



NRIAG

SINCE 1839

المعهد القومي للبحوث الفلكية والجيوفيزيقية

Issue 13 | 2025

عالم الفلك و الجيوفيزياء

العدد الثالث عشر

مشكلة الألغام في مصر

حماية الفضاء

تحييد ليلة القدر علمياً



تاريخ استخدام الطاقة الحرارية الجوفية

عالم الفلك و الجيوفيزياء

مجلة علمية غير دورية تصدر عن المعهد القومي للبحوث الفلكية والجيوفيزيقية تحت إشراف لجنة الإعلام بالمعهد

العدد الثالث عشر

رئيس مجلس الإدارة

أ.د. طه راجح

رئيس التحرير

أ.د. ياسر عبد الفتاح عبد الهادي

هيئة التحرير

أ.د. سوزان وسيم صمويل

د. شرين محمد إبراهيم

د. محمد أحمد الصادق

د. عبد الحميد البشبيشي

م. غادة علي

أ. علا علي محمد

أ. ندي شوقي الهواري

أ. نبلي السيد عبد العزيز

أ. وفاء زكريا عبد الله

تصميم وتنفيذ

م. محمود مصطفى إسماعيل

OFFICE

EL Marsad Street 1, Helwan, Cairo
Arab Republic of Egypt

Telephone: (+202) 255 41100 – 255 49780

Fax: (+202) 255 48020

Mob: (+2) 01027515151

Post No: 11421 Box:138

Email: President@nriag.sci.eg



NRIAG2



NRIAG2



NRIAG



NRIAG



NRIAG



www.nriag.sci.eg

اكتشف الكون وكوكب الأرض معنا



NRIAG

National Research Institute of Astronomy and Geophysics

يمتلك المعهد القومي للبحوث الفلكية والجيوفيزيقية تاريخاً طويلاً جداً من المراقبة الفلكية والجيوفيزيائية منذ تأسيسه في عام 1839 كمركز ملكي في بولاق، ثم نُقل إلى عباسية في عام 1868 قبل أن يتم نقله إلى الموقع الحالي في حلوان عام 1903، مما يجعله أقدم معهد بحثي في شمال إفريقيا ويُعتبر أحد مواقع التراث العالمي في العلوم والتكنولوجيا.

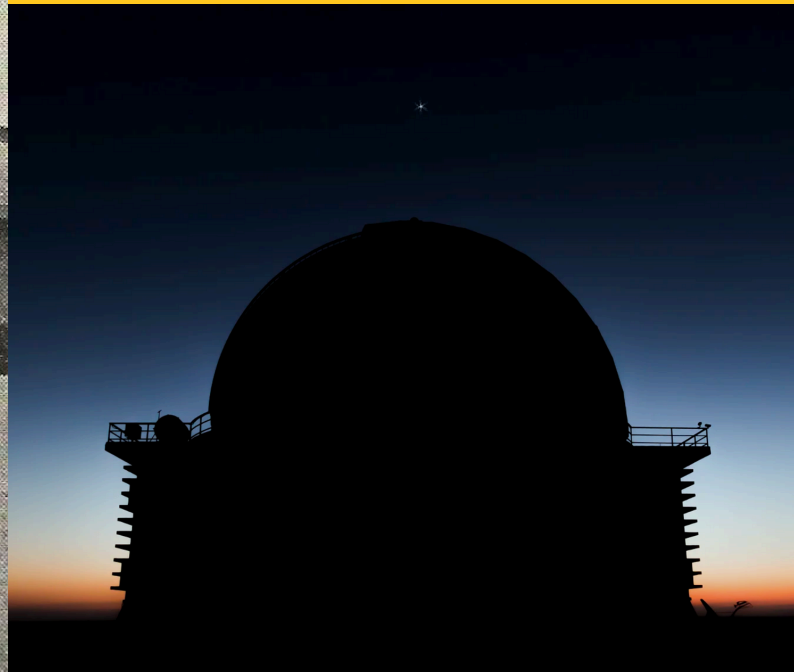
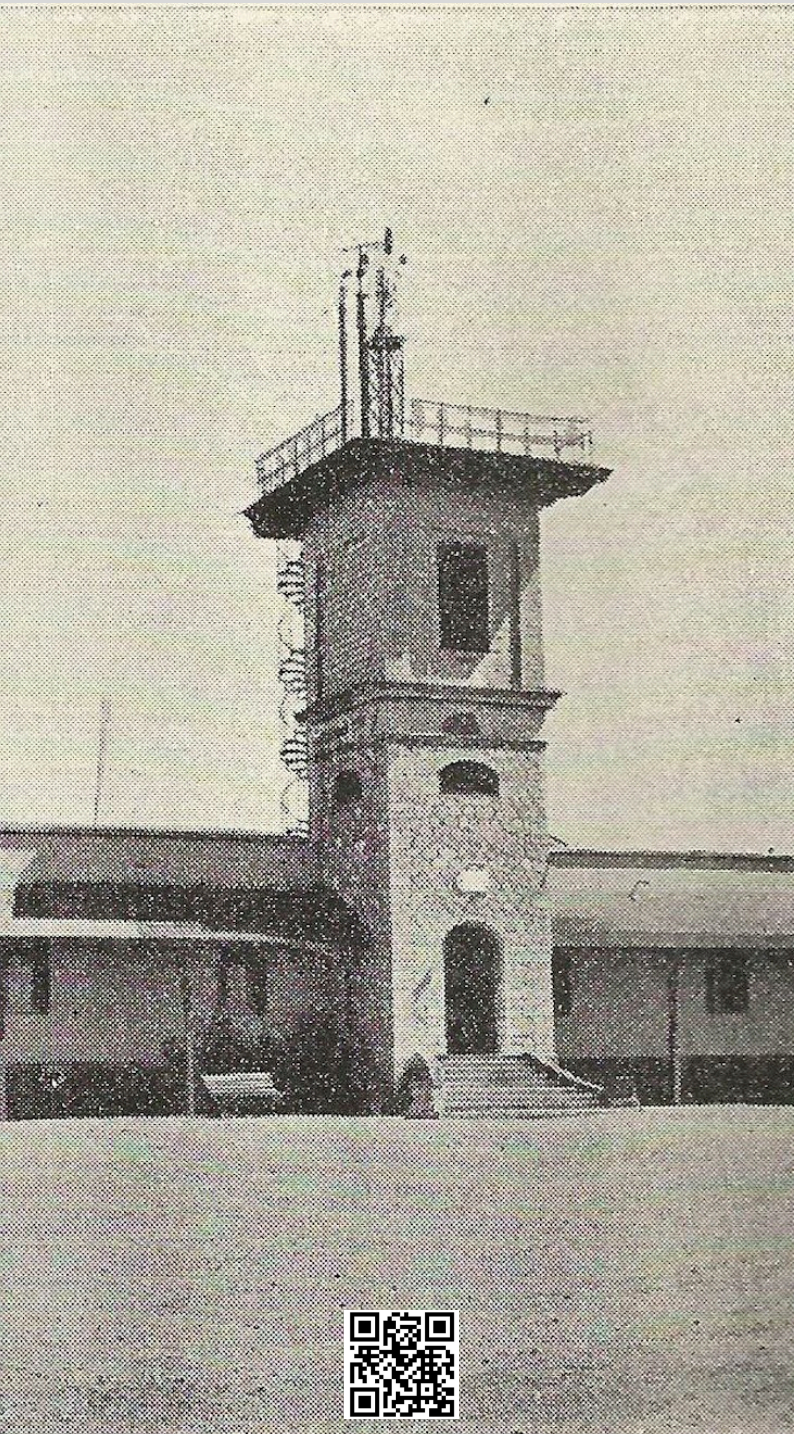


رسالة رئيس المعهد



إنه لمن دواعي سروري واعتزازي بتقديمي بهقال إلى أخي رئيس تحرير هذه المجلة العلمية الثقافية (عالم الفلك والجيوفيزياء) السيد الأستاذ الدكتور / ياسر عبد الفتاح عبد الهادي الذي حصل على مستوى علمي عالمي في مجالات الابتكارات العلمية في مجال أبحاث الشمس ، وله مني كل تقدير واحترام ، وأثق في قدرته وفريقه من لجنة الإعلام بالمعهد على إخراج مجلة علمية ناجحة في مجالات أبحاث الفلك والفضاء والجيوفيزياء متمنياً لسيادته التوفيق والسداد.

أ.د. طه راجح



طريقتنا

تمكّننا من بناء شبكة تعاون عالمية مع مؤسسات وجهات دولية مميزة. تم إنجاز العديد من المشاريع والدراسات بالتعاون مع الشركاء الأكاديميين المحليين والدوليين، مما يؤهل فريق العمل في المعهد القومي للبحوث الفلكية والجيوفيزيقية لأعلى مستوى من التطبيقات.



الأقسام العلمية للمعهد



الفلك

الزلازل

أبحاث الشمس والفضاء

المركز الوطني للبيانات

ديناميكية الأرض

المغناطيسية و الكهربائية الأرضية





عالم الفلك و الجيوفيزياء

المحتويات

NRIAG

02

كلمة رئيس التحرير



03

تاريخ استخدام الطاقة الحرارية الجوفية

06

حماية الفضاء

08

صورة العدد

10

الزمن وهم مستمر بعناد

13

من الفضاء إلى الأرض
دراسة التغيرات المناخية باستخدام بيانات
الجاذبية الأرضية

15

هل يمكن تحديد ليلة القدر
في رمضان علمياً ؟

17

إيلون ماسك يزحم الفضاء

21

المغناطيسية الأرضية

24

مشكلة الألغام فى مصر



15

ليلة القدر

أ.د. ياسر عبد الفتاح عبد الهادي



03

استخدام الطاقة الحرارية الجوفية
أ.د. صلاح شريف عثمان



24

الألغام فى مصر
د/ شرين محمد ابراهيم

28

المؤتمر العربي للفلك والجيوفيزياء
الدورة التاسعة - أكتوبر 2025

01

NRIAG MAGAZINE CONTENTS

كلمة العدد



بقلم

أ.د. ياسر عبد الفتاح عبد الهادي

رئيس التحرير

YASSER.HADI@NRIAG.SCI.EG

بكل الود والاحترام نتشرف بأن نضع بين أياديكم الكريمة العدد الثالث عشر من مجلتكم أعزاءنا القراء سواء كنتم من المعهد القومي للبحوث الفلكية والجيوفيزيقية أو من خارجه وسواء كنتم من المتخصصين في مجالات الفلك والجيوفيزياء أو غيرها أو حتى من الهواة لهذه المجالات على أمل أن يحوز إعجابكم الكريم بل ويتعداه إلى مشاركتكم وتفاعلهم. نقدم لكم هذا العدد الذي يحتوي على مقالات ومواد علمية ثرية تعب فيها الزملاء من علماء وباحثي المعهد الذين بذلوا هذا الجهد مشكورين بغية نشر علمهم الغزير الذي أفاء الله عليهم به ليكون مبسطاً سلساً بين يدي القارئ المتخصص والهاوي. كل هذا في إطار الهدف الأسمى من نشر العلم والثقافة العلمية في مجتمعنا بل وكافة مجتمعاتنا الناطقة بالعربية.



ولا يخفى على حضراتكم ضرورة القيام بهذه الرسالة السامية التي هي - علاوة على إثرائها للعقول والأذهان بالمعلومات العلمية في مجالات عدة - تقوم بتشكيل الوجدان والفكر ليكون العلم ثقافة وأسلوب حياة نعيشه بحق في سائر نواحي حياتنا. وعندها لن يعلو فيها سوى صوت العقل والحق والخير لتختفي أضدادها وتتوارى عن حياتنا. ولا يفوتني إلى التنويه هنا إلى أن هذا النتاج لم يكن ليظهر بهذه الصورة إلا بفضل الله تعالى وتوفيقه أولاً ثم بجهود الزملاء الكرام من أعضاء هيئة البحوث بالمعهد الذين لم يبخلوا بمجهوداتهم الناتجة من واقع أبحاثهم القيمة والمنشورة في أعلى الدوريات العلمية العالمية قيمة وجهود الزملاء الكرام والمتفانين من لجنة الإعلام في ظل دعم وتشجيع كريم وعظيم من إدارة المعهد التي لم تدخر وسعاً في تيسير وتسهيل كل الإمكانات المتاحة لإنجاح هذا الأمر. أتوجه بالشكر العظيم بعد الله تعالى إلى كل من ساهم في إخراج هذا العمل وأسأل الله تعالى التوفيق لما يحب ويرضى وإلى خير معهدنا العريق ذي التاريخ الطويل والمحترم وكل عام وحضراتكم بخير.



بقلم

أ.د. صلاح شريف عثمان
أستاذ دكتور
قسم المغناطيسية والكهربية
SSHOSMAN@YAHOO.COM

مراجعة

د. شرين محمد إبراهيم

تاريخ استخدام الطاقة الحرارية الجوفية

“

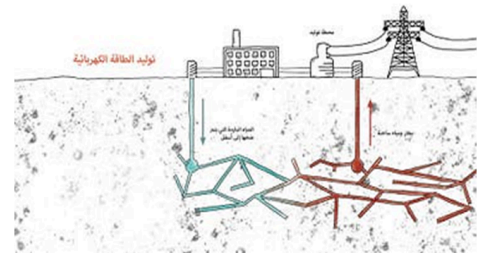
بشكل عام إن الطاقة الحرارية الأرضية موجودة منذ مليارات السنين ، ومع ذلك يقول التاريخ أن الطاقة الحرارية الأرضية كانت مستخدمة منذ حوالي 10.000 عام ، بدءاً من الهنود الذين استخدموا الينابيع الساخنة والمساح الطبيعية للطهي والاستحمام والدفع. ووفقاً للعديد من الأبحاث تم تركيب أول نظام تدفئة للمناطق في العالم في فرنسا في القرن الرابع عشر ، ولكن لم تدرك المدن والصناعات الأخرى الإمكانيات الاقتصادية لموارد الطاقة الحرارية الأرضية حتى أواخر القرن التاسع عشر.

النظام الجيولوجي المتطور

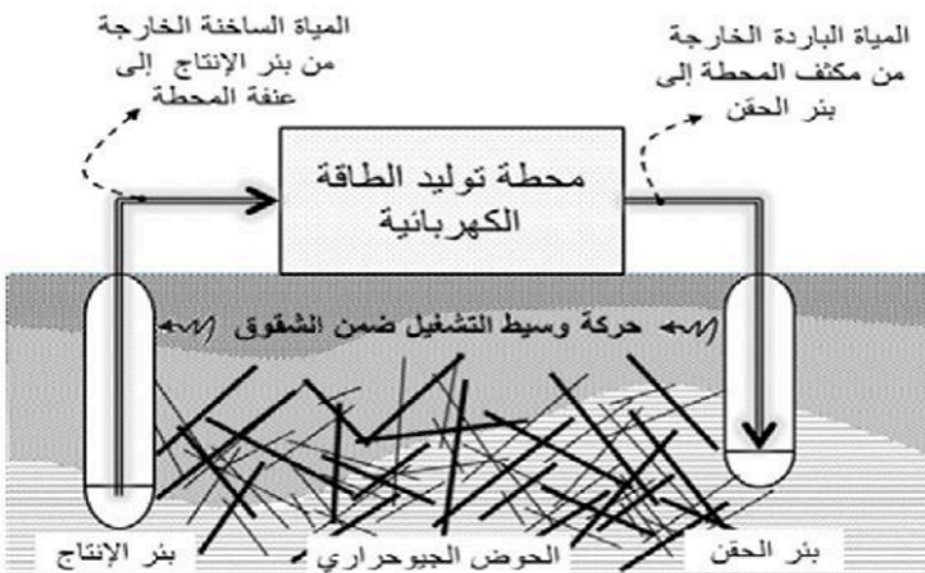
الطريقة المتطورة في استخراج الطاقة الجيولوجية من باطن الأرض هي طريقة النظام الجيولوجي المتطور. في هذه الطريقة نقوم على حفر بئر حقن في المياه المكثفة من محطة التوليد إلى حوض التسخين المصطنع أو ما يسمى الحوض الجيولوجي حيث ترتفع درجة حرارة المياه إلى درجة حرارة الحوض ثم تستخرج المياه الساخنة من الحوض عبر آبار إنتاج وتتحول إلى أبخرة محمصة تدخل إلى عنفة توليد الطاقة الكهربائية شكل (2).

وهذا الغاز يتم تسخينه بواسطة المياه الجوفية متوسطة درجة الحرارة ، حيث يتحول الفريون إلى بخار مرتفع الضغط قادر على تشغيل توربينات التوليد. وأعقب ذلك افتتاح عدد آخر من محطات توليد الكهرباء باستخدام حرارة الأرض كمحطة «سيررو - بيرتو» في المكسيك بقدرة 75 ميغاواط ، ومحطة «كاكوندا» في اليابان بقدرة 50 ميغاواط ومحطة «كرافلا» في إسبانيا بقدرة 30 ميغاواط ومحطة «أواتشابان» في السلفادور بقدرة 60 ميغاواط ومحطة «فايراكسي» في نيوزيلندا بقدرة 192 ميغاواط وغيرها.

ينتشر في القشرة الأرضية مناطق ساخنة تتدفق منها ينابيع المياه الساخنة والبخار. وفي 4 يوليو/ تموز 1904م تم استخدام هذا المصدر المهم من الطاقة لتوليد الكهرباء ، حيث أجرى بيرو جينوري تجربة لتشغيل مولد كهرباء باستخدام الطاقة الحرارية الجوفية في حقل "لارديلو" في إيطاليا ، حيث استعمل البخار المندفع من جوف الأرض لتشغيل توربين لتوليد الكهرباء بقدرة 15 كيلو واط ، شكل (1) ، وقد أدخلت لاحقاً كثير من التحسينات على هذه المحطة التي ما زالت تعمل حتى الآن.



وأعقب ذلك في عشرينيات القرن الماضي تشغيل محطة «جيزيري» في الولايات المتحدة الأمريكية ، باستخدام الطاقة الحرارية للأرض بقدرة 250 كيلو واط ، ومحطة أخرى في جزر «كيوسيو» في اليابان. وفي خمسينيات القرن الماضي تم إنشاء محطة لتوليد الكهرباء بواسطة الطاقة الحرارية لباطن الأرض في منطقة «واراكا» في نيوزيلندا. وفي عام 1960م افتتحت محطة مشابهة في كاليفورنيا في أمريكا. وفي عام 1967م لجأ الاتحاد السوفيتي السابق إلى تشغيل محطة لتوليد الكهرباء باستخدام غاز الفريون لإدارة التوربينات.





الحقول الجيوحرارية

تُبيّن الدراسات الجيولوجية أن درجة الحرارة للقشرة الأرضية تزداد كلما انتقلنا نحو الأسفل بمعدل يبلغ ثلاث درجات مئوية لكل مائة متر تقريباً حسب قياسات كثيرة أجريت في عدد من المناطق على سطح الأرض. إلا أنه في المناطق الزلزالية والبركانية فإن ازدياد معدلات درجات الحرارة في القشرة الأرضية يكون بدرجة أكبر.

وتعتمد تكنولوجيا إنتاج الطاقة الكهربائية من جوف الأرض على استغلال الحرارة العالية المتراكمة في بعض المناطق لإدارة توربينات توليد الطاقة الكهربائية ، وهذه الحرارة يمكن الحصول عليها من ثلاثة أنواع رئيسية من الحقول الجيوحرارية وهي:

1. حقول المياه الساخنة

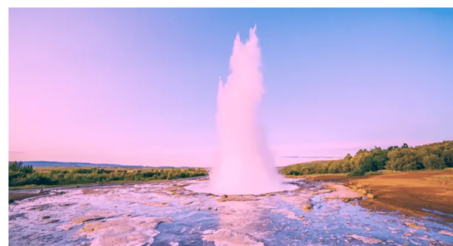
يمكن أن تحتوي بعض التكوينات الجيولوجية في باطن الأرض على كميات كبيرة من المياه الساخنة والمضغوطة التي قد تبلغ درجة حرارتها أكثر من مائة درجة مئوية دون أن تغلي. وعندما يتم استخراج تلك المياه وتخفيف الضغط الواقع عليها فإنها تتحول إلى بخار يتم استخدامه لإدارة توربينات إنتاج الطاقة الكهربائية. كما تتم الاستفادة من الماء المتكاثف عندما يكون آمناً في كثير من الاستخدامات المهمة كرى المزروعات ولأغراض طبية وعلاجية وغيرها.

أما عندما تكون درجة حرارة الماء أقل من مائة درجة مئوية فيستخدم سائل متطاير يغلي على درجة حرارة أقل من مادة كالفرين. وللعلم فالفرين أكثر من نوع ، بعضها يغلي عند درجة 23.7 درجة مئوية وبعضها عند درجات حرارة أقل. والهدف هنا هو عملية استغلال حرارة المياه لتسخين وتبخير الفريون أو الأيزوبيوتين ، ومن ثم استخدام البخار المتكون لإدارة التوربينات ومن ثم تكثيفه لإعادة استخدامه من جديد.

ينابيع المياه الساخنة (السخانات الأرضية) متنفس الطبيعة

إن ينابيع المياه الساخنة (السخانات الأرضية) ظاهرة جيولوجية غير عادية ، فعندما تثور هذه الينابيع الطبيعية تطلق مياه مغلية وأبخرة مئات الأمتار إلى الأعلى نحو السماء (شكل (10)). إن ثورة هذه السخانات الأرضية مرتبطة بوجود الطاقة الأرضية الحرارية وتوافر بعض الظروف الهيدرولوجية الخاصة مثل: الصخور الساخنة ومصدر لمياه جوفية وخزان مياه تحت سطح الأرض وشقوق تمر من خلالها المياه إلى الأعلى. ووفقاً للباحثين تحتاج ينابيع المياه الساخنة إلى حرارة مرتفعة أكثر من تلك الحرارة المتوفرة بالقرب من سطح الأرض ، ولذلك تقع معظم ينابيع المياه الساخنة بالقرب من المناطق البركانية.

إن ينابيع المياه الساخنة (السخانات الأرضية) عبارة عن قنوات مملوءة بالمياه التي تصل إلى القشرة الأرضية تحت سطح الأرض. فالصخور المنصهرة الموجودة أسفل هذه القنوات تسخن المياه بداخلها ، ومن ثم تغلي المياه تدريجياً ، حتى تندفع بعض من المياه إلى الأعلى نتيجة للضغط ، وتستمر ثورة بعض الينابيع لبضع دقائق فقط ، وقد تستمر ثورة البعض الآخر لأيام. وتستمر ثورة ينابيع المياه الساخنة حتى تنتهي المياه داخلها أو حتى تنخفض درجة الحرارة داخل الينابيع (شكل (11)).



قد تتسبب بعض العوامل مثل الانهيارات الأرضية والزلازل والجفاف في تغيير ثورة ينابيع المياه الساخنة (السخانات الأرضية) أو قد تدمرها تماماً ، ويساهم الإنسان أيضاً في تدمير ينابيع المياه الساخنة (السخانات الأرضية) عن طريق إلقاء القمامة والمخلفات بداخل فوهات الينابيع مما يؤدي إلى انسدادها. وتُعد ينابيع المياه الساخنة (السخانات الأرضية) مصدر جيد للطاقة الأرضية الحرارية التي قد تُستخدم في توليد الكهرباء للمنازل والمباني. ومع ذلك فإن المحاولة للاستفادة من هذه الطاقة قد تؤدي إلى استنزاف المياه الموجودة داخل الينابيع.

تُعد ينابيع المياه الساخنة (السخانات الأرضية) - كونها المتنفس الطبيعي للطبيعة - من المميزات الرائعة لآليات الكرة الأرضية المذهلة التي لا تتوقف عن إبهارنا. فمثل غيرها من الظواهر الطبيعية للأرض علينا أن نكون حذرين في التعامل معها ؛ حيث أنها قد تكون من أقوى مصادر الطاقة ، ولكنها قد تشكل خطراً كبيراً أيضاً ، ليس فقط بسبب طبيعتها البركانية بل أيضاً بسبب أن انسدادها قد يكون أخطر بكثير.

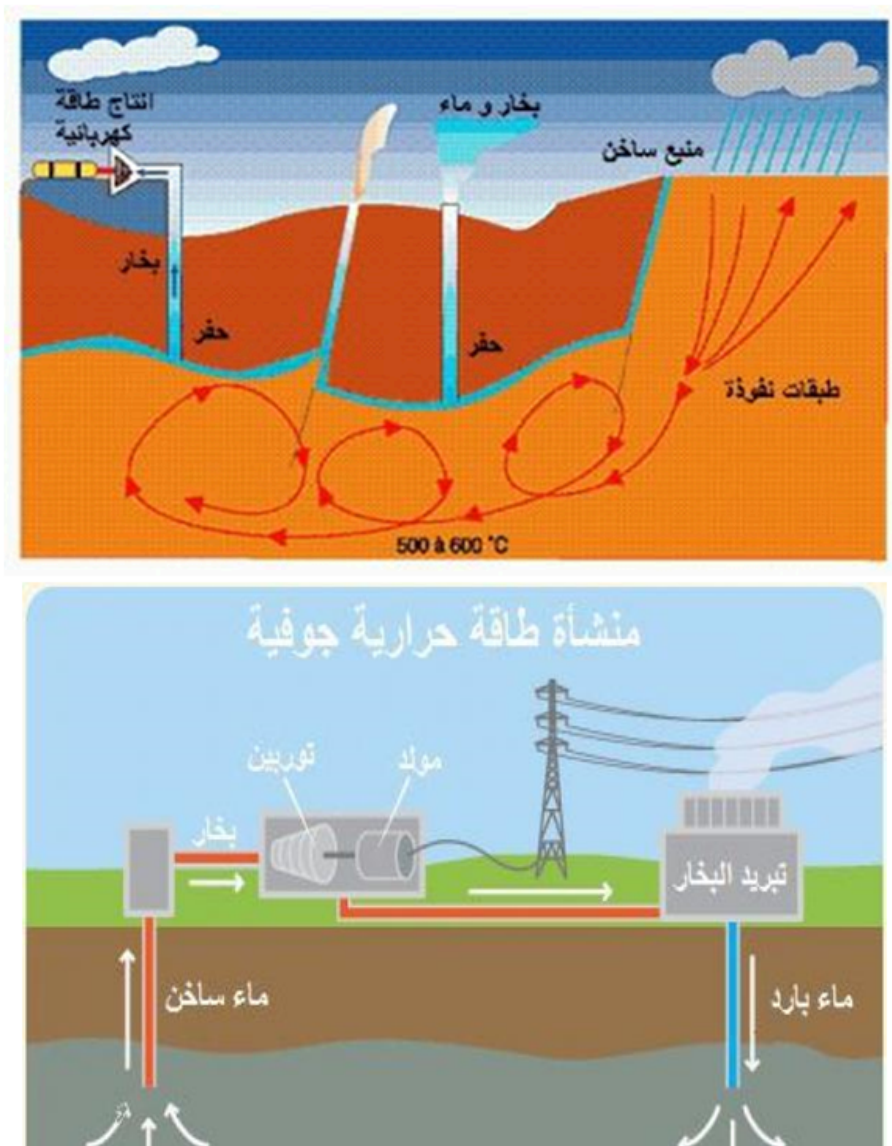
2- حقول البخار الجاف

هذه الحقول توجد في أعماق متفاوتة في باطن الأرض تتراوح بين 100 و4500 متر وتبلغ درجة حرارة البخار في العادة ما بين 150 و 200 درجة مئوية (شكل (12)) ، وهي تتكون نتيجة وجود كميات كبيرة من المياه في طبقات صخرية ساخنة ، مما يؤدي إلى ارتفاع حرارتها ، وتكون تحت ضغط مرتفع ، وعند تحرير البخار من مكانه يندفع بقوة كبيرة تكون كافية لتشغيل توربينات توليد الطاقة الكهربائية.



- حقول الصخور الحارة

تُعد هذه الحقول من الناحية النظرية من أهم مصادر الطاقة الجيوحرارية على الرغم من عدم استغلالها حالياً. فهذه الصخور الحارة موجودة في كثير من مناطق العالم وخصوصاً في مناطق النشاط البركاني. فعلى بُعد بضعة كيلومترات في باطن الأرض ترتفع درجة الحرارة بشكل كبير ، وبالتالي يمكن اللجوء إلى التكنولوجيا المتقدمة التي تحققت في مجال حفر آبار النفط والغاز الطبيعي في حفر آبار عميقة للوصول إلى تلك الطبقات من الأرض ذات درجات الحرارة العالية ، ثم ضخ المياه فيها لتسخينها وتبخيرها ، وبعد أن تعود إلى سطح الأرض يتم استغلالها لتوليد الطاقة الكهربائية ثم يعاد ضخها من جديد (شكلا 13 و 14)).





بقلم

حماية الفضاء

د. شفيق كحيل عبد العزيز تعيلب

باحث

قسم أبحاث الشمس والفضاء

SHAFEEQ_ABDALAZEEZ@YAHOO.COM

“

أصبح الحطام الفضائي تحدياً متزايداً في عصرنا الحالي ، حيث يزداد عدد الأقمار الصناعية ومخلفاتها باستمرار في المدارات الأرضية. ويمثل الحطام مشكلة جدية لأنه يهدد الأقمار النشطة والمهام المستقبلية وحتى محطة الفضاء الدولية.

وتُعد ClearSpace-1 أول مهمة تجارية لجمع الحطام الفضائي باستخدام ذراع روبوتية متعددة الأطراف ، ومن المقرر إطلاقها في 2026. كما يُعتبر روبوت (Canadarm) المستخدم في محطة الفضاء الدولية مثلاً ناجحاً على فعالية الأذرع الروبوتية في الإمساك بالأجسام الفضائية. ومع ذلك تواجه هذه التقنية تحديات في الإمساك بالأجسام ذات الأشكال غير المنتظمة ، بالإضافة إلى التكلفة العالية لتطوير وإطلاق هذه الأنظمة.



تحديات جمع الحطام الفضائي

- **سرعة الحطام الفضائي:** تصل إلى 28,000 كم/ساعة ، ما يجعل حتى القطع الصغيرة منه خطيرة.
- **الاصطدامات المتسلسلة (متلازمة كيسلر):** حيث تؤدي الاصطدامات إلى توليد مزيد من الحطام بشكل متسلسل.
- **تكاليف مرتفعة للتعامل مع الحطام:** سواء عبر إزالته أو تفاديه.

• تقنيات جمع الحطام الفضائي

تقنيات جمع الحطام الفضائي متنوعة وتشمل أساليب روبوتية وميكانيكية وكيميائية ، وتعتمد على تكنولوجيا متقدمة لحل مشكلة الحطام الذي يشكل تهديداً للأقمار الصناعية والمركبات الفضائية. ومن بين التقنيات المتطورة المستخدمة لجمع الحطام الفضائي:

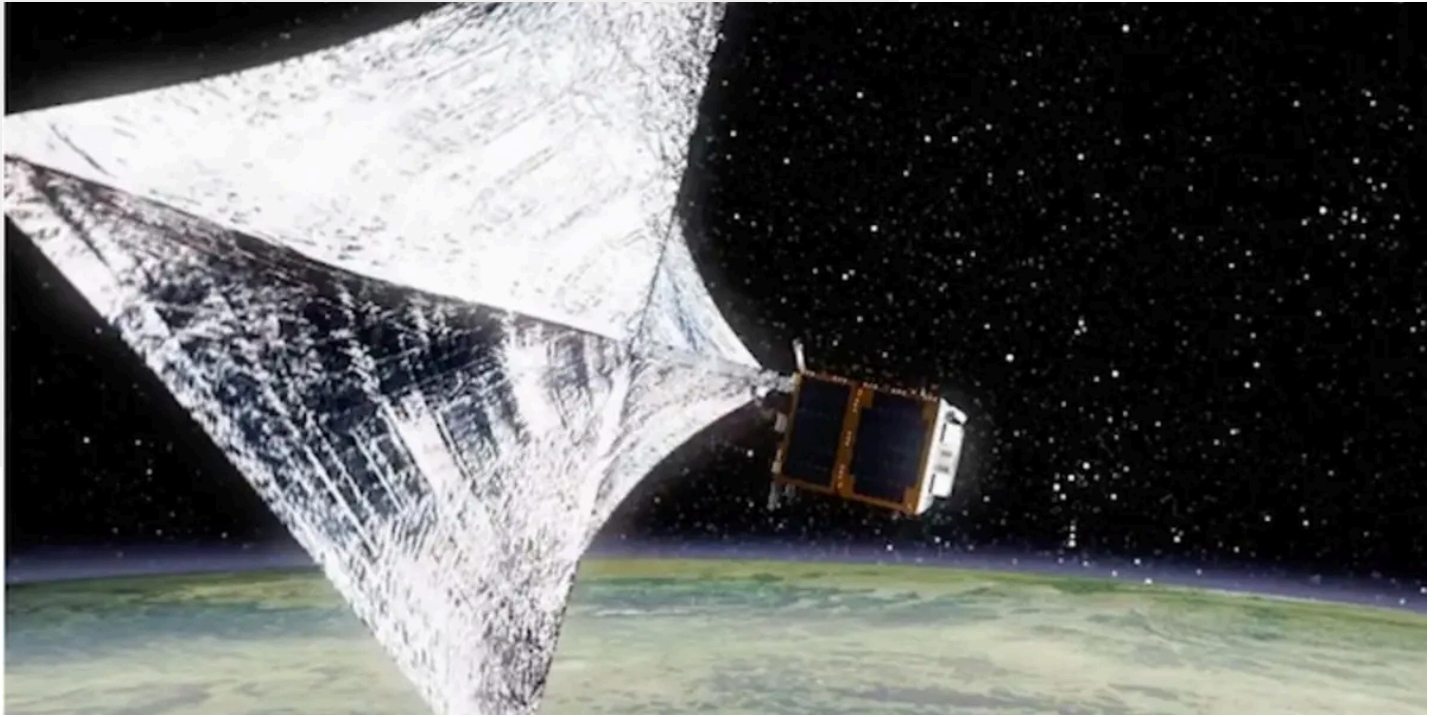
1. الأذرع الروبوتية

تُعتبر الأذرع الروبوتية من أبرز التقنيات المستخدمة في التعامل مع الحطام الفضائي ، حيث تعتمد على تقنيات متقدمة في الروبوتات والتحكم الدقيق. يتم تثبيت الذراع على قمر صناعي مخصص لهذه المهمة ، وتستخدم لالتقاط الأجسام الكبيرة مثل الأقمار الصناعية القديمة أو أجزاء الصواريخ. بعد الإمساك بالحطام ، ويمكن توجيهه إلى مدار أقل ليحترق في الغلاف الجوي أو نقله إلى "مدار مقبرة" بعيد عن الأنشطة الفضائية.

وتشمل أسباب تراكم هذا الحطام الفضائي:

- تفكك الأقمار الصناعية بسبب الاصطدامات أو انتهاء عمرها الافتراضي.
- انفجارات الصواريخ التي تترك خلفها أجزاء كبيرة من الحطام.
- مخلفات المهمات الفضائية ، مثل بقايا الطلاء والأدوات المفقودة خلال السير في الفضاء.
- إحصائيات الأجسام الفضائية حتى سبتمبر 2024:

- منذ بداية عصر الفضاء في عام 1957 تم إطلاق حوالي 6740 صاروخ للفضاء (باستثناء الفشل)
- عدد الأقمار الصناعية التي وضعتها هذه الإطلاقات في مدار الأرض حوالي 19590
- عدد هذه الأقمار ما زالت في الفضاء حوالي 13230 منهم 10200 لا تزال تعمل
- عدد الأجسام الفضائية التي يتم تتبعها ومسجلة في الكتالوج حوالي 36650 إجمالي كتلة جميع الأجسام الفضائية في مدار الأرض أكثر من 13000 طن
- عدد أجسام الحطام الفضائي أكبر من 10 سم 40,500
- عدد أجسام الحطام الفضائي أكبر من 1 سم إلى 10 سم 1,100,000
- عدد أجسام الحطام الفضائي أكبر من 1 مم إلى 1 سم 130 مليون



2. الشباك الفضائية

تُعتبر الشباك تقنية بسيطة وفعالة لالتقاط الأجسام الصغيرة والمتوسطة. يتم نشر شبكة كبيرة بواسطة قمر صناعي أو محطة فضائية ، ثم تحيط هذه الشبكة بالحطام وتسحبه إلى نقطة معينة. بعد ذلك يتم التخلص من الحطام إما بإرساله إلى الغلاف الجوي للاحتراق أو نقله إلى مدارات آمنة. ويتطلب تصميم الشبكات أن تكون متينة لتحمل السرعات العالية للحطام وللتعامل مع الأجسام الكبيرة. ومن الأمثلة على ذلك مشروع (Remove DEBRIS) الذي أطلقته جامعة Surrey البريطانية ، حيث أطلق قمر صناعي يحتوي على شبكة لجمع قطع صغيرة من الحطام خلال التجارب.

3. التقنيات المغناطيسية

بعض التقنيات تعتمد على استخدام الحقول المغناطيسية لالتقاط الحطام الذي فيه مكونات مغناطيسية مثل الأجزاء المعدنية من الأقمار الاصطناعية. وتستطيع المركبات الفضائية المجهزة بنظام مغناطيسي أن تستخدم هذه التقنية لرفع الحطام وإزالته.

4. الليزر

يمكن استخدام الليزر لتوجيه دفعات من الطاقة نحو الحطام الفضائي ، مما يغير مساره أو يجمعه في منطقة معينة. كما يمكن استخدام الليزر لتدمير الحطام في المدارات الأقل خطورة. وحتى الآن ، لا توجد محطات أرضية تعمل بشكل منتظم على إزالة الحطام الفضائي باستخدام الليزر ، ويتمثل الهدف الحالي في تتبع الحطام فقط. ومع ذلك فهناك تجارب ومشاريع بحثية جارية لاستكشاف إمكانية استخدام ليزر أقوى في القدرة لتحريك أو إزالة الحطام في المستقبل.

5. التقنيات النانوية

بعض المشاريع البحثية تدرس استخدام تقنيات النانو لابتكار مواد قادرة على جمع الحطام أو تدميره. يمكن لهذه التقنيات أن تساعد في تطوير أجهزة أو مواد تنتشر حول الحطام لاستهدافه بفعالية.

وتعتبر هذه التقنيات جزءاً من الجهود المستمرة لحل مشكلة الحطام الفضائي التي تتطلب تعاوناً بين وكالات الفضاء والشركات الخاصة لتقليل المخاطر على المهمات الفضائية المستقبلية.





بقلم

أ. محمد فاروق

دكتور ب. قسم الفلك

M.F.ABOUSHELIB@NRIAG.SCI.EG

مراجعة

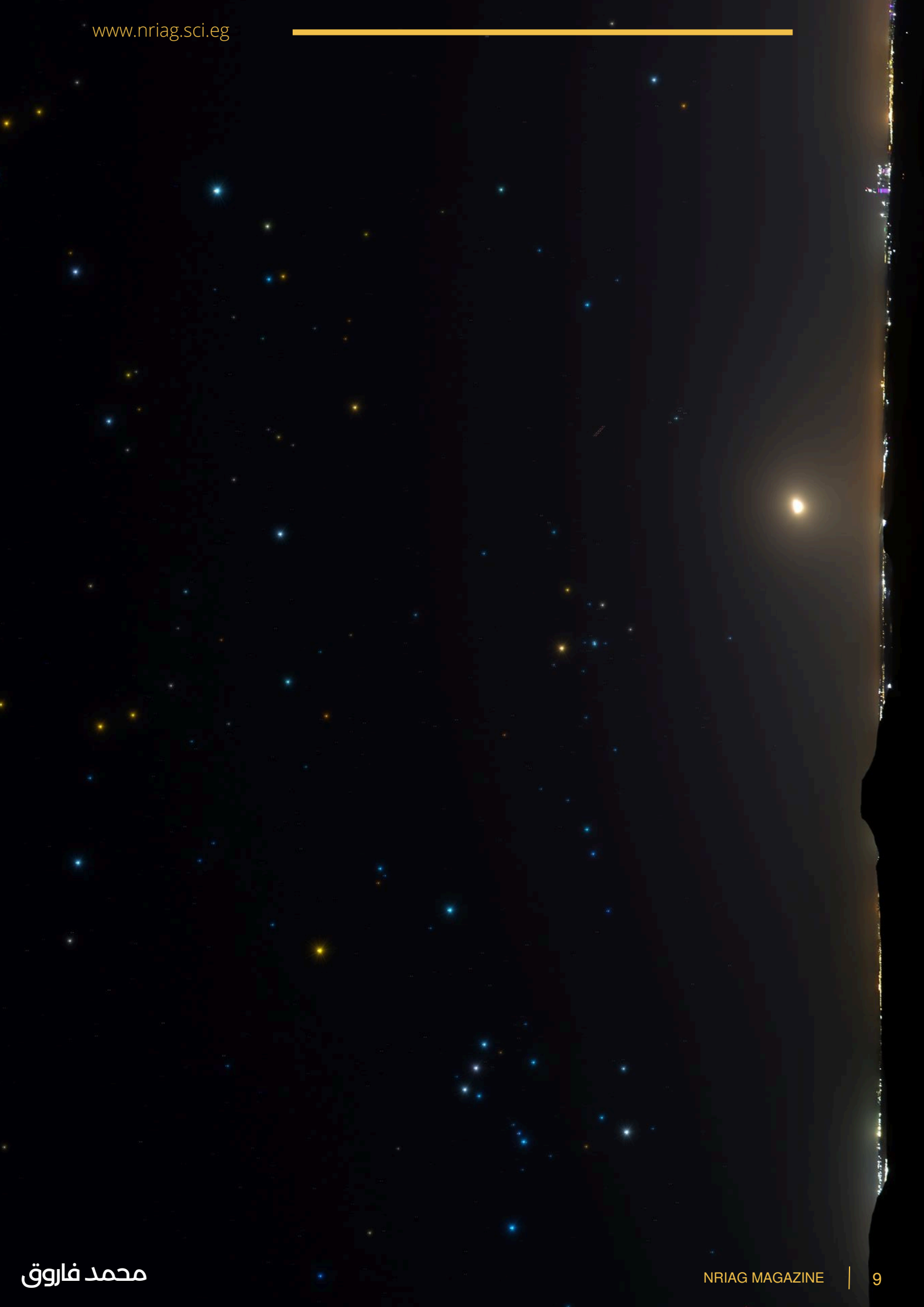
د. شرين محمد إبراهيم

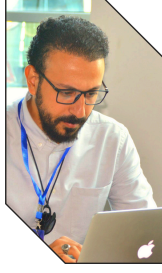
صورة العدد

رغم الزحف العمراني و إنشاء المدن الجديدة و خاصة العاصمة الإدارية الجديدة إلا أن سماء مرصد القطامية الفلكي لا تظل تتمتع ببعض نقاء السماء و ظهور النجوم بشكل أوضح من سماء المدينة.



و يختلف شكل السماء خلال الفصول الأربعة بشكل ملحوظ حيث تمتاز سماء الصيف بظهور ذراع مجرة درب التبانة بجزءه الألمع و الذي يظهر للعين المجردة على هيئة سحابة ممتدة مرصعة بالنجوم. أثناء قيامي ببعض الأرصاد بمرصد القطامية حيث أقوم بتصوير السماء و الأجرام السماوية و الظواهر الفلكية المختلفة التي تظهر في السماء. و أثناء تواجدي خلال نهاية شهر يولييه حيث يظهر ذراع المجرة بشكل واضح بعد غروب الشمس ، فقامت بتوجيه الكاميرا التي تستند على متتبع للسماء نحو ذراع المجرة لإلتقاط الصور و على مدار ثلاث ليالي كنت ألتقط صورة تلو الأخرى. حيث يتيح متتبع السماء للكاميرا أن تتحرك بنفس سرعة دوران الأرض فتظل الكاميرا مثبتة على نفس المساحة من السماء مما يتيح زمن تعريض أطول و من ثم تجميع ضوء أكثر فينتج عنه رؤية أوضح للأجرام السماوية. و على مدار الثلاث ليالي قمت بتصوير مئات الصور بزمن تعريض دقيقة و نصف لكل صورة. و بعد عودتي إلى المنزل ظللت اتصفح الصور لاختيار أفضلها قبل أن تبدأ عملية تكديس الصور فوق بعضها البعض من خلال بعض البرامج و تظهر النتيجة كصورة واحدة مجمعة تحتوي على جميع الصور و التي وصل مجموع زمن التعريض لها إلى أكثر من خمس ساعات. فلمن يرى هذه الصورة له أن يتخيل تعريض الكاميرا للسماء لهذا الوقت الطويل و كمية الضوء التي تصل للكاميرا و يتم تجميعها. ثم تأتي المرحلة الأخيرة و هي توضيح الصورة و إظهار التفاصيل و الألوان عن طريق بعض التعديلات ببرامج تعديل الصور ، و قد يستغرق تعديل الصورة النهائية ساعات من العمل و يعتمد على الخبرة و الممارسة.





بقلم

م. محمود مصطفى إسماعيل

باحث مساعد
قسم أبحاث الشمس والفضاء
MAHMOUDMUSTAPHA@NRIAG.SCI.EG

مراجعة

د. شرين محمد إبراهيم

الزمن

وهم مستمر بعناد

“

يشعر الجميع بمرور الزمن ، لكنه في بعض الأحيان يمر الزمن بسرعة كبيرة وأحياناً أخرى يمر ببطء. بينما يخبرنا علم الفيزياء أن الزمن ليس شيئاً جوهرياً في الكون ، حيث يقول آينشتاين " الزمن وهم مستمر بعناد". فما هو الزمن؟ وكيف يمر بنا؟ أو يمر من خلال عقولنا؟!

ظهر لنا في أحد مشاهد الفيلم الأمريكي Avengers END GAME لقطة تحول شخصية الرجل النملة إلى طفل صغير ثم إلى رجل كبير في السن وبرر ذلك IRON MAN أن الزمن مر عبر الشخصية بدلاً من مرور الشخصية عبر الزمن وهذا ما يُعرف

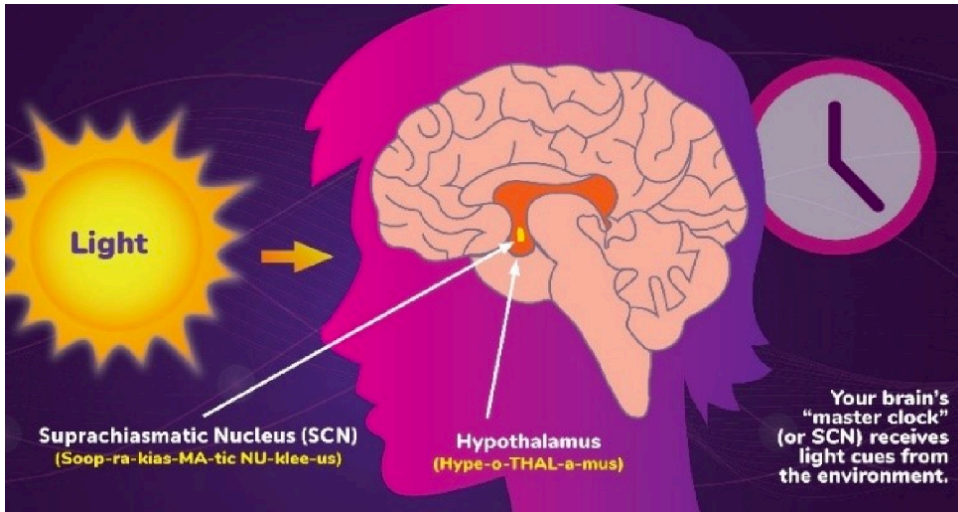
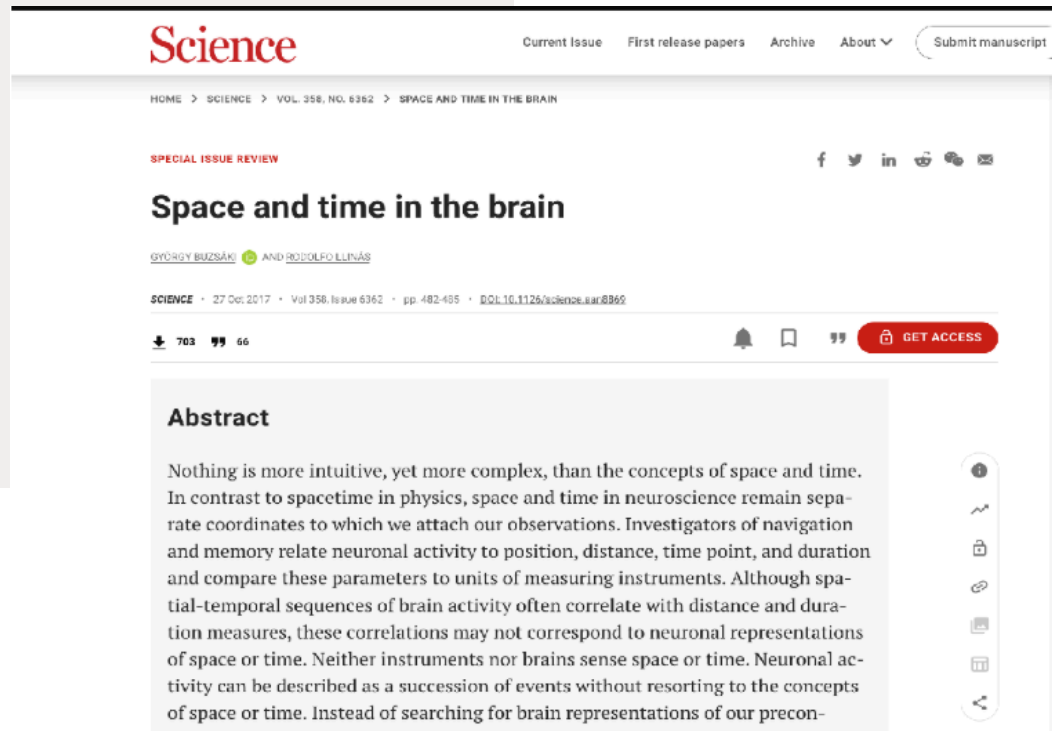
بمفارقة "آينشتاين-بودولسكي-روزن".

لقد أسس نيوتن قوانينه المشهورة على وجود ساعة رئيسية Clock Master خارج الكون حيث قال " أنه يمكن تسريع وإبطاء كل الحركات لكن جريان الزمن ليس عرضة لأي تغيير الزمن هو نفسه في كل مكان". لكن فكرة الزمن المطلق الخاصة بنيوتن Time Absolut سقطت بعد ظهور النظرية النسبية لأينشتاين.

هذه الصورة توضح النظرية النسبية لأينشتاين عندما شرحها للحضور لأول مرة في جامعة أكسفورد عام 1931 لتظل محفوظة حتى يومنا هذا بكتابته ، حيث تُعتبر من أشهر القطع وأكثرها أيقونية في المتحف العلمي للجامعة.

لقد كشفت هذه النظرية عن وحدة الزمن والمكان داخل الزمكان time- space رباعي الأبعاد. وهذا الوسط رباعي الأبعاد يتم تشويبه أو تغييره عن طريق الجاذبية والحركة بمعنى أن الجسم المتحرك يشعر بمرور الزمن بطريقة مختلفة عن شعور الجسم الساكن بالزمن ، وكذلك قوة الجاذبية لها نفس تأثير الحركة علي مرور الزمن. وبذلك نشعر أن الماضي والحاضر والمستقبل مجرد وجهات نظر ليست أشياء ثابتة وأن فكرة " الآن " غير موجودة.

وقد أجريت تجربة في جامعة تينيسي على عدد من طلاب الجامعة حيث طُلب منهم أن يتخيلوا أنفسهم أقزام ويعيشون داخل نموذج مصغر من الجامعة ويقومون بحساب نصف ساعة داخل النموذج. وكانت المفاجأة أن تقدير معظم الطلاب للوقت كان أقل من الوقت الحقيقي. ولكي نفهم ماهية الزمن يجب أن نتقل بعقولنا إلى علم الأعصاب Neuroscience وكذلك دراسة علم الفيزياء مما يجعلنا ندرك أن الزمن موجود في عقولنا فقط. من وجهة نظر علم الأعصاب من الورقة البحثية عام ١٩٨١ أن الزمان والمكان ملتزمان مع بعضهما داخل العقل البشري مثل حالتهما في الكون. لو درسنا الزمن بداخلنا أو عن طريق علم الأعصاب داخل العقل البشري فإننا لا نشعر بالزمن كبقية الحواس مثل السمع والبصر واللمس ولا يوجد جهاز حسي خاص بالزمن أو أنه يمكن فقدته بسبب مرض أو ما شابه.



ومن دون تلك الذاكرة لن يبقى هناك ماضٍ نتذكره أو أي معنى حتى لمرور الوقت حولنا وحتى نستوعب ذلك بوضوح يجب أن نفهم كيفية تكوين العقل لهذه الأحداث المتعاقبة داخلنا. لقد فاز العالم أدفارد موزر مع زوجته ماي بجائزة نوبل في مجال الطب لأنهم اكتشفوا الخلايا الشبكية في الفئران المسؤولة عن خلق الخرائط بداخل المخ وبسببها استطاعوا تحديد الخلايا المسؤولة عن ترتيب الأحداث زمنياً. وبالعامل مع ألبرت تساو في جامعة ستانفورد راقبوا نشاط الفئران عندما أجبروها على المشي في طريق معين للحصول على الطعام وقاموا بملاحظة النمط المتكرر في نوع ما يعرف "Hippocampus" جزء معين من الخلايا والتي ترسل الإشارة إلى جزء حصين حيث يمثل مركز تشكيل الذاكرة وفي هذه اللحظة تتجمع تصورات العقل عن الزمان وعن المكان وهذا ما يجعلنا نتساءل ما هو نوع الزمن الذي تحدده عقولنا؟ وهل هو الزمن الذي نراه عندما ننظر لساعة اليد؟ الزمن الذي يشعر به العقل هو " زمن نيوتروني " له علاقة بالخلايا ونشاطها لأن إحساسنا به يتحرك بمعدل منتظم ودائماً موجود في خلفية الأحداث بدليل قدرتنا على ترتيبها بعد ذلك زمنياً. وقد اتضح مما سبق أن بعض العصبونات العصبية قادرة على تحديد الزمان والمكان في نفس الوقت.

يقول عالم الأعصاب دين بونومانو من جامعة كاليفورنيا: " من الواضح أنه لا يوجد داخل العقل البشري ساعة محددة أو مفردة تعمل كساعة اليد مثلاً ولكن في الحقيقة يُكون العقل ورشة عمل لصناعة الساعات كل جزء منها يقيس جانب مختلف من الزمن". فالإحساس بمرور الزمن عندما يكون الإنسان مستيقظاً يختلف عنه عندما يكون نائماً ، كما أن الساعة الموجودة في خندق تحت سطح الأرض تعمل بشكل أبداً من الموجودة في قمة جبل إيفيرست مثلاً.

ويوجد هناك ساعة بداخل النواة لكل خلية تُسمى الساعة الإيقاعية اليومية داخل النواة فوق التصالبة "Circadian Clock". وهي مثل ساعة البندول الحقيقية تتكون داخل البروتينات كي تحافظ للإنسان على تزامنه مع إيقاع الشمس شروقها وغروبها. ويوجد أيضاً داخل عقولنا مجموعة من الخلايا التي تتحكم في فهمنا لأزمنة متعددة مثل ردود الأفعال السريعة لجسمنا التي تصل لأجزاء من الثانية وهذا يجعلنا نقول أن خلايا المخ تمتلك القدرة علي الإحساس بأنماط مختلفة من الوقت ، فهناك خلايا تشعر بأجزاء من الثانية أو أكبر من ذلك وهذا ما يعتبر الإحساس بالوقت. ولكن كيف يعمل نظام الوقت داخل العقل و كيف يفسر الأحداث ؟!

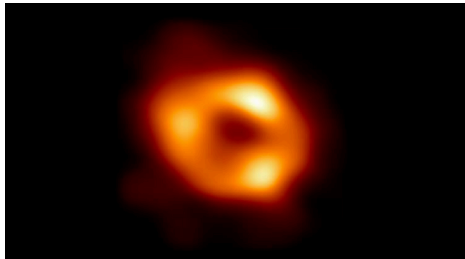
تحدث أدفارد موزر من معهد كافلي لعلم أنظمة الأعصاب " أن تجربتنا في العالم تعتمد على الترتيب الزمني لما نفسره أنه أحداث ومسببات وكل هذا يحدث على امتداد الزمن ثواني دقائق ساعات والعقل البشري يحدد متى يحدث هذا أثناء مرور الزمن الحقيقي من أجل خلق ذاكرة تسمى ذاكره عرضية "Episodic memory".



لقد قام هذان العالمان الفيزيقيان بتجربة فريدة في القرن الماضي ، حيث قاما بتثبيت ساعة سيزيوم ذرية فائقة الدقة على متن طائرة تجارية حلقت حول العالم شرقاً و غرباً ، وبعد انتهاء الرحلة وجدوا أن الزمن قد سار بشكل أبطأ على ساعاتهم مقارنة مع الساعة المتروكة على سطح الأرض مما أكد صحة تنبؤ آينشتاين بتباطؤ الزمن مع الحركة والارتفاع.

حتى أنه يتضح من الكشف العملي الأخير عن الثقب الأسود الموجود في مركز المجرة أن الصورة والفيديو اللذين تم عرضهما له ليس شكل الثقب الحالي و لكن شكله من ٢٦ ألف سنة مما يعني أن الإشارة أرسلت من الثقب الأسود لتصل إلينا هذه الصورة عندما كان الإنسان في المراحل البدائية جداً للحضارة.

وهذا يعني أن النجوم التي نراها حالياً في السماء ليلاً قد لا تكون موجودة الآن في الحقيقة وإنما هذه صورتها في الماضي وقد تكون هذه النجوم ماتت ولكن يصلنا ضوءها منذ زمن بعيد يُقدر بألاف السنين.



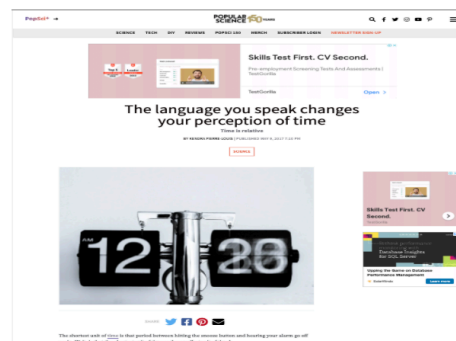
وفي النهاية يمكننا أن نعرف الزمان كما عرفه كارلو روفيلي

نحن الزمن - TIME IS US



كشفت دراسات الرنين المغناطيسي الوظيفي Functional MRI تمت على المخ البشري عن وجود ارتباط بين إحساسنا بالوقت الذي مضى وبين نشاط عصبي بداخلنا مكانه داخل القشرة الجذرية "Insular cortex" وهي المنطقة المسؤولة عن معالجة إشارات الجسم وهذا يدل على أن الزمن الذاتي يتشكل عن طريق حركة أعضائنا وأجسامنا.

اللغة أيضاً من الأشياء المؤثرة في الإحساس بمرور الوقت حيث يُقاس الوقت في اللغة الإنجليزية مسافة مثل long day ، بينما الإسبان يرون يفكرون به كحجم فيقولون يوم ممتلئ ، وفي لغة المانديان يتحدثون عن الأحداث التي سبق حدوثها قبل أوانها بكلمة Up بينما الأحداث المتأخرة بكلمة Down. ويظهر تأثير اللغة بوضوح على تقدير الوقت في دراسة علمية تمت عام 2017 أجرتها عالمة السلوكيات ليرا بوروديتسكي بسان دييغو حيث أثبتت أن المتحدثين للغة الإنجليزية يستخدمون بعض المصطلحات مثل أن يوم الثلاثاء فوق يوم الأربعاء وعند اختبار وعيهم بمرور الزمن وجدت أن حركتهم اليومية و نشاطهم المعتاد تغير بناءً علي طريقة اكتسابهم وتعبيرهم عن الزمن.



هل يمكن للعقل قراءة الزمن بدقة؟ و ما هو تأثير كبا Kappa Effect ؟ لا يمكن قراءة الزمن بدقة لأن حركة الإنسان تؤثر على مرور الزمن والشعور بمروره وهذا ما يُعرف بتأثير كبا ، حيث أن كل إنسان يشعر بطريقة مختلفة بتقدير الفاصل الزمني بين أحداث متلاحقة.

ومع فهمنا لنظرية أينشتاين والتجارب التي تمت بعده فإن الشخص إذا كان في حالة حركة يتمدد شعوره بالزمن وأن شعورنا بالزمن يتناسب مع حجمنا ولكن في النهاية إن الزمن نسبي بالنسبة لعقولنا.

ليس فقط الحركة والجاذبية المؤثرين على حركة الزمن ولكن يوجد عوامل أخرى مثل التركيز العقلي والاستمتاع بالوقت أو الشعور بالملل يغيرون من الإحساس بمرور الوقت. حيث قالت سلفي دروا فوللي عالمة النفس من جامعة كليرمون أوفيرني بفرنسا أن العواطف لها تأثير على الزمن حيث يُبالغ الأشخاص في تقدير الفترات المثيرة عاطفياً والتي يمر بها الوقت سريعاً بينما الوقت يمر ببطء إذا شاهدت فيلم رعب مثلاً.





بقلم

د/ مصطفى علوان

باحث بمعمل الثقالية الأرضية قسم
ديناميكية الأرض

MOSTAFAELWAN@NRIAG.SCI.EG

مراجعة

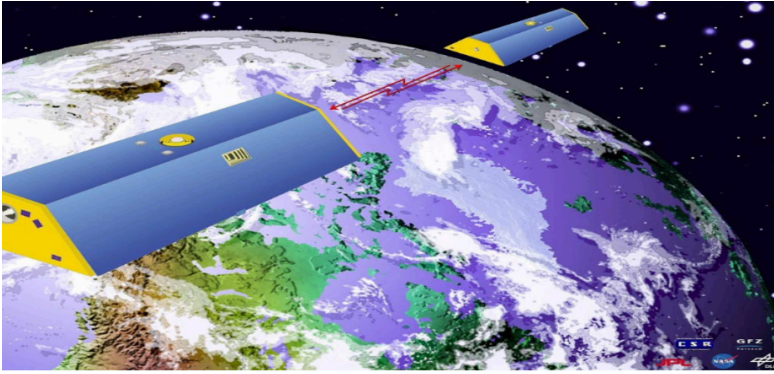
د. شرين محمد إبراهيم

من الفضاء إلى الأرض:

دراسة التغيرات المناخية باستخدام بيانات الجاذبية الأرضية

“

تُعد التغيرات المناخية واحدة من أكبر التحديات التي تواجه البشرية في العصر الحديث و الناتجة عن أسباب متعددة أبرزها التلوث الناجم عن الثورة الصناعية الحديثة. لذلك تُعد دراسة و تحليل و التنبؤ بالتغيرات المناخية ضرورة قصوى.



والاستخدام المفرط للمياه الجوفية (UCI, 2014). وعلى الصعيد المحلي تُستخدم بيانات الجاذبية الأرضية في مراقبة المياه الجوفية في الصحراء الغربية في مصر حيث تعتمد هذه المناطق على المياه الجوفية كمصدر رئيسي للمياه.

2 - التغيرات في مستوى سطح البحر

يُعد التغير في مستوى سطح البحر ظاهرة طبيعية وتخضع لعملية المد و الجزر متأثرة بحركة الأرض مع الشمس و القمر ، ولكن ما نقصده هنا هو التأثير الناتج عن التغيرات المناخية ، والذي قد يحدث نتيجة لذوبان الجليد أو التغير الناتج عن درجات الحرارة. وتُستخدم بيانات الجاذبية في قياس و مراقبة التغيرات في مستوى سطح البحر ، وذلك من خلال قياس التغيرات في توزيع الكتلة على سطح الأرض ، مما يُمكن العلماء من تحديد المناطق التي تشهد انخفاضاً أو ارتفاعاً في مستوى سطح البحر. وبالتالي تساعد هذه النتائج في فهم تأثيرات التغيرات المناخية على المناطق الساحلية ، كما يمكن استخدامها في تطوير استراتيجيات للتكيف مع هذه التغيرات. وعلى الصعيد المحلي استخدمت بيانات الأقمار الصناعية GRACE في مراقبة ارتفاع منسوب البحر الأبيض المتوسط وعلاقته بهبوط الدلتا.

وتُعد البيانات للأقمار الصناعية الخاصة بالجاذبية الأرضية واحدة من طرق دراسة التغيرات المناخية ، حيث تُستخدم بيانات الجاذبية الأرضية من الأقمار الصناعية مثل GRACE (Gravity Recovery and Climate Experiment) ، GRACE-FO Follow-On Gravity field and steady-state Ocean Circulation) و Explorer GOCE) في دراسة التغيرات المناخية من خلال مراقبة التغيرات في توزيع الكتلة على سطح الأرض. وتساهم هذه البيانات في فهم أفضل لديناميكيات المياه الجوفية وذوبان الجليد والتغيرات في مستوى سطح البحر ، كما تُستخدم في تقييم المخاطر الزلزالية والتنبؤ بالكوارث الطبيعية.

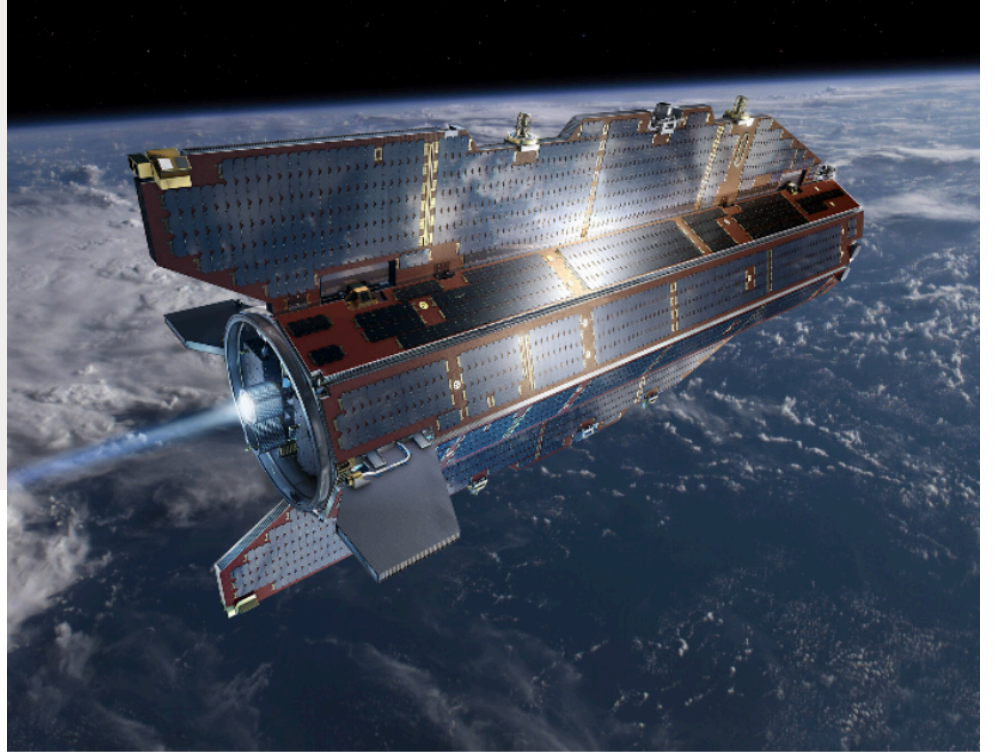
وتلعب الأقمار الصناعية دوراً محورياً في مراقبة ودراسة التغيرات المناخية ، حيث تُقدم معلومات دقيقة ومتواصلة عن الأرض والغلاف الجوي ، مما يساعد العلماء على فهم تأثيرات التغيرات المناخية عبر الزمن. هذه الأقمار تتيح جمع المعلومات على نطاق عالمي ، سواء كان ذلك لرصد درجات الحرارة وغازات الاحتباس الحراري أو التغيرات في المحيطات والغابات.

ونستعرض الآن بعض تطبيقات استخدام بيانات الأقمار الصناعية الخاصة بالجاذبية الأرضية في دراسة النتائج المترتبة على التغيرات المناخية:

1- مراقبة المياه الجوفية

تُستخدم بيانات الجاذبية من الأقمار الصناعية لمراقبة وتفسير التغيرات في مخزون المياه الجوفية ، من خلال قياس التغيرات في الجاذبية على سطح الأرض مما يُمكن العلماء من تحديد المناطق التي تشهد نقصان أو زيادة في المياه الجوفية. وتُعتبر هذه الدراسة مهمة بشكل خاص في المناطق التي تعتمد بشكل كبير على المياه الجوفية

للري والشرب ولا يوجد فيها مصدر آخر للمياه. وعلى سبيل المثال أظهرت دراسة أجريت عام 2014 باستخدام بيانات GRACE انخفاضاً كبيراً في مخزون المياه الجوفية في مناطق مثل الهند وكاليفورنيا بسبب التغيرات المناخية



القمر الصناعي GOCE (المصدر وكالة الفضاء الاوروبية NASA) تم اطلاقه في 19 مارس عام 2009 وانتهت مهمته في 11 نوفمبر عام 2013 بعد انتهاء الوقود.

3- تقييم المخاطر الزلزالية

يُعد تقييم المخاطر الزلزالية واحدةً من أهم التطبيقات التي يمكن فيها استخدام بيانات الأقمار الصناعية لتحديد الأماكن الأكثر عرضةً إلى المخاطر الزلزالية عن طريق تحديد التراكيب الجيولوجية تحت سطحية والتي يمكن حدوث نشاط زلزالي عليها ، وبالتالي إعداد الخطط و السيناريوهات للتعامل مع مثل هذه المناطق لتجنب الكثافات السكانية العالية بها ، وكذلك المشروعات التنموية الضخمة. وتُستخدم بيانات الجاذبية الأرضية في تقييم المخاطر الزلزالية من خلال مراقبة التغيرات في توزيع الكتلة على سطح الأرض ، والذي يُمكن العلماء من استخدام هذه البيانات في تحديد المناطق التي تشهد نشاطًا زلزاليًا متزايدًا وتطوير نماذج للتنبؤ بالزلازل المستقبلية. و بالتالي يساعد في عمل استراتيجيات الاستجابة للطوارئ وكذلك تقليل الأضرار الناتجة عن الزلازل.

4- ذوبان الجليد

يُعد ذوبان الجليد من أهم النتائج السلبية للتغيرات المناخية و له علاقة وطيدة بارتفاع منسوب البحر. وتُعد بيانات الجاذبية الأرضية من الأقمار الصناعية أداةً مهمةً لمراقبة ذوبان الجليد في المناطق القطبية ، وذلك من خلال قياس التغيرات في الجاذبية. وتساعد بيانات الأقمار الصناعية على تحديد كمية الجليد التي تذوب حيث أظهرت بيانات GRACE و GRACE-FO أن ذوبان الجليد يساهم بشكل كبير في ارتفاع مستوى سطح البحر ، مما يشكل تهديدًا للمناطق الساحلية حول العالم المأهولة بالسكان. ويمكن باستخدام بيانات الأقمار الصناعية التنبؤ بتلك المتغيرات ، وبالتالي وضع خطط مستقبلية لتفادي حدوث أضرار بشرية أو حتى مادية.

5- التغيرات المناخية العالمية

التغيرات المناخية العالمية يمكن دراستها من خلال بيانات الجاذبية الأرضية من الأقمار الصناعية ، وذلك من خلال مراقبة التغيرات في توزيع الكتلة على سطح الأرض والذي يُمكن العلماء من فهم تأثير التغيرات المناخية على نطاق واسع وابتكار نماذج للتنبؤ بالتغيرات المستقبلية وهذا يساعد في عمل استراتيجيات عن كيفية التكيف مع التغيرات المناخية والحد من تأثيراتها السلبية على المجتمعات البشرية والبيئة.

الخاتمة:

تُعد بيانات الجاذبية الأرضية من الأقمار الصناعية أداة مهمة في دراسة التغيرات المناخية ، وذلك من خلال مراقبة التغيرات في توزيع الكتلة على سطح الأرض ، وبالتالي دراسة تأثيرات التغيرات المناخية على المياه الجوفية والتغير في مستوى سطح البحر ودراسة المخاطر الزلزالية وذوبان الجليد والتغيرات المناخية العالمية. وهذا يساهم في تطوير وتحديث استراتيجيات كيفية التكيف مع التغيرات المناخية والحد من تأثيراتها السلبية على سطح الأرض.

هل يمكن تحديد ليلة القدر
في رمضان علمياً؟

بقلم

أ.د. ياسر عبد الفتاح عبد الهادي

أستاذ دكتور
قسم أبحاث الشمس والفضاء
YASSER.HADI@NRIAG.SCI.EG

66

في كل عام وعند دخول العشر الأواخر من شهر رمضان المبارك يدور الحديث عن ليلة القدر وترقبها وعلاماتها وفي أي ليلة من الليالي العشر تكون وعمّا إذا كان من الممكن تحديدها برصد مشاهداتها المذكورة في الأحاديث الشريفة. ويحدث أن كثيراً من الناس ينحون باللائمة علينا نحن الباحثين والمشتغلين بعلوم الفلك والفضاء والإشعاع الشمسي وقياس لمعان السماء سواء بالليل أو النهار ، ويكون سؤالهم أن كيف لكم أن تكونوا علماء مسلمين في هذه التخصصات وتمتلكون أجهزة قياس إشعاعات ولمعان السماء والإشعاع الشمسي بكافة مركباته وأطيافه ثم لا يستفاد من هذا كله في تحديد ليلة بهذه الأهمية لدى المسلمين الذين يترقبونها من العام للعام!!!

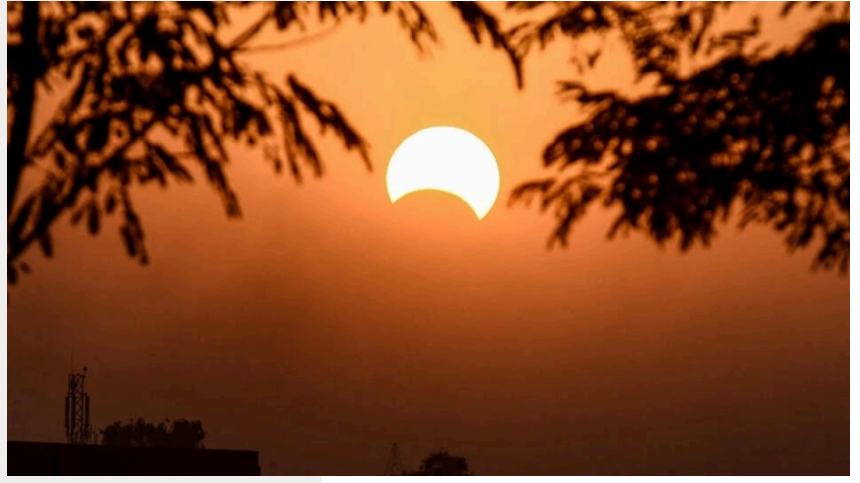
في حالة البدر (أو مثل الطست) حتى ترتفع. وقد كان أحد اقتراحاتي أنا شخصياً يقول بقياس لمعان السماء أثناء ليالي رمضان نفسها (طيلة الليل حتى شروق الشمس) بالإضافة إلى الظروف الجوية المصاحبة والتي تحقق العلامات الواردة في الأحاديث النبوية الشريفة الثابتة عن رسول الله صلى الله عليه وسلم. فقد قال رسول الله صلى الله عليه وسلم عن ليلة القدر في الحديث الذي رواه عبادة بن الصامت رضي الله عنه: "إن أمارتها أنها ليلة صافية بلجة كأن القمر فيها ساطع ساكنة ساجية لا برد فيها ولا حر ولا يحلّ لكوكب أن يرمى به فيها حتى يصبح وأن أمارتها أن تخرج الشمس مستوية ليس لها شعاع مثل القمر البدر لا يحلّ للشيطان أن يخرج معها يومئذٍ". وفي حديث جابر بن عبد الله عن رسول الله صلى الله عليه وسلم: "هي ليلة طلقة بلجة ، لا حارة ولا باردة ، كأن فيها قمراً يفضح كواكبها لا يخرج شيطانها حتى يضيء فجرها".

ويدور نفس السؤال كل عام: هل يمكن رصد الظواهر والمشاهدات الفلكية والفيزيائية في السماء والجو للخروج بنتيجة تحديد موعد ليلة القدر من بين الليالي العشر الأواخر من رمضان والتثبت من كونها ثابتة أو متغيرة؟!... وأنا هنا في مقالي هذا لا أتطلع للإجابة المباشرة على هذه التساؤلات دون الدخول في أصل المسألة وتحديد عناصرها ، كما لا أتطع كذلك إلى غلق باب الاجتهاد في الأمر أو اختزال الشغف العلمي بالموضوع الذي يبدو مثيراً لكثير من المسلمين اليوم.

في البداية نقول: نعم نحن كعلماء باحثين مسلمين امتنّ الله علينا بالعلم في هذه التخصصات وعلمنا ما لم نكن نعلم فيها وأفاض علينا بوجود الأجهزة المذكورة التي تراقب السماء والأجواء بالليل والنهار مثل أجهزة القياس البصرية (فوتوميتر Photometer) وأجهزة قياس جودة السماء (سكاي كواليتي ميتر Sky Quality Meter) بالإضافة إلى أجهزة قياس الإشعاع الشمسي الكلي (البيرونوميتر Pyronometer) والمباشر (البيريهليوميتر Pyrheliometer) والمنتشر (Diffuse Pyronometer) وكذلك أجهزة قياس درجة الحرارة والرطوبة وسرعة واتجاه الرياح. وبهذه الأجهزة يمكن تسجيل بيانات الليالي من حيث شدة لمعان السماء بالليلة وشدة الإشعاع الشمسي بأطيافه المختلفة عند شروق الشمس وكذلك درجة الحرارة والرطوبة وسرعة الرياح واتجاهها.

كما أن الظواهر الفلكية والجوية المذكورة في الأحاديث الشريفة معروفة وهي شدة لمعان السماء في هذه الليلة وسكون الرياح واعتدال درجة الحرارة والرطوبة ثم إن الشمس تطلع في صبيحتها صافية لا شعاع لها وكأنها القمر





وأما الإشكالية التي تتعلق بالتأثير النفسي فهب أنك علمت أثناء التجربة - فرضاً - موعد هذه الليلة وأصبح عندنا ما يشبه اليقين أثناء ليلة ما أنها هي ، كيف سيكون الأمر لو أننا قمنا بالإعلان عن هذا الأمر؟ كيف سيكون تأثير هذا الأمر على نفوس المسلمين الذين لم يوفقهم الله تعالى إلى الاجتهاد في هذه الليلة؟ لا شك أن كثيراً منهم سيصاب بالإحباط وسيصيبهم الفتور في العبادة والطاعات ما يكون سبباً في صد كثير منهم عن الطاعة في المتبقي من الليالي (بغض النظر عن صحة هكذا رد فعل). ولذلك ذهب كثير من العلماء إلى أن من يدرك ليلة الدر يستحب له أن يكتف بذلك ولا يذيعه بين الناس ، وهذا من اخلاق الإسلام الرفيعة التي تحرص على سلامة نفوس أعضاء المجتمع الواحد ومنعاً لتسلل الشيطان إليها سواء لحسد الغير أو لبث الإحباط أو الفتور في الطاعة والعبادة.

وفي حديث آخر أخبر النبي صلى الله عليه وسلم أنها تطلع الشمس في صباحها حمراء ضعيفة لا شعاع لها (حسب رواية عبد الله بن عباس رضي الله عنه). وكان الصحابي الجليل أبي بن كعب رضي الله عنه قد راقب ذلك سنوات كثيرة ، فرآها تطلع صباح يوم سبعة وعشرين ليس لها شعاع ، وكان يحلف على أنها ليلة سبعة وعشرين بسبب هذه العلامة. ولكن الصواب أنها قد تكون في غيرها ، قد تكون عدة سنوات في ليلة سبعة وعشرين ، وقد تكون في سنوات أخرى في إحدى وعشرين أو في ثلاثة وعشرين أو خمسين وعشرين أو في غيرها. لكن هناك إشكالتان في هذا الأمر تحديداً: واحدة تتعلق بالإجراء التجريبي والعلمي والثانية تتعلق بالتأثير النفسي: فأما الإشكالية التي تتعلق بالإجراء التجريبي والعلمي فهي أن الأمر يتطلب إجراء قياس العوامل المذكورة والظواهر المشاهدة في كل ليالي العشر الأواخر من رمضان حتى تسهل المقارنة بينها لاستنتاج في أيها (كانت) ليلة القدر ، لأنه من الوارد جداً أن تكون التشابه كبيراً بين هذه الليالي في هذه العوامل خلال هذه الليالي ، وهو ما يعني أن الليلة ستكون قد مرت قبل أن يتم التأكد منها.

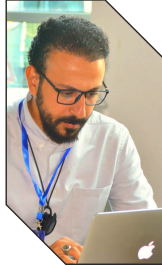
وحتى على مستوى التجربة في ليلة واحدة لا يستطيع المرء الجزم بأنها هذه الليلة أو تلك حتى يرى العلامات كلها ثم ينتظر حتى شروق الشمس كل يوم ليختم بها تأكده منها ، وهو ما يعني أنه حتى لو بدا الأمر يسيراً في ليلة بعينها فإنه يجب الانتظار حتى صبيحتها ليرى تلك العلامة الشمسية فيتيقن من الأمر ، وهذا يعني كذلك فوات الليلة نفسها. وحتى لو تم تحديد ليلة القدر لشهر رمضان في سنة ما فهذا لا يعني - بالضرورة - أنها ستكون ثابتة وتأتي في نفس موعدها في رمضان التالي ولا الذي بعده ، وهو ما يعني أن هذه التجربة يجب إجراؤها والانشغال بها في الليالي العشر الأواخر من رمضان لكل عام على حدى!



خلاصة الأمر أن إجراء التجربة قد يأخذك بعيداً عن معاشية روحانية الحدث المطلوبة وقد يوقع المرء في إثم أن يكون السبب في صد بعض المسلمين عن الطاعة من حيث يظن أنه يعينهم عليها. والله تعالى لم يطلب منا الانشغال بتحديد ليلة القدر عن إصابتها بالعبادة والطاعة وإدراك الحكمة والروحانية والغرض منها ومن إخفائها في الليالي العشر الأواخر من رمضان.

لذلك أرى أن تحديد هذه الليلة قد يقع تحت بند ما هو علم لا ينفع ، بل قد يدخل في باب العلم الضار أحياناً. ولو كانت حكمة الله تعالى تقضي بمعرفة موعد هذه الليلة بشكل قاطع لأعلمنا إياها وانقضى الأمر ، لكنه أخفاها لحكمة بالغة وهي الاستمرارية في العبادة أثناء الليالي العشر الأواخر من رمضان ليكتمل الشهر بعد أن يكون المرء قد اجتهد ملء جهده ووسع له هذه الفترة كاملة حتى يكون على أعتاب التعود على الطاعة فيما بعد رمضان. كما أن رأيي هذا ليس مصادرة لشعور الشغف العلمي لدى كثير من المتحمسين ولكنه فقط محاولة للتوجيه الصحيح نحو الغرض والحكمة والغاية من الأمر، والله تعالى أعلى وأعلم ونسأله القبول منا ومن جميع المسلمين.





بقلم

م. محمود مصطفى إسماعيل

باحث مساعد
قسم أبحاث الشمس والفضاء
MAHMOUDMUSTAPHA@NRIAG.SCI.EG

مراجعة
د. شرين محمد إبراهيم

"إيلون ماسك يزحم الفضاء"

قراءة في خطورة الحطام الفضائي

“

تعدّ الأقمار الصناعية واحدة من أهم الإنجازات التي حققها الإنسان في مجال التكنولوجيا والعلوم الحديثة، حيث تشكل الأقمار الصناعية محورًا حيويًا في توفير الاتصالات، مراقبة الأرض، وإجراء أبحاث الفضاء. وبتوسع مشاريع الأقمار الصناعية، خاصة تلك المتعلقة بالإنترنت الفضائي مثل أقمار "ستارلينك" التابعة لإيلون ماسك، برزت تحديات جديدة تتعلق بالحطام الفضائي وسلامة المدار الأرضي.

3. الأقمار العلمية: تستخدم لاستكشاف الفضاء ودراسة الكواكب والنجوم.
4. أقمار الاستطلاع والمراقبة العسكرية: صممت لأغراض التجسس والاستطلاع العسكري، وتستخدمها الدول لتعزيز أمنها القومي.
5. أقمار الملاحة: مثل "نظام تحديد المواقع العالمي" (GPS)، الذي يعتمد عليه الناس في الملاحة اليومية.

من بين التطورات الحديثة التي أثرت في مشهد الأقمار الصناعية، تأتي شبكة "ستارلينك" التي طورتها شركة "سبيس إكس" التابعة لإيلون ماسك. تقوم هذه الشبكة على إطلاق آلاف الأقمار الصناعية تبلغ حوالي 6000 ألف قمر صناعي في مدارات منخفضة حول الأرض لتوفير خدمات الإنترنت عالية السرعة للأماكن النائية.

أهداف مشروع ستارلينك :

يهدف مشروع "ستارلينك" إلى تحسين خدمات الإنترنت وتوسيع نطاقها في مناطق العالم التي لا تصلها الشبكات الأرضية، مما يساهم في تعزيز التواصل والوصول إلى المعلومات حول العالم.



القمر الصناعي هو جهاز يُطلق إلى الفضاء ليدور حول كوكب أو نجم ويؤدي وظائف معينة، مثل نقل البيانات أو جمع الصور. تندرج الأقمار الصناعية تحت فئات متعددة، حيث تختلف وظائفها وأحجامها ونطاقاتها، وأشهر هذه الأقمار هي تلك المستخدمة للاتصالات، الأقمار العلمية، وأقمار مراقبة الطقس.

تطور الأقمار الصناعية عبر الزمن: تطور الأقمار الصناعية منذ إطلاق "سبوتنيك 1" عام 1957 بواسطة الاتحاد السوفيتي ليصبح أول قمر صناعي في التاريخ، وتمثل علامة بداية عصر الفضاء. ومنذ ذلك الحين، شهد العالم سباقًا فضائيًا بين الدول الكبرى، حيث سعت كل من الولايات المتحدة والاتحاد السوفيتي سابقًا إلى السيطرة على مدار الأرض لأغراض علمية وسياسية.

أنواع الأقمار الصناعية ووظائفها تنقسم الأقمار الصناعية إلى أنواع رئيسية وفقًا لوظيفتها، ومن أبرزها:

1. الأقمار الصناعية للاتصالات: تستخدم لنقل الإشارات، مثل الإنترنت والمكالمات التلفونية والبث التلفزيوني. ومن أمثلتها "إنتل سات" و"ثريا".

2. أقمار مراقبة الأرض: تجمع معلومات وصور تفصيلية حول سطح الأرض وتستخدم في مجال الزراعة، حماية البيئة، ورصد تغير المناخ.



آلية عمل أقمار ستارلينك :

تدور أقمار ستارلينك على ارتفاع منخفض نسبياً يتراوح بين 340 و 1,200 كيلومتر، مما يتيح لها توفير الإنترنت بسرعة عالية وبتأخير منخفض. وتتميز هذه الأقمار بإمكانية التحكم في مواقعها لتجنب الاصطدامات، حيث رُوِّدَت بنظام دفع يستخدم غاز الكريبتون.

الآثار الإيجابية والسلبية لأقمار ستارلينك

1. **الإيجابيات**:
- توسيع نطاق الإنترنت في المناطق النائية.
- المساهمة في النمو الاقتصادي للدول غير المتصلة بشكل كافٍ.
- تقليل التأخير في الإنترنت، وهو أمر حيوي للألعاب الإلكترونية، والاتصالات الفورية.
2. **السلبات**:
- زيادة احتمالات الاصطدامات: أدت كثافة الأقمار في مدار الأرض إلى رفع احتمالات الاصطدامات.
- تشويه المشهد السماوي: تسببت أقمار ستارلينك في تعطيل مشاهد النجوم، وهو ما يشكل تحدياً لعلماء الفلك وهواة الرصد.
- إسهامها في الحطام الفضائي في حال تعطّلها أو فقدان السيطرة عليها.

الحطام الفضائي: تحدٍ متنامي في الفضاء

مع تزايد إطلاق الأقمار الصناعية مثل ستارلينك وغيرها، بات الحطام الفضائي يشكل خطراً كبيراً على الفضاء، حيث يُعرّف الحطام الفضائي على أنه أي جسم غير فعال يطفو في المدار الأرضي. ويمتد هذا الحطام من بقايا الصواريخ والأقمار القديمة إلى قطع صغيرة تنشأ عن اصطدامات في الفضاء. يُقدّر أن هناك مئات الآلاف من القطع الحطامية التي تتراوح أحجامها بين قطع صغيرة جداً وأجزاء كبيرة يمكن أن تشكل خطراً على الأقمار العاملة.

أسباب ظهور الحطام الفضائي:

يتشكل الحطام الفضائي نتيجة لأسباب عديدة، منها:

1. تصادم الأقمار الصناعية: في بعض الأحيان، تصطدم الأقمار العاملة أو المهملّة مع بعضها، مما يُخلّف حطاماً يتناثر في المدار.
2. تفكك الصواريخ والمركبات الفضائية: بعد إطلاق الصواريخ، تبقى أحياناً بعض أجزائها في المدار، وإذا انفجرت بسبب الوقود المتبقي، تنتج قطع حطامية.
3. التجارب العسكرية: كالتجارب التي تقوم بها بعض الدول لتدمير أقمارها باستخدام الصواريخ، مما يزيد من كمية الحطام.

التحديات الناتجة عن الحطام الفضائي

تتسبب هذه القطع في مخاطر جسيمة للأقمار الصناعية في حال تصادمها بها، حيث يمكن أن تُلحق أضراراً بالغة بالمركبات الفضائية، بل وتدمرها بالكامل في بعض الأحيان. وتهدد قطع الحطام الفضائي محطات الفضاء المأهولة، ما يجعل رواد الفضاء عرضة للخطر.

التحديات البيئية الناتجة عن الحطام

يؤدي تراكم الحطام الفضائي إلى ما يُعرف بتأثير "كيسلر"، الذي يصف سيناريو تتضاعف فيه القطع الصغيرة نتيجة الاصطدامات المتتالية، مما يجعل بعض المدارات غير صالحة للاستخدام البشري.

رصد الحطام الفضائي :

تُعتبر تكنولوجيا رصد الحطام الفضائي من الأدوات الحيوية لضمان سلامة الأقمار الصناعية والمركبات الفضائية في المدار الأرضي. مع التزايد المستمر في أعداد الأقمار الصناعية والحطام الناتج عن الاصطدامات أو بقايا الصواريخ، أصبحت الحاجة إلى تقنيات متقدمة لرصد هذا الحطام وتنبهه مسألة ملحة للحفاظ على بيئة فضائية آمنة.

1. الرادار الأرضي (Ground-based Radar)

تستخدم الرادارات الأرضية موجات الراديو لكشف وتتبع الأجسام في المدار الأرضي المنخفض. تعمل هذه الأنظمة على إرسال موجات تردد عالٍ ترتد عن الأجسام الفضائية وتعود إلى محطات الرصد على الأرض. ومن أبرز أنظمة الرادار المستخدمة في رصد الحطام الفضائي:

- **شبكة الرادار الفضائي التابعة للقوات الجوية الأمريكية**¹: تقوم برصد آلاف الأجسام في المدار، وتقدم بيانات مستمرة للوكالات الأخرى لتفادي الاصطدامات.

- **رادار "TIRA" الألماني**²: يعدّ أحد أكثر الرادارات كفاءةً لرصد الحطام الفضائي بدقة عالية، حيث يمكنه رصد الأجسام الصغيرة.

2. التلسكوبات الأرضية (Ground-based Optical Telescopes)

تستخدم التلسكوبات الأرضية لرصد الحطام الفضائي في المدار الأرضي المتوسط والعالي. تعتمد التلسكوبات على الضوء المرئي لالتقاط صور للأجسام في المدار، وتحديد مواقعها وسرعتها. بعض التلسكوبات مثل **تلسكوب "ZimSMART"***³ السويصري طُوِّر خصيصاً لرصد الحطام في المدارات العالية، ويساهم في تقديم تحذيرات مبكرة للأقمار الصناعية.

3. أجهزة الرصد من الفضاء (Space-based Surveillance)

تتمثل هذه التقنية في إطلاق أقمار صناعية مخصصة لمراقبة الحطام الفضائي. تعمل هذه الأقمار على تتبع الأجسام وتحديد مواقعها من الفضاء، وتعتبر أكثر دقة في تحديد مواقع الأجسام الصغيرة، نظراً لعدم وجود تشويش جوي يؤثر على الرصد. ومن أمثلة هذه الأنظمة:

- **نظام Space-Based Space Surveillance (SBSS)**⁴: التابع للقوات الجوية الأمريكية، وهو مخصص لمراقبة الأجسام الفضائية وتحديد المخاطر.

4. أنظمة التحذير من الاصطدامات (Collision Warning Systems)

تستخدم وكالات الفضاء مثل "ناسا" ووكالة الفضاء الأوروبية أنظمة متطورة للتحذير من الاصطدامات، حيث تجمع بيانات الرادار والتلسكوبات وتحللها بواسطة خوارزميات الذكاء الاصطناعي لتحديد مسارات الحطام المحتملة. تعمل هذه الأنظمة على إصدار تحذيرات لتفادي الاصطدامات، مما يسمح لمديري الأقمار بالمناورة بعيداً عن الحطام.

5. الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات (AI and Big Data Analysis)

أصبحت خوارزميات الذكاء الاصطناعي جزءاً أساسياً من تكنولوجيا رصد الحطام الفضائي. تقوم هذه الخوارزميات بتحليل كميات ضخمة من البيانات القادمة من الرادارات والتلسكوبات، وتستخلص منها معلومات دقيقة حول مسارات الأجسام وسرعتها. تساعد هذه التقنيات المتطورة في التنبؤ بالتصادمات بشكل أكثر دقة، كما تقلل من معدلات الإنذارات الكاذبة.



سوف تستخدم المحطة لرصد الاجسام الفضائية (الأقمار الصناعية والحطام الفضائي) باستخدام تقنية الليزر وايضا باستخدام تقنية الرصد البصري. والمحطة مجهزه للرصد اثناء الليل والنهار بتقنية الليزر لرصد الأجسام الفضائية ذات الارتفاعات المختلفة والتي يصل مداها الى 36000 كيلو متر حيث توجد الاقمار الصناعية الثابتة .

دور الوكالات الفضائية والحكومات في إدارة الأقمار الصناعية

تقوم وكالات مثل "ناسا" و"وكالة الفضاء الأوروبية" وغيرها بوضع قوانين صارمة وإجراء أبحاث مستمرة لمراقبة حركة الأقمار والحطام. وتشمل هذه الجهود إطلاق شبكات رصد لمتابعة مواقع الأقمار وتحذيرها من مخاطر الاصطدامات.

مصر وتكنولوجيا رصد الأقمار الصناعية والحطام الفضائي :

ضمن خطة الدولة في استراتيجيتها 2030 لتشمل عدد من المحاور سواء الاستثمار في البحث العلمي، وتوطين التكنولوجيا وأيضا حماية الأمن القومي. تم انشاء محطات رصد الأجسام الفضائية بالتعاون مع الجانب الصيني، في مايو من عام 2017 تم توقيع اتفاقية بين المعهد القومي للبحوث الفلكية والجيوفيزيقية ممثلا في معمل ابحاث الفضاء و مرصد الفلك القومية بالصين .

الإتفاقية تهدف إلى مشاركة الطرفين في رصد الأجسام الفضائية والمتمثلة في الأقمار الصناعية و الحطام الفضائي و الاجسام القريبة من الارض. قام الجانب الصيني بتوفير جميع الأجهزة المستخدمة في عمليات الرصد وتزويد المحطة بقطع الغيار والأجهزة اللازمة لمتابعة واستمرار عمليات الرصد، ويقوم الجانب المصري بتشيد المبنى المناسب والمجهز لوضع أجهزة المحطة به واجراء وتنفيذ عمليات الارصاد. الغرض من التعاون المصري الصيني هو تطوير التكنولوجيا الخاصة برصد الاقمار الصناعية والحطام الفضائي ومشاركة الجانبين في عمليات الرصد ونتائج الأبحاث، و تم إرسال الجانب الصيني لعدد 2 تلسكوب احدهما قطره 120 سم والآخر 70 سم، وكذلك عدد 2 قبة قطر كل منهما 8 متر لوضع التلسكوبات بهما.

6. تقنيات الليزر لرصد وتتبع الحطام (Laser Ranging)

تستخدم بعض محطات الرصد تقنيات الليزر لتتبع قطع الحطام بدقة عالية، حيث يُطلق الليزر نحو الأجسام الفضائية، ويُحسب زمن ارتداده لتحديد المسافة وسرعة الجسم. تسمح هذه التقنية برصد الأجسام الصغيرة جدًا بدقة قد تصل إلى بضعة سنتيمترات. وتعتبر **محطة ليزر الفضاء الألمانية** واحدة من أكثر المحطات تقدماً في هذا المجال.

7. التصوير الراديوي فائق الدقة (High-Resolution Radar Imaging)

يتيح هذا النوع من الرادار إمكانية الحصول على صور تفصيلية للحطام، خاصة في المدار المنخفض. يعمل عبر إطلاق نبضات كهرومغناطيسية عالية التردد على الأجسام، ما يسمح بتحديد شكل الجسم وحجمه. تستخدم هذه التقنية بشكل أساسي لتحليل الحطام الكبير وتقييم مدى خطورته.

للد من آثار الحطام الفضائي ،

تدرس عدة تقنيات وأساليب، منها:

1. **التكنولوجيا المضادة للحطام** : يتم تطوير أقمار ذات أنظمة دفاعية يمكنها المناورة لتفادي الحطام.
2. **تصميم أقمار قابلة للتحلل الذاتي** : بحيث تتحلل الأقمار بعد انتهاء عمرها الافتراضي دون ترك حطام.
3. *أنظمة جمع الحطام* : تتضمن مركبات مخصصة لالتقاط الحطام الفضائي، حيث يتم تجهيز المركبات لتجميع القطع الكبيرة وإنزالها إلى الأرض بأمان.
4. *السياسات الدولية والتشريعات* : تطلب بعض الجهات الدولية من الشركات وضع خطط لإزالة أقمارها بعد انتهاء عمرها الافتراضي، وتحديد عقوبات على الدول التي لا تلتزم بإزالة حطامها.

خاتمة :

مستقبل الفضاء واستدامة المدار الأرضي

تعد الأقمار الصناعية وتكنولوجيا الفضاء عاملاً محورياً في تطور المجتمع الحديث، لكن مع التطور المتسارع، تتزايد التحديات. وبفضل الجهود المتواصلة من وكالات الفضاء وشركات التكنولوجيا، من الممكن أن يتم الحد من الحطام الفضائي، وتحقيق استدامة المدار الأرضي عبر تقنيات متقدمة وسياسات حازمة تضمن بيئة فضائية آمنة ومستدامة.

1. ["Orbital Debris Quarterly News," NASA Orbital Debris Program Office, NASA.](#)
2. ["Space Debris and Human Spacecraft," NASA, Human Exploration and Operations Mission Directorate.](#)
3. [European Space Agency \(ESA\), "Space Debris by the Numbers," ESA Space Debris Office.](#)
4. [Liou, J.-C., "An Active Debris Removal Parametric Study for LEO Environment Remediation," Acta Astronautica.](#)
5. [Kessler, D., & Cour-Palais, B., "Collision Frequency of Artificial Satellites: The Creation of a Debris Belt," Journal of Geophysical Research.](#)
6. ["The UCS Satellite Database," Union of Concerned Scientists \(UCS\).](#)
7. [SpaceX, "Starlink Mission Documentation," SpaceX Official Resources.](#)
8. [Johnson, N. L., et al., "NASA's New Breakup Model of EVOLVE 4.0," Advances in Space Research, Elsevier.](#)
9. [Weeden, B., "Overview of the Legal and Regulatory Framework for Space Debris Mitigation," International Journal of Space Law.](#)
10. [ESA Space Debris Mitigation Handbook, European Space Agency.](#)
11. [Kelso, T. S., "Analysis of the 2009 Iridium 33-Cosmos 2251 Collision," Center for Space Standards & Innovation \(CSSI\).](#)
12. [J. D. C. Jansen, et al., "Using Lasers for Space Debris Removal," Progress in Aerospace Sciences, Elsevier.](#)
13. ["Space Debris: A Global Challenge," United Nations Office for Outer Space Affairs \(UNOOSA\).](#)
14. [Boley, A. C., and Byers, M., "Satellite Mega-Constellations Create Risks in Low Earth Orbit, the Atmosphere, and on Earth," Scientific Reports, Nature Publishing Group.](#)



بقلم

أ.د./ ريم مصطفى

أستاذ مساعد

قسم المغناطيسية والكهربية الأرضية

REEM_MOSTAFA2002@YAHOO.COM

المغناطيسية الأرضية

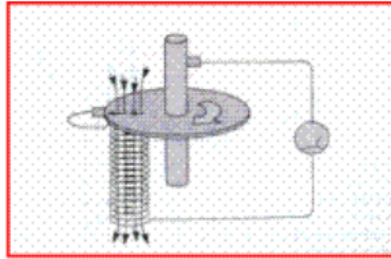
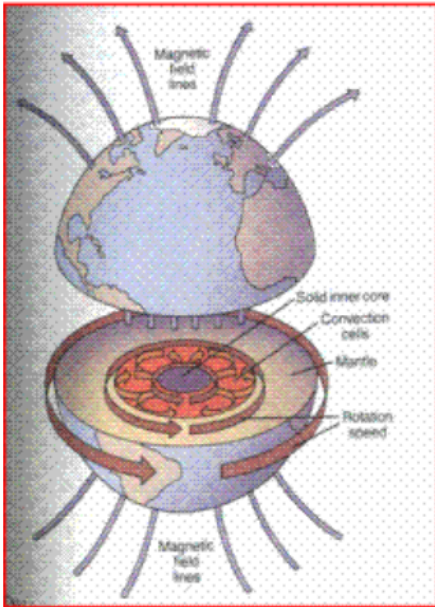
“

على الرغم من أن موضوع المغناطيسية الأرضية لم تُكشف جميع جوانبه بعد فإن أكثر النظريات قبولاً في هذا المجال هي النظرية الديناميكية (DynamoTheory) - وتعرف أيضاً بنظرية الكهربية المغناطيسية (Magnetic Field) - التي جاء بها إلساسر وبولارد (Elsasser and Bullard) اللذان افترضا أن الديناميكية اللازمة لتوليد الجزء الأكبر من المجال المغناطيسي الأرضي (ما يقرب من 94%) يوجد في الغلاف الخارجي لمنطقة اللب

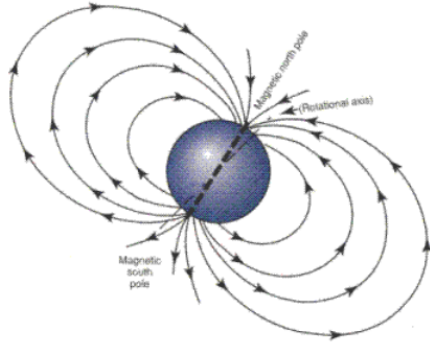
التي تتكون بصورة رئيسية من سبائك الحديد والنيكل مع كميات قليلة من العناصر الخفيفة كالكبريت والسيليكون وبعض العناصر المشعة ، وتتواجد مواد هذه المنطقة بشكل مائع وهي موصل جيد للكهرباء.

وتفترض النظرية الديناميكية أن حركة دوران الأرض باتجاه عكس دوران عقارب الساعة مع وجود تيارات حمل حراري (Thermal Convection currents) في غلاف اللب الخارجي السائل ووجود لب داخلي صلب يؤدي إلى توليد تيارات كهربية خفيفة (الشكل 1). ويؤدي التداخل بين التيارات الكهربية وحركة تيارات الحمل الحراري في غلاف اللب الخارجي إلى توليد مجال مغناطيسي. وتتأثر حركة السوائل في منطقة غلاف اللب بحركة دوران الأرض ، وبالتالي تؤثر الأخيرة على المجال المغناطيسي للأرض وتُكسبه خاصية ثنائية الاستقطاب ، حيث يُلاحظ أن أقطاب المغناطيس متقاربة مع بعضها في أغلب الأوقات.

ومما تجدر الإشارة إليه أن نسبة ضئيلة من المجال الأرضي لا يعود مصدرها إلى باطن الأرض بل إلى حركة التيارات الكهربية في منطقة الأيونوسفير (Ionosphere) من الغلاف الجوي حتى أن بعض العلماء ذهب إلى الاعتقاد أن حوالي (3%) من المجال المغناطيسي الأرضي لا يمكن احتسابه على نظرية الجهد. بل إنه يعود إلى جريان تيارات كهربية من الأرض إلى الغلاف الخارجي وبالعكس من خلال سطح الأرض. وهذه العملية تحتاج إلى تيارات كهربية كثافتها (10 - 12 أمبير/سم مكعب) وهو ما لم تتم ملاحظته حتى الآن في التيارات الجوية.



الشكل (1): الحقل المغناطيسي الأرضي يشبه القضب المغناطيسي البسيط وذلك لاحتوائه على قطبين شمالي وجنوبي. الحرارة في اللب والجيّة عالية جداً إلى الحد الذي تمنع تواجد صخور ذات خصائص مغناطيسية في داخل الأرض، لذلك فإن المغناطيسية الأرضية يجب أن تكون ناشئة بطريقة كهرومغناطيسية (Hamblin and Christiansen, 1998).

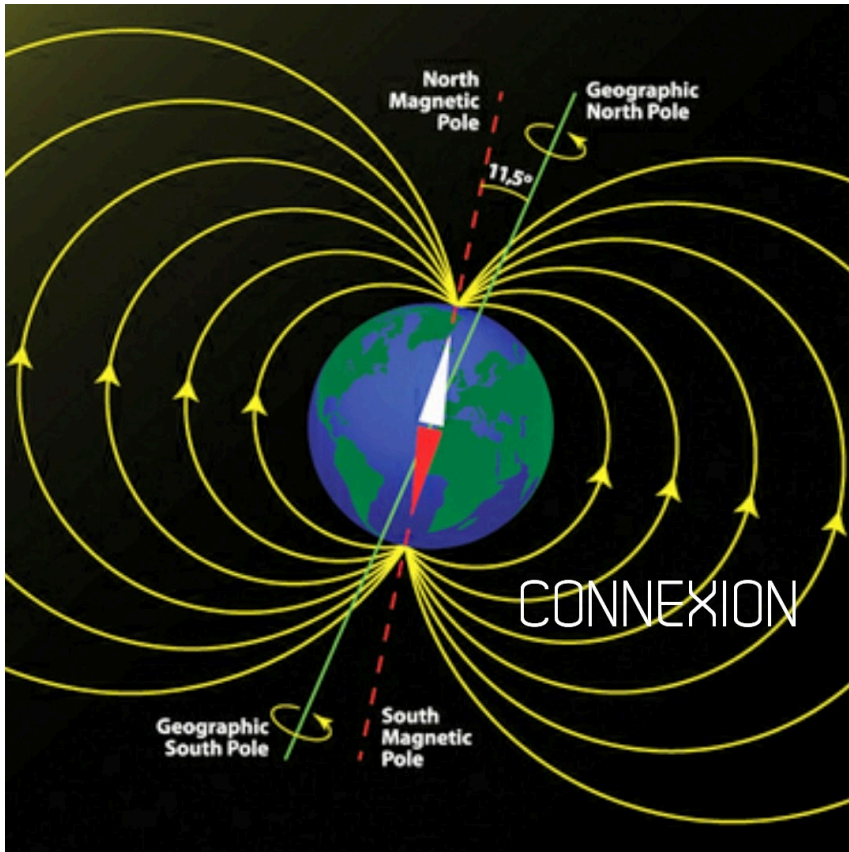


الشكل (2): خطوط القوة المغناطيسية الأرضية مع القطبية الاعتيادية (كما هي اليوم)
(Montgomery, 1997).

(2) زاوية الانحراف المغناطيسي (Declination)

وهي الزاوية المحصورة بين اتجاه الشمال المغناطيسي شرقاً أو غرباً مع الشمال الجغرافي للأرض. وتختلف قيمة زاوية الانحراف باختلاف المواقع على سطح الأرض. وفي حالة تطابق الشمال الجغرافي مع الشمال المغناطيسي (إذا افترضنا أن المغناطيس الأرضي ينطبق تماماً مع محور الدوران) فإن قيمة زاوية الانحراف تكون صفراً.

يتميز المجال المغناطيسي الأرضي بخاصيتين رئيسيتين: أولهما كونه ثنائي القطب (القطب المغناطيسي هو الموقع الذي تكون فيه زاوية الميل تساوي 90°) ، وثانيهما التغير المنتظم لقوة المجال أو كثافة خطوط القوة بين القطبين ، حيث أنه لجميع المناطق الواقعة على خط عرض مغناطيسي واحد نفس زاوية الميل المغناطيس ونفس قوة المجال المغناطيسي في حالة عدم وجود ما يمكن أن يؤثر على الخواص المغناطيسية في هذه المنطقة.



يعرف المجال المغناطيسي بأنه المنطقة التي تؤثر فيها القوة المغناطيسية على الأجسام المغناطيسية. ويكون المجال المغناطيسي ثلاثي الأبعاد حول المغناطيس ولكنه يُمثل عادةً بخطوط قوة وهمية تتجه من القطب الجنوبي نحو القطب الشمالي دون أن تتقاطع مع بعضها ، لذا نرى الإبرة المغناطيسية تتجه بصورة موازية لاتجاه خطوط القوة المغناطيسية (الشكل 2).

والمجال المغناطيسي عبارة عن قوة ذات اتجاه معين أي أنه يتم تحديده بقيمة واتجاه ، وهي قوة أو كثافة المجال المغناطيسي باتجاه المجال الذي يمثل المماس لخط القوة المغناطيسية في أي نقطة من نقاط المجال. وتزداد قوة المجال باتجاه قطبي المغناطيس نتيجة لزيادة كثافة خطوط القوة المغناطيسية في تلك المنطقة وتقل كلما ابتعدنا عنهما. وهذا ما يمكن مشاهدته بسهولة عند تقريب مغناطيس من برادة الحديد ، حيث نرى أن البرادة تتركز في منطقة القطبين وتقل في المنطقة المتوسطة للقضيب المغناطيسي.

ومهما قصر القضيب المغناطيسي فإنه يحتفظ بقطبيه الشمالي والجنوبي. فلو قطعنا القطب الشمالي لأي مغناطيس فإن قطبه الجنوبي سيكون قطباً شمالياً جديداً والعكس صحيح. ومن هذا يُستدل على أن المغناطيسية هي صفة في التركيب الذري للمواد المكونة للمغناطيس ، حيث تكون المادة مغناطيسية عندما تترتب مجموعات الذرات بصورة متوازية مع بعضهما وتفقد المواد مغناطيسيتها عندما تسخن إلى درجة حرارة معينة لأن ذلك يسبب حركة الذرات بشكل عشوائي مما يجعلها تُضعف مغناطيسية بعضها البعض. ومن ثم يحدد اتجاه المجال المغناطيسي الأرضي من خلال قياس زاويتين هما:

(1) زاوية الميل المغناطيسي (Inclination)

وتسمى أيضاً بالـ (Magnetic Dip) ، وهي الزاوية المحصورة بين الشمال المغناطيسي و المستوى الأفقي لسطح الأرض. تتراوح قيمتها من (0°) عند خط الاستواء إلى (90°) عند الأقطاب ويكون اتجاهها نحو الأسفل في نصف الكرة الشمالي ونحو الأعلى في نصفها الجنوبي. وتحسب قيمة هذه الزاوية بواسطة العلاقة الرياضية الآتية:

$$(\tan I = 2 \tan L)$$

حيث أن (I) هي زاوية الميل المغناطيسي ، و (L) هي قيمة دائرة العرض للأرض.

المصادر

أولاً: المصادر العربية:

أ.د/ واثق المطوري - جامعة البصرة/ كلية العلوم/ علم الأرض
صباح ناجي، وحسين حميد كريم، 1991: (مقدمة في الجيولوجيا البحرية). منشورات جامعة البصرة، مركز
علوم البحار، 647 صفحة.

ثانياً: المصادر الأجنبية:

Hamblin, W.K., Christiansen E.H., and 1998: (Earth's Dynamic Systems). Prentice
Hall, New Jersey, Eighth Edition, P.739

Montgomery, C.W., 1997: (Fundamentals of Geology). Wm. C. Brown
Publishers, Third Edition, P. 411



بقلم

د/ شرين محمد ابراهيم

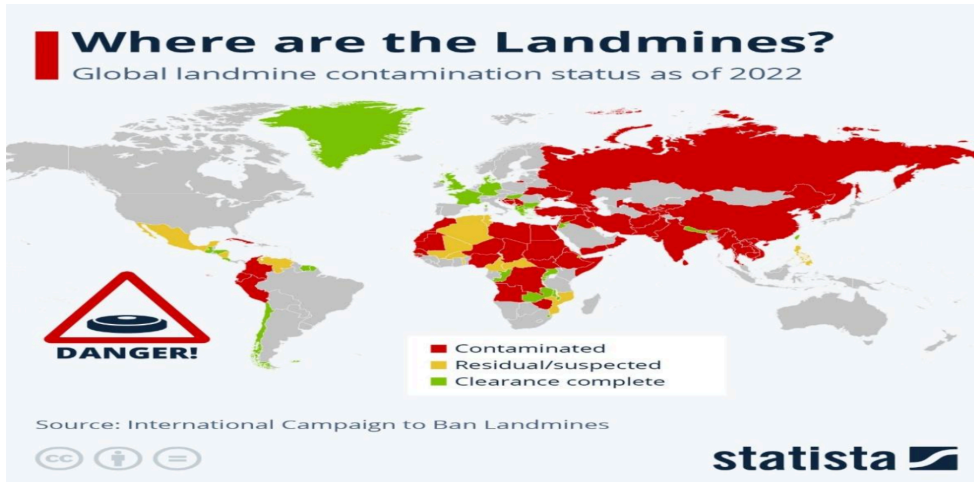
باحث

قسم المغناطيسية والكهربائية الأرضية
SHERINSA@NRIAG.SCI.EG

مشكلة الألغام فى مصر

66

تعتبر مشكلة الألغام من المشاكل شديدة المأساوية فى العالم حيث يسقط شهرياً أكثر من 20 ألف ضحية حسب آخر الاحصائيات. ويوجد أيضاً العديد من الآثار الاقتصادية والتنموية للمناطق المنكوبة بالألغام. وتُعد معاهدة حظر الألغام واحدة من أكثر اتفاقيات نزع السلاح التي تم التصديق عليها حتى الآن ، حيث وافقت عليها 164 دولة حالياً.



علاوةً على ذلك وثقت الحملة الدولية لحظر الألغام الأرضية - من عام 1999 وحتى نهاية عام 2019 - ما يقرب من 130 ألف حالة وفاة في جميع أنحاء العالم بسبب الألغام والعبوات الناسفة ومخلفات الحرب المتفجرة في 120 دولة (روبلديو وآخرون 2021). وتتنوع الألغام فى دول العالم كما هو موضح بالخريطة.

تنقسم الألغام إلى نوعين أساسيين:

1. ألغام مضادة للمركبات (AT)

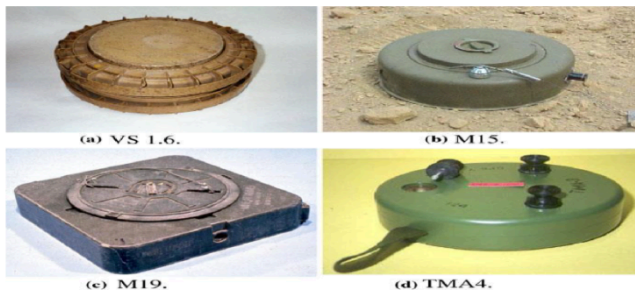
(Landmine):

تم تصميم الألغام المضادة للمركبات لتنفجر عند اصطدامها بمركبات ثقيلة. وعادة ما يتم إخفاؤها على خطوط السكك الحديدية والطرق السريعة. وتوضح الصور أمثلة من الأشكال المختلفة للألغام المضادة للمركبات.

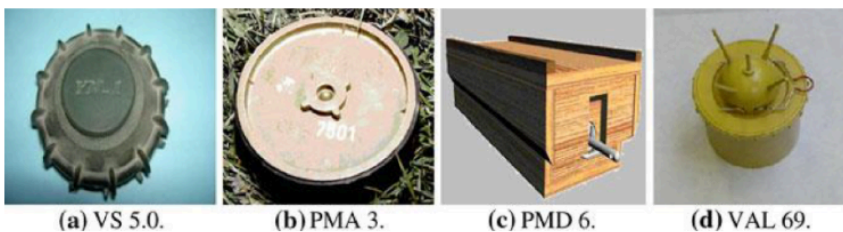
2. الألغام المضادة للأفراد (AP)

(Landmine):

وهي عبارة عن متفجرات صغيرة الحجم تنفجر وتتناثر عندما يتم الدهس عليها. والهدف الرئيسي منها هو تشويه جنود العدو بدلاً من قتلهم ، وهى تتحمل وزناً قليلاً.



أمثلة ألغام مضادة للمركبات



أنواع مختلفة من الألغام المضادة للأفراد.



وتعاني مصر من مشكلة الألغام الأرضية المضادة للأفراد والدبابات والمنتشرة على مساحات كبيرة في منطقة الساحل الشمالي وسيناء. فقد خلّفت الحرب العالمية الثانية في منطقة العلمين جنوب الساحل الشمالي وحتى حدود مصر الغربية ما يقرب من 17.5 مليون لغم ، تحتل مساحة تزيد على ربع مليون فدان صالحة للزراعة. كما خلّفت الحروب المصرية - الإسرائيلية ما يقرب من 5.5 مليون لغم في سيناء والصحراء الشرقية. وحسب الإحصاءات الرسمية يوجد في مصر حاليًا حوالي 21.800 مليون لغم بعدما كان 23 مليون لغم ، وذلك بعد نجاح القوات المسلحة المصرية منذ عام 1995 في إزالة ما يقرب من 1.200 مليون لغم.

الآثار السلبية للألغام في مصر:

مما لا شك فيه أن وجود هذا العدد الهائل من الألغام يعوق التنمية على النحو التالي:

الصحراء الشرقية :

- إعاقة العديد من مشروعات التنمية السياحية بشواطئ البحر الأحمر وسيناء وارتفاع تكلفة المشاريع التي تقام بهذه المناطق لارتفاع تكاليف تطهيرها من الألغام.
- إعاقة عمليات التنمية الصناعية وإنشاء مجتمعات عمرانية جديدة بجانب التكلفة الباهظة لتطهير المناطق المخطط لتنميتها.
- إعاقة عمليات التنمية الزراعية في بعض مناطق سهل الطينة و بالوطة وشمال سيناء.
- تعطيل عمليات التنقيب عن البترول.

الصحراء الغربية :

- تعطيل زراعة مساحات شاسعة من الأراضي الصالحة للزراعة على توافر المياه اللازمة لها في مناطق مثل الحمام والعلمين.
- تعطيل إقامة مشروعات التنمية في الساحل الشمالي وبعض مناطق مرسى مطروح.
- تعطيل مشروعات منخفض القطارة كأحد المشروعات العملاقة لتوليد الطاقة بسبب اعتراض الألغام لطريق القناة.
- تعطيل مشروعات التنقيب عن البترول.

الجهود المبذولة لإزالة الألغام في مصر

مشكلات وعوائق إزالة الألغام في مصر

- تعدد أنواع الألغام المضادة للأفراد والدبابات التي زرعتها قوات الحلفاء والمحور في صحراء مصر الغربية خلال الحرب العالمية الثانية.
- مشكلات تحرك الألغام من أماكنها بسبب الكثبان الرملية ، والتغيرات المناخية على مدى نصف قرن.
- مشكلات حساسية الألغام للانفجار بسبب تقادمها أو بسبب العوامل الجوية.
- اختفاء أو عدم وجود خرائط لهذه الألغام.
- عدم وجود طرق ممهدة إلى المناطق الملوثة.
- عدم توافر معدات حديثة متقدمة تكنولوجياً لاستخدامها في عملية إزالة الألغام.
- التكلفة المالية التي تحتاجها عملية إزالة حوالي 23 مليون لغم.
- ضخامة الأعباء البشرية المرتبطة بعملية إزالة الألغام وعدم وجود العدد الكافي من الخبراء.
- عدم إدراج مصر على خريطة العمل الدولية لمكافحة الألغام.

- مطالبة مصر الدول التي زرعت الألغام في أراضيها بتحمل مسؤولية إزالتها ، وذلك خلال مؤتمر نزع السلاح بجنيف 1996.
- اللقاء الذي تم بين وزير الدفاع المصري ونظيره الألماني في مارس 1998، والذي أبدت فيه ألمانيا استعدادها لتقديم المساعدة التكنولوجية والمالية لإزالة الألغام ، وقدمت ألمانيا لمصر 110 جهازاً للكشف عن الألغام في أكتوبر 1998.
- مطالبة مصر من خلال مندوبها في الأمم المتحدة الدول التي زرعت الألغام في مصر بتحمل مسؤوليتها وتقديم الخرائط وسجلات حقول الألغام ومواقعها ، وذلك خلال اجتماعات الجمعية العامة للأمم المتحدة عام 1993.
- الكتاب الذي أصدرته وزارة الدفاع بعنوان: "القتلة الحديديون Iron Killers" ، والذي كان بمثابة توعية عالمية بمشكلة الألغام في مصر.
- طرح موضوع الألغام في مصر من خلال مناقشات لجنة التعليم والبحث العلمي بمجلس الشعب.
- الجهد الذي قامت به وزارة الخارجية المصرية في الاتصال بالدول المعنية - وعلى رأسها بريطانيا وألمانيا - ومطالبتها بتقديم مساعدات وأجهزة ومنح تدريبية لإزالة الألغام.

مركز مكافحة الألغام بمصر

تأسس كأول مركز في مصر ومنطقة الشرق الأوسط لمكافحة الألغام وهو منظمة غير حكومية تم تأسيسها في الثالث من ديسمبر عام 1997 بهدف التعاون مع العديد من المنظمات الدولية والإقليمية والجهات الرسمية التي تعمل في مجال مكافحة الألغام في العالم ، وهو يضم نخبة من أساتذة الجامعات والصحفيين والمحامين والأطباء والمهندسين والكيميائيين ، وتقوم مرجعية المركز على قواعد القانون الدولي الإنساني والاتفاقيات الدولية التي تكافح الألغام.

ويمكن رصد أهم الأهداف المنوط بالمركز القيام بها على النحو التالي:

- 1- الرصد الجغرافي الدقيق لمواقع الألغام وتحديد حواجز وإشارات تحذيرية.
 - 2- رصد الأعداد الحقيقية لضحايا الألغام من قتلى أو مصابين وتصنيفهم.
 - 3- تقديم الخدمات القانونية والصحية لضحايا الألغام وتأهيل المعاقين للاندماج مع باقي أفراد المجتمع.
 - 4- التوعية بخطر الألغام.
 - 5- تطهير المناطق المصابة بالألغام عبر الاستفادة من الجهود الدولية والرسمية والشعبية المحلية.
- وقد حرص المركز في سبيل تدعيم عمله على تبادل البيانات والمعلومات والخبرات في مجال مكافحة الألغام مع الدول والمنظمات المعنية. وقد أسفر جهد المركز عن حصوله على عضوية الحملة الدولية لحظر الألغام وعضوية ائتلاف المنظمات غير الحكومية من أجل إنشاء محكمة جنائية دولية ، كذلك استطاع المركز إعلان تأسيس الحملة العربية لمكافحة الألغام والمكونة من 13 منظمة غير حكومية.

موقف مصر من اتفاقية أوتاوا لحظر الألغام

على الرغم من أن مصر لم توقع على اتفاقية أوتاوا لحظر استخدام ونقل وتخزين وإنتاج الألغام المضادة للأفراد في ديسمبر 1997 إلا أنها ساندت من حيث المبدأ الهدف من هذه الاتفاقية. وقد سبق وشاركت مصر في كل المراحل التمهيدية السابقة على توقيع الاتفاقية.

وقد طالبت مصر في اجتماعات الخبراء لمناقشة مشروع الاتفاقية في أوسلو في سبتمبر 1997 بمزيد من الضغط الدولي لدفع الدول التي شاركت في معارك الحرب العالمية الثانية على أرض مصر إلى تقديم خرائط الألغام وتقديم الدعم الأكبر لإزالتها.



ويمكن عرض موقف مصر من عدم التوقيع على اتفاقية أوتاوا كالآتي:

- مصر تتفق تمامًا مع الهدف الإنساني للاتفاقية إلا أن صعوبة موافقاتها على الانضمام يرجع إلى أنها تعيق مصر عن ممارسة حقها المشروع في الدفاع عن النفس والحفاظ على أمنها القومي وكذلك حقها في الحصول على المساعدات اللازمة لتطهير ألغام زرعت في أراضيها.
- مطالبة مصر النظر بعين الاعتبار للطبيعة الجغرافية لها ، حيث الحدود الشاسعة والتي ليس فيها أي موانع تحول دون عمليات التسل. وقد تلخص مطلب مصر الأمني في الحصول على بديل اقتصادي مناسب للألغام ، وتم شرح هذا الموقف خلال المراحل التمهيدية لإعداد مشروع الاتفاقية.
- استفادة مصر من المساحات الملوثة - والتي توجد بها ثروات كثيرة مختلفة - لن تتحقق إلا بتوافر المسؤولية الدولية للمساعدة في تطهير الألغام والمسؤولية الإنسانية التي تحتم احترام الحقوق الشرعية للإنسان.
- لقد أضحت الصورة أكثر إيضاحًا للمأساة التي تخلفها الألغام على البشرية ، ومع تدفق المعلومات التي أصبحت الآن متاحة للجميع وتبين مدى حجم الخسائر البشرية من استخدام هذه الألغام أصبح التحرك الدولي حاسمًا ونشطًا في مواجهة هذه القضية، فقد ولدت هذه المعلومات اهتمامًا دوليًا واسع النطاق بمشكلة الألغام في العالم وسبل مواجهتها ، بعد أن كان العالم إلى وقت قريب يجهل هذه القضية تمامًا أو لا يضعها في دائرة اهتمامه. ولعل الحملة الدولية لحظر الألغام التي بدأت نشاطها منذ عام 1991 وتدخل الأمم المتحدة بثقلها وإمكانياتها من عام 1994 للبحث عن حلول جذرية لهذه المشكلة وما تمخض عن الاهتمام الدولي بها في توقيع 135 دولة على اتفاقية دولية تحظر وتحرم استخدام الألغام الأرضية ، كل ذلك أصبح مدعاة لتحقيق حاجة المجتمع الدولي الملحة لتضافر الجهود الدولية والإقليمية والمحلية لمواجهة هذا الخطر والقضاء عليه.

- يبقى السؤال المهم حول مدى التزام الدول التي زرعت ألغامًا في أراضي الغير وتركتها رغم انتهاء العمليات الحربية ، والأمثلة على ذلك كثيرة مثل الألغام المزروعة في مصر وأفغانستان. وللإجابة على هذا التساؤل فإننا نعتقد بوجود التزام على عاتق هذه الدول بإزالة وتطهير هذه الألغام للأسباب الآتية:

- إن الجمعية العامة للأمم المتحدة أيدت مطالبات الدول التي تسببها أضرار نتيجة لتواجد مخلفات الحروب ومنها الألغام على أراضيها ، والتي تطالب بدفع تعويضات لها من الدول المسؤولة عن ذلك (القرار 36 / 188 لسنة 1981) والقرار (39/139) لسنة 1984) والقرار (48 / 7 لسنة 1993) والقرار (49 / 215 لسنة 1994).

- وجود قاعدة من قواعد القانون الدولي العام أو العرفي تقضى بإلزام من وضع الألغام بطريقة تؤثر على حياة المدنيين أو سلامتهم الجسدية بأن يزيل تلك الألغام وأن يتحمل تكاليف إزالتها ، وهو أيضًا ما يمكن الاستفادة به من اتفاقية أوتاوا لعام 1997 ، والتي اعترفت بوجود قواعد يقرها القانون الدولي بخصوص الألغام حيث نصت المادة 20/4 من الاتفاقية على أن انسحاب الدولة الطرف من الاتفاقية لا يؤثر بأية طريقة على واجب الدولة في الاستمرار بالوفاء بالالتزامات المقررة وفقًا لأي من قواعد القانون الدولي ذات الصلة.

وبالنظر إلى واقع مشكلة الألغام الأرضية في العالم فإن إزالة الألغام أو تطهيرها يجب أن يتم عن طريق:

- التعاون بين كل طرف من الأطراف المتحاربة والمسؤولة عن زراعة هذه الألغام بغض النظر عن ملكية الأرض المزروعة فيها.
- تفعيل التعاون الدولي طبقًا لقواعد القانون الدولي والاتفاقيات الدولية.
- إنشاء آلية فعالة تقوم بمهمة التنسيق والمتابعة لعمليات إزالة الألغام ومراقبة زرعها إبّان النزاعات والحروب.
- تفعيل دور المنظمات الدولية والإقليمية والمحلية وغير الحكومية المتخصصة ومدها بالدعم المناسب لممارسة دورها على أكمل وجه (<https://www.sis.gov.eg>).





NRIAG



المعهد القومي للبحوث الفلكية والجيوفيزيقية
National Research Institute of
Astronomy & Geophysics

ACAG 9

THE ARAB CONFERENCE ON ASTRONOMY & GEOPHYSICS
المؤتمر العربي في الفلك والجيوفيزياء - الدورة التاسعة



SCIENCE FOR SOCIETY

CAIRO - EGYPT

From 13 to 16 October

2025

ACAG-CONF.ORG



2030
VISION OF EGYPT



SCIENCE FOR SOCIETY

ACAG | 9



International
Association of
Geodesy



ACAG TRACKs

- ✓ Natural Hazards & Risk Reduction.
- ✓ GNSS, GIS, InSAR & Geospatial Sciences.
- ✓ Water Resources & Management.
- ✓ Applied Geophysics & Seismology in Engineering & Culture Heritage.
- ✓ Earth's structure from the crust to the core.
- ✓ Advancing Geophysical & Remote Sensing Surveillance: Innovations for Earth Monitoring and Hazard Assessment (Dragos Tataru).
- ✓ Renewable Energy & Sustainability.
- ✓ Environmental Science, Climate Change Challenges & Mitigations.
- ✓ Artificial Intelligence in Geophysics , Astronomy & Space science.
- ✓ Galactic & Extragalactic Astronomy.
- ✓ Stellar Astronomy & High Energy Astrophysics.
- ✓ Solar Physics , Space Weather & Space Geophysics.
- ✓ Celestial Mechanics & Space Dynamics.
- ✓ Innovation in Space Engineering & Exploration Technologies.
- ✓ Engineering Applications in Astronomy.
- ✓ Satellite & Space Debris Observation.

THE ARAB CONFERENCE ON ASTRONOMY & GEOPHYSICS

From 13 to 16 October
CAIRO - EGYPT

2025

Submission Deadline



June 15, 2025

Acceptance Notification



July 15, 2025

Registration
&
Abstract Submission
Through Website



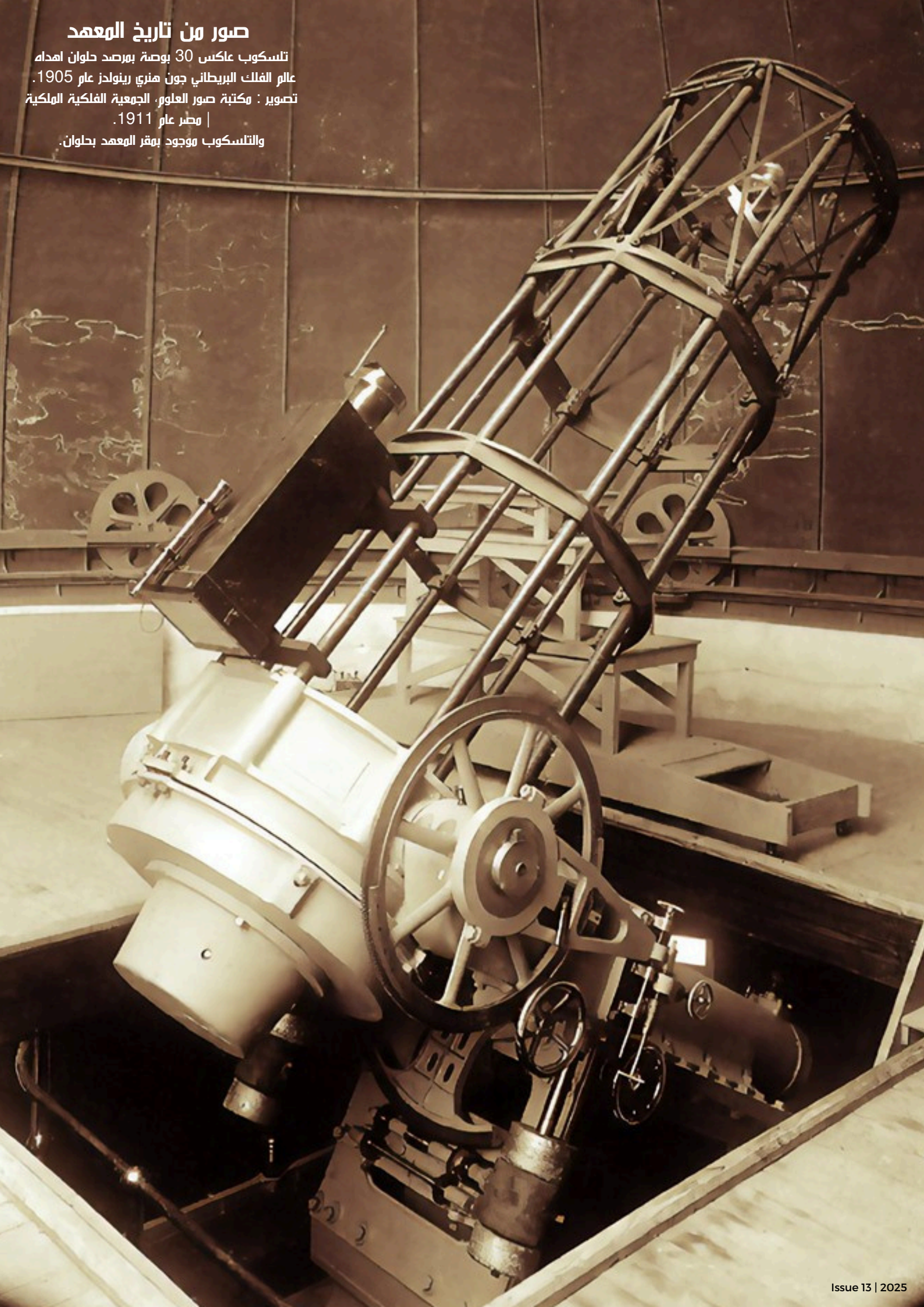
WWW.ACAG-CONF.ORG

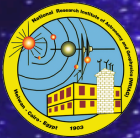


ACAG9@NRIAG.SCI.EG

صور من تاريخ المعهد

تلسكوب عاكس 30 بوصة بهرصد حلوان اهداه
عالم الفلك البريطاني جون هنري رينولدز عام 1905.
تصوير : مكتبة صور العلوم، الجمعية الفلكية الملكية
| مصر عام 1911.
والتلسكوب موجود بهقر المعهد بحلوان.





عالم الفلك و الجيوفيزياء

العدد الثالث عشر

