكوت David Scott

وذكيًّا بشكل لا يصدّق، فقد كان مولعًا بالجيولوجيا، ولعلّ تلك كانت أوّل بعثة علميّة محضة إلى القمر. كان ديفيد مأخوذًا بالجيولوجيا، وقد قضيت معه وقتًا طويلًا في التّدريب والمناقشة، ولعلّ أجمل كلمات الثّناء التي تلقيتُها كانت من قبل زوجة ديفيد عندما قالت لي ذات يوم: «جيمس! لقد أفسدتَ ديفيد عليّ! فقد صرتُ آخذ دروسًا يوميّة في الجيولوجيا في إحدى المدارس الليليّة حتّى أجدَ ما أتحدث عنه مع ديفيد على طاولة الطعام، فقد أصبح لا يتكلّم في شيء سوى الجيولوجيا التي أخذت كلّ عقله وحماسه، لِمَ قمتَ بذلك يا جيم؟» (يضحك) ولكنّ لومَها كان بالنّسبة إليّ ثناءً ومديحًا من نوع خاص.

إنّ السّبب في إرسال مهمّة أبولو 15 هو وجود تلك الجبال على حافّة منطقة (Hadley Rille)، بينما كان دافعنا في مهمّة أبولو 14 هو جمع عيّنات المقذوفات النّاجمة عن التّأثير الكبير الذي أدّى إلى تشكّل تلك الفوهات المشبعة بالحمم، لذلك فإنّ وصولنا إلى ذلك الموقع على سطح القمر يعني الوصول إلى أعمق أشكال المادّة القمريّة التي تُسمّى: قشرة أنورثة (Anorthostic crust). ما أعرفه هو أنّ ديفيد الذي علّمته كلّ شيء عن هذه المادّة أثناء تدريبي له، عرفها مباشرةً بمجرّد رؤيتها من بعيد؛ صخرةٌ بيضاء لامعة، وقد عرف أيضًا أنّها لم تكن مجرّد توائم بلاجيوكلاس (Plagioclase)، وهي نوع من معادن السيليكات البلوريّة المتجمّدة، وكانت صيحتُه حينما رآها على بعد أمتار قائلًا: «هوستن! (يقصد محطّة هوستن للمراقبة الأرضية).. أعتقد أنّنا وجدنا ما جئنا نبحث عنه». لقد كان فعلًا على جانب كبير من التّمرّس والدقّة، وتلك شيمة الجيولوجيّ الحقيقيّ، فليس من السّهل أن تعرف القطعة الجيولوجيّة التي تبحث عنها من مسافات بعيدة! وذلك ما فعله ديفيد. حدّثني ديفيد بعد عودته قائلًا: «أتعلم يا جيم؟ لقد كان التّعرّف إلى تلك الصخور على سطح القمر واستكشاف جيولوجيّته ممتعًا إلى درجة أنّني لم أنتبه إلى بذلة الفضاء الكبيرة التي كنتُ أرتديها، لقد سرقتني الجيولوجيا في القمر من كلّ

صخرة جينيسيس Genesis
أقدم صخرة مسترجعة من سطح القمر

شيء حتى من نفسي»، والحقيقة أنّ ديفيد كان مأخوذًا كلّيًّا باستكشاف سطح القمر.

ماذا عن بذْلَةِ الفضاء تلك! أظنّ أنّها مرهقةٌ لدرجة أنّ الرّوّاد لم يكن في مقدورهم رفع أيديهم إلى أكتافهم، ففي ذلك الوقت كانت بذلة الفضاء صلبة وكبيرة وصعبة التحكّم، ولا بدّ أنّها تقيّد حركة رائد الفضاء فلا تمنحه الحريّة الكافية ليستطلع ما حوله، وتعيقه أثناء جمع العيّنات...

فعلًا معك حقّ، لذلك أخبرني ديفيد أنّ ما حدث له في القمر، وهو يجمع العيّنات ويقارن جيولوجيا الصّخور كان أشبه بحالة التّركيز العالي التي يصل إليه الرياضيّون حين يصبحون مأخوذِين تمامًا بالتدرّب والتّمرين

بذلة الفضاء للرائد ديفيد سكوت David Scott معروضة بالمتحف الوطني للطيران و الفضاء بالعاصمة واشنطن

ومنعزلين ذهنيًّا عمّا حولهم من المشوّشات، وقد يصلون إلى ذروة ذلك وهم في منافسة رياضيّة عالميّة تجعلهم لا ينتبهون إلى شيء حتّى وإن كان جمهورًا غفيرًا في الملعب، بل يركّزون على الكرة فحسب، استقبالًا

إنّ هؤلاء الأبطال من روّاد الفضاء بشر مثلنا تمامًا، صحيحٌ أنّهم مميّزون للغاية، لكنّهم قبل كلّ شيء بشر أمثالُنا، كلّ واحدٍ منهم مختلف عن الآخر، وعلى الرّغم من إقدامهم ومخاطرتهم، إلّا أنّهم لم يكونوا متهوّرين، فلم نكن في أبولو نرسل الروّاد حتى نتأكد أنّ هنالك فرصة 70 إلى 80 بالمائة في عودتهم إلى الأرض، لذلك فهم لم يكونوا يبحثون عن الخطر بل عن النجاح.

رائد الفضاء David Scott أمام جبال منطقة Hadley Rille

ورميًا وتسديدًا، وهو ما يُعرف كذلك بالعمل العميق، وذلك ما جعله على الأرجح مبهوتًا بما حوله، مذهولًا بما بين يديه من العيّنات، وهي حالة لا يصل إليها إلّا من أمعن التّركيز والإصرار، وهو ما لم يجعل تلك البذلة عائقًا في طريق ديفيد لتنفيذ المهمّة، ولا شكّ أنّ ذلك يدعو إلى الدّهشة.

فرضيّة الاصطدام العملاق إرثُ برنامج أبولو

بالعودة إلى الجيولوجيا، دعنا نتكلّم قليلًا عن فرضيّة الاصطدام العملاق التي تعدُّ إرثًا مهمًّا لبرنامج أبولو، وقد تبنّى هذه النّظريّة كثيرٌ من النّاس، وعَدُّوهَا الفرضيّة الأمثل والأقدر على تفسير نشأة القمر. لكنّنا منذ سنوات كثيرة خلت، ما نزال نسمع انتقادات حولها، فإلى أيّ مدى يمكنك تقييم مقدار قوّة وصلابة هذه الفرضيّة في تفسير تشكّل القمر، والتي ما تزال إلى يومنا هذا أفضل الفرضيّات بهذا الخصوص؟

إنّ ذلك مثيرٌ للاهتمام حسب ظنّي؛ ذلك أنّ أحد عناصر الجمال في برنامج أبولو إنْ صحَّ التّعبير هو أنّنا استطعنا جمع عيّنات كثيرة جدًّا وتحليلها، وتركنا كثيرًا منها جانبًا، تنتظر الدور لتحليلها بتطوّر التكنولوجيا التي ستسمح لنا بمعرفة واكتشاف أشياء جديدة حول تلك العينات الأصليّة. وبالفعل فإنّ الفكرة المبدئيّة للفرضيّة كانت تمحورت حول اصطدام جسم بحجم المرّيخ بكوكب الأرض، ثمّ قذفه لشظايا وصخور كثيرة ناتجة عن الاصطدام، بدأت تدور في مدار حول الأرض، ثم اجتمعت شيئًا فشيئًا لتتّحد في النّهاية، وتشكّل القمر بعد مليارات السنين. أظنّ أن المبدأ الأساسيّ لهذه الفرضيّة ما يزال قائمًا وصلبًا كما تقول، لكن في مقابل ذلك، توجد متغيّرات واختلافات كثيرة حول المسألة برمّتها والنّتائج النّظريّة النّاجمة عنها، ومن الأسئلة التي تتمخّض عن هذه الفرضيّة هي أنّ حدث اصطدام ضخم مثلما تنصّ عليه الفرضيّة كان ليُسفِر عن طبقة من بخار شظايا الصخور في الغلاف الجوّي للأرض، فلا يُمكن إنكار أنّ هذا الاصطدام قويّ وكثيف لدرجة أنّ المادّة المقذوفة لا بدّ أن تظلّ جافّة، ولا بدّ أن تنصهر بفعل درجة حرارة الاصطدام العالية جدًّا. صحيح أنّ هذا متناسب نوعًا ما مع طبيعة القمر الذي يتميّز بسطح جاف

أحجار زجاجية مسترجعة من سطح القمر

نتيجة انعدام الماء، إلّا أنّ شيئًا آخر يدعو إلى التّفكير مجدّدًا في حقيقة نواتج هذا الاصطدام. هل تذكر تلك العبارة التي قالها ديفيد سكوت؟: «محطة هيوستون! لقد وجدنا زجاجًا.. زجاجًا أخضرَ اللون..»، الذي تبيّن في ما بعد أنّه زجاج بركانيّ تجمّع في تلك المنطقة، وكان اكتشافه إنجازًا علميًّا عظيمًا لم نكن نعلم عنه شيئًا من قبل؟ والأمر ذاته حصل أثناء رحلة أبولو 17 باكتشاف مادّة زجاجيّة برتقاليّة اللون. هذا الاكتشاف ظهر مرّة أخرى بعد عمل أنجزه أحد زملائي في جامعة براون (Brown University) وهو د. آلبرتو سال (Alberto Saal). عكف آلبرتو على تحليل بعض العيّنات من تلك المادّة الزجاجيّة الخضراء باستخدام تكنولوجيا متطوّرة جديدة، وقد أكّدت تلك التّحاليل وجود كمّية معتبرة من الماء ضمن التّركيب الكيميائيّ للعيّنات، وكان ذلك أمرًا مُدهشًا؛ ماءٌ على سطح القمر، بعد أن اعتقدنا لمدّة طويلة أنّه جافّ وقاحل! إنّ هذه النّتيجة التي خلص إليها آلبرتو أصبحتْ وما زالت معتمدةً ومقبولة في الوسط العلميّ إلى اليوم. ولكن ألا يُعارض ذلك فكرة الاصطدام العملاق وفرضيّة نشأة القمر من خلاله؟ والإجابة بكلّ وضوح هي بلى، هناك تناقض بين الأمرين. قد يقول البعض اليومَ: «لا ضيرَ من ذلك، فلعلّ الاصطدام لم يكن اصطدامًا عظيمًا عملاقًا دفعة واحدة، لعلّه كان اصطدامًا على مراحل مختلفة في الفترة الزّمنيّة نفسها، وذلك ما لم يجعله بالكثافة والقوّة التي كنّا نظنّها، ولعلّ تلك الشّظايا المقذوفة التي صعدت إلى الأعلى وكوّنت حلقة حول كوكب الأرض تُشبه حلقات زحل، كانت درجة حرارتها مختلفة،

وذلك يجعل بعض المناطق تحوي عنصر الماء، بينما لا تحويه المناطق الأخرى، ثم تجتمع تلك المناطق التي تحوي الماء مع تلك التي لا يوجد بها ماء، ثم تتّحدان بعد مدّة طويلة في القمر في مناطق مختلفة متفاوتة في التّركيب الكيميائيّ، وذلك ما قد يجعل الماء موجودًا في بعض المناطق من القمر، وغير موجود في المناطق الأخرى، وهذا ما قد يُوحي بوجود تناقض بين مبدأ الاصطدام ووجود الماء في تلك العيّنات من صخور القمر». حسنًا، هذا ما يقوله البعض، لكنّني لن أجزم بأنّ هذا صحيحٌ ومُعتدٌّ به، لأنّ نظريّة الاصطدام العملاق تبقى فرضيّة مثل أيّة فرضيّة أخرى. أرى أنّ النّموذج العامّ للفرضيّة مازال صامدًا، أمّا المسائل المتعلّقة بكيفيّة حدوث هذا الاصطدام بالضّبط والطريقة التي تجمّعت بها تلك الأجزاء المتناثرة لتصبح القمر الذي نعرفُ اليوم، فذلك الذي يتطلّع علماء اليومِ إلى فهم آليّته وإيجاد تفسير له. إنّنا لا نقول أنّ علينا أن نرمي هذه الفرضيّة بأكملها خلف ظهورنا،

أو أن نُعارضها جملة وتفصيلًا أو أن نقول إنّها مجرّد فرضيّة ولن تجدي نفعًا، كلّا. بل تحتاج الفرضيّة إلى إمعان نظر وبحث وتدقيق كلّما تقدّمت معرفتنا وعلمنا حول ما يحيط بنا.

لكن شئنا أم أبينا، فإنّ هذه الفرضيّة ما زالت رائدة في تفسير تشكّل القمر وأصلِ نشأته..

قد يكون تشكّل القمر ناتجًا عن اصطدامات متعدّدة، أو لعلّ الاصطدام لم يكن بتلك القوّة التي بإمكانها التخلّص من الماء، ولعلّ ذلك ما يفسّر وجوده في سطح القمر، وغير ذلك من الاحتمالات التي ما تزال قيد الدراسة من قبل العلماء إلى يومنا هذا.

بالعودة إلى علم الكواكب، هل لكَ أن تُخبرنا عن تأثير برنامج أبولو التّاريخي في تطوّر هذا الفرع من علوم الفضاء والجيولوجيا؟ وهل سنشهد تغيير اسم كلّية الجيولوجيا لتصبح كلّية علم الكواكب عندما ندرك في نهاية الأمر أنّ الأرض نفسها ليست سوى كوكب من مليارات الكواكب في هذا الكون الهائل، ولذلك فإنّ دراسة جيولوجيّتها ليست في الحقيقة سوى دراسة لأحد هذه الكواكب؟ حتى وإن بدت حالة خاصّة من بينها لاحتضانها حياة على سطحها. ما رأيك إذًا في علم الكواكب اليوم؟

هذا حقًّا ما ينبغي أن يكون! وذلك فعلًا أحدُ اهتماماتي. إنّني الاحظ، كعالِم وباحث، هذه المظاهر النّفسيّة (السيكولوجيّة) وتأثيرها في تلقّي الأجيال للمعرفة واهتمامهم بها. من المذهل أن نرى ورقة بحثيّة عظيمة مثل منشورة آلفريز (L&W Alvarez) حول أصل اصطدام طبقات الصّخور الرقيقة المعروفة بحدود الطباشيري-الباليوجيني (Cretaceous–Tertiary boundary) التي أهملت لوقت طويل، وتطلّب الأمر عشرات السّنين ليتقبّلها النّاس، ولعلّ أحد أسباب ذلك أنّ تلك الطبقات الجيولوجية قدمت إلى الأرض من الفضاء الخارجيّ! إنّنا لا نعرف الكثير عن الفضاء خارج كوكبنا الأرض، لذلك فقد يبدو منطقيًّا لنا أن نفسّر حدوث الأشياء في الفضاء من منظورنا الأرضيّ للظّواهر، فنرى مثلًا أنّ الانفجارات البركانيّة هي السّبب في نشأة بعض الطبقات الجيولوجيّة على سطح القمر وغير ذلك. لطالما نبّهتُ زملائي قائلًا: «صحيح أنّكم تدرسون جيولوجيا القمر، لكن لا تنسوا أنّ الأرض أيضًا كوكب من الكواكب» ويأتي ردّهم: «لم نفكّر يومًا في الأمر بمثل هذه الطريقة!». دائمًا ما تحدّثني نفسي كيف أنّني عالم مقارنة جيولوجيا الكواكب في حين أنّ الأرض التي نعيش عليها ماثلة أمامي، وهي كذلك كوكب جدير بالدّراسة المتفحّصة والمقارنة مع غيره من الكواكب، لذلك ترانا نقارن بين الأرض والزّهرة مثلًا: لم هما مختلفان؟ وأحيانا أفكّر من منطلق ذلك الإرث العلميّ، فعندما أتيت إلى جامعة براون أوّل مرّة، كانت كلّيتنا تسمّى كلّيّة الجيولوجيا مثل سواها من كلّيات الجامعات الأخرى حول العالم، لكن بعد مرور عشر سنوات، تغيّر اسمها فأصبحت تُدعى كلّية العلوم الجيولوجيّة، ليس لأنّني ناضلت من أجل تغيير التّسمية في ذلك الوقت لأنّني أعلم أنّ تلك معركة خاسرة أستنفد فيها طاقتي دون جدوى في حين أنّ هناك أمورًا أكثر إثارة للاهتمام يُمكنني القيامُ بها، ولكنّ الاسم تغيّر بعد عمليّة انتخاب أجرتها إدارة الكلّية ووقع الاختيار آنذاك على اسم كلّيّة علوم البيئة والكواكب، وقد بدا ذلك غريبًا في بداية الأمر، لكنّه أوحى بوجود تلك الصّلة القويّة التي تجعل الأرض كوكبًا مثل غيره من الكواكب، وإن كان

BROWN UNIVERSITY™
Department of Earth, Environmental and Planetary Sciences

فريدًا إلى حدّ الآن في ما نعلم. ومضى وقت طويل بعد ذلك قبل أن يصير اسمها كلّية علوم الكواكب، وذلك لأنّ الاسم التّقليديّ المتعارف عليه هو كلّية الجيولوجيا، وكان من الصعب التّنازل عن هذا الاسم بسهولة، وتغيّر تدريجيًّا بفضل رفع الوعي باعتبار الأرض جزءًا من نظام كواكب الكون بأسره، وأنّ جزءًا كبيرا من أسرار الأرض ونشأتها، وفصلًا مهمّا من تاريخها (أكثر من 80 بالمائة من بداية تاريخ الأرض) مازال يقبع هناك على سطح القمر، وذلك كان هدف برنامج أبولو والاستكشافات الكوكبيّة الأخرى.

بحديثك عن أبولو، بودّي أن نتطرّق إلى الجانب الإنسانيّ العميق لهذا البرنامج الذي كان قبل كلّ شيء تجربة بشريّة ثريّة. لقد كنت إلى جانب روّاد أبطال بحقّ بكلّ ما للبطولة من معنى، أولئك الروّاد خاطروا بأنفسهم في سبيل العلم، وكان يُمكن أن تكون رحلاتهم جميعًا رحلة ذهاب بغير عودة. عندما تنظر الآن إلى الوراء تجدَ أنّ حوادث كثيرة ومؤلمة وتراجيديّة في بعض الأحيان قد أصابت البرنامج، وكادت توقفه في بدايته. كيف تصف تجربتك «الإنسانيّة» في برنامج أبولو؟ وما الذي يُمكنك قوله عن أولئك الأبطال الذين ما تزال بطولاتهم وميزاتهم راسخة في ذاكرتك إلى الآن؟

في موسكو، يوجد تمثال رائعٌ مصنوع من الألومنيوم لرائد الفضاء السوفياتيّ يوري غاغارين (Yuri Gagarin) يبلغ طولة 75 قدمًا. لم أنل يومًا شرف مقابلة يوري غاغارين، لكنّني أعلم أنّه بطل للبشريّة كلّها. إنّ مفتاحَ تأمّلنا في هذه الحالة هو أنّ هؤلاء الأبطال هم بشر مثلنا، صحيحٌ أنّهم مميّزون للغاية، لكنّهم قبل كلّ شيء بشر أمثالنا، كلّ واحدٍ منهم مختلف عن الآخر، وقد كان شرفًا لي أن أعرف كلّ واحد منهم عن قرب بشكل شخصيّ، وهو ما جعلني أحسّن قدراتي في التّعليم عندما كنتُ أدرّبُهم في الجيولوجيا. إنّ الرحمة والإحسان مهمّان حقًّا في عمليّة التّعليم، ولهما أثر بالغ في من تعلّمهم وطريقة التّواصل معهم، وقد كانوا جميعًا رائعين، صنعتُ صداقات حقيقيّة مع جميعهم تقريبًا، وكنت أسعدَ النّاس باستمرار هذه العلاقة الأخويّة المميّزة التي جمعتنا

سنينَ عديدةً.
يمكنني القول إنّ الإصرار والمثابرة للوصول إلى هدف المهمّة كان الدّافع الأهم ومفتاح هذه البطولات جميعِها. قد يقول أحد أعضاء

الفريق مخاصِمًا الآخر: يا لك من لئيم! فيردّ عليه قائلًا: سننطلق يوم الثّلاثاء، ولا وقت لمثل هذا الخصام! كان تركيزهم على الرّحلة والتدرّب أكبر من أي شيء آخر. لكن على الرّغم من ذلك، لم تكن هناك أيّة غيرة أو مقارنات من نحو: «أنا أفضل منه» أو «أنا أجدر بهذه المهمّة من ذاك» وغير ذلك من الصّفات التي لو وجدت بين أعضاء الفريق لما تقدّم المشروع ولا نجحَ. كان التّعامل بين الجميع مبنيًّا على الصّراحة المطلقة، فإن كان أحد أعضاء الفريق يودّ قول شيء فعليه أن يقوله، وإذا كان لأحد علم أو معلومة ما، فلا بدّ أن يشاركها مع زملائه، وكان الجميع يقدّم أفضل ما لديه لدعم البرنامج والمساعدة بكامل خبرته وعلمه، لقد كنت حينها أصغرَهم، فلم أبلغ بعد الثلاثين من العمر، لكنّني كنت موضعَ ثقة تامّة مثل كلّ فرد من أفراد الفريق، لقد كنّا نتطلّع للمضيّ قدمًا والوصول إلى أهدافنا، وعلمنا أنّ ذلك لن يتحقّق حتى يدلي كلّ واحد منّا بدلْوه علمًا وتدريبًا وإقدامًا لنحقّق ما نصبو إليه. كنّا جميعًا ندرك الخطر الذي يلقي فيه روّاد الفضاء أنفسهم، لكنّنا لم نكن متهوّرين قطّ، ولم نرسل أحدًا إلى الرّحلة إلّا باحتمال أن يعود بنسبة 70 إلى 80 بالمائة، وهي نسبة معتبرة. لم نكن والروّاد نبحث عن المخاطر أو نتصيّد المُخاطرَات، بل كنّا نبحثَ

عن النّجاح، فكانت كلّ خطوةٍ محسوبةً ومدروسةً، وقد تفانى الجميع في العمل في منطقة مجهولة تمامًا: سطح القمر. فهذا إيد ميتشيل (Ed Mitchell) في أبولو 14 كان مهتمًّا بالمستقبلات فائقة الحساسيّة، وقد عمل بكلّ جهد ليجرّب إمكانيّة التّواصل مع الروّاد باستعمال بعض الشّرائح، لقد قضيتُ وقتًا طويلًا معه، وكان من أشدّ المهتمّين بالجيولوجيا. هناك آخرون أمثال جون يونغ (John Young) خلال مهمّة أبولو 16، وقد كان قائدًا عسكريًّا من ولاية جورجيا الأمريكيّة وكانت لكنته لكنة جورجيّة بامتياز، أذكرُ عندما كنّا ذات مرّة في محطّة هوستون، كان جون يحضر كلّ الاجتماعات الخاصّة بعلوم القمر والكواكب، وكان يتملّكه فضول كبير لمعرفة ما نتعلّمه بعد انقضاء كلّ مهمّة، فكنتُ آخذ بيده وأعرّفه إلى أصدقائنا من علماء الجيولوجيا هناك، ثم مررتُ بمجموعة من زملائي من الجيولوجيّين السّوفيات قائلًا: لم لا تتعرّفون إلى جون يونغ قائدَ مهمّة أبولو 16؟ فرحّب بهم جون بحرارةٍ وهم جلوسٌ قائلًا في رحابة صدر ولطف: «أهلا بكم في محطّة هوستون أيّها الرفاق!» ليُشعرهم بالأريحيّة، لقد كان رجلًا ودودًا وقائدَ مهمّة مميّزًا. وكما يعلم كثيرون، فإنّ أغلب هؤلاء الروّاد كانت لهم خلفيّات عسكريّة، لكن دعنا ننظر إلى ذلك من منظور البرنامج الصينيّ لاستكشاف الفضاء، فهو في الحقيقة جزءٌ من جيش التحرير الشّعبي الصيني (PLA)، ومسيّر بواسطته، وأنا لا أنتقد ذلك بالتّأكيد، ولكنّني أضرب مثالًا لأوضح الفرق بين الأمرين، وأنّ البرنامج الأمريكيّ ليس برنامجًا عسكريًّا حتّى وإن انضمّ إليه قادة عسكريّون تُؤهّلهم مهاراتهم وخبراتهم للتّدرّب الجيّد، وتدعيم البرنامج وقيادة مهمّاته، ولم يكونوا ممثّلين للقوّات العسكريّة الأمريكيّة بأيّ شكل من الأشكال، كلّ ما فعلوه هو التّقدّم إلى وكالة الفضاء الأمريكيّة للعمل في برنامج أبولو، بعضهم أخذ إذنا من الجيش والبعض الآخر استقال كلّية وتفرّغ للبرنامج القمريّ، وهذا التّوضيح هو ما أرجو أن يدركه النّاس لكي يزول هذا الالتباس بين الأمرين. ليس الأمر كما يظنّه البعض بأنّ البرنامج كان عسكريًّا بالأساس ثم أصبح بعد ذلك مدنيًّا، كلّا! كلّ ما كنّا نريده هو اختيار أكثر الأفراد والطّاقات البشرية كفاءةً لقيادة تلك

APOLLO 11
Launch Escape System (LES)
Command Module (CM)
Service Module (SM)
LM Adapter
Lunar Module (LM, Eagle)
Instrument Unit
Third Stage (S-IVB)
J-2 Engine
S-IVB Aft Interstage
Second Stage (S-II)
S-IC/S-II Interstage
J-2 Engines
First Stage (S-IC)
F-1 Engines
USA
ILLUSTRATION: TONY BELA | INFOGRAPHIC.NEWS.SERVICE@GMAIL.COM | SOURCE: NASA.GOV

في إطار حوارات الحصة الإذاعية الأسبوعية وأحة العلوم التي تنشطها جمعية الشعرى لعلم الفلك من قسنطينة على أمواج إذاعة سيرتا، ننقلُ إليكم الحوار الشيق مع العالم العربي الشهير الدكتور فاروق الباز

حاوره: د. جمال ميموني
تنشيط الحصة: أ. مراد حمدوش

تفريغ وتحرير: أسماء فيلالي

حوار مع العالم العربي الشهير الذي أسهم في اختيار موقع هبوط أول إنسان على سطح القمر

الدكتور فاروق الباز

دنيا العلوم
حصة أسبوعية من تنظيم جمعية شعرى الجزائرية من قسنطينة
راديو قسنطينة
CIRTA-FM
FM 93.9 / 97.7

حُلُمٌ من الزّقازيق ... قصّة الإحداثيّات الذّهبيّة

حوار مع د. فاروق الباز

في عدد جديد من دنيا العلوم وهي حصة أسبوعية تبثّ كلّ أسبوع عبر أمواج إذاعة قسنطينة الجهويّة سيرتا أف أم بالجزائر. ننتقل من دولة إلى أخرى ومن قارة إلى أخرى ومن الأرض إلى الفضاء. نستضيف اليوم عالِمًا وباحثًا أشهرَ من نارٍ على علمٍ: د. فاروق الباز من ولاية بوسطنٍ الأمريكية. د. فاروق هو أحد الباحثين العرب، مصريّ وُلد في أسرة ميسورة الحال بمدينة الزقازيق، حاصل على شهادة البكالوريوس في كلٍّ من الجيولوجيا والكيمياء عام 1958 من جامعة عين شمس بمصر. ثم نال شهادة الماجستير في الجيولوجيا عام 1961 من معهد المناجم وعلم الفلزات بميسوري بالولايات المتحدة الامريكية. يشغل الآن منصب مدير مركز تطبيقات الاستشعار عن بعد في جامعة بوسطن بالولايات المتحدة الأمريكية. له عددٌ كبيرٌ من الإنجازات العلميّة أهمها أنه عمِل في وكالة الأبحاث ناسا NASA وأشرَف على الرحلات الاستكشافية القمرية، وكان ضمن مهمة أبولو وهو كذلك من بين من رسموا خطّة الموقع والمكان المناسب لهبوط الإنسان على سطح القمر.

أهلًا بك د. فاروق، ويسعدنا أن تكون ضيفنا. في داخل كثيرٍ منّا سؤالٌ ملحّ

Dr Farouk Al-Baz

In our interview with Dr. Farouk El-Baz, a well known researcher of Egyptian origin, at the Boston Space Research Center and a participant in the Apollo program, our guest visited back the historic Apollo 11 adventure and the reasons for choosing the location where the astronauts landed for the first time, thus accomplishing that giant leap for Mankind.

He talked about the obstacles in the way of future space exploration, and in particular, long term space trips such as the trip to Mars.

وفضوليّ، كيف كان شعورك وأنت جزءٌ من هذه المغامرة المشوقة والخطيرة في الوقت نفسِه؟

مرحبًا، ويسعدني أن أكون معكم. رحلة أبولو 11 رحلةٌ مهمّة جدًّا لأنها في نظري تشبهُ كتابًا مفتوحًا يُحفّزُ للإنسان ويعلمه كيف يخطط ويعمل ويُحسِن الاجتهاد خصوصا في المهمّات الشاقة ليصل إلى الغرض المنشود. في هذه الرحلة تحدّيْنا معضلةً كبيرة وهي كيف نُنزِل إنسانا على سطح القمر والرجوع به سالماً معافًى وذلك ما يفخر به العلماء وتفخر به الإنسانيّة جمعاء.

فعلًا معك حقّ، فالإنسان منذ أن ظهر على هذه وجه البسيطة وهو ينظر للقمر نظرة حالم، متى يأتي اليوم الذي يذهب فيه إلى القمر؟! ثمّ أصبح الحلم حقيقة، وكان لا بدّ من تحديد إحداثيات بالغة الدقة لهبوط الإنسان على القمر بالتدقيق، فما خصائص هذا المكان؟ وعلى أي أساس اخترتَ مع فريق المهمّة ذلك الموقع بالضبط؟

كانت هناك مجموعة من الشروط التي لا بدّ أن تتحقّق، أوّلها هي التأكد من أنّ الموقع آمنٌ. ثانيًا، لقد حرصنا على أن يكون موقعا استراتيجيا يساعد الرواد على جمع معلومات كافية. ثالثا كان لزاما علينا أن نحدد موقعًا قرب خط الاستواء لأن هذا الأخير هو الموقع الأسهل للنزول و الأفضل للسفينة (أي من الناحية الملاحية). وقد كانت هذه المنطقة صعبة الدراسة، لكننا اجتهدنا في دراستها من كلّ النواحي للتحقق من ملاءمة موقعها للهبوط، إذ نظرنا أوّلا في مدى استوائها، وحرصنا أن تكون منطقة غير مائلة أو أن يزيد ميلانها عن 12% درجة على الأقل لئلّا تنقلب المركبة أثناء الاستواء على سطح القمر.

ثانيًا، كان لا بدّ أن يكون المكان خاليا من الصخور الكبيرة، ومنعزلًا عن الكتل الصخرية حذرًا واحتياطًا من الفوهات القمرية، والتأكد من سلامة المنطقة من المؤثرات الخارجية كسقوط النيازك، لأن تربة هذه المناطق هشة وقد تؤدي إلى ابتلاع السفينة. حقًّا بذلنا جهدنا لتحقيق هذه الشروط كلّها لتأمين السفينة وقد استغرق الأمر منا سنوات عديدة لتحقيقه.

عملٌ مذهلٌ فعلًا، لكن يوجد سؤال شائع جدا وهو كثرة المشككين في هذه الرحلة بالرغم من الأدلّة الدامغة فما رأيك؛ ماهي أبلغ حجة يمكن البرهنة بها؟

توجد حجة واحدة هي من أقوى الحجج على الإطلاق، إنّها الصخور التي جلبها الرواد من الأماكن الستة وهي التي لم ولن تجد مثلها إطلاقا على الأرض.

ما رأيك الآن في مهمّات المريخ التي كانت الرحلة التالية بعد القمر. وما شعورك بعدما طال الأمد بين رحلات استكشاف عوالم وكواكب أخرى رغم مرور الوقت والتطور المشهود الآن!

كلامك سليم للغاية، أريد أوّلا أن أوضح لماذا المريخ بالضبط؟ ببساطة، لأن تضاريسه تشبه الأرض خصوصا من

الناحية الجيولوجية الصحراوية التي تشبه الصحراء العربية، لذلك فإنّنا نفكر في ما يمكننا الاستفادة منه ممّا تعلمناه على هذه الأرض من وسائل كعمل الخرائط في المريخ وغيرها للمساعدة في استكشاف عوالِم وأجسام أخرى في الفضاء.

هل ما توصلنا إليه اليوم يضمن لنا عودة الإنسان سالما؟

فاروق الباز يوجه تعليمات لطاقم أبولو 15 قبل رحلتهم إلى القمر

ليس هناك مشكلة في تحقيق ذلك، لكن هذه الرحلة تكلفنا الوقت، فرحلة الذهاب لوحدها تكلف تسعة أشهر، فما بالك بالذهاب والإياب؟ والمعضلة الأخرى هي في التفكير لإرسال سفينة ثانية ترافق الرّواد بالحاجيات اللازمة من طعام وشراب لمدة عامين بتوفير بيئة ملائمة للعيش، إنّها ليست مشكلة كبيرة، لكنها تستنزف الكثير من الأموال.

أظن أن من بين الموانع في سبيل تحقيق ذلك توجدُ موانع بشرية خصوصاً الإشعاعات الكونية المضرّة بصحّة الرواد فما تعليقك؟

في الحقيق لقد واجهنا مشكلة الإشعاعات أيضا في رحلة القمر، صحيح أنّ تأثير الإشعاعات سلبيّ لكنّ هناك ما يكفي من معلوماتٍ وقدراتٍ لمواجهته.

ماذا عن الاستكشاف الكوكبي، ما التحديات والعقبات التي نواجهها أو سنواجهها في المستقبل؟

أظنّ أن التسلح بالعلم و زيادة معرفتنا والاستفادة من كل شيء حولنا، كلّ ذلك من شأنه أن يدفعنا للمضيّ قدمًا في طموحنا في غزو الفضاء. إن الرحلات القمرية أثبتت أن ما نفكر في فعله ممكنٌ وليس مستحيلا، وكلّ ما نحتاج إليه هو مزيدٌ من العلم والبحث والإصرار.

لعلّنا ننتقل الآن إلى العالم العربي، وأنت تتجول في الصّحراء المصريّة كيف ترى مستقبلَ الدراسات النيزكية؟!

في الحقيقة، بدأتُ أبحاثي بعمق في الصحاري العربية منذ نهاية الرحلة، خصوصا كيف تكونت تضاريسها وكيف تغيرت مع الزمن. فتضاريس الصحراء تشبه إلى حد كبير تضاريس المريخ وعدة كواكب أخرى، وقد أعطتنا معلومات كبيرة في موضوع النيازك. لهذا فإن تطور الدراسات النيزكية متعلقٌ بدراسة تضاريس الصحراء العربية، زرت كذلك صحراء الجزائر للتشجيع على التشجير، والتقيت بثلّة من الباحثين في العلوم، واستكشفتُ مناطقها أيضا.

لنبقى في مصر، وفيها باحثٌ جيولوجيّ يدعى زغلول النّجّار، له إصداراتٌ عديدةٌ، فما رأيك فيه وفيما يقدّمه من عمل؟ وهل يمكن أن يصدرَ إنتاجٌ مشتركٌ بينكما؟

أعرف د. زغلول النّجار معرفةً جيدةً، فقد درس هو أيضًا في جامعة عين شمس وله إصدارات في الإعجاز العلميّ في القرآن الكريم وهو ما أراه أمرًا مميزًا وخطيرًا في الوقت نفسِه!

إنّ القرآن الكريم يحثّنا على إمعان النّظر في الكون الفسيح وتأمّل قدرة الخالق في ما يحيط حولنا من كائنات وأجرامٍ، وهذا أكبر وأكثر فضلًا من قراءة القرآن دون فهم أو تدبّر، يأمرنا اللّه بالتفكّر، والتفكّر يعني استقراء ما حولنا وفهمه وزيادة الإيمان عن طريقه، فلا يصحّ أن نجزم بأنّ كلّ تلك المعلومات التي نستقرئها من من الكون بعد أبحاث وجهود وتمحيص طويل موجودة بكلّ تفاصيلها في القرآن، لأنّ القرآن لم يوجد لهذا بل هو كتاب هداية، يدلّنا على دلائل دقّة صنع اللّه ويحثّنا على البحث والعمل وطلب العلم.

كلامٌ سليم، فلنمرّ إلى علوم الأرض وجيولوجيا علم المناخ في عالمنا العربيّ، كيف تصفها؟ وما رأيك في حالها؟

لا يمكن أن أصفها بأنّها سيّئة أوجيّدة، مشكلتنا في العالم العربيّ أنّنا لسنا متحدّين، فلا الجيولوجيّ المغربيّ يعرف ما يحصل في جيولوجيا مصر، ولا الجيولوجيّ المصريّ يدرك ما جديد الجيولوجيا في الجزائر وهكذا دواليك. إنّنا، المصريّين نتعاون مع الأمريكيّين والانجليزيّين، بينما إخواننا في المغرب العربيّ مثلا يتعاونون مع الفرنسيّين لفترة طويلة من الزّمن، سوى أنّنا لم نفكّر في أن نتعاون مع بعضنا البعض، ألا يبدو ذلك غريبًا؟ إنّني أراها قطيعةً، وإن كانت غير متعمّدة. ينبغي للجيولوجيّين العرب أن يتعاونوا ليغنموا الفائدة ويختصروا الجهد والوقت، وأن نُشجّع على بناء جسور تفاهم وتعاونٍ بين العلماء العرب في كلّ مكان.

في ختام هذا الحوار الممتع، ما الكلمة التي توجّهها د. فاروق للشباب في كلّ مكان؟

إنّني ممتنٌّ لأنّني كنتُ ضيفًا لديكم، وسعيد بكلّ مبادرة تنشرُ العلم، فقد حثّنا اللّه سبحانه وتعالى على طلب العلم، ولا بدّ أن نسعى لنتقدّم كما تقدّم أجدادُنا، وأن نتتبّع المفاتِح التي فتحوا بها الدنيا وجعلتهم أحسن النّاس علما وعملًا. علينا أن نعود إلى تلك القوّة والمجد يومًا ما، وما ذلك ببعيدٍ. شكرًا لكم.

نشكرك جزيل الشكر.

النّسرُ التّائهُ

هل مازالت الوحدة القمَريّةُ أبولو 11 تدُور حولَ القمرِ؟

بقلم: خولة العقون

ماذا لو ظلّ حيًّا من ظنّناهُ ميتًا؟ ألا يحدثُ ذلك في الأفلام وخواطرِ الخيال؟ وقد يحدثُ ذلك واقعًا حقيقًا كحال الوحدة القمريّة لمركبةِ أبولو 11، التي لا يعلمُ أحدٌ إلى الآن إن كانت تحطّمت أم ما زالت تدور في مدارِها حول القمر بعد أكثر من خمسين سنة من إطلاقِها في الفضاء. فهل ما زالت الوحدة القمريّة حيّة؟ وهل يُمكنُ معرفةُ موقع اصطدامِها على القمر؟ أم أنّها مازالت في مدارِها ذاك إلى الآن؟ قبل الخوض في حلِّ هذا اللغز، فلنراجع معًا بعض أساسيات رحلات أبولو.

داخلَ مركبة أبولو: كيف تتمّ الرحلةُ تقنيًّا وفيزيائيًّا؟

كي نجيبَ عن هذا السؤال لا بدّ أن ندرك بشكلٍ عامٍّ خبايا هذه الرّحلة، وتكوينَ مركبَة أبولوً 11 وخواصَّها بدقةٍ. صُمّمت مركبة أبولو وفق مبدأ قوّة دفع المركبة الفضائيّة وهي واحدة من بين الطرق الفيزيائيّة التي هدفُها منحُ السرعة المناسبة لأي مركبة فضائيّة بواسطة قوّة الغاز الدافع من الجزء

الخلفيّ للمركبة بنظام الصواريخ التي تكون كيميائيّةً عادةً، أي أنّ الغاز الناتج القادرَ على دفع المركبة يكون نتيجةً لتفاعلات كيميائيّة للوقود السائل أو الصلب في قاعدة أو فوّهة الصاروخ عن طريق أنظمة تضخيمٍ كيميائيّة، وقد تكون أنظمة الدفع هوائيّةً. تتكوّن مركبة أبولو من ثلاثة أجزاء تمّت هندستُها لتُوائِمَ برنامج أبولو الأمريكيّ، للذهاب والعودة بأمان إلى الأرض. أوّلها مركبة القيادة ووحدة الخدمة المدمجةِ معها (CSM) وتُعرف باسم كولومبيا، وثالثُها وحدة أبولو القمريّة (LM-5) التي سُمّيت وحدةَ النسر (Eagle Module) مع أنظمة حمايةٍ للأجزاء

الميكانيكيّة للوحدة القمريّة مثل واصلة المركبة مع الوحدة القمريّة (SLA). تنفصل الوحدة القمريّة عن الوحدتين الأخريَيْن وتحطّ لاحقًا على سطح القمر، بينما تظلّ وحدة التحكّم والخدمة تدور حول القمر في مدارٍ مدروسٍ، قبل أن تسترجعَ الوحدةَ القمريّةَ في نهايةِ الرّحلة وتعود إلى الأرض. لكن كيف يحدثُ كلّ ذلك وكيف تنفصلُ المركبتان ثمّ تلتحمان من جديد؟ إنّ ذلك بفضلِ نظام الالتحام والانفصال للمركبة. في البَداية تكون المركبة ملتحمة مع الصاروخ (Saturn 5)، ثمّ تتخلّص منه بعد وصولها إلى خارج الغلاف الجوّي، إذ تنتهي مهمّته حينئذٍ ويصبحُ بلا فائدةٍ، وتظلّ وحدتَا مركبةِ أبولو الأخريَين ملتحمتَين، إلى أن تنفصلَا عن بعضهما، فتدخلَ مركبة القيادة ووحدة الخدمة في المدار يتحكّم فيها أحد الروّادِ البشر، بينما تنفصل الوحدة القمريّة وتهبط على سطح القمر، لتبدأ مهمّة الاستطلاع وجمع العيّنات. لكن مهلًا، ألم نقُل إنّ الوحدة القمريّة تلتحم مع وحدة التحكّم والقيادة ثمّ تعودان مجدّدًا إلى الأرض؟ ما معنى اللّغز إذن إذا كانت الوحدة القمريّة قد عادت إلى الأرض؟ وما جدوى البحث عن نسرنا التّائه إذا كان فعلًا أوصلَ الرّكاب بأمانٍ إلى الأرض؟ ما يغفلُ عنه كثيرٌ من النّاس هو أنّ الوحدة القمريّة نفسَها (أي مركبة الهبوط) تتكوّن من جُزئين ظلّا ملتحمين عند الهبوط إلى القمر، ثمّ انفصلا عند العودة إلى وحدة كولومبيا للتحكّم والخدمة، وهما طبقةُ أو منصّةُ الإنزال (Descent stage) وطبقةُ الصعود (Ascent stage) التي تتميّز بشكلٍ غير منتظمٍ يصلُ ارتفاعُها إلى 2.8 أمتارٍ، وعرضُها إلى 4.3 أمتارٍ فقط كما يصفُها

مهندسُها الفعليّ غرومان (Grumann) الذي صمّم وصنعَ خمس عشرة (15) وحدةً قمريّةً كاملةً. في داخل هذا الجزء الذي وصفَه باز آلدرين بأنّه «أغرب شيءٍ لمحتْه عيناه على الإطلاق»، توجدُ غرفةٌ مضغوطةٌ بحجمٍ يتجاوز قليلًا ستّة أمتارٍ مكعّبة، وعليها يعتمدُ التحكّم في الوحدة القمريّة بأكملها. تخيّلْ نسرَنا الآن، طائرًا ذَا جناحيْن يُحلّق بهما، ينزل بأحدهما ويصعد بالآخر. والحقيقة أن المركبة ستتخلّى عن أوّلهما على سطح القمر، منصّة الإنزال، ثمّ تليها منصّة الصعود ثانيًا، بعدَ أن يلتحقَ الرّائدان بوحدة التحكّم والخدمةِ مباشرةً. لينطلقُ بعدها النّسر بأحدِ جناحيْه متحرّرًا من كولومبيا، فهل سيحلّق جيّدًا بعد ذلك؟ أم أنّه سيصطدمُ بسطح القمر ويتحطّم؟ ذلك هو اللّغز عينُه.

الهبوطُ المستحيلُ: النسرُ يحطّ على القمر لأوّل مرّة

لنعُد إلى البدايةِ، إلى اللّحظة التي كادت أن تُنهيَ هذه الرّحلة التاريخيّة وتئِدَها في مهدِها. قد لا يعلَمُ كثيرون أنّ مركبة الوحدة القمريّة للرّحلة الناجحة الأولى للبشر إلى القمر، قد واجهت صعوبات تقنيّة كادت أن تؤدّيَ إلى فشلِها لولا بطولة نيل آرمسترونغ الذي أنقذ عمليّة الهبوط في الثواني العشرين الأخيرة قبل انطلاق إشارة الفشل في الهبوط والاستعداد للعودة إلى الأرض! بل إنّ وقود الوحدة القمريّة كاد ينفذ قبل تنفيذ النّزول، وبالرّغم من هذا النّجاح إلّا أنّ وحدة إيجل-النسر (Eagle) حطّت أبعدَ من الإحداثيّات المخطّط لها بنحو 5 كلم. والسبب في ذلك هو أن انفصال الوحدة القمريّة عن المركبة أدّى إلى انزياح لا إراديٍّ للوحدة القمريّة عن مدارها، وذلك ما جعل الحاسوب يبني حساباتِه لموقع الهبوط على إحداثيّاتِ المدار المنزاح الجديد، ولكنّ الحاسوب استقبلَ كمًّا هائلًا من المعلومات التي لم يستطع معالجتَها بالدّقّة والسرعة اللّازمتَين، فبدأ يُرسل إشارات العودة إلى وحدة التحكّم والخدمة التي تدور في مدار حول القمر، لكنّ تعليمات محطّة هوستون الأرضيّة بإهمال

هذه الإشارات المختلطة منحَت الشجاعة الكافية للفريق لإنقاذ الهبوط، وحطّت وحدة النسر على القمر في 20 جويلية 1969. نزلَ كلّ من نيل آرمسترونغ وباز آلدرين على سطح القمر، في منطقةٍ تُسمّى قاعدة السّكون (Tranquility Base) في الجهة الجنوبيّة لبحر السّكون، وهي منطقةٌ واسعةٌ قريبةٌ من خطّ الاستواء القمريّ، حتّى أنّ في إمكاننا رؤيتَها من الأرضِ بالعين المجرّدة، وهو موقعٌ استراتيجيٌّ بامتياز ناهيكَ عن جيولوجيّته الخاصّة التي تحوي صخور الريغوليث (Regolith) الفريدة التي لا مثيلَ لها. قضى الرّائدان 21 ساعةً و32 دقيقةً هناك جمَعَا خلالها 21.55 كلغ من عيّنات الصخور القمريّة، منها ساعتان ونصف لاستعادة الموقع المحدّد ومازالت آثار المركبة موجودة إلى الآن، بينما قاد مايكل كولينز الوحدة المداريّة.

وهاهو النّسر يتأهّب بجناحَيه كليهما لينضمّ إلى كولومبيا مرّة أخرى، فإذا بالمركبتَين تلتَحمان ويتسلّق آلدرين وآرمسترونغ نحو منصّة الصّعود العُليا للعودة إلى كولينز مرّة أخرى بتاريخ 22 جويلية 1969، لكن لا بدّ من التخلص من طبقةِ الإنزال التي انتهت مهمّتها عند هذه النّقطة، وتلك ضرورةٌ فيزيائيّة لدفع الوحدة المتبقيّة إلى الأرض مرّة أخرى، وإلّا فما غايةُ ناسا من الاستغناء عن مركبةٍ كلّفتها صناعتُها ملايين الدولارات! ثمّ بعدَ التحاق الرّائدَين بوحدة التحكّم والخدمة تنفصلُ طبقةُ الصّعود هي الأخرى في الفضاء، وهكذا يُفترَضُ أن مصيرَ النّسر هو الدورانُ بضع دورات في مدارٍ حول القمر، ليصطدِم بعدَها بالقمر، وتتبعثَرَ الأسطورةُ إلى أشلاءِ وحطامٍ قد تعثُر عليه المسابير والرّحلات المستقبليّة إلى القمر، وهذا ليس مصير وحدة الهبوط القمريّة (Eagle) وحدها، بل مصيرُ كلّ وحدات الصعود خلالَ رحلات برنامج أبولو الفضائيّ، ما عدا كلبٍ وديعٍ عُثرَ عليه يدور في مدارٍ حول الشمس، ذلكَ هو (Snoopy)! وهوَ الوحدة القمريّة التجريبيّة التي أطلقتها مهمّة أبولو 10 غير المأهولة التي حلّقت على بُعدِ 15 كلمترًا من سطح القمر، تحضيرًا واستعدادًا للنزول الفعليّ للإنسان على سطح القمر، وكم كانت دهشةُ العلماء كبيرةً عندما عُثرَ عليه في سنةِ 2019 يدور في مدارٍ حول الشّمس. أعلنت وكالة الفضائيّة الأمريكيّة بعد انقضاء مهمّة أبولو 11 بلقليلٍ أنّ مصيرَ طبقة الإنزال للوحدة القمريّة ما يزال مجهولًا، سوى أنّها تظنّ أنّها ستصطدمُ بسطح القمر في غضون الأشهُرِ الأربعةِ الموالية. فهل يشذّ نسرُنا المُختالُ عن هذه القاعدةِ؟ أم أنّ كلا الاحتمالين واردَان؟ لِنحاوِلْ دراسةَ الحالتيْن تحليليًّا وتجريبيًّا.

لغزُ النسر والكلبِ والجبّارِ

لا بدّ أن نتّفقَ أوّلًا على أنّ الوحدة القمريّة بقيت تدورُ في مدار إهليليجيٍّ حول القمر لمدّة زمنيّة ما، لكن لا أحد يعلَم كم كانت تلك المدّة أو ما الذي حدثَ بعدَ ذلك. إنّ المجال الجاذبيّ للقمر ليسَ كرويًّا، وذلك يعود إلى عدم تجانس كتلتِه مقارنةً بالأرض، وعندما يدور جسمٌ ما في مدارٍ عشوائيٍّ حول القمر فإنّ جاذبيّة القمر تحرفُ المدار شيئًا فشيئًا بسبب الاختلافَ التراكزيِّ للمدار القمري (Eccentricity)، ممّا يجعلُه يقتربُ أكثرَ من سطحه، إلى أن يُصبح ارتفاع الجسم مُساويًا للصفرِ، فيصطدمَ بالقمرِ، لذلك يرى العلماءُ أنّ تلكَ الوحدةَ اصطدمتَ وتحطّمَت في مكان مجهولٍ من سطح القمر لم يُعثر له على أيِّ آثارٍ إلى اليوم، في موقعٍ ما يزال غامضًا.. أظنّ أنّ من حقّنا بعدَ هذه المُعطيات أن نفترض افتراضًا آخر قد يكون قويًّا: وهو أنّ «النّسر» ما زال يحلّق حول القمر، في مدارٍ ما، وما يجعلُ هذه الفرضيّة مقبولةً هو أنّنا نعرفُ اليومَ كلّ مواقع تحطّم الوحدات القمريّة من سطح القمر، جميعًا إلّا من استثناءَيْن هما أبولو 11 وأبولو 16 بوحدتها القمريّة الجبّار (Orion). بل إنّ آثارَ حركة وسير جميعِ المركباتِ على سطح القمر بما فيها مركباتُ أبولو، موثّقةٌ ومحدّدة يُمكن رؤيتها بدقّةٍ من 500 متر إلى 50 مترًا. ألا يدعو ذلك إلى التفكيرِ مليًّا في

الاحتمال الثّاني وإمكانيّة عدم اصطدامِهما منذ ذلك الحين؟ وهل يمكنُ أن يكون مصيرُ النّسر (Eagle) شبيهًا بمصيرِ الكلب سنوبي (Snoopy)؟

قبل بضع سنواتٍ، قرّرَ أحدُ هواة الفلك في سيليكون فالي بالولايات المتّحدة الأمريكيّة أن يحدّد موقعَ اصطدام الوحدة القمريّة أبولو 11 بالقمر، لكنّ ذلك تطلّب نمذجةَ احتمالاتٍ كثيرةٍ (Modeling) للمدارات المحتملةِ عند فتراتٍ زمنيّة مختلفةٍ، في مُحاولةِ معرفةِ مقدارِ انحرافِ المدارِ ودرجةِ اقترابه من السّطح، وذلك يُمكّننا من تقدير الموقع التقريبيّ الذي يمكنُ أن تسقط فيه. لكن كثرةَ البيانات والاحتمالاتِ التي تجبُ معالجتِها، جعلت الحلَّ الأمثلَ تصميمَ برنامج تحليلِ بياناتٍ دقيقٍ بالتعاون مع وكالة الفضاء الأمريكيّة ناسا، سُمّيَ **GMAT**(General Mission Analysis Tool) وهو أداةٌ برمجيّة رائعةٌ مجانيّة، يُمكنُ

أن نُدخِل إليها البيانات والأرقامَ المختلفة مثل أبعاد المدارات المُحتملةِ لتتوقّع، بفضلِ خوارزميّاتٍ مُطوّرةٍ، السيناريوهاتِ الناتجةَ المُمكنةَ، وذلك ما سنفعله الآن! ها أنا أفتحُ البرنامجَ، وعلى واجهتِه يُمكن رؤية عمودٍ يحوي بياناتٍ حول المهمّات والمُدخلات والمخرجَات المتعلّقة بها، في خانة المصادر (Resources) نجد بياناتٍ متعلّقة بالمركبات الفضائيّة المختلفةِ، ومحطّات الهبوط على سطحِ الأجسام الفضائيّة بما فيها القمر، إضافةً إلى مواقع الاصطدامات والاحتراق في الغلاف الجوّيّ، ولا بدّ أن توجد مع ذلك كلّه خاصّيةُ إدراج أنظمة الإحداثيّات مثلَ خطوط الطّول ودوائرِ العرض وغيرها. لنبدأ الآن نمذجتنَا الخاصّة ونرى ما الذي قد يحدُث بعد هذه التجربة؟ هل من الممكن أن يكون النّسرُ في المدارِ إلى الآن؟

بالضغط على خانة المركبات الفضائيّة تظهرُ نافذةٌ نُدخِلُ إليها البيانات المناسبة لطبيعة تجربتنا، لذلك سنختارُ أن يكون المعلمُ وَفق قوانين كبلر للمدارات (Keplerian State) لأنّنا ندَرس حركة جسمٍ في الفضاء (الوحدة القمريّة)، ثمّ يمكن أن نختار التّاريخَ الذي نُريدُ أن نرى نتائجَ النمذجةِ الرياضيّة عندَه، كذلك نُدخلُ بياناتِ السيناريو الذي نريدُه بما في ذلك القطرُ التقديريُّ لمدار «النّسر» حول القمر ودرجة انحراف المدار التي من الأفضل في هذه الحالة أن ندرج أقلّ قيمٍ ممكنةٍ لها لنرى مدى احتمال اقتراب الاصطدامِ من عدمِه، إلى جانبِ ملءِ مُعطياتٍ أخرى لها علاقةٌ بإحداثيّاتِ المعلم الفضائيِّ الذي ندرس حركة المركبة بالنّسبة إليه والتسارع بالنسبة للقمر وغير ذلك. يمكن أن تكون اختياراتُنا عشوائيّة، ولكنّها لن تفيدنا في شيءٍ إذا لم نعرف دلالاتِ الأرقام وتأثيرها في مُحاكاة السيناريو المحتمل، ولهذا يمكنُ أن نعتمد على أرقام مذكورة في أوراقٍ بحثيّة معتمدةٍ عند العلماء، من بينها منشورة علميّة بعنوان:

دراسةُ الاستقرار على المستوى البعيد لمنصّة الصعود للوحدة القمريّة أبولو -11 النّسر التي ألّفها الباحثُ جيمس ميادور (J.Meador) في الصيف الماضي فقط (ماي 2021)، ثمّ نُدرج بيانات أخرى تتعلّق بهوامش الخطأ المحتملة واتجاه المدار في خانة البثّ (Propagator). أتعلمُ أنّ في إمكانك القيام بذلك كلّه لوحدِك؟ إنّ الفضاء ليس حِكرًا

على أحد، ولطالما قدّم هواة الفلك خدماتٍ جليلةً لهذا العِلم الساحر. هكذا نُدخل بياناتٍ مدروسةً وأخرى عشوائيّة انطلاقًا من الشروط الابتدائيّة أي البيانات الأوّليّة عن مدار الوحدة القمريّة لحظةَ انطلاقها في المدار حول القمر مثل ارتفاعها عن السّطح وسرعتِها.

نُلاحظ في صور تلك النتائجِ الكثيرةِ المُركّبة في رسمٍ بيانيٍّ واحدٍ، أنّها تكاد تكون متطابقةً، وفي كلّ الحالات على مدار السنوات فإنّ ارتفاعَ نسرنا لم ينزل إلى أقلّ من 125 كلم من سطح القمر، وذلك يدلّ ،

رغم الشروط الابتدائيّة غير المؤكّدة تمامًا، أنّ الوحدة القمريّة «النّسر» ما تزالُ تحافظُ على مدارٍ قمريّ مُستقرٍ على المدى الطّويل، وأنّها لم تصطدم إلى الآن بالقمر ولم تتأثر بجاذبيّته، ما أقوى هذا النّسر! ورغم مُحاولتِنا القفز بالزّمن واستعمال أرقام حدّيّة قُصوى مثل خفض ارتفاعِ المدارِ أو زيادة درجة الانحراف، رغبةً في إيجاد الموقع المحتمل للسقوط بعد سنواتٍ قادمةٍ، إلّا أنّ نتيجة المحاكاة كانت مُذهلةً، فقد ظلّ «النسر» مُحافظًا على مداره المستقرّ، وإذا تجاهلنا الاحتمالاتِ الممكنة الأخرى التي قد تدفعُ الوحدةَ القمريّة إلى السقوط كأن تُدمّر نفسَها ذاتيًا بمرور الوقت وتعرّضها لأيّ عطبٍ تقنيٍّ، أو الأثر العكسي الذي قد يُحدثه نفاذ الوقود في دفع المركبة، فإنّ النسر قد يبقى مُحلّقًا إلى الأبدِ! وقد يجعلنا ذلك نؤمنُ أنّه ربّما ما يزال يدورُ في مدارِه إلى الآن.

لقد صُمّم «النسرُ» وغيرُه من الوحدات القمريّة كي يموتَ ويتحطّم، لا ليُحلّق ويدورَ طويلًا، لذلك فكلّ خواصّه من وقودٍ وهيكلةٍ مُعدّةٌ ليسقط بعد 10 أيامٍ على الأكثر من انفصاله ودورانِه في مدارٍ حول القمر. في المقابل، قد يصدُقُ ما لا يُتوقّعُ، فتتجاوز المركبةُ كلّ تلك العقبات التقنيّة وتصلَ إلى حالة فيزيائيّةٍ داخليّةٍ من الاستقرار، تجعلها تواصل المدارَ وعندئذٍ يُمكن أن تلتقطها أجهزة الرّادار، هناكَ.. قريبًا من خطّ الاستواء المداريّ للقمر، فحسبَ العلماء يُمكن للرّادار أن يلتقط الإشارات القادمةِ من نسرنَا لأنّ ارتفاعَ مدارَه حسبَ هذه الإحصاءاتِ أكبرُ من 125 كلم.

وبعيدًا عن الاحتمالَيْن، بين ما نتفاءلُه ونحلمُ به بأن يكون «النسرُ» ما يزال حيًّا مُحييًا أثر رحلة أبولو 11 التّاريخيّة في الفضاء إلى الأبد، وبين ما نخشاه وننفرُ منهُ أنْ يكونَ تحطّم أشلاءَ تُحيي ذكرى المهمّة على سطح القمر، فإنّه بين هذا وذاك سيظلّ خالدًا أبدًا، وإلى حين تبيُّنِ حقيقةِ ما حدثَ لنسرنَا، فإنّ إجابتنا عن مصيرِه ستبقى: لا نعلم!

أرنبٌ على سطحِ القمرِ!

بقلم وليد بن خليفة

في قديم الزّمانِ، نزلَ رجلٌ مِن القمر مُتنكّرًا في هيئةِ مُتَسَوِّل، فوجد على كوكبِ الأرض ثعلبًا وقردًا وأرنبًا. تَظاهرَ الرّجلُ وقتئذٍ بأنّه يتضوّرُ جوعًا، ثمَّ طلبَ من الحيواناتِ الثّلاثةِ أن يُقدّموا لهُ بعض الطّعامِ. هرع الثّعلب إلى مجرى مياه النّهر، فأحضرَ للرّجلِ سمكةً. وَقفز القردُ إلى شجرةٍ كبيرة مُثمرةٍ، فأحضرَ فاكهةً لذيذةً قدّمها للرجلِ. أمّا الأرنبُ، فلم يكنْ يملكُ شيئًا سوى بعضِ العشب، فطلبَ من الرّجلِ أن يُضرمَ في العشبَ نارًا، ثمَّ فجأةً ارتمى بنفسه في النّار ليكون طعامًا لهُ. انبهرَ الرّجلُ بتضحيةِ الأرنبِ بنفسهِ من أجل تقديم المساعدة، فقرَّرَ تخليدَ ذِكراهُ للأبد تكريمًا لصنيعهِ. أخذَ الرّجُلُ الأرنبَ للقمر، ثمَّ وسمَ الجانب المقابل لكوكبِ الأرضِ من القمر بصورة مُظلّلةٍ للأرنبِ الطّيّب. ومنذُ ذلكَ اليومِ، أصبحْنا نرى صورةً مظلّلةً لأرنبٍ على سطحِ الجانبِ القريبِ من القمر الذي اعتدنا على رُؤيتهِ، كلّما رفعنا رؤوسنا صوبَ السّماء اللّيليةِ لكوكبنا الأرض.

قد يبدو الأمر غريبًا للوهلةِ الأولى، لكن انطلاقًا من المعطياتِ العلميّة في القرن الحادي والعشرين، فإنَّ سكّانَ كوكبِ الأرضِ بالفعلِ من الممكن أن يروا صورةً مُظلّلةً لأرنبٍ على سطحِ القمرِ عندما يكون بدرًا، إذا أمعنوا التّحديقَ فيه، لكن ليس من الممكن أن نفسّرَ ما رأوهُ بتلك الطّريقة السّاذجة التي تعرضُها قصّة الأرنب والرّجل المتسوّل؛

فمن النّاحيّة المنطقيّة، تلك القصّة خرافة لا أساس لها من الصّحّة؛ إنّها في الواقع مجرّد أسطورةٍ. لكن ما هي الأساطيرُ؟ وما علاقتها بالصّورةِ المظلّلةِ للأرنبِ على سطح القمر التي لا يُنكر العلمُ بأنّهُ من الممكن رُؤيتُها؟

الأسَاطيرُ حكاياتٌ ترتكزُ على الخيالِ، سعى الإنسانُ البدائيُّ من خلالها إلى تفسيرِ الظّواهرِ الطّبيعيّة المختلفةِ. من أجل ذلكَ، يرى البعض أنَّ الأساطير تُمثّل الإرهاصاتِ الأوليّة لبداية تطوّر التّفسير العلميّ؛ فالإنسان قديمًا اتّخذها وسيلةً لإشباعِ فضوله العلميّ، ورغبته الملحَّةِ في المعرفةِ. في حين يرى البعض الآخر، أنّ الأسطورةَ هي من بين الأجناسِ الأدبيّة الأولى التي عرفها الإنسانُ؛ إذ ترتكزُ أساسًا على مجموعة من العناصر التي تميّزُ العمل الأدبيّ المتكامل مثل: السّرد، الشّخصيّات، الحبكة، المكان.

لقد سعى الإنسانُ منذ القديم إلى استكشافِ العالم من حوله، فاتّخذَ من الأسطورة سبيلًا لذلك. من هنا، عندما تهيّأتْ للإنسانِ القديم صورة أرنبٍ مُظلّلةٍ على سطح القمر، حاول تقديم تفسيرٍ لذلك من خلال قصّة الأرنب والرّجل المتسوّل، لكنّنا اليوم بفضل التّطوّر العلميّ نعرف بالأدلّة العلميّة الدّامغةِ بأنَّ تلك المنطقة التي تتهيّأ للإنسان في صورة مظلّلةٍ لأرنبٍ، ما هي في الحقيقة إلّا بحار قمريّة باللّونِ الأسود الدّاكن، وفوهاتٌ قمريّة باللّون الرّماديّ.

لكن لِمَ يَرى الإنسانُ أرنبًا في تلك المنطقة؟ عِلميًّا، يرجعُ ذلكَ إلى ظاهرة الباريدوليا **(Pareidolia)** .

من النّاحيّة اللّغويّة، الباريدوليا مصطلحٌ مركّبٌ من كلمتين يونانيّتين يعني الصّورة الخاطئة. وتعني هذه الظّاهرةُ ميل العقل البشريّ إلى تقديم تفسيرٍ ذي دلالةٍ لمحفّزٍ بصريّ عشوائيٍّ، كأنْ يرى الإنسانُ مجموعةً

من الغيومِ في السّماء، فتبدو له كأنّها حيواناتٌ بريّةٌ، أو وجوه بشريّة، أو أشجار، أو جبال. هلْ سبقَ وأنْ شعرْتَ بذلك؟ مِنَ المؤكّدِ الآن أنّكَ تقولُ في طيّاتِ نفسِكَ مبتسمًا: نعم، ذلكَ يحدثُ كثيرًا.

لكنَّ ابتسامتكَ لن تطولَ على الأرجح، إنْ عرفتَ أنَّ هذه الظّاهرةَ، تعدُّ بالنّسبة للمختصّين النّفسيين القدماء، إحدى أعراضِ الذُّهان (Psychosis) الذي يدلُّ على اضطرابِ إحدى مُكوّنات عمليّة التّفكير

المنطقيّ والإدراك الحسيّ، ومن أعراضه الهلوسة والتّوهمّ. إنَّ الطَّريقة التي يرى بها الشَّخصُ المصاب بالذّهان العالمَ مختلفةٌ عمّا يراه الإنسانُ السّويُّ، وقد حاول الرّسام الهولندي فان خوخ في لوحته الشّهيرة ليلة النّجوم التي رُسمتْ عام 1889م، إبراز التّغييراتِ في الضَّوءِ والألوان للشّخص المُصاب بالذّهان.

لكنْ من منظور العلم الحديث، تُصنّفُ ظاهرة الباريدوليا حاليًّا على أنّها مجرّدُ ميل بشريٍّ طبيعيّ؛ فالعقلُ البشريّ يميلُ بطبعِهِ إلى ملْءِ الفراغاتِ للحصول على أنماطٍ مألوفةٍ معيّنةٍ. بناءً على ذلكَ، إنْ كنتَ قد مرَرْتَ بحالةِ الباريدوليا، فرأيتَ صورة مظلّلةً لأرنبٍ على سطحِ القمر، فلا تقلق. إنَّ ذلكَ أمرٌ طبيعيٌّ للغاية. صارمن الواضح الآنَ أنَّ العقل البشريّ يرسم لوحةً فنّيةً على سطح القمر عندما يرى الشّكل الظّاهريّ للبحارِ القمريَّة والفوهات القمريّة مثلما تبدو على سطح الأرض، فما فائدةُ الأساطير إذًا مع تقدّم العلومِ؟ أليستْ لها قيمةٌ مُحدّدة؟

في واقع الأمر، لا فائدة تُرجى اليوم من الأساطير من النّاحيّة العلميّة، لكنّها مادّة دسمة للأعمال الأدبيّة والتّلفزيونية وألعاب الفيديو؛ فلم يعد المبدعونَ مع التّطور الحاصل في العالم على مرّ العصور يكتبونَ الأسطورةَ كجنسٍ أدبيّ مستقلٍّ بذاتهِ؛ إذْ لم يُصبحوا بحاجةٍ لذلكَ نظرًا لتطوّر أجناسٍ أدبيّةٍ جديدةٍ تُواكب طبيعة كلِّ عصرٍ، لكنْ صارتْ الأسطورة تُستعمل بطريقةٍ فنّيّةٍ على نحوٍ متفاوتٍ في أعمالٍ إبداعيّةٍ مختلفةٍ، ففي الرّواية الصّينيّة الكلاسيكيّة رحلة إلى الغرب، للكاتب «وو تشنغن» التي تعود طبعتها الأقدم إلى القرن السّادس عشر، يُقاتِلُ الملك القرد أو سون ووكونغ أرنب القمر. وفي عام 1947م، أصدر كاتب الأطفال المصريّ كامل كيلاني قصّة «أرنب في القمر» التي استلهمها من أسطورة أرنب القمر؛ إذ تدور أحداث القصّة حول أرنب طيّب ووفي كوفئ بتخليد ذكراه على سطح القمر ليصبح رمزًا للطّيبة والوفاء. وفي قصّة الأرنب والقمر المنشورة عام 1998م، يستعين كاتب الأطفال الأمريكيّ «دوغلاس وود» بأسطورة أرنب القمر من أجل تقديم مادّة قصصيّةٍ شائقةٍ لقرّائهِ.

أمّا في عالم التّلفزيون، فقد تمّ

توظيف أسطورة أرنب القمر في سلسلة التوكوساتسو (الدراما التلفزيونية) المعروفة ب Ultraman Ace التي أذيعتْ من أفريل 1972م حتى مارس 1973م، إذْ تمَّ الكشف من خلال السّلسلة بأنَّ أرنب القمر هو المسؤول عن تجفيف القمر من الماغما محوّلًا إيّاهُ إلى أرضٍ قاحلةٍ. وفي المسرح الغنائيّ؛ أخرج «روجر كاستيلّانو» عام 2011م المسرحيّة الغنائيّة المعنونة بـ South Street التي يظهر فيها أرنبُ القمر بشكلٍ بارزٍ في ساعة القمر، ويُطلبُ من الشّخصيّة الرّئيسيّة أن تُحدّق به من أجل الحصول على الإلهام. أمَّا ألعاب الفيديو، فقد تمَّ توظيفُ أسطورة أرنب القمر فيها بشكل لافتٍ على نحو واسع، مثل «لعبة

الشُوتم أبْ» المسماة بتوهو، ولعبة The Broodals التي أنتجتها منصّة سوبر ماريو أوديسي، وسلسلة ألعاب Destiny.

وأنتَ تقرأُ إحدى تلك الأعمالِ الأدبيّةِ، أو تُشاهدُ مسرحيَّةً، أو تُتابعُ سلسلةً تلفزيونيّة، أو تستَمتعُ بلعبة فيديو، ستكون وقتئذٍ مُتأكّدًا بأنّهُ لا وجودَ لأرنبٍ حقيقيّ على سطح القمر، لكنّ القمرَ قدْ يُباغتكَ في إحدى مُنعرجاتِ الإثارةِ الفنّيّةِ بقصّةٍ جديدةٍ مليئةٍ بالتّشويق والغموض، ربَّما ترتبطُ هذه المرّة بمصاصيّ الدّماء الذين يظهرونَ عندما يكون القمر في حالةِ خسوف كاملٍ، أو بارتفاع عدد الجرائم عندما يكون القمرُ بدرًا، أو حتّى بعواء الذّئابِ ليلةَ اكتمالِ القمرِ!

أهم ثلاثة مواقع للتعلم الذاتي باللغة العربية

ارتحل الناس قديما من بلد لآخر سعيا وراء العلم، قاصدين أبواب كبار الشيوخ والمعلمين، تاركين وراءهم أهاليهم وحاراتهم وذكرياتهم، بل ومغامرين بأرواحهم، لأن الهدف أسمى من كل ذلك وأعظم. وتمر السنين وتمضي نحو عصر آخر أصبح العلم فيه وافرًا مُتاحًا، والحصول عليه لا يتطلب أكثر من نقرة زر على حاسوب أو هاتف ذكي، وقد يجعل ذلك التميزَ فيه أصعبَ، فهو لا يؤمِن إلا بمن سعى جاهدًا لتطوير مهاراته وتحسينها في عالم يتطوّر باستمرار وتسارع، ولا مكان فيه سوى لمن يتعلّم كلّ يوم، لا ينتظر السّمكة بل يتعلم اصطيادَها. وقد صارت الوسيلة المثلى لذلك هي اكتساب أساليب التعلم الذاتي الحديثة. لذا، هيَ ذي جملة من منصات التعلّم الذاتي باللغة العربيّة التي لا شك ستجد بفضلها ما يُرضي بعض شغفِك وفضولك.

» منصة ادراك www.edraak.org

من أهم مواقع التعلم الذاتي المجانية باللغة العربية، وهي منصة للمساقات أو الدورات التكوينية الجماعية مفتوحة المصادر (Moocs) تأسست بمبادرة من مؤسسة الملكة رانيا (ملكة الأردن) للتعلم والتنمية، والتي تقول في المنصة «أطلقنا إدراك لكي نُدرك ما فاتنا، ونُدركَ المستقبل الذي يليق بنا وبتاريخنا وبرسالة بُعثت إلينا بدأت بإقرأ» تهدف منصّة إدراك إلى توفير مساقات تعليمية عالية الجودة يطوّر محتوياتِها نُخَب من خبراء وأكاديميّي العالم العربي والعالم بأسره، بالإضافة إلى تقديم بعض المساقات العالمية المترجمة للغة العربية.

» منصة رواق www.rwaq.org

منصة تعليمية إلكترونية تهتمّ بتقديم مواد دراسية أكاديمية مجانية باللغة العربية في شتى المجالات والتخصصات، يقدمها أكاديميون متميزون من مختلف أرجاء العالم العربي. تلقّي هذه المنصة احتياجات فئاتٍ مختلفة من المجتمع فهي لا تستدعي منكَ أن تكون طالبًا أو موظفًا بل يكفي أن تكون إنسانًا شغوفا بالعلم.

» منصة ندرس www.nadrus.com

منصة أخرى من منصات التعلم الذاتي الرائدة في الوطن العربي، تَحوي العديد من الدورات المجانية والمدفوعة، تشتمل على مجالات وتخصصات عدة ويشرف عليها أكاديميّون ومتخصّصون.

جارات القمر.. أيقونات مخفية

بقلم زينب عيساني

نساء لم يُوفَّيْن حقَّهنّ رغم إسهامهنّ المحوريّ في إنجاح أولى رحلات ناسا التاريخية التي تزامنت مع بوادر السّباق نحو الفضاء إبان الحرب الباردة، فعلنَ ما لم تكن لتفعله الحواسيب حينَها، حواسيبُ بشريّة ليست في الحقيقة سوى تلك النساء اللّامعات الأفرو أمريكيات اللّواتي لم يدخلن التّاريخ إلا بعد نصف قرن من إنجازاتهنّ العظيمة.

حواسيب بشرية! كلّا، ليس ذلك بالخيال العلمي، بل إنّهنّ كذلك. نساء تحدّين مرارة التّمييز العرقيّ والجنسيّ بداية ستينيات القرن الماضي، ليكنّ بذلك قدوةً ومصدر إلهامٍ للعديد من بني جلدتِهنّ. من الجدير ذكرُ أنّه لم يسلّط عليهنّ الضوء من قبل أهل العلم حتّى عهد قريب، عندما حالفَ الحظُّ كاتبةً كان والدها يعمل بمخبر Langley بولاية فرجينيا بالولايات المتحدة الأمريكية التابع

لوكالة ناكا أو ما يعرف اليوم بوكالة الفضاء الأمريكيّة ناسا، فحدث أن ترعرعت بينهنّ وألفت ذكاءَهنّ وفطنتهنّ وشجاعتهنّ، لكنّها لم تستوعب، وهي صغيرةٌ، مدى ندرة موهبتهن وعظمتها إلى أن كانت يوما ما تسرد لزوجها حكايتهنّ، فكان انبهاره بما يسمع فائقًا لدرجة أنّه دفعها للتّفكير في كتابة قصتهنّ، وكان الأمر كذلك. فلم تكد تنتهي النسخةُ الأولى من الكتاب حتى جاءت فكرة تحويله إلى فيلم تحت عنوان «Hidden Figures» الذي يعني «شخصيات مطموسة» جرَت أحداثُه حول حياة ثلاثة من تلك النّساء اللاتي تحدّيْن قساوة التمييز العرقيّ والجنسيّ معًا.

بدأ كلّ ذلك في الحرب العالمية الثانية حين وجّهت الحكومة الأمريكية نداءً إلى النساء للتقدّم لمناصب العمل بسبب نقص اليد العاملة من الرجال وانشغالهم بالحرب، فقامت اللجنة الاستشارية الوطنية للملاحة الجويّة NACA (ناسا حاليا) حينَها بتوظيف النّساء السّود المتخصّصات في مجال الرياضيّات، لكنهن كُنّ لا يُمنحن حقوقهنّ كأندادِهنّ من ذوي البشرة البيضاء، ولم يكن لهنّ الحقّ في الاحتكاك بالبيض ولا تقاسم المرافق المختلفة معهم، وظلّ الأمر على حاله إلى غاية سنة 1958م حين تمّ فكّ مركز الحاسبات الغربيّ وتحويل «ناكا (NACA) إلى «ناسا (NASA)» التي لم يكن بها تمييز ومنحت فرصًا ذهبيّة لكلّ النساء ليكون لهنّ شأن في تاريخ السّباق نحو الفضاء، ما أثّر في هؤلاء النسوة، فعلى الرّغم من أنّ **Dorothy Vaüghan** كانت تقوم بعملها على أكمل وجه، حتى إنّها زاولت نشاطات مسؤولها كلها بعد مرضه، لكنها لم تُمنَح لا المنصب ولا الدّخل الذي كان يتقاضاه مسؤولها حتّى بعد عامين من الصّبر والمثابرة، وكانت بذلك أول امرأة أمريكية من أصل أفريقي تُشرف على مجموعة في مركز لانغلي البحثيّ التابع لوكالة «ناكا» بعد أن أشرفت على حاسبات المنطقة الغربية للمركز الخاصّة بذوي البشرة السّوداء لدقّتِها في الحسابات.

أمّا عن **Mary Jackson** فكانت مهندسةَ فضاءٍ وعالمةَ حاسوب، عملت في مركز لانجلي أيضًا ودرست الهندسة لتصبحَ أوّل مهندسة سمراء البشرة في وكالة ناسا وأوّل مهندسة فضاء جويّ في الولايات المتّحدة الأمريكية.

Dorothy Vaughan

Katherine Johnson

Mary Jackson

Credit for images: NASA

أمّا عن **Katherine Johnson** فقد كان لها نصيبٌ خاصّ في بطولة الفيلم كما في الحقيقة؛ إذ كان لها الفضل الكبير في كثير من الإنجازات. وُلدت جونسون في ويستً

فرجينيا بالولايات المتحدة الأمريكية. ولعُها بالأعدَادِ والحساب مكّنها من تجاوُز عدة صفوف في المدرسة، فلم تبلغ سنّ الثالثة عشر حتى التحقت بالمدرسة الثانوية التّابعة لحرم جامعة ويست فرجينيا. وفي سنّ الثامنة عشر التحقت بالجامعة نفسِها لتتخرّج منها سنة 1937 بأعلى مرتبة شرفية، ثمّ في عام 1939م قرّرت جونسون الالتحاق بالمدارس العُليا للجامعة، وكان قبولها كواحدة من 3 طلاب سود استثناءً جعلها أوّل امرأةٍ من السود تُقبَل في مدرسةٍ عُليا. تخصّصت في مجال الرياضيّات وبرعت فيه، لكنّها قرّرت تركَ الجامعة والاهتمامَ ببناتها الثلاث. حتى عام 1952م لمّا جاءها عرضُ العمل في ناكا لتنضم لفريق الحاسبات فقبلت بكلّ حماسٍ لذكائها ومهارتها في الحسَابات المعقّدة. عُرفت جونسون بمساهمتِها الهائلة في حساب مسارِ رحلة ميركوري (Mercury) التي كان آلان شيبارد بفضلها أول أمريكي يصعد للفضاء، لتحضر بعدها لمهمة جون غلين المدارية التي جعلت منه أول إنسان يدور حول الأرض في المدار، وبالرغم من وجود كومبيوترات آنذاك إلا أنّ غلين أبى إلا أن تحسِب جونسون حساباتِ إطلاقه ورجوعه إلى سطح الأرض بنفسها وكذا مراجعة ما يُوكل إلى الكمبيوتر.

لم تنتهِ إسهاماتها عند ذلك الحدّ، فقد كانت شغوفة جدًّا بعملها، وكان جلّ فخرها أنّها كانت خلف كواليس برنامج أبولو 11 الذي جعل أمريكا تتقدّم السّباق حين وضعت أوّل قَدَمٍ على سطح القمر.

كانت رحلة أبولو 11 عام 1969م الأولى والفريدة من نوعها لأنّها سمحت للإنسان بالوصول إلى سطح القمر، ومن ثمَّ الرجوع إلى الأرض، و في هذا تكفّلت كلٌّ من كاثرين جونسون و فريقها أوّلًا بكتابة المقال الأكاديمي الأوّل الخاص بالحسابات المداريّة لخروج المركبة من الأرض، لكنّ المشكلة الأكبر التي واجهها الفريق في المهمّة هي الحسابات الخاصّة بعودة المركبة للديار بدايةً بمسارها من القمر إلى الأرض، ثمّ الدخول في الغلاف الجوي الأرضيّ وأخيرًا الوصول إلى نقطة محدّدةٍ من سطح الأرض. استطاعت كاثرين جونسون حلّ معادلة تفاضلية باستعمال طريقة أويلر» (Euler›s method)، وفي هذه الحالة حلّ المعادلة التّفاضليّة يعطينا المسارَ الذي يربط بين القمر والأرض الممثّل في الصورة في الأسفل.(صورة توضيحية مبسّطة)

ملاحظة : المعادلة التفاضلية ليست بالسّهولة التي نتخيّلها، فهي معقّدة جدّا وترتبط بنقطة انطلاق المركبة وسرعتها وموقِعها بعد خروجها من الغلاف الجوي الأرضيّ في معلم ثلاثي الأبعاد، يعني موقع المركبة في كل من المَحاور x, y ,Z باستعمال قوانين نيوتن لإيجادَ القوى المؤثرة والجاذبية وغيرهما. و نظرا إلى أنّ المسار من القمر إلى الأرض طويلٌ جدًّا، فإنّ كاثرين استخدمت تلك الخطوة عدة مرات يدويًّا، علمًا أنّه كلما كانت الخطوة قريبة من 0 كانت الحسابات والمسار أدقّ. استعملت كاثرين خطوات صغيرة جدّا، و في كلّ خطوة كانت تعيد الحساب بما يتعدّى 50.000 مرة، تخيّل فقط إعادة هذه العملية التي تبدو سهلة علينا اليوم باستعمال الحواسيب ولغات البرمجة التي تمكّننا من القيام بها لعدد غير منتهٍ من المرّات في مدّة زمنيّة قصيرة! لقدَ كنّ فعلًا حواسيب بشريّة، ولجونسون على وجه الخصوص الفضل الكبير في ذلك.

كانت لجونسون عزيمة قويّة؛ فلم تقبل أبدًا أن يُقلَّلَ من شأنها بسبب جنسِها أو عرقِها، وكانت تطالب بأدنى حقوقها خاصّة إذا تعلّق الأمر بعملها، ومن بين المواقف الموثّقة لذلك، ما حدث إحدى المرّات حين اتّخذت موقفًا صارمًا من أحد زملائها الذي اعترض على حضورها اجتماعاتٍ تخصُّ الرّحلات التي كانت تهتمّ بحساباتِها الدقيقة، متحجّجًا بأنّه ليس هناك ما يُؤطّر حضور النّساء لمثل تلك الاجتماعات، لتردّ عليه بكلّ ثقة بأنّه لا يوجد ما يُؤطّر دوران الرجل في المدار حول الكوكب أيضًا، في إشارة إلى موقفها من عنصريّته وبخس حقّ العاملات معه من النّساء ذوات البشرة السّمراء.

تُوفيت كاثرين جونسون العام الفارط عن عمر يناهز 101 سنة، وهي الآن أيقونة الإصرار والعزيمة والنّجاح، ليس فقط لبنات جلدتها ممّن يعانين حتى الآن من التّمييز، بل لنساء العالم كلّهنّ، فحينما يكون الحلم نبيلًا، تكون الحياة مُثمرة ولو صعُبت. حتّى لو أنّ جونسون وغيرها من النّساء الذكيات والمُحاربات اللواتي أسهمن في تطوير بلدانهنّ والنهوض بالعلم فيها لم يسلّط عليهنّ الضوء سريعًا، لكنهنّ سيظللن راسخاتٍ في أذهان أصحاب الهمم والطموح إلى الأبد.

Hiddden Figures

One of the biggest revolution that humanity witnessed at the beginning of the second half of the twentieth century was the space exploration which started in October 1957. Thousands of people at the NASA agency and even outside participated to this adventure from the American side, and among them were three black women engineers who worked at NASA and were skilled in performing complex mathematical computations. Those forgotten figures had a clear impact on the American space programs, starting with the pristine Mercury flight with Alan Shepard, to the historic Apollo program and beyond, and they were immortalized in the famous movie «Hidden figures». Yet they didn't get their due recognition for their accomplishment and this article tells their story and the discrimination they faced in an America still entangled in its ugly institutional racism.

مشكلة رؤية الهلال إلى أين؟

بقلم: أ. محمد شوكت عودة
مدير مركز الفلك الدولي بأبو ظبي. إ.ع.م.

يتجدّد النقاش كلَّ عام حول مسألة رؤية الهلال والخلافات الدائرة حولَه، فيا تُرى بعد كل هذا الجدال والسّجال خلال السنوات الماضية، أين وصلنا الآن؟ وما المستقبلُ المتوقّع لهذه المشكلة التي طال حولها الجدَل، وما الحلُّ الأمثلُ لها؟

فلنبدأ أوّلًا بإلقاء الضوء بشكل مختصر على رؤية الهلال، إذ تتحرّى أغلب الدول الإسلامية الهلال بعد غروب شمس اليوم التاسع والعشرين من الشهر الهجريّ، وبشكل عامّ تنقسم إمكانيّة الرؤية إلى ثلاث حالات، فإمّا أن تكون مستحيلةً إنْ غرب القمرُ قبل الشمس أو حدث الاقترانُ بعد غروب الشمس، وإمّا أن تكون غير ممكنةٍ إن غرب القمر بعد الشمس بفترة وجيزةٍ لا تكفي لرؤيته، وإمّا أن تكون ممكنة سواءٌ بالعين المجرّدة أو باستخدام المنظار أو المرقب.

وبالنظر إلى الأبحاث التي قيّمت نسب الأخطاء في بدايات الأشهر الهجرية خلال القرن المنصرم، نجد أن عدد الحالات التي بدأت فيها معظم الدول الإسلاميّة الشهرَ ورؤيةُ الهلالِ مستحيلةٌ، أي أنّ القمر لم يكن موجودًا في السماء أصلًا، كانت كبيرةً جدًّا، ولكن هل ما زال الوضع لغاية الآن كما كان في السابق؟ الجواب لا بالتأكيد، فقد شهدت السنوات الأخيرة تحسّنًا ملحوظًا في معظمِ دول العالم الإسلاميّ، ويُعزى السبب في ذلك إلى انتشار علم الفلك بشكل أوسعَ في المجتمع، وإدراك أغلب النّاس أهمّيتَه وأنه يختلف عن التنجيم، وعلى هذا أصبح أكثر قبولًا لدى شرائح المجتمع المختلفة، ومن جهة أخرى ضمّ كثيرٌ من اللجان الرسمية المسؤولة عن إعلان

عضو المشروع الإسلامي لرصد الأهلة قمر الدين من بريطانيا وهو يرصد الهلال

بدايات الأشهر الهجرية فلكيّين متخصّصين، ممّا ساعد على منع قبول الحالات التي يجزم الجميع باستحالة رؤية الهلال حينها.

وللدّلالة على ذلك نضرب الأردن مثالًا، إذ نُبيّن فيما يلي عدد الحالات التي أعلنت فيها رؤية هلال شهر شوال (عيد الفطر) والرؤية كانت مستحيلة، وذلك بتقسيمها لكل عشر سنوات منذ العام 1960 وحتى العام 2019م، واخترنا الأردن لأنها أكثر دولة تتوفّر لدينا معلومات أرشيفية عنها، ولإعطاء القارئ فكرةً عن وضع باقي الدول بالنسبة للأردن، فالوضع في الأردن شبه مطابق لما هو عليه في بلادِ الشام ودول الخليج باستثناء سلطنة عمان. والوضع في مصر وبلاد المغرب أفضل بقليلٍ عمّا هو في الأردن، باستثناء المملكة المغربية، إذ أن الوضع في سلطنة عُمان والمملكة المغربية له وضعه الاستثنائي، فتكاد تخلو هاتان الدولتان من الأخطاء في تحديد بدايات الأشهر الهجرية.

الفترة	عدد مرات المستحيل	النسبة
1960 - 1969	10 من أصل 11 شهر	91%
1970 - 1979	10 من أصل 10 شهر	100%
1980 – 1989	6 من أصل 10 شهر	60%
1990 – 1999	4 من أصل 10 شهر	40%
2000 – 2009	3 من أصل 11 شهر	27%
2010 - 2019	1 من أصل 10 شهر	10%

نلاحظ من الجدول السّابق أن الوضع في الستينات والسبعينات كان كارثيًّا بكل ما للكلمة من معنى، في حين أن الوضع بدأ يتحسّن في الثمانينات والتسعينات، ومع بداية القرن الواحد والعشرين استمرّ التحسن بوتيرة أفضل، أمّا من العام 2010 فهناك تحسّن جذري وحقيقيّ، وأضحت الحالات المستحيلة شبهَ معدومة. وهذه تستحقّ وقفة تفصيلٍ، فالتحسّن الحقيقي بدأ عام 2005 عندما اتُّخِذ قرارٌ غير معلن بردّ الشهادات المستحيلة في السعودية، وهذا التحسن انتشر في سائر دول العالم الإسلامي بالمجمل، فأضحت الحالاتِ المستحيلة في جلّ عالمنا العربي منعدمة تقريبًا.

هذا من ناحية إيجابيّة، ولكن من ناحية واقعيّة أخرى، فالجدولُ والكلام السابق يتحدث حصرًا عن الحالات المستحيلة فقط! ولم نتطرق للحالات غير الممكنة! فهذه أخطاء أيضا! فليس كل قمر يغيب بعد الشمس يمكن رؤيته كهلال! ففي حين أن مشكلة الحالات المستحيلة حُلّت بشكل كامل، فإننا ما زلنا نعاني حتى يومنا هذا من الإعلانات الرسمية التي تعلِن بشكل رسمي ثبوت رؤية الهلال بالعين المجرّدة أحيانا، في حين أنه في الواقع لا تمكن رؤيته حتى باستخدام المرقب! وللأسف فإنّ هذا هو الواقع في أغلب دول العالم الإسلامي حتى وقتِنا الحاضِر.

موقع المشروع الإسلامي لرصد الأهلة
Islamic Crescents Observation Project «ICOP»
www.astronomycenter.net

ولإعطاء صورة أكثر شمولًا نعرض فيما يلي شكلا يبين توزيع نسب بداية شهر شوال في الأردن خلال الفترة السابقة نفسها، إذ يشمل الشكل نسب البدايات المستحيلة باللون الأحمر والبدايات غير الممكنة باللون الأصفر والبدايات الممكنة باللون الأخضر. ومنه يتضح أن مشكلة الحالات غير الممكنة ما زالت بارزة وبشكل واضح. ومرة أخرى نشير إلى أن الحال في الأردن ينطبق تقريبا على باقي الدول العربية بنفس الوصف السالف ذكره.

مخطط يبين نسب الخطأ في تحديد بداية شهر شوال منذ عام 1960م وحتى 2019م

فيبدو أن الطريق أمام الفلكيّين ما زال طويلًا لإقناع مُتّخذي القرار بأننا في حاجة إلى الاستئناس أكثرَ بالعلم وعلينا ردّ شهادات الشهود التي تخالف العلم القطعي! فبما أنّ الجهات الشرعيّة في العديد من الدول أصبحت أخيرًا تردّ الشهود في الحالات المستحيلة، فالمرجوّ أيضًا أن تردّهم في الحالات التي نعلم فيها قطعًا أنّ رؤية الهلال غير ممكنة! فكيف نضمن تطبيق الحديث الشريف «لا تصوموا حتى تروا الهلال، ولا تفطروا حتى تروه، فإن غُمّ عليكم، فاقدُروا له» (رواه الشيخان، ومسلم بلفظ أغمي)، كيف نضمن تطبيق هذا الحديث إذا قبلنا شهادة متوهّم برؤية الهلال لأنّه رأى كوكب الزهرة أو سحابة في السماء أو طائرة نفّاثة أو شعرة على عينه! لا بدّ أن يدرك البعض أن الاستئناس بالحساب الفلكيّ هو سند وضمان لتطبيق السنّة لبدء الشهر بناء على رؤية حقيقية للهلال، وليس تهميشًا للرّؤية.

ومن جهة أخرى هناك دورٌ كبير مُلقىً على عاتق الفلكيّين أيضًا، فلا نتوقع من متخذي القرار التّسليمَ بالحقائق الفلكيّة وهم يرون الاختلاف بين الفلكيّين؟ كيف سيسلّمون لهم وهم يرون فلكيًّا يُصرّح بأن رمضان يوم الخميس مثلًا وزميله من نفس الدّولة يصرّح بأنّه سيكون يوم الجمعة! لو كنتُ مسؤولا لتردّدت كثيرًا بقبول المعلومات الفلكية في ظلّ هذا الاضطراب، فلا بدّ أن نَعِيَ نحنُ الفلكيّين هذا الأمر، ولكن ما سبب الاختلاف بين الفلكيين أصلًا؟ وهل هو اختلاف حقيقيّ؟

في الواقع إن تضارُب التصريحاتِ الفلكيّة في مجمله ليس اختلافا حقيقيًّا، إنّما يقع تحت عدة احتمالات، ومنها: أن يكون الرأيُ الشرعي الذي يتبنّاه الفلكي بأن وجود القمر بعد غروب الشمس كافيًا لبدء الشهر، في حين يكونُ الرأي الشرعي لفلكيّ آخَرَ أنّه لا بدّ من أن يكون الهلال مرئيًّا، ويكون رأيُ أحدهم أن يكون مرئيا بالعين المجردة، ويكتفي آخرُ بإمكانية الرؤية بالمرقب. نلاحظ أنّ هذا الاختلاف بينهم ليس اختلافا علميًّا بل هو شرعيّ. والأصل ألا يتدخل الفلكيّ بالإعلان عن متى سيبدأ الشهر، ويكتفي بسرد المعلومات العلميّة فقط، ولكن إن كان ولا بد من ضرورة ذكر اليوم المتوقع لبدء الشهر لأنّ هذا الذي يهمّ الناس، والنّاس تريد الزّبدةَ وليس الكلامَ العلميّ المُستفيض، فعندها لا بد أن يتوافق التوقّع مع الرأي الشرعيّ المعتمد في الدولة، وليس رأي الكاتب! ففي النهاية هذه تصريحاتٌ في الصّحافة العامة، وليست في مؤتمر أو ندوة فلكيّة .

هناك احتمال آخر، وهو أن الفلكيّ بناءً على خبرته يعرف أن دولته ستَقبل الشّهادات غير الممكنة، فلا يريد أن يوقع نفسه في الحرج عندما يصرّح أمام الملأ، فيتوقّعَ يومًا لبدء الشهر وهو يعلم يقينًا أن دولته ستُخالفه، فيختصِر على نفسه الطريق ويعلن اليوم المتوقّع أن تعلنَه دولته. في الحقيقة هذا أخطر الأنواع، فهو تمهيد مسبق للشّهود الذي اعتادوا التقدّم بالشهادة في الحالات غير الممكنة لكي يستمرّوا في غيّهم هذا، وهو مُسوِّغ أيضا للجهات الرسمية أن تقبل هذه الشهادات لأن بعض الفلكيين صرّحوا بذلك أصلًا! فمتى يَعي هؤلاء الفلكيّون نتيجة أفعالهم هذه؟ إن كانوا يخشون الحرج، فالأولى أن لا يصرّحوا أصلًا!

بقي احتمال آخر وهو عدم إلمام الفلكيّ المصرِّح بمعايير رؤية الهلال، أو رفضِه لها لسبب أو لآخر، فهذه القلّة من الفلكيين ترى أنّ أي هلال يغيبُ بعد الشمس يمكن رؤيته بالعين المجردة، وهذا نابعٌ من قلة الخبرة في المسألة خاصّة إذا فضّلَ صاحبُها عدم إجراء أي أرصاد للهلال، فلو جرّب الفلكي رصد الهلال بنفسِه لاكتشف الكثير بكل سهولة ويُسر.

ومع ما سبق ذكره فلا يجب أن يكون مسوغا للمختصّ في الشرع أو لمتخذ القرار لنبذ علم الفلك القطعيّ وراء ظهره بحجّة هذا الاختلاف! فهذا الاختلاف كائنٌ في كل المعارف العلمية والإنسانية بل وحتى الشرعية! فالأصل بل والواجب عليه أن يسألَ مِن أهل الذكر الحاذقَ منهم والمتخصّصَ. فلا يمكن بسبب وجود طبيب أو مهندس غير متقن أو مخالف أن نرفض الطّب والهندسة! فهذا قول لا يقول به عاقلٌ.

وقد يقول قائل وما الضّيْرُ في أن نبدأ الشهر برؤية خاطئة، فالخطأ بالرؤية لا يعني بالضرورة الخطأ الشّرعي ببدء الشهر، وما يتبع ذلك من إيقاع المناسك والعبادات في غير وقتها. فلو سلّمنا بهذه الحجة، فلا يليق بنا نحن أمة «إقرأ» أن نضرب بالعلم عرض الحائط بهذه الطريقة! نحن الأمّة التي كانت رائدة في علم الفلك في عصر من العصور، وأضْحَت منهلاً لغيرها من الأمم، لا يليق بها الإعراضُ عن حقائق كونيّة وعلميّة وأن تعلن

صورة للهلال من قبل عضو المشروع الإسلامي لرصد الأهلة مارتن إليسياسر من ألمانيا

أمام العالم ثبوت رؤية شيء غير موجود أو لا تمكن رؤيته، إننا استنادًا إلى هذا النّهج نعطي صورة سيئة عن الإسلام، شئنا أم أبَينا، ونوحي بأنّه دين منفصلٌ عن الواقع، ولا يأبَه للعلوم. من المؤسف أن يصيرَ حال أمتنا إلى ما هو عليه اليوم من تهميش العلم والعلماء، في الوقت التي وصلت فيه أمم أخرى ليس إلى القمر فحسب، بل إلى المريخ وما وراءه وهبطت على سطح الكويكبات والمذنبات!

الزراعة في الفضاء واقع أم خيال؟

أحدثت الزراعة قفزة نوعية في حياة الإنسان على كوكب الأرض، ولعلّها تُعيدَ الكرّةَ لكن في كواكب أخرى هذه المرّة، فنحن في عصر الفضاء!

بقلم خالد شبري

فقد اقتصرت حياة البشر قبل معرفتهم الزراعة على التنقل والترحال بحثا عن الماء والغذاء، لكن بعد اكتشافها -الزراعة- استقر الإنسان وبنى و طوّر في كل بقاع الأرض. تشير بعض الدراسات إلى أن الزراعة قد اكتشفت منذ 8000 سنة قبل الميلاد، لكن التاريخ يعيد نفسه معنا الآن، فمع عصر الرحلات الفضائية ومحاولة إحداث قفزة نوعية في مجال غزو الفضاء، تبقى مشكلةٌ في الرحلات الطويلة وهي عدم توفر الأساسيات التي تسمح بنجاحها وأهمّها الماء والأكسجين.

إنّ غياب هذه الأساسيات له عواقب ومشاكل كثيرة، فمثلًا يُعدّ نقص الفيتامين C سببًا رئيسيًا في بعض المشكلات الصحية التي قد يواجهها رواد الفضاء، فرغم أن الوجبات المعلبة و المجففة تغطي احتياجاتهم الغذائية، إلا أنها تخلو من الفيتامينات التي يفقدها الجسم مع مرور الوقت. هناك أيضًا عوامل أخرى عرفناها في الفترة الأخيرة تتعلق بتأثير وجود النباتات في الإنسان، فهي تقلل من التوتر وتجلب الراحة، وكلّ تلك عوامل مهمّة لا بدّ أن تتوفر أينما ذهب الإنسان.

ولعلّ الحل الممكن لهذه المشاكل يكمنُ في زراعة الفضاء. ظهرت هذه الفكرة في أواخر القرن العشرين وبداية القرن الواحد والعشرين وحتى الآن مازالت قيد التطوير ومحاولة التحسين من أدائها بغية الوصول إلى فاعلية قصوى حتى نستفيد منها مستقبلًا، فماذا نعني بالزراعة في الفضاء؟ إنّها ببساطة عملية الزراعة التي تسمح بنمو النباتِ في الفضاء الخارجي سواء على مستوى المركبات والسفن الفضائيّة أو على أسطح الأجرام السماوية وذلك عن طريق استعمال تقنيات حديثة. للتعمق أكثر في

الفكرة، يجب أن نفهم لماذا تبدو الزراعة في الفضاء صعبة جدًا بقدرِ أهميتها وضرورتها؟ عرَف العلماء والمختَصون إلى جانب الشركات الفضائية الكبرى أن مشروع الزراعة الفضائية لن يكون سهلا خاصة في وجود مشاكل و تحديات ومعيقات جمّة نذكر منها: الجاذبية والماء والتربة والضوء والمساحات المحدودة والملوثات، وسنحاول فيما يلي نسلط الضوء على بعض هذه التحديات.

ما التحديّات التي نواجهُها في هذه الطريق؟ بما أن الأمر لم يعد مجرد خيال علمي بل أصبحنا نحاكيه بكل ما هو موجود فيه، فإنّنا نعلم بلا شكٍّ أنّنا سنتعرض إلى مشاكل عديدة علينا إيجاد حلول لها. لأن نقل البشر في رحلة طويلة إلى محطة فضائية أو على سطح جرم ما (القمر أو المريخ أو غيرهما) قد يصادف تحديات هندسية و لوجيستية لا نصفها بالمستحيل تجاوزُها لكنها صعبة للغاية ومنها:

الجاذبية: تختلف الجاذبيّة في الفضاء عن الجاذبية الأرضية، فالجاذبية على المريخ مثلًا أقل ممَّا هي عليه في الأرض بنحو 62%، و جاذبية القمر تساوي نحو 6/1 من جاذبية الأرض، لذا فإنّ هذا الاختلاف في الجاذبيّة يؤثّر كثيرًا على أجسام روّاد الفضاء ويتسبب بفقدان كتلهم العضليّة وكثافة العظام وتؤثّر على وظائف بعض الأعضاء وحتى البصر.

وأيضا يؤثر هذا الاختلاف في الجاذبية على النباتات إذ للجاذبية دورٌ هامٌّ في نموّ الجذور. مع أنه حسب ما توصلت إليه بعض الدراسات الحديثة لم تعد الجاذبية إلزاميّة مادامت النباتات تتعامل مع الأمر بمنطلق الغريزة المتأصلة فيها حتى في غياب الجاذبية. يعني أن الأمر لن يسبب مشاكل كبيرة وخاصّة في ظلّ ظهور حلول أخرى

سنذكرها لاحقًا.

الضوء: كان هو الآخر مشكلةً بادئ الأمر، نظرًا إلى قلة وصول أشعة الشمس بالكمية و المدة اللازمتين، وإن كانت هذه المشكلة صغيرة (بسبب التقدم الكبير الذي شهدته تقنيات الإضاءة led) لكنها تصبح مشكلةً حساسة ومهمّة عندما يتعلق بالنباتات التي تحتاج إلى الضوء.

المساحة المحدودة: بناءً على ما سبق، يتضح أن العملية قد لا تُغطّي مساحات مفتوحةً وواسعةً. لذلك فإنّ محدودية المكان قد تشكّل عائقًا لو بقيت الكمّية ثابتة في المدة الزمنية المعتادة على المدى البعيد.

الملوّثات: من المعروف أنّ لكلّ جرم سماويّ مكوّنات خاصة موجودة في هوائِه

وفي المواد الموجودة على سطحه. فبعضها لا يتناسب أبدًا مع الظروف التي تحتاجها النباتات لتنمو، وحتى لو نَمت فلن تكون صالحةً للاستهلاك.

التربة: كانت في البداية إحدى المشكلات، لكنها لم تعد كذلك مع التطور العلمي والتقدّم التقنيّ. فقد استحدِثَ فرع جديد يسمى الزراعة المائية hydroponics يكون فيها الماء هو الحاوي لكل ما تحتاجه النبتة من مغذيات وغيرها.

هل هناك أيّ حلول؟

كل هذه المشاكل والتحديات الكبيرة ليست عائقًا أمام الباحثين والشركات لمحاولة إيجاد حلول علمية وعملية. وفقًا لبعض الدراسات منها دراسة لجامعة زيوريخ في سويسرا، فإنّ هناك حلولًا قد تمنحنا أملًا كبيرًا في تحقيق طموح الزراعة في الفضاء ومن بينها:

- استعمال هرمون «ستريغولاكتون» الذي يمكن استعماله لزيادة العلاقة التكافلية بين الفطريات و الجذور مما قد يساعد على زيادة المحاصيل.
- استبدال التربة بفطريات «الميكوريزا» إذ تكون بينهما علاقة تبادلية فتُوفرَ هذه الفطريات الماء و النتروجين والفوسفات مقابل السكر الزائد من النبتة.
- المزارع الذكية الأوتوماتيكية: عن طريق استعمال حساسات حديثة لقياس كل المتغيرات من أوكسيجين و ph و مغذيات وضوء وحرارة ورطوبة، والتحكم فيها بطريقة مثالية، ومن ثمّ إجراء التعديلات اللازمة بتوفير الجو المناسب لنمو النبتة في أسرع وقت.
- و أيضا يمكن نقل التربة من الأرض، لكن رغم بساطة الأمر إلا أنه سيكلف الكثير. إضافة إلى كون النقل أكبر هاجس يواجه الشركات الفضائية التي تسعى إلى تقليله قدر المستطاع.

هل انطلقت الزراعة في الفضاء حقًا؟

بعض المشاريع الحقيقية الخاصة بالزراعة الفضائية

كما أسلفنا، فإنّ الأمر لم يعد خيالًا علميًا أبدًا، بل هو واقع نسعى فيه إلى الوصول إلى نتائج كبيرة في السنوات القليلة القادمة. إنّ الهدف الأكبر هو بناء مستوطنات على المريخ أو القمر كما يفكر إيلون ماسك و ناسا و غيرهم، ومن بين المشاريع الموجودة حاليًا في مجال الزراعة الفضائية، نذكر:

-**مشروع Veigge**: وهي مزرعة بحجم حقيبة سفر بإمكانها توفير الظروف الملائمة لستة نباتات، وتُسهم في دراسة نمو النباتات و مع ذلك يبقى هدفها الأول هو تزويدُ رواد الفضاء بالغذاء الطازج بمساعدة الضوء الاصطناعي LED الباعث بالأطوال الموجية الزرقاء و الحمراء.

هذه المزرعة نجحت في زراعة الخس والملفوف والخردل واللّف الروسي وزهور الزينيا وكذا الفجل وهو الأكثر تجربةً كونه ينضج خلال نحو 27 يوما فقط مما يجعله مناسبًا كمصدر غذاء مستدام لرواد الفضاء. وقد تم نقل عينات منها للأرض قصد دراستها والتأكد من أمانها و صلاحيتها للأكل وكانت النتائج ناجحة. لقد شاهدنا يوم 10 أوت 2015 رائد الفضاء سكوت كيلي يأكل أوّل طبق من الخضروات التي زُرعت كلّيًا في محطة الفضاء الدولية، وكان ذلك إنجازًا مذهلًا.

مشروع APH
The Advanced plant habitat

على غرار veggie أنشأت محطة الفضاء الدولية ISS غرفة زراعة أكبر تُدعى APH يمكن زراعة 20 نبتة فيها، وهي موجهة للدراسة في علوم النبات - تحوي 180 مستشعرَ كاميرا يتم التحكم فيها من قبل الطاقم الأرضي قصد توفير الظروف المناسبة مثل الضوء الذي هو هنا أكثر تقدما مقارنة بالمستعمل في مشروع Veggie وأيضا الرطوبة والأكسجين وسوى ذلك من الظروف الملائمة لنمو النبات. بل تعمل كذلك على متابعة نموها مع إمكانية دراسة وتحليل تأثيرات ثاني أوكسيد الكربون. تتميز غرفة الزراعة بتغيير الأمواج الضوئية حسب نوع النبات و حاجياته، وتجعل هذه البيانات قراراتنا المستقبلية أكثر دقة وصحةً وكذلك الأمر بالنسبة لرواد الفضاء، ممّا يقلّل من مسؤوليتهم في متابعتها و رعايتها.

هذان المشروعان ليسا الوحيدين بل يوجد غيرهما كثير من المشاريع المخطّط لها في المستقبل. ناهيك عن كثير من الدراسات التي تعتمد على أطباق « بيتري » للأبحاث

في دراستها عن تأثير الفضاء في الأحياء الدّقيقة.

كيف تؤثّر الزراعة في الفضاء على الإنتاج في الأرض؟

لا بدّ أنّ أوّل سؤال قد يطرحه القارئ بعد كلّ ما ذُكر هو: ماذا استفدنا نحن؟
رغم أن التفكير بهذه الطريقة البراغماتية في العلوم لا يكون صحيحًا دائما، فالعلم لا بدّ أن يستمرّ في تقدّمه بغض النظر عن النتائج والتطبيقات النّاجمة عنه، غير أنّه من الواجب القول أننا في الحقيقة استفدنا ومازلنا نستفيد كثيرًا من تقدّم الزراعة في الفضاء، فمجال الزراعة متأخّر جدًّا و لا ينال أهمية قصوى في مجال الاستثمارات رغم مكانته الأساسية خصوصا فيما يتعلق بالأبحاث و تقدّمها، لكن دخول ناسا وعدة شركات كبرى إلى هذا المجال يفتح أبواب تقدّمه وازدهاره بخطوات كبيرة.
إنّ العلم يسبق التكنولوجيا و تكنولوجيا ناسا و شركائها تسبق ما هو متداول في الأرض، مثلما حدث من قبل، على سبيل المثال الحاسب المحمول الذي اخترع منذ وقت طويل قبل أن يطرح في السوق للاستهلاك العامّ. وهذا نفس ما يحدث الآن مع المزارع الذكية و الأوتوماتيكية التي دخلت السوق بتقنيات و نتائج أبحاث تعود لناسا.
إلى جانب كلّ ذلك، وجب الالتفات إلى نقطة مهمّة وقد تبدو غير متداولة، وهي الفوائد النفسية التي يعود بها منظر النباتات ووجودها في الصحة الفسية لروّاد الفضاء، إذ أشارت دراسات إلى التأثيرات الإيجابية للنباتات على الصحة العقلية و العاطفية للإنسان وهو أمر له بالغ الأثر في رواد الفضاء لأنّه يساعدهم على زيادة فاعلية أدائهم و يُسهم في تقليل توترهم وتخفيف قلقهم. لا شكّ أيضًا، أنّ نجاح ناسا في هذه المهمة في ظروف صعبة يفتح مجالًا واسعًا لاستغلال المناطق الجافة والصحاري في إنتاج الغذاء باستعمال المزارع الذكية و الأوتوماتيكية، وهو الأمر الذي قد يغير الكثير على كوكب الأرض.

إضافة إلى ذلك، فإنّ تطوّر التقنيات الزراعيّة في الفضاء يؤثّر إيجابًا في تقدّم تكنولوجيات الزراعة على كوكب الأرض، إذ ظهرت آلات متطوّرة كثيرة منها الجرار ذاتي القيادة فقد طوّرت ناسا الكود البرمجي الذي يصحح أخطاء إشارات GPS و كذا زيادة دقة الموقع الى الإنش بدل القدم، وهو ما يجعل الجرّارات تسرع وتنجز الكثير في وقت قليل. و أشياء أخرى كثيرة مثل تسيير المياه و توقع المحاصيل و نظام الإضاءة المحدثة LED الذي يمكن تعديله حسب كل نبتة، وكذا استلام إشعارات خاصة من النباتات تخبرنا بنقص المياه مثلا، ولا ننسى ظهور الزراعة العمودية و الزراعة المائية، وسوى ذلك كثيرٌ من الفوائد المستخلصة من هذه الدراسات و الأبحاث.
إنّنا فعلًا نسير في طريق صحيح نحو الهدف الأعظم وهو الرحلات طويلة المدى وبناء مستعمرات في القمر والمريخ في السنوات القادمة و نجاحُ هذه الأهداف الكبرى يكون بمجموع النجاحات الجزئية منها.
والحقيقة أنّ على الإنسان أن يحرص على استغلال ذلك لخدمة الأرض لا أن يهملها أو يكتفي بالسعي إلى غيرها دون رعايتها، لأنّ العمل على هذا المشروع بدأ يشغل نطاقًا واسعًا، وهو الآن يلقى إقبالا كبيرا من قبل المهندسين و الباحثين أين يعمل الجميع على استعمال التكنولوجيات الحديثة في مجال الزراعة من إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي والواقع المعزّز وطائرات الدرون (Drone) من التخصصات المختلفة من علوم الأحياء إلى الكيمياء والهندسة والإلكترونيك وعلوم الحاسوب، وطبعا مجال الزراعة الذي يجمع الكل لأهداف كبرى ستتمكن بفضلها من الحفاظ على الأكل الصحي و الطبيعي حتى في المدن، وتقليل مشاكل المجاعات و تقليل تضييع المياه وتحسين صيرورتها بعقلانية أكبر. وأيضا الإنتاج الكبير في المساحات الصغيرة واستعمال الروبوتات في الأعمال الروتينية. وقبل كل ذلك جمع بيانات مهمة تساعدنا في اتخاذ القرارات الصحيحة.

لا شيء سيبقى بعيدا عن التكنولوجيا فحتى الزراعة تتطور التي غدت لا حدود لها سوى الفضاء الواسع، فلتبحث عن مكانك في كل ما يبنى ويحصل حتى لا تكون خارجها يوما ما.

ألـــغاز

من إعداد أسماء بوسحابة

تعرف على الجرم السماوي بالاستعانة بالأدلة التالية:

6. اكتشف من طرف عالم الفلك البريطاني هيرتشل بواسطة مقراب سنة 1781
5. يتميز بميلانه الشديد على جانبه نتيجة اصطدامه مع جرم بحجم كوكب
4. كوكب من كواكب المجموعة الشمسية
3. يتركب غلافه الجوي من الهيدروجين اساسا و نحو 15 بالمئة من الهيليوم
2. تحيط به حلقات كما تطوف حوله خمسة اقمار كبيرة و حوالي 12 قمرا صغيرا
1. ترتيبه في كواكب المجموعة الشمسية هو 7

Sudoku

	7			6				9
6			5				8	
		4				7		
	3				6			
2				5				8
			4				1	
		3				4		
	2				7			3
1				8			2	

		4	6	7	8	9		
	3						5	
2				5				1
5			4		6			9
9			3		7			4
3		2				8		6
4	1						9	2
	9						6	
		5	7	1	9	3		

أبواب مفتوحة على الكون

09 أكتوبر 2021، قسنطينة، الجزائر

بقلم موسى مدور

يعد الأسبوع العالمي للفضاء أكبر حدث سنوي عالميٍّ في مجال الفضاء، الذي يخلد ذكرى إنجازات ومساهمات علوم وتكنولوجيا الفضاء وتطبيقاتها، وتمتد

أحداثه من الرابع أكتوبر، ذكرى إطلاق أوّل قمر صناعي «سبوتنيك 1» في عام 1957، إلى العاشر من نفس الشهر الذي يوافق الذكرى السنوية لتوقيع معاهدة الفضاء الخارجي في عام 1967، التي تحكم كيفية استخدام الفضاء (القمر و الأجرام السماوية الأخرى). وقد اعتمدته الجمعية العامة للأمم المتحدة في السادس ديسمبر 1999.

في هذا الإطار وتحت شعار «المرأة في الفضاء» بادرت جمعية الشعرى لعلم الفلك بقسنطينة بالتنسيق مع مديرية الشباب والرياضة لولاية قسنطينة بتنظيم أبواب مفتوحة على الكون لفائدة طلبة المؤسسات التعليمة والجمهور العام. الفعالية التي تتزامن مع افتتاح السنة الجامعية الجديدة، احتضنتها دار الشباب أحمد سعدي بحي فيلالي ولاقت استحسانا وإقبالا كبيرين إذ سطر القائمون عليها برنامجًا ثريًّا شمل معرضا علميا للسمفونية الكونية (Cosmic Symphonia) ورصدًا للبقع الشمسية بواسطة جهاز رصد البقع من ساحة دار الشباب وحصصًا مجانية للقبة الفلكية المتنقلة طيلة اليوم ونشاطاتٍ علمية ترفيهية إلى جانب محاضرات وورشات للأطفال بما فيها نشاط «أوجد بيتك على الخريطة» باستعمال خريطة جغرافية عملاقة ذات دقة متر موضوعة على الأرض، وقد سجل نادي الفيزياء من جامعة منتوري بقسنطينة حضورًا قويًّا بمعرض ونشاط تفاعلي. وقد كان الجمهور العام بما فيها التلاميذ وكذا عدد من المؤسسات التعليمية في الموعد.

سجل كذلك معرض «السماء من فلسطين» المكوّن من صور السماء ملتقطة من الأراضي

المحتلة بفضل مشاركة الجمعية الفلكية الفلسطينية.

وقد حظي هذا الحدث بزيارات عدد من أفواج كشفية أتت من بلديات مختلفة حتي من مدينة القنطرة بولاية بسكرة على أبواب الصحراء.

القمر في المرحلة القريبة من البدر
من تصوير: **د. سفيان بوطلبة**, الخروب - قسنطينة - الجزائر

البقع الشمسية
من تصوير: فيصل دمري - الجزائر

المشتري Jupiter
من تصوير: فيصل دمري - الجزائر

ISS - وكالة الفضاء الدولية
من تصوير: فيصل دمري - الجزائر

حللتَ سهلًا: ضيف العدد

الدكتور رياض بغدادي
هِمَّةُ شابٍ وطموحُ جَبَلٍ

باحث بمعهد «ماساتشوستس للتكنولوجيا» ببوسطن بالولايات المتحدة الأمريكية

حاوره خولة العقون وهشام قرقوري
تفريغ و تحرير: أسماء فيلالي و سلمى حجاب

يُجري د. رياض أبحاثه على المحوّلات البرمجيّة (Compilers) وتطبيقات تعلّم الآلة (Machine Learning)، ويهتمّ بشكل أخصّ على التحسين الأوتوماتيكيّ لأداءً الأكواد عالية المستوى للحصول على أكواد برمجيّة أكثر كفاءة وفاعليّة.
أنهى د. رياض بغدادي درجة الدكتوراه والماستر من جامعة السوربون بفرنسا INRIA, France (Sorbonne University, Paris VI) قبل أن يلتحق بالفريق البحثيّ لمعهد MIT الشهير للتكنولوجيا، نعالج في هذا الحوار الشيّق مسيرة هذا الشاب الطموح، ونناقش معه قضايا الشباب والتكنولوجيا وآفاق التعليم وتحدّيات العالم اليوم.

مرحبًا د. رياض، يسرّنا أن تكون ضيف هذا العدد من مجلّة الشهاب العلميّة. قبل أن يكون رياض باحثًا في أكبر المؤسسات العلميّة، فقد كان طفلًا، ولكلّ طفل أحلام تراود طفولته، منها ما هو متعلق باللعب ومنها ما كان متعلقا بالدراسة، ومنها ما كان متعلقا بأهله وأصدقائه ووطنه، لكنها في كل الأحوال تصنع شخصيته وتصقل كثيرا ن جوانبها في المستقبل، فكيف كانت طفولة د. رياض بغدادي؟ وكيف كانت خيالاته وأحلامه التي صنعت كثيرا من جوانبه اليوم؟

كنت أحب أن أكون رائد فضاء (يبتسم) وعندما كبرت قليلا بدأت أكتشف مجال علوم الحاسوب، وبالضبط في مرحلة الدراسة الثانوية. أما طفولتي فكانت مثل طفولة أيّ جزائري، أذهب إلى المدرسة وإلى المسجد للصلاة وحفظ القرآن.
في المرحلة الدراسية المتوسطة، تعرفت إلى صديق شغوف بالبرمجة علّمها لأخي ثم علمني أخي إياها، ومنذ ذلك الحين تعرفت إلى مجال البرمجة وأحببته كثيرًا وانطلقت في تعلمه لوحدي. ذات يوم سألت أحد المختصين في أجهزة الكمبيوتر، كيف أبدأ تعلم البرمجة؟ فاقترح عليّ كتابًا اشتريته وطبقت كل ما فيه فكان مدخلًا رائعًا إلى عالم البرمجة. وقد ساعدني تعلمي المسبق للبرمجة كثيرًا في الجامعة.
كذلك هناك موقف أظنه السبب الذي غرسَ فيّ حب العلم فذات مرة أهدتني جارتنا كتابًا حببني في القراءة والمطالعة، ما زلت متأكّدًا أن تلك الهدية هي ما جعلتني أتغير ولولاها لم أكن لأدخل مجال العلوم والتكنولوجيا. فكم من أشياء بسيطة لها معنًى عميق يؤثر على حياة فرد بأكملها خاصّة خلال السنوات الأولى، ولا بدّ أن يلتفت الآباء والمربّون إلى ذلك.

بداية الدراسة كانت في الجزائر بتخرجك من المعهد الوطني العالي للإعلام الآلي، ثم رحلة الدكتوراة، ثم الطريق إلى معهد ماستشوستس للتكنولوجيا مرورا بفرنسا، لا بد أن كلّ مرحلة من هذه المراحل أثرها على تحصيلك العلمي والمعرفي إلى جانب شخصيتك إنسانا أوّلاً ثم باحثا.. حدثنا قليلا عن التجارب والدروس التي استفدتها خلال هذه المسيرة؟

درستُ في الجزائر لمدّة خمس سنوات أنشأتُ فيها شبكة من الأصدقاء الرائعين الذين ما يزالون أفضل الأصدقاء الذين تعرّفت إليهم إلى الآن. جمعنا الاختصاص والشغف نفسُه. ثم انتقلت بعد ذلك إلى إحدى جامعات فرنسا المرموقة. درست فيها الماستر والدكتوراه ومنها انطلقت رحلتي في البحث العلمي، حيث تعلمت أسسه وقواعده وكيف يكون العمل في اختصاص الإعلام الآلي البحثي.
ما تعلمته في مرحلة الدكتوراه هو أن يكون لعملي دائما أساسٌ رياضيٌّ. فإذا أخذنا مثالاً عن تصميم الطائرات لعلمنا أن المختصين سابقًا كانوا يواجهون صعوبة في توجيه الطائرة والطيران بشكل صحيح فكانت لا

Interview with:
Dr. Riyadh Baghdadi

This is a precious interview on technology and youth with Dr. Riyadh Baghdadi, our special guest for this issue. He is a postdoctoral researcher in computer science at MIT. He works on the intersection of compilers and applied machine learning. More precisely, he works on developing compilers that take a high-level code and optimize it automatically to generate highly efficient code. He uses machine learning to automate optimizations in these compilers.

Before joining MIT, Riyadh obtained his Ph.D. and master's degrees from INRIA, France (Sorbonne University, Paris VI).

تلبث بضعة دقائق حتّى تسقط، لكن عندما أخذت الأسس الرياضية بعين الاعتبار حُلّت المشكلة. والأمر نفسُه في مجال الإعلام الآلي الذي إن لم يكن مبنيًّا عليها فلن نستطيع التقدم أو حل مشكلة ما وهذا ما أفعلهُ بالضبط في جامعة MIT فعملي هناك امتدادٌ لما تعلمته في الدكتوراه.

عند توجهك للخارج لاستكمال أبحاثك، هل يمكن أن نعرف حقيقة هذا التوجه، هل هو الطموح بحياة أفضل؟ أم ببحوث أفضل، أم ربما بأهداف أكبر؟ وقد نكون فضوليين أكثر فنسأل..هل كان قرارًا لرحلة بلا عودة؟ أم بحثًا عن وسائلَ وإمكانات أفضل لتعود إلى الجزائر أكثر تأثيرًا سواءٌ عدت بجسدك أم بأعمالِك ومشاريعك؟

يُدرَّس الإعلام الآلي يدرس بطرق أفضل في الخارج، لذا كان هذا هو التوجه الطبيعي لي، أما عن الفرق بين الجامعة الجزائرية وسائر الجامعات فإني أرى أنه ليس بالكبير، فقد رأيت عدة طلبة جزائريين يأتون بمستوى رائع خصوصًا أولئك الذين تميّزوا باجتهادهم وبالمراتب الأولى على دفعاتهم. أما الفوارق السلبية فبعضها يكمن في مشكلة عدم توحيد البرنامج في كل الجامعات على المستوى الوطني أو العالمي. فهناك جامعات تقدّم دروسًا لا توجد في مؤسّسات جامعيّة

أخرى وقِس على ذلك. أيضًا هناك مشكلة أخرى وهو الجانب التطبيقي الذي يكاد لا يُذكر أمام الجانب النّظريّ الذي يتفوّق عليه في أغلب الأحيان. لكن هذه الفوارق ليست عائقًا كبيرًا في إيجاد العمل أو المنصب البحثيّ المناسب.

يرى كثير من الطلبة والباحثين أن السفر إلى المخابر المتطورة أو الجامعات ومراكز البحث في الخارج هو الجنة التي تكافئ من يصل إليها مباشرة بالفوز والنجاح، وربما لا يعلم كثيرون أن نسبة كبيرة جدا يفشلون، إلا أن العقلية الانتقائية تجعل معظمنا ينظر إلى النماذج الناجحة أمثالك د. رياض وإهمال آلاف النماذج الفاشلة الأخرى التي قد تكون اختارت نفس الطريق، والأسباب كثيرة من المنافسة الشديدة، إلى الصدمات الثقافية والعائلية وغير ذلك، سؤالنا مركب قليلا: ما هي التجربة التي خلفت أثرها عليك كشاب عند بدء رحلتك الطموحة، مثل صدمة ثقافية؟ هل الطريق سهل كما يتوقع البعض؟ لا بدّ أنك واجهت تحديات كبيرة فهل بإمكاننا التعرف إلى بعضها وتأثيرها الإيجابي أو السلبي .. وما الدوافع العميقة التي كانت سببا مهما في جعلك تمضي قدُما بالرغم من المصاعب؟

كان هدفي عندما قرّرت السفر إلى الخارج لمواصلة دراستي أن أكوّن نفسي، لكن الأساتذة الذين أكملوا دراستهم في الخارج يواجهون صعوبات كبيرة إذا ما عادوا إلى الجزائر ومن أمثالهم البروفيسور بلقاسم حبة. أظنّ أن الأمر يحتمل طريقتين إحداهما مباشرة والأخرى غير مباشرة. أما عن غير المباشرة فهي تشمل توجيه الطلبة وخلق تعاون مع الشركات الجزائرية، إلى جانب التعاون مع الجامعات الجزائرية وكذا تكوين الطلبة في مخابر البحث. فعلى سبيل المثال، نسعى لتكوين نحو خمسة إلى ستة طلبة ماجستير ودكتوراه من المدرسة العليا للإعلام الآلي كل عام، وخلال صائفة 2021 حقق فريقنا المرتبة الأولى كأحسن بحث علميّ في مؤتمرٍ خاص بمجال الذكاء الاصطناعي.

ذلك مُشجعٌ حقًّا، لكن لعلّ هناك عوامل أخرى تؤثّر في طالب العلم حين ينوي السفر ولعلّ من أكثرها حساسيّة الصدمة الثقافيّة، هل مررتَ بتجربة مماثلة عند بداية رحلتك وجعلتك تعيش حالة من الصدمة الفكريّة نتيجة اختلاف الثقافات والعادات؟ كيف كان تأثيرها في شخصيّتك؟ وكيف تمكّنت من تخطّيها؟

سؤال جيّدٌ وواقعيٌّ، فالتعرض للصدمات يكون منشؤهُ تغيُّرُ البيئة، فالشاب الجزائري أو المسلم مثلًا يكون معتادًا على بيئة محافظة وعندما يأتي إلى الغرب يجد كل الأمور مختلفة، خصوصًا في الجامعات. ولي تجربة خاصّة في جامعتي، فقد كانت بها فئتان نشيطتان للغاية، فئة مسيحية تحاول من وراء نشاطاتها التبشير بالدين المسيحيّ وضمّ أفراد جدد إليه وفئة ثانية من الملاحدة تحاول مسح الأثر الديني في قلوب أعضائها. فالأجدر هنا أن يقوي الإنسان عقيدته من الجانب الديني، وكان واجبي كمسلمٍ أن أدعو إلى الإسلام انطلاقًا من إعطاء صورته الحقيقية التي تحمل أخلاق المسلم. لكن هناك من يسير، أسفًا، عكس هذا الاتجاه ويجرفه التيّار. دائمًا ما أنصح دومًا الطلبة بالتريث قبل السفر إلى الخارج، فهم في حاجة إلى بناء شخصية قويّة ذات مبادئ تحميهم من الانحرافات والانسياق لمتاهات الغرب الشّركية. أمّا عن الصعوبات والعراقيل التي واجهتُها، فلا ريب أنّها كانت كثيرةً، لم أكن أستسلم لها، ولطالمَا آمنت أن العراقيل موجودة دائما في كلّ مكان، في الجزائر أو أوروبا أو أمريكا أو سواها، والقضيّة قضيّة كفاح.

علمنا أيضًا أنّك شاركت في كثير من المسابقات الدوليّة والعالميّة، فكنت تسعى للتفوق في التحصيل العلمي وتبادر في الوقت نفسه في تطوير ذاتك وقدراتك، فكيف يمكن التوفيق بين الاثنين وتحقيق النّجاح؟

مبدئي دومًا هو تحديد الأولويات والأهداف، فالأهداف هي التي تحدد الأولويات، إن كنتُ مهتمًا بالتحضير للبحث العلمي مثلا أدخل إلى المواقع الخاصة بالباحثين الأجانب

فأطالعَ عشرات المقالات وأحاول الوقوف على أهم الأساليب والتقنيات المستعملة في التحرير محاولًا من خلال ذلك رسم أسلوبي الخاص والتطوير منه.شاركت في عدة مسابقات لتقوية مهاراتي وسيرتي الذاتية واستفدت من الأمرين حقًّا. لقد لاحظت أنّ قليلين من يهتمّون ببناء سيرتهم الذاتية التي تتطلب وقتًا من الجهد والمثابرة، وبحكم عملي في معهد التكنولوجيا، فيمكنني إعطاء أهمّ النقاط التي ننتقي بها طلبة الدّراسات العليا لدينا. إنّنا، كحال الجامعات القويّة في العالم، نحاول البحث عن مؤشرات التميز، كأن يكون الطالب متفوقًا دراسيًّا، ورغم أنّ تلك نقطة قويّة لكنّها قد لا تكفي، بل لا بدّ أن يكون الطالب شارك في مسابقات ونال جوائزَ أوميداليّات أو شهادات تفوّق، وأن يكون مشاركًا في أنشطة وأعمال قياديّة وتطوّعيّة، وكلّها تضيف الكثير إلى سيرته، رغم أنّ كثيرًا من الطلبة يغفلون عن ذلك ويكتفون بشهادة التخرّج الجامعيّة.

لنغُصْ أكثرَ في عالم الحاسوب، إنّنا جميعًا نستعمل اختراعات وتطبيقات بشكل يوميّ، ونحسب أنّها صناعة وإنتاج أوروبيّ أو أمريكيّ خالصٌ ولا نلقي بالًا لمن ابتكرها حقيقةً، وقد يكون عقلًا عربيًا أو مسلمًا أو جزائريًّا مثلما هو الحال معك د. رياض، فقد عملتَ في عدّة مشاريع لتطوير لغات برمجية تستعمل في مجالاتٍ مختلفة، هلّا حدّثتنا عن ذلك؟

ذلك صحيحٌ، من بين المشاريع التي شاركت فيها هي إنشاء لغة برمجة متخصّصة في معالجة الصور اسمها «Halide» التي تستعملها شركة غوغل حاليا في كتابة برامج معالجة الفيديو في اليوتيوب وتُستعمل أيضًا في كتابة برامج الهواتف لنظام الأندرويد. الميزة الأساسية لهذا المشروع هو السرعة. وأيضًا هناك مشروع آخر يسمى «تيراميسو» خاص بتصغير أنظمة الذكاء الاصطناعي. وهذا الأخير مشروع متطور جدا لكن مشكلته أنه لا يعمل في الهواتف النقالة لأنه يحتاج إلى قدرة حسابية عالية. يهدف المشروع هو تسريع عمل الأنظمة الذكية في الهواتف النقالة محدودة القدرة.

هل يمكن أن تحدثنا، بحكم تخصّصك في الذكاء الاصطناعي والتعلّم الآلي،عن هذا المجال وتطبيقاته في حياتنا اليومية ؟ كيف نتصوّر عالمنا بعد عشر سنوات بفضل الذكاء الاصطناعيّ؟ وهل سيعوّض أعمال الإنسان؟

الذكاء الاصطناعي AI بشكل عام هو تمكين أجهزة الكمبيوتر من القيام بوظائف مشابهة لتلك التي يؤديها الإنسان، والتعلم الآليُّ (Machine Learning) هو أحد تقنياته وهدفه تعليم الحاسوب كيفية القيام بهذه الوظائف، إذ يمكّن الآلة من تعلّم أداء المهامّ بشكل أوتوماتيكيّ تمامًا كما يتعلّم الطفل الصغير. وقد حقق هذا المجال نجاحًا كبيرًا منذ 2011. سينتشر الذكاء الاصطناعيّ في حياتنا في المستقبل القريب بشكل واسع، ويغيّر نمط حياتنا كثيرًا. على سبيل المثال، ستختفي وظائف كثيرةٌ خاصةً تلك اليدويّة والروتينيّة وتلك التي تعتمد على المجهود العضليّ للإنسان، وتحلّ محلّها الآلة تدريجيًّا، ومن الأمثلة التي بدأت فعلًا تنتشر هي السيارات ذاتيّة القيادة، وأنا أشير بالتأكيد إلى المجالات العمليّة والحسابيّة التي يحتاجها الإنسان في حياته اليوميّة، دون الخوض في مسائل قُدُسيّة لا يمكن تعويضها، ونم أمثلتها الرّوح التي ليست من

اختصاص هذا المجال، وهي بلا ريب ركن ركينٌ في اعتقاد المسلمين، لكنّنا نشير إلى الوظائف المادّية، وستظهر وظائف جديدة تشغل سوق العمل وتوجّه المسار العملي للإنسان في المستقبل.

لكن ألا يدعوك إلى الاستغراب أن نرى بعض النّاس متمسّكين بنظريّة المؤامرة؟ فبالرّغم من تطبيقات الذكاء الاصطناعيّ والتكنولوجيّ في الطبّ والفيزياء والحياة اليوميّة، إلّا أن كثيرًا من النّاس لا يفتؤون يذكرون أنّ كلّ ذلك ليس سوى مؤامرة مدبّرة ضدّ البشريّة، وما اللقاحات والتكنولوجيّات الطبيّة والرقميّة مثلًا سوى أداة لتخريب العالم، حتّى إنّ بعضهم يُصرّ على أنّ هناك رقاقات مجهريّة مزوّدة بنظام ذكاء اصطناعيّ قد وضعت في محاليل اللقاحات لتتجسّس علينا وتتحكّم في حياتنا، ما رأيك؟

كلّ تلك أفكارٌ لا أساس لها من الصحّة، فمن المستحيل تقنيذًا (على الأقل الآن) تحويل رقاقةٍ إلى سائل، أتمنّى فعلًا لو كانت مثل هذه التقنية موجودة! (يضحك) وليس ما قلتَه سوى خيال علميّ. علينا أن نثق في علم العلماء واختصاص المختصّين الذين

أفنوا عمرًا في الأبحاث والتطوير، ولعلّني أسأل: كيف وثق البشر في ركوب الطّائرة، ألن تسقط لأن لا شيءَ يحملها؟ وكيف وثِقوا في ركوب السفينة، ألن تغرق بكتلتها العظيمة في البحر؟ وكيف وثق النّاس في الطبيب أيعقل أنّ كلّ تلك الأدوية لا تسمن ولا تغني من جوع وخدع بها مليارات البشر وشُفوا من أمراض عضال بمحض الصدفةِ؟ ما أودّ قوله هو أنّ حياتنا كلّها اليوم مبنيّة على الثقة في علم العلماء والمختصّين، فنحن نعيش بتطبيقات العلم شئنا أم أبينا، وإلّا كان ملايين العلماء عبر العصور جنودًا لخططٍ مزعومة لا تعدو أن تكون قصصًا مختلقةً ينسجها من لا يؤمنون بقوّة العلم، بالرغم من أنّهم لا يستطيعون العيش من غيره.

في مقابل ذلك، لعلّ كثُرًا قد تناهت إلى أسماعهم مقولة ستيفن هوكينغ الشهيرة بأن الذكاء الاصطناعيّ سيغدو شكلًا من أشكال الحياة،فهل سنشهد تحكّم الآلة في الإنسان حقًّا؟

أظنّ أنّنا بعيدون عن هذه المرحلة، فالآلةُ اليوم لا تفرّق بين قطّة ودجاجة، والأمر

يستلزم قرونًا عدّة حتّى تتفوّق الآلة على الإنسان. من جهة أخرى أرى أنّ المستقبل سيشهد قوانينَ صارمةً لضبط علاقة الإنسان بالآلة، تمامًا مثل القوانين التي تمنع بعض أنواع الأسلحة والتجارب النّوويّة، وقد نهد قوانينَ لمنع بعض أنواع الروبوتات المسلّحة.

ما زلنا في الجزائر ودول العالم العربيّ والإسلاميّ بعيدين عن مجال الذكاء الاصطناعيّ، فنحن نستهلكه في أجهزتنا الذكيّة لكننّا لا نطبّقه في مؤسساتنا، ولا نستثمره في إيجاد حلول للمشاكل اليوميّة أو الكوارث الطبيعيّة مثل حوادث الحرائق الأخيرة المؤلمة، فكيف ترى وضعيّته في الجزائر خصوصًا والعالم العربيّ عمومًا؟

مشكلتنا أنّنا ما زلنا نستعمل الإعلام الآليّ التقليديّ ولم نعطِه حقّه إلى الآن، ولذلك فلن ينفعنا الذكاء الاصطناعيّ إن أُدمج بصفة جُزئيّة، فالخطوة الأولى هي تشجيعُ الاستعمال القويّ الإعلام الآلي التقليدي لتعزيز إدماج تقنيات الذكاء الاصطناعيّ لحل مشاكلنا المختلفة، فقد كان في الإمكان وضع كاميرات مراقبة شديدة الحساسيّة في الغابات ترسلُ إشارات فوريّة سريعة عند انطلاق أوّل شرارة من نار الحرائق، وتُجنّبنا حدوث خسائرَ ماديّةٍ وبشريّةٍ فادحة، وهو في الحقيقة مشروع بسيط، حتّى إنّني أعرف عددًا لا بأس به من شباب الجزائر أسّسوا

نفس الفكرة هنا في الخارج. أظنّ أنّ تأصيل تطبيقات الذكاء الاصطناعيّ يتحقّق بإرساء مبدئيْن، أوّلهما خلقُ سوق عمل، تكلّفُ فيه الدولةُ الشركاتِ لصناعة المعدّات والبرامج مقابل أموال واستثمارات، وثانيهما هو الطريقة التي تعتمدها الولايات المتّحدة الأمريكيّة، بفتح المجال لعمل الشركات الخاصّة التي تبيع للمستهلكين تقنيات تساعد في تطوير هذه السوق ومنتجاتها، وكلاهما طريقتان تساعدان في تطوير مجال الذكاء الاصطناعيّ باستثمار الموارد البشرية والماديّة واستغلال الأدمغة الرائدة في هذا المجال.

وماذا عن تشجيع الشركات الناشئة؟ (Startups)، هل يمكن أن ندعو الطلبات لإطلاق مشاريعهم الخاصّة للشركات الناشئة في مجال تطبيقات الذكاء الاصطناعيّ؟

بل هذا مطلوبٌ، لقد بدأت تجارب هنا وهناك، لكنّ كثيرًا من الشباب ينتابه اليأس خلال وضع اللبنات الأولى لمشروعه في أيّ مجال كان، وقد يحبطه عامل المنافسة الذي يقضي على الشركات الناشئة التي لا تقدّم افكارًا جديدة في السوق، والحقيقةُ أنّ من المستحيل القضاء على المنافسة خاصّة تلك المرتبطة بمنتجات مستوردة وأجنبيّة، رغم أنّ مقدور الدّولة أن تفرض رسومًا جمركيّة عالية وتُشدِدَ قوانين الاستيراد وتشجّعَ الإنتاجَ المحلّي. إلّا أن الحلّ الأفضل يكن في العمل في مجالات لا توجد منافسة فيها، ولعلّ مجال الذكاء الاصطناعيّ في بلادنا من بينها، والشركات الناشئة التي تبدأ اليوم قد تتوسّع وتكبر في المستقبل وتكتسح الأسواق فيما بعد. كنّ جوهر الأمر كلّه يمكن في امتلاك الأدوات المعرفيّة القويّة والخلفيّة التعليميّة والتطبيقيّة الممتازة، فكلّما كانت لديكَ معارف تقنيّة أوسع وأعمق ازدادتْ قوتُك في السوق وتفوّقت على غيرك، ولا بدّ من تجنّب الاكتفاء التّامّ بمنهج الجامعة رغم أهمّيته، بل لا بدّ أن يتبعه دعمٌ تكوينيّ في دروس وورشات حضوريّة أو إلكترونيّة، وقراءة الكتب المتخصّصة والحرص على تطبيق كلّ ما يتعلّمه المرء، مع الاحتكاك بالمختصّين عن طريق العمل أو التطوّع فذلك داعٍ لاكتساب الخبرة اللّازمة. إنّني أنصح أيًّا من كان يملك فكرةً أن يبدأ العمل عليها من الآن، سعيًا وتعلّمًا، لا تنتظِر أكثرَ!

هذه نصيحةٌ ثمينة! فكم منّا من أعجزه التأجيل واليأس قبل المحاولة. وقد أشرت إلى دور التعليم والتكوين في تطوير مهارة الفرد وفاعليّته في تطوير مجتمعه وفي سوق العمل كذلك، ما رأيك في نظام التعليم في الجزائر والعالم العربيّ عمومًا؟

إنّني أؤمن أنّ التربية والتعليم مرحلةٌ أساسيّة وجوهريّة في تطوير شخصيّة الطفل وميوله، وأرى أنّها لا تنحصر في الجامعة او المؤسّسات التربويّة فحسب، بل حتى في المسجد وأثناء اللّعب، كلها تؤثّر جذريًّا في توجّه الطفل في المستقبل. إذا أردنا صدقًا أن نغيّر حال بلداننا وندفعها إلى الأمام فلنعلم أن مفتاح ذلك هو التعليم، وهو مكسب إن كان يركّز على الجودة لا الكمّ فقط. لا بدّ أن تتعاضدَ جهود الجميع لصناعة إنسان صالح في مجتمعه، فعّال في اختصاصه، وأن نوفّر له الوسائل التي تدعم مساره منذ الصغر، وكلّ ذلك يعود بالنّفع على الجانب الاجتماعيّ والاقتصاد الوطنيّ والتقدّم العلميّ بلا شكّ.

لكن هناك من يحتجّ بأنّه غير قادر على التأثير في العالم من حوله، وأنّه لن يغيّرَ إلا إذا تلقى تعليمًا مرموقًا في الجامعات الكبرى في العالم، ما مدى إيمانك بقدرة الشباب المسلم والعربيّ، خاصّة الجزائريّ، في التغيير؟

طبع الإنسان أنه لا يدرك قدرته الكبيرة الحقيقيّة في التغيير، أنظرْ إلى ثورة الجزائر التحريريّة المباركة كيف أطلق شرارتَها مجموعةٌ من الشباب ليقودوا البلاد نحو الاستقلال والنصر المظفّر. على الإنسان أن يعرف كيف يستغلّ طاقته، بأن يتوكّل على الله أوّلا ثمّ بالسعي واتخاذ الأسباب، وسيكون عندئذ قادرًا على التغيير والتأثير فيمن حوله.

في القرن الماضي كان العلماء يبرزون بنجاحاتهم الفرديّة أمثال آينشتاين وماري كوري وغيرهم، لكنّنا اليوم نشهد نجاح العلماء بشكل جماعيّ ضمن فرق، لأن العلم صار متشعّبًا بآلاف التخصّصات الفرعيّة المتداخلة، ومن الصعب القيام ببحث من غير الاستعانة بمختصّين آخرين من مجالات أخرى، فما فلسفتك في رؤية النجاح؟ هل هو فرديّ أم جماعيّ؟ و ما هو مقياس النجاح في نظرك؟

أرى أن تعريف النّجاح يختلف من إنسان لآخر، ومن موقف لآخر. هناك من يراه شهرة وآخر يعدّه النجاح في التأثير في محيطه وهكذا. توجد مجالات يكون النّجاح فيها فرديًّا، واخرى جماعيًّا لأن طبيعة الإنسان نفسها تختلف فمن النّاس من يفضلون العمل ضمن فريق بينما يفضل آخرون أن يستأثروا بقيادة أعمالهم فلا توجد طريقةٌ واحدةٌ للنّجاح، والأجدر أن نحاول تقبّل الاختلاف وأن نقتديَ ونستأنس بعمل النّاجحين في مجال تخصّصنا. على سبيل المثال في معهد MIT هناك معايير صارمة في قياس النّجاح، منها قياس مدى التأثير الإيجابيّ الذي أحدثه العمل في المحيط. في ميدان الأبحاث العلميّة مثلًا، نقيس نجاح البحث العلميّ بعدد الشركات التي

تبنّته، وهل هناك منتجات تستعمل نتائجه وعدد الباحثين الذين أشاروا إلى البحث في منشوراتهم أو عملوا على أحد تطبيقاته، ويمكن تعميم هذه الطريقة في التقييم في مجالات أخرى. أظنّ أنذ لا وجود لنقطة يمكن أن يصف المرء نفسَه فيها بأنه بلغ النّجاح التامّ، أو أن هناك مؤشّرًا بعينه يدلّ عليه، فالأمر يبقى نسبيًّا وإن كان يفرض نفسه في أحيانٍ كثيرةٍ، وإنّنا البشر مطالبون بالعمل والسعي، وليس للطّموح المشروع أيّ حدود. إنّ الأولى بنا أن نحدّد أهدافًا ونجتهدَ لبلوغها، كلّ في مجاله، سواءٌ كانت علميّة أم دينيّة أم شخصيّة، والنّجاح الكبير يكون بمجموع النّجاحات الصغيرة في حياة الإنسان، وذلك ما يجعله فعّالًا.

ألا ترى أنّ يكون النّجاح يكون بإحياء الأمجاد والإرث الثقافيّ أيضًا، لا بدّ أنّك تدلي بدلوك في ذلك أيضًا، عن طريق إشرافك على بعض البرامج النّاجحة مثل إدخال اللغة العربيّة في أنظمة الذكاء الاصطناعيّ، فما مدى إيمانك باللّغة العربيّة في المجال التقنيّ؟ وما ردّك على المشككين بقوّتها في مجال العلوم؟

ليست اللغة من تُحدّد التطوّر أو التخلف بل العكس هو الصّحيح، فاللّغة تنهض بأصحابها الذين يفرضونَها فرضًا بتطوّرهم وتقدّم حضارتهم، وقد علمنا كيف كانت الحضارة العربيّة الإسلاميّة ولغتها العربيّة المبينة

تتصدر الأممَ، ولا بدّ ان نجدّد العهد مع قيمنا وإرثِنا ونعيدَ أمجادنا شيئًا فشيئًا بالعمل الدؤوب المخلص، ولا عائقَ من فعل ذلك في المستقبل، فكلّ الدّول القويّة تدرّس بلغتها الأمّ وتتعامل بها، من ألمانيا إلى أمريكا إلى الصّين وغيرها كثير.

استفدنَا وتعلّمنا كثيرًا من حوارنا معك د. رياض، في الختام نتمنّى أن تحدّثنا عن أحلامك؟ ثمّ وصيّتك للشباب في كلّ مكان.

مازلتُ أعملُ على تطوير لغات البرمجة والذّكاء الاصطناعيّ خاصّة تلك التي تعالج الصّور والفيديوهات بدقّة عالية وسرعة فائقةٍ. كلّ المشاريع التي أقوم بها فيما عدا ذلك هدفُها مساعدةُ الشباب وتغيير القناعات غير السليمة، وهذا يتطلّب جهدًا ووقتًا وعددًا كبيرًا من المتطوّعين. وإلى الشباب، وأنتم منهم، أوجّه نصائحي التي أرى أنّ أهمّها تعلّم البرمجة وتقنيات المستقبل القريب وان لا يهملوا الثقافة التقنيةَ أيًّا كان اختصاصُهم. ثانيًا، تحديدُ هدفٍ يستحقّ العيش والاجتهاد والتضحية من أجلها، فليكن هدفًا ساميًا حقيقيًّا، اعرف جيّدًا أين تريد الوصولَ في الدنيا والآخرة، تعلّم وتزوّد بما يأخذ بيدك إلى الوصولَ، ثمّ اعمل! فالنجاح كثرة العمل بعد التوكّل على الله وأتمنّى لمجلّة الشهاب أن تسير على تلك الخطى في سبيل النّجاح.

خير جليس
كتاب صور الكواكب الثّمانية و الأربعين لعبد الرّحمَن الصّوفيّ

من إعداد: خشة إيمان
و الشيماء أمين خوجة

الكتاب: صور الكواكب
المؤلف: عبد الرحمان الصوفي.
تحقيق: خالد عبد الله العجاجي
(2020).

من هو الكاتب؟ هو أبو الحسين عبد الرحمن بن عمر بن سهل الصوفي الرازي أحد أشهر الفلكيين المسلمين وأعظمهم على حد تعبير المؤرخ جورج سارطون. ولد الصوفي ببلاد فارس وعاش ما بين عامي 291هـ- 376 هـ ما يوافق 903 م- 986 م. قدم الصوفي في علم الفلك إسهامات مهمة تتجلى أساسا في رَصْدِ النجوم، وعدِّها وتحديدِ أبعادها عرضًا وطولًا في السماء، وأيضًا لاحظ نجومًا لم يسبقة إليها أحد من قبل. ثم رسم خريطة للسماء حسب فيها مواضع النجوم وأحجامها ودرجة لمعان كل منها. ووضع فهرسا للنجوم لتصحيح أخطاء من سبقوه. من المدافعين عن نظرية كروية الأرض التي وضعها العالم أراتوستينوس قبل الميلاد. كانت لغته فارسية ولكنه كتب كتبه العلمية باللغة العربية كونها كانت تعد لغة العلم في زمانه. توفي عن عمر ناهز 83 عام.

صور الكواكب الثمانية والأربعين هو واحد من أهم الكتب العلمية التي يزخر بها تراثنا العربي الإسلاميّ الأصيل، قدّم فيه الكاتب وصفًا للنّجوم وحاول أن يعكس تصوّر العرب للسّماء الليليّة بأجرامها الكثيرة ذاكرًا بذلك الأسماء الأصيلة للنجوم والكوكبات عند العرب والتي بلا شك لها ارتباط وثيق بهُويّتهم. حدد الكتاب النجوم المختلفة بطريقة علميّة حسب قيم عروضها وأطوالها ومقادير لمعانها في السماء، وتميّز بخلوّه التّامّ من خرافات التنجيم واستطلاع الأقدار بالنجوم. لاقى الكتاب رواجا كبيرًا في الشرق والغرب على حدٍّ سواء، واعتمد عليه العالم الفلكي الكبير «البيروني» في

دراسته ويظهر ذلك جليًّا في كتابه «القانون المسعودي»، وقد عرف انتشارًا واسعًا في أوروبا فتُرجم بعدة لغات منها الفرنسيّة والإيطاليّة. وبقي صداه متواصلا إلى يومنا هذا.

الاحتباس الحراري

هل سيعجّل ذوبان جليد كوكبنا «نهاية العالم»؟

بقلم: ياسمين بوالجدري

«هل اقتربتْ نهايةُ العالم بسببِ الاحتباس الحراريّ؟». في ما مضى كان هذا السّؤال صادمًا، وأقرب إلى كونه سريالِيا، لكنّه أصبح يتردّد كثيرًا في الأعوام الأخيرة، خاصَّة بعد سلسلة الحرائق المدمّرة التي عَقبتْها فيضانات طوفانية أثناء صائفة سنة 2021م، ليزيد التّقرير الأمميّ المعلن عنه في آب/ أغسطس الماضي، من مخاوف سكان المعمورة بعدما حذّر من تداعيات تغيّر المناخ على كوكب الأرض.

Global warming: Would our planet's ice melting precipitate the 'end of the world'? This article explores the truth about what is being circulated in the social media about the possibility of the melting of the earth's ice and the «end of the world» because of the global warming, especially after the issuance of a report by the Intergovernmental Panel on Climate Change in which scientists warned of the increase of gas emissions resulting from human activities, responsible for the rise in temperature Floods exacerbation and melting of Cryosphere.

صدر في التاسع من شهر آب/أغسطس 2021، تقرير عن الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ و التابعة لهيئة الأمم المتحدة، حيث قدّم فيه العلماء، تقديرات جديدة تقول إن انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الناتجة عن الأنشطة البشرية، مسؤولة عن ارتفاع درجة حرارة سطح الأرض بواقع 1.09 درجة مئوية أعلى خلال السنوات العشر بين 2011 و 2020 مقارنة بما كانت عليه بين عامي 1850 و 1900، كما توقع التقرير أن تبلغ درجة الحرارة العالمية 1.5 أو أكثر في المتوسط على مدى السنوات العشرين المقبلة، وأظهر أيضا أن السنوات الخمس الماضية هي الأكثر حرارة على الإطلاق منذ عام 1850.

من جانب آخر، بين التقرير الأممي أن تغير المناخ يكثف دورة المياه ما يؤدي إلى المزيد من الأمطار الغزيرة وما يتبعها من فيضانات، كما ينجم عن ارتفاع درجات الحرارة، تفاقم ظواهر ذوبان التربة الصقيعية وفقدان الغطاء الثلجي الموسمي، و كذلك ذوبان الأنهار الجليدية والصفائح الجليدية، وفقدان الجليد البحري في منطقة القطب الشمالي في الصيف.

ومن البيانات المخيفة التي كشف عنها العلماء في التقرير المذكور، الذي وصفه الأمين العام للأمم المتحدة أنطونيو غوتيريش بأنه «بمثابة إنذار أحمر للبشرية»، تضاعف المعدل الأخير لارتفاع مستوى سطح البحر بثلاث مرات تقريبا مقارنة بالفترة الممتدة بين سنتي 1901 و 1971، وإلى جانب ذلك سوف يستمر احترار المحيطات وتزداد حموضة مياهها، مع استمرار ذوبان الأنهار الجليدية الجبلية والقطبية لعشرات أو مئات السنين، و استبعاد إمكانية ارتفاع المنسوب بنحو مترين بحلول نهاية القرن الجاري وهو ما سيهدد ملايين الأشخاص في المناطق الساحلية بفيضانات بحلول عام 2100.

كل هذه المعطيات صمّت آذان سكان المعمورة الذين لم يكد معظمهم يستفيق من تأثيرات جائحة كورونا «كوفيد 19»، فساد اعتقاد لدى العديد منهم أن كوكب الأرض سيغرق في مياه البحار والجليد خلال سنوات قليلة و ربما في ظرف أشهر وفق اعتقادات الأشخاص الأكثر تشاؤما.

وأمام هذا الوضع، أصبحت وسائل التواصل الاجتماعي تعج بمنشورات تتحدث عن غرق وشيك لكوكبنا و «اقتراب نهاية العالم»

بسبب تأثيرات الاحتباس الحراري، و هي مخاوف تغذت أكثر من الصور الصادمة و غير المعهودة للفيضانات التي اجتاحت في صائفة 2021، بلدان متقدمة كألمانيا و الصين، يأتي ذلك رغم أن التقارير العلمية

تؤكد أنّ إذابة حوالي 20.8 مليون كيلومتر مكعّب من الجليد على كوكب الأرض قد يستغرق ما لا يقلّ عن 5000 عام.

وعن هذا الأمر، ترى زينب مشياش و هي ناشطة بيئية متخرجة من جامعة باريس ساكلي بفرنسا في تخصص المناخ و وسائل الإعلام، أنه من الأجدر التحدث عن نهاية

البشرية وليس «نهاية العالم»، فالكرة الأرضية مرت خلال العصور الجيولوجية بظواهر قصوى منها تحولها لكرة جليدية وصدمها بنيزك و نشاطات بركانية كبيرة، وعلى مر آلاف وملايين السنين استرجعت الأرض توازنها وعادت تضج بالحياة، لكن هذا لا ينفي حسبها، أن ما يحصل حاليا يمكن أن يؤدي إلى انقراض البشرية وأنواع كثيرة من النباتات والحيوانات وغيرها.

وفي ما يخص ارتفاع مستوى المياه، تضيف مشياش أن سيناريوهات التقرير

منحنى بياني للأمم المتحدة يستشرف كيف سيرتفع مستوى البحر إلى غاية سنة 2100

الأخير للهيئة الدولية المعنية بتغير المناخ، يُظهر أن ارتفاع مستوى البحر يمكن أن يصل في نهاية القرن، أي سنة 2100، إلى 0,5 متر، في واحد من أحسن السيناريوهات، كما قد يبلغ 1 متر وهو أحد السيناريوهات الذي نتجه صوبه إذا تواصلت انبعاثات الغازات الدفيئة و وصلت حد الضعف.

و تتابع المتحدثة أنه وفي غضون 30 عامًا، تقلص متوسط مساحة الجليد البحري في القطب الشمالي في نهاية الصيف بمقدار 2 مليون كيلومتر مربع، بينما تشير التوقعات المناخية إلى أنه قد يختفي تقريبًا في أواخر الصيف من عام 2050، «و هذا يعني أن حجم المساحات المغمورة سيرتفع».

وتعتقد مشياش أن على البشر التعامل والتكيف والتكييف مع ارتفاع قد يقدر بأمتار في مستوى مياه البحر، قبل نهاية القرن، لتستطرد قائلة «هذا واحد فقط من الآثار العديدة للتغيرات المناخية. أرى أن العلماء والأخصائيين يتعاملون مع هذه المسألة بعقلانية كبيرة بعيدا عن التهويل. و لكن للأسف نلاحظ أن كل شيء يتسارع، فآثار كانت تُنتظر بعد منتصف القرن صارت تحدث حاليًا».

وترى الناشطة البيئية أن البشرية تعيش ظروف مستعجلة تستوجب «اتخاذ قرارات شجاعة وفورية للحد من انبعاثات غاز الكربون والتكيف مع التغيرات الحالية لأن حرارة الأرض ستستمر في الارتفاع لمئات السنوات بعد الحد الكلي من انبعاثات الكربون»، تُبرز مشياش في ختام حديثنا إليها.

الشطار الصغار

مواضيع
ركن الشطار الصغار

52 أسئلتي التي لا تنتهي.
كيف أصبح كوكب الأرض صالحا للحياة

52 صديقكم رائد - طريق النجاح

53 الحياة على كوكبنا في خطر

54 قصة لونا

55 ماذا تعرِف عن الفلك؟

إشراف: محمد القريشي بن يلس

أسئلتي التي لا تنتهي ؟

كيف أصبح كوكب الأرض صالحا للحياة؟

بقلم الشاطر رامول أحمد تاج الدين

الإنسان بطبعه فضوليٌّ يحب معرفة ما يحدثُ حوله، و أنا مثلَ كلّ الناس، أطرح دائمًا كثيرا من الأسئلة خاصة في العلوم والكون، عن الكواكب و النجوم و المجرات وغيرها من أسئلتي التي لا تنتهي ! و لكن هناك سؤالًا لطالما راودني: كيف أصبح كوكب الأرض كوكبا صالحا للحياة من بين كل كواكب المجموعة الشمسية؟ بحثتُ في الكتب وسألت بعض الكبار المختصّين، فأخبروني أنّ هناك خصائصَ توفرت في كوكب الأرض جعلت منه كوكبا صالحا للحياة. أهمّها موقعُه في المجموعة الشمسية والغلاف الجوي والماء وغيرها من الخصائص الأخرى المهمة. لكن فضولي لم يشبع بعد ! فبعدَ أن علمتُ أهمية هذه الظروف للحياة على سطح كوكبنا راودني سؤال مهم جدًّا: ما الحدث الأساسي الذي جعل بيئة كوكبنا الأرض صالحة لعيش الإنسان وباقي الكائنات الحية؟

و بعد بحث قصير، فهمتُ أنّ قبل نحو ملياري سنة، لم يكن الهواء على سطح الكرة الأرضية يحوي الأكسجين. لقد وقع شيء مذهل غيّر ذلك الوضع، وهو أكبر شيء يحدث في مسيرة تطوّر جميع الكائنات الحية، إنّه ظهور الأكسجين على كوكب الأرض ! وذلك يعني أن كوكب الأرض بات صالحا للحياة والعيش بعد فترة زمنية كبيرة من نشأته ، إذ يظنّ باحث لرئيسي في دراسة علميّة أجريت بجامعة ليدز «سيمون بولتون» أن حدث الأكسجة العظيم هو المسؤول الرئيسي عن تغيير بيئة الأرض و صلاحيتها للسكن و كان العلماء يظنّون أن هذه الفترة المبكّرة من الأكسجة حدثت منذ نحو 2,43 إلى 2.32 مليار سنة إلا أن البحث أظهر أن أكسجة الغلاف الجوي كانت غير مستقرّة على مدار 200 مليون سنة

إن ظهور غاز الأكسجين غيَّر بشكل جذري التركيب الكيميائي لسطح الكوكب ومهَّد الطريق للمسار المتلاحق للتطور البيولوجي، و يُعد ظهور الأكسجين واحداً من أهم ما وقع على كوكب الأرض من أحداثٍ. فلولاه لما كانت هناك أيّ مخلوقات تتنفس الأكسجين؛ من بشر وكائنات حية أخرى.

صديقكم رائد

طريق النّجاح

بقلم إحسان سالم

مرحبا يا أصدقائي، أنا صديقكم رائد وأريدُ اليوم أن أشارككم فرحتي. نعم ! فأنا سعيد للغاية. هل أخبركم بسرّ سعادتي؟ حسنا، سنعود إلى مقاعد الدراسة، سنعود إلى طلب العلم، إلى الجد والاجتهاد. لهذا أنا متحمس جدًّا لأعْمَل وأقدّم أفضل ما لديّ لأحقق أحسن النتائج، لذلك قررت أن أشدّ ساعد الجدّ و أجتهد أكثر، أعلم أنكم تتساءلون الآن، كيف ذلك يا رائد؟ لا تقلقوا يا أصدقاء فطريق النجاح واضح جدا، و ما علينا إلا اتباع بعض الخطوات، أوّلًا لابدّ أن تضع هدفك نصب عينيك، ألا و هو النّجاح بتَميز، ثم تُسطّر خطّة و برنامجًا من أجل تحقيق هذا الهدف، و عندما نقول برنامجا فإننا نقصد بذلك تنظيم الوقت. أجل، فحُسن التنظيم بين أداء الواجبات المدرسية إلى جانب باقي النشاطات اليومية المتميزة التي نؤديها في حياتنا من الانخراط في النوادي العلمية و الرياضية و ممارسة مختلف

الهوايات التي نحبّها كلّ ذلك يجعلنا نستمتع أكثر بالدراسة فلا نسأمَ منها، لكن انتبهوا يا أصدقاء، فلا بدّ أن تُعطوا كلَ مادة علميّة كانت أم أدبيّة حقها الكامل من المراجعة ، وأهمّ من ذلك يا أحبّائي أن نُحسن التوكّل على الله والدعاء بالتوفيق والسداد، و أن نؤمنَ ونَثِقَ بقدراتنا لنصل إلى آمالنا ومرادنا. صحيح أن طريق النجاح واضح. ولكن حتى نحققه لابد لنا من الصبر و كثيرٍ من العمل و المثابرة.

فهيا معي يا أصدقائي لنصنع المَجد، لنكون يدا بيد، لنجدّ و نجتهد، و نعمل و نكدّ، بلا كلل أو ملل حتّى ننجح و نُفرح من وضع فينا الأمَل و تذكروا دائما أنّنا بالعمل و الاجتهاد نَصل إلى أهدافنا و نحقق النجاح في حياتنا.

الحياة على كوكبنا في خطر

بقلم الشاطرة دانية لحمر

في نهاية سنة 2019 شهد العالم ظهور أحد أنواع فيروس كورونا لأول مرة في مدينة ووهان الصينية الذي تحول فيما بعد الى وباء عالمي إذ واجه البشر تسونامي من المعاناة وفقدت كثير من الأرواح و مازال ذلك مستمرًّا حتى يومنا هذا، لكن هل هذا الخطر الوحيد الذي يواجه البشر؟

بالتأكيد لا ! قبل فيروس كورونا وحتى بعده فإنّ أرضنا تعاني تغيّرًا مناخيًّا أصبحَ قضية العصر وهو نتيجة لما يعرف بالاحتباس الحراري الذي تسبب في تفاقمه الإنسان بفعل نشاطه الصناعي و قد بدأت نتائجه الخطيرة تظهر خلال العقد الماضي والسنوات الأخيرة خاصة سنة 2021 ، إذ تعرض كوكبنا الأرض إلى عدة مساوئ فبدأت سلسلة من الكوارث الطبيعية برزت بشكل مخيف خلال الأشهر الماضية ففي الأيام الأولى لشهر أوت التهمت الحرائق مختلف انحاء العالم في أستراليا وتركيا و اليونان وبعض المناطق في آسيا وشمال إفريقيا بما في ذلك الجزائر التي و ا جهت هي الأخرى هذه الحرائق المهولة، الى جانب هذه الحرائق، غزت الفيضانات دولًا أوروبية كثيرة كألمانيا و بلجيكا و سويسرا و بعض الدول الآسيوية كالصين و اليابان ، بعض هذه الحرائق و الفيضانات خلفت خسائر و آثارًا عميقة سواءً من الناحية المادية أم من الناحية البشرية، علاوةً على ذلك، اقتربت درجات الحرارة في تركيا وشمال إفريقيا من 50 درجة مئوية، إن ارتفاع في درجة حرارة الكوكب أدى إلى ارتفاع مستوى الماء في البحار و المحيطات بسبب ذوبان القطبين وهو ما يهدد بزوال دولٍ بأكملها في المستقبل .

بالرغم من أن هذه التغيرات في المناخ تمثّل خطرا على حياة البشر في الكوكب خاصة على أمنه الغذائي إلا أن خطورتها لا تقل على حياة الكائنات الحية الأخرى فهناك مثلا بعض الحيوانات التي لن تستطيع التكيف مع هذه التغيرات في بيئتها و هذا يهددها بالانقراض .

إن ظاهرة الاحتباس الحراري هي ظاهرة طبيعية وهي ضرورية لتجعل الأرض صالحة للعيش و بقاء البشر والملايين من الكائنات الحية الأخرى على قيد الحياة ، ولكن بعد أكثر من قرن ونصف من التصنيع و نمو الاقتصادات ومستويات المعيشة للسكان ، فإن مستوى تراكم انبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحراري أخذت في الارتفاع أيضا ، و بهذا فمّما لا شك فيه أنّ بصمة البشر واضحة على غازات الاحتباس الحراري فإنّنا، نحن البشر، سبب رئيسيّ في كل هذة التغيرات التي تحدث لكوكبنا و علينا تدارك الأمر وإيجاد حلول قبل فوات الأوان لأن التكيف مع هذه التأثيرات سيكون مكلفًا أكثر صعوبة في المستقبل ، من أجل ذلك، لا بد من تكثيف جهود الدول و المجتمعات للحد من تفاقم هذه الظاهرة و التغيرات الناتجة منها واتخاذ إجراءات جذرية منذ الآن لإنقاذ كوكبنا و إنقاذ الحياة فيه.

قصة لونا !

تأليف: الشاطر عبد الغفار العقون
رسوم: الشاطرة لينا لحمر

استيقظت الأمّ شمس كعادتها على ضجيج الأرض وزحل وهما يتمرّنان تمارين الإحماء للتدرّب، فالأرض تبحث كعادتها الدّائمة عن الكمال، إنّها مغرورةٌ كثيرًا و تريد حلقةً مثل حلقة زحل وأقمارًا كأقمارِ المشتري ، ولكنّ ذلك أزعج شقيقها القمر لونا و جعله حائرًا

دائمَ التفكير في الطريقة التي يلفتُ بها انتباه الأرض إليه. لكنّ الأرض لا تأبه لذلك، بل تجدها كعادتها تتدرّب على تمارين الحلقات والتمارين الرياضية وذلك بمساعدة المدرب زحل ملك الحلقات والمدرّب الزعيم العملاق المشتري.

كانت الأرض دائمة الفشل كثيرة النكد والتذمّر، ففي كلّ مرّة تبدأ التدريب يحدث زلزال في اليابان ! ما زالت الأرض مغرورة بحق، والغريب أنّها كانت تظنّ نفسها مركز الكون والمجرّة بأسرها، وأنّها وحدها تستحق التميّز والانتباه لكنّها تراجعت عن ذلك بصعوبة. في كلّ يوم تواصل الأرض اللّعب بالحلقات لعلّها تجذب الصخور والكويكبات الصغيرة لتلتفّ حولها وتصنع لها حلقة جميلة مثل الأساور اللّطيفة التي يتزيّن بها البشر. لكنّها في المقابل، بدأت تهمل شقيقها الأصغر القمر لونا ولم تعد تلعب معه لعبة شدّ الحبل التي

ظلّا يلعبانها معًا منذ مليارات السنين. لاحظ لونا ذلك، واشتاق إلى هذه اللعبة، بل إلى كلّ اللّحظات الأخويّة المرحة التي كانت تجمعه بشقيقته الأرض التي تغيّرت تصرّفاتها معه، وأصبحت لا تُظهر أيّ اهتمام بأخيها الصغير. قال لونا لنفسه: ما الذي أفعله لهذه الأرض المغرورة، فلو رحلتُ عنها ستجد الويل، وستعيش هي وسكّانها أخطارًا جمّة !

على الأرض، ينتظر البشر لونا كلّ ليلةٍ ويتهيّؤون لرؤية جمالِه السّاحر ووجهه المنير. وقد اعتاد العمّ منصور دحرجة كرسيه المتحرك أمام نافذةِ منزله الذي يقع في الغابة، كلّ ليلة، مُشرئبًا عنقَه مُتطلّعًا لرؤية القمر لونا وجماله بين نجوم السماء اللّيليّة، ثمّ يغفو، ويعاود الكرّة كلّ ليلةٍ.

في أحد الأيّام وعند الغروب أضاءت الشمس لونا ليصبح بدرًا كاملًا يُضيء ليلَ الأرض، وتمتم قائلًا: لن تتجاهل الأرض ضوئي هذه المرّة. لكن وقع ما لم يكن في الحسبان، لقد اجتمعت الأرض بملك الحلقات زحل والزّعيم العملاق المشتري، ثمّ بدأت الأرض تتحدّث متذمّرة وهي تقول: أريد أقمارًا عديدةً وحلقاتٍ كثيرة، لونا ليس كافيًا، فأنا ذات مكانةٍ عالية بين الكواكب، وهناك حياة وحضارة عظيمة على سطحي، ولن أرضى بلونا وحده بعد الآن ! كان لونا يسمع باستغراب ودهشة وحسرة، أيعقل أن تقول أخته الأرض عنه ذلك؟ أجاب المشتري الأرضَ قائلًا: ألا تعرفين القناعة؟ أنظري إلى عطارد لا يملك أيَّ قمرٍ لكنّه سعيدٌ، لو كان في استطاعتي أيتها الأرض لأعطيتك أحد أقماري الكثيرة، ولكنّني أعلم أنّك لن تستطيعي تحمّلها، فحجمك لا يستوعب أكثر من تابع أخ واحد، وهو لونا ! ثم أكمل زحل مازحًا: آه.. أتعلمين أنّ أحد أقمار المشتري هو أكبر من عطارد نفسِه؟ فضحك الجميع بمن فيهم لونا الذي كان مُستخفيًا، أجاب المشتري ضاحكًا: لذلك يسمّونني الزعيم يا ولد!

غاصت الأرض في سكون وصمت عميقَيْن ، أمّا لونا فلم يُعجبه ما قالته أخته الأرض عنه، كان يتساءل مُتعجّبًا: كيف أمكنها التفريط بي؟ ثمّ تمتم غاضبًا: إذن سأكون أنا من يستغني عنها هذه المرّة، وسنرى ما سيحدث ! وفي مساء اليوم الموالي، غادر لونا والحزن يملأ قلبَه، بينما كانت الأرض نائمةً على أحد جانبيها وتغطّ في سبات عميق.

قضى العم منصور اللّيل بطوله ينتظِرُ شروق لونا، ذلك القمر الجميل. صحيحٌ أنّ من المستحيل أحيانًا رؤيتُه، فقد يكون مغطّى بالسّحب أو قد تتغيّر وضعيّته في السّماء، لكنّه هذه المرّة غائب بلا سببٍ. اندثَر حلم المنظر الذي كان يجعلُ العمَّ منصور سعيدًا ومتفائلا كلّ يوم، فنام تلك اللّيلة وهو غير راضٍ.

استيقظ الجميع في الصباح الباكر على صوت الأرض وهي تصيح وتنادي: كارثةٌ..كارثة ! أين لونا؟ وفجأة بدأت تشعر أنّ المياه ترتفع ولا يحدث فيها مدّ ولا جزر، وعرّض ذلك حياة السرطانات وبلح البحر والقواقع البحريّة التي تعيش في مناطق المدّ والجزر إلى خطر كبير، بدأت الأرض تحسُب: تقلّص المدّ والجزر..آه كلّا! تقلّص بنسبة 50 بالمائة..60 بالمائة..هذا كثيرٌ جدّا..75 بالمائة! ثمّ صاحت بأعلى صوتها: أين أنتَ يا لونا؟

خلال يوم أو أكثر بقليلٍ، انقلبت الحياة على الأرض رأسًا على عقبٍ،

فقد تعطّل النّظام الغذائيّ للحيوانات الكبيرة التي تعيش على كائنات حيّة أخرى تتأثر بضوء القمر ليلًا أو بالمدّ والجزر، لقد حدث خراب عظيمٌ في بيئة السّاحل بأكملها، وإذا لم يعد القمر لونا مرّة أخرى، ستحدث كوارث أخرى أعظم. وفجأة جاء زحل مهرولًا: ما بكِ أيتها الأرض؟ ما الذي حدثَ؟ وما إن رأته الأرض حتّى أجهشت بالبكاء، وتذكّرت حديثها بالسوء عن أخيها البارحة، ثم صاحت في رَوْع: الإخوة لا يتركون بعضهم البعض ! ربَّتَ زحل على محور الأرض وأردفَ: سيحدثُ انخفاض كبير في عدد الكائنات الحية في البحر

وعلى اليابسة. في العادة، تطلقُ آلاف المستعمرات المرجانيّة عبر الشعاب المرجانيّة ملايين البويضات وأكياس الحيوانات المنويّة في غضون بضع دقائق...قاطعته الأرض: ما بك؟ وما شأن المرجان؟ وأصل المشتري: غريبٌ ! لقد انشغلتِ بجمالك عن سكّانك، ألا تعلمين أنّ كثيرًا من الكائنات الحيّة كالمرجان والسرطانات والحيوانات اللّيليّة تستعمل إشارات القمر للتكاثر، فتطلق الإناث بيضها في البحر فقط خلال الربع الأخير من الشهر القمريّ، تُرى ما مصير كل هذه المخلوقات في غياب القمر ؟ و بغياب القمر سيتغير الطقس و تصبح درجات الحرارة غير متوازنة والمناخ غير مستقرٍّ في جميع أنحاء العالم وهذا قد يتسبب في مشاكل كبيرة في إنتاج المحاصيل الزراعية و الأمن الغذائي للبشر. ثمّ جاء زحل وقال مازحًا: حتّى أولئك السُّذَّج الذين يظنّون أنّ القمر يؤثّر في مجرياتِ حياتهم فلن يجدوا ما ينشغلوا به الآن ! ضحك المشتري وزحل، لكنّ الأرض ظلّت صامتةً مندهشةً.

تعوَّد الخال عدنان الصيدَ مع أقاربه وكعادته راحَ بتفقّد الأحوال الجوية و نظام الملاحة قبل الذهاب إلى الصيد، لكنّه تفاجأ بعدم وجود معلومات حول الأحوال الجوية فبسبب غياب القمر يستحيل الرّصد وستكون التنبّؤات الجويّة مستحيلةً ، و من غيرِ القمر لونا سينحني ميلان الأرض كثيرًا، وهذا أسوء ما يمكن أن يحدث. فلا تتفاجأ أبدًا الآن حين ترى سكّان روسيا لا يرتدون ملابس شتويةً ! لا بدّ انّهم لم يجدوا نشرة الأخبار!

لقد اتخذ لونا قرارًا متسرّعًا عندما قرّر الرحيل بالرّغم من علمه بعواقب هذا القرار على الأرض و سكانها، لكنّه تحدّى غرور الأرض وإهمالها ورغبتها في استبداله رغم علمها بأهمّيته. فهل ستعترف الأرض بخطئها؟ وهل يتصالح الأخَوانِ لونا والأرض؟ وهل تعود الأمور إلى نصابها؟ أم أنّ الأرض ستستمرّ في غيِّها وتواصلُ تمارينها التي لا طائلَ من ورائها؟

.....يتبع.....

ماذا تعرِف عن الفلك؟

1. علم الفلك هو واحد من أقدم العلوم الإنسانية.
2. يدرس علم الفلك الأجرام السماوية والظواهر الفلكية في الكون.
3. يمكن اختبارُ الظواهر الفلكية وملاحظة أثرها في حياتنا اليومية مثل تعاقب اللّيل والنّهار.
4. أسهم علم الفلك في تطوّر التكنولوجيا التي لعبت دورًا مهمًّا في الدفع بكثيرٍ من العلوم الأخرى نحو الأمام.

هذه المتاهة لها ثلاثة حلول، هل بامكانكم إيجاد الحلول كلها ·

الأخبار الفلكية الإفريقية

بقلم زينب عيساني، عضو منسّق في الهيئة التحسيسيّة في شمال إفريقيا للجمعيّة الفلكيّة الإفريقيّة

لطالما كانت القارة السمراء زاخرةً بثروتها الشبابية التي تنشط في ميادين عدة، وعلم الفلك ليس استثناءً، إذ ازدادَ انتشارًا مع مرّ السنين بين الأكاديميين والباحثين إلى جانب الهواة والجماهير العامة، وذلك بفضل النشاط المستمر لكل منهم وشغفهم تجاه هذا المجال السّاحر. مؤتمرات وورَشات ومحاضرات وأيّام مفتوحة ناهيك عن النشاطات الافتراضية التي فتحت أبوابًا عديدة لرسم همزة وصل بين الناشطين من دول مختلفة.

جنوب إفريقيا: المؤتمر الافتتاحيّ للجمعيّة الفلكيّة الإفريقيّة

في الفترة الأخيرة في إفريقيا، ظهرت العديد من المبادرات التي من شأنها أن تحسّن من حال علم الفلك فيها لاسيما تلك التي أقيمت خلال الأشهر القليلة الماضية، ولعلّ من بين أهمّها المؤتمر الافتتاحيّ للجمعية الفلكية الإفريقية في مارس 2021 الذي كان لقاءً جمع المختصين والهواة في علم الفلك من كل ربوع القارّة وفيه نوقش التطور الذي آل إليه هذا العلم في إفريقيا. ضمّ هذا المؤتمر أربعة محاور أساسية، أوّلها نقاش حول الجمعية العامة للاتحاد الدولي لعلم الفلك التي ستقام سنة 2024 في كيب تاون بجنوب إفريقيا وكذا ورشات التواصل العلمي وشبكة النساء الفلكيات الإفريقيات وخُصّصت حصصٌ أخرى للحديث عن حال الجمعيات الفلكية للهواة حاضرًا ومستقبلًا. شارك في المؤتمر كثيرٌ من الشخصيات البارزة منها وزير التعليم العالي والعلوم والابتكار بجنوب إفريقيا الدكتور Bonginkosi Emmanuel Nzimande، ورئيس الاتحاد الدولي لعلم الفلك البروفيسور Ewine van Dishoeck وكذا مفوّضة الاتحاد الإفريقي للموارد البشرية البروفسورة Sarah Mbi Enow Anyang أما من الجزائر فقد شارك البروفيسور جمال ميموني رئيس الجمعية الفلكيّة الإفريقيّة وكذلك المدير العام للبحث العلمي و التطوير التكنولوجي البروفيسور حفيظ أوراق.

سجّل المؤتمر حضورَ أكثر من 300 شخص من فلكيين وممثلين لدوَلٍ إفريقية وتم قبول 90 مداخلة ومحاضرة بعضها حول العلوم وآخر حول التوعية والتطوير في المجال عينِه.

نيجيريا: فلكيّون بلا حدود

حدث فلكي آخر شهدته إفريقيا ولكنّه كان هذه المرة بطابع جماهيري: برنامجُ التوعية الفلكية العلميّة المؤطّر من قبل «فلكيون بلا حدود» (AWB) بنيجيريا بالتعاون مع اللجنة التعليمية التابعة للجمعية الفلكية الإفريقية الذي عقد في 14 نوفمبر 2020 في بهو متوسطة بقرية بضواحي أبوجا

Astronomers Without Borders

في نيجيريا. تألف الحضور أساسا من تلاميذ بلغ عددهم أكثر من 200 تلميذ. سمح لهم البرنامج برصد الشمس باستعمال النظارات الشمسية ومع حلول الليل وعتمة

السماء تمكنوا من رصد النجوم باستعمال التلسكوبات.

وبالحديث عن التعاون والتواصل الفلكيين الإفريقيّين فقد قام رئيس لجنة التوعية التابعة للجمعية الفلكية الإفريقية الباحث Niruj Mohan Ramanujam بمساهمة من بعض الناشطين من دول مختلفة من القارة بإنشاء قاعدة بيانات تضم جل الجمعيات الفلكية والهيئات الناشطة تكون همزة الوصل بينها. تضم قاعدة البيانات أيضا تلسكوبات ومراصد من مختلف أنحاء القارة وكذا فوهات لنيازكَ سقطت على التراب الإفريقي ثلاثة منها سقطت في صحراء الجزائر. يمكن الاطلاع على هذه الفوّهات من خلال الرّابط:

https://www.google.com/maps/d/u/0/viewer?mid=1UNr6z0w0J2RWg_cDndkh3dQn5j4G8mUv&ll=27.293212063231652C5.5080617023546985&z=6%3

الطوغو: أيام مفتوحة حول علم الفلك

في غرب القارة وتحديدا بالطوغو، أقيمت أيامٌ خاصة باسكتشاف علم الفلك وذلك من 21 إلى 24 من شهر جويلية الفارط. ثلة من المحاضرات والورشات بعضها حضوريّ والآخر افتراضيّ قدّمها مجموعة من المختصين ومست جوانب عديدة من أساسيات الفلك وخصائص المجموعة الشمسية وأجرامِها إلى ألغاز الكون البديع، في رحلة شيّقة سافرت بالحضور منذ نشأة الكون إلى غاية ظهور الإنسان على سطح كوكب الأرض.

لاينتهي سحر ما يحدث في إفريقيا، لكنّنا نستشرف أن تكون أخبارها المقبلة أكثر وأوفر بقدر تفاؤلنا بمستقبل هذا العلم الرائع في ربوع القارة السمراء.

AfAS
African Astronomical Society
www.africanastronomicalsociety.org

كُن مَعَنا

بذرة طموحة CapDel
مشروع الحاضنة العلمية للأطفال

بقلم: خولة العقون

ماذا لو غرسنا حب العلم وفضول الاستكشاف في عقول الأطفال الصغيرة وأرواحهم المرحة، فامتزجت فطرة حب التعلم في ذواتهم مع براءتهم اللطيفة، ألن تبدو صورهم بهيجة وهم يلهون بملعقة

تجربة النشاء والماء؟ أو وهُم يلّطخون بأيديهم الصغيرة ألوان المواد السائلة في وجوههم؟ ألن يطرب السامع لضحكاتهم المتعالية المستغربة من الصوت الغريب الذي يُحدثه أحدُ البالونات عند تعرّضه لغاز ثنائي الكربون؟ ثم ألن تتملّك النّاظِرَ ابتسامة عفوية حين يراهم هادئين جاحظي الأعين ينصتون بفضول ولا مبالاة أحيانًا إلى معلّمهم يفسّر لهم ما حدث؟ لا جرمَ أن بذرة حب المعرفة والتطلّع لمعنى الأشياء وطريقة حدوث الظواهر، لو غُرست في الأطفال لأهّبتهم ليكونوا أسوياءَ تفكيرًا ومنطقًا وأكفأ لتربية أجيال تنشد إصلاح مجتمعاتها وأقدرَ على رفع أمتهم إلى مصاف التطوّر. لأجل ذلك، نشأت البذرة الطموحة لمشروع الحاضنة العلميّة التي تؤطّرها جمعيّة الشعرى العلميّة بالموازاة مع أنشطة أخرى للأطفال في إطار مشروع CapDel.

هي مبادرة أطلقت في شرق الجزائر، تحديدًا في الخروب بعاصمة الشرق قسنطينة، كجزءٍ من برنامج كابدال Participatory Democracy and Local Development.

تُشرف على هذا البرنامج التربوي التعليميّ التفاعليّ جمعيّة الشعرى لعلم الفلك التي تلتزم بالبرامج والأنشطة العلميّة الموجّهة للأطفال. وقد انطلقت هذه العمليّة بالتعاون والشراكة مع وزارة الداخلية الجزائريّة إلى جانب السلطات المحلّية وكذلك برنامج الأمم المتحدة للتطوير UNDP United Nations Development Program بدعم من الاتحاد الأوروبي. هذا البرنامج الذي تُنسِّقه كذلك جمعيّة راسينغ Racing Club مع إشراف جمعيّة الشعرى العلميّة على النشاط العلميّ مع تلاميذ الطور الابتدائيّ في المدارس الحكوميّة في بلديّة الخروب، بطاقم مكوّن من ١٢ فردًا من المؤطّرين الأكفاء الشّباب من مختلف التخصّصات ممّن يؤمنون بالتطوّع وقوّة التربية العلميّة في التنشئة السليمة للأطفال، ويلتزمون بتقديم الأنشطة التفاعليّة والورشات العلميّة المدروسة التي هدفها تأصيل روح المواطنة واحترام الطبيعة والمحافظة على البيئة والاهتمام بقضايا المناخ وكوكب الأرض، إلى جانب أنشطة فلكيّة وبيولوجية وتكنولوجيّة مثل التعرف إلى جسم الإنسان وورشات الإلكترونيات وفيزياء المادة، في قالب ممتع قريب من تفكير الطفل ومحبّب إلى نفسه.

مساء كل يوم خميس في اختتام الأسبوع الدراسي وعلى مدى ستّة أشهر، يشارك الأطفال في نشاط علميّ من ستّ مدارس

مختلفة في الخروب في الوقت نفسِه، فبعد أن ينهي التلاميذ نشاطهم المدرسيّ ينضمّون إلى قاعة البرنامج، ليجدوا في انتظارهم تجارب علميّة مسلّية ووسائل تفاعليّة ومعلّمين متمرّسين ذوي خبرة في التعامل مع الأطفال خاصة في الجانب التربويّ والعلميّ. اختُتِمَ الموسم الأول من البرنامج الذي سبق العطلة الصّيفيّة بنشاط علميّ ورياضيّ كبير حضرته السلطات العلميّة والأطفال من كلّ المدارس المشاركة في المشروع والآباء والأولياء والكشافة الإسلاميّة الجزائريّة في فوج الحياة الكشفيّ ناهيك عن المؤطّرين والمُعلّمين الذين بذل كلّ منهم طاقته ومُنتهى وُسعِه في تنظيم الحدثِ

وتأطير الأطفال وتسخير كل الوسائل العلميّة التفاعليّة لضمان يوم جميل لا يُمحى من ذاكرة التلاميذ، ملؤه المغامرة العلميّة والأفكار المُلهمة، فتراهم يقفزون بين المعارض العلمية والبيئيّة والبيولوجية والفلكيّة والكشفيّة التي صنعوا بعض أشيائها بأيديهم، وحينًا آخر يصطفّون أمام القبة الفلكيّة العملاقة ليسبحوا في أسرار الكون الواسع ومجرّاته البعيدة، وحينًا آخر يمرحون وينشدون ويمارسون شتى الألعاب مع مؤطّريهم في النشاط الرياضيّ. إن هذه التجربة الرائدة التي تعاونت فيها

كل الجهات الرسميّة والمؤسسات العلميّة والتربوية والتمويل الدوليّ لجديرة بأن تلفت انتباهنا إلى أهميّة مثل هذه البرامج التي يبقى مناط تحقيقها بأيدينا، فلا هي بالتي تتطلب ميزانيّات ضخمة، وليست بالتي تأخذ من وقت التلميذ أو المعلم، لكنّ لها الأثر الأكبر في تكوين تفكير سويّ عند الطفل يتيح له أن يكون فردًا صالحًا طموحًا مُتطلّعًا إلى المعرفة وشغوفًا بها ومُدلّلًا عليها بالمنطق والفهم السليم، ولعلّها تكون من أفضل الاستثمارات التي قد توليها الأوطان الأهميّة وتهدي فائدتها لأبنائها. ولا بد حينئذٍ أن يعمّم هذا البرنامج وأمثاله في كلّ ربوع الوطن بل في كلّ أرجاء العالم العربيّ والإسلاميّ.

تقول د.سلمى حجاب وهي واحدة من

أفراد طاقم التأطير المتميّز: «مشروع كابدال، كان فرصة رائعة لتعليم البراعِم العلومَ بطريقة إبداعية و طرقٍ عمليّة، بريقُ عيون الأطفال و هم يسألون، أصواتُهم التي تعلو من الدهشة بعد كل تجربة مُثيرة، فضولهم لمعرفة كل شيء، ضحكاتُهم... شعرت حقا أنّنا استطعنا بفضل من الله، أن نزرع فيهم بذرة حبّ العلوم، تلك البذرة التي سنجني ثمارَها بعد سنوات بإذن الله أبحاثًا علميّة و اختراعاتٍ و إبداعاتٍ».

إيراتوستنيس يعود بعد 2200 سنة!

في مكتبة عظيمة قديمة في الاسكندريّة، جلس مئاتِ السنين قبل الميلاد، شابٌّ يونانيّ مولع بالسماء وعجائب الكواكب والنجوم التي تتلألأ في ليلها، لكنّه هذه المرّة

أصبح مُحافظ المكتبة الأكبرَ والمسؤول عن كلّ كتبها، لقد أصبح في مقدوره أن يشبع فضوله أكثر ويقرأ ما شاء من علوم الأرض والسماء! حتى قرأ ذات ليلة لغزًا عجيبا من إحدى صفحات كتاب في الفلك، يقول فيها الكاتب إن أعمدة إحدى معابد مدينة أسوان المصريّة ليس لها ظلال، فكأنها أشباح لا تُلقي ظلًّا ولا تتأثّر بأشعة الشمس التي تسقط عليها، وإنّ ذلك قد يدلّ على أن الأرض مسطحة، وهي الفكرة التي يعارضها إيراتوستينيس الذي رأى دائما أن الأرض كرويّة. تفكيرُ إيراتوستينيس النّقدي لم يحمله على هضم هذه المعلومة التي لا تبدو منطقيّة، فهرع إلى جنوب أسوان ليتحقق من ذلك بنفسه، ومن هناك انطلقت أوّل وأدقّ عمليّة لحساب محيط الأرض بوسائل بسيطة أشدّ البساطة وباستخدام اللغز نفسِه: الظلّ.

البروفيسور جمال ميموني يشرح طريقة حساب محيط الأرض

تذكّر ايراتوستينيس مبدأ أرسطو الذي ينص على أن الأرض إذا كانت كرويّة فستظهر بعيدة في السماء الليليّة، وستبدو في مواقع مختلفة لمراقبين في مناطق مختلفة من الأرض. في الانقلاب الصيفي الذي يوافق 21 جوان من كل سنة، إذ تكون فيه الشمس عموديّة فوق مدينة أسوان، وهناك حسب الإزاحة الزاويّة باستعمال ظل الأعمدة، ونقصد بها الزاوية (بالراديان) التي يدور بها جسم صلب ما (في هذه الحالة الشمس) حول محور ما، فتلك الزاوية التي يصنعها أي جسم متحرّك حركة دائرية حول محور ما والتي تجعلها يتحرك من الموضع أ إلى الموضع ب، تسمّى إزاحة زاويّة. وكمثال عن ذلك طفلٌ صغير يلعب لعبة العمود (وهو يمثل المحور axis) فيضع يده حوله ويلتفّ التفاتة كاملة فتكون إزاحته الزاوية في هذه الحالة 360 درجة (أي 6,28 راديان) أما إن دار نصف دورة فيكون انزياحه بمقدار 180 درجة وهكذا، وتلك هي الإزاحة الزاويّة.

في العام الموالي حسب إيراتوستنيس الإزاحة الزاوية للشمس ولكن هذه المرّة في الإسكندريّة التي تبعد عن أسوان بأكثر من 1000 كلم، فوجد أن مقدار الفرق بينهما هو 7.2 درجة، الأمر أشبه بحساب المسافة بين أسوان والاسكندريّة ولكن بالدرجات! أوَليسَ محيط الأرض بالدرجات إذن يساوي 360 درجة؟ إذن فعملية حسابية بسيطة تجعلنا نعرف محيط الأرض، فإذا كانت كل 7.2 درجة من كوكب الأرض الكرويّ تساوي تقريبا المسافة بين أسوان والاسكندريّة فإن ضرب هذه المسافة في 360 درجة المقسومة على 7.2 درجة يعطينا بالتقريب محيط الأرض بالكيلومتر. وهكذا فبإمكان أي واحد منّا أن يحسب محيط الأرض انطلاقا من الانزياح الزاويّ بين نقطتين نعرف المسافة بينهما بدقّة كل يوم انقلاب صيفيّ 21 من الشهر السادس. حتى أنت! يمكنك فعلُ ذلك، والحقيقة أنّ ذلك ما فعله الصغار والأطفال في مثل هذا اليوم من السنة الجارية، في كل ربوع العالم.

وهكذا فإنّ إيراتوستينيس وتجربته الدقيقة، التي لا يبلغ هامش الخطأ فيها أقل

من 1 بالمائة، يعود كل عام إلى الحياة بفضل تكرار التجربة مع الصغار والكبار في كل أنحاء العالم.

تجربة إيراتوستنيس من قسنطينة - الجزائر

يصنع الأطفال الشَّطار الحدث كل سنة في جمعيّة الشعرى لعلم الفلك، وهم يحسبون محيط الأرض تحت إشراف مؤطّرين متمرّسين يساعدونهم في فهم الرياضيات والفيزياء البسيطة خلف هذه العمليّة

تجربة إيراتوستنيس من قسنطينة - الجزائر

الممتعة، يحسبون فيها، فوق دفاترهم الصغيرة بشكل يدويّ، طول ظل الشمس في منتصف نهار يوم الانقلاب، وتقارن كل مجموعة منهم نتائج حساباتها مع المجموعات الأخرى بعد أن ينقسم الجميع إلى فرق ومجموعات صغيرة يشرف على كل منها أحد المؤطّرين.

إلى جانب ذلك تسعى جمعيّة الشعرى لعلم الفلك إلى ربط نشاط الأطفال السنويّ هذا بمناطق عديدة في العالم داخل وخارج الوطن العربيّ، فكان في هذه السنة اتصال بالصوت والصورة مع جمعيّات جزائريّة أخرى تقوم بالتجربة في الوقت نفسه، إلى جانب البث المباشر مع مكتبة الإسكندرية الكبرى بالإسكندرية في مصر..نعم! من نفس المكان الذي حسب منه إيراتوستينيس محيط الأرض قبل أكثر من ألفي (2000) عام، تحت إشراف د. عمر فكري، رئيس القبة الفلكيّة الذي يجري هذه التجربة مع رواد المكتبة من الشباب والأطفال كل عام، إذ شارك، حسب ما أوردهُ د. عمر فكري، 150 تلميذًا في هذا البرنامج، مع مرافقة آبائهم. وتخلّلَ البرنامجَ مسرحيّة علميّة فنّية عن إيراتوستينيس ومحاضرات علميّة تفاعليّة حول طريقة حساب محيط الأرض. بل إنّ ما حدث أجمل من ذلك، فقد أسهم تلاميذ آخرون من أسوان نفسها في إرسال نتائج الإزاحة الزاوية إلى أصدقائهم في مكتبة الاسكندريّة..أوَلم يعد إيراتوستينيس فِعلًا هذه المرّة؟

إن تجربة إيراتوستينيس لحظة مميّزة تربط الشاب والطفل بكوكبه وتجعله يشعر بوجوده، وتعمّق في وجدانه الإحساسَ بنظام الكون الدقيق الذي جعل النتائج لا تكاد تتغيّر منذ التجربة الأولى، فتُغذّي ثقتَه بالعلم، وتبيّن له أن العلم ليس سوى لبنات صغيرة بسيطة متعاضدة فيما بينها بالقوانين والأنظمة، وأن فهمه ليس بالصعوبة أو التعقيد الذي قد يظنّ.

تجربة إيراتوستنيس من قسنطينة - الجزائر

تجربة إيراتوستنيس من المدية - الجزائر

تجربة إيراتوستنيس من الإسكندرية - مصر

بين النّجوم والبكالوريا

حوار مع المتفوقة منال حاج عليّ

حاورها: الشيماء أمين خوجة وخالد شبري

منال حاج علي فتاة صغيرة بطموح كبير، نالت المرتبة الرابعة وطنيا في شهادة البكالوريا 2021 بالجزائر، كانت أمنيتها أن تدرس الفيزياء الفلكيّة في أرقى جامعات العالم، شغفها بالكون وعلومه لا يوصف، فكأنّها ترى نفسها بين السّدم محلقة في عالم المجرّات البعيدة ومستكشفة أسرار الكواكب الغريبة. فهل تحقّق هذه الأمنية يوما ما؟ وماذا لو غصنا قليلًا في عالمها الخاصّ الذي تسبح فيه مع النجوم؟

مرحبا بك منال، نسعد بوجودك بيننا في هذا العدد من مجلة الشهاب العلميّة، عرفناك هذه السنة بفضل تفوّقك في شهادة البكالوريا 2021 ونيلك المرتبة الرابعة وطنيا على مستوى الجزائر والأولى في وهران. هذه الشهادة الثانويّة التي تؤهّل إلى عالم الجامعة والأبحاث لا بدّ أن تتطلب سنوات من التحضير والإعداد التدريجيّ، وكلّ ذلك لا يتأتّى في سنة واحدة، فكيف كانت رحلة منال؟

مرحبا، نلتُ معدّل **17,84** في شهادة التعليم المتوسّط، ولكنّني لطالما اعتدتُ تحصيلَ معدلاتٍ أفضلَ خلال السنوات الدراسية فلم تعجبني نتيجتي حينذاك، فعزمت أمري أن أعمل بجدٍ أكبر للحصول على معدّلات أعلى في الثانوية، وصمّمت على الظفر بالمرتبة الأولى فاجتهدتُ في دراستي رغم الأصوات المحيطة بي التي دائما ما تحثّني على الراحة والاستمتاع قبل سنة اجتياز البكالوريا، وهو ما لم أصغ إليه فعلًا! فقد كان هدفي نصب عينيّ، وشددتُ طريقي إليه طيلة السنوات الدراسيّة الثانويّة، وعكفت على كلّ الموادّ خاصة العلميّ منها، بحكم شعبتي العلومُ التجريبيّةُ. لا أخفي أنّي تمنيتُ لو نلت المرتبة الأولى وطنيًّا، غير أنّني لم أتلق أي اتصال من قبل وزير التربية يومَ إعلان النتائج، فأخذ الأسى يتسلّل إلى قلبي، وكاد أملي يتحطّم، فقلت في نفسي لعلّي لم أنل المعدّل الذي كنت أحلم به، لكنّ مدير ثانويّتي اتّصل بي وأخبرني أنّني الأولى على مستوى ولاية وهران عاصمة الغرب، ثمّ كانت الفرحة الكبرى بتفوقي وطنيًّا.

لا بدّ إذن أن نكون فضوليّين أكثر، ونسأل عن تحضيرات البكالوريا التي جعلتك تظفرين بهذه المرتبة؟ فيمَ كانت منال مختلفة عن البقيّة؟

بدأت الدراسة خلال العطلة الصيفية، لم أدرس بصفة مكثفة لكن لنقل أنّ كلّ ما فعلته هو الاطّلاع العامّ على البرنامج، حتى أهيّئَ نفسي للدخول المدرسي في هذه السنة الحاسمة الحافلة. لمّا بدأت السنة الدراسية حدّدتُ جدولًا زمنيًّا ألتزمُ به طيلة الأسبوع، وركّزتُ فيه على مادّة العلوم الطّبيعيّة الصعبةِ مقارنة بسائر الموادّ، ناهيك عن معاملها الكبير الذي له ثقله ووزنه في تحديد المعدّل الدراسيّ. سوى أنّني لم أهمل الموادّ الأخرى، واستعنتُ بوسيلة اليوتيوب في الموادّ الأدبيّة وموادّ الحفظ. أما مادة الفلسفة فحرّرتُ مقالاتي الخاصة شخصيًّا ولم أشأ أن أعتمد على النصوص الجاهزة، أمّا الدروس الخصوصيّة فاستعنت بها في الموادّ العلميّة الأساسيّة.

ما أجمل ذلك! علمنا أنّ شغفك بالكتب أو غيرها من الأنشطة بدأ مبكّرًا، لعلّ مرحلة الطفولة كانت بداية الإلهام، فهي المرحلة التي يتأثر فيها الطفل بمحيط عائلته و عادة ما تكون توجيهًا لمساره في الحياة، فهل كانت هذه المرحلة مهمة بالنسبة لك، أو خضت فيها مغامرات أثرت على قراراتك في الحياة بعدها؟

إنّي مولعة بالكتب منذ الصغر، خاصة تلك التي تتناول سيَرَ وأحوال شخصيّات بارزة في العلم والتقدّم البشريّ، ومنذ ذلك الحين أردت أن أكون من بينهم، أردت دخول سجلّ العظماء، وصمّمت على اختيار تخصّص ألتقي فيه بشغفي، بحثت طويلا بين علوم الآثار والبحار والمحيطات لكن لم يستهوني علمٌ بالدرجة التي سحرني بها علم الفلك.

يظهر حب علم الفلك في ثنايا كلامك، كم يبدو أنّك متيّمة به، لماذا تحب منال علم الفلك؟ إلى أين يأخذك تأمّل السماء ومراقبة النّجوم البديعة في الليالي المظلمة ؟

أرى أنّ غاية طلب العلم هي الوصول إلى معرفة الخالق، كل العلوم طريق إلى تقدير الله حق قدره، لذلك فإنّ دراسة الكون ضرورة حتميّة لبلوغ المعرفة الحسية والشعوريّة التي ترشدنا إلى الله، وترسّخ في أنفسنا إثبات ألوهيّته ووحدانيته، لذلك كان علم الفلك من أعظم السبل لبلوغ ذلك، ومن هنا منبع حبي له.

وهاهيَ منال الغارقة في محبة الكون الفسيح، تختار تخصّص الطب النبيل العامر بالإنسانيّة، ما طموحات منال؟ هل تتمنىَ أن تجمع بين هذين التخصّصين؟ أم تريد أن تسافر إلى خارج الجزائر لاستكشاف آفاق جديدة والإسهام في تطوير البلاد؟

أريد أن أكون مثل الدكتور مصطفى محمود تماما، أعني أنّه طبيب لكنّه يهوى النّظر إلى النّجوم، ولا تملّ عيناه من استكشاف خبايا علم الفلك ونشرها بين النّاس. بلى، أتمنّى أن أمتهن الطّب من غير أن أتخلّى عن شغفي بعلم الفلك أبدًا ما حَييت. قد أرغب كذلك في السفر إلى الخارج إن واتتني الفرصة المناسبة، أتمنّى لو أرفع علم بلادي الجزائر عاليًا، ويعرفني النّاس بأنّني امرأة عالمة مسلمة جزائريّة، وأن تذكرَ إنجازاتي العلميّة في المحافل الدوليّة.

شكرا منال، كان حوارا ممتعا وشيقا ملؤه الشغف والحيوية، نختتمُه بنصيحة تقدّمينها للمقبلين على اجتياز شهادة البكالوريا، ثم للشباب الجزائريّ والمسلم الشغوف بالعلم في كلّ مكان؟

أنصح نفسي وإخواني ممن يجتازون شهادة البكالوريا بأن يتوكّلوا على الله تعالى أولًا، فتلك أولى خطوات النّجاح، ثمّ أن يشدّوا همّتهم وإرادتهم للظفر بالنجاح، فليثق كلّ منّا بقدراته وليؤمن بنفسه عميقًا، ثم يمضي في الأسباب قائلًا لنفسه: نعم أستطيع أن أفعلها وأنالَ العلامات المميّزة، وأصل إلى ما أطمح إليه، كل ذلك بالعمل الجاد الدائم. لا يترُكنَّ أحدُكم الضعف أو الشعور بالهزيمة ينال من عزيمته أو يوغر يأسه، بل ابذلوا جهدكم وَفق استطاعتكم، وستحصدون النجاح بإذن الله.

في النهاية، أشكر مجلّة الشهاب العلميّ وجمعيّة الشعرى لعلم الفلك كثيرًا على هذه المبادرة الطيبة واللّقاء الشيّق معكما شيماء وخالد، وأتمنى مزيدًا من التقدّم والنجاح لمجلّة الشهاب العلميّة التي تستحق القراءة. إنّ القراءة هي المنطلق والمبتدأ، وبها نخطو خطوات مهمّة تدفعنا لرفع اسم بلادنا عاليًا، لنحقّق أمنيتنا في نهضته وتفوقه.

حركة الشّمس و الكواكب السّيّارة المرصودة بالعين المجرّدة

بين 1 أكتوبر 2021 و 31 ديسمبر 2021

قام بالحسابات الفلكيّة د. سفيان كمّون رئيس الجمعيّة التّونسيّة لعلوم الفلك.

بهت الشّمس و القمر و الكواكب السّيّارة مع أهمّ الظّواهر الفلكيّة طيلة الثلاثيّة الأخيرة من سنة 2021 م.
المواقيت مذكورة بالتّوقيت الكونيّ (ت.ك) أو العالميّ فالرّجاء مراعاة الفروق الزّمنيّة النّاتجة عن الأبراج الزّمنيّة و كذلك الأخذ بعين الاعتبار التّوقيت الصيفيّ.

المسافات هي تلك الفاصلة بين مركزي الجرم المقصود و الأرض، و قطر الجرم بالثّواني القوسيّة. أمّا المطلع فبالسّاعات القوسيّة و الميل بالدّرجات.
استعمل برنامج ستيللاريوم لوضع خرائط النّجوم و برنامج وينكليبس للخرائط الكسوفيّة.

يوم 14 أكتوبر 2021 في أوّل اللّيل:
اقتران القمر مع كوكبي زحل و المشتري في كوكبة الجدي.

3 نوفمبر 2021 فجرا:
اقتران بين هلال آخر ربيع الأوّل مع كوكب عطارد في العذراء نصف ساعة قبل شروق الشّمس.

11 نوفمبر 2021 في وسط اللّيل:
اقتران القمر في وجه الرّبع الأوّل مع كوكبي زحل و المشتري في الجدي.
و يكون القمر يوم 10 نوفمبر 2021 أقرب لزحل.

6 ديسمبر 2021 عند الغسق:
اصطفاف بين هلال جمادى الأولى و كواكب الزّهرة و زحل و المشتري بعيد غروب الشمس عند الجنوب الغربي.

8 ديسمبر 2021 عند الغسق:
اقتران الهلال مع كوكبي زحل و المشتري.

يوم 30 ديسمبر 2021 بعيد غروب الشّمس:
اجتماع بين كواكب عطارد و الزّهرة و المشتري و زحل عند الأفق في الجنوب الغربي نحو نصف ساعة بعد غروب الشمس.

أوجه القمر

بين 1 أكتوبر 2021
و 31 ديسمبر 2021

الطوّر	اليوم	السّاعة ت.ك
الاقتران	6 أكتوبر 2021	11:05
الرّبع الأوّل	13 أكتوبر 2021	3:25
الاستقبال	20 أكتوبر 2021	14:57
الرّبع الأخير	28 أكتوبر 2021	20:05
الاقتران	4 نوفمبر 2021	21:15
الرّبع الأوّل	11 نوفمبر 2021	12:46
الاستقبال	19 نوفمبر 2021	8:57
الرّبع الأخير	27 نوفمبر 2021	12:28
الاقتران	4 ديسمبر 2021	7:43
الرّبع الأوّل	11 ديسمبر 2021	1:36
الاستقبال	19 ديسمبر 2021	4:35
الرّبع الأخير	27 ديسمبر 2021	2:24

القمر
الأُوَجُ و الحُضُض

الطّور	اليوم	السّاعة ت.ك	المسافة بالكيلومتر
الحضيض	8 أكتوبر 2021	17:28	363385,7
الأوج	24 أكتوبر 2021	15:28	405615,1
الحضيض	5 نوفمبر 2021	22:18	358843,6
الأوج	21 نوفمبر 2021	2:13	406279,3
الحضيض	4 ديسمبر 2021	10:04	356794,1
الأوج	18 ديسمبر 2021	2:15	406319,7
الحضيض	1 جانفي 2022	22:56	358032,6

الخسوف الجزئي للقمر
يوم 19 نوفمبر 2021

الطّور	السّاعة ت.ك	زاوية الوضع القطبيّ
الولوج في شبه الظّلّ	6:02	°53,8
الولوج في الظّلّ	7:19	°43,3
توسّط الخسوف	9:03	°161,0
الخروج من الظّلّ	10:47	°278,8
الخروج من شبه الظّلّ	12:04	°268,3

النّمط : جزئي / لا يرى من المغرب العربيّ / القدر : 0,9742

الكسوف الكلي للشمس
يوم 4 ديسمبر 2021

النّمط : كُلّيّ (تامّ)
لا يرصد من المغرب العربيّ
القدر : 1,0188
المكث الأقصى:
1 دق و 57 ثا عند التّوسّط

الخريطة العامّة لكسوف 4 ديسمبر 2021

يبتدأ الكسوف في جنوب المحيط الأطلسي قبالة سواحل الارجنتين، ثم يتجه جنوبا حيث يطأ القارة القطبية الجنوبية قبل أن ينتهي عند تخوم المحيط القطبي الجنوبي مع المحيط الهادي. و لا يرى هذا الكسوف جزئيا من المناطق المأهولة و بالكاد إلا في أقصى جنوب إفريقيا و جزيرة تسمانيا الأسترالية .

الطّور	السّاعة ت.ك	الطّول ° '	العرض ° '
بدء الكسوف العامّ	5:29,2	مش 04 52	ج 23 21
بدء الكسوف الكلّيّ	7:00,0	مش 50 51	ج 50 58
بدء الكسوف المركزيّ	7:02,9	مش 51 20	ج 53 01
توسّط الكسوف (ذروته)	7:33,4	مش 46 14	ج 76 47
الكسوف عند منتصف النّهار	7:56,2	مش 121 09	ج 78 59
انتهاء الكسوف المركزيّ	8:03,8	مش 134 07	ج 67 14
انتهاء الكسوف الكلّيّ	8:06,6	مش 137 49	ج 65 35
انتهاء الكسوف العامّ	9:37,5	مغ 148 32	ج 46 27

ظواهر فلكيّة
بالتوقيت الكونيّ (العالميّ) (ت.ك)

5 أكتوبر 2021 عند السّاعة 12 و 9 دقائق:
الأرض على بعد وحدة فلكية واحدة من الشّمس أي 149597870,7 كم.

8 أكتوبر 2021 عند السّاعة 4 و دقيقة:
المرّيخ في موضع الاقتران أو الاجتماع مع الشّمس.

9 أكتوبر 2021 عند السّاعة 16 و18 دقيقة:
عطارد في موضع الاجتماع الأقرب.

11 أكتوبر 2021 عند السّاعة 2 و28 دقيقة:
زحل في وضع المقام الثّاني. بداية الحركة إلى توالي البروج (نهاية الحركة التراجعيّة).

18 أكتوبر 2021 عند الساعة 00 و 53 دقيقة:
عطارد في وضع المقام الثّاني. بداية الحركة إلى توالي البروج (نهاية الحركة التراجعيّة).

18 أكتوبر 2021 عند السّاعة 10 و 56 دقيقة:
المشتري في وضع المقام الثّاني. بداية الحركة إلى توالي البروج (نهاية الحركة التراجعيّة).

25 أكتوبر 2021 عند السّاعة 5 و 30 دقيقة:
عطارد في موضع البعد الأقصى المغربيّ على قوس بعد من الشّمس قدرها 24' 18°.

29 أكتوبر 2021 عند السّاعة 20 و 51 دقيقة:
الزّهرة في موضع البعد الأقصى المشرقيّ على قوس بعد من الشّمس قدرها 03' 47°.

30 أكتوبر 2021 عند السّاعة 9 و 53 دقيقة:
زحل في موضع التربيع المشرقي.

5 نوفمبر 2021 عند السّاعة 2 و 13 دقيقة:
أورانوس في وضع الاستقبال أي في مقابلة الشّمس وهو أحسن موضع لرصده.

15 نوفمبر 2021 عند السّاعة 20 و دقيقتان:
المشتري في موضع التربيع المشرقي.

29 نوفمبر 2021 عند السّاعة 4 و 39 دقيقة:
عطارد في موضع الاجتماع الأبعد.

12 ديسمبر 2021 عند السّاعة 6 و 21 دقيقة:
نبطن في موضع التربيع المشرقي.

18 ديسمبر 2021 عند السّاعة 10 و 58 د قيقة :
الزّهرة في وضع المقام الأوّل. بداية الحركة إلى خلاف التوالي (بداية الحركة التراجعيّة).

21 ديسمبر 2021 عند السّاعة 15 و 59 د قيقة :
الانقلاب الشّتوي.

29 ديسمبر 2021 عند السّاعة 10 و 27 د قيقة :
اقتران بين عطارد و الزّهرة على قوس بعد قدرها 4,2 درجة.

Editorial

The Moon has always been a dreamy example of beauty and magic, not only because of its charming shining face, but also because of its physical impact on Earth, including the well-known tides and even in its stabilizing role to the Earth›s inclination and thus keeping up the seasons. This fascinating celestial body is the theme of the fourth edition of the Chihab Science Magazine, magazine whose basic aims is to bring science, especially astronomy, to the general public. Our unique satellite, only 400 000 km away, was and still is a source of inspiration for poets and philosophers. In this special issue, you will find original fact packed articles and exclusive interviews with some well-known scientists, such as with James Head, who trained in geology all of the Apollo astronauts, and also with the famous Arab scientist Farouk El-Baz who studied the geology of the Moon and delineated with his team the best landing sites for Apollo11. There are also the latest news corner, the seasonal ephemerids, a smarties corner aimed at a young audience, and much more, all presented in an enjoyable style that combines accurate scientific information and simplicity of style. Our goal at Chihab is also to contribute in some way in making our fellow citizens fully cognizant of the way science is shaping today's World and the many challenges we are facing all in an entertaining manner.

Editor-in-Chief Khaoula LAGGOUN

Introductory Message from

Pr. Hafid Aourag

Director of the Direction of Scientific Research and Technological Development (DGRSDT) - Algeria

It is with great pleasure and hope that I witness the birth of this ambitious project whose aim is to spread scientific culture, encourage scientific thinking, and indeed popularize science across all age groups as the Chihab Scientific Magazine ambitions to do. It is indeed a very special magazine, despite its youth, presenting in an easily understandable way, yet in some depth, the topics it deals with, while maintaining a high level of scientific rigor. The Direction of Scientific Research and Technological Development wishes to encourage this initiative that comes within the framework of its missions, and provide to it both moral and financial support. I wish the Chiheb Magazine, a project of the Research Unit in Scientific Culture and Mediation at Constantine, an easy and successful path in its way to fulfill its ambitions of furthering the culture of science in our society.

Table of contents

Thematic Dossier

- Doctor of Rocks and Planets: Behind the scenes of the exciting Apollo missions - Exclusive interview with Dr. James Head, Chief Astronaut Trainer for the Apollo missions.
- A dream from Zagazig: The story of the golden coordinates, an interview with Dr. Farouk El-Baz.
- How did the Moon originate? Its history and terrain. Dr.Chabou Moulay Charaf.
- Between Hollywood and NASA: Did man really go to the Moon? Dr. N. Guessoum
- Three core objections to the conspiratorial narrative on the Moon landing», Dr. J. Mimouni.
- The problem of observing the Lunar crescent till when? Mohammad Odeh.
- The Lost Eagle: Does the lunar module of Apollo 11 still revolve around the moon? Khaoula Laggoune.
- Rabbit on the Moon! Walid Benkhalifa.
- Neighbors of the Moon: Hidden figures. Zeyneb Aissani.

Various scientific articles

- Farming in space: a dream or a fantasy? Khaled Chebri.
- Global warming, will the melting of our planet's Ice precipitate the "end of the world"? Yasmine Bouldjedri.

Science Paparazzi.

- Astronomical and science news.

Issue's Guest

- Dr Riyadh Baghdadi: A young man with the ambition of a mountain.

From Each Nebula a Star

- Between the Stars and the Baccalaureate: An interview with the brilliant student Manel Hajj Ali.
- The best companion: The forty-eight planets, Imene Khecha, & Echeima Amine Khodja.
- The Autumn sky map and Ephemerids. Dr. Sofien Kamoun.

"Be with us!"

- News of science and astronomy in Algeria and Africa.

The Smarties Corner

- My endless questions, Ahmed Tadj Eddine Ramoul
- With your friend Raid, Ihsene Salem
- Life on our planet is in danger! Dania Lahmar
- Luna, Abd Elghaffar Laggoune and Lina Lahmar

The astronomical pictures of the Issue

- Sofiane Boutalba, & Fayçal Demri.

فريـق المـجلة

رئيس التحرير
خولة العقون

الإشراف العام و التدقيق العلمي
د. جمال ميموني

مسؤول التصميم و الأعمال الفنية
شمس الدين مواتسي

التدقيق اللغوي
وليد بن خليفة، خولة العقون،
صابر مخلوف، فلة داود

التحرير
هشام قرقوري، ياسمين بوالجدري، ندى دراجي، خالد شبري، أسماء فيلالي، زينب عيساني، إيمان خشة، الشيماء أمين خوجة، سلمى حجاب، محمد القريشي بن يلس، وليد بن خليفة، بكير حفار، مراد حمدوش، أسماء بو سحابة، إحسان سالم، موسى مدور

Editor in Chief
Khaoula Laggoune

General Supervision
Pr. Jamal Mimouni

Design & Graphics
Chamseddine Mouatsi

The Editorial Team
Hichem Guergouri, Walid BenKhalifa, Yasmine Bouldjedri, Nada Derradji, Khaled Chebri, Asma Filali, Zeyneb Aissani, Sabir Mekhlouf, Fella Daoud, Imene Khecha, Echeima Amine Khodja, Selma Hadjab, Mohamed Elkorichi Benilles, Bakir Haffar, Mourad Hamdouche, Asma Boushaba, Ihsene Salem, Moussa Meddour.

+213 (0) 771 56 06 58
www.siriusalgeria-mag.net
www.cerist.dz
contact@siriusalgeria.net
www.facebook.com/SiriusMagazine/

اللجنة العلمية

جمال ميموني	جامعة قسنطينة 1 - الجزائر
نضال قسوم	الجامعة الأمريكية بالشارقة- إ. ع. م.
حمزة لبيض	جامعة Oxford - المملكة المتحدة
نسيم سغواني	مركز CRAAG -الجزائر العاصمة - الجزائر
شراف شابو	جامعة سطيف - الجزائر
سفيان كمون	رئيس الجمعية الفلكية التونسية - تونس
حسان دارهماوي	جامعة الأخوين، إفران - المغرب
محمد عودة	مركز الفلك الدولي، ICOP، أبو ظبي- إ. ع. م.
عمر فكري	مكتبة الإسكندرية، المركز العلمي - مصر
روجيه حجار	جامعة سيدة اللويزة Notre Dame - لبنان
سليمان بركة	جامعة الأقصى، غزة، و وكالة ناسا، هامبتن، USA, VA

Jamal Mimouni	Univ. of Constantine 1, Algeria
Nidhal Guessoum	American Univ. of Sharjah, UAE
Hamza Labiad	Oxford Univ., UK
Nassim Seghouani	CRAAG, Algiers, Algeria
Charaf Chabou	Sétif Univ., Algeria
Sofien Kamoun	Société Astronomique de Tunisie ‹SAT›, Tunisia
Hassan Darhmaoui	Al-Akhawayn Univ., Ifrane, Morocco
Mohamed Odeh	Intl. Center of Astronomy, ICOP, Abu Dhabi, UAE
Omar Fikri	Bibliotheca Alexandrina, Science Center, Egypt
Roger Hajjar	Notre Dame Univ., Lebanon
Suleiman Baraka	Al-Aqsa Univ., Gaza & NASA, Hampton, USA

"Scientific Chihab" is a science magazine conceived and edited by the Sirius Astronomy Association from Constantine in Algeria and the Research Unit in Scientific Mediation (CERIST), in collaboration with the Directorate of Scientific Research and Technological Development (DGRSDT). It tackles scientific issues of timely relevance with a strong focus on astronomical ones. It is produced by a group of astronomers both professional and amateurs, as well as students from various scientific fields. It aims at spreading scientific culture. It also make sure that information provided is from reputable and reliable sources, and will relentlessly fight against fake news. It also makes a point of bringing the information from leaders in the fields from around the World by conducting extensive interviews with them.

The name of the magazine is inspired by the Chihab magazine, founded by Sheikh Abd El-Hamid Ibn Badis, the founder of the Association of Algerian Muslim Ulema which was instrumental in preparing the Algerian people for the struggle for independence.

الشهاب العلمي
www.siriusalgeria-mag.net

سديم الجبار Orion

تجميعة من 1000 صورة من تصوير: سفيان بوطلبة, من الخروب – قسنطينة. الجزائر