# بعض تطبيقات علوم وتكنولوجيا الفضاء

## سلسة ندوات اقامها المركز الإقليمي لتدريس علوم الفضاء

## لغرب آسيا

اليوم العالمي للتعليم

اليوم العالمي للغابات

اليوم العالمي للمياه

# بعض تطبيقات علوم وتكنولوجيا الفضاء

## سلسلة ندوات أقامها المركز الإقليمي لتدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء بمناسبة:

1. اليوم العالمي للتعليم.
2. اليوم العالمي للغابات.
3. اليوم العالمي للمياه.


**جمعه**

**د. قيس عزام العمري**

**رئيس قسم التدريب**

**المركز الإقليمي لتدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء**

# الـــفـــــهــرس


| الموضوع | الصفحة |
|---|---|
| **اليوم العالمي للتعليم** | |
| كلمة رئيس قسم التدريب: د. قيس العمري | **7** |
| كلمة عطوفة المدير العام | **9** |
| المشاركات | **13** |
| المركز الإقليمي لتدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء: د.قيس العمري | **15** |
| استثمار طاقات الشباب في عالم الفضاء: د. ماجد الدويري | **19** |
| دور تكنولوجيا الفضاء في نقل المعرفة وصناعتها / د. سلمى الناشف | **25** |
| دور تقنيات الفضاء في ادارة الموارد الطبيعية والبيئية: د. محمد الربابعة | **39** |
| كيف يستخدم نظام تحديد المواقع العالمي(GPS) في الأرض والفضاء: الطالبتان جمانة القيسي وتيتيان عوجات. | **43** |
| الاعتماد على المعلومات الفضائيه في تقصي الموارد المائيه: م. لالئ احمد السامرائي. | **47** |
| اتصالات الفضاء في التعليم: د. اسراء علي | **53** |
| تقنيات الذكاء الاصطناعي في مجال الفضاء والبيئة: د.سهير محمد زكي. | **56** |
| مساهمة علوم الفضاء في حياتنا اليومية: الطالبة رغد مرقة. | **62** |
| اهمية تكنولوجيا الفضاء في تقييم التعليم: د. حسيب فقيه. | **67** |
| صور الندوة. | **69** |
| **اليوم العالمي للغابات والمياه** | |
| كلمة عطوفة المدير العام | **79** |
| كلمة رئيس قسم التدريب: د. قيس عزام العمري. | **82** |
| تقنية الاستشعار عن بعد : م. اسيل عيسى الجدع. | **87** |
| استخدام تكنولوجيا الفضاء لأجل تحقيق خطة التنمية المستدامة 2030 / الأستاذ الدكتور منى يعقوب هندية. | **97** |
| تكنولوجيا الفضاء ومراقبة الجفاف كيف يمكن استخدام الفضاء للحد من التحديات المائية: د. رمضان حمزة. | **111** |
| التكامل التطبيقي المُدمج بين البيانات المُستشعرة عن بُعد وتقنيات نُظم المعلومات الجغرافية في مجال إدارة الموارد المائية: د. وائل محمد المتولي إبراهيم. | **117** |
| تطبيقات الاستشعار عن بعد في ادارة ومراقبة حرائق الغابات: د.نوح محمد علي الصبابحة | **125** |
| دور اجهزة الرصد والمراقبة في الأقمار الصناعية للكشف عن الاعتداءات البشرية على الغابات والمياه: د. ياسين يوسف الحسبان. | **131** |
| اهمية بيانات (متصفح) WaPOR في إدارة الموارد الطبيعية: د. رشا أحمد أبوركبه. | **140** |
| التوصيات. | **151** |

# ندوة
# اليوم العالمي للتعليم

**كلمة رئيس قسم التدريب في المركز الإقليمي**

**بمناسبة اليوم العالمي للتعليم**

**د. قيس عزام العمري**

بسم الله الرحمن الرحيم

الزميلات والزملاء

الصلاة والسلام على سيدنا محمد وعلى آله وصحبة اجمعين.

قال الله تعالى في محكم التنزيل: قْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ* خَلَقَ الْإِنسَانَ مِنْ عَلَقٍ* اقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ* الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ* عَلَّمَ الْإِنسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ".

وقوله "قُلْ هَلْ يَسْتَوِي الَّذِينَ يَعْلَمُونَ وَالَّذِينَ لَا يَعْلَمُونَ إِنَّمَا يَتَذَكَّرُ أُولُ والْأَلْبَابِ".

وفي الحديث الشريف: (من سلك طريقًا يلتمسُ فيه علمًا، سهَّل اللهُ له طريقًا إلى الجنَّةِ).

باسم عطوفة المدير العام والزميلات والزملاء في المركز الإقليمي لتدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء نرحب بكم فرداً فرداً ونتمنى منكم الافادة ولكم الاستفادة من هذه المشاركات.

كما اقدم جزيل شكري وتقديري لكل الزملاء على سرعة إستجابتهم لتقديم مشاركات ذات اضافات نوعية وهي حتما دعما لمسيرة المركز الإقليمي في تحقيق رسالته واهدافه.

تحتفل الجمعية العامة للأمم المتحدة باليوم الدولي للتعليم في 24 يناير لالقاء الضوء على أهمية التعليم في تحقيق السلام والتنمية. حيث كما لا يخفى على احد أن التعليم يلعب دورا حاسما في تعزيز وتحقيق اهداف التنمية المستدامة في جميع أنحاء العالم والتي يعمل ضمن محاورها المركز الإقليمي لتدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء لغرب آسيا من خلال الاستخدام السلمي للفضاء.

إن توفير التعليم الجيد للجميع أمر في غاية الأهمية وهذا يتطلب الكثير من التقنيات الحديثة وما تقنيات تكنولوجيا الفضاء الا واحدة منها بل قد تكون الأهم في عالم تسوده السواتل من كل مكان ومن هذا المنطلق فقد افرد المركز الإقليمي هذا اليوم للحديث عن اهمية علوم وتكنولوجيا الفضاء

في نقل وصناعة المعرفة تحت شعار **"توظيف علوم وتكنولوجيا الفضاء في التعليم"** وقد اشتمل برنامج الندوة على المحاور الأساسية التالية:

**المحور الاول:** دور تكنولوجيا الفضاء في صناعة العلم والمعرفة، استثمار طاقات الشباب في علوم وتكنولوجيا الفضاء، وكذلك ادارة الموارد الطبيعية والبيئية، والتقصي عن المياة.

**المحور الثاني**: دور تكنولوجيا الفضاء في نقل التعليم والمعرفة استخدام اتصالات الفضاء في التعليم، وكذلك الدور الاساسي الذي تلعبه الاقمار الصناعية / السواتل في نقل التعليم والمعرفة.

**المحور الثالث**: دور تكنولوجيا الفضاء في تقييم التعليم ما هي الاهمية الموكلة لتكنولوجيا الفضاء في التقييم المستمر للتعليم ودورها في التواصل المستمر بين المدرسة والطالب والبيت واستثمار هذا التواصل بما يخدم العملية التعليمية....

بالاضافة الى العديد من المداخلات التي تصب في الدور الريادي الذي تقوم بها تكنولوجيا الفضاء في التعليم.

الزميلات والزملاء تم تخصيص 15 إلى 20 دقيقة لكل متحدث وعلى أن تؤجل جميع الاسئلة

والمداخلات في نهاية الندوة.

اكرر شكري وتقديري لكم جميعا واتمنى لكم مزيدا من التوفيق والسداد.

والان اسمح ولي بالترحيب بعطوفة مدير عام المركز الإقليمي لتدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء العميد المهندس معمر كامل حدادين لإلقاء كلمته مشكورا.

**كلمة عطوفة المدير العام.**

**بمناسبة اليوم العالمي للتعليم.**

**العميد المهندس معمر كامل حدادين**

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته،،،

نرحب بكم في البداية في هذه الندوة الافتراضية التي ينظمها المركز الإقليمي لتدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء لغرب آسيا حول توظيف علوم وتكنولوجيا الفضاء في التعليم، وذلك بمناسبة اليوم الدولي للتعليم.

"إن التعليم هو حق من حقوق الإنسان، وصالح عام ومسؤولية عامة."

لقد قررت الجمعية العامة للأمم المتحدة إعلان يوم 24 كانون الثاني/ يناير من كل عام يومًا دوليًا للتعليم International Day of Education احتفاءًا بالدور الذي يضطلع به التعليم في تحقيق السلام والتنمية. فبدون ضمان التعليم الجيد المنصف والشامل للجميع وتعزيز فرص التعلم مدى الحياة للجميع، لن تنجح البلدان في تحقيق المساواة بين الجنسين وكسر دائرة الفقر التي من شأنها تخلّف ملايين الأطفال والشباب والكبار عن الركْب.

واليوم، وطبقًا لمنظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (اليونيسكو)، ما زال 258 مليون طفل وشاب غير ملتحقين بالمدارس؛ وهناك 617 مليون طفل ومراهق لا يستطيعون القراءة والكتابة والقيام بعمليات الحساب الأساسية. وفي أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى، يقل معدل إتمام المرحلة الدنيا من التعليم الثانوي عن 40%، ويبلغ عدد الأطفال واللاجئين غير الملتحقين بالمدارس زهاء 4 ملايين نسمة.

إن الشعار المعتمد الذي أطلقته "اليونسكو" للاحتفال بالمناسبة لهذا العام (24-1-2023) هو"إيلاء الأولوية للتعليم كوسيلة للاستثمار في البشر". حيث أشار التقرير العالمي الذي نشرته اليونسكو

مؤخراً عن مستقبل التربية والتعليم، بالتفصيل إلى أنَّ إحداث تحوُّل في المستقبل يقتضي إعادة التوازن على وجه السرعة إلى علاقاتنا مع بعضنا البعض ومع الطبيعة، وكذلك مع التكنولوجيا التي تتغلغل في حياتنا حاملة معها فرصاً لإحراز التقدم من جهة، ومثيرة مخاوف شديدة بشأن الإنصاف والإدماج والمشاركة الديمقراطية من جهة أخرى. وتمثل رمزية هذا الاحتفال الدعوة الى التأكيد على الإبقاء على التعبئة القوية بخصوص التعليم، وإلى تمهيد السبيل أمام تحويل الالتزامات والمبادرات العالمية إلى أفعال، وذلك بالاستفادة من الزخم الذي ولَّده مؤتمر قمة تحويل التعليم الذي عقدته الأمم المتحدة في شهر أيلول/ سبتمبر 2022. حيث يجب إعطاء الأولوية إلى التعليم بغية تسريع وتيرة التقدم نحوتحقيق جميع أهداف التنمية المستدامة في ظلِّ الركود العالمي وتنامي أوجه عدم المساواة وأزمة المناخ.

ونحن، في المركز الإقليمي لتدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء لغرب آسيا، معنيون جداً باليوم الدولي للتعليم. فقد تم افتتاح هذا المركز في المملكة الأردنية الهاشمية في شهر أيار/ مايومن عام 2012، استنادًا إلى قرارات من الجمعية العامة للأمم المتحدة، ليكون أحد سبعة مراكز إقليمية مماثلة موزعة حول العالم، هدفها الأساسي هوالتعليم والتدريب والتأهيل في كافة تخصصات علوم وتكنولوجيا الفضاء وتطبيقاتها، مع الأخذ بعين الاعتبار أهداف الأمم المتحدة في التنمية المستدامة.

أما المحاور التعليمة الرئيسية التي يطرحها المركز الإقليمي حالياً أويسعى لطرحها في المستقبل القريب، فتتضمن:

- علوم الفضاء والغلاف الجوي.
- الأرصاد الجوية عبر السواتل والمناخ العالمي.
- الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية.
- الاتصالات الساتلية.
- النظم العالمية لسواتل الملاحة.
- قانون الفضاء.

وتتنوع الدورات التي يطرحها المركز الإقليمي بين تلك القصيرة والمتوسطة والطويلة (3 أشهر، 6 أشهر، 9 أشهر) بالإضافة إلى طرح برنامج ماجستير في نظم المعلومات الجغرافية بالتعاون مع جامعة مؤتة. وهناك عدة برامج ماجستير جديدة قيد التحضير حالياً في مجالات الاتصالات الساتلية وتكنولوجيا الفضاء وتحليل بيانات الأقمار الصناعية وغيرها، وذلك بالتعاون مع عدة جامعات أردنية.

في النهاية، أتمنى لكم ندوة موفقة وحوارات ونقاشات بنّاءة، راجيًا أن تكون هذهِ خطوة على طريق تعزيز التعاون العلمي والتقني والتعليمي بين المتخصصين المعنيين بهذه الأمور في عالمنا العربي الكبير.

والسلام وعليكم ورحمة الله وبركاته،،،

# المشاركات

# المركز الإقليمي لتدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء

**د. قيس العمري**

**رئيس قسم التدريب**

**المركز الإقليمي لتدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء.**

## 1. مقدمة تعريفية عن المركز:

جاء إنشاء المركز الإقليمي لتدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء لمنطقة غرب آسيا متوافقاً مع قرار الجمعية العامة للأمم المتحدة في الجلسة العامة رقم 65 بتاريخ 11 كانون أول 1990م وقرار الجمعية العامة في الجلسة العامة رقم 82 بتاريخ 6 كانون أول 1995، والتي دعمت فكرة إنشاء المراكز الإقليمية لتدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء التابعة للأمم المتحدة من أجل التعاون الدولي في شؤون الفضاء للتنمية المستدامة.

يعتبر المركز الإقليمي منظمة إقليمية متخصصة تتمتع بالشخصية الإعتبارية القانونية، وقد تم افتتاحه رسميا تحت الرعاية الملكية السامية يوم الثلاثاء الموافق 29 أيار 2012. كواحداً من ستة مراكز اقليمية منتشرة على مستوى العالم وهي: الهند والصين لمنطقة آسيا والمحيط الهادي، الأردن لمنطقة غرب آسيا، المغرب ونيجيريا لمنطقة افريقيا، البرازيل والمكسيك لأمريكا اللاتينية والكاريبي.

يعمل المركز الإقليمي تحت حاضنة المركز الجغرافي الملكي الأردني، وينتسب إلى مكتب الأمم المتحدة لشؤون الفضاء الخارجي UNOOSA، يضم مجلس أمناء المركز في عضويته مندوبين عن (13) دولة عربية موقعة على اتفاقية إنشاء المركز وهي: الأردن، السودان، سوريا، العراق، عُمان، فلسطين، الكويت، لبنان، ليبيا، مصر، اليمن، قطر، الإمارات.

## 2. أهداف المركز الإقليمي:

يهدف المركز الإقليمي إلى نشر علوم وتكنولوجيا الفضاء وتطبيقاتها في التنمية المستدامة وانعكاس هذه التطبيقات على التخطيط الشمولي في الدول العربية ودول الإقليم من خلال تنفيذ عدد من البرامج

التدريبية والدراسات والأبحاث بما يتوافق مع الأهداف السبعة عشر للأمم المتحدة حيت تتمحور اهداف المركز على النحوالتالي:

- المساهمة في تنفيذ البرامج الأكاديمية على مستوى الدراسات العليا بالتعاون مع الجامعات المحلية، وعقد الدورات التدريبية والبرامج والندوات والمؤتمرات العلمية المتخصصة.
- العمل على توحيد المصطلحات العلمية في مجال علوم وتكنولوجيا الفضاء في الدول الأعضاء وتشجيع البحث والنشر والتأليف والترجمة للمادة العلمية.
- تقديم المشورة للمؤسسات والهيئات والأفراد في مجالات تدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء.
- الاهتمام بإثراء المكتبة الرئيسية في دولة المقر ودول الإقليم بالكتب والدراسات والأبحاث والدوريات في مجالات علوم وتكنولوجيا الفضاء بحيث تكون مرجعية لكل دول الأعضاء وللباحثين.
- تشجيع البحث العلمي على المستوى المحلي والإقليمي ودعم المشاريع العلمية التي تساهم في تحقيق أهداف المركز ورعاية الموهوبين والمبدعين في حقول علوم وتكنولوجيا الفضاء.
- تنسيق جهود أعضاء المركز في الهيئات والمنظمات والمؤتمرات الدولية والتعاون في مجال التشريعات والقوانين والاتفاقيات الخاصة بالفضاء.
- إقامة علاقات تعاون وثيقة مع المراكز والهيئات والمنظمات الأخرى المماثلة لتحقيق الأهداف التي يعمل المركز من أجلها وفي كافة المجالات ذات الاهتمام المشترك

يعقد المركز الإقليمي العديد من الدورات المتخصصة في علوم وتكنولوجيا الفضاء بما يتوافق مع اهداف المراكز الإقليمية حول العالم وهذه المحاور هي:

- الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية.
- النظم العالمية للملاحة عبر الأقمار الصناعية.
- تطبيقات الاقمار الصناعية في الارصاد الجوية.
- اتصالات الاقمار الصناعية ونظام التوقيع العالمي.
- علوم الفضاء والغلاف الجوي.
- قانون الفضاء.

وتتنوع فترات هذه الدورات من حيث المدة الزمنية على النحو التالي:

- الدورات المكثفة وهي الدورات التي لا تزيد مدتها عن شهر.
- الدورات القصيرة وهي الدورات التي لا تزيد مدتها عن 3 اشهر.
- الدورات المتوسطة وهي الدورات التي لا تزيد عن 6 اشهر.
- الدورات الطويلة وهي الدورات التي تصل مدتها إلى 9 اشهر.

هذا وقد استحدث المركز الإقليمي دورة تأسيسية تحت عنوان **اساسيات علوم وتكنولوجيا الفضاء** بواقع 40 ساعة تدريبية وهي متطلبا سابقا للدورات المتخصصة. والى هذه اللحظة بلغ عدد الذين اجتازوا هذه الدورة 200 طالبا وطالبة من مختلف الجامعات الاردنية بالاضافة الى 12 عضوهيئة تدريس من الجامعات الأردنية.

**مجالات التعاون بين المركز والجهات الأخرى**:

يسعى المركز الإقليمي إلى استكمال المنظومة التعليمية من خلال ابرام العديد من التشاركيات مع الجامعات المحلية والإقليمية وذلك لنشر العلم والثقافة، فقد تعاون المركزالإقليمي مع العديد من الجامعات المحلية والإقليمية في مجال البرامج الأكاديمية والتدريب في علوم وتكنولوجيا الفضاء وتطبيقاتها ضمن المحار والسالفة الذكر.

# استثمار طاقات الشباب في عالم الفضاء

**د. ماجد الدويري**

**استاذ مشارك هندسة الاتصالات والالكترونيات**

**جامعة البلقاء التطبيقية / كلية الهندسة التكنولوجية**

**قسم الهندسة الكهربائية**

يساهم استخدام الفضاء بشكل إيجابي في مجموعة من مجالات السياسة، بما في ذلك مراقبة المناخ والطقس، والحصول على الرعاية الصحية والتعليم، وإدارة المياه، والكفاءة في النقل والزراعة، وحفظ السلام، والأمن، والمساعدة الإنسانية. قائمة التطبيقات الفضائية المؤثرة على الأرض لا تنتهي تقريباً، والعديد من المساهمات القيمة الأخرى قيد التطوير والبحث.

**الفضاء للجميع**

بما أن الفضاء له تطبيقات بعيدة المدى، ينبغي دعم جميع البلدان في الوصول إلى فوائد التكنولوجيا الفضائية التي تسهل التنمية المستدامة. نظرًا لأن المزيد من الدول تستثمر رأس المال المالي والسياسي في بيئة الفضاء، وأصبح العالم يعتمد بشكل متزايد على الفضاء.

مع التوسع السريع لأصحاب المصالح في الوصول إلى الفضاء، بلغت القيمة التقديرية لقطاع الفضاء أعلى مستوى على الإطلاق عند 383.5 مليار دولار في عام 2017، مع تمثيل الأنشطة الفضائية التجارية لأكثر من 75 بالمئة من تلك القيمة. توضح هذه الإحصاءات إلى أي مدى أصبحت الكيانات الخاصة جهات فاعلة رئيسية في هذا المجال. تظهر توقعات القيمة المستقبلية للقطاع ارتفاعًا بوتيرة هائلة، لتصل من 1.1 تريليون دولار إلى 2.7 تريليون دولار على مدار الثلاثين عامًا القادمة. هذه الأرقام تجعل الفضاء مشروعًا أكثر جاذبية مع خلق تحديات إضافية للسياسة والقانون والعلوم والتكنولوجيا.

**استثمار طاقات الشباب في عالم الفضاء**

عملت الكثير من الدول على تشجيع لطلبة للدخول إلى عالم تصنيع الاقمار الصناعية الضعيرة عن طريق انشاء مراكز تعمل في هذا المجال في الجامعات وبالتعاون مع مراكز مختصة لتدريب الطلبة وإعدادهم.

وفي بعض الدول التي لا يوجد بها تقنية تصنيع واطلاق الأقمار الصناعية تم الدخول لهذا المجال بما يسمى بنقل المعرفة وذلك بالتعاون مع جامعات او مراكز متخصصة في هذا المجال.

للدخول في هذا المجال يمكن عمل ما يلي:

1- انشاء مركز خاص لعلوم الفضاء وحسب التراخيص المعتمدة، واعتقد ان **المركز الإقليمي لتدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء** يمكن ان يتم الانطلاق والمبادره منه بالتعاون مع الجامعات المحلية.

2- التعاون مع الجمعية الملكية لهواة الراديو، وذلك لان الترددات المسموح بها تدخل في ترددات هواة الراديو (Amateur Radio) هي هواية تجمع محبي التقنية والكهرباء وأجهزة الراديو والأجهزة اللاسلكية حيث تمكنهم من التواصل مع بعضهم البعض من مختلف دول العالم من خلال موجات الراديو أو ما يسمى بـ الأثير.

الدخول لهذه الهواية يتطلب رخصة رسمية ويمكن الحصول عليها خلال التقديم على إختبار رخصة هواة اللاسلكي في الجمعية الملكية لهواة الراديو.

3- نقل المعرفة وذلك من خلال التشارك مع جامعات أو مراكز بحثية لها خبره في تصنيع واطلاق الاقمار الصناعية الصغيرة.

عملت الكثير من الدول لاستثمار طاقات الشباب في تصنيع الاقمار الصناعية في اروربا وامريكا وامريكا الاتينية والشرق الاوسط في هذا المجال وكان هناك نتائج كثيره تحقق فيها المطلوب.

**سوف استعرض البعض من هذه التجارب**

**ونبدأ من الاردن**

1- كان هناك محاولة من قبل جامعة البلقاء التطبيقية في هذا المجال في عام 2011 وكنت انا أحد اعضاء اللجنة المكلفة وبالفعل تم إنشاء مركز لبحوث الفضاء وتم التشبيك مع الجمعية الملكية لهواة الراديو(بحيث ان اجهزة إرسال اوإستقبال الموجات الراديوية يجب ان يكون المتعامل معها حاصل على الرخصة المطلوبة).

تم التشبيك مع احدى الجامعات الروسية (جامعة جنوب - غرب الحكومية) التي لها الخبرة في هذا المجال وعمل زيارة لتلك الجامعة. وتم عمل التحضيرات المطلوبة ولكن لم يتم العمل بهذا المشروع لعدم توفر الدعم المادي المطلوب ( شراء الاجهزة والتدريب والبدء بالعمل).

2- مبادرة (مسار) التابعة لمؤسسة ولي العهد، بالتعاون مع جامعة العلوم والتكنولوجيا والهادفة إلى توجيه الشباب نحوعلوم الفضاء والأبحاث المتعلقة بها، وتوفير الفرص التدريبية والبحثية في مجال هندسة الأقمار الصناعية وتصميم المهمات الفضائية.

وتم تصنيع القمر الصناعي، وتم إطلاقه في الربع الأول من العام 2018، لتحقيق أهداف تعليمية بحثية بالدرجة الأولى، فضلا عن ترويج المملكة سياحيا من خلال بث صور عن الأماكن السياحية والتراثية، والاتصال اللاسلكي مع المحطات الأرضية حول العالم (صور) .

وسجل سموه، داخل معهد النانوتكنولوجي، رسالة صوتية، حيث سيتم تحميلها لاحقاً على ذاكرة القمر الصناعي المصغّر وبثّها في الفضاء، وستكون متاحة للاستقبال من قبل جميع المستقبلات الأرضية في العالم. ويحمل القمر الصناعي الأردني المصغّر اسم (JY1-SAT) تخليدا لذكرى جلالة المغفور له، بإذن الله، الملك الحسين بن طلال طيب الله ثراه، حيث كان نداء الراديوالخاص بجلالته يحمل الرمز(JY1).

**تجربة طلبة من جامعة الخرطوم السودان لتصنيع قمر صناعي صغير**

بدأت التجربة بفكره من الدكتور نادر عبدالحميد علي (هو طبيب سوداني من هواة الراديو يحمل ترخيص بالعمل في هذه الهواية في السودان والسعودية وله اول كتاب لهواة الراديو باللغة العربية) وبدعم من جامعة الخرطوم لعمل فريق عمل لتصنيع القمر الصغير لطلاب كلية الهندسة في جامعة الخرطوم 2011.

كان الهدف خلق كادر بشري لتعلم تقنيات الفضاء، وتم نقل المعرفة من خلال التدريب في جامعة اسطنبول التركية لخبرتها في تصنيع واطلاق قمر( TUB- sat) صناعي في السابق.

وقد تم تصنيع القمر الصغير وتجربتة، بعدها يتم تصنيع القمر بشكل يتناسب مع العمل في الفضاء.

**التجربة الكويتية في مجال الاقمار الصناعية (2017).**

تستعد جامعة الكويت لإطلاق القمر الصناعي"كويت سات (KuwaitSat-1) -المدعوم من مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، بالتعاون مع عدة أقسام من كلية العلوم وكلية الهندسة والبترول.

ويهدف المشروع - الذي مضى عليه 3 سنوات تقريبا - إلى بناء قدرات الشباب في مجال تصنيع الأقمار الصناعية، وتدريب الطلبة على تصميم وبناء الأقمار الصناعية" النانومترية "إضافة إلى إنشاء أول مختبر فضائي في جامعة الكويت ليكون مركزا لأبحاث وتطوير صناعة الفضاء لدولة الكويت.

**تجربة احدى الجامعات في جمهورية البيرو.**

كانت التجربة عن طريق التعاون مع جامعة جنوب - غرب الحكومية الروسية.

بحيث تم تصنيع القمر الصغير بالتعاون مع الجامعة وعمل النموذج الأولي وبعدها ينتقل الى مرحلة التصنيع النهائية عن طريق احدى الشركات المصنعة للأقمار الصناعية بما تتناسب المواد المستخدمة مع الفضاء الخارجي.

**يتم اطلاق القمر الصناعي باحدى الطريقتين**

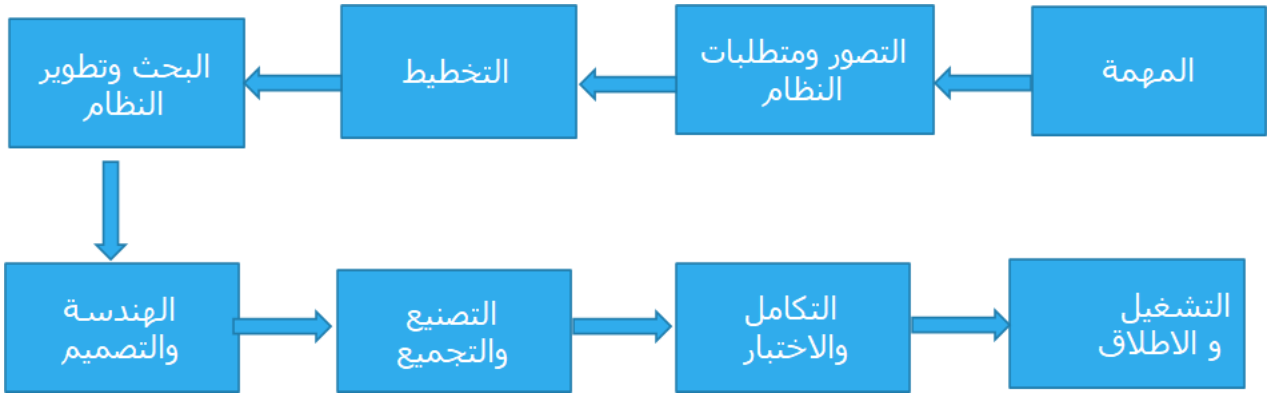
1- بارسالة على صاروخ خاص وهذا مكلف

2- عن طريق ارسالة مع احدى الاقمار الصناعية كبريد لمحطة الفضاء الدولية وبعدها اطلاقة للفضاء الخارجي عن طريق احد رواد الفضاء بالخروج بة للخارج (وقد تم العمل بهذه الطريقة من قبل وسوف نتطرق لها)

**تجربة جامعة جنوب-غرب الحكومية الروسية**

تم اطلاق عدة اقمار صناعية صغيرة من قبل فريق طلابي في هذه الجامعة بالإضافة إلى إن للجامعة تشاركات كثيره مع عدة دول في مجال تصنيع وإطلاق الأقمار الصناعية الصغيرة على المدارات المنخفضة (LEO) 400 كم.

**الخطوات الرئيسية لتصنيع واقلاق القمر الصناعي الصغير**



# دور تكنولوجيا الفضاء في نقل المعرفة وصناعتها

**د. سلمى الناشف**

**مديرة مكتب البحث العلمي في جامعة الدمام سابقا**

**مقدّمة:**

كان موضوع الفضاء دومًا مثار اهتمام العلماء ودهشتهم، بما يحويه من عوالم رائعة على الأقل لما نراه نحن من على سطح الكرة الأرضية إلى غياهب البعد اللامتناهي، فكانت النجوم والكواكب والتوابع والمجرات وغيرها مجالاً للتفحّص والتمعّن للخروج بتفسيرات محتملة لها ونظريات عديدة.

واليوم ونحن نشاهد حدّة المشاكل التي تواجه الكرة الأرضيّة، والمتمثّلة بشكل عام بعدم كفاية الموارد لعدد سكان الأرض وما يترتّب على ذلك من فقر ومجاعة وأمراض وغيرها، والمحاولات المستمرة لإعادة هذا التوازن المفقود من قبل غالبيّة الدول والهيئات والمنظمات العالميّة وأخص بالذكر برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP) والتي حاولت من خلال منظمة الأمم المتّحدة جاهدةً إيجاد الحلول، فوضعت الأهداف المستدامة السبعة عشر في أجندة 2030 والتي من المفترض أن تعمل على تخفيض حدّة المشاكل المختلفة على الأرض، ولكن يبدو أنّه من الصعوبة بمكان التقدّم بوضوح نحو هذه الأهداف، وتحقيقها مع نهاية عام 2030م.

وعليه فإن الأنظار تتجه الآن إلى مسار آخر للتقليل من هذه التحديّات، أو إيجاد مصادر بديلة لها، وهذا المسار هوالفضاء، هذا الفضاء الغامض المكشوف والمعروض لمن يستطيع فك لغزه ليستفيد منه، ولعلّ التعاون الممكن حدوثه بين دول العالم المختلفة، قد يكون السبيل الوحيد للتقليل من أزمات الكرة الأرضيّة.

ويبدوا أن مكتب الأمم المتحدة لشؤون الفضاء الخارجي ( The United Nations Office for Outer Space Affairs,UNOOSA) الذي أنشئ عام 1958 قد أخذ على عاتقه محاولة إفادة الدول المختلفة المتقدّمة والنامية على حد سواء، من تكنولوجيا الفضاء، تسهيلًا لتنفيذ أهداف التنمية المستدامة وتسريعًا لها، وبما يؤدي إلى تكامل العمل مع ال UNDP.

إن دور العرب في هذا المجال مطلوب وضروري، والفرصة متاحة لهم لإظهار إبداعاتهم وقدراتهم، ولعل هذه فرصة ثمينة لإعادة الاعتبار للعالم العربي، الذي كان سببًا في نهضة الكثير من دول العالم سابقًا، والأمثلة الآن على ذلك معدودة، ومن هذه الإبداعات التي تشارك حاليّاً دولة الإمارات العربيّة المتحدة بتسييرها "مسبار الأمل" في مداره حول كوكب المريخ لجمع البيانات المفيدة عنه لإمكانيّة استغلاله لصالح الكرة الأرضيّة، كما أن البحرين قامت بإطلاق قمر صناعي بحريني –إماراتي، بالتعاون مع دولة الإمارات العربيّة المتحدة وبأيدٍ عربيّة، كما أنّ وكالة الفضاء المصريّة قامت بتصنيع مجموعة من الأقمار الصناعيّة وإهدائها للجامعات للتدرّب عليها وزن كل منها1 كغم، وكذلك إطلاق قمر صناعي لمتابعة أمور المناخ، وهم بصدد إنتاج قمر صناعي بوزن 350 كغم مع الصين، وهناك أكثر من 6600 قمر صناعي من أكثر من 40 دولة حاليّاً يدورون في مدارات محدّدة في الفضاء.

**نقل المعرفة وصناعتها:**

تنقل المعرفة من خلال العديد من الطرق والوسائل التي تمرّر الطالب بخبرات مختلفة، وتسمح له بالتخيّل الذي هوالبيئة الخصبة للإبداع، والطريق الأولى نحو صناعتها، ومن هذه الوسائل ما يلي:

**I. التعليم**

ومن طرق التعليم والتعلّم، والوسائل التعليميّة المستخدمة فيها التكنولوجيا كأهم المصادر في نقل المعرفة من عنصر إلى آخر، وكذلك في صناعتها، وفي إتاحة الفرصة للتلاميذ بالتخيّل المفضي إلى الإبداع، ما يلي:

**1. التعلّم الإلكتروني والتعلّم عن بعد:**

وهوالتعلّم الذي تستخدم به الهواتف النقالة والحواسيب والإيميلات والرسائل الهاتفيّة الإلكترونيّة، وغرف الدردشة والمجموعات والواتس أب، والبحث على محرّكات مختلفة أهمها جوجل، وللتعلّم الإلكتروني إيجابيّاته وسلبيّاته، ومن أبرز إيجابياته حين يكون منظّمًا، وصحيح الإعداد والتنفيذ أنه يراعي الفروق الفرديّة وسرعة تعلّم الطلبة.

**2. المحاكاة Simulation**

ومن أمثلتها المشهورة على المستوى العالمي المحاكاة باستخدام أداة Celestia Space (وسيلستيا أصلًا هو كويكب يقع بين المريخ والمشتري) والتي تستخدمها ناسا في برامجها التعليميّة، وهي أداة مجانيّة للفضاء الخارجي تحاكى فيها رحلات الفضاء وتتيح للطلبة استكشاف الكون بثلاثة أبعاد من خلال السفر عبر النظام الشمسي، وهذه التطبيقات (تطبيقات فضاء سيليستيا) لا حصر لها، وهي تتناول موضوعات كثيرة، فمثلًا يمكن أن يقرن الطالب أي درس شامل مكتوب في الفلك مثلاً برحلة افتراضيّة (Virtual Reality) من خلال مشهد من الكواكب والنجوم والتوابع والمجرّات والكويكبات والسدم والمذنبات والمركبات الفضائيّة.

وتحتاج هذه الطريقة إلى تضافر جهود قطاعات مختلفة لإنجاحها، منها التربويّة، والعسكريّة، والاقتصاديّة، وغيرها.

ومنن هنا فأنا أدعو لإدخال الإتجاه البين حقلي (Interdisciplinary) في المناهج لتسهيل مهمة إدخال أفكار تكنولوجيا الفضاء.

ومن المواضيع التي يمكن تدريسها بهذه الطريقة علم الأرض (الجيولوجيا)، والكيمياء، والفلك والجغرافيا وذلك بطريقتين، الأولى من خلال التعلّم الفردي الذي يتيح للطالب التعلّم بمفرده على جهاز حاسوب خاص به من خلال تزويده بوثائق وأوراق عمل ومحاكاة وجوده في داخل مركبته الفضائيّة الخاصة بحيث يكتشف مكوناتها الداخليّة والخارجيّة، والمواد المصنوعة منها، ويتنقّل بها في أمكنة مختلفة بين الكواكب والأجسام الفضائيّة، ليكتشف بنفسه موجوداتها، والثانية من خلال عرض المعلّم لرحلة الفضاء على البروجكتور (Data Show) لجميع الطلبة، فيمر جميع الطلبة بنفس الفترة الزمنيّة والسرعة في التعرّف إلى مكوّنات الموضوع بطريقة خياليّة افتراضيّة، والأفضل بطبيعة الحال الطريقة الأولى لأنها تراعي الفروق الفرديّة بين الطلبة وتسير بهم بالسرعات المناسبة لتفكيرهم واستيعابهم وذلك في حال توفّر الإمكانات الماديّة.

وكوسيلة للإبداع من الممكن بعد رحلة الطلبة الافتراضيّة الطلب منهم عمل برامج خاصّة بهم لرحلات افتراضيّة على غرار ما مرّوا به من خبرة تعليميّة في رحلتهم ولمواضيع مختلفة.

**3. الألعاب الإلكترونيّة**

ويتم استخدام الألعاب في المراحل الدراسيّة المختلفة وأهمها الأولى والتي يتم إعدادها من قبل مختصين في علم الكمبيوتر، بالتعاون مع مختصين من مواد مختلفة، وبخاصّة في مجال الفلك والتعريف بالكواكب والمجرات والنجوم وغيرها من مكوّنات الفضاء، والتي تهدف إلى إدخال المعلومات عن الفضاء بطريقة علميّة محبّبة، وضمن أهداف علميّة معيّنة، فمن الممكن تعريف الطلبة بالنظام الشمسي، ومميزاته، وعلاقته مع بعض، والناحية الفيزيائيّة الكامنة في تحركه، وغيرها من الأمور التعليميّة.

وهناك العديد من ألعاب الفضاء الموجودة حاليّاً في تطبيقات الهواتف الذكيّة، ولكن من المهم اختيار المناسب منها، الذي يتم توجيهه تربويّاً وعلميّاً وبحسب أهداف تعليميّة محدّدة مسبقًا، وليس أي لعبة، وذلك لتأمين الطلبة بالمعلومات الكافية لنقلها إلى الفضاء في المستقبل إذا أتيحت لهم الفرصة بان يكونوا علماء فضاء أو مدرّسين لمواد تتعلّق بالفضاء.

**4. استخدام الروبوتات في المدارس**

من الممكن والمفيد في آنٍ واحد التدريس باستخدام الروبوتات، لأهداف متعدّدة أوّلها التقريب بين الآلة والإنسان، وثانيها توضيح فكرة الروبوتات المرسلة إلى الفضاء والتي من الممكن أن تقوم بمهام لا يستطيع الإنسان القيام بها، مثل تحمّل درجات حرارة مختلفة، أو ضغط مختلف أو إشعاعات معيّنة، ومن الممكن إطلاع التلاميذ على هندسة الروبوتات وكيف يمكن صناعتها وطريقة عملها من أجل التأكيد على إمكانيّة استحضار المعرفة من الفضاء بواسطتها.

ومن الدول التي اعتمدت التدريس باستخدام الروبوت للمراحل الإبتدائيّة فنلندا.

**5. إنشاء حدائق فضائية (Space Gardens) أوما يماثلها**

وتعتبر هذه وسائل تعليميّة تتضمّنها طرق تعليميّة مختلفة، ويمكن إنشاؤها في مراكز الأبحاث أوالمدارس النموذجيّة والجامعات، وذلك بتوفير بيئة مناسبة إلى حد ما لتلك الموجودة في الفضاء، وإجراء الأبحاث حول إمكانيّة الزراعة فيها، وتفتح هذه الحدائق للجميع بارتيادها.

ولنا في مختبرات التصنيع الرقمي وأحد أهم أفرعها وهو مصنع الأفكار من مبادرات مؤسّسة ولي العهد في ذلك أسوة، حيث توفّر هذه المختبرات الآلات وتكنولوجيا التصنيع الرقمي للاستخدام العام لطلبة المدراس والجامعات والأفراد والشركات بنوعيها الناشئة والتجاريّة لاستعمالها وتعزيز الأفكار وتحويلها إلى واقع من خلال التصنيع.

**6. الطباعة ثلاثيّة الأبعاد (3D Printing)**

تفيد الطباعة ثلاثيّة الأبعاد إلى حد كبير روّاد الفضاء في حالة اكتشافهم لنقص مكوّن مهم لهم وهم في الفضاء، لأنه من الصعوبة بمكان العودة إلى الأرض لإحضاره والبحث عنه في المتاجر، وتكلفته العالية غالباً، أو الطلب من المحطّة الأرضيّة إرساله لهم عبر صاروخ مستعجل، ومن أجل ذلك كله يمكن لهم أن يستخدموا الطباعة الثلاثيّة على البلاستيك أو المعدن للتعويض عن الشئ المفقود.

ويمكن للطلبة التدرّب في مختبراتهم المزوّدة باحتياجات الطباعة الثلاثية عليها سواء في المدارس أوالجامعات للاستعاضة عن أمور مقترحة لهم يفترض أنها مفقودة.

وتفيد أيضًا الطباعة الثلاثيّة في التعرّف على مكوّنات الأشياء، لأنه ليس من المعقول أن تتم الطباعة دون معرفة المكوّنات، أوالكيفيّة التي تتم بها.

وهذه التقنية أيضًا موجودة في مختبر التصنيع الرقمي في الأردن، والموجود منها بالمختبرات أحدهما في عمّان، وتكمن أهميّة وجود مختبرات التصنيع الرقمي في تشجيعها للتعليم التقني وفي إتاحة الفرصة للجميع بالصناعة بغض النظر عن خلفياتهم العلميّة أوأعمارهم، وفي تحويل الأفكار والتصاميم إلى منجات ملموسة على أرض الواقع، وتشغيل أكبر عدد ممكن من الأفراد، وبالتالي التقليل من نسب البطالة في المجتمع.

وكمثال آخر فقد استفادت طائرات الإيرباص (Airbus) من الطباعة الثلاثية بالحصول على وزن أخف لطائراتها مع قوّة أكثر وهي ميزة أخرى للطباعة ثلاثيّة الأبعاد.

**7. الدعم والتعزيز**

ولا بد من عمليّة تعزيز للطلبة المتفوقين أوالمتميّزين ودعمهم من مختلف البلدان ويفضّل أن تدخل بعمليّة التعزيز هذه التكنولوجيا لتشجيع نقل المعرفة من مصدر إلى آخر، وصناعتها إن أمكن.

فعلى سبيل المثال إتاحة الفرصة لهم بزيارة محطة الفضاء الدولية (ISS) حيث أن المتطلّب الوحيد للزيارة هوالتدريب عليها قبل القيام بها.

وتفيد مثل هذه الزيارة في الاطلاع على أمور علميّة كثيرة تقرب الطلبة من علم الفضاء وتدفع بهم مستقبلًا لنقل معارفهم أوصناعتها، ولكن بالطبع هذا يحتاج إلى شئ من التمرين قبل زيارتهم للحفاظ على أنفسهم وعلى السفينة الفضائية من أي تلف.

وقد تمت زيارة محطة الفضاء الدولية سابقًا من قبل رواد فضاء من 15 دولة مختلفة، وكان هناك ما مجموعه 352 رحلة إلى محطة الفضاء الدولية، من قبل 211 شخصا فرديا، 31 منهم من النساء، و7 من "سيّاح الفضاء" (اعتبارا من عام 2013).

**8. الأبحاث العلميّة**

وهي نقطة مهمّة جدّاً في صناعة المعرفة، ونقلها أيضًا، وأهم التجارب البحثيّة التي أجرتها ناسا (NASA) في محطّة الفضاء الدولية (International Space Station ISS) والتي هي نتاج عمل تشاركي بين الولايات المتحدة الأمريكية وروسيا واليابان وأوروبا وكندا، والتي تقع في مدار حول الأرض يبعد عنها 250 ميل (400 كم) تقريبًا، ويبلغ طولها 72.8متر، وعرضها 109 متر، وكتلتها 419,500 كغم، وتسع ل 6 أشخاص، وهي حاضنة للأبحاث العلميّة المتعدّدة المجالات، وتستخدمها ناسا بشكل عام لعمل أبحاث تتعلّق بالحياة والعمل في الفضاء مما يفيدها مستقبلًا في عمل رحلات أكثر وبعمق أكبر.

ولا يحتاج رواد الفضاء في هذه المحطة إلى ملابس خاصّة سوى أن تكون خفيفة ومقاومة للعرق والرائحة، ولا ضرورة للأحذية فيها.

ومن أهم الأبحاث التي سنستعرضها لاحقًا المتعلّقة بالبيولوجي بعامّة ، وبيولجي الإنسان بخاصّة، والفيزياء، وعلم الفلك، وعلم الطقس والمناخ، وهي:

**أ. علم الأحياء والكيمياءالحيويّة (Biochemistry)**

للتكنولوجيا الحيويّة وعلوم الأحياء في الفضاء وحيث الجاذبيّة قليلة والشمس كذلك شكلٌ آخر، ولذا ستكون الضوابط على اتجاه نمو الخلايا وهندستها، والأنسجة كذلك، مختلفة بشكل كبير عن تلك الموجودة على الأرض، ومن أجل ذلك استخدمت تجارب مختلفة لزراعة الخلايا والأنسجة والكائنات الحية الصغيرة في مدارات معيّنة كأداة لزيادة الفهم للعمليّات البيولوجيّة التي تتم حينما تكون الجاذبيّة الأرضيّة قليلة، ومن هذه الأبحاث:

**1. تأثير انعدام الجاذبية على نم والنباتات**

ساهمت وكالة الفضاء الأوروبيّة في أبحاث الفضاء المتعلّقة بعلوم الأحياء بإجرائها التجارب المختلفة في مختبر كولمبوس التابع لمحطّة الفضاء الدولية، ومن أهم هذه التجارب تلك المتعلّقة بتأثير الجاذبيّة والضوء على نمو النباتات التي تنتج الأكسجين، وقد تزوّد أفراد الطاقم الفضائي بالغذاء لاحقًا.

ولكشف تأثير الجاذبيّة أولاً والضوء ثانيًا، بحسب أهميتهم كما اعتقد العلماء، في تحديد اتجاه نمو جذور النباتات، فقد استخدم في التجربة شتلات نبات "رشاد أذن الفأر" واسمه العلمي أرابيدوبسيس ثاليانا (Arabidopsis thaliana)، والذي يعتبر فأر التجارب لدراسة النباتات والوراثه، لقصر دورة حياته البالغة ستة أسابيع، وصغر عدد مكوّنه الجيني، وهو نبات ذو أزهار صغيرة يتبع العائلة الصليبيّة وفصيلة الكرنبيات.

وقد استخدمت الشتلات في التجربة بتعريضها لمستويات مختلفة من الجاذبية بدءًا من جاذبيّة الأرض والقمر والمريخ والجاذبيّة شبه المنعدمة لجوالقمرة الفضائيّة نفسه، وتعريضها لأنواع من الضوء منها الأبيض الذي تمّ تعريضها له لمدة 96 ساعة، والأزرق لمدة 48 ساعة قبل أن يتم تجميدها لتحليها على الأرض ودراستها. وتمت دراستها بتحليل حامضها النووي الرايبي، والمستخلص من الشتلات سابقة الذكر، ودراسة تسلسله الجيني لتحديد الجينات التي حدث لها تغيير إما في مكانها أو في تعبيرها الوراثي، من أجل توجيه مسارات الاستخدامات الحاليّة لتقنيات زراعة النباتات في الفضاء، والمستقبلية كذلك.

**2. استبدال التربة في الزراعة**

يعمل رائدا فضاء ناسا جيسيكا واتكينز وبوب هاينز على XROOTS ، الذي يستخدم منشأة Veggie التابعة للمحطة الفضائية لاختبار التقنيات المائية والهوائية لزراعة النباتات بدلا من استخدام التربة التقليدية. يمكن لهذه التقنيات أن تتمكن من إنتاج المحاصيل على نطاق واسع لاستكشاف الفضاء في المستقبل.

**2. تأثير الجاذبية شبه المنعدمة على البروتينات المسبّبة للأمراض**

قامت وكالة استكشاف الفضاء اليابانيّة بإجراء تجارب على تأثير الجاذبيّة شبه المنعدمة على تشكيل شعيرات وليفات بروتين الأميلويد (Amyloid) التي تسّبب أمراض التدهور العصبي مثل الباركينسون (الشلل الرعاش)، والزهايمر، لتطوير علاج فعّال تبطئ أوتمنع تشكيل هذه الشعيرات والنتوءات لعلاج الأمراض التي لها علاقة بالجهاز العصبي، والوقاية منها.

**3. تعزيز فعاليّة أدوية علاج بعض الأمراض**

أجرت ناسا بالتعاون مع بعض شركات الأدوية التجارب على تقييم تأثير أدوية تثبيط بروتين ميوستاتين (Myostatin) المسؤول عن الكتلة العضليّة في الجسم والعظام، وذلك لعلاج تناقصها أو ضمورها أو ضعفها في الفئران التي تعرضت لفترة طويلة من السفر في الفضاء، والتوصل من خلالها لعلاج بعض الأمراض في الإنسان التي تظهر في فترة متقدّمة من العمر، مثل هشاشة العظام، والحثل العضلي، والضعف العضلي الهيكلي.

وكان من نتيجة هذه الأبحاث أن التحكم في كميّة الميوستاتين والتقليل أوالحدّ منه يؤدي إلى منع تدهور العضلات وتراجعها عند وجود الأشخاص في الفضاء لفترة طويلة.

**ب. الأبحاث على صحة البشر، ومنها:**

تقوم محطة الفضاء الدوليّة بإجراء الأبحاث لمعرفة مدى تأثير الإشعاعات في الفضاء والجاذبيّة شبه المنعدمة على حياة رواد الفضاء وصحتهم عند محاولاتهم استكشاف الفضاء، وبالذات التأثير على العمليّات الحيويّة مثل التغذية والعلاقات الاجتماعيّة والنوم وغيرها، وذلك من أجل التهيئة للحياة

المستقبليّة للأفراد في الفضاء من خلال تطوير الإجراءات والعمليّات التي تقلّل من التأثيرات السلبيّة لصحة الأنسان وحياته في الفضاء، واختبار هذه الإجراءات والعمليّات.

ونتائج هذه الأبحاث والدراسات مهمّة جدّاً كبقيّة الأبحاث وبخاصّة في الفضاء، فهي تعمل على المساعدة في استكشاف الفضاء، وتمكين المهمّات الفضائيّة البشريّة إلى الفضاء وبخاصّة القمر، ومن هذه الأبحاث ما يلي:

**1. أنيميا رواد الفضاء.**

يواجه روّاد الفضاء مشكلة تعرضهم للأنيميا أ وفقر الدم، وه وتكسير كريات الدم الحمراء في الجسم، مرتين الأولى عند وصولهم إلى منطقة انعدام الوزن والمرة الأخرى عند عودتهم إلى مجال الجاذبية الأرضية، وذلك بسبب تحولات السوائل في الجسم الناجمة عن التغيرات في الجاذبية والضغط، وتعتقد ناسا بأنها انيميا مؤقتة تستغرق فقط أسبوعين بعد عودة رائد الفضاء إلى الأرض، ولذلك عرفت بمرض الخمسة عشر يومًا.

وقد أجرى جاي ترودل من جامعة اوتاوا تجربة على 14 رائد فضاء مموّل من وكالة الفضاء الكنديّة، كان من نتائجه القول أن "الأنيميا أثر أولي للسفر إلى الفضاء"، وأنه" ما دام الشخص في الفضاء، فإنه سيدمر كميات من كرات الدم الحمراء أكبر مما يصنعه جسمه".

وأثبت فريق ترود والبحثي بأن أجسام رواد الفضاء تدمر ثلاثة ملايين خليّة دم حمراء في الثانية في رحلاتهم الفضائية التي تستغرق ستة أشهر خلافاً للمعتاد وهو تدمير حوالي اثنان مليون خلية دم حمراء.

ومن هنا يكون السؤال المهم الذي يبحث عن إجابة له العلماء والباحثون في الفضاء، هو" كم من الوقت يمكن أن يواصل الجسم إنتاج خلايا الدم الحمراء بزيادة نسبتها 50% للتخلّص من الخطر المحدق بحياة رواد الفضاء في رحلاتهم.

وقد يكون هذا عائقًا أمام رحلات الفضاء إلى المريخ في المستقبل والذي تستغرق رحلته سنتان، وذلك بعدم القدرة على تزويد الرواد بالكميّة المناسبة لهم من الأكسجين.

**2. ضمور العضلات أثناء السفر في الفضاء**

تقوى العضلات باستخدامها وتضعف بقلّة الإستخدام، وعندما يكون رواد الفضاء أو أي إنسان على الأرض، حيث الجاذبية الأرضية، فانهم يحتاجون إلى استخدام عضلاتهم في السيقان والأقدام من أجل مقاومة الجاذبية عند المشي والركض والتسلق، لذا فإن العضلات تكون قويّة وبحجم معيّن.

وتضعف هذه العضلات في الفضاء حيث الجاذبية معدومة أو متناهية الصغر (Microgravity) كما هو الحال في محطّة الفضاء الدوليّة، لأنه لا حاجة للعضلات التي تعمل بشكل مغاير للجاذبيّة للعمل بأي شكل، ويستمر هذا طوال فترة الرحلة التي تكون مدتها من عدة أيام إلى أسابيع، أو أكثر حسب المهمة، مما يعمل على ضمور هذه العضلات، وضعفها، في حين أنه لوحظ أن عددها يبقى كما هو.

ويلاحظ هذا بوضوح عند عودة رواد الفضاء من مهامهم حيث يبدون ضعفاً في الوقوف أو عدم قدرة بحسب زمن رحلتهم، وقد أجريت تجارب عديدة ودراسات في هذا المجال من ضمنها قياس مدى تدفق الدم في الأوعية الدموية القريبة من سطح الجلد للأطراف السفلية باستخدام عداد من الليزر يعتمد على الضوء القريب من الأشعة دون الحمراء قبل السفر وبعده، فوجدوا ضعفاً في التدفق بعد السفر، وكانت نتائج ذلك بإخضاعهم إلى برنامج تأهيلي رياضي تدريبي مكثّف ومنتظم لإعادة التدفق إلى وضعه الطبيعي وتحسينه واستعادة الكتلة الطبيعيّة للعضلات.

وإضافة لما سبق فقد أجريت أبحاث على المناعة وتغيير أدمغة رواد الفضاء والرؤية وغيرها الكثير.

**جـ. علوم الفيزياء:**

تعتبر محطة الفضاء الدولية هي المحطة الوحيدة التي تتيح الفرصة للعلماء بدراسة تأثير الجاذبيّة القليلة جدًا على المدى الطويل على العمليّات المختلفة المرتبطة بها بدون تأثيرات كتلك الموجودة على الأرض مثل وجود حالة الترسيب والحمل الحراري، ممّا يتيح الفرصة لظهور خصائص فيزيائيّة جديدة والعمل على تسخيرها لخدمة البشريّة، وتطوير الفيزياء، والتحكّم في سلوك الذرات والجزيئات، ومن هذه الدراسات:

**1. الخصائص الفيزيائية للسبائك الصناعية**

أجرت وكالة الفضاء الأوروبيّة دراسات لقياس الخصائص الفيزيائيّة الحراريّة للسبائك الصناعيّة في بيئة انعدام الجاذبيّة في الفضاء باستخدام وحدة الرفع الكهرومغناطيسي (Electro Magnetic Levitator) لتحسين عمليات التصلّب، وكان من نتائج هذه الدراسات بالطبع بيانات تختلف عن تلك الموجودة على الأرض تتعلّق بهذه الخصائص وأهمها كثافة الكتلة، والتوتر السطحي للسائل، والسعة الحراريّة المحدّدة، واللزوجة، وهي خصائص مهمّة لجودة المنتج وكفاءة التصنيع.

وكانت الدراسة قد أجريت على 3 سبائك صناعيّة تجارية عالية الحرارة قائمة على النيكل، وتُستخدم بشكل واسع في التوربينات وتطبيقات الطاقة الأخرى.

**2. دراسة حالات البرودة الفائقة**

تقوم ناسا بإجراء دراسات في مختبر الذرّة الباردة (Cold Atom Lab) الذي يعتبر أول منشأة لعلوم الكم في مدار الأرض، والموجود في المحطة الفضائية الدوليّة، للإجابة على أسئلة متعلّقة بميكانيكا الكم، حيث تدرس حالات البرودة القصوى للمادّة من خلال تكوين غاز كمي يسمّى "مكثف بوز-أنشتاين"، في هيكل شبيه بالفقاعة لدراسة سلوك الذرات الكمي ميكروسكوبيّاً في جاذبية شبه منعدمة ولفترة طويلة، وتعزّز هذه الدراسات دور المحطة كمركز بحثي في مجال فيزياء الذرات فائقة البرودة.

وهناك حالات مختلفة للمادة عند درجات حرارة منخفضة منها "تكاثف بوز- اينشتاين"، اكتشفها أينشتاين وناث بوز وتتلخص في أن الجزيئات تفقد استقلاليتها، وتنهار كميّاً، فتوصف بواسطة دالة موجيّة واحدة، ويحدث ذلك في بعض أنواع الغازات عند وصولها لدرجة الصفر المطلق.

ويعتبر "مكثف بوز اينشتاين" حالة من حالات المادة (الخامسة) التي تتعلّق بذرات الغازات البوزونية (المكتشفة من بوزون وهي ما دون الذرات) حيث تصبح حالة كموميّة واحدة، عندما تقترب درجة حرارتها من الصفر المطلق، وهي حالة شائعة في الفضاء، ونادرة على الأرض.

وقد أدت دراسات العلماء وأبحاثهم في حالة انعدام الجاذبية للمرة الأولى إلى فهم معمّق لنظرية أنشتاين النسبية، كما أدى فهم فقاعات الغاز الكميّة إلى تعزيز تطوّر أجهزة المحاكاة الكميّة

والاستشعار ممّا يؤدي إلى التطوير الكمّي للحاسبات، وتطوير أجهزة الكشف شديدة الحساسية التي من الممكن استخدامها لمراقبة جاذبيّة الكرة الأرضيّة وبقيّة الكواكب، أو التطوير بناء الأجهزة الملاحيّة.

**المراجع:**

**أ. العربيّة**


- أنيميا الدم لدى رواد الفضاء.. عقبة أمام السفر للمريخ(alarabiya.net)
- بشير، أب والحجاج (2021). نظرة على بعض أبحاث محطة الفضاء الدولية خلال العام الماضي | علوم | الجزيرة نت(aljazeera.net)
- ثابت، مناهل (2019). "تكنولوجيا الفضاء"، https://www.albayan.ae/opinions/articles/2019-10-22
- جنا (2019). "أهميّة الأقمار الصناعيّة في عصرنا الحالي"، https://www.almrsal.com/post/813180
- حسونة، نسرين (2015). "تكنولوجيا الأقمار الصناعية"، https://www.alukah.net/culture
- الداغستاني، هديل (2022). "مسبار الأمل، مشروع إماراتي"، https://mawdoo3.com/مسبار_الأمل_(مشروع_إماراتي)
- دي بيبو، سيمونيتا "تكنولوجيا الفضاء وتنفيذ خطة عام 2030"، تكنولوجيا الفضاء وتنفيذ خطة عام 2030 | الأمم المتحدة(un.org)
- زناتي، شيماء (2021). "بحث عن أهميّة الأقمار الصناعيّة"، بحث عن أهمية الأقمار الصناعية – مقال (mqaall.com)
- عبد العزيز، محمد (2022). "استخدامات الأقمار الصناعيّة في التعليم"، استخدامات الأقمار الاصطناعية في التعليم – موضوع(mawdoo3.com)
- علوم كونية– الذكاء الاصطناعي (2022). (320) علوم كونية– الذكاء الصناعيYouTube –
- مختبر معالجة وتحليل الصور والبيانات الفضائية NSSA –
- مصطفى، هايدي (2020). "موضوع عن الأقمار الصناعيّة"، موضوع عن الأقمار الصناعية – موسوعة (mosoah.com)
- 55 مليون دولار للشخص.. الكشف عن موعد أول رحلة سياحية للفضاء(mz-mz.net)
- هاشتاق عربي – مختبر التصنيع الرقمي المتنقّل من أورنج وجوردان ستارت يختتم جولته في مادبا (hashtagarabi.com)

ب. الأجنبيّة


- Best Space Station Science Imagery of 2022 | NASA

- ChatGPT: Optimizing Language Models for Dialogue (openai.com), 2022

- Five ways to use space to engage your students with technology | Tes Magazine

- International Space Station (ISS) Facts for Kids (sciencekids.co.nz)

- Lathan, Joseph. "10 ways to use technology in the classroom", University of San Diego, 10 Ways to Use Technology in the Classroom (sandiego.edu)

- NASA – Space Station Research and Technology

(2022). Eight Ways Students Can Dive Into NASA STEM .- To The Moon and Back" in 2023 | NASA

- 15 Ways the ISS Benefits Humanity Back on Earth | NASA

- 10 Ways to Use Technology in the Classroom (sandiego.edu)

# دور تقنيات الفضاء في ادارة الموارد الطبيعية والبيئية

**د. محمد الربابعة**

**جامعة العلوم والتكنولوجيا**

## الأهداف العامة للإدارة البيئية (Aim)

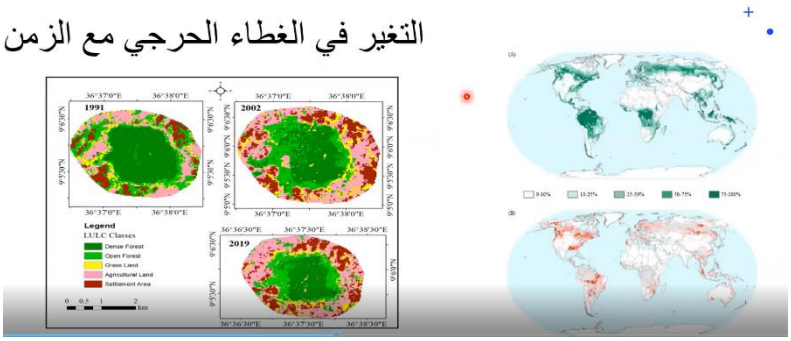
- منع التدهور البيئي.
- تعزيز الاستخدام المستدام ومنع سوء الاستغلال للموارد البيئية.
- الحفاظ على التنوع البيئي.

## الأهداف العملية للإدارة البيئية (Objectives)

- القدرة على التحكم بالبيئة وعلى تأثيراتنا المباشرة وغير المباشرة على البيئة.
- تفعيل دور علوم في الإدارة البيئية.
- تغطي الغابات 4 مليار هكتار (30% من اليابسة) معظمها مناطق غير مأهولة.
- يعتبر مسح هذه المساحة ميدانيا من المستحيلات.
- التقنيات الفضائية ذللت اهم معضلة في إدارة الغابات وهي المسوحات الميدانية.
- Sampling vs Measurements.

## المسوحات الحراجية

- تمييز الغابات دائمة الخضرة والمتساقطة.
- تمييز الأصناف الحرجية.
- عدد الأشجار لوحدة المساحة.
- المساحة القاعدية للشجرة.
- ارتفاع الشجرة.
- حجم الخشب لوحدة المساحة.
- الأمراض والافات الحرجية.
- الحرائق.
- الاعتداءات الحرجية.
- حجم الكربون المخزن.
- التوزيع الجغرافي المكاني والزماني والتغير مع الزمن.




## التقنيات الفضائية والمراعي

- الحمولة الرعوية والتنبؤات المستقبلية.
- الغطاء النباتي وتطوره.
- غز والنباتات الضارة.
- الرعي الجائر والاعتداءات.
- توفر مصادر المياه.
- تنظيم الرعي.
- تخطيط الحصاد المائي.

# التقنيات الفضائية والزراعة

- الزراعة الذكية ا والزراعة الدقيقة Precision Agriculture
- مراقبة الحالة النباتية من حيث الري والاسمدة والامراض
- مراقبة النم ووالنضج
- تحديد الأنواع النباتية والنمط الزراعي
- تقدير الإنتاجية

# التقنيات الفضائية وتطبيقاتها المتقدمة

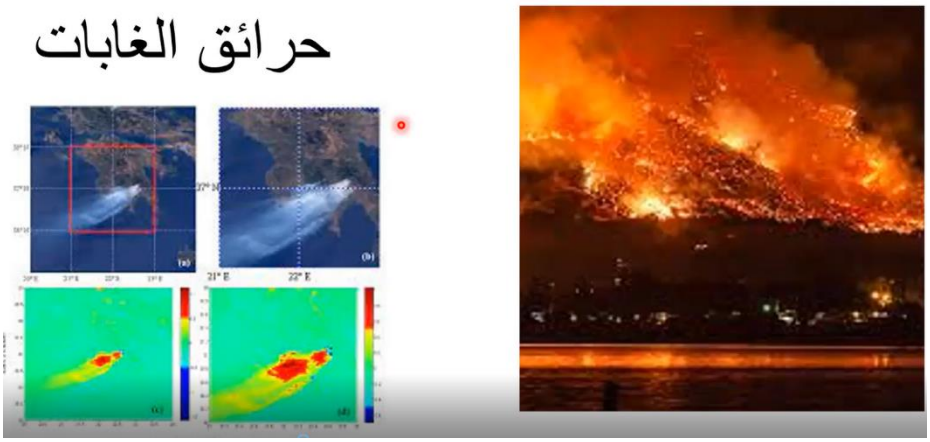
- مكونات النظم البيئية معقدة.
- فهم العلاقات بين مكونات النظام البيئي.
- العمليات البيئية معقدة.
- فهم العمليات والقدرة على التنبؤ.

**هل التقنيات الفضائية تصنع القرار؟ ?Decision making ام تساعد في اتخاذ القرار؟**

**اهم الموارد الطبيعية**

- موارد حية.
- موارد غير حية.
- المياهز
- الغابات.

- المراعي.
- الغلاف الجوي.
- الطاقة.
- التربة والزراعة الحياة البرية.
- اهداف الادارة البيئية.



# كيف يستخدم نظام تحديد المواقع العالمي(GPS) في الأرض والفضاء

**الطالبتان: جمانة القيسي وتيتيان عوجات.**
**جامعة الحسين التقنية**

نظام التموضع العالمي هو نظام أمريكي للملاحة اللاسلكية يتخذ من الفضاء قاعدة له، وهو نظام يوفر لجميع مستخدميه المدنيين في جميع أنحاء العالم على نحو مستمر ودون انقطاع خدمات مجانية لتحديد الموقع وتحديد الوقت والملاحة، إذ باستطاعة أي شخص لديه جهاز استقبال لنظام التموضع العالمي أن يحصل على معلومات تحدد له الموقع والتوقيت، حيث يوفر هذا النظام لعدد غير محدد من الأشخاص معلومات دقيقة عن الموقع والوقت، ويوفر النظام هذه المعلومات ليلاً ونهاراً في أي مكان من العالم وبغض النظر عن الظروف الجوية.

يتكون نظام التموضع العالمي من ثلاث أجزاء:

1. الأقمار الصناعية التي تدور حول الأرض وهي شبكة من 24 قمرًا صناعيًّا، تتوزّع الأقمارُ الصناعيّة الخاصّة بنظام تحديد المواقع في ستّ مدارات حول الأرض، ويحتوي كلُّ مدار على أربعة أقمار على ارتفاع 20000 كم، وكلّ قمر يكمل دورته حول الأرض كلّ 12 ساعة. وتوجد ثلاثة أقمار احتياطيّة إضافةً إلى الأقمار الأربعة والعشرين للعمل في حالة حدوث عطل في أيّ من الأقمار الأساسيّة. ويستمر القمر الصناعي بالعمل لمدة 10 سنوات تقريبًا في مداره، ثمّ يُستبدَل بإطلاق قمر صناعيّ جديد.
2. ومحطات السيطرة والرصد القائمة على الأرض، تؤدي محطّات تحكّم رئيسيّة وهوائيّات أرضيّة دورًا مهمًّا في المحافظة على مدار القمر الصناعيّ والتحكّم به ومراقبته، وتوجد هذه المحطات في كلّ قارّات العالم.
3. وأجهزة استقبال يملكها مستخدم ونظام التموضع العالمي، وهي الأجهزة التي تتلقى الإشارات التي تبثها من الفضاء الأقمار الصناعية التابعة للنظام وتتعرف عليها، ومن ثم تعرضها على المستخدم في صورة مجسمة تقدم له معلومات ثلاثية الأبعاد (خط العرض وخط الطول والارتفاع) عن الموقع وعن الوقت.

يرسل القمر الصناعيّ مقدار الوقت عنده إلى نقطة معيّنة على الأرض، ثمّ يقوم جهاز الاستقبال على الأرض بحساب الفرق بين قيمة الوقت التي استلمها من القمر الصناعي ومقدار الوقت عند جهاز الاستقبال في اللحظة التي استقبل فيها الإشارة من القمر الصناعيّ، حيث يمثّل هذا الفرق

مقدارَ الوقت الذي استغرقته الإشارة في رحلتها من القمر الصناعيّ إلى جهاز الاستقبال على الأرض.

وتُستخدَم قيمة الفرق بين الوقتين لحساب المسافة بين القمر الصناعيّ وجهاز الاستقبال على الأرض؛ إذ إنّ الموجة الكهرومغناطيسية التي تُبثّ من القمر الصناعيّ تسري بسرعة الضوء، ويقوم جهاز الاستقبال بضرب فرق الزمن بسرعة الضوء للحصول على المسافة. وتقوم الأقمار الصناعيّة الأربعة في المدار الواحد بهذه العملية مع كلّ جهاز استقبال.

إذا استُعملَت ثلاثة أقمار فقط لتحديد الموقع لن نحصل على موقع دقيق لذلك تُستعمَلُ الساعات الذرية في الأقمار الصناعية لتحديد الوقت، وهذه الساعات تعطي قيمة الوقت بدقّة عالية جدًّا، أمّا في أجهزة المستخدم على الأرض فلا تُستعمَل الساعات الذرية لأنّها باهظة الثمن؛ وبالتالي فإنّ نسبة الخطأ في زمن جهاز الاستقبال الأرضيّ تسبّب عدمَ دقّة الموقع الذي يُحصَل عليه باستعمال ثلاثة أقمار صناعيّة؛ لذلك يُستعمَل قمر صناعيّ رابع، إذ تستخدم المسافة بين القمر الرابع وجهاز الاستقبال لتحديد الموقع بالنسبة للمسافات المأخوذة من الأقمار الثلاثة؛ وبالتالي تقلّ نسبة الخطأ في تحديد الموقع.

### Differential GPS (DGPS):

يُستعمَل لتصحيح الخطأ عند تحديد موقع ما، إذ تُستعمَل محطة استقبال ثابتة على الأرض معروفة الموقع بالنسبة للنظام، ثمّ يقوم النظام بتحديد موقعها وحساب الفرق بين الموقع الأصليّ والموقع الذي تمّ تحديده؛ وبالتالي نحصل على معلومات تصحيح الموقع في منطقة معينة.

لكنّ روّاد الفضاء سيحتاجون إلى إرشاداتٍ للتّوجّه بدقّةٍ إلى المواقع الّتي أشارت المركبات الفضائيّة الآليّة إلى وجود الجليد فيها على الخريطة القمريّة. كما سيحتاجون أيضًا للالتقاء بالمعدّات المرسلة مسبقًا مثل سفن الإنزال والمركبات القمريّة ومعدّات الحفر ومركبات الإمداد. لا يوجد في الأمر

مجال تخمينٍ، فهم سيحتاجون إلى معرفة أماكنهم بدقّةٍ في الوقت الفعليّ، سواءً كانوا في مدارٍ حول القمر أوعلى سطح القمر الغريب جدًّا.

رسم تشيونغ ولي مدارات الأقمار الصّناعيّة للملاحة من نظام تحديد المواقع العالميّ للولايات المتّحدة

واثنين من نظرائه، جاليليو الأوروبيّ والنّظام الرّوسيّ (GLONASS)، بمجموع 81 قمرًا صناعيًّا. يحتوي معظمها على هوائيّاتٍ تتّجه نح وسطح الأرض، لكنّ إشاراتها تنطلق أيضًا في الفضاء. يقول الباحثون إنّ تلك الإشارات قويّةٌ بما يكفي لقراءتها بواسطة مركبةٍ فضائيّةٍ ذات مستقبلاتٍ صغيرةٍ إلى حدٍّ ما بالقرب من القمر. وفقًا لتشيونغ ولي وفريقهما، ستكون المركبة الفضائيّة في المدار القمريّ قادرةً على رؤية ما بين خمسةٍ إلى 13 قمرًا صناعيًّا في أيّ وقتٍ كان؛ وهو ما يكفي لتحديد موقعها بدقّةٍ في الفضاء في حدود 200 إلى 300 مترٍ. في محاكاة الكمبيوتر كانوا قادرين على تنفيذ طرقٍ مختلفةٍ لتحسين الدّقّة بشكلٍ كبيرٍ بالبناء على ذلك.

# الاعتماد على المعلومات الفضائيه في تقصي الموارد المائيه

**م. لالئ احمد السامرائي**
**جامعة البلقاء التطبيقية / كلية الحصن الجامعية.**
**قسم الهندسة المدنية / هندسة المياه والبيئه.**

**المقدمة**

توقع تقرير الأمم المتحدة العالمي عن تنمية الموارد المائية لعام 2018 زيادة الطلب على المياه بمقدار الثلث بحلول عام 2050، مع تزايد عدد السكان في العالم .

ودعا التقرير الحكومات والشركات إلى أن تلجأ للاستفادة بشكل كبير من الطبيعة، التي تتحكم في دورة المياه، لتوفير ما يكفي منها للشرب وري المحاصيل وتوليد الكهرباء وغيرها

كما طالب التقرير أيضًا بإتاحة المزيد من المساحات الخضراء في المدن والحفاظ على المستنقعات والزراعة بأساليب تحافظ على صحة التربة من بين أمثلة "الحلول التي تستند إلى الطبيعة" وينادي بها التقرير.

**البحث عن مصادر الثروة في البحار والمحيطات**

مع التطور العلمي والتقدم التكنولوجي الذي واكب غزو الفضاء وإطلاق الأقمار الصناعية والسفن الفضائية، أمكن ابتكار أجهزة حديثة للاستشعار عن بعد، يمكن الاستفادة منها في الحصول على الكثير من المعلومات والبيانات المهمة والدقيقة، وبصفة دورية ومنتظمة عن الخصائص الطبيعية لهذه المساحات المائية الشاسعة من البحار والمحيطات، وخاصة النائية منها.

يمكن استخدام هذه المعلومات في دراسة إمكانات البحار والمحيطات من مختلف الموارد الطبيعية، التي تحتاجها البشرية في الوقت الحالي، مع التزايد المطرد في عدد السكان، وما يقابله من تناقص في الثروات الطبيعية على الأرض اليابسة.

**الاستشعار عن بعد والدراسات المائية**

يمكن استخدام وسائل الاستشعار عن بعد في العديد من الدراسات المائية، خاصة في المناطق النائية من البحار والمحيطات، مثل قياس مساحة المسطحات المائية، وتحديد أعماقها، حيث تسمح بذلك درجة صفاء المياه، وكذلك تسجيل درجة التعكر، ودراسة انتشار الرواسب والفضلات الصلبة وبقع الزيوت الملقاة من السفن، والتيارات الدافئة، وطبقات المياه المتباينة في

ملوحتها أوحرارتها، وكذلك دراسة التغيرات التي تحدث في الشواطئ والجزر والحواجز الرملية.

رغم أن هذا النوع من الرصد والدراسة كان موجوداً من قبل عن طريق القياسات التي تجرى باستخدام البالونات، أو نتائج ثانوية لقياسات الأقمار الصناعية الأولى، فإنه أخذ دفعة كبيرة بإطلاق أقمار صناعية متخصصة لدراسة المحيط.

**توضيف المعلومات الفضائية في التقصي عن المياه**

تُعرف الصور الفضائية أوما يُطلق عليها بصور الأقمار الصناعية بالإنجليزية: satellite imagery بأنّها الصور التي تمّ التقاطها بواسطة الأقمار الصناعية للأرض أو للكواكب الأخرى، وتُعدّ هذه الصور إحدى البيانات المُتعلّقة بتقنية الاستشعار عن بعد.

لاجل توظيف هذه الصور في تقصي المناطق المنخفضه التي تتجمع فيها المياه ولعدم المقدره في استغلالها بالشكل الامثل كان لزاما على الجهات المختصه بتزويد الباحثين بهذه البيانات

بعد الثوره المعلوماتيه التي ظهرت في الاونة الاخيرة، لابد من الاهتمام بدراسة وتحليل مضمون هذه البيانات لاعداد درسات مستقبلية تتناول تقصي المياه والمستنقعات المائيه الناتجه عن مياه الامطار المتجمعه في المنخفظات والتي يصعب الوصول اليها او معرفتها بدون استخدام المعلومات الفضائيه.

**مشكلة الدراسة**

بالرغم من كثرة البيانات الفضائية وتعدد مصادرها، ادى الى فوضى كبيرة في المعلومات الفضائية، حال دون استغلال ودراسة وتحليل للمحتوى المتضمن فيها وما يمكن ان نستنتجه من معلومات تساعد في الافادة من محتواها.

تشتت الاعلام المتعلق بالمياة، وقلة المعلومات التي ترفد اصحاب القرار عند اتخاذ قرارات بشأن الوضع المائي والحصاد المائي خلال فترة الشتاء او احوال الطقس غير مستقرة والتي تجلب كميات متفرقة من المياة في اماكن غير معروفة.

قلة الدراسات التي تركز على تحليل محتوى المعلومات الفضائية وبرمجتها ضمن انظمة الجغرافية المتعامل بها.

قلة الدورات والندوات التي تركز على الافادة من المعلومات الجغرافية واعداد البرمجيات التي تحاكي المعلومات الفضائية وتحويلها الى ارقام وقراءات تساعد في اعطاء حلول للوضع المائي القادم

**النمذجة الآلية للجريان السطحي**

قدمت التقنيات الجغرافية المتمثلة R.S و GIS بُعداً جديداً لرسم الخرائط الجغرافية الرقمية، وبناء النماذج الكارتوغروافية والتي أصبحت بدورها من المصادر الأساسية للبيانات واعداد النماذج في الدراسات المكانية المختلفة، التي يمكن تحديثها باستمرار لتعطي صورة واضحة للواقع عبر الزمن. ومن هذه التقنيات:

WMS إستخدام هذه البرمجية يساهم في تحديد حجم الجريان المائي واستخراج القياسات المورفومترية وتحليل معامل الخشونة والهطول المطري

HEC-HMS تم تصميم نظام النمذجة الهيدرولوجية لمحاكاة العمليات الهيدرولوجية الكاملة لأنظمة مستجمعات المياه المتفرعة. يشتمل البرنامج على العديد من إجراءات التحليل الهيدرولوجي التقليدية مثل تسلل الأحداث، وهيدروغراف الوحدة، والتوجيه الهيدرولوجي

MATLAB

إستخدام برمجية الماتلاب (MATLAB ) في تحليل الصور الفضائية الماخوذة من الاقمار الصناعية للحصول على مساحة المسطح المائي الموجود في تلك المناطق والتي قد يصعب الوصول اليها ومعرفتها يمكن ايضا دراسة انحسار المسطح او المجرى المائي وذلك باخذ الصور الفضائية لفترات زمنية مختلفة.

تحديد طبيعة المنطقة المجاورة للمسطح المائي وبالتالي نستطيع اتخاذ قرار بجدوى هذه المنطقة

**مثال تجريبي لبرمجية الماتلاب في تحليل الصور الفضائيه**

تؤخذ صور فضائيه بدقة معينه من مصدر ما (المركز الجغرافي الملكي الاردني مثلا ) وتتم قرائتها من قبل برمجية الماتلاب كما في الشكل التالي.

يتم عمل معالجة للصوره وتحسينها حيث يتم في هذه المرحلة ابراز الالوان بشكل اكثر كما تظهر في الشكل.

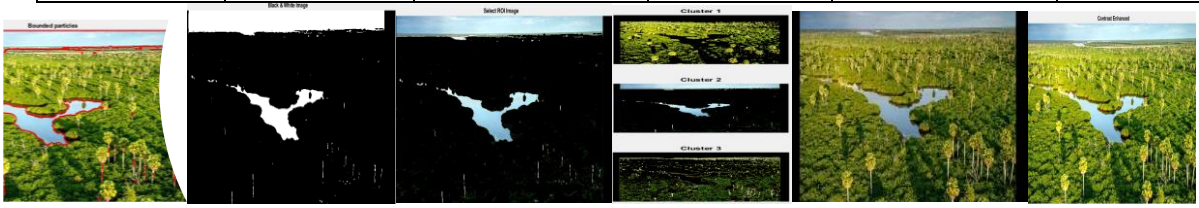
بعدها يتم عمل Cluster للصوره وفيها يتم فصل معالم مختلفة موجودة داخل الصوره كما هو واضح في الشكل ومنها يتم اختيار رقم الصوره التي تظهر فيها المنطقة المطلوبه (هنا الصورة رقم 2 هي التي سوف تتم احاطتها ومن ثم حساب المساحة لها)

يظهر الشكل منطقة الدراسه المطلوبه بعد عملية ال Clustering

يتم تحويل الصوره الى اللونين الابيض والاسود كما في الشكل لنتمكن من حساب محيط المسطح المائي ومساحته من خلال استدعاء اداة داخل برمجية الماتلاب.

الشكل التالي يمثل المرحله الاخيره من عملية تحديد المسطح المائي او المنطقة المراد حساب خصائصها وتم وضع خطوط باللون الاحمر على المساحة المكتشفه من قبل الصوره

| 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|



**بعض الحلول المقترحه للاستفادة من هذه الدراسة:**

بعد حساب كميات المياه التي تتجمع في هذه المسطحات وتتبعها لفترات مختلفة والتاكد من ان هذه المياه تتواجد في كل مره يمكن ان يتم الاستفادة منها باشكال مختلفة منها عن طريق ربط هذه المسطحات بمجاري مائية بحيث نتمكن من تغذية مناطق اخرى بدلا من ان تتبخر هذه المياه ولا يستفاد منها

اذا كانت المساحات كبيرة يمكن عمل شبكة بزل وسحب المياه الى مكان تجميعي اخر قد نجد مسطحات مائية متفرقة وبهذه الحاله يمكن ربط هذه المسطحات مع بعضها وتحويل مياهها الى بحيره واحده يمكن الاستفادة منها قد نستطيع عمل منتجعات سياحية.

# إتصالات الفضاء في التعليم

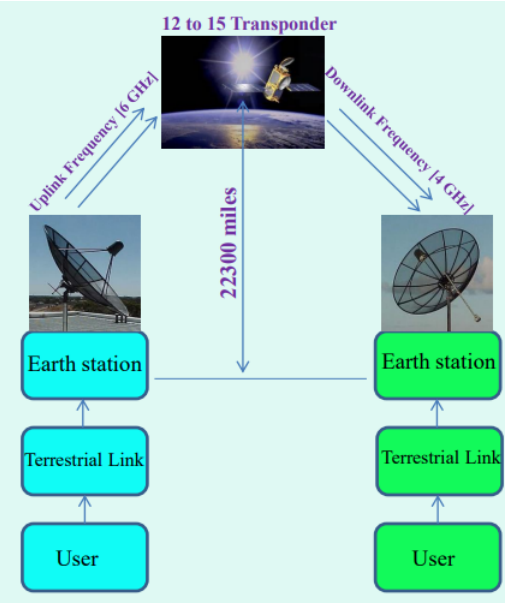
**د. إسراء علي.**

**جامعة عمان العربية**

**دور الأقمار الصناعية في تكنولوجيا التعليم**

القمر الصناعي : (Satellite) هو جهاز صُنِعَ ليدور في الفضاء الخارجي حول الأرض أو حول كوكب آخر، ليؤدي مهمات عدّة كالاتصالات ودراسة الطقس والملاحة والمراقبة العسكرية وأغراض أخرى. يتصل بالأرض عن طريق المحطة الأرضية.

المحطة الأرضية (earth station) مجموعةٌ من المعدات المركبة على سطح الأرض تؤمّن التواصل مع قمرٍ صناعيٍّ واحداً أو أكثر، وغالبًا ما تمتلكها الشركة التي تتلقى البيانات من شبكة القمر الصناعي، ولذلك يجب أن تعمل المحطة ضمن إحداثياتٍ محددةٍ جدًا للحفاظ على استقرار الشبكة؛ فالمحطات الأرضية هي جزءٌ من القطاع الأرضي لشبكة القمر الصناعي المكوَّن من كل المحطات الأرضية التي تعمل بنظامه، ويمكن لهذه المحطات أن تتصل مباشرةً بجهاز المستخدم النهائي أوعبر شبكةٍ أرضيةٍ. كما هو موضح في الصورة رقم (1)




***طريقة التواصل ما بين المحطة الأرضية والقمر الصناعي.***

الأجزاء الرئيسية للقمر الصناعي: أجنحة الخلايا الشمسية التي تمد القمر بالطاقة اللازمة لتشغيله. بطارية احتياطية من الهيدروجين أو النيكل أو الكاديوم لتشغيل القمر في حالات الطوارئ او في حالات كسوف الشمس. الهوائيات اللازمة لاتصال القمر بمحطات التحكم الأرضية وبث الصور والبيانات إليها واستقبال الأوامر منها. الكاميرات الرقمية الدقيقة جدا خاصة في أقمار التجسس وأقمار الطقس

وأقمار الأبحاث العلمية وتصل دقة هذه الكاميرات إلى تصوير سيارة متحركة على الأرض بكل تفاصيلها. النواقل كما في أقمار البث الفضائي والاتصالات وهي التي يتم تحميل القنوات الفضائية والتليفونية عليها وتتميز أقمار الاتصالات والبث التليفزيوني عن جميع الأقمار الصناعية بالهوائيات العملاقة الموجودة فيها والتي تتيح لها نقل الصور والبيانات والاتصالات من مكان إلى آخر علي سطح الكرة الأرضية. وتوجد كل هذه المحتويات في وعاء خارجي يحمل اسم BUS وهو الغلاف الخارجي للقمر الصناعي أو الهيكل الأساسي له والذي يضم بدورة مجموعه كبيرة من الدوائر والرقائق الالكترونية وأجهزة الكومبيوتر الدقيقة ومولد للطاقة ومعدات الاتصال.

مدارات الأقمار الصناعية

1. المدار الثابت بالنسبة للأرض (GEO) وهي المدارات المستخدمة في تكنولوجيا التعليم.
2. المدار الأرضي المنخفض (LEO) وفي العادة يكون هذا القمر الصناعي على ارتفاع أقل تقريبًا من 1000 كم.
3. المدار الأرضي المتوسط (Medium Earth Orbit). وهي المدارات المستخدمة في الملاحة.

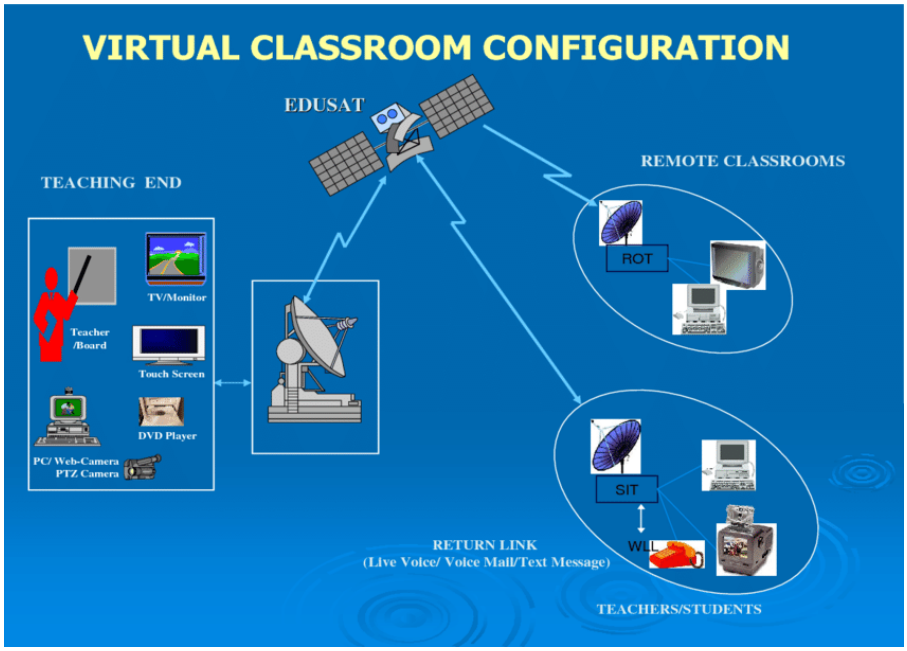
تعمل تكنولوجيا التعليم عن بعد على خلق فصول افتراضية Virtual classes يمكن من خلالها الجمع بين المحاضر وعدة ألاف من الدارسين باستخدام تكنولوجيا الاجتماعات المرئية بعد تطويرها مما يتيح للطالب التواصل مع المحاضر من خلال البيئة التفاعلية Interactive media حيث يتاح للدارس مشاهدة المحاضرة والتحدث الى المحاضر وإلقاء الأسئلة وتلقى الأجوبة وإرسال التقارير بشكل فوري إثناء تواجد الطالب فى منزله.

**مزايا التعليم عن بعد:**

1. لا تحتاج منظومات التعليم عن بعد تواجد الطلبة فى الجامعات والمدارس إثناء إلقاء المحاضرة مما يشكل عبء على الجامعات والمعاهد الدراسية فى توفير البنية التحتية من فصول ومدرجات لإحتواء تلك الأعداد من الدارسين.

2. تتميز منظومات التعليم عن بعد بالمرونة فى موعد تلقي الدروس والمحاضرات حيث يمكن للدارس أما حضور المحاضرات إثناء حدوثها والتمتع بمزايا الفصول الافتراضية أو تسجيل المحاضرات وإعادة مشاهدتها مما يناسب العديد من الدارسين كرجال الأعمال والعاملين فى بعض المهن.
3. تساعد تكنولوجيا التعليم عن بعد على فتح أسواق جديدة للمعاهد والكليات وجذب دارسين من خارج الحدود الإقليمية للمعاهد كما تتيح للطلاب الالتحاق بالعديد من الكليات التي كان من الصعب الالتحاق بها نظرا للبعد الجغرافي.
4. قد يشكل الاختلاط في بعد الأحيان بيئة مناسبة لانتقال الأمراض والأوبئة كأنفلونزا الطيور وأنفلونزا الخنازير فى حالة وجود أعداد كبيرة من الطلبة فى أماكن مغلقة مما يجعل تكنولوجيا التعليم عن بعد الحل الأمثل لتجنب تفشى الأوبئة في بعض الحالات.

***دور القمر الصناعي التعليمي في تطوير تكنولوجيا التعليم.***



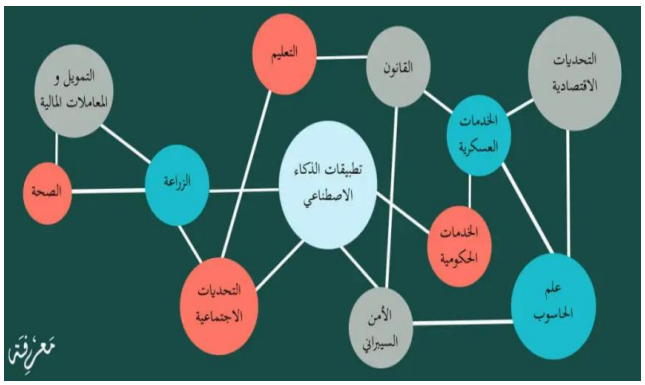
**تقنيات الذكاء الاصطناعي في مجال الفضاء والبيئة**

**ا.م.د.سهير محمد زكي عبد الصمد**

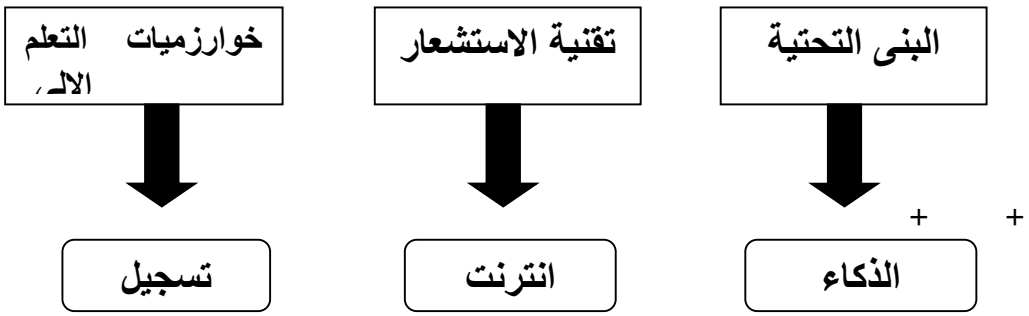
**الجامعة التكنولوجية – العراق**

يزداد استخدامنا للعالم الرقمي لتنفيذ أعمال لم نكن ننفذها إلا في العالم الواقعي. يعكس الحوار المستمر على الذكاء الاصطناعي حقيقة أن الفرق بين ما يقوم به الأشخاص في العالم الواقعي والعالم الافتراضي غير واضح.

الذكاء الاصطناعي من أهم مجالات علوم المستقبل لأنه يشكل أساس تعلم الحاسوب الذي بات جزءاً أساسياً في تكوين الأجهزة الحديثة، حيث تتمتع هذه الأجهزة بالقدرة على تحليل واستيعاب قدر هائل من البيانات واستخدام ذكائها المكتسب لاتخاذ القرارات في وقت قصير نسبياً مقارنة بالوقت الذي يستغرقه للإنسان، فأصبح الذكاء الاصطناعي يمس جميع المجالات من الاكتشافات الطبية في أبحاث السرطان إلى أحدث الأبحاث في تغير المناخ والأجهزة الذكية في السيارات والطائرات والمركبات الفضائية حتى بات من الصعب تجاهل تأثير الذكاء الاصطناعي على حياتنا اليومية.



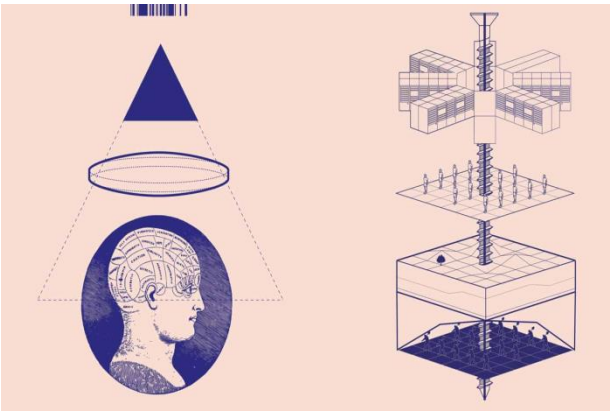

الذكاء الاصطناعي للأشياء من عملية استخدام وتضمين أساليب الذكاء الاصطناعي مع البنى التحتية الاصطناعي حيث توفر البنية انترنت الاشياء التحتية لانترنت الاشياء تقنية الاستشعار التي تمكن من مراقبة وتسجيل البيانات من الميدان وخلال الوقت الفعلي.



ثم يتم تحليل هذه البيانات باستخدام خوارزميات التعلم الالي التي طورها خبراء الذكاء الاصطناعي للوصول الى اتخاذ القرارات المثلى.

يتم استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي فيها وبشكل مكثف هو مجال الفضاء وعمليات بناء وإدارة الأقمار الصناعية، والتي تتضمن عمليات تحديد المواقع النسبية، والاتصالات، وإدارة نهاية الحياة العمرية للقمر وغيرها من العمليات المعقدة. كما تُستخدم أنظمة التعلم الآلي بشكل شائع في التطبيقات الفضائية لتقريب التمثيلات المعقدة للعالم الفعلي، خصوصا في عمليات تحليل كميات هائلة من بيانات رصد الأرض أو بيانات القياس عن بعد من المركبات الفضائية، فالذكاء الاصطناعي بات يلعب دوراً مهماً في تسهيل هذه العمليات وإدارتها بكفاءة ودقة عالية. لقد أصبح وجود أنظمة التعلم الآلي في المهام الفضائية واسع النطاق فعلى سبيل المثال مركبات استكشاف سطح الكوكب الأحمر استخدمت الذكاء الاصطناعي للتنقل بمفردها وتنفيذ عمليات الاستكشاف والتحليل المتنوعة.

للذكاء الاصطناعي مساهمات هامة واستراتيجية في استدامة قطاع الفضاء حيث يتم الاستفادة منه في تصميم المهام الفضائية لتنظيف المدارات الأرضية من الركام الفضائي الذي بات يشكل خطراً متزايداً على سلامة المركبات الفضائية، إضافة لمراقبة تحرك الركام الفضائي وإجراء الحسابات الخاصة لتوقع موعد ومكان سقوطه على الأرض. ومن الأمثلة الهامة على استخدامات تطبيقات الذكاء الاصطناعي في صناعة الفضاء ما قامت به وكالة الفضاء الأوروبية "ESA" من دراسة الحساب التطوري "Evolutionary Computation" والذي تضمن كتابة خوارزميات بطريقة تأخذ جميع خيارات التطورات وتحتفظ بأفضل النتائج وترفض أسوأ النتائج.



التطور البيولوجي للكائنات الحية. فكان أحد تطبيقات هذه الدراسة ه وحساب المسارات الفضائية ومسارات الكواكب. كما تم استخدام التعلم الآلي في مجال التوجيه والملاحة والتحكم في المركبات الفضائية، واستخدام برامج نقل البيانات الذكي الذي يُستخدم على متن مركبات المريخ لتفادي فقدان البيانات القيمة من التدخلات البشرية ويحد من إشراف الإنسان على المهام المختلفة.

الذكاء الاصطناعي أداة قوية في مواجهة بعض أكبر التحديات التي تشهدها البشرية:

تساعدنا الأنظمة التي تعمل بالذكاء الاصطناعي في الحدّ من كمية الطاقة المهدرة في المنزل من خلال إيقاف تشغيل أنظمة التدفئة والأضواء عندما نغادر المنزل.

في جميع أنحاء العالم، تساعد هذه الأنظمة في مكافحة الجفاف من خلال مراقبة المناطق المتأثّرة بالتصحّر.
بدأ اعتماد قطاع الزراعة على الذكاء الاصطناعي، في الارتفاع قبل تفشي جائحة كورونا، بسبب عوامل مثل تغير المناخ والنمو السكاني ومخاوف الأمن الغذائي، ولكن انتشار الوباء الذي هدد العالم بأكمله أدى إلى تسريع الاعتماد على التكنولوجيا في الزراعة كما فعل في القطاعات الأخرى، خاصة مع عدم إمكانية تنقل العمالة التي تشتغل على حصد المحاصيل بسبب الإغلاق.

قامت شركة (بل وريفر تكنولوجي) بتطوير جهاز (سي أند سبراي)، وهو روبوت يعزز من رؤية الكمبيوتر في مراقبة ورش الأعشاب الضارة بدقة على النباتات، وبحسب الشركة فإن تقنيتها توفر 80% من المواد الكيميائية التي يتم رشها على المحاصيل والأعشاب الضارة، التي تسبب خسائر سنوية في مزارع الذرة وفول الصويا في أميركا بـ 43 مليار دولار.

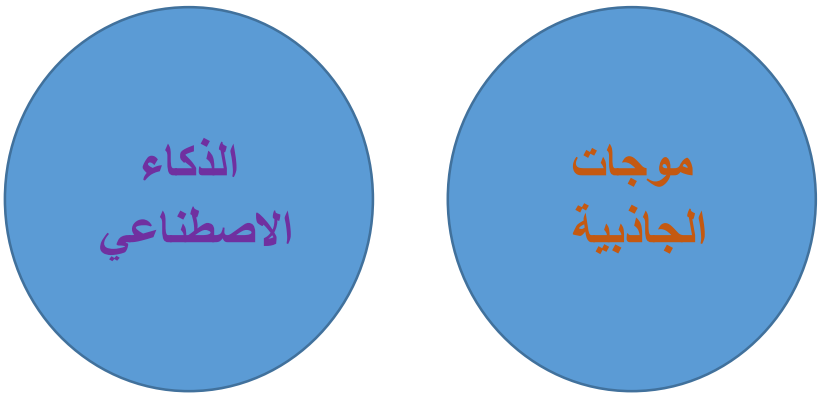
تكنولوجيا النانو يمكن أن تعزز الزراعة من خلال أربع طرق رئيسية، تشمل تحسين معدلات الإنتاج، وتعزيز صحة التربة ومرونة النبات، والارتقاء بكفاءة الموارد، مثل الأسمدة، وتقليل التلوث، بالإضافة إلى تطوير محطات استشعار ذكية يمكنها تنبيه المزارعين إلى الضغوط البيئية

الأسمدة النانوية توفر إمكانية استهداف خصوبة المحاصيل، وتعزيز كفاءة استخدام النيتروجين، مما يساعد في دعم صافي انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بحلول عام2050.

التحول الرقمي بقطاع المياه على استخدام الذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، والبيانات الضخمة التي تساعد على بناء منظومة تشغيلية تساعد في مراقبة الاداء وتحسين الخدمة المقدمة بحيث يتم الاستفادة من إنترنت الأشياء من خلال مستشعرات خاصة بالبنية التحتية بحيث تستخدم هذه المستشعرات للأغراض:

1. مراقبة نوعية المياه ونسبة التلوث.
2. مراقبة قوة الضغط للمياه بالشبكة.
3. مراقبة المضخات وكفاءتها.
4. العدادات الذكية.
5. طائرات الدرون.

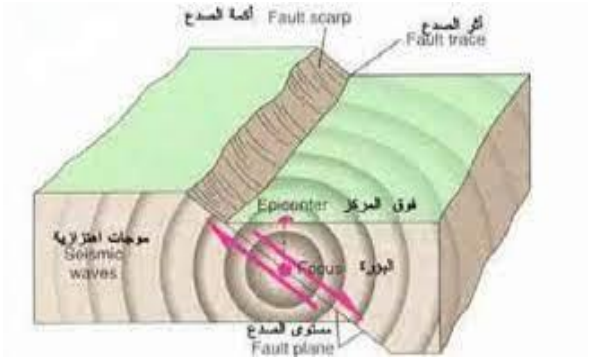
العلماء الذين يبحثون عن موجات جاذبية بعيدة المنال عبر الكون من تعزيز اكتشافاتهم باستخدام أداة جديدة: الذكاء الصناعي. إن موجات الجاذبية هي تموجات في الزمكان تنشأ عندما تزداد سرعة جسم ضخم أو تضطرب، ومثال على ذلك هو عندما يصطدم ثقب أسود مع نجم نيوتروني.



لتصفية "ضوضاء المدينة" بحيث يمكن جمع بيانات الزلازل بشكل أفضل. وتحلل الخوارزميات والبيانات الزلزالية وفقاً للزلازل السابقة للتنبؤ بالكوارث في وقتٍ مبكر وإخطار الناس بسرعة أكبر.

يساعد نظام الإنذار المبكر بالزلزال، حيثُ تكمن المشكلة الرئيسية في أن أنظمة الإنذار المبكر تستخدم إشارات حول المنطقة، لذا فهي تعتمد على عدد المحطات الزلزالية أو أجهزة الاستشعار الموجودة بالقرب من الزلزال.

شركة جوجل واحدة من الشركات التي استثمرت بالذكاء الاصطناعي لمعالجة قضايا مثل الفيضانات والحرائق الآخذة بالازدياد في جميع أنحاء العالم نتيجة التغيّرات المناخيّة، وتساعد هذه التكنولوجيا الحكومات في مواجهة الكوارث. ومن البرامج التي قدّمتها شركة جوجل، كان برنامج "فلوودهب" والذي لديه القدرة على التنبّؤ بمواعيد وأماكن حدوث الفيضانات، وكانت الشركة قد درّبت هذا النموذج للتنبّؤ بالفيضانات، من خلال استخدام بيانات أحواض الأنهار في دول أفريقيا وأميركا اللاتينيّة وجنوب شرق آسيا، حيث يرسل البرنامج تنبيهات لهواتف الناس في أماكن معرّضة للخطر، بالإضافة إلى توفير خرائط تتوقّع أماكن انتشار الفيضانات أو الحرائق.




مركز الذكاء الاصطناعى المشترك JAIC

بالتعاون مع الحرس الوطنى الأمريكى لأكثر من عام فى بناء وهندسة قدرات ممكّنة للذكاء الاصطناعى فى اكتشاف الحاجز النارى، وهو عبارة عن فجوة فى الغطاء النباتى أو غيرها من المواد القابلة للاحتراق التى تعمل كحاجز لإبطاء أو وقف تقدم حرائق الغابات، وبمعنى آخر هو مجال له شكل طريق يكون غير مغروس بين المغروسات، أو على هوامشها، والذى يتم الاحتفاظ به خال من النباتات القابلة للاشتعال

**في النهاية**

ظننا أن الآلة هي مُنتهى العالم، لقد ركبنا الهواء، وحرثنا الأرض، وواجهتنا أمراض كانت تقتل شعوباً بأكملها، فقتلناها في مخابرِنا. ماذا بعد؟ لننتظر قليلاً، هناك المزيد، تريد الإقلاع عن التدخين وليس لديك من الإرادة ما يكفي؟ لقد اخترعنا شرائح تُزرع تحت جلدك لتزودك بالإرادة؛ ترغب بامتلاك جسد ممشوق ووجه مرسوم على هواك، وابتسامة مشعّة؟ لك كل هذا، سننفخ ونشفط ونحقن ونقطع ونصنع منكم تماثيل شمع. أتريد حروباً لا تنتهي وقنابل إشعاعيّة؟ إنها لعبتنا. أتودّ أن نُبقي على خلاياك الجذعية لعشرات السنين كي نُعيد خلقك من جديد؟ هذه هي وصفتنا الجاهزة لتحصل على الخلود الذي سعى خلفه أسلافنا الفراعنة في مصر وبابل منذ عشرات آلاف السنين. لا تخف إذن، إمرض وأنت مرتاح. وإن رغِبتَ بالتبرع بما سيبقى صالحاً منك بعد وفاتك، فقط وقّع لنا على هذا العقد واعتني بتلك الإصبع.

# مساهمة علوم الفضاء في حياتنا اليومية

**الطالبة: رغد مرقة.**

**طالبة هندسة في جامعة الحسين التقنية.**

لماذا نعد النجوم؟

ليس هناك سؤال يجيش مشاعري ولا يشعل كل خلايا مخي بقدر السؤال الذي يتساءل عن اهمية بعض النتائج العلمية، وياتي مثل هذا السؤال على عدة اشكال ولكن بمضمون واحد، فمن الممكن ان يكون السؤال كالتالي: ان في مجرتنا 200 مليار نجمة، وان هناك المليارات من النجوم في كل مجرة، وهناك المليارات من المجرات، وان هناك اكثر من 10 مليارات كوكب شبيه بالارض يمكن العيش عليها، ثم علمنا ان الشمس بحجمها الكبير يمكنها استيعاب مليون و300 الف كرة ارضية، ما الفائدة ان علمنا هذه المعلومات؟ ماذا بعد؟ ما الذي استفدناه؟ قضينا وقتا باحصائها ثم ماذا؟ كل هذه النجوم والمجرات بعيدة لدرجة انه لا يمكن الوصول اليها باي طريقة صاروخية نعرفها اليوم. يبد واننا نصرف على ما لا يعود علينا بالنفع.

مشاكل الارض كثيرة، بدلا من ان تصرف هذه الاموال الطائلة على الفضاء، لنصرفها على الفقراء، على اطعام البشر، او على معالجة القضايا الاقتصادية الحالية، قائمة من الاحتياجات لا تنتهي.

قد تتصور ان هذه التساؤلات تطرح بين عامة الناس، لكن هي بالحقيقة تطرح على مستوى السياسيين متخذي القرار وبين العلماء. هذا النوع من الاسئلة يؤثر على ميزانيات الدول على الابحاث العلمية، المليارات تصرف على العلم. بدا الفلكي الامريكي حديثه امام مقر الشيوخ الامريكي قائلا: اذا اردت ان تبني سفينة، لا تحشد الرجال لا لحشد الحطب ولا لتقسيم العمل او اصدار الاوامر، بدلا من ذلك، علمهم الاشتياق لاتساع ولا نهائية البحر. بين تايسون اهمية وكالة ناسا، وما تقوم به لرفد الامم.

ما قد لا تشعر به هوانه من خلال صرف الدول لهذه المليارات الهائلة من المبالغ سواء على ناسا، اوعلى المصادم الهيدروني الكبير، او اي مشروع علمي لا تشعر بقيمته قاموا باطعام البشر وبعلاجهم من الامراض وبتحسين الاقتصاد. وبشكل عام، رفعت المعاناة عنهم وازدهرت الحياة

على الارض. المشكلة تكمن ان الانسان بطبيعته يستعجل ويريد الحلول المباشرة التي يراها امام عينيه الآن. يريد اشباع لحظي والمشكلة الاخرى ان الانسان لا يضع اي تقدير للمميزات التي يلمسها يوميا بحياته التي تسبب بها العلماء، لانه ببساطة تعود على وجودها حوله.

للمستعجلين الذين يريدون أن يحصلوا على مردود مباشر، هذه هي بعض النتائج التي اتت من تطوير ناسا لتكنولوجيا فهم الكون.

في كل مستشفى وصيدلية، هناك ثيرموميتر يقيس درجة حرارة الاذن ويستخدم للكشف عن حرارة المريض. ولكن هل تعرفون كيف تم التوصل لهذه التقنية الطبية واسعة الاستخدام؟

كانت وكالة ناسا بحاجة الى تقنية لقياس حرارة النجوم، فقامت بتطوير طريقة لقياسها عن بعد باستخدام الاشعة تحت الحمراء التي استخدمت لاحقا في هذا الثيرموميتر الذي جعل قياس درجات الحرارة من احسن ما يكون وخصوصا للاطفال.

وهناك اختراع طبي اكثر تعقيدا، مضخة القلب والتي تستخدم خلال عملية زراعة القلب، وهي مضخة صغيرة تعمل لثماني ساعات وتسمح للمريض بالتحرك براحة الى ان يتم استبدال قلبه.

وبسبب العمل على الروبوتات والعضلات الصناعية للروبوتات، استطاعت ناسا ان تطور اطرافا صناعية لاصحاب الاعضاء المبتورة وطورتها لتكون مناسبة من حيث المظهر، فتبدو وكانها طبيعية. فهي تقلل من الاحتكاك مع الجسد حتى لا يتضايق مرتديها.

وبسبب المركبة الفضائية الفايكنغ التي نزلت على المريخ، احتاج العلماء الى مظلة قوية لا تتمزق فتطيح بالمركبة وتتحطم، بمساعدة من الشركة الامريكية Good Year التي تصنع اطارات السيارات، وبعقول من ناسا، طورت المظلة باستخدام مواد ليفية اقوى من لفولاذ بقدر 5 مرات. اليوم تستخدم Good Year نفس المواد لعجلات السيارات لكي تتمكن من السير على الشارع لمسافات اطول قبل ان تتآكل. طورت ناسا ايضا جهاز غسيل الكلى، وجراحة الليزك لتصحيح البصر وGPS واصباغ للجسور والتماثيل مقاومة للتاكل، وانظمة الزراعة المائية وانظمة مقاومة التصادمات في الطائرات وايضا التصوير الرقمي. هل تستطيع ان تستغني عن كاميرا الهاتف اليوم؟

وطورت ايضا احذية رياضية وعدسات شمسية غير قابلة للخدش. وفلاتر الماء واجهزة الاتصال بعيدة المدى وعصير تانج. هذه طورت من ناسا وشركات خارجية. وكل ذلك يعد جزءا بسيطا مما قدمته للبشرية من خلال محاولتها لفهم النجوم والكون.

فعلا منطق الاشباع اللحظي او النتائج المباشرة يناسب كل من لديه ضيق افق ونظرة قريبة المدى. اسال هذا السؤال لما اسس اينشتاين النظية النسبية. نظرية تبين ان الوقت نسبي. نعم نتفق مع اينشتاين ان المعلومة شيقة وغريبة لكن لا نستفيد منها مباشرة. قصص جميلة: اركب بمركبة فضائية وانطلق بسرعة قريبة جدا من سرعة الضوء وارجع الى الارض مرة اخرى بعد يوم. ستجد أن الأرض وسكانها تقدموا مليون سنة. فعلا معلومة غريبة ومثيرة. والأن نكمل حياتها اليومية بشكل اعتيادي. انتظر وتوقف قليلا. حياتك اليومية تتأثر بهذه المعلومات وبرياضياتها مباشرة. لولا النظرية النسبية ما كان هناك شيء اسمه GPS ولولاها ما كنت تستطيع تحديد مكانك بدقة.

لولا الفضول في هذه العلوم، لما كانت هناك صناعة قائمة عليها. الصناعة توفر للبشر وظائف جديدة، وتساهم في الانتاج وتقوية الاقتصاد.

لنتحول عن الاشباع اللحظي والحاجات المباشرة إلى الأمل الذي يكونه النظر إلى النجوم وإلى الطموح بعيد المدى وإلى الرغبة في المعرفة الغيبية، البحث عن تلك الاشياء يحيي قلب الإنسان ويشعل فتيل الأمل في نفسه.

هذا هوالفارق بين الانسان والحيوان. لدى الانسان القدرة والاستعداد على أن يتحقق الشيء حتى لو كان الفارق الزمني كبير جدا. النظر البعيد الى النجوم ومحاولة معرفة أسرارها والتوق لكشف اسرار الكون غير المضمونة، هذا هوالطموح الاكبر، هذا الذي يجعل الانسان سعيدا منتشيا عقليا، مكتملاً روحيا.

ان كنت من الذين لا يفضلون الاشباع اللحظي اوالنتيجة المباشرة فانت انسان، انسان يبحث عن ذاته، لا ينظر إلى ملذاته. رؤيته بعيدة المدى، حينما يفكر في الكون، يتساءل من اين اتينا، وحين

يفكر في التطور يتساءل كيف صرنا، اذا فكر في اتساع الكون يفكر إلى اين سنذهب. البحث عن الأكوان ولبناتها هو بحث عن الذات ومكوناتها، ليس هناك معرفة أهم من هذه.

العلم يكون القصة البشرية، القصة معروفة، وانت تحس بها يوميا، وان كنت لا تقدر الجهد العظيم الذي بذله العلماء الفضوليون لسردها. القصة عرفت حين اكتشف الإنسان الإرض ولا زلنا في بدايتها. القصة لا تنتهي باكتشاف الارض والبحار، القصة تتكامل حين يكتشف الانسان الكواكب والنجوم الاخرى.

سيكون لدينا يوما ما كريستوفر كولومبس اخر، يرحل بالفضاء ويكتشف اماكن اخرى بحيث يتمكن الانسان من العيش فيها، تدريجيا سيمتلك المجرة وربما الكون كله، هنا تنتهي القصة وتكتمل.

ولكي يكون الانسان كذلك يجب ان يشعل خياله، كلما اتسعت عنده فسحة الامل، كلما عمل اكثر واتى بنتائج اكثر. ان اردنا ان نبني سفينة فضاء، فمن المفترض الا نحشد الرجال والنساء لجمع المعادن ولا لتقسيم العمل اواصدار الاوامر، بدلا من ذلك، نعلمهم الاشتياق لإتساع ولا نهائية الكون.

# أهمية تكنولوجيا الفضاء في تقييم التعليم

**د. حسيب فقيه**
**الجامعة اللبنانية، لبنان.**

التقييم جزء لا يتجزأ من جميع عمليات التعليم والتعلم. ويحتل مكانة كبيرة في المنظومة التعليمية بكافة أبعادها وجوانبها نظراً لأهميته في تحديد مقدار ما يتحقق من الأهداف التعليمية المنشودة.والتي تزيد نجاح تحقيق التقويم بشكله المتكامل باستخدام التكنولوجيا في عملية التعلم والتعليم والانتاج الابداعي لعناصر الفضاء وترابطها مع الحياة الانسانية بوقت قصيرجدا بحيث يتضمن التقييم جمع وتحليل المعلومات حول أداء الطالب بالأدوات والقياس المتعدد لاتخاذ قرارات مناسبة التي تمكن من التغلب على نواحي القصور كما تساعد على معرفة احتياجات الطالب ويعزز ويطور العملية التعليمية نحوالانتاجية.

وهي أساليب لا يمكن تحقيقها بالطرق التعليمية التقليدية وإنما باستخدام التكنولوجيا الذي يهدف إلى خلق أجيال مسلحة بالوسائل والمهارات والتقنيات المطلوبة عن الفضاء من خلال الصور والأشكال في الواقع فهما دقيقا وعلميا. فلا بد من اختيار نظام مناسب لتعيين إحداثيات الأجرام السماوية بشكل صحيح، فقد قدمت التكنولوجيا الرقمية فرصا جديدة لكل الأفراد المشاركة في توليد المعرفة ونشرها واستبدالها لتتناغم مع طبيعة المعرفة الرقمية.

يؤثر تكنولوجيا الفضاء التعليمي وما يتضمنه من جوانب عديدة على عملية التدريس والتعلم بشكل ظاهر أوغير ظاهر. فتنظيم البيئات التعليمية بصورة جيدة يمثل الأسلوب الأفضل للتأثير على السلوك البشري.من خلال نقل الفضاء الى صور وتفاعلات.

واستخدام الفضاء الإلكتروني ليس امتدادًا لحواسنا أولتطبيقاتنا الذهنية، بل هو ترسيخ لوجودنا في بيئة الفضاء الإلكتروني؛ ولذلك يتعين على المؤسسات التعليمية أن تصبح مستخدمة أكثر لتكنولوجيا الفضاء.

وتشهد التكنولوجيا الرقمية التعليمية تطورا كبيرا بات من الصعب مسايرته خصوصا مع دخول هذا الحقل المعرفي الخصب من اختراعات وابتكارات وإبداعات، ما فتئت تنعكس على الحياة

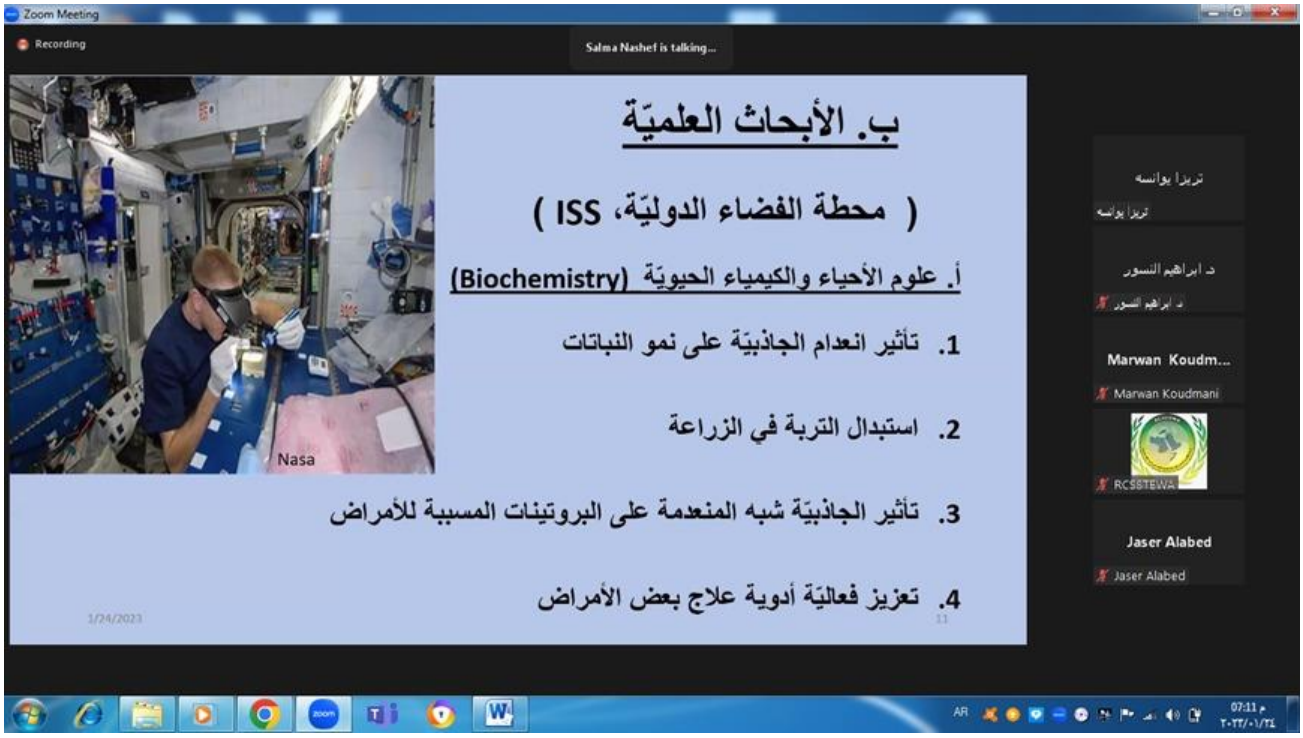
اليومية للأفراد والمجتمعات. شكلت التكنولوجيا الحديثة في أهم جوانبها حصيلة مهمة من المعارف المنظمة التي تتصل بالميادين الفضاء وفي التقييم التشخيصي والتكويني والنهائي والذي لا ينتهي ابدا بل مستمر على الدوام مع العلوم الفضائية وتطور التكنولوجيا الفضائية.

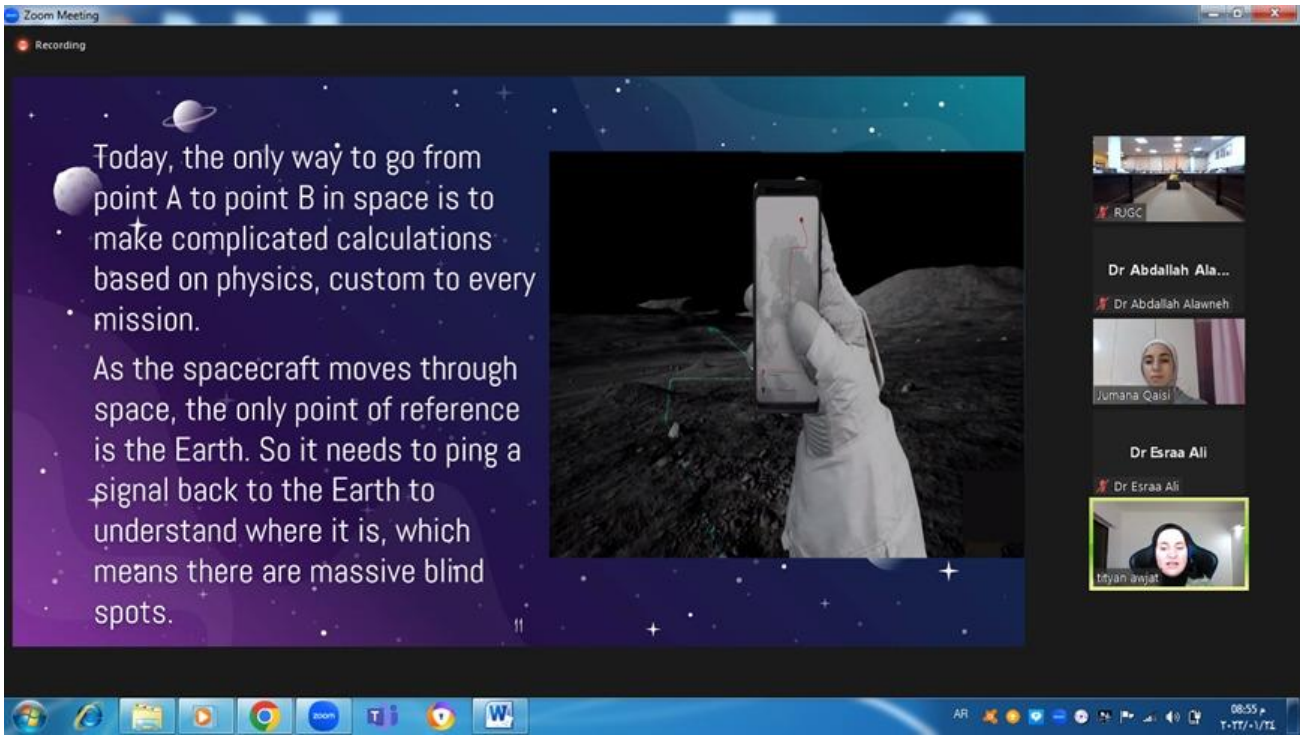
ان رضا الاسرة عن المحتوى التعليمي يتم من خلال التكنولوجيا بـالتقويم الإلكترونـي، وان ضعف تمكن الاسرة مـن المهـارات التكنولوجية اللازمـة لاستخدامها يؤدي إلى افتقاد الاب والام لأسلوب تقويم حديث يسمح لهم بتعزيـز التكامـل بـين التقـويم ومعارف العلوم الفضائية، والتي تتناسب مع طبيعة تعلم ابنائهم الذي يعتمد على التقنية والتكنولوجيا الفضائية بشكل أكبر.

# صور الندوة

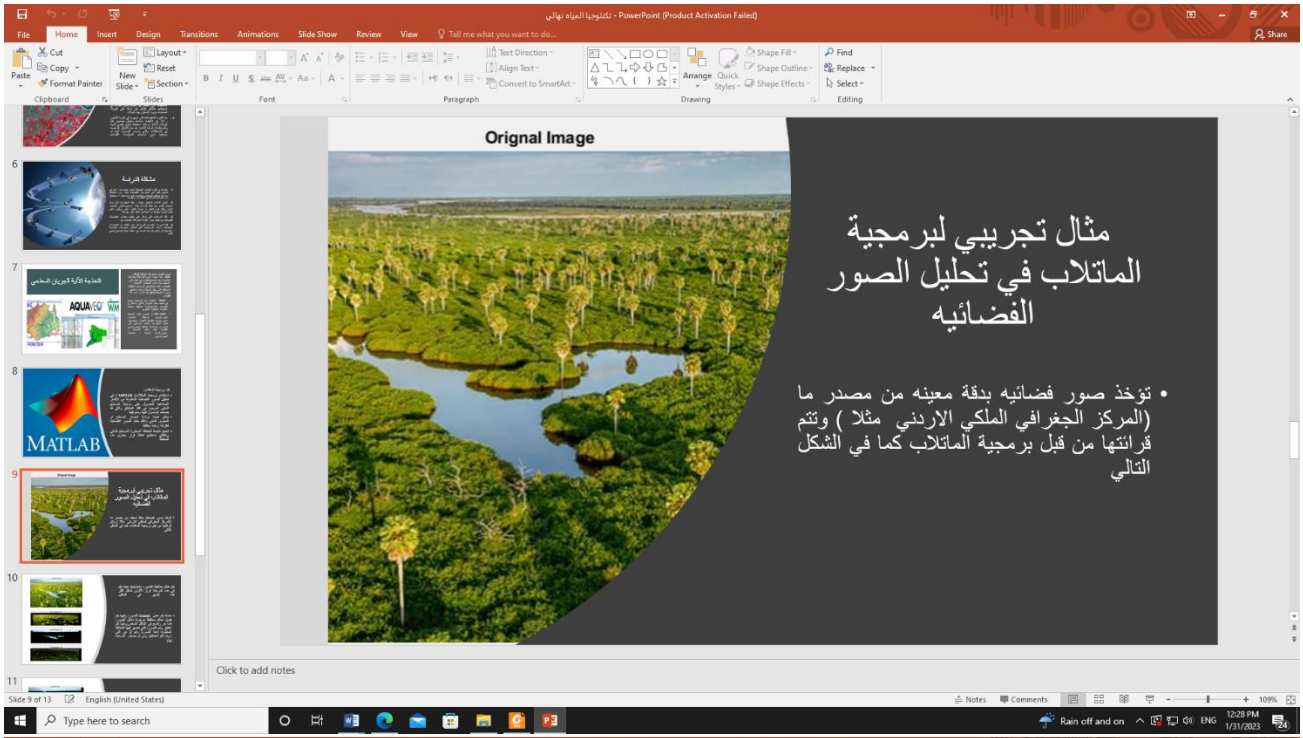
Zoom Meeting
Recording
dr.Hassib Fakih is talking...
View
Marwan Koudm...
Marwan Koudmani
تريزا يوانسه
تريزا يوانسه
RCSSTEWA
Aseel Smiri
Riad Nashif
Riad Nashif
زكريا شخشير
زكريا شخشير
Mary Bahdousheh
Mary Bahdousheh
Hanna A. Sabat
خالد يعقوب حمد عبد...
خالد يعقوب حمد عبداسلام Khaled...
اسامة حمودة
منال الرشدان
منال الرشدان
Said SABBAGH
Suha Albadarneh
Suha Albadarneh
Lubna Alraheel
Lubna Alraheel
Ammar Sakaji
Aseel AL-jada
Nasser Almasri
Salma Nashef
Salma Nashef
karima omar m...
karima omar mohamed sel...
Jaser Alabed
Jaser Alabed
Zoom user
Zoom user
Wejdan Melhem ~Jordan --
DBzTLpb5dnDC...
DBzTLpb5dnDCVHbXRwAAEA...
Muna Saadah
Ahmad Bani Hani
Ahmad Bani Hani
Unmute
Start Video
Participants
Chat
Share Screen
Record
Reactions
Apps
Leave

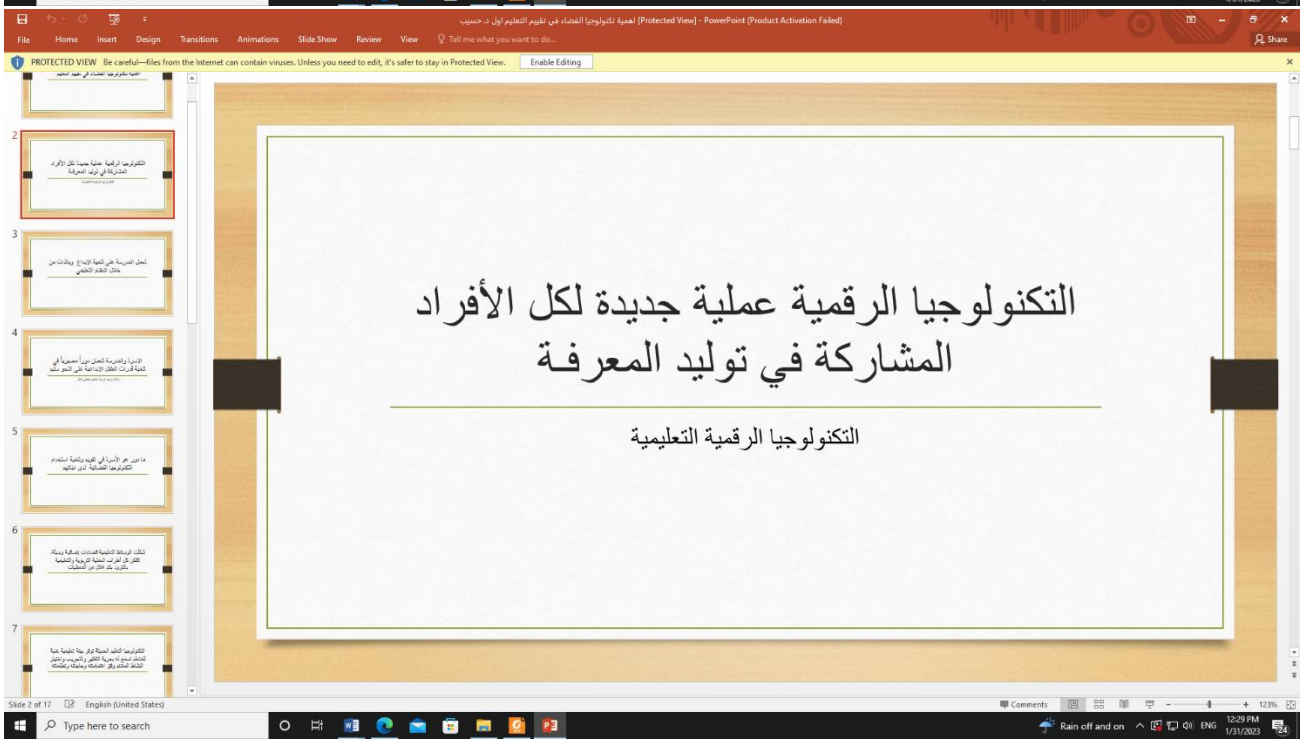
Zoom Meeting
You are viewing Salma Nashef's screen
View Options
Amal alkofahi
Hanna A. Sabat
خالد يعقوب حمد عبدالسلام...
Danah Olamyd
Raghad Maraqa, Jor...
View
Recording
2. المحاكاة Simulation
Unmute
Start Video
Participants
Chat
Share Screen
Record
Reactions
Apps
Leave

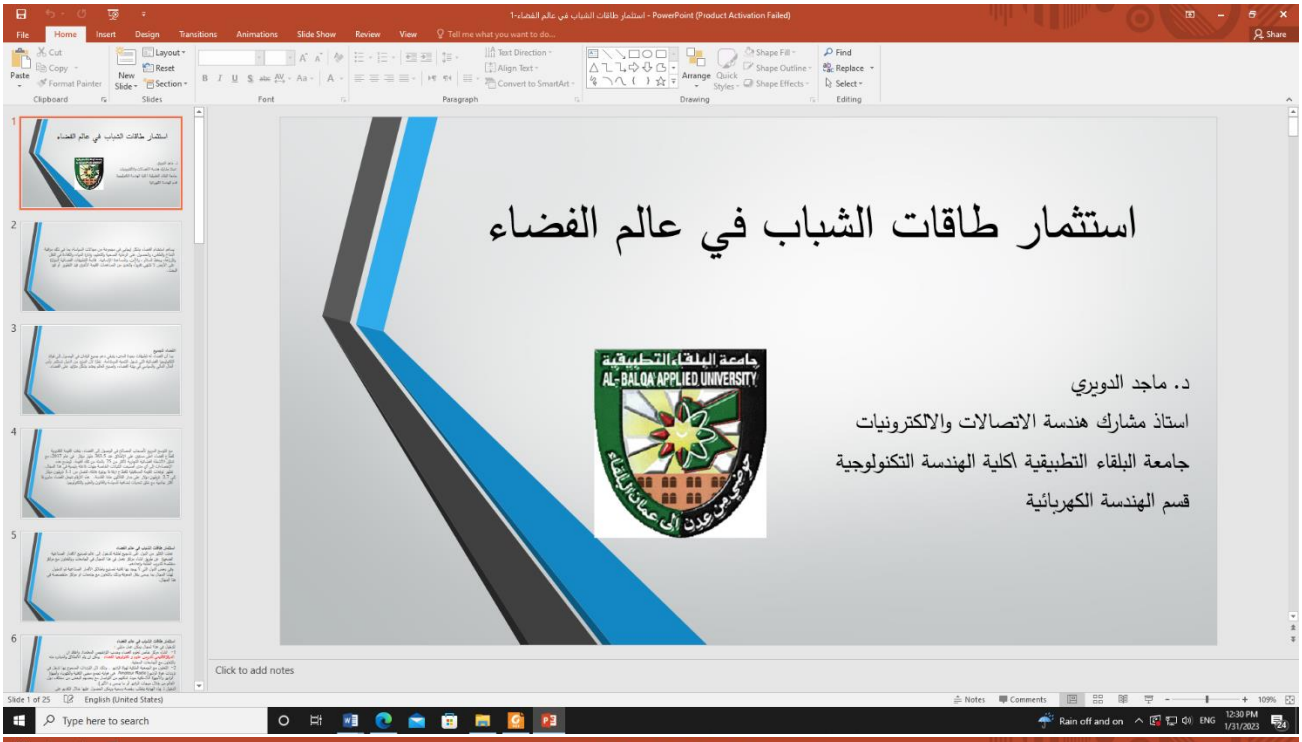

Zoom Meeting
Recording
Salma Nashef is talking...
ب. الأبحاث العلميّة
( محطة الفضاء الدوليّة، ISS )
أ. علوم الأحياء والكيمياء الحيويّة (Biochemistry)
1. تأثير انعدام الجاذبيّة على نمو النباتات
2. استبدال التربة في الزراعة
3. تأثير الجاذبيّة شبه المنعدمة على البروتينات المسببة للأمراض
4. تعزيز فعاليّة أدوية علاج بعض الأمراض
Nasa
1/24/2023
تريزا يوانسه
د. ابراهيم النسور
Marwan Koudm...
Marwan Koudmani
RCSSTEWA
Jaser Alabed

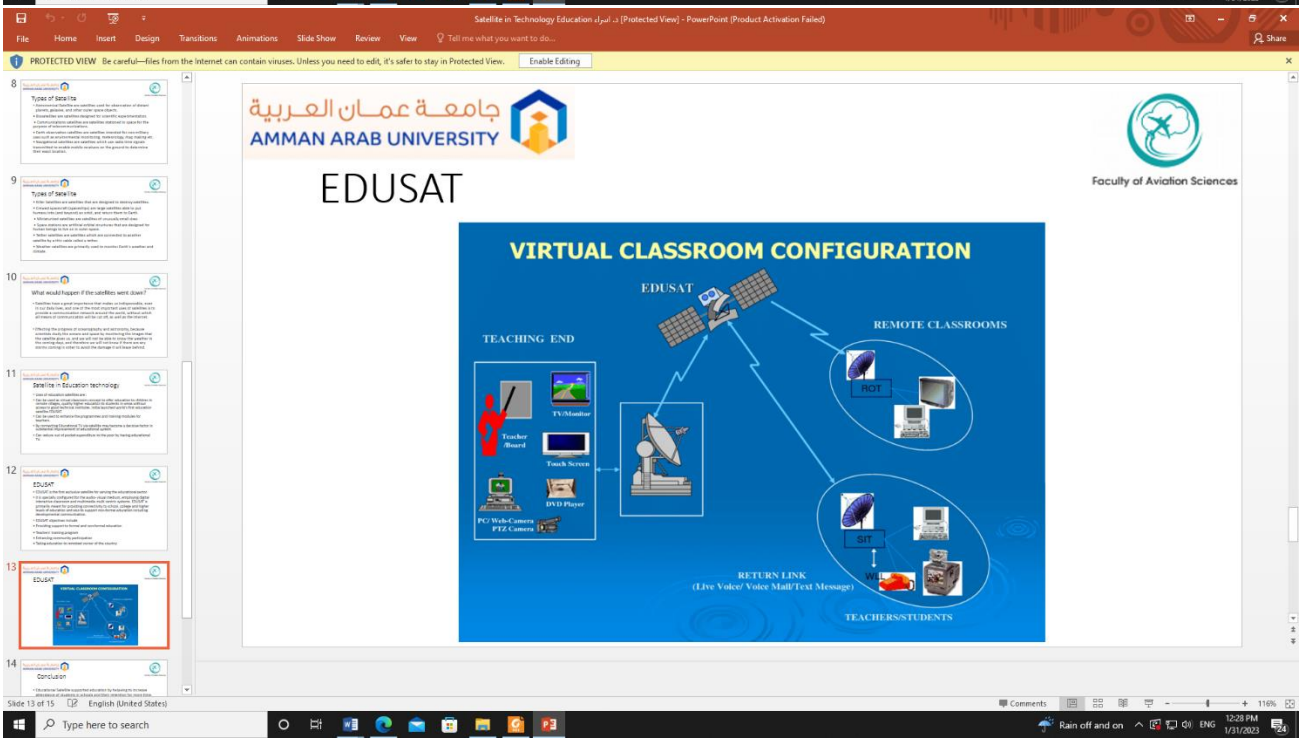

Zoom Meeting
Recording
Today, the only way to go from point A to point B in space is to make complicated calculations based on physics, custom to every mission.
As the spacecraft moves through space, the only point of reference is the Earth. So it needs to ping a signal back to the Earth to understand where it is, which means there are massive blind spots.
RJGC
Dr Abdallah Ala...
Dr Abdallah Alawneh
Jumana Qaisi
Dr Esraa Ali
Dr Esraa Ali
tityan awjat

Zoom Meeting
You are viewing Dr Esraa Ali's screen
View Options
Recording
View
جامعة عمان العربية
AMMAN ARAB UNIVERSITY
Faculty of Aviation Sciences
Satellite in Technology Education
World Education Day
Presented by Dr. Esraa Mousa Ali
RJGC
Dr Abdallah Ala...
Dr Abdallah Alawneh
Raghad Maraqa
Raghad Maraqa
Dr Esraa Ali
Dr Esraa Ali
Laaly Al Samrraie
Unmute
Start Video
Participants
Chat
Share Screen
Record
Reactions
Apps
Leave


Orignal Image
مثال تجريبي لبرمجية الماتلاب في تحليل الصور الفضائيه
• تؤخذ صور فضائيه بدقة معينه من مصدر ما (المركز الجغرافي الملكي الاردني مثلا ) وتتم قرائتها من قبل برمجية الماتلاب كما في الشكل التالي
Click to add notes


التكنولوجيا الرقمية عملية جديدة لكل الأفراد المشاركة في توليد المعرفة
التكنولوجيا الرقمية التعليمية

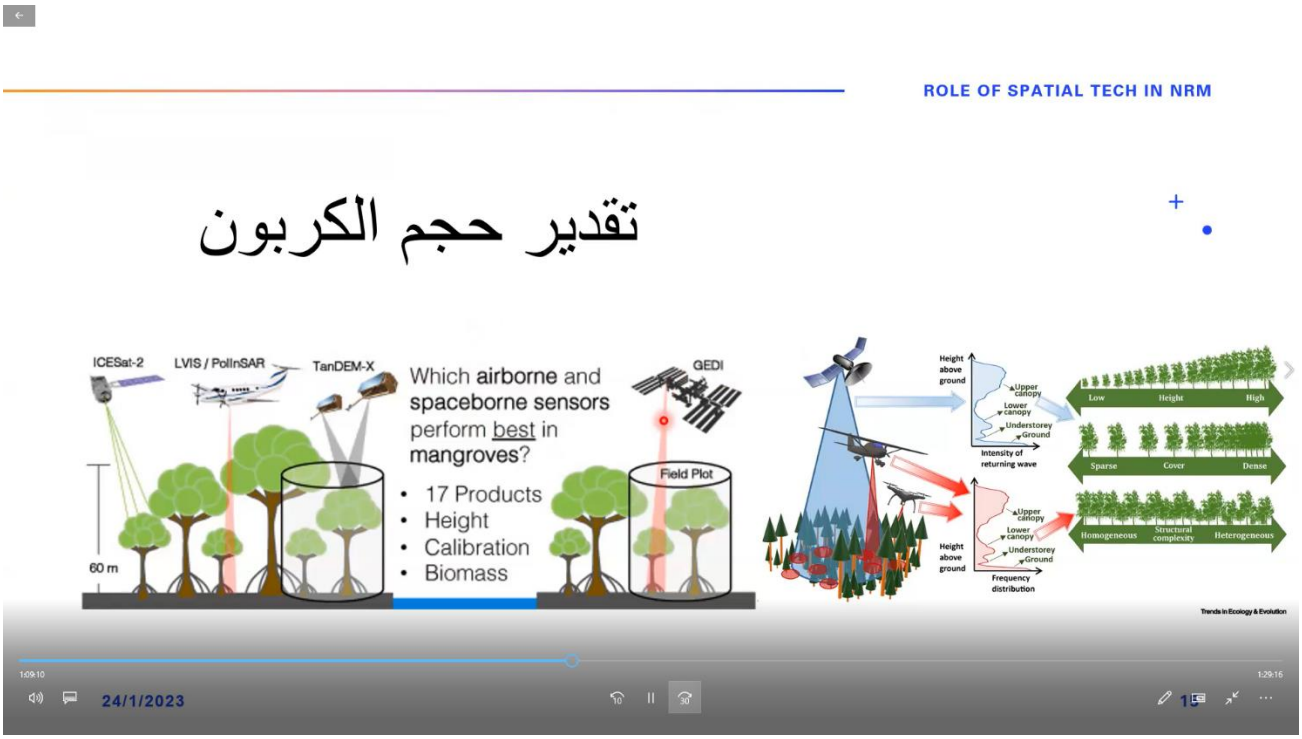

استثمار طاقات الشباب في عالم الفضاء
جامعة البلقاء التطبيقية
AL-BALQA APPLIED UNIVERSITY
د. ماجد الدويري
استاذ مشارك هندسة الاتصالات والالكترونيات
جامعة البلقاء التطبيقية اكلية الهندسة التكنولوجية
قسم الهندسة الكهربائية
Click to add notes


جامعة عمان العربية
AMMAN ARAB UNIVERSITY
EDUSAT
Faculty of Aviation Sciences
VIRTUAL CLASSROOM CONFIGURATION
EDUSAT
TEACHING END
REMOTE CLASSROOMS
TV/Monitor
Teacher /Board
Touch Screen
DVD Player
PC/ Web-Camera PTZ Camera
ROT
SIT
RETURN LINK
(Live Voice/ Voice Mail/Text Message)
TEACHERS/STUDENTS

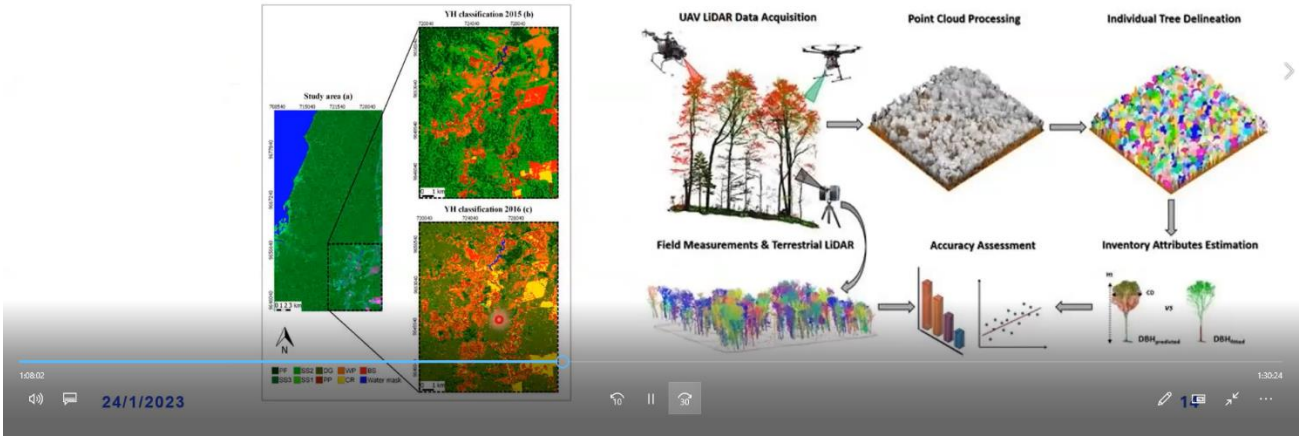
سمو الامير حسين بن عبد الله اثناء تركيب اخر قطعة في القمر الصغير
Click to add notes

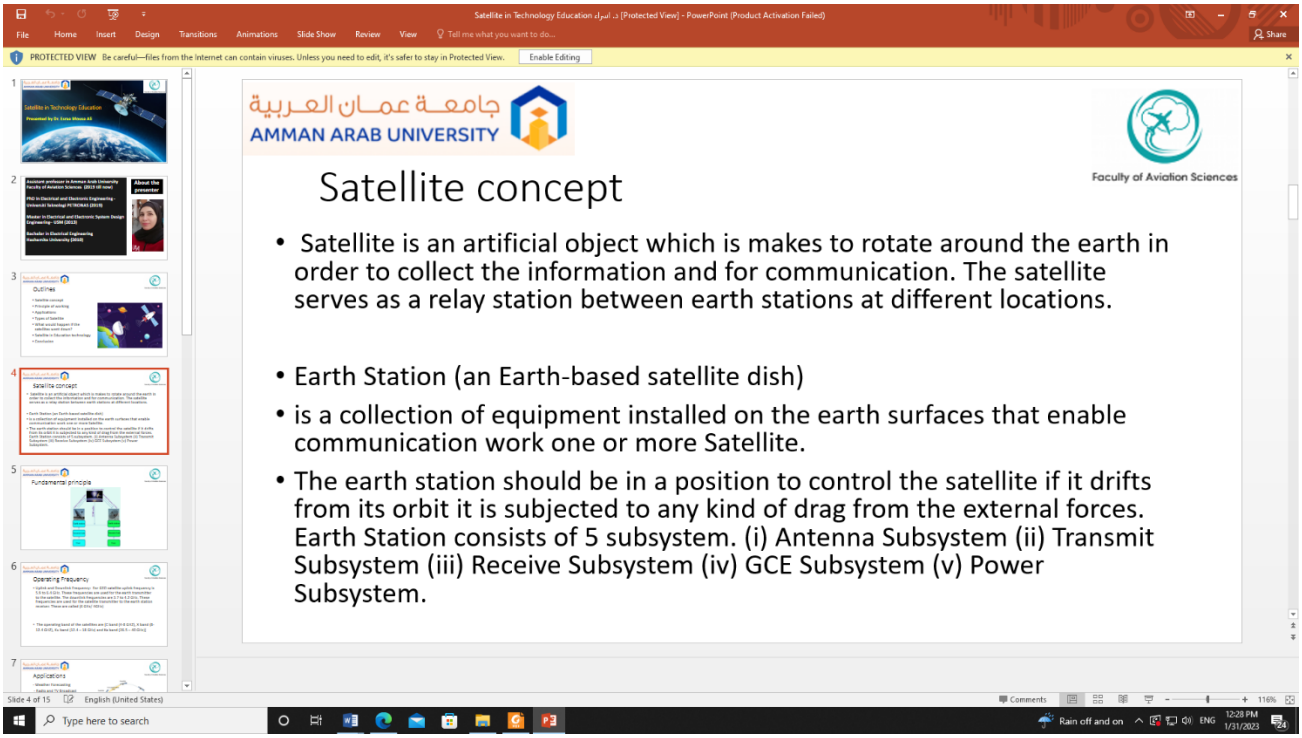
RCSSTEWA
Mohammad Alrabab...
توظيف تكنولوجيا الفضاء
في التعليم
دور تقنيات الفضاء في
إدارة الموارد الطبيعية والبيئة
ا. د. محمد الفقير الربابعة
أستاذ إدارة الموارد الطبيعية والبيئة
جامعة العلوم والتكنولوجيا الأردنية
الثلاثاء 2023-1-24

Raghad Maraqa
تطوير إطارات السيارات
و بسبب المركبة الفضائية الفايكنغ التي نزلت على المريخ، احتاج العلماء الى مظلة قوية لا تتمزق فتطيح بالمركبة و تتحطم، بمساعدة من الشركة الأمريكية التي تصنع إطارات السيارات Good Year
و بعقول من ناسا، طورت المظلة باستخدام مواد ليفية أقوى من الفولاذ بقدر 5 مرات. اليوم نفس المواد لعجلات Good Year تستخدم السيارات لكي تتمكن من السير على الشارع لمسافات اطول قبل ان تتآكل.


ROLE OF SPATIAL TECH IN NRM
تقدير حجم الكربون
ICESat-2
LVIS / PolInSAR
TanDEM-X
GEDI
Which airborne and spaceborne sensors perform best in mangroves?
17 Products
Height
Calibration
Biomass
Field Plot
60 m
Height above ground
Upper canopy
Lower canopy
Understorey
Ground
Intensity of returning wave
Low
Height
High
Sparse
Cover
Dense
Homogeneous
Structural complexity
Heterogeneous
Frequency distribution
Trends in Ecology & Evolution
24/1/2023

# تقدير قطع الغابات



# ندوة
# اليوم العالمي للغابات
# وندوة
# اليوم العالمي المياه

**كلمة عطوفة المدير العام**

**العميد المهندس معمر كامل حدادين**

**بمناسبة اليوم العالمي للغابات والمياه**

الأساتذه الافاضل

الباحثون الأعزاء

الزميلات والزملاء،

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته،،،،

تم تأسيس **اليوم العالمي للغابات** يوم 21 آذار و**اليوم العالمي للمياه** يوم 22 آذار من كل عام بقرار من الجمعية العامة للأمم المتحدة، وهي نفس الجمعية العامة التي صدر عنها انشاء المراكز الإقليمية لتدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء السبعة حول العالم. وها انتم تحتفلون بهذا اليوم من خلال منصة المركز الإقليمي لتدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء لغرب أسيا، المستضاف في المركز الجغرافي الملكي الاردني وذلك لزيادة الوعي بأهمية جميع أنواع الغابات والأشجار الموجودة على هذا الكوكب وكذلك المياه، انسجاما مع تحقيق اهداف التنمية المستدامة السبعة عشر لصالح الأجيال الحالية والمستقبلية حيث ان الهدف 6 ينادي بالمحافظة على **المياه النظيفة والنظافة الصحية** والهدف 13 ينادي **بالعمل المناخي** وهذان الهدفان لا يتحققان الا اذا تمت المحافظة على الغابات والمياة من خلال برامج تشترك بها جميع القطاعات الحكومية والمؤسسات الخاصة من خلال تقنيات حديثة ومبتكرة.

ومن أهداف المرجوة من هذا الاحتفال:

- الحفاظ على الغابات والمياة لأهميتهما لمستقبل استمرار الحياة بكل اشكالها على هذا الكوكب.
- تعريف جميع الفئات العمرية بأهمية الغابات والمياة وكيفية المحافظة عليهما.

- الاهتمام بنشر التعليم عن الغابات الحرجية والمياة العذبة من خلال هذه الندوات والمراكز المنتشرة حول العالم ومنها المكان الذي تتحدثون منه.
- إبراز أهمية جميع الطرائق سواء التقليدية أو الحديثة في الحفاظ على الغابات والمياة.

وتكمن اهمية هذا اليوم في ابراز اهمية تكنولوجيا الفضاء بشتى اشكالها في تحقيق هذه الأهداف.

كل عام يُفقد أكثر من 13 مليون هكتار من الغابات، في حين أن الغابات تلعب دوراً حاسماً في تغير المناخ بما في ذلك الاحتباس الحراري: ينتج عن إزالة الغابات ما بين 12 و18% من الانبعاثات الكربونية في العالم -أي ما يعادل تقريبًا كل ثاني أكسيد الكربون من قطاع النقل العالمي. على نفس القدر من الأهمية، تعد الغابات الصحية واحدة من «أحواض الكربون» الرئيسية في العالم.

اليوم، تغطي الغابات أكثر من 30% من أراضي العالم وتحتوي على أكثر من 60,000 نوع من الأشجار، والكثير منها لم تُحدد هويته بعد. توفر الغابات الغذاء والألياف والمياه والأدوية لنحو 1.6 مليار من أفقر سكان العالم، بما في ذلك الشعوب الأصلية ذات الثقافات الفريدة.

وفي المقابل نجد ان نسبة المياة القابلة للشرب حول العالم 1% فقط وان 90% من المياه العذبة في العالم موجودة في القارة القطبية المتجمدة، يفتقر 1 من كل 9 اشخاص حول العالم الى مصدر مياه محسّن، يحتاج سكان افريقيا وآسيا الى السير لمسافة 6 كم للحصول على الماء وهناك أكثر من مليار شخص حول العالم ما زالوا غير قادرين على الوصول للمياه العذبة، في حين نجد أن رجلا اعاد احياء 5 انهار واعاد المياه الى 1000 قرية في الهند باستخدام تقنيات الحفاظ على المياه المحلية، فليكن للابتكار وتقنية الفضاء والتكنولوجيا الحديثة دورا كبيرا في معالجة العديد من القضايا التي تخص الغابات والمياة من خلال المراقبة الفضائية لكوكب الارض ومعالجة هذه البيانات باستخدام برمجيات الذكاء الاصطناعي وغيرها التي اصبحت متاحة في العديد من المنصات المجانية اوشبة المجانية.

من منا لا يدرك اهمية الدور الحاسم الذي تلعبه الغابات والمياة في:

- تنظيم مناخ كوكب الأرض، حيث ان الغابات تُغطّي أكثر من 30% من اليابسة والمياة تغطي ما نسبته 70%.
- تُعدّ الغابات مكاناً غنيّاً للتنوع البيولوجي، وتضم العديد من الحياة النباتية والحيوانية.
- تنقية الهواء من الغبار والضوضاء وثاني أكسيد الكربون فهي مخازن لغاز ثاني أكسيد الكربون.
- تنظيم تدفق الماء وحماية التربة من التعرية.
- كما أنّها تُعدل درجات الحرارة المرتفعة في المناطق الحضرية المجاورة لها.
- تعد الغابات والمياة مصدرا حيويا لغذاء الانسان وصناعة الدواء.
- تقلل الغابات الصحية من خطر ظهور الأمراض التي تنتقل من الحيوانات إلى البشر.

تعد هذه النقاط من الاهداف الجوهرية في التنمية المستدامة، ربما يكون الاحتفال بـ"اليوم العالمي للغابات واليوم العالمي المياه" في هذه الايام ذات الاهمية كبيرة، فتفاقم مشكلة التغير المناخي، وما ينتج عنها من نتائج كارثية كالإحترار العالمي، والتصحر، والفيضانات التي اصبحت تهدد العديد من دول العالم، هذا بالاضافة الى الجوانب الاجتماعية، تدعونا جميعا ان نحافظ على هذه الغابات ومصادر المياه بشتى الوسائل التقليدية والحديثة، بل وتوظيف العديد من التقنيات الفضائية لهذه الغاية.

اتمنى لكم أوقاتاً ممتعة وحوارات بناءة في هذه الندوة واكرر شكري واعتزازي بكم جميعا على حسن إستجابتكم لهذه الدعوة كما أكرر ترحيبي بجميع الاشقاء من جمهورية مصر العربية وجمهورية العراق الشقيق.

**والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته.**

**كلمة رئيس قسم التدريب**

**د. قيس العمري**

**بمناسبة اليوم العالمي للغابات والمياة**

الزميلات والزملاء

الصلاة والسلام على سيدنا محمد وعلى آله وصحبة اجمعين،

قال الله تعالى في محكم التنزيل "وَقُلِ اعْمَلُوا فَسَيَرَى اللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ"

وفي الحديث الشريف: (إِنْ قَامَتْ عَلَى أَحَدِكُمُ الْقِيَامَةُ، وَفِي يَدِهِ فَسِيلَةٌ فَلْيَغْرِسْهَا)

باسم عطوفة المدير العام والزملاء في المركز الجغرافي الملكي الاردني والمركز الإقليمي لتدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء نرحب بكم فرداً فرداً ونتمنى الإستفادة من هذه المشاركات.

كما اقدم جزيل شكري وتقديري لكل الزملاء على سرعة استجابتهم لتقديم مشاركات ذات اضافات نوعية وهي حتما دعما لمسيرة المركز الإقليمي في تحقيق رسالته واهدافه.

تحتفل الجمعية العامة للأمم المتحدة باليوم الدولي للغابات واليوم العالمي للمياه في 21 و22 آذار من كل عام وذلك لالقاء الضوء على أهمية هذان العنصران في استمرار الحياة على هذا الكوكب الذي حباه الله بوجودنا واياكم عليه. فلا يخفى على احد الدور الذي يلعبه هذان العنصران في الحفاظ على الكوكب.

إن الحفاظ على الغابات والمياة يعد ذو أهمية كبيرة وهذا يتطلب الجهد الكثير منا نحن في المركز الإقليمي لتدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء.

واسمحوا لي في هذا المقام ان اتحدث قليلا عن المركز الإقليمي المستضاف في المركز الجغرافي الملكي الاردني.

جاء إنشاء المركز الإقليمي لتدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء لمنطقة غرب آسيا متوافقاً مع قرار الجمعية العامة للأمم المتحدة في الجلسة العامة رقم 65 بتاريخ 11 كانون أول 1990م وقرار

الجمعية العامة في الجلسة العامة رقم 82 بتاريخ 6 كانون أول 1995، والتي دعمت فكرة إنشاء المراكز الإقليمية لتدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء التابعة للأمم المتحدة من أجل التعاون الدولي في شؤون الفضاء للتنمية المستدامة.

وقد تم افتتاحه رسميا تحت الرعاية الملكية السامية يوم الثلاثاء الموافق 29 أيار 2012. كواحدا من ستة مراكز اقليمية (آنذاك) منتشرة على مستوى العالم وهي: الهند والصين لمنطقة آسيا والمحيط الهادي، الأردن لمنطقة غرب آسيا، المغرب ونيجيريا لمنطقة افريقيا، البرازيل والمكسيك لأمريكا اللاتينية والكاريبي.

ينتسب المركز إلى مكتب الأمم المتحدة لشؤون الفضاء الخارجي UNOOSA، يضم مجلس أمناء المركز في عضويته مندوبين عن (13 ) دولة عربية موقعة على اتفاقية إنشاء المركز وهي: الأردن، السودان، سوريا، العراق، عُمان، فلسطين، الكويت، لبنان، ليبيا، مصر، اليمن، قطر، الإمارات.

يهدف المركز الإقليمي إلى نشر علوم وتكنولوجيا الفضاء وتطبيقاتها في التنمية المستدامة وانعكاس هذه التطبيقات على التخطيط الشمولي في الدول العربية ودول الإقليم من خلال تنفيذ عدد من البرامج التدريبية والدراسات والأبحاث بما يتوافق مع الأهداف السبعة عشر للأمم المتحدة.

- تشجيع البحث العلمي على المستوى المحلي والإقليمي ودعم المشاريع العلمية التي تساهم في تحقيق أهداف المركز ورعاية الموهوبين والمبدعين في حقول علوم وتكنولوجيا الفضاء.
- إقامة علاقات تعاون وثيقة مع المراكز والهيئات والمنظمات الأخرى المماثلة لتحقيق الأهداف التي يعمل المركز من أجلها وفي كافة المجالات ذات الاهتمام المشترك.

يعقد المركز الإقليمي العديد من الدورات المتخصصة في علوم وتكنولوجيا الفضاء بما يتوافق مع اهداف المراكز الإقليمية حول العالم وهذه المحاور هي:

- الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية.
- النظم العالمية للملاحة عبر الأقمار الصناعية.
- تطبيقات الاقمار الصناعية في الارصاد الجوية.
- اتصالات الاقمار الصناعية ونظام التوقيع العالمي.
- علوم الفضاء والغلاف الجوي.
- قانون الفضاء.

وتتنوع فترات هذه الدورات من حيث المدة الزمنية على النحو التالي:

- الدورات المكثفة وهي الدورات التي لا تزيد مدتها عن شهر.
- الدورات القصيرة وهي الدورات التي لا تزيد مدتها عن 3 اشهر.
- الدورات المتوسطة وهي الدورات التي لا تزيد عن 6 اشهر.
- الدورات الطويلة وهي الدورات التي تصل مدتها إلى 9 اشهر.

هذا وقد استحدث المركز الإقليمي دورة تأسيسية مجانية تحت عنوان **اساسيات علوم وتكنولوجيا الفضاء** بواقع 40 ساعة تدريبية وهي متطلباً سابقاً للدورات المتخصصة.

والى هذه اللحظة بلغ عدد الذين اجتازوا هذه الدورة 160 طالبا وطالبة من مختلف الجامعات الاردنية بالاضافة الى 12 عضو هيئة تدريس من الجامعات الأردنية.

يسعى المركز الإقليمي إلى استكمال المنظومة التعليمية من خلال ابرام العديد من التشاركيات مع الجامعات المحلية والإقليمية في مجال البرامج الأكاديمية على مستوى الدراسات العليا والتدريب في علوم وتكنولوجيا الفضاء وتطبيقاتها، وما هذه الندوات الا صورة من صور هذا التعاون.

اكرر شكري وتقديري لكم جميعا واتمنى لكم مزيدا من التوفيق والسداد.

**تقنية الاستشعار عن بعد**

**اعداد : م. اسيل عيسى الجدع.**

**رئيس قسم التغيرات المناخية والبيئية**

**مقدمة**

أخضع الخالق عز وجلّ هذا الكون بما فيه الأرض التي نعيش عليها لنظام بيئي محكم للمحافظة على مقومات الحياة فيها، إلا أن تدخل الانسان في كثير من الأحيان من شأنه الإخلال بعناصر مكونات التوازن البيئي على هذه الأرض. والتدخل البشري السلبي له عدة صور وأشكال كالتلوث، والمساهمة في تقلص الأراضي الصالحة للزراعة وبالتالي الزحف الصحراوي على حساب المناطق الزراعية، وسوء استعمالات الأراضي، والتضخم السكاني المتزايد والتوسع العمراني العشوائي غير المنظم، وانحسار المسطحات المائية القارية (البحار والبحيرات المغلقة) والفيضانات وحرائق الغابات.. وغيرها. وأمام هذه التحديات الخطيرة التي تواجه البشرية، فإن تطور العلوم والتكنولوجيا الحديثة يمكن أن يساهم إلى حد بعيد في الحد من العبث بمكونات عناصر التوازن البيئي والعمل على حماية البيئة، إذا ما أُحسن استخدام هذه التقنيات وتم الالتزام بخطط واستراتيجيات واضحة قابلة للتنفيذ، الأمر الذي قد يسهم في وقف التدهور والنزيف الحاد في موارد الطبيعة حفاظا عليها لأجيالنا القادمة.

وتقنيات الاستشعار عن بعد وأنظمة المعلومات الجغرافية تُسهم بشكلٍ فاعل في إجراء البحوث والدراسات المتنوعة، والتي من شأنها المساهمة في حماية البيئة بشكل عام، إذْ يمكن عن طريق تحليل الصور الفضائية الحصول على المعلومات المتعلقة بكافة المعالم والأجسام والعناصر الأرضية وذلك من خلال تسجيل وقياس الطاقة والاستقطاب للأشعة الكهرومغناطيسية المنعكسة والملازمة للعناصر والمعالم الأرضية والمحيطات والهواء المحيط بالقشرة الأرضية، إذ وُجد علمياً أن لكل جسم قيمة إشعاعية تميزه عن غيره من الاجسام، وبالتالي فإن البصمة الإشعاعية الخاصة بجسم ما تميزه عن باقي الأجسام الأخرى، ومن هنا أمكن التعرف على ماهية هذه الأجسام دون التماس بها مباشرة وإمكانية تحليل مكوناتها عن بعد.

تستطيع صور الاستشعار عن بعد إعطاء المعلومات الدقيقة والسريعة عن مثل هذه الكوارث قبل حدوثها أو خلالها، أو بعد حدوثها بوقت قصير، كالفيضانات والأعاصير، وحرائق الغابات، والإندفاعات البركانية. أما بصدد الزلازل فقد استطاعت صور فضائية كشف مناطق النشاط المسبب للهزات الأرضية، بحيث يمكن اتخاذ الإجراءات الوقائية المضادة بالسرعة الممكنة.

ولنظام التصوير الفضائي مزايا فريدة للمنظمات والمؤسسات الحكومية المدنية التي ترغب في إجراء تحليل الكوارث أو الأخطار الكبرى، مثل أضرار الأعاصير والفيضانات والكوارث الطبيعية الأخرى. وقد طور الاتحاد الاقتصادي الغربي "اتفاق الكوارث الكبرى الأوروبي"، ويقدم من خلاله معلومات لإحدى وعشرين دولة أعضاء فيه، بالإضافة لليابان، عضواً مراقباً.

تم اختيار التركيب الطيفي المكون من (4،3،2) لجميع الصور الفضائية.

- اللون الاحمر يعكس الغطاء النباتي.
- اللون الاسود يعكس المياه العميقة.
- اللون الازرق بتدرجاته يعكس المياه المختلفة الاعماق.
- اللون الابيض يعكس أرض جرداء.

تعد تقنية الاستشعار عن بعد من أفضل التقنيات التي يمكن أن يعتمد عمليا فريق إدارة الأزمات والكوارث من خلال الكم الهائل من المعلومات التي يمكن الحصول عمليا من الصور الفضائية وبيانات الاستشعار، ومنها:

1. تسليط الضوء على دور علم الاستشعار عن بعد في التنبؤ بالكوارث البيئية قبل حدوثها.
2. اشارت الحلقة بدور تقنيات الاستشعار عن بعد في المساهمة حماية البيئة.

حيث تعتبر تقنية الاستشعار عن بعد أداة فعالة ومساعدة لفريق إدارة الازمات والكوارث ولصانعي القرار.

في الدراسات البيئية واستخدامات الأرض، يتم رصد التدهور البيئى والتلوث بالأقمار الصناعية، ونظم المعلومات وخرائط البحث الميدانى لتحديد نوعية التدهور البيئى وزمنه، وكيف بدأ والتنبؤ بمستقبله.

أن كل هذه البيانات والمعالجة والسياسات تكون فى يد متخذ القرار، يمكن عمل منظومة متكاملة من أجل رصد ومتابعة وتجميع البيانات اللازمة فى التدهور من خلال الإنذار المبكر. وتشمل الدراسات البيئية واستخدامات الأرض العديد من الدراسات حول تآكل الشواطئ والتصحر والزحف العمرانى على الأراضى الزراعية وانتشار الأمراض من خلال ناقلات الأمراض الحشرية كالملاريا والبعوض، إضافة لدراسات حول تلوث مياه البحيرات والهواء وتلوث نهر الانهار، ودراسة تلوث الهواء وسطح الأرض والتربة والنبات المسببة للكوارث البيئية. فالكوارث الطبيعية غضب من صنع الإنسان.

فالصورة الفضائية تتمتع بفوائد ومحاسن الرؤية الشاملة، التي تساعد في دراسة المشكلة عندما تكون مغطية لمنطقة كبيرة المساحة، ولفحصها بدقة بعد ذلك. دورعلم الاستشعار عن بعد وتحليل الصور الفضائية في حماية البيئة والحدّ من الكوارث الطبيعية.

يمكن لتقنية التحسس النائي واستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS من تحديد المناطق ذات المستوى الطبيعي لجريان مياه نهر دجلة والمناطق المرشحة للغرق في حالة حدوث كسر في اكتاف النهر. في بحثنا هذا امكن تحديد المستوى الطبيعي لجريان النهر فاذا حدث انكسار في اكتاف النهر يحدث غرق لمناطق هي دون مستوى هذا الجريان وايضا يمكن تحديد مكان نفاذ مجري مياه النهر في حالة انكسار الكتف وتحديد موقعه ومكانه واطواله ومساحاته واسماء مناطقها بالضبط عن طريق الاحداثيات المسقطية او خرائط البلدية المحدثة (coordinate systems) وبادارتها عن طريق تقنية نظم المعلومات الجغرافية GIS.

وفي هذه الدراسة ايضا اوجدنا حلولا أنية وسريعة وفي زمن قياسي وهي تمثل حلول لازمات (ادارة الازمات) تهدد حياة ومعيشة السكان وحمايتهم باستخدام الصور الفضائية. ويمكن تعميم هذه الدراسة لاي منطقة معرضة للغرق في العراق وحتى كل مساحات العراق.

**أنواع البيانات المستخدمة في علم الاستشعار عن بعد :**

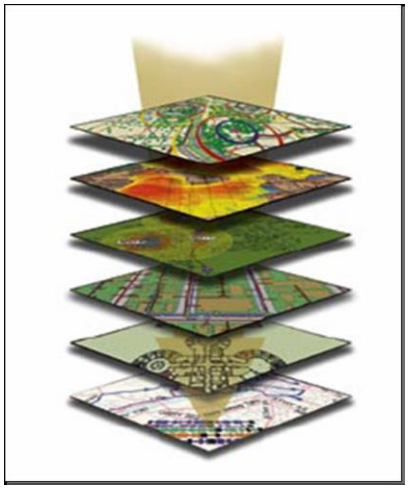
**1. البيانات المكانية**

البيانات المكانية، ويشار إليها أيضا باسم البيانات الجيومكانية أوالمعلومات الجغرافية، يمكن أن تعرف ببساطة متناهية بأنها معلومات تصف توزيع الظواهر الطبيعية والاصطناعية على سطح الأرض. وهي معلومات تميز المواقع والأشكال، والعلاقات بين الظواهر/ الميزات الجغرافية وحدودها، وتحفظ عادة كإحداثيات وطبولوجيا (وبمعنى آخر، الطريقة التي تربط بها العناصر الجغرافية بعضها ببعض).

تعرض البيانات المكانية في أغلب الأحيان كشرائح بيانات واحدة فوق الأخرى، كشبه الساندويتش العملاق، حيث إن كل شريحة تتألف من مجموعة بيانات مكانية. أي شيء له موقع جغرافي على الأرض يمكن أن يعرض كبيانات مكانية، بما في ذلك الإحصاءات المتعلقة بالبلدان.

أصبحت البيانات المكانية مصدرا رئيسيا في التحليل البيئي وإعداد التقارير، وتعرض رسالة بصرية فورية بخصوص القضايا البيئية وإدارتها.

شرائح البيانات المكانية



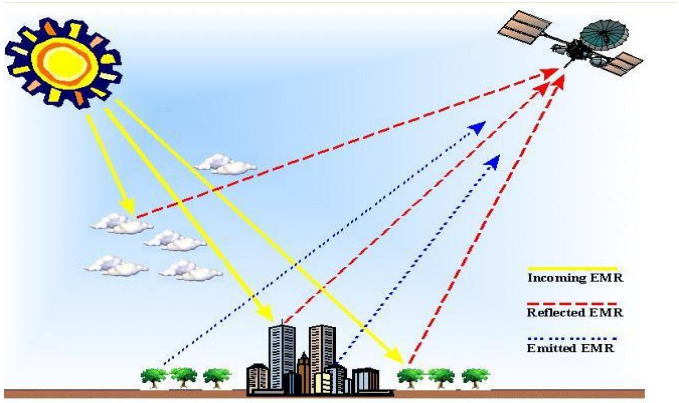
| | |
|---|---|
| مناطق المحميات الطبيعية | صور فوتوغرافية جوية |
| مناطق الموائل | صور أقمار صناعية |
| بحيرات وأنهار | حدود البلدان |
| ملامح الارتفاع | حدود إدارية محلية |
| بيانات مناخية | شوارع |
| بيانات طبقة التربة | مدن |
| تجمعات الحياة البرية | مرافق |

يمكن ربط بيانات غير مكانية إضافية أيضاً، على شكل قواعد بيانات المعلومات، إلى شرائح هذه البيانات المكانية بإحداثياتهم المشتركة، وتحليلها وتقديمها بجانب شرح البيانات المكانية. فعلى سبيل

المثال يمكن أن تربط بيانات المناخ في المحافظات أو الولايات المختلفة في بلد ما بشريحة حدود تلك المحافظات أو الأقاليم وتحلل وتعرض على شكل مكاني وتخرج على شكل خرائط.

## 2. بيانات الاستشعار عن بعد

ما هو الاستشعار عن بعد؟




في الحقيقة يمكن وصف الاستشعار عن بعد بأنها تقنية تستعمل للحصول على صور لسطح الأرض والماء، وتوفير البيانات عن الظواهر على سطح الأرض دون أن يكون الراصد على اتصال أو احتكاك مباشر بالهدف موضوع المراقبة. هذه الصور تلتقط بأدوات حساسة تجاه الطاقة الكهرومغناطيسية مثل:

- الضوء – الكاميرات والماسحات الضوئية
- والحرارة – ماسحات ضوئية حرارية
- وموجات الراديو- رادار

تكون بيانات الاستشعار عن بعد مفيدة عندما يصعب الحصول على البيانات، مثل عندما يصعب الوصول إلى منطقة ما، أو عندما تكون البيانات موضوع الاهتمام في مناطق حدودية مشتركة.

في حالات أخرى تكون البيانات مفيدة عندما تكون كلفة الحصول على البيانات الأرضية لمناطق شاسعة، كما تتطلبه في أغلب الأحيان تقارير حالة البيئة، أكبر من إمكانات ووسائل العديد من الحكومات والمنظمات. في هذه الحالات، يوفر الاستشعار عن بعد حلا جزئيا لجمع البيانات لغرض إعداد تقرير عن حالة البيئة.

وحتى في المجالات التي تستخدم فيها الطرق التقليدية للحصول على البيانات ما زال للاستشعار عن بعد العديد من الفوائد المضافة.

أهمية الاستشعار عن بعد

- ✓ امكانية الحصول على بيانات دقيقة عن سطح الأرض.
- ✓ امكانية المراقبة الدورية لمظاهر الارض.
- ✓ امكانية تغطية مساحات واسعة من سطح الأرض.
- ✓ توفر البيانات الفضائية عند الحاجة.
- ✓ امكانية استخدام البيانات الفضائية في تطبيقات متعددة.
- ✓ الاستفادة منها كوثائق تاريخية.
- ✓ التنوع الكبير للبيانات الفضائية في الوقت الحاضر.

**كيف تفيد بيانات الاستشعار عن بعد في إعداد تقارير حالة البيئة؟**

الاستشعار عن بعد مفيد جداً للرصد وإعداد التقارير البيئية لأنه يوفر نظرة فريدة من الأعلى أو "عين الطير" الذي من خلاله يمكن ملاحظة مساحات كبيرة أو أقاليم. بسبب هذا، يمكن أن يستعمل للإدارة والتخطيط في المناطق المحلية الكبيرة، ولرصد التقدم في المشاريع القائمة.

في كثير من الحالات، تجميع هذه البيانات يمكن أن يبرهن على التقدم نحو نجاح مشاريع التي هي نتيجة قرارات السياسات والتي صممت لتحسين حالة البيئة. مثل هذه البيانات قد تكون أساسية لاستثمارات أخرى.

الفائدة الأخرى لبيانات الاستشعار عن بعد أنها متوافرة في أغلب الأحيان على أسس تكرارية.

هذا النوع من بيانات السلاسل الزمنية يستعمل على نطاق واسع لمراقبة التغيير في البيئة على فترات طويلة. هذا مهم خصوصاً في إعداد تقارير عن حالة البيئة في البيئات سريعة التغير.

1.بيانات الاستشعار عن بعد

- توفر منظورا فريدا يمكن من خلاله ملاحظة مناطق كبيرة.
- يمكن للمستشعرات قياس الطاقة في موجات أبعد من مدى رؤى البشر (فوق البنفسجية، أشعة تحت الحمراء، مايكروويف).

- احتمال المراقبة من أي مكان على الأرض تقريباً.
- توفر صور الاستشعار عن بعد "صوراً" جيدة لإقناع الجمهور وصانعي القرار للمشاركة في المناقشات حول قضايا مهمة قد لا تكون جزءا من حياتهم اليومية.
- تستعمل لمراقبة التغيرات طويلة الأجل.

**أنواع بيانات الاستشعار عن بعد**

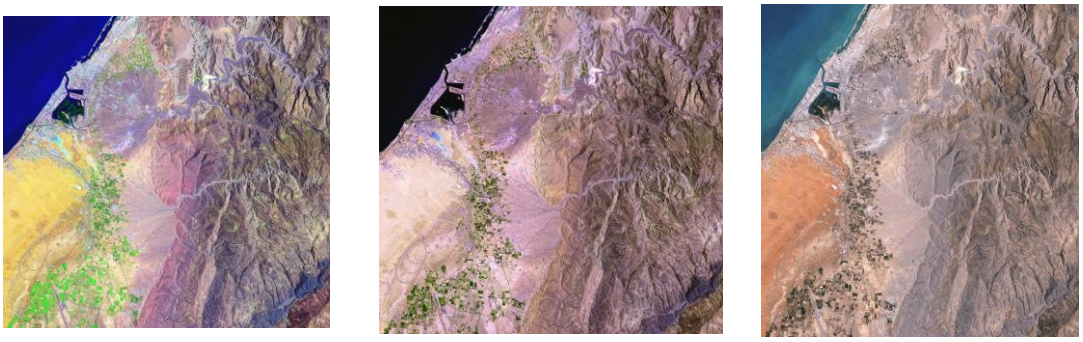
- صور الأقمار الصناعية.

صور الأقمار الصناعية هي بيانات رقمية يتحصل عليها من مستشعرات حملت في أقمار وتتضمن جمع بيانات في الأجزاء المرئية وغير المرئية من الطيف الكهرومغناطيسي (وبمعنى آخر: بصري وحراري ورادار). صورة الأقمار الصناعية متوافرة من عدة مصادر لأقمار صناعية حول العالم (وبمعنى آخر: Landsat, SPOT, IRS, IKONOS, Quickbird, WorldView, Geoeye, Envisat, ERS, Radarsat, MODIS, NOAA, ASTER) ومن الشركات العديدة التي تعالج وتوزع منتجات بيانات الأقمار الصناعية.

والقمر Landsat واحد من أطول المصادر المستمرة لصور الأقمار الصناعية التجارية (بشكل خاص Landsat 4, 5, 7)، ويشير إلى سلسلة أقمار صناعية تمتلكها الولايات المتحدة وضعت في مدارات حول الأرض للحصول على صور وتجميع بيانات بيئية عن سطح الأرض. هذه الأقمار الصناعية تجمع صور سطح الأرض لأكثر من ثلاثين سنة التقطت خلالها ملايين من صور الأرض. هذه الصور توفر مصدرا فريدا للناس الذين يعملون في الزراعة، والجيولوجيا، والغابات، والتخطيط الإقليمي، والتعليم، ووضع الخرائط، وبحوث التغيير العالمي.

إحدى منافع صور القمر الصناعي القدرة على التقاط الصور متعددة الأطياف (أي صور في اثنتين أو أكثر من أحزمة الطيف، مثل المرئية وتحت الحمراء وكذلك الحرارية). هذا يسمح لمعالجة وتحليل الصورة المعقدة في عديد من الطرق المختلفة. وتتوافر مرئيات الأقمار الصناعية أيضاً في صيغ مكانية موحدة، لذا يمكن إدماج هذه البيانات بالبيانات الاقتصادية الاجتماعية لتسهيل أغراض

التقييم البيئي المتكامل. على الرغم من هذا، ما زالت توجد مشاكل في استعمال صيغ مختلفة من قبل المنظمات والحكومات في مناطق كبيرة وعبر الحدود الوطنية.



- **الصور الجوية**

الصور الجوية مرئيات ملتقطة لسطح الأرض بآلة تصوير في طائرة تطير على ارتفاع منخفض نسبياً. واعتماداً على الغرض منها، تلتقط الصور الجوية في الأسود والأبيض، أو الألوان، أو بالأشعة تحت الحمراء أو كلها معاً. على سبيل المثال، قد يتطلب التخطيط البسيط أو الملاحة التصوير بالأسود والأبيض فقط، بينما تتطلب دراسات الغطاء النباتي التصوير بالأشعة تحت الحمراء لكي يمكن تمييز مختلف أشكال الأرض بالاعتماد على الإشارات الحرارية للأشعة تحت الحمراء. وبشكل مشابه للاستشعار عن بعد، يوفر التصوير الفوتوغرافي الجوي رؤية فريدة من الأعلى لمنطقة، ويمكن أن يستعمل للحصول على بيانات عن المناطق المحلية بدون أن يكون المراقب في اتصال أو احتكاك مباشر.

للصور الجوية عدة منافع مقارنة بصورة القمر الإصطناعي، واحد بأن الصور الجوية توفر بعدا بصريا أعلى بكثير للمنطقة لصنع صورة مقربة ومفصلة جداً لظاهرة صغيرة جداً على سطح الأرض. وبالتصحيحات الضرورية للتشويه والمعالجة، تعتبر الصور الجوية أداة فعالة لدراسة بيئة الأرض. تتضمن التطبيقات المثالية للصور الجوية مسوح استعمال الأراضي واستكشاف الموائل، ونموذجياً تستعمل الصور من قبل رسامي الخرائط والمخططين لأخذ مقاييس مفصلة لتحضير الخرائط، وللمفسرين المتدربين لتحديد استعمال الأراضي والشروط والمتغيرات البيئية.

غير أن بعض مساوئ الصور الجوية نسبة إلى صورة القمر الاصطناعي، تتضمن التقاط صورة فقط لمنطقة صغيرة نسبياً، ومن غير الشائع بل والمرهق التقاط صور دورية لنفس المنطقة، والحصول على صور جوية لمنطقة ما أكثر كلفة من الحصول على صورة القمر الصناعي.

تطبيقات الاستشعار عن بعد

1. الجيولوجيا والكشف عن الثروات الباطنية.
2. الزراعة والمراعي والغابات واستعمالات الأراضي.
3. التخطيط الإقليمي والعمراني.
4. المناخ.
5. المراقبة البيئية.
6. الآثار.
7. المخاطر والإنذار المبكر.
8. تكامل الاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافية.
9. الملاحة ونظم تحديد المواقع.
10. المنعكسات الاقتصادية والاجتماعية لتطور آليات الاستشعار عن بعد.
11. دراسات فلكية.

## المراجع


- https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%A7%D8%B3%D8%AA%D8%B4%D8%B9%D8%A7%D8%B1_%D8%B9%D9%86_%D8%A8%D8%B9%D8%AF
- علي فالح وجمال شعوان 2012: نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، مبادىء وتطبيقات. مطبعة انف وبرنت فاس المغرب
- جمال شعوان نسخة محفوظة 14 نوفمبر 2017 على موقع واي باك مشين.
- محاضرات للدكتور محمد مهنا السهلي في تفسير الصور الجوية والمرئيات الفضائية، جامعة الكويت، كليه العلوم الاجتماعية، قسم الجغرافيا،2010.

## استخدام تكنولوجيا الفضاء لأجل تحقيق خطة التنمية المستدامة 2030

الأستاذ الدكتور منى يعقوب هندية

متخصصة في شؤون البيئة والمياه

**ملخص**

استخدام تكنولوجيا الفضاء في سبيل تحقيق خطة التنمية المستدامة لعام 2030 يمكن أن يكون له تأثير كبير على عدة جوانب من التنمية المستدامة. التالي يشرح بعض الطرق التي يمكن من خلالها استغلال التكنولوجيا الفضائية لتحقيق أهداف التنمية المستدامة:

- رصد التغيرات المناخية: يمكن استخدام الأقمار الاصطناعية والمركبات الفضائية لرصد التغيرات المناخية وتحليل البيانات الجوية والبيئية. هذا يمكن أن يساعد في فهم أفضل لتأثير التغير المناخي واتخاذ إجراءات للتكيف معه والحد منه.
- إدارة الموارد الطبيعية: يمكن استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد من الفضاء لمراقبة وإدارة الموارد الطبيعية مثل المياه والأراضي والغابات. هذا يمكن أن يسهم في الحفاظ على التنوع البيولوجي وضمان استدامة الموارد.
- توفير الاتصالات والإنترنت: يمكن استخدام الأقمار الاصطناعية لتوفير خدمات الاتصالات والإنترنت في المناطق النائية والمعزولة، مما يعزز الوصول إلى المعرفة والفرص التعليمية والتجارية.
- تنمية الزراعة المستدامة: يمكن استخدام التكنولوجيا الفضائية لمراقبة مساحات الزراعة وتوفير معلومات حول الأراضي والطقس والمحاصيل، مما يساعد في تحسين إنتاج الغذاء بطرق مستدامة وزيادة الأمان الغذائي.
- مراقبة الأمن والكوارث: يمكن استخدام تكنولوجيا الفضاء لمراقبة الأمان الوطني ومتابعة الكوارث الطبيعية مثل الزلازل والفيضانات، مما يساعد في التصدي لهذه الأحداث وتخفيف تأثيرها.
- تعزيز التعليم والبحث: يمكن استخدام الصور والبيانات التي تم جمعها من الفضاء في الأبحاث العلمية والتعليم، مما يسهم في تعزيز الفهم العلمي وتقدم المعرفة.
- مراقبة تنفيذ أهداف التنمية المستدامة: يمكن استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد وتحليل البيانات الفضائية لمراقبة تنفيذ أهداف التنمية المستدامة وقياس التقدم نحوها.

يمكن أن يسهم الاستفادة الكاملة من التكنولوجيا الفضائية في تحقيق أهداف التنمية المستدامة لعام 2030 على الصعيدين الوطني والعالمي من خلال توفير بيانات دقيقة وأدوات متقدمة لدعم عمليات اتخاذ القرار وتنفيذ السياسات.

**المقدمة**

**اهداف التنمية المستدامة 2030**

في الخامس والعشرين من سبتمبر من عام 2015م اعتمدت الدول الأعضاء في الأمم المتحدة خطة التنمية المستدامة وأهدافها السبعة عشر في القمة الأممية في نيويورك، جاءت تلك الخطة الجديدة الطموحة لتعالج ثلاثة جوانب وهي النمو الإقتصادي، التقدم الاجتماعي، وحماية البيئة، وتركز على خمسة جوانب رئيسة في حياتنا وهي الناس، كوكب الأرض، الرخاء، السلام، والشراكة، حُدد عام 2030م للانتهاء من إنجازها (موضح في الشكل رقم 1).

- تضمن الجانب الأول أربعة أهداف: وهي الهدف رقم (6) نقاء المياه والنظافة العامة، الهدف رقم (13) الحفاظ على المناخ، الهدف رقم (14) الحياة البحرية، الهدف رقم (15) الحياة البرية.
- أما الجانب الثاني فتتكون من الهدف رقم (1) القضاء على الفقر، الهدف رقم (2) القضاء على الجوع، الهدف رقم (3) حياة كريمة وصحة جيدة، الهدف رقم (4) التعليم الجيد، الهدف رقم (5) المساواة بين الجنسين، الهدف رقم (7) طاقة نظيفة بأسعار معقولة، الهدف رقم (11) المدن والمجتمعات المستدامة، والهدف رقم (16) السلام والعدل ومؤسسة قوية.
- كذلك الجانب الثالث يتضمن الهدف رقم (8) توفير فرص عمل لائقة ونمو الاقتصاد، الهدف رقم (9) الصناعة والابتكار والبنية التحتية، الهدف رقم (10) الحد من أوجه عدم المساواة، والهدف رقم (12) الإنتاج والاستهلاك المسؤول.

**استخدام الفضاء يساهم بشكل إيجابي في مجالات عديدة، بما في ذلك :**

- مراقبة المناخ والطقس.
- والحصول على الرعاية الصحية والتعليم.
- وإدارة المياه.
- والكفاءة في النقل والزراعة.
- وحفظ السلام ، والأمن،
- والمساعدة الإنسانية.
- وقد أصبحت حياتنا أكثر سهولة وعالمنا أكثر تواصلا من خلال استخدام تطبيقات تكنولوجيا الفضاء كنظام تحديد المواقع العالمي (GPS) لإيجاد الطريق الأنسب كي نصل إلى المنزل، أو التواصل مع أصدقائنا في أي مكان في العالم.

قائمة التطبيقات الفضائية المؤثرة على الأرض لا تنتهي تقريباً، والعديد من المساهمات القيمة الأخرى قيد التطوير أو قيد البحث.

**الاتفاقيات والاستراتيجيات العالمية:**

من خلال اعتماد الأطر الدولية الثلاثة الرئيسية في عام 2015

- خطة التنمية المستدامة لعام 2030.
- وإطار سينداي للحد من مخاطر الكوارث 2015-2030،
- واتفاق باريس بشأن تغير المناخ.

تعهد المجتمع الدولي بمعالجة أكبر التحديات التي تحدد عصرنا. وتلعب التقنيات الفضائية دوراً متزايداً في الإسراع بتحقيق تلك التعهدات.

**النظام العالمي للملاحة GNSS**

أقرت الأمم المتحدة بأهمية دور مراقبة الأرض، وتحديد المواقع الجغرافية (التي يوفرها النظام العالمي للملاحة " GNSS" في دعم تحقيق أهداف التنمية. وتعد إمكانات الفضاء في دعم أهداف التنمية المستدامة والمساهمة فيها أكبر بكثير، حيث إن الخدمات والتقنيات الفضائية لها دور رئيسي

في فهم دورة تغير المناخ وإدارة الكوارث، باعتبارهما مثالين فقط ضمن عدد لا يحصى من التطبيقات.

**الثورة الثانية في قطاع الفضاء.**

هناك العديد من التغييرات والتحديات الملموسة على الطرق التقليدية للقيام بالأنشطة الفضائية، مع دخول العديد من الجهات الفاعلة الجديدة إلى هذا المجال والتكنولوجيات الجديدة التي تؤثر على جهود العاملين. عندما بدأ عصر الفضاء بإطلاق سبوتنيك 1 في عام 1957، كان هناك دولتان فقط تنشطان في بيئة الفضاء. اليوم لدينا أكثر من 70 وكالة فضاء وطنية وإقليمية تعمل على توسيع معرفتنا بالفضاء، وتطبيق علوم وتكنولوجيا الفضاء لتحسين حياة الناس في جميع أنحاء العالم.

وتنضم الآلاف من الجهات الفاعلة الأخرى إلى مجتمع الفضاء، من خلال قطاع فضائي خاص راسخ.

**مكتب الأمم المتحدة لشؤون الفضاء الخارجي (UNOOSA).**

لقد أصبح للعدد المتزايد من الجهات الفاعلة تبعات على طبيعة الأنشطة الفضائية ذاتها، والتي تدعمها بوضوح الإحصاءات والإنجازات الهامة. وبما أن مكتب الأمم المتحدة لشؤون الفضاء الخارجي ( UNOOSA) يقوم بمسؤوليات الأمين العام للأمم المتحدة الناشئة عن قانون الفضاء الدولي المعتمد تحت رعاية المنظمة، يتم حفظ بسجل الأجسام المطلقة إلى الفضاء الخارجي. في العام الماضي، من بين العدد القياسي البالغ 553 جسمًا المسجل لدى مكتب الأمم المتحدة لشؤون الفضاء الخارجي (UNOOSA)، كان هناك 489 ساتلاًيت. مع تحسين القدرة على إطلاق سواتل متعددة بعملية إطلاق واحدة، ضاعف إجمالي عدد هذه الأجسام تقريبًا الرقم القياسي السابق البالغ 242 من عام 2014. اليوم، يوجد أكثر من 1,800 جسم تشغيلي في المدار، العديد منها يوفر خدمات وبيانات تقود التنمية المستدامة في جميع أنحاء العالم.

من أجل مساعدة البلدان في الحصول على فوائد تكنولوجيات وتطبيقات الفضاء، أطلق المكتب في عام 2010 مبادرة تكنولوجيا ارتياد الانسان للفضاء (HSTI)، التي تضم المزيد من الدول في رحلات

الفضاء البشرية وغيرها من الأنشطة المتعلقة باستكشاف الفضاء. توفر مبادرة تكنولوجيا ارتياد الانسان للفضاء (HSTI) منصة لتبادل المعلومات، وتعزيز التعاون بين البلدان المرتادة للفضاء والبلدان غير المرتادة للفضاء، وتشجيع البلدان الناشئة والنامية على المشاركة في البحوث الفضائية والاستفادة من التطبيقات الفضائية. تعتبر المبادرة جزءًا من الجهد المبذول للسماح بالوصول إلى التعليم والبيانات والتكنولوجيا والبحث المتعلق بالفضاء وإتاحة الوصول إلى الفضاء للجميع.

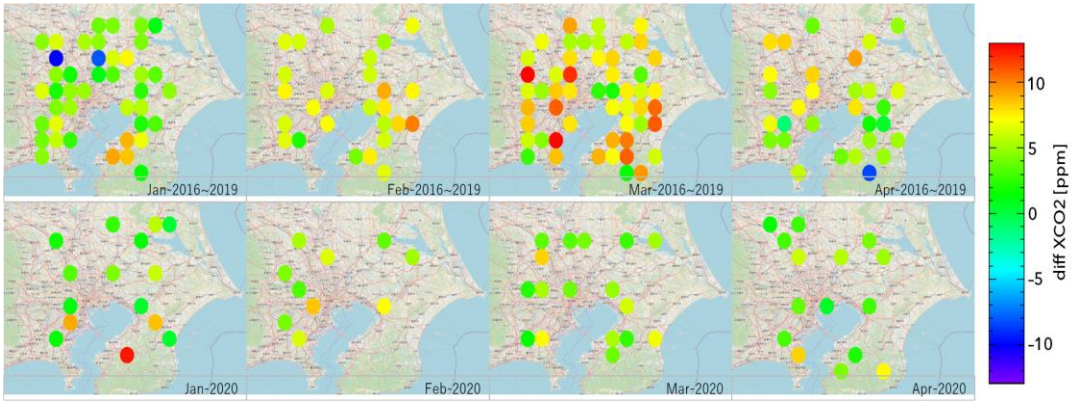
إنَّ الشراكات في إطار مبادرة تكنولوجيا ارتياد الانسان للفضاء (HSTI)، مثل شراكة (KiboCUBE)، تستخدم نهجًا ثلاثيًا لبناء القدرات في الفضاء، حيث يجمع مكتب الأمم المتحدة لشؤون الفضاء الخارجي (UNOOSA) بين الدول المرتادة للفضاء لمساعدة الدول غير المرتادة للفضاء على تطوير قدراتها الفضائية الخاصة بها. لقد لعب المكتب دوراً حاسماً في سد الفجوة الفضائية من خلال توجيه الفرص المناسبة التي توفرها البلدان التي لديها قدرات فضائية للمؤسسات في البلدان النامية التي بخلاف ذلك، لديها احتمال ضئيل أو معدوم في إجراء البحوث العلمية المتعلقة بالفضاء.

**تقييم أثر تكنولوجيات الفضاء على أهداف التنمية المستدامة (SDGs)**

انضم مكتب الأمم المتحدة لشؤون الفضاء الخارجي إلى الوكالة الأوروبية لنظام سواتل الملاحة في دراسة أجريت عام 2018 مما يدل على أن 65 من أصل 169 غاية تدعم أهداف التنمية المستدامة تستفيد بشكل مباشر من استخدام أنظمة مراقبة الأرض والملاحة الساتلية. إن دمج سواتل الاتصالات السلكية واللاسلكية، والتي لم تتم تغطيتها في الدراسة، يزيد بشكل كبير من عدد الغايات المتأثرة بشكل مباشر.وقد أظهرت الدراسات أن رصد الارض يمكن أن يسهم في قياس ما يقرب من 34 من المؤشرات المرتبطة بأهداف التنمية المستدامة السبعة عشر.

الخريطة الشهرية للتحسينات في ثاني أكسيد الكربون في طبقة التروبوسفير السفلي فوق طوكيو في الفترة من يناير إلى أبريل 2020 مقارنة بحالة المناخ الشهرية في الفترة 2016 - 2019 (الشكل

رقم 3). ترد المشاهدات المستهدفة للساتل GOSAT في شكل دوائر ملونة ذات مجال رؤية قطره 10 km تم تحليلها بواسطة JAXA/EORC.




## المنظمة العالمية للأرصاد الجوية برنامج (WIGOS)

يعمل النظام العالمي المتكامل للرصد التابع للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WIGOS)، الذي يشمل الراصدات السطحية والفضائية، على تعزيز فهم نظامنا الأرضي وتسهيل إنتاج خدمات ومنتجات الطقس والمناخ، من خلال توفير المزيد من عمليات الرصد الأفضل. ويساهم النظام WIGOS في ضمان سلامة الأرواح والممتلكات، وعلى المدى الطويل في تنفيذ خطط التنمية العالمية، مثل خطة التنمية المستدامة لعام 2030، واتفاق باريس للمناخ وإطار سنداي للحد من مخاطر الكوارث. وهذا لا يسمح لنا فقط بمراقبة الطقس والمناخ والمياه ولكن أيضا بتقييم صحة البيئة، ومدى استدامة الأنشطة البشرية.

**الاتصالات الراديوية**

وتمثل خدمات علوم الفضاء موضوع الدراسات التي تقوم بها لجنة الدراسات 7 لقطاع الاتصالات الراديوية بالاتحاد (R-ITU) وتضع لجان دراسات قطاع الاتصالات الراديوية" والتي تمكن من تحقيق التنمية المستدامة اللوائح والمعايير وأفضل الممارسات المطبقة عالميا للنظام الإيكولوجي اللاسلكي.

**نبذة عن لجنة الدراسات 7 لقطاع الاتصالات الراديوية:**

- تستعمل الأنظمة المرتبطة بلجنة الدراسات 7(SG7) في أنشطة تشكل جزءاً هاما من حياتنا اليومية مثل:
- مراقبة البيئة العالمية – الجو بما في ذلك انبعاثات غازات الاحتباس الحراري (والبحار واليابسة والكتلة الأحيائية)، وما إلى ذلك.
- التنبؤات الجوية ومراقبة تغير المناخ والتنبؤ به.
- الكشف عن الكثير من الكوارث ( الطبيعية والاصطناعية ) الزلازل والتسونامي والأعاصير وحرائق الغابات والتسربات النفطية وغيرها وتتبعها.
- توفير معلومات الإنذار/ التحذير.
- تقييم الأضرار وتخطيط عمليات الإغاثة.

وتشمل لجنة الدراسات 7 كذلك أنظمة لدراسة الفضاء الخارجي:

- سواتل لدراسة الشمس والغلاف المغناطيسي وكل عناصر نظامنا الشمسي.
- المركبات الفضائية للاستكشافات البشرية والروبوتية للأجسام خارج الأرض.
- أنظمة الفلك الراديوي الأرضية والساتلية لدراسة الكون وظواهره.

**الهدف 11 من أهداف التنمية المستدامة بشأن المدن والمجتمعات المستدامة**

في سياق الهدف 11 من أهداف التنمية المستدامة بشأن المدن والمجتمعات المستدامة، يحتفظ مكتب الأمم المتحدة لشؤون الفضاء الخارجي (UNOOSA) بمنصة الأمم المتحدة للمعلومات الفضائية لإدارة الكوارث والاستجابة لحالات الطوارئ (UN-SPIDER)، والتي يتم استخدامها لتعزيز استخدام

تكنولوجيا الفضاء للحد من مخاطر الكوارث وعمليات الطوارئ التي تهدف إلى إنقاذ الأرواح ومنع الإضرار بالممتلكات.

**الهدف 15 من أهداف التنمية المستدامة "الحياة على الأرض"**

إن استخدام الفضاء الخارجي لا يحمل وعدًا للبشرية فحسب، بل يساهم أيضًا في تحسين "الحياة على الأرض" (الهدف 15 من أهداف التنمية المستدامة) لجميع الكائنات الحية من خلال مراقبة النظم الإيكولوجية وحماية الحياة البرية وتتبع ورفع الوعي بشأن إزالة الغابات والتصحر من أجل الحفاظ على الموائل الطبيعية ووقف فقدان التنوع البيولوجي. ويستفاد من تكنولوجيا الفضاء أيضا في كثير الأمور منها تتبع الأنواع المهددة بالانقراض من الحيوانات مثل وحيد القرن والعمل على الحفاظ عليها في مأمن من الصيادين، وتوفير البيانات الحيوية للمزارعين وتحسين غلات المحاصيل الزراعية، وتمكين العاملين في المجال الإنساني من الوصول إلى المحتاجين ومساعدة الملايين حول العالم.

**الهدف 5 من الفجوة بين الجنسين والهدف 10 المساواة بين الجنسين**

واحدة من أهم القضايا هي معالجة الفجوة بين الجنسين من خلال مشروع "فضاء للمرأة" لتعزيز وتمكين المزيد من النساء والفتيات من لعب دور نشط وعلى قدم المساواة في علوم وتكنولوجيا الفضاء والابتكار والاستكشاف.

**الهدف 2 القضاء التام على الجوع.**

**الزراعة**

يمكن أن تمثل ظروف التربة وتوافر المياه والأحوال الجوية القاسية والتغيّر المناخي، تحديات مكلفة لكل من المزارعين ومنظومة الأمن الغذائي الشاملة للشعوب. وللتقنيات الفضائية قيمة كبرى للمزارعين والمهندسين الزراعيين ومصنعي الأغذية وصانعي السياسات الزراعية الذين يرغبون في تعزيز الإنتاج والربحية في آنٍ واحد. كما أن الأقمار الاصطناعية المزودة بأجهزة استشعار عن بُعد توفر بيانات أساسية لرصد التربة والغطاء الثلجي والجفاف وتنمية المحاصيل. وعلى سبيل المثال، تساعد البيانات الخاصة بتقديرات هطول الأمطار التي توفرها الأقمار الاصطناعية،

المزارعين على التخطيط لتوقيت عمليات الري والكميات التي ستحتاج إليها محاصيلهم. ويمكن أن تساعد المعلومات والتحليلات الدقيقة في التنبؤ بالإنتاج الزراعي للمنطقة في وقت مبكر، ومن الممكن أن تكون هذه المعلومات حاسمة في توقع نقص الأغذية والمجاعات وتخفيف آثارها.

**الهدف 3 الصحة الجيدة والرفاه.**

لعبت التقنيات الفضائية في السنوات الأخيرة، دورًا متناميًا في تعزيز الأهداف الصحية العالمية. وعلى سبيل المثال، فإن المعلومات المستقاة من تقنيات الاستشعار عن بعد تستخدم في دراسة الأبعاد الوبائية للأمراض المعدية، فيما تُستخدم البيانات لرصد أنماط المرض وفهم العوامل البيئية التي تؤدي إلى انتشار الأمراض، والتنبؤ بمناطق الخطر وتحديد المناطق التي تتطلب التخطيط لمكافحة الأمراض. ولعلم الأوبئة عن بعد، أهمية خاصة في البلدان النامية، حيث تظل الأمراض المعدية من بين الأسباب الرئيسية للوفاة. كما تتيح تقنيات الكمبيوتر والإتصالات اللاسلكية، بما في ذلك الإتصالات عبر الأقمار الإصطناعية، إمكانية تبادل الخبرات الصحية والطبية. ومن خلال إتاحة الفرصة للأخصائيين الأطباء للإتصال الإفتراضي مع المرضى والممارسين الصحيين في المناطق النائية والريفية والمحرومة، يمكن لبرامج الصحة عن بُعد والطب عن بُعد أن تسهم في تحسين إمكانية الوصول إلى الخدمات الطبية والصحية.

**الهدف 13 و14 و15: الحياة في البر، والحياة تحت الماء، وطاقة نظيفة وبأسعار مقبولة.**

عززت التقنيات الفضائية، كالبيانات المستشعرة عن بعد، الفهم العلمي لدورة المياه وجودة الهواء والغابات والجوانب الأخرى للبيئة الطبيعية. وتوفر أدوات المسح والرصد هذه، معلومات قيمة عن حالة النظم الإيكولوجية، التي توفر بدورها دعماً موضوعيًا للعمل البيئي الإيجابي، بما في ذلك المحافظة على الموارد وإدارتها بصورة مستدامة.

**التهديد الذي يشكله تغير المناخ.**

إن التهديد المتزايد لتغير المناخ يحيط بنا في كل مكان. وقد زاد عدد الكوارث الطبيعية بشكل كبير في العقود الاخيرة: الأعاصير والزلازل، والعواصف، والفيضانات، والحرائق. ولم يكن العمل الدولي الفعال والمعزز أكثر إلحاحا من أي وقت من قبل. وأصبحت تطبيقات التكنولوجيا الفضائية

في الاستراتيجيات المحلية والإقليمية والوطنية عنصرا هاما للحد من مخاطر الكوارث، بما في ذلك توفير الاتصالات في حالات الطوارئ وجهود التتبع وتحديد الموقع أثناء وبعد الكوارث الطبيعية وفي حالات الطوارئ الإنسانية المعقدة.

**أدارة الكوارث**

تسبب الكوارث خسائر بشرية ومادية واقتصادية وبيئية تتجاوز قدرة المجتمع على التعامل مع موارده الخاصة. وفي الأعوام الخمسة والعشرين الماضية، كانت هناك زيادة في معدل حدوث الكوارث وشدتها وعدم القدرة على التنبؤ بها، كالزلازل والأعاصير والفيضانات والانهيارات الأرضية وحرائق الغابات. ومن ثم، فإن إدارة الكوارث تهدف إلى تقليص آثارها والحد من الخسائر في الأرواح والممتلكات. ويمكن للتقنيات الفضائية أن تساهم في جميع مراحل دورة إدارة الكوارث، بما في ذلك الوقاية منها والتأهب لها والإنذار المبكر والاستجابة لها وإعادة الإعمار. فقبل وقوع الكارثة، توفر البيانات المستشعرة عن بُعد معلومات للأنظمة والنماذج التي يمكنها التنبؤ بالكوارث وتوفير الإنذارات المبكرة بشأنها. كما تعتبر الأقمار الاصطناعية أيضًا أدوات موثوقة وسريعة للاتصال والمراقبة وتحديد المواقع، وهي مهمة بشكل خاص لعمليات الإغاثة والإنعاش عند حدوث تلف في البنية التحتية الأرضية.

**الهدف 4 التعليم الجيد**

ساعد العلم على تعزيز الآفاق الاقتصادية، ويزيد من فرص التحول الاجتماعي، ويساهم في تمكين النساء والفتيات الصغيرات. وفي حين أن المجتمعات النائية والريفية اعتادت أن تكافح تقليديًا للحصول على التعليم، فإن التقنيات الفضائية، مثل تقنيات الاتصالات عبر الأقمار الاصطناعية، تساعد على سد هذه الفجوة في الوصول إلى مصادر التعلم. كما أن التقنيات المستخدمة في عقد المؤتمرات والاجتماعات عبر الإنترنت والفيديو تتيح للمعلمين والطلاب إقامة فصول دراسية افتراضية، بصرف النظر عن المواقع الحقيقية التي يوجدون فيها. وتتيح الصور الأخرى من التعليم عن بعد للمتعلمين فرصة الاطلاع على مواد الدورات التدريبية التي تقدم عبر الإنترنت وفقًا لجداولهم وأوقاتهم الخاصة. وقد تتم الاتصالات بين الطلاب والمدرسين عبر رسائل البريد الإلكتروني أو لوحات الرسائل أو تسجيلات الفيديو. وقد أصبح التعليم عن بُعد شائعًا إلى درجة أن العديد من

المؤسسات في جميع أنحاء العالم تقدم الآن خيارات للتعليم عن بُعد تتراوح بين أبسط برامج التعليم وبرامج درجات الدكتوراه. يلعب الفضاء أيضًا دورًا ملهمًا في التعليم.

وغالبًا ما تثير الفصول الدراسية حول مواضيع الفضاء، فضول الطلاب وخيالهم وتشجع الشباب من الجنسين على الانخراط بشكل متزايد في العلوم.

**الهدف 11 مدن ومجتمعات محلية مستدامة.**

مع تزايد التوسع الحضري وسرعته في بعض الأحيان، أصبحت المدن تواجه في كثير من الأحيان تحديات تتعلق بالإسكان والمياه والصرف الصحي والكهرباء والجريمة والتلوث والنقل. وتعمل التقنيات الفضائية على توفير أدوات فريدة لتخطيط المستوطنات البشرية المستدامة اجتماعيًا وبيئيًا. ويعد صُنّاع سياسات الحكومات المركزية ورؤساء البلديات ومخطط والمدن والمهندسون ومهندس والمناظر الطبيعية من بين أولئك الذين يستخدمون أدوات الاستشعار عن بعد لقياس أنماط استخدام الأراضي ومراقبتها، وتطوير البنية التحتية. ولا تقتصر فائدة هذه البيانات فحسب على مساعدة صناع القرار فيما يتعلق بالمشاريع الحضرية الحالية، بل تتيح أيضًا إمكانية بناء نماذج معقدة للتنبؤ بالاتجاهات المستقبلية في المستوطنات البشرية والتوسع الحضري.

**النقل: 5 أهداف غير مباشرة.**

يتزايد سكان العالم ترابطًا، حيث يتم نقل المعلومات والسلع والأشخاص بين المواقع بأحجام ومعدلات غير مسبوقة. ويساعد في ذلك أنظمة الملاحة الساتلية العالمية، وهي تقنيات تستخدم الأقمار الاصطناعية التي تدور حول الأرض، وشبكات محطات التحكم الأرضية، وأجهزة الاستقبال لحساب المواقع عن طريق التثليث. وتوفر أنظمة الملاحة الساتلية العالمية، مثل النظام الأمريكي العالمي لتحديد المواقع (GPS)، ونظام (GLONASS) الروسي، معلومات دقيقة للغاية عن تحديد المواقع والملاحة، والتي يتم الاعتماد عليها في أعمال النقل الجوي والبحري والسكك الحديدية والطرق البرية.

**الاتصالات**:

تتيح التقنيات الفضائية، وخاصة الأقمار الاصطناعية المخصصة للاتصالات، إمكانية استخدام أنظمة الاتصالات العالمية من خلال نقل الإشارات بالصوت والفيديو والبيانات من وإلى موقع واحد أوالعديد من المواقع. وفي حين أن البدائل الأرضية لتقنيات الفضاء ممكنة في بعض الأحيان، فإن تقنيات الفضاء يمكنها في كثير من الأحيان أن تقلل من متطلبات البنية التحتية، وأن تقدم خيارات أكثر فاعلية لتوفير الخدمات. وعلى سبيل المثال، فإنه بدلاً من إنشاء سلسلة من أبراج الإرسال والمرحلات لبث برامج تلفزيونية إلى أماكن نائية يتعذر الوصول إليها، يمكن عن طريق توفير طبق واحد استقبال بث الأقمار الاصطناعية في ذلك المجتمع النائية.

الهدف 16: السلام والعدل والمؤسسات القوية في العام 1958، وبعد وقت قصير من إطلاق أول قمر اصطناعي، قررت الجمعية العامة للأمم المتحدة إنشاء لجنة مخصصة لاستخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية. ومنذ ذلك الحين، تطورت لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية، وأصبحت اللجنة ولجنتاها الفرعيتان منبراً فريداً للدول للالتقاء من أجل استعراض نطاق التعاون الدولي في استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية، والتشجيع على مواصلة البحث ونشر المعلومات المتعلقة بمسائل الفضاء الخارجي، وكذلك دراسة المسائل القانونية الناشئة عن استكشاف الفضاء الخارجي.

وحين يتعلق الأمر بالأنشطة الفضائية، فإن مجالات العلوم والتكنولوجيا والقانون والسياسة والأمن مترابطة بطبيعتها. وغالبًا ما يكون لتقنيات الفضاء تطبيقات مدنية وعسكرية متداخلة. والخيارات التي تتخذ بشأن استخدام الفضاء الخارجي تؤثر بشكل مباشر على السلام والسلامة والأمن الدوليين. ويقوم مكتب شؤون الفضاء الخارجي، في إطار دعمه للجنة ولجانها الفرعية، بمساندة إجراء مناقشات واتفاقات بناءة ومبتكرة حول التدابير التي يمكن أن نتخذها جميعًا، من خلال المشاركة المباشرة في الأنشطة الفضائية أو الاستفادة من الخدمات الفضائية، لضمان واستمرارية الأنشطة الفضائية بصورة سلمية وآمنة ومأمونة.

**البحث والتطوير:**

حدث بالفعل تطورات واكتشافات علمية عديدة نتيجة لرغبة الإنسان في معرفة المزيد عن الفضاء واستكشافه. وفي حين أن بعض النتائج قد لا يكون لها سوى تطبيقات فضائية مباشرة، فإن الكثير منها ينتج عنه تقنيات ومنتجات وخدمات أخرى ذات فوائد مباشرة للشعوب على الأرض. وما العدسات المقاومة للخدش، والرغاوي المعتدلة، وتقنية التجفيف بالتجميد، والإطارات المحسنة، سوى أمثلة بسيطة على النتائج الناشئة عن تطبيقات تقنيات الفضاء، التي ساهمت بالفعل في مجالات الصحة والسلامة العامة والنقل.

الرصد: تعتبر البيانات المتحصل عليها من خلال استخدام الأنظمة الراديوية ذات الصلة ضرورية لرصد نتائج مبادرات أهداف التنمية المستدامة. فعلى سبيل المثال، إن حوالي 30 مؤشراً من المؤشرات البالغ عددها 232 مؤشراً والتي وُضعت لرصد التقدم المحرز نحو تحقيق أهداف التنمية المستدامة، يتطلب بيانات يتم الحصول عليها عن طريق سواتل الاستشعار عن بُعد الشكل (4).

**التوصيات**

التحديات المجتمعية الحالية - بسبب الآثار الناشئة عن تغير المناخ - تتطلب المزيد من التطوير لشبكة رصد الأرض. رفع مستوى النظم العالمية للرصد الفضائي والسطحي واعتماد نهج جديد ومتكامل يراعي التطورات العلمية والتقنية الحديثة.

وأخيرا، الفضاء أداة لا تقدر بثمن من أجل تحقيق التنمية المستدامة في جميع أنحاء العالم، ولذا فمن المهم أن يتمكن الجميع من الوصول إلى فوائده والاستفادة من المزايا التي يجلبها إلينا الفضاء". وإذ لا يبقى أمامنا سوى عشر سنوات لبلوغ أهداف التنمية المستدامة، علينا معرفة المزيدً عن كيفية الاستفادة من علوم الفضاء لجعل العالم مكانا أفضل وأكثر شمولا

## المراجع


مساهمات الهيئة الوطنية لعلوم الفضاء لتحقيق اهداف التنمية المستدامة

https://www.google.com/search?q=%D8%A7%D9%84%D9%81%D8%B6%D8%A7%D8%A1+%D9%88%D8%A7%D9%87%D8%AF%D8%A7%D9%81+%D8%A7%D9%84%D8%AA%D9%86%D9%85%D9%8A%D8%A9+%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%B3%D8%AA%D8%AF%D8%A7%D9%85%D8%A9&rlz=1C1GCEU_enJO1006JO1006&sxsrf=AJOqlzWzLY5Kvf7YQXs2D9suaKQJfLJ17A:1679069387188&source=lnms&tbm=vid&sa=X&ved=2ahUKEwjPl4HzrOP9AhVwQaQEHR4tCB0Q_AUoAXoECAEQAw&biw=1163&bih=554&dpr=1.65#fpstate=ive&vld=cid:dc5a5efb,vid:uPxLJ3nvgPk

https://www.youtube.com/watch?v=uPxLJ3nvgPk

# تكنولوجيا الفضاء ومراقبة الجفاف
# كيف يمكن استخدام الفضاء للحد من التحديات المائية

**رمضان حمزة: خبير الإستراتيجيات والسياسات المائية**
**سكرتير الرابطة الدولية لهيدرولوجيا المياه – IAH فرع العراق**

تسريع خطى التغيير ومن ضمن هذا المسار هو تسخير الفضاء لغرض الحصول على ثروة من المعرفة الجديدة حول الجوانب المختلفة للمياه ، بالإضافة إلى التحليلات الخاصة بكل بلد ومنطقة.
من خلال تسخير الفضاء لأغراض مراقبة الجفاف للحد من التحديات المائية في يوم المياه العالم ، تم استحداث نُهُج جديدة لاتقاء الأخطار باستخدام معلومات فضائية، كون الجفاف هو واحد من الأسباب الرئيسية لانعدام الأمن الغذائي في العالم.

**المياه والري**

- توفّر تكنولوجيا الفضاء المعلومات المكانية المتعلقة بالمياه والإنتاج الغذائي والمستخدمة في تقييم إنتاجية المياه والبخر والنتح وفي التعرف إلى المناطق المروية. ومن شأن تقييم إنتاجية المياه في الزراعة المروية والزراعة البعلية، من حيث الغلة لكل متر مكعب من مياه النتح، أن يمكّن من مقارنة أداء مختلف الأنظمة الزراعية ومن معرفة إمكانيات تحسين هذا الأداء. والبيانات الخاصة بالبخر والنتح مفيدة في الأطر الحسابية المتعلقة بالمياه وفي العمل، في ظروف الري، على تقييم كمية المياه المستخدمة استخداماً مجدياً لنمو المحاصيل مقارنة بكمية المياه المسحوبة من أجل الري.

**استعمال الأراضي والغطاء الأرضي:**

إنَّ خرائط استعمال الأراضي والغطاء الأرضي أدوات أساسية لأصحاب القرار في صياغة السياسات من أجل التنمية الريفية المستدامة. وبيانات الاستشعار عن بُعد هي مصدر معلومات يُستند إليه لرسم خرائط مخاطر التصحُّر وتعرية التربة وفرط التمليح والتحميض . وهنالك العديد من السواتل لرصد الأرض، بما فيها سواتل استشعار الأرض عن بُعد وسلسلة Sentinel 2، تستخدم لرصد الغطاء الأرضي. ويتسم بعضها بمنصات صور عالية الاستبانة

(أقل من متر) تساعد في تعزيز إدارة استعمال الأراضي المستدام وموارد الأراضي عبر طائفة من المناطق الزراعية الإيكولوجية وأنظمة الإنتاج، مثل المحاصيل البعلية والمحاصيل المروية وإنتاج الثروة الحيوانية الواسع النطاق والزراعة الحراجية وإدارة الغابات المستدامة. والغرض من البيانات والخرائط التي تتناول الحالة والاتجاهات، مشفوعة بالممارسات الفضلى والدروس المستخلصة، هو تمكين متخذي القرارات من التعرّف على المناطق المعرضة للخطر والسعي إلى تخطيط أفضل، ومن ثم رصد وتقييم فعالية استراتيجيات التنفيذ والاستثمار الخاصة والسياسات الداعمة والرامية إلى تحسين إدارة الأراضي المستدامة.

## التصحر

إصدار الأطلس العالمي للتصحر، وهو تحديث للإصدار الثاني الذي نشره البرنامج في عام. ويتم إعداد الأطلس استجابة للاهتمام الذي أبدته لجنة العلوم والتكنولوجيا في مؤتمر الدول الأطراف في اتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة التصحُّر وأوساط أصحاب المصلحة الضالعين فيها. والغايات الرئيسية من الأطلس هي:

**(أ)** وضع خط أساس عالمي بشأن الحالة والاتجاهات الدالة على التصحُّر وتدهور الأراضي الناجمين عن أنشطة الإنسان، وكذلك بشأن العوامل الأحيائية الفيزيائية والاجتماعية الاقتصادية التي تسهم في ذلك.

**(ب)** رسم خريطة التوزُّع المكاني للتصحُّر وتدهور الأراضي والجفاف الناجمة عن أنشطة الإنسان، إلى جانب مختلف العوامل التي تسهم في ذلك، على المستوى العالمي والمستويات المكانية الأدنى.

**(ج)** توثيق وشرح أحدث منهجيات التقييم العلمية التي تدمج الأبعاد الأحيائية الفيزيائية والاجتماعية الاقتصادية.

**المياه الجوفية:**

توافر موارد المياه الجوفية في المناطق المستهدفة باستعمال بيانات الاستشعار عن بُعد، مشفوعة بمعلومات الرادار الجوفية والمعلومات المستمدَّة من البيانات الجيولوجية والهيدروجيولوجية والجغرافية والهيدرولوجية والمناخية وهذا البرنامج يعزز أيضاً التأهب للجفاف لدى الجهات الفاعلة على المستويات المحلية والوطنية والإقليمية من خلال بناء القدرة على الإدارة المستدامة لموارد المياه الجوفية.

**رصد الإنتاج الزراعي والجفاف:**

الاستخدام الكامل للبيانات المستشعرة عن بُعد، تعتبر مكونة رئيسية في الرصد الفعال للإنتاج الزراعي. وتستخدم بيانات رصد الأرض الآن بصورة منتظمة لرصد موسم الحصاد، وتمكّن التغطية بالصور الساتلية المتكاملة مع عمليات المسح الميداني من تقدير مساحة المنطقة المزروعة التي يتعين حصدها في مواسمها. وما زالت هيئات الأمم المتحدة توفر الدعم للدول الأعضاء في تعزيز قدراتها الوطنية من أجل تحسين التنبؤات بالمحاصيل وتقديرات الإنتاج.

نظام مؤشر الإجهاد الزراعي على مؤشر صحة الغطاء النباتي، الذي اشتق من المؤشر الموحد لتباين الغطاء النباتي وطوره مركز الأبحاث والتطبيقات الساتلية في الدائرة الوطنية للمعلومات والبيانات والسواتل المتعلقة بالبيئة.

**الحرائق:**

نظام إدارة معلومات الحرائق العالمي عبارة عن أداة متكاملة قائمة على الويب تستخدم الاستشعار عن بُعد وتكنولوجيات نظام المعلومات العالمي لتقديم معلومات بواسطة مقياس الطيف التصويري المتوسط الاستبانة بشأن مواقع النقاط الساخنة / الحرائق في العالم.

**الغابات والتنوّع الأحيائي.**

الغابات هي من ضمن النظم الإيكولوجية- الأكثر تنوعاً واتساعاً على وجه الأرض. وتعتبر ناحية هامة في حياة الإنسان، لما توفره من احتياجات إنسانية أساسية مثل الماء والغذاء والمأوى، والدواء، وحطب الوقود، والعلف، والأخشاب. ومن هنا تأتي أهمية المحافظة على وجودها. وللحفاظ على استدامة الغابات، فإنه يتوقع من الجميع تنفيذ مهامهم بمسؤولية عالية. والحكومة باعتبارها طرفاً رئيساً في إدارة الغابات هي مسؤولة عن

وضــع وتطبيــق السياسات، والأنظمة، واطار العمل المؤسسي الملائم لبرامج الغابات. وعند تنفيذها لهذا الدور قد تحتــاج الحكومــات إلــى إنــشاء المؤسـسات، لإحـداث التـوازن مـا بين خطـط اسـتخدام الغابــات وتأمين دور فاعل في التجارة الدولية والمحلية يشتمل التنوع الأحيـائي مـن أجـل الغـذاء والزراعـة علـى المحاصـيل والحيوانـات الداجنـة والأحياء المائية وأشجار الغابات والكائنات المجهرية واللافقاريـات، المـسؤولة بـصورة مباشـرة أو غير مباشرة عـن إنتـاج الأغذيـة للـسكان مـن البـشر. وهـي تتمثـل في العديـد مـن آلاف الأنـواع وقابليتها للتغيرات الجينية، وهي في صميم الأنظمـة الإيكولوجيـة الـصحية ومـن بـين أهـم مـوارد الأرض. وقد تكون تكنولوجيات الفضاء، وخصوصاً من حيث أنظمـة رصـد الأرض وتوصـيف المناطق الزراعية الإيكولوجية والأنظمة الإيكولوجيـة، مـن الأصـول الهامـة في تقيـيم مـدى صـون التنوع الأحيائي لصالح الأغذيـة والزراعـة، لتقـدير الحالـة الـصحية للأنظمـة الإيكولوجيـة والتنبـؤ بالمخاطر الناجمة عن تغيُّر المناخ وعن غز والأنواع الغريبة مـن الكائنـات، وغـير ذلـك . وبإمكـان تكنولوجيات الفضاء أن توفر أيضاً قيمة إضافية من خلال دمج الـصور وقـدرات رسـم الخـرائط في نظم المعلومات القائمة بخصوص الموارد الجينية من أجل الأغذية والزراعة.

تكنولوجيـا الفـضاء، والكـوارث الناجمـة عـن المخـاطر الطبيعيـة تتـسم تكنولوجيـا الفـضاء، في حالـة الكـوارث الناجمـة عـن المخـاطر الطبيعيـة وأحـوال الطـوارئ المعقـدة لتقـديم المـساعدة الإنــسانية، بأهميــة حاسمــة في فعاليــة عمليــات الاســتجابة والإغاثــة عنـدما يتعلـق الأمـر بـضمان الأمـن الغـذائي للـسكان المتـضررين. فقـد سـهَّلت هـذه التكنولوجيا جمع البيانات وبثها، إلى جانب التقدُّم المحرز مؤخراً في التماس الموارد مـن جهـات متعددة واستخدام الشبكات الاجتماعية، والـتي يمكـن مـن خلالهـا تيـسير تبـادل البيانـات ذات الصلة والمثبتـة صـحتها. ولمـا كانـت إمكانـات الاتـصالات غالبـاً محـدودة جـراء الـدمار المقتـرن بـأحوال الطـوارئ، فـإن الاتـصالات الـساتلية تـسهل التنـسيق الـسلس والعاجـل وهـو عنـصر حاسم الأهمية من أجل الوقوف فوراً علـى مـدى الـضرر والتخطـيط المعقـد فيمـا يتعلـق بتـوفير الغذاء والمياه وغير ذلك من الـضروريات، دون الحاجـة إلى بنيـة تحتيـة ميدانيـة باهظـة التكلفـة. والملاحة الساتلية وتكنولوجيا تحديد المواقع أمر لا

غنى عنه في تعقب وتتبع جهود توفير الأمـن الغذائي أثناء الأحداث المدمرة، وفي إدارة وسائط النقل فيما يتعلق بتسليم الأغذية.

فقد تغير عالم المياه والظروف العالمية بشكل ملحوظ. وهذا يعني أن العالم وكذلك البلدان الفردية بحاجة إلى وضع خطط مستقبلية جديدة لضمان الأمن المائي في العقود القادمة. أيضًا ، في عام 1977 ، لم يكن تغير المناخ مشكلة.

من الواضح الآن أنها تشكل تحديًا كبيرًا للأمن المائي الوطني والعالمي.

يمكن استخدام التكنولوجيا الفضائية للمساعدة في التغلب على التحديات المائية في العالم، كون الاستشعار عن بعد يعدً أداة قيمة لرصد وتقييم الجفاف وندرة المياه. فيما يلي بعض الطرق لاستخدامه:

1. **مراقبة موارد المياه:** يمكن للاستشعار عن بعد أن يوفر معلومات عن حالة موارد المياه، مثل البحيرات والأنهار ومستودعات المياه الجوفية. يمكن استخدام هذه المعلومات لتقييم توافر المياه الحالي والتنبؤ بتوافرها في المستقبل.
2. **الكشف عن الجفاف:** يمكن استخدام الاستشعار عن بعد لرصد التغيرات في الغطاء النباتي ودرجة حرارة سطح الأرض ، مما قد يشير إلى بداية الجفاف. يمكن تقييم شدة الجفاف من خلال مراقبة إجهاد الغطاء النباتي والتغيرات في رطوبة التربة.
3. **رسم خرائط المناطق المتضررة من الجفاف:** يمكن للاستشعار عن بعد أن يوفر خرائط مفصلة للمناطق المتأثرة بالجفاف، والتي يمكن استخدامها للتخطيط وجهود التخفيف.
4. **الإدارة الذكية للموارد المائية:** يمكن استخدام التكنولوجيا الفضائية للمساعدة في إدارة المياه بطريقة أكثر فعالية، وذلك من خلال مراقبة استهلاك المياه وتقييم الاحتياجات المائية للمزارع والمدن والمناطق الصناعية. وتقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل حيث يمكن استخدام الاستشعار عن بعد لتقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل، مما يساعد المزارعين على تحسين الري وتقليل استخدام المياه.
5. **تقييم جودة المياه:** يمكن استخدام الاستشعار عن بعد لمراقبة جودة المياه، مثل وجود تكاثر الطحالب الضارة أو الملوثات من خلال المراقبة والتحليل حيث يمكن استخدام الأقمار

الصناعية لرصد المياه على سطح الأرض وتحليل البيانات لتوقع انخفاض كمية المياه أو ارتفاع مستويات التلوث وتحديد الأسباب التي تؤدي إلى ذلك.

6. **مكافحة التلوث:** يمكن استخدام الأقمار الصناعية لرصد مصادر التلوث البحري والنهري والمساعدة في تحديد مواقع التلوث والحد من انتشاره.
7. **التنبؤ بتوافر المياه:** يمكن استخدام الأقمار الصناعية لرصد كميات المياه الموجودة في الأنهار والبحيرات والمستنقعات وغيرها من المصادر المائية وتقييم مدى توفرها ونقصها. اي استخدام الاستشعار عن بعد للتنبؤ بتوافر المياه في المستقبل، بناءً على أنماط الطقس وعوامل أخرى:
8. **التنبؤ بالكوارث المائية:** يمكن استخدام التكنولوجيا الفضائية لتحليل بيانات الطقس والمياه والتنبؤ بالفيضانات والجفاف والأعاصير والأعاصير الاستوائية والموجات الحرارية وغيرها من الكوارث المائية واتخاذ التدابير اللازمة.

# التكامل التطبيقي المُدمج بين البيانات المُستشعرة عن بُعد وتقنيات نُظم المعلومات الجغرافية في مجال إدارة الموارد المائية

**د. وائل محمد المتولي إبراهيم**

مُدرس جغرافية التنمية ونظم المعلومات الجغرافية – كلية الدراسات الأفريقية العليا – جامعة القاهرة

## ملخص

تُعد المياه مورداً طبيعياً مُهماً؛ إذا يتحكم في سُبل الحياة على كوكب الأرض، سواء بمدى إتاحته أو إمكانية الوصول إليه. والذي يتعرض حالياً للنُدرة؛ بسبب زيادة حجم السُكان غير المُخطط وسوء الاستغلال. وقد أصبح تدهور جودة المياه قضية عالمية، ذات أهمية خاصة؛ تبعاً لما يترتب على توسع الأنشطة البشرية وتغير المُناخ من آثار سلبية، فباتت تُهدد بحدوث تغيرات في الدورة الهيدرولوجية.

في حين أنه على الصعيد العالمي أيضاً، تلقى مُراقبة جودة المياه الإهتمام غير الكافي، خاصة في الدول النامية، وتلك التي تمر بمراحل انتقالية؛ حيث تُعاني شبكات مُراقبة جودة المياه: القصور، وضعف الكفاءة.

تبعاً لهذا حظيت دراسة الموارد المائية على اهتمام الدول والمُنظمات العالمية؛ من حيث كمياتها، وتوزيعها المكاني، وآليات إدارتها؛ وخاصة باستخدام بيانات الاستشعار عن بُعد وتقنيات نُظم المعلومات الجُغرافية؛ لرصد مُهددات استمرارية الاستفادة من هذه الموارد، على تنوعها بين: مياه الأمطار، والمياه السطحية، والجوفية، ومياه البحار والمُحيطات. وذلك لما توفره هذه الآلية من بيانات تُمكن من مُراقبة الموارد المائية بصورة آنية ودورية، بالإضافة إلى قدرتها على بناء قواعد بيانات مكانية، تسمح بإجراء التحليلات المكانية.

تهدف هذه الورقة لرصد مُهددات استمرارية الاستفادة من هذه الموارد، وآليات الإدارة باستخدام التكامل بين بيانات الاستشعار من البُعد وتقنيات نُظم المعلومات الجُغرافية؛ عن طريق منهج شمولية الواقع الجُغرافي، وذلك عبر مُناقشة بعض النماذج التطبيقية.

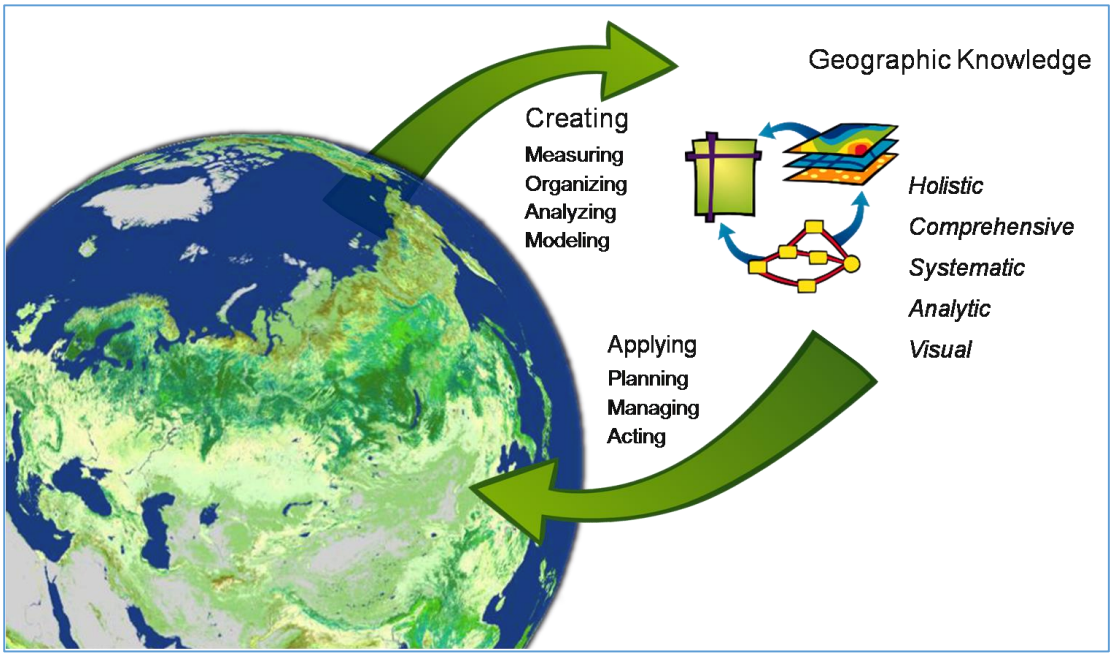
**الكلمات الدالة / المفتاحية:**

موارد المياه – بيانات الاستشعار عن بعد – تقنيات نظم المعلومات الجغرافية – التحليل المكاني - إدارة مُشكلات المياه

**الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجُغرافية في إدارة الموارد المائية:**

يُعرف الاستشعار من البعد Remote Sensing على أنه علم وفن استخلاص البيانات والمعلومات عن سطح الأرض والمسطحات المائية باستخدام صورة جوية Aerial Photograph أو مرئية فضائية Satellite Image مُلتقطة من أعلى، بواسطة تسجيل تفاعلات الأشعة الكهرومغناطيسية Electro-Magnetic Radiations (ER) المُنعكسة أو المُنبعثة من ظاهرات سطح الأرض إلى الكاميرا أو المُستشعر Sensor الذي يقوم بتسجيلها، وإرسالها للمحطات المسئولة عن عمليات المُعالجة والتحليل.

أما نُظم المعلومات الجُغرافية Geographic Information System (GIS) فهي إحدى التقنيات الحديثة المُعتمدة على استخدام الحاسب الآلي في جمع وإدارة ومعالجة وتحليل البيانات المكانية Spatial Data أي التي لها مرجعية جغرافية (نقاط إحداثيات Coordinates)؛ بهدف الحصول على معلومات تُساعد في اتخاذ القرارات المناسبة. ويوضح الشكل (1) آلية التكامل بين الاستشعار من البُعد ونُظم المعلومات الجُغرافية.




**شكل (1): التكامل بين الاستشعار من البُعد ونظم المعلومات الجغرافية**

**وظائف وإمكانات التكامل بين النظامين في مجالات إدارة الموارد المائية**

يُمكن رصد بعض من أهم هذه الوظائف والإمكانات في النقاط التالية:

- جمع وتحليل البيانات الكمية والكيفية من أجل التوصل إلى حلول للمُشكلات المُختلفة.
- إمكانية إنتاج البيانات المكانية (Spatial data)، وغير المكانية (Non-spatial data).
- إدخال وتخزين البيانات في هيئة توافقية (Compatible formats).
- التركيب البنائي للبيانات الذي يوفر سهولة الوصول إليها وحمايتها من الفقدان.
- إمكانية الإضافة، والتعديل، وتحديث البيانات.
- القيام بأنواع مُختلفة من مُعالجة Geo-processing، وتحليل البيانات Spatial data analysis.
- القدرة على عرض البيانات Data Visualization بأساليب مختلفة.
- مُساعدة صُناع ومُتخذي القرار فى تسهيل عملية البحث فى قواعد البيانات Geo_Db، وإجراء التحليلات، والاستفسارات / الاستعلامات Queries على المُستويات المكانية

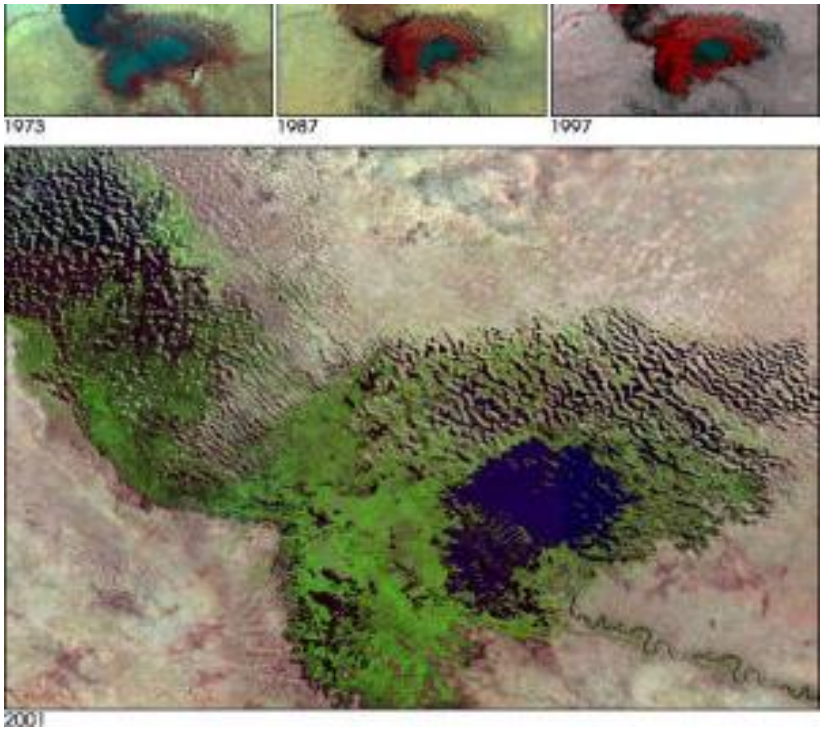
المُختلفة. بالإضافية إلى إمكانية إجراء عملية النمذجة الكارتوجرافية الرقمية Digital Cartographic Modeling.

- إظهار النتائج فى صورة خرائط وبيانات مُبسطة تساعد في سُرعة صُنع وإتخاذ القرار المناسب.
- إنتاج خرائط وبيانات رقمية.
- الربط بين مُختلف العلوم للخروج بنتائج تساعد على إدارة الموارد المائية.
- الربط بين الطبقات المُستقاة من البيانات المكانية، وتحليلها، وإنشاء الخرائط المُركبة نتاج ذلك التحليل.
- إجراء التحليلات المُتعليه بنوعية المياه ومدى توافرها / إتاحتها Water Quality and Availability.

**بعض النماذج التطبيقية في مجال إدارة الموارد المائية:**

رصد ومُتابعة التغير Monitoring and Change Detection في البُحيرات إن زيادة الحاجة إلى الماء، لكل من: رى الحقول الزراعية، والاستهلاك البشري في القطاعات المُختلفة، قد لعبت دورها فى تقليص حجم الموارد المائية، بجانب إرتفاع درجات الحرارة نتيجة لتغير المُناخ.

يوضح الشكل (2) تقلص حجم ومساحة مياه بُحيرة تشاد عبر فترة 28 عاماً، تم رصدها عبر المرئيات الفضائية، وأينما انحسرت مياه البحيرة فان هناك الآن نباتات، كما توضحها الثلاث مرئيات كاذبة الألوان False Color، وجدير بالذكر بأن مؤشر NDWI يُمكن من مُتابعة التغير في المُسطحات المائية عبر المرئيات الفضائية.



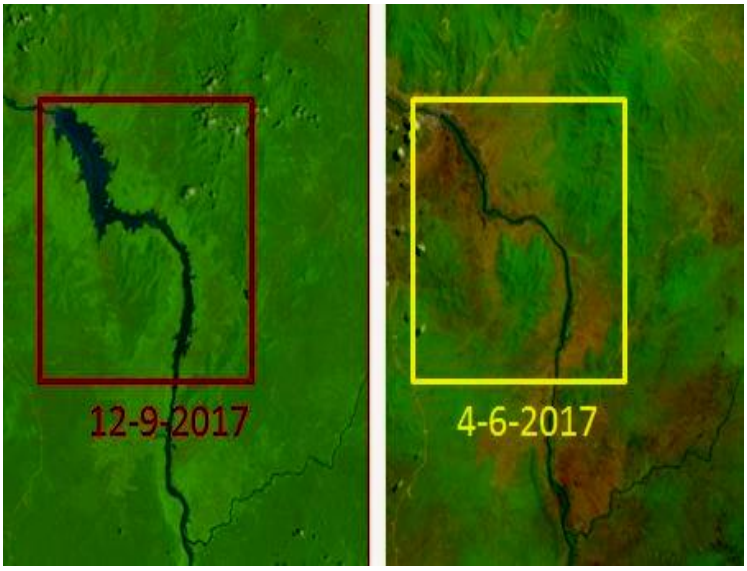

**شكل (2): تقلص مياه بُحيرة تشاد.**

**شكل (3): التغيرات الناجمة عن عملية بناء سد النهضة الإثيوبي.**

## 1- مُراقبة مستويات المياه في خزانات السدود.

يُمكن استخدام مرئيات الأقمار الصناعية الدورية Multi-Temporal Images لرصد، ومُراقبة مستويات المياه فى الخزانات. وتُعد هذه المعلومات مُهمة جداً؛ حيث أنها تُتيح للسلطات الحصول على معرفة المياه المُتاحة قبل فترات الجفاف. وبالإضافة إلى إنتاج الطاقة، فان ذلك سيتحكم فى الفيضان السنوي للنهر River Annual Flood، الذي من المُمكن أن يتسبب فى وفيات كثيرة.

يوضح الشكل المجاور رصد عمليات البناء لسد النهضة الإثيوبي، كما يوضح الشكل (4) مُراقبة لحجم التخزين في بُحيرة السد. كما يوضح الشكل (5) مُخطط تفصيلي لمنطقة السد.



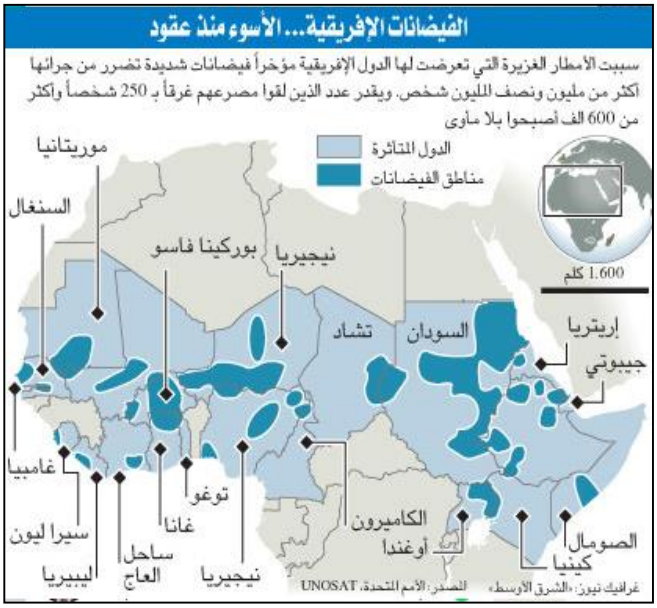

*شكل (4): التغير في مساحة بُحيرة سد النهضة قبل وبعد الفيضان*

## 2- مُتابعة مخاطر الفيضانات.

تتيح تحليلات نموذج الإرتفاع الرقمي Digital Elevation Model (DEM)، إحدى البيانات المُستشعرة عن بُعد، والمُنتجة بواسطة نظم الاستشعار الإيجابي Active، إنتاج خرائط شبكات التصريف النهري والأحواض النهرية، والتي يتم الإعتماد عليها في إجراء التحليلات المورفومترية لتوضيح مدى خطورتها، خاصة في المناطق الصحراوية؛ حيث تحدث السيول.

*شكل (5): الإنشاءات في منطقة سد النهضة*

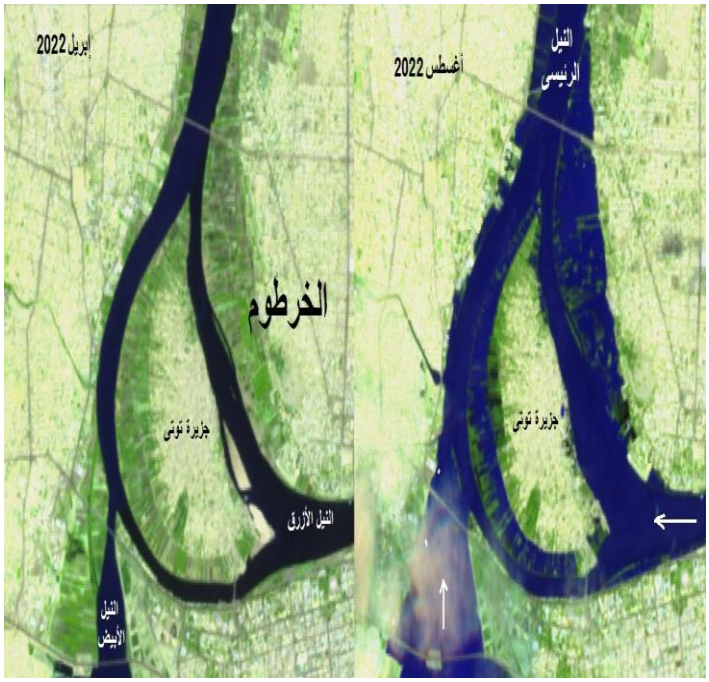
يوضح الشكل (6) مخاطر الفيضانات في بعض دول القارة الأفريقية، ويوضح الشكل (7) نموذج لهذه الأخطار في جزيرة توتي بمدينة الخرطوم في السودان، والذي أمكن رصده عبر المرئيات الفضائية، ومنه يتضح حجم الخطر، ويُمكن قياس مساحات المناطق المُتضررة.




*الشكل (6) مخاطر الفيضانات في بعض دول القارة الأفريقية*

## 3- قياس نسب التلوث في المياه.

تُمكن تحليلات المؤشرات Indices Analysis، والتي تُجرى على القنوات الطيفية المكونة للمرئية الفضائية، من رسم خرائط المُحتوى للمُتغيرات الفيزيائية الحيوية بالميه، مثل: محتوى الكلوروفيل-أ، والعوالق الصلبة TSS، ومؤشر التلوث Pollution Index. بالإضافة إلى مُراقبة حالة وخصائص مياه المناطق الساحلية؛ لدعم المُراقبة البيئية لجودة المياه، والظواهر المُتعلقة بها، مثل تكاثر الطحالب الضارة؛ لتقييم الموائل، وإدارتها؛ من أجل تربية الأحياء المائية أوالتنمية السياحية.




*شكل (7): المناطق المُتضررة جراء الفيضان في جزيرة توتي بالعاصمة الخرطوم – السودان*

بالإضافة إلى مُراقبة صحة وحالة المُحيطات على مستوى العالم، يومياً، لزيادة إمكانية التنبؤ الكمي بخصائص مثل: حالة البحر، وتأثير الظروف المادية على الكيمياء الحيوية لها.

**توصيات**

- استخدام بيانات الاستشعار عن بعد ووسائل وتقنيات نظم المعلومات الجغرافية توفر الكثير من الوقت والجهد والتكلفة في رصد ومُتابعة وتقييم حالة المياه؛ حيث أعطت طريقة التفسير البصري والألي نتائج جيدة إلى حد ما بالآليات المتبعة في عملية الرصد والمُتابعة والتقييم. ومن ثم؛ يجب الاستمرار في متابعة تقييم المياه على سطح الأرض؛ من أجل رصد التغيرات، ومحاولة وضع سيناريوهات لحلول لما ينجم عن تلك التغيرات من مشكلات؛ للحفاظ على الموارد الطبيعية والتنوع الإحيائي والبيولوجي Bio-diversity.
- تفيد بيانات: الاستشعار من البُعد، وتقنيات نظم المعلومات الجغرافية، والنمذجة الهيدرولوجية في إدارة مُتغيرات الفيضانات، وإنتاج خرائط توضح المناطق المتأثرة بها، ودرجة تأثرها، ومعرفة المناطق المهددة بالغرق. ومن ثم؛ إنتاج خرائط أخرى توضح أنسب نقاط إخلاء في حال حدوث الفيضان (أنسب نقاط تجمع للسكان)، وخريطة توضح أقصر طريق Shortest Path يُمَكِّن الوصول لهذه النقاط والخروج منها؛ من أجل إنقاذ الأرواح، والمُمتلكات، وتَمكِين الجهات المختصة من وضع خُطط لِتخصيص إستخدام الأرض، واستغلالها بصورة مُثلى بناءً على مدى تأثرها بالفيضان. هذا بالإضافة لأنها تُمثل العنصر الفعال بوحدات نُظم الإنذار المُبكر Early Warning System Units.
- ويُمكن الاعتماد على مثل هذه التحليلات والنتائج في خُطط الإستجابة الآنية والعاجلة، وتدبير حجم المعونات والإغاثات للمناطق المنكوبة، لكن لابد من مُقارنة هذه النتائج مع الوضع القائم على أرض الواقع، من خلال العمل الميداني؛ للتأكد من مدى ونسبة موثوقيتها ودقتها، وذلك لوضع الخُطط الاستراتيجية متوسطة وطويلة الأجل؛ لمُجابهة مثل هذه الكوارث وتداعياتها. بالإضافة إلى إيجاد حلولٍ للتدهور البيئي المتزايد على الصعيد المحلي. ووضع منهج أشمل يتضمن إتباع أفضل الممارسات في تكييف إدارة الأراضي Land Management Adaptation والمياه مع تغيُّر المناخ والتخفيف من أثره.

# تطبيقات الاستشعار عن بعد في ادارة ومراقبة حرائق الغابات

**الدكتور نوح محمد علي الصبابحة**
**أستاذ مشارك – جغرافية البيئة الطبيعية**
**قسم الجغرافيا- جامعة اليرموك، الأردن**

**الملخص:**
يمكن أن تغطي حرائق الغابات الكبيرة ملايين الهكتارات من الغابات كل عام في جميع أنحاء العالم، مما يتسبب في خسائر كبيرة في النظم البيئية، بالاضافة للخسائر المادية والبشرية. حيث توفر محاكاة الحرائق والنمذجة باستخدام الاقمار الصناعية مخططًا تحليليًا لتوصيف سلوك الحريق والتنبؤ به وانتشاره في العديد من البيئات البعيدة. كما يمكن تحليل الديناميكيات المكانية لحرائق الغابات الكبيرة باستخدام بيانات النيران النشطة عبر الأقمار الصناعية، وهي طرق فعالة من حيث التكلفة للحصول على المعلومات بشكل منهجي في جميع أنحاء العالم. حيث يتم مقارنة النمو المحاكى (The simulated growth) لحرائق مختلفة وكبيرة، وذات نمط انتشار، ومدة وحجم مختلفين مع بيانات الحرائق النشطة للأقمار الصناعية. بالإضافة لذلك، تظهر هذه الطريقة نهج جديد لإعادة تهيئة محاكاة بدء انطلاق النار في الوقت الفعلي تقريبًا والتنبؤ بانتشاره بصورة أكثر دقة. كما يتم قياس الاختلاف في نموالحرائق المحاكاة والبيانات النشطة للأقمار الصناعية مكانيًا وزمنيًا. من هنا، أدى نهج إعادة التهيئة إلى تحسين دقة محاكاة الحرائق. وأظهرت بيانات النيران النشطة للاقمار الصناعية إمكانية عالية لاستخدامها في حوادث حريق حقيقية، وتحسين مراقبة ومحاكاة الحرائق، وبالتالي دعم عملية اتخاذ القرار لتحليل ومراقبة وادارة حرائق الغابات.

## المقدمة:

تعتبر حرائق الهشيم غير مخطط لها غالبا، حيث يحدث الحريق في المناطق الطبيعية مثل الغابات، أوالأراضي العشبية، أوالبراري. وغالبًا ما تحدث حرائق الغابات بسبب نشاط بشري أو ظاهرة طبيعية مثل البرق مثلا، ويمكن أن تحدث في أي وقت أو في أي مكان. كما أن 50٪ من حرائق الغابات المسجلة في العالم، لا يُعرف كيف بدأت. حيث يزداد خطر اندلاع حرائق الغابات في الظروف شديدة الجفاف أوالحرارة، وأثناء هبوب الرياح العاتية. اذ يمكن أن تؤدي حرائق الغابات إلى تعطيل خدمات النقل، الاتصالات، خدمات الكهرباء، الغاز، وإمدادات المياه. كما تؤدي إلى تدهور جودة الهواء، خسارة الممتلكات، المحاصيل والموارد، والحيوانات، والخسائر البشرية.

كما يمكن اعتبارحرائق الغطاء النباتي احدى أهم عوامل الاضطراب البارزة في معظم مناطق الغطاء النباتي في جميع أنحاء العالم خاصة حرائق الغابات، حيث تمثل حرائق الغابات تحديًا أمام ادارة النظام البيئي، لأن لديها القدرة على أن تكون مفيدة وضارة في آن واحد. فمن من ناحية، تعتبر حرائق الغابات جزءًا طبيعيًا من العديد من النظم البيئية للحفاظ عليها، تنوعها، وديمومتها بعدة طرق، كتنظيم كثافة النباتات، تراكم الوقود، والسيطرة على عمر وبنية وتكوين الأنواع النباتية، مما يؤثر في انتشار الحشرات والأمراض وتأثيرها على الانسان، والتأثير على دورات المغذيات وتدفق الطاقة، وتنظيم الإنتاجية الحيوية، والتنوع والاستقرار وتحديد موائل الحياة الفطرية.

ومن ناحية أخرى، يمكن أن تشكل حرائق الغابات تهديدًا للممتلكات والحياة البشرية والاقتصاد، خاصة في النظم البيئية التي تنتشر فيها الحرائق بصورة غير طبيعية. بالرغم من بروز أحداث الحرائق، والتقديرات الحالية لمدى وتأثير الحرائق على الغطاء النباتي على الصعيد العالمي فلا يزال ذلك يمثل تحديا أمام الانسان. فقد سجل مئات الملايين من الهكتارات من الغابات والنباتات الأخرى التي تتعرض للاحتراق سنويًا في جميع أنحاء العالم، وتستهلك عدة مليارات من الأطنان من المادة الجافة، وإطلاق كميات كبيرة من الغازات في الهواء والتي تؤثر بدورها على مكونات وأداء الغلاف الجوي العالمي وصحة الإنسان. وفقا لمنظمة الفاو (الفاو 2022). كما تعتبر حرائق الغابات من العوامل الهامة المؤثرة في المناخ لأنها تطلق الغازات بنسبة تتراوح بين 25 و35٪ من إجمالي صافي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي. فعلى امتداد العقد الماضي في كندا،

حرائق الغابات تستهلك في المتوسط 1.9 مليون هكتار / سنة وتتراوح تكاليف إخماد الحرائق من حوالي 500 مليون دولار إلى 1 مليار دولار في السنة. وفي أوروبا، تزيل حرائق الغابات أكثر من نصف مليون هكتار من مناطق الغابات كل عام. كما أن أكثر من 95٪ المناطق المحترقة في العالم تقع ضمن منطقة البحر الأبيض المتوسط ، حيث تكرر حدوث حرائق خطيرة في السنوات الأخيرة. بالنظر إلى الزيادات المتوقعة في الحرائق في جميع أنحاء العالم بسبب التغيرات المناخية، فمن الأفضل التنبؤ بمخاطر الحرائق والكشف عنها لما له من فوائد كبيرة من وجهة النظر الاقتصادية وسلامة الإنسان في جميع أنحاء العالم. وهذا يتطلب الحاجة إلى الدقة في تقييم المناطق المحترقة لأنها مرتبطة بانبعاثات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي، والذي يجب احتسابه وفقًا لمتطلبات بروتوكول كيوت وأيضًا فيما يتعلق بإدارة الآثار البيئية لما بعد الحريق، مثل التجدد والتآكل. من هنا يمكن للاستشعار عن بعد أن يلعب دورًا مهمًا في هذه الأنظمة، حيث تقدم الاقمار الصناعية مزايا التغطية الإقليمية الواسعة والشاملة والدورية، كذلك تمكننا من الحصول على البيانات للمناطق التي يصعب الوصول إليها بشكل منتظم وعلى أساس التكلفة المناسبة. أخيرا يعتبراستخدام بيانات الاستشعار ضروري لتطوير برنامج عالمي جديد يتعلق بحرائق الغابات، بحيث يمكننا من مراقبة وادارة حرائق الغابات، والحد من الآثار المتعددة لهذه المشكلة المتنامية بشكل أفضل. على وجه التحديد ، تبذل الجهود العالمية لتحديد المساحة الإجمالية للغابات، والأراضي العشبية التي يتم حرقها كل عام، وتقدير بدقة أكبر لمقدار نواتج الانبعاث الناتجة عنها، بحيث تسهل بيانات الاقمار الصناعية المحدثة باستمرار تطوير نماذج حاسوبية عالية الدقة من شأنها تعزيز قدرات علماء البيئة على التنبؤ بكيفية تأثير حرق الكتل الحيوية على المناخ، والبيئة، والانسان وجودة الهواء.

**تطبيقات الاستشعار عن بعد في ادارة ومراقبة حرائق الغابات:**

**إدارة ظروف ما قبل الحريق:**

يعتمد اشتعال وانتشار حرائق الغابات على رطوبة الوقود وظروف الطقس كذلك على أنواع الوقود والتضاريس. هذه المتغيرات هي بمثابة مدخلات الأنظمة التي تم تطويرها لإدارة الحرائق والتنبؤ بها، وادارة ظروف إخماد الحرائق. اذ تسمح الإحصائيات الجغرافية والتحليلات المكانية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية بنقل تصنيف خطر الحريق من التقديرات القائمة على النقاط من محطات

الطقس إلى التقديرات المكانية الصريحة. في الواقع، تتمتع صور الأقمار الصناعية بمزايا مناطق أخذ العينات الأكبر، وعدم تدمير المورد المدروس، وجمع البيانات عن المناطق التي يصعب الوصول إليها ، وقياس الاستجابة المتكاملة للنباتات (بما في ذلك الوقود) للتأثيرات البيئية (بما في ذلك الجفاف). اذ يمكن مراقبة العديد من ظروف ما قبل الحريق باستخدام الاستشعار عن بعد. حيث يتعلق النوع الأول بنوع الوقود، والذي يمكن تحديده من خلال اعداد خرائط الغطاء النباتي من صور الرادارات عالية الدقة المكانية. كما يمكن بعد ذلك ربط هذه الخرائط، ضمن نظام تحليل مخاطر حرائق الغابات، بمتغيرات ظروف ما قبل الحريق الأخرى، مثل التضاريس، والقرب من الطرق والمناطق الحضرية، إلخ. والظروف الأخرى التي يمكن تقديرها بالاستشعار عن بعد قبل الحريق ، هي حالة رطوبة الوقود الحي، وظروف رطوبة الوقود الميت، على الرغم من أنه يمكن حسابها بسهولة أكبر من بيانات الطقس وخصائص الوقود، لأن رطوبة الوقود الميت متوازنة مع تلك الموجودة في الغلاف الجوي المحيط.

## الاستشعار عن بعد البصري (Optical remote sensing):

استخدمت دراسات متعددة الاستشعار عن بعد لرصد ظروف رطوبة الوقود البيانات المرئية، وخاصة صور NOAA-AVHRR NDVI، حيث يفترض أنه يمكن تقييم توقيت ومدى الجفاف لخضرة الغطاء النباتي، كما يتم استرجاعه من بيانات الأقمار الصناعية. وارتبطت بيانات NDVI أيضًا بمحاكاة التبخر من الغابات بأكواد ومؤشرات FWI لتغذية المحتوى الرطوبي للأراضي العشبية، وإطلاق أنظمة التشغيل المستندة إلى NDVI وقد تم اقتراحها لتقييم إمكانية حدوث الحرائق وجفاف المحاصيل أو مخاطر الحرائق. في الواقع ، يرتبط NDVI ومؤشرات الغطاء النباتي بشكل غير مباشر بظروف رطوبة الوقود، لأنه يقيس الخضرة ونشاط الكلوروفيل في الغطاء النباتي. في دراسة أجريت على ظروف ما قبل الحريق باستخدام NOAA-AVHRR للغابات، أظهرت أن مناطق FWI المرتفعة تتوافق مع درجات حرارة سطح عالية على صورة NOAA-AVHRR، مما يشير إلى إجهاد المياه، ولكن في مناطق NDVI العالية فوق صورة NOAA-AVHRR NDVI، تشير إلى عدم انتشار ظروف الجفاف.

## الاستشعار عن بعد بالأشعة الحرارية تحت الحمراء:

كانت درجات حرارة السطح Ts أفضل ارتباطًا من NDVI برموز ومؤشرات FWI لمحتوى الرطوبة الورقي وإمكانات مياه الشجيرات. كما كانت مفيدة أيضًا في اكتشاف الصنوبريات المجهدة بالماء عند حدوث اختلافات شديدة في محتوى الماء في الظل. في الواقع ، يعد الاختلاف بين درجة حرارة السطح ودرجة حرارة الهواء مؤشرًا طيفيًا أفضل لمراقبة حالة المياه في النبات من درجة حرارة السطح فقط، والأخير شديد الحساسية لظروف الطقس. بالإضافة إلى ذلك، وفقًا لمعادلة موازنة الطاقة، تستجيب النباتات للإجهاد المائي عن طريق إغلاق المسامات، مما يقلل من انتقال الحرارة الكامنة من سطح الورقة إلى الهواء ويسبب زيادة في درجة حرارة سطح الورقة.

**أهمية الجمع بين الاستشعار عن بعد بالأشعة الحرارية تحت الحمراء والأشعة البصرية.**

يساعد الجمع بين مؤشرات الغطاء النباتي البصري وبيانات درجة حرارة السطح في حساب التأثير على معدل الغطاء الأرضي وعلى درجة حرارة سطح المركب المقاسة بواسطة المستشعر. حيث يؤدي ذلك إلى تحديد العديد من مؤشرات الجفاف، مثل مؤشر حالة الغطاء النباتي ودرجة الحرارة VT، والمؤشر التجريبي، ومؤشر عجز المياه WDI، ومؤشر درجة حرارة الغطاء النباتي TVWI

## الكشف عن حرائق الغابات، واعداد الخرائط:

يعد اكتشاف الحرائق إحدى المراحل الحاسمة في إدارة ومكافحة حرائق الغابات، والتي تهدف إما إلى مكافحة الحرائق أومراقبتها. حيث يعتمد الكشف عن الحرائق ومكافحتها على المراقبة البشرية، واستخدام الكاميرات الضوئية الثابتة لمراقبة البيئة المحيطة، أوالمسح الجوي. اضافة لذلك، فإن رصد حرائق الغابات وتأثير حرائق الغابات في مناطق شاسعة يعتمد بشكل أساسي على الاستشعار عن بعد بالأقمار الصناعية. حيث يعد رسم خرائط المناطق المحترقة وتقييم آثار حرائق الغابات أحد أنجح تطبيقات الاستشعار عن بعد عبر الأقمار الصناعية. كما يوفر الاستشعار عن بعد وسيلة للحصول على معلومات شاملة ومنسقة عن آثار حرائق الغابات في مناطق واسعة بتكلفة منخفضة لهذا الغرض. حيث يتم اعداد خرائط المنطقة المحروقة باستخدام مجموعة متنوعة من أجهزة وتقنيات الاستشعار عن بُعد. كما يتم استخدام مجموعة متنوعة من المستشعرات الضوئية والرادارية لاكتشاف الحرائق، ورسم خرائط المناطق المحترقة على النطاقات المحلية والنطاقات العالمية.

اذ تنتج الحرائق حالات شاذة يمكن اكتشافها في أجزاء مختلفة من الطيف الكهرومغناطيسي، وبالتالي فهي مناسبة للكشف عنها باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد، من خلال:

**أولاً :** الكشف عن الحرائق النشطة من الضوء المنبعث من الجزء المرئي من الطيف؛ ومع ذلك، فإن التمييز بين الضوء المنبعث من النار ممكن فقط في الليل. نظرًا لحدوث معظم الحرائق وانتشارها على نطاق واسع خلال النهار، فإن اكتشافها فقط في الليل ليس ذا أهمية كبيرة لإدارة الحرائق.

**ثانيًا:** الكشف عن الحرائق بواسطة عمود الدخان الناتج، حيث تُستخدم طريقة الكشف هذه على نطاق واسع على المستوى المحلي، كبديل للاكتشاف البصري بواسطة المشغلين البشريين.

**ثالثا:** والأكثر شيوعًا، يتم اكتشاف الحرائق بسبب درجة الحرارة المرتفعة التي تنتج عن الحرائق، مما ينتج عنها إشارة انعكاس عالية في أطياف الأشعة تحت الحمراء المتوسطة والأطياف الكهرومغناطيسية الحرارية. حيث تنتج الحرائق النشطة درجات حرارة تتراوح بين 800 و1200 كلفن، ويمكن أن تصل إلى 1800 كلفن، كما يمكن اكتشاف درجات الحرارة هذه بسهولة في الجزء الأوسط من طيف الأشعة تحت الحمراء. هذه النافذة الطيفية للأشعة تحت الحمراء المتوسطة مناسبة لاكتشاف الحرائق لأنها بعيدة عن ذروة إشعاع الأرض والشمس عند 0.5 و9.7 ميكرومتر على التوالي. وتشع الحرائق أيضًا في الجزء الحراري من الطيف، أي بين 8 ميكرومتر و12 ميكرومتر؛ ومع ذلك فإن ذروة الإشعاع عند هذه الأطوال الموجية تتوافق مع درجة حرارة البيئة الطبيعية 300 كلفن. وبالتالي يتم استخدام الحد الأقصى المطلق (أوالإقليمي) في ما يسمى بخوارزميات العتبة التي تعتبر أي منطقة أعلى من درجة حرارة معينة حريقًا. ومع ذلك، فإن الاختلافات في خصائص الحريق بين المناطق في العالم تؤدي إلى مشاكل في الإنذارات الكاذبة و/ أوالحرائق المفقودة باستخدام هذه الطريقة. على الرغم من استخدام خوارزميات العتبة الثابتة في الماضي القريب فان تقنيات الكشف المسبق عن الحرائق تستخدم ما يسمى بالخوارزميات السياقية، التي تكشف الحدود القصوى المحلية، والتي تهدف باستخدام المعايير متعددة الأطياف إلى اكتشاف الفرق بين بكسل النار (النار النشط) ودرجة حرارة الخلفية (درجة الحرارة البيئية بالقرب من بكسل النار). كما يتم إجراء مراقبة نشطة لحرائق الغابات من خلال استخدام مستشعرات الأقمار الصناعية الثابتة جغرافياً.

# دور اجهزة الرصد والمراقبة في الأقمار الصناعية
# للكشف عن الاعتداءات البشرية على الغابات والمياه

**د. ياسين يوسف الحسبان م جامعة الاسراء**

أخضع الخالق عز وجلّ هذا الكون بما فيه الأرض التي نعيش عليها لنظام بيئي محكم للمحافظة على مقومات الحياة فيها، إلا أن تدخل الانسان في كثير من الأحيان من شأنه الإخلال بعناصر مكونات التوازن البيئي على هذه الأرض، والتدخل البشري السلبي له عدة صور وأشكال كحرائق الغابات، والتلوث المائي، وغيرها.

تطور العلوم والتكنولوجيا الحديثة يمكن أن يساهم إلى حد بعيد في الحد من العبث بمكونات عناصر التوازن البيئي والعمل على حماية البيئة.

إذا ما أُحسن استخدام هذه التقنيات وتم الالتزام بخطط واستراتيجيات واضحة قابلة للتنفيذ، الأمر الذي قد يسهم في وقف التدهور والنزيف الحاد في موارد الطبيعة حفاظا عليها لأجيالنا القادمة.

من اهم هذه التقنيات المستخدمة في العالم أجهزة وأنظمة الرصد الجوي والتي يطلق عليها تقنيات الاستشعار عن بعد وأنظمة المعلومات الجغرافية.

والتي تُسهم بشكلٍ فاعل في رصد التدخلات البشرية السلبية وإجراء البحوث والدراسات المتنوعة، والتي من شأنها المساهمة في حماية البيئة بشكل عام.

إذْ يمكن عن طريق تحليل الصور الفضائية الحصول على المعلومات المتعلقة بكافة المعالم والأجسام والعناصر الأرضية وذلك من خلال تسجيل وقياس الطاقة والاستقطاب للأشعة الكهرومغناطيسية المنعكسة والملازمة للعناصر والمعالم الأرضية والمحيطات والهواء المحيط بالقشرة الأرضية.

وجد علمياً أن لكل جسم قيمة إشعاعية تميزه عن غيره من الاجسام، وبالتالي فإن البصمة الإشعاعية الخاصة بجسم ما تميزه عن باقي الأجسام الأخرى.

من هنا أمكن التعرف على ماهية هذه الأجسام دون التماس بها مباشرة وإمكانية تحليل مكوناتها عن بعد.

بالنسبة لدور الاستشعار عن بعد وتحليل الصور الفضائية في البيئة وحماية الطبيعة فإننا سنورد هنا بعضاً من الأمثلة التي تُبين أهمية استخدام هذه التقنيات في هذا المجال المهم والذي له مساس مباشر بحياة الإنسان.

## تعريف علم الاستشعار عن بعد:

هوعلم استخلاص المعلومات والبيانات عن سطح الأرض والمسطحات المائية باستخدام صورة ملتقطه من أعلى، بواسطة تسجيل الاشعة الكهرومغناطيسية المنعكسة أوالمنبعثة من سطح الأرض.

وهوتقنية الحصول على البيانات الأرضية والجوية دون الاتصال المباشر بين جهاز الالتقاط والجسم أوالظاهرة تحت البحث.

وهوعلم الحصول على المعلومات من بعد عن طريق الاستشعار عن بعد، بمعنى استخدام أجهزة تصوير أو رادار ونظريات لفهم التسجيلات المصورة أوالمنعكسة إلى أجهزة التسجيل وعلاقتها بالظاهرة المراد استكشافها أواستبيانها.

ويهتم علم الاستشعار عن بعد بتطوير وسائل التصوير والقياس واستخدام التقنية لتحليل وتفسير الظواهر للحصول على معلومات مفيدة.

كانت أول تقنية للاستشعار عن بعد:

**الطائرة لوكهيد TR-1 للاستشعار عن بعد.**

هي التصوير من الطائرات، وبعد ابتكار الأقمار الصناعية تطور إلى التصوير من الفضاء، ثم التصوير بالرادار.

وتستخدم الأشعة الكهرومغناطيسية في الاستشعار عن بعد، فعندما تسقط هذه الطاقة على جسم ما فهي تتفاعل معه، يمتص جزء منها وينعكس جزء آخر.

والطاقة المنعكسة هي التي تستخدم لاستكشاف أو استبيان الجسم وهي التي تستقبلها أجهزة الاستشعار عن بعد.

وأحيانا يكون الجسم نفسه مصدرا للإشعاع الكهرومغناطيسي بحسب خواصه ودرجة حرارته.

**بعض الأقمار الصناعية:**

يوجد العديد من الأقمار الصناعية المستخدمة في الاستشعار عن بعد تدور حول الأرض. وهي تقسم بحسب استخداماتها في قسمين وقد تشترك في دراسات متشابكة:

1. أقمار صناعية للبيئة.
2. أقمار صناعية للطقس.

## من أهم الأقمار الصناعية المستخدمة من حكومات للاستشعار عن بعد:

1. إنفيسات، ايسا، أوروبا.
2. القمر الصناعي الأوروبي للاستشعار عن بعد ERS, أسيا، أوروبا.
3. لاندسات، ناسا، الولايات المتحدة.

4. سبوت , SPOT المركز الوطني لبحوث الفضاء، فرنسا.
5. الاستشعار عن بعد الهندي IRS مؤسسة أبحاث الفضاء الهندية ISRO
6. نظام مشاهدة الأرض «أكوا» Aqua، وقمر صناعي «تيرّا» Terra، الولايات المتحدة الأمريكية.
7. TerraSAR-X، TanDEM-X مركز الطيران والفضاء الألماني.
8. وبعض الأقمار الروسية – من خلال برامج روس كوسموس وكالة الفضاء الروسية. Kuzbass-، KAI-1، Siren ، CYCLOPS، UTMN، Monitor-1،CubeSX-HSE-2 300، Skoltech-B1، Skoltech-B2، Polytech Universe-1، Polytech Vizard،Universe-2، Geoscan-Edelweiss، MIET-AIS، وISOI، ReshUCube.

## تطبيقات الاستشعار عن بعد في البيئة

يحظى الاستشعار عن بعد بأهمية كبيرة في مختلف المجالات منذ القدم ومنها مجال البيئة. حيث يستخدم علماء البيئة هذه التقنية الحديثة للحصول على المعلومات الدقيقة والصحيحة بسرعة وبسهولة، ومن تطبيقات the remote sensing في مجال البيئة:

- **حماية البيئة من التلوث:** حيث يسهل عملية دراسة التلوث البيئي وتحديد نسبة تلوث الهواء والمياه وسطح الأرض وكذلك تحديد نوع المعلومات، وكل هذا وأكثر من خلال الصور الملتقطة من الأقمار الصناعية.
- **تعيين الأماكن التي بها تسريب للنفط:** حيث لدى الاستشعار عن بعد قدرة على تحديد مكان التسريب وتتبع آثره حيث يمكن الكشف عن التسريب النفطي بالأشعة فوق البنفسجية والأشعة تحت الحمراء.

- **رصد التلوث وتحديد سببه في التربة والماء والهواء:** ثم معرفة تأثير هذا التلوث على الطبيعية والحياة، ومن هنا يبدأ المسؤولين باتخاذ الإجراءات اللازمة، ويمكن من خلال الاستشعار عن بعد التمييز بين الماء التلوث والماء العذب.

يعمل الاستشعار عن بعد كنظام ضد حرائق الغابات حيث عند اندلاع الحرائق فإن الدخان الخارج منها يمكن التقاطه بواسطة الأشعة تحت الحمراء، ويمكن باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد تحديد شدة الحريق ومدى انتشاره ومصدر الاندلاع.

كشفت صور صادمة من الأقمار الصناعية عن حجم الأضرار التي سببتها حرائق الغابات جراء موجة الحر التي اجتاحت أجزاء واسعة من أوروبا الغربية. والتقط الصور القمر الصناعي " كوبرنيكوس سينتينل 3 (Copernicus Sentinel-3) " التابع لوكالة الفضاء الأوروبية – وهو قمر صناعي يدور على ارتفاع 814.5 كم فوق سطح الأرض، بهدف دراسة سطح الأرض ومحيطات كوكبنا وجليده وغلافه الجوي.

وتُظهر الصور التي التقطت في منطقة جيروند الجنوبية في فرنسا في يوم 12 يولي و و17 يولي ودخانًا ورقعة واسعة من الأرض المحروقة والتي امتدت حتى الشاطئ، مما يبرز مدى الضرر الذي سببته حرائق الغابات الناتجة عن موجة الحر.

**نظام مراقبة الغابات عن بعد في روسيا:**

تعد الحرائق وتلوث المياه في روسيا كما في جميع انحاء العالم من التحديات الكبيرة لاقتصاد الدولة حيث ان مساحات شاسعة من الأراضي الروسية زراعية تشمل الغابات وسهول القمح، والبحار والانهار والبحيرات.

في السنوات العشرين الأخيرة حدثت حرائق مروعة أدت الى نضوب بعض الغابات وسهول القمح مما أدى الى ارتفاع جنوني لأسعار القمح والاخشاب.

تم تطوير نظام متعدد الوظائف لرصد الغابات ومصادر المياه البعيدة كأحد الأنشطة ذات الأولوية للمؤسسات الروسية ذات العلاقة وانشاء وصيانة أنظمة المعلومات الجغرافية لمراقبة حالة البيئة الطبيعية والتنوع البيولوجي.

منذ عام 2016 يتم تنفيذ هذا المشروع من قبل "ANO "Wild Nature Society في إطار اتفاقية التعاون في مجال استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد من الفضاء للمراقبة المتكاملة للغابات في إقليم بريمورسكي، التي أبرمتها الجمعية مع حاكم إقليم بريمورسكي في. Miklushevsky، ومعهد أبحاث الفضاء التابع لأكاديمية العلوم الروسية ومعهد أبحاث الفضاء الأرضية.

تنص اتفاقية التعاون على إقامة علاقات شراكة استراتيجية في مجال استخدام تقنيات استشعار الأرض عن بعد من الفضاء للمراقبة الشاملة لغابات بريمورسكي كراي من أجل ضمان الاستخدام الكامل لمواردها وإمكاناتها **البيئية، وزيادة كفاءة حمايتها. واستخدام والحفاظ** على التنوع البيولوجي الفريد لنباتات وحيوانات الغابات., والمطورون المباشرون لهذا النظام هم معهد أبحاث الفضاء التابع لأكاديمية العلوم الروسية وشركة.IKIZ LLC

في إطار المشروع، يجري تطوير نظام المعلومات "Vega-Primorye".

الهدف الرئيسي للمشروع وهو زيادة أمن المعلومات لإدارة الدولة لقطاع الغابات في اقتصاد الإتحاد الروسي.

سيسمح إنشاء نظام متعدد الوظائف للرصد عن بعد للغابات بتطوير وإدخال منصة تكنولوجية جديدة بشكل أساسي في قطاع الغابات في اقتصاد الاتحاد الروسي

1. حماية الغابات من الحرائق من خلال التنبؤ بسرعة انتشارها ووضع خطط لإطفاء الحرائق القائمة ،
2. تقييم حالة وجرد وتقييم الغابات،
3. تحسن بشكل كبير من دقة نتائج رصد استخدام الغابات.

المهام الرئيسية لهذا النظام هي:

- رصد خطر الحرائق في الغابات،
- اكتشاف وتقييم (المنطقة والطبيعة وسرعة الانتشار) حرائق الغابات الحالية،
- التنبؤ التشغيلي لحالة الحريق باستخدام بيانات الاستشعار عن بعد والظروف الجوية السائدة؛
- مراقبة تكوين الأنواع وهيكلها العمري والقيمة الاقتصادية (حساب احتياطيات الأخشاب) للغابات.
- رصد استخدام الغابات، بما في ذلك الكشف عن قطع الأشجار غير المشروع.
- تحديث نظام إدارة الغابات.
- جرد الدولة للغابات ورصد الغابات.
- إنشاء قاعدة معلومات عن حالة الغابات واستخدامها وحمايتها وتكاثرها وهذا منصوص عليه في الاتفاقية ويعتبر من أساسيات سياسة الدولة في مجال استخدام الغابات وحمايتها وتكاثرها في الاتحاد الروسي للفترة حتى عام 2030.

بالإضافة إلى ذلك، تنص الأساسيات المذكورة أعلاه على تطوير نظام للرصد الأرضي والجوي والفضائي لخطر الحرائق في الغابات من خلال استخدام أدوات جديدة عن بعد وتقنيات معلومات مبتكرة، فضلاً عن ضمان انفتاح المعلومات التشغيلية حول حرائق الغابات والأضرار التي تلحق بالغابات من الكائنات الضارة والعوامل الضارة الأخرى.

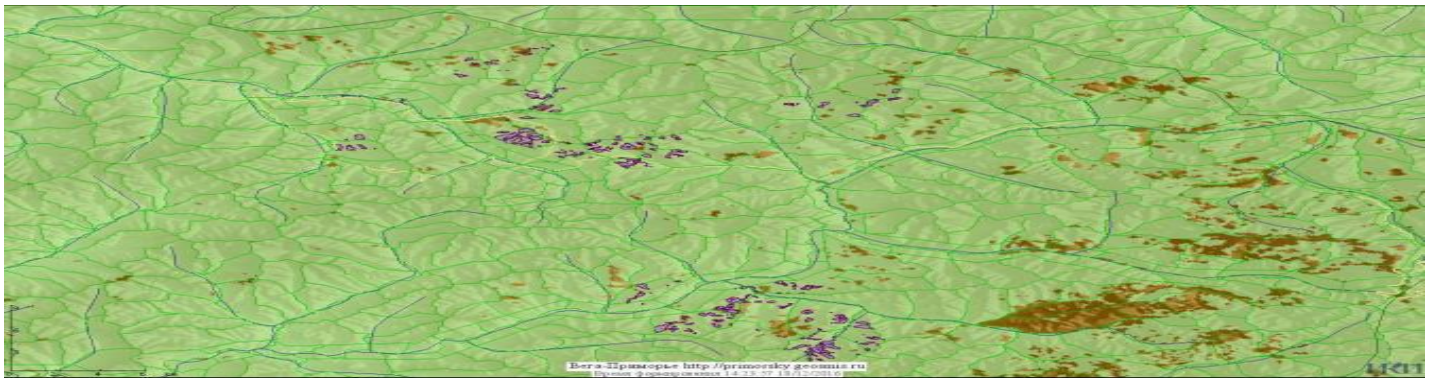
إن تطوير نظام متعدد الوظائف للرصد عن بعد للغابات سوف يحل هذه المشاكل إلى حد كبير على عكس نظام المعلومات يتيح لك "Vega-Primorye" تلقي المعلومات اللازمة تلقائيًا لإجراء مراقبة متكاملة عن بُعد لغابات إقليم برموسك، باستخدام بيانات الأقمار الصناعية من المركبات الفضائية لاستشعار الأرض عن بُعد ونتائج معالجتها من عدد أكبر من المصادر، وهي:

Terraو Aqua و Landsatو Meteor M و Proba-Vو Kanopus V و Resurs P و NOAA

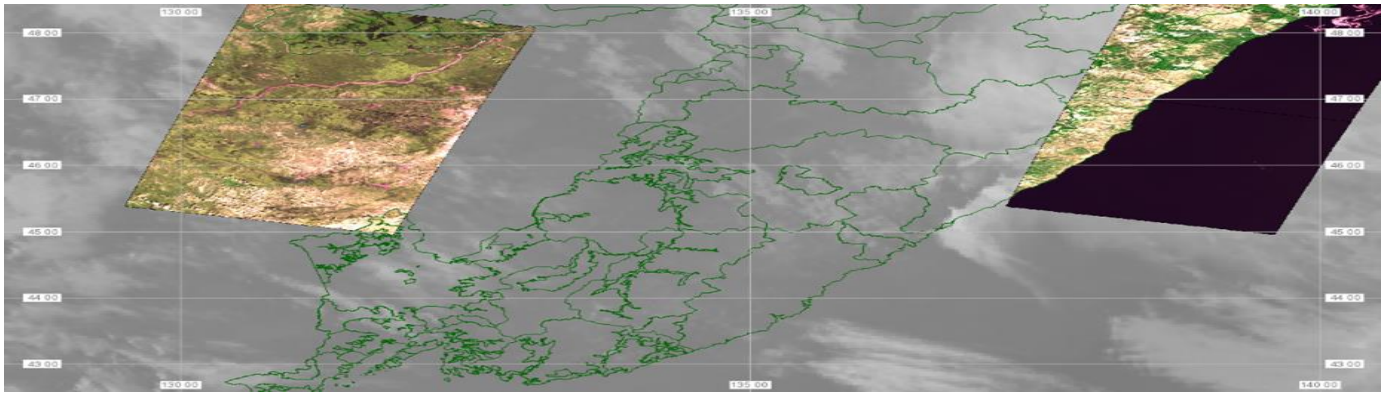
تتيح المصادر المذكورة أعلاه الحصول على بيانات خرائط عالية الجودة (طبقات متجهة) وبيانات الطقس (مقارنة مفصلة). يمكن العثور هنا على تقرير مفصل عن النتائج التي تم الحصول عليها بعد تطوير وتصحيح نظام المراقبة عن بعد للغابات متعدد الوظائف.

الموقع الرسمي لنظام المعلومات "Vega-Primorye"
http://primorsky.geosmis.ru/mapviewer/?id=1495716285299

تم رصد الاعتداءات لعملية تقطيع الأشجار في احدى الغابات الروسية موضحة باللون النهدي باستخدام معلومات "Vega-Primorye"



أعداء البيئة والطبيعة ونوكد على ضرورة تسهيل نقل التكنولوجيا وتبادل المعلومات بين دول العالم للتعاون في عمليات حماية الغابات والمياه كونها بيئة مشتركة تؤثر على جميع نواحي الحياة البيئية والاقتصادية.



SDP - Oil Spill Monitoring
GMES AND AFRICA
Cairo
Suez
Zaafarana
Eastern Desert
Ras Ghareeb
Suez Gulf
0 25 50 km
Product: Oil Spill Monitoring
Product Description:
NAfcoast project is funded from the EU and AU through GMES and Africa Program; it is aimed at monitoring oil spills and pollution in the Mediterranean Sea. Sentinel 1 SAR data is in use to locate, map and spot the oil pollution and its sources.
On 10th of September 2020, this oil spill was observed very close to the coast of Ras Gharib city. The oil spill is of a longitudinal shape, extended along 6 km and covered nearlly an area of 3.5 km^2.
Data Source: Sentinel 1 - SAR
Resolution : 10 m
Date of Detection: 10th September 2020

Oil on surface
Baniyas

## اهمية بيانات (متصفح) WaPOR في إدارة الموارد الطبيعية

**د. رشا أحمد أبوركبه.**
**باحث في المركز الوطني للبحوث الزراعية**
**مديرية بحوث البيئة والتغير المناخي.**
**قسم بحوث التغير المناخي ومراقبة الجفاف.**

- تعريف WaPOR.
- مستويات WaPOR.
- مكونات WaPOR.
- منهجية WaPOR.
- مصادر بيانات WaPOR.
- جولة في متصفح WaPOR.
- خرائط تم انتاجها من WaPOR.

- **تعريف WaPOR.**

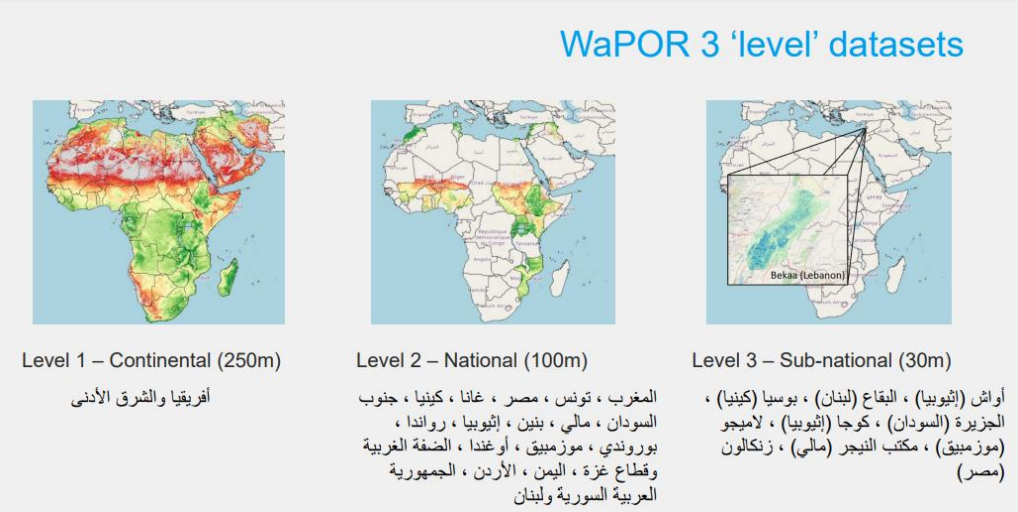
تعد منصة إنتاجية المياه من خلال الوصول المفتوح للبيانات المستمدة عن بعد ( (WaPOR) أداة مبتكرة طورتها منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو). يوفر WaPOR وصولا مفتوحا إلى البيانات والخوارزميات المستشعرة عن بعد، مما يسمح بتقييم ومراقبة إنتاجية المياه في الزراعة. أصبحت ندرة المياه تحديا عالميا ملحا، مما يؤثر على ملايين الأشخاص والنظم الإيكولوجية في جميع أنحاء العالم. تقدر الأمم المتحدة أن أكثر من 2 مليار شخص يعيشون في بلدان تعاني من إجهاد مائي مرتفع، ومن المتوقع أن يرتفع هذا العدد بسبب النمو السكاني والتحضر وتأثيرات تغير المناخ. تحدث ندرة المياه عندما يتجاوز الطلب العرض المتاح ، مما يؤدي إلى عواقب اجتماعية واقتصادية وبيئية خطيرة.
يسمح WaPOR للمستخدمين بالوصول إلى بيانات الأقمار الصناعية المختلفة حول إنتاجية المياه في الوقت الفعلي التي تم جمعها على مدى عقد من الزمان. يمكن استخدام هذه المعلومات لاقتراح حلول لزيادة إنتاجية المياه مع احترام البيئة والاستخدام العادل للموارد المائية. توفر بيانات WaPOR معلومات عن ظروف المياه والنباتات المحلية وتساعد في إدارة المياه الزراعية.

WaPOR هي قاعدة بيانات تقدم معلومات شبه آنية للبيانات المستمدة من الاستشعار عن بعد. وتوفر وصولاً مفتوحًا إلى قاعدة بيانات إنتاجية المياه وآلاف طبقات الخرائط الأساسية.

تم إصدار أحدث إصدار من قاعدة بيانات WaPOR (v2.0) في 17 يونيو 2019.
تم تطوير منهجية قاعدة بيانات WaPORبتكليف من قسم الأراضي والمياه في منظمة الأغذية والزراعة وبالشراكة معه، من قبل اتحاد FRAME، الذي يتألف من:

eLEAF
VITO
ITC
جامعة Twente
مؤسسة Waterwatch

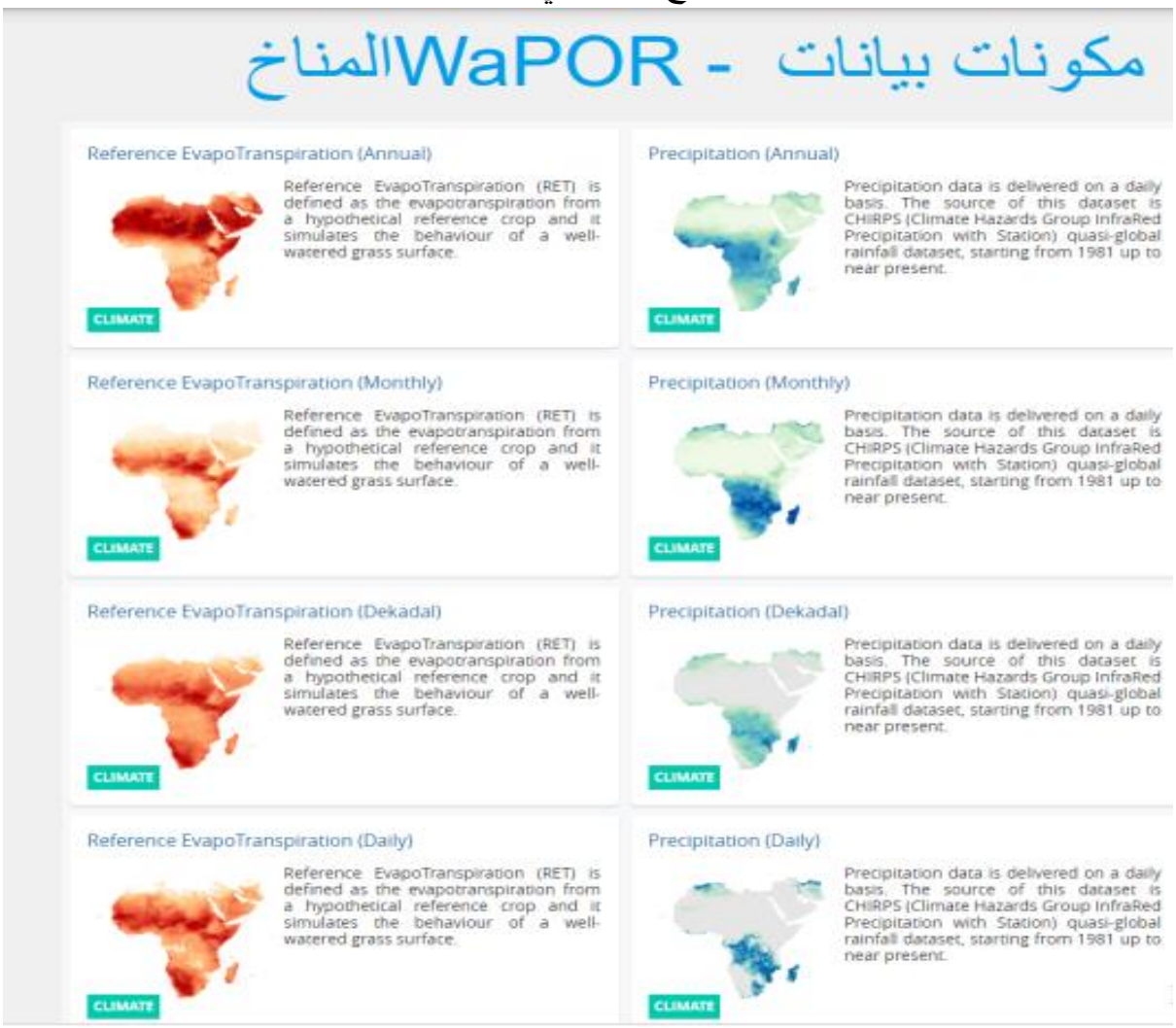
مستويات WaPOR.
تتوفر بيانات WaPOR على 3 مستويات: القاري بدقة مكانية 250 م، المستوى الوطني بدقة مكانية 100 م، دون الوطني بدقة مكانية 30 م.



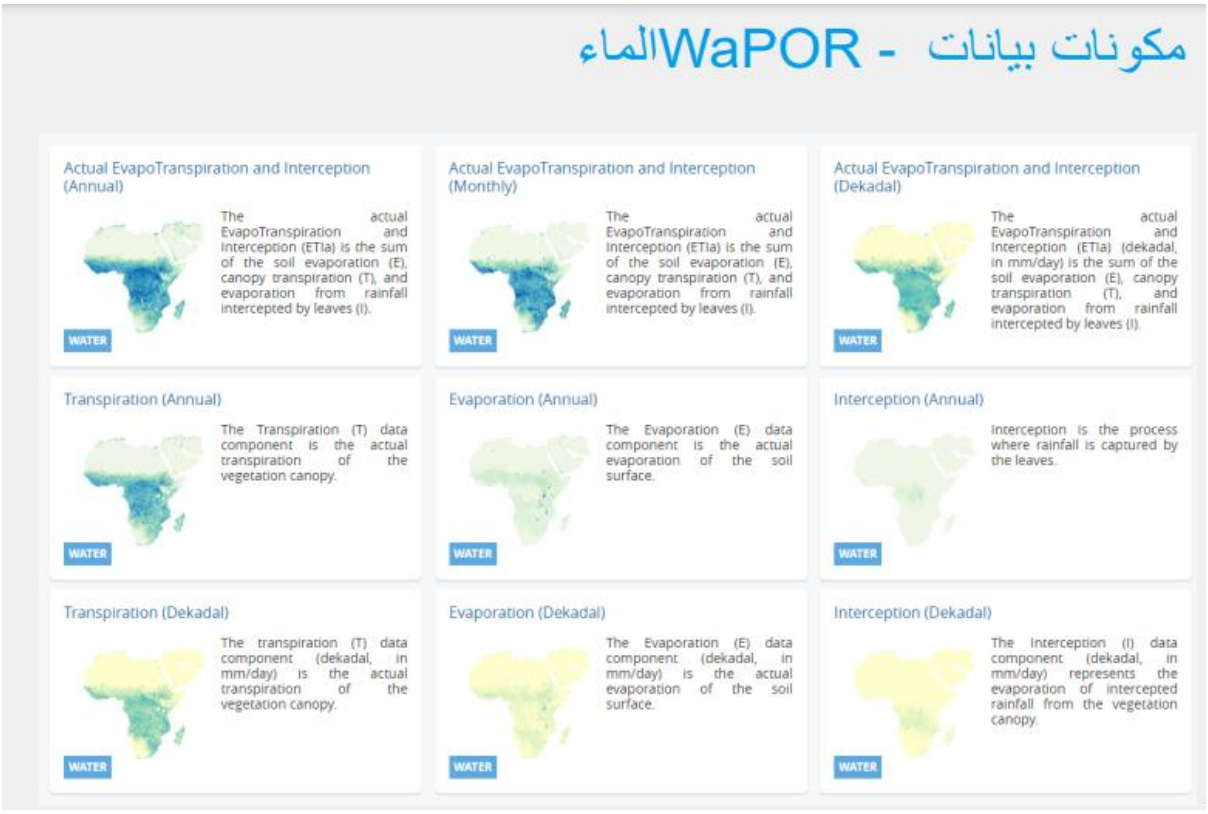
مكونات WaPOR.

تنقسم مكونات WaPOR حسب نوع البيانات الى:

بيانات مناخية وتشمل بيانات التبخر نتح المرجعي والامطار.



بيانات المياه وتشمل بيانات التبخر نتح الفعلي والتبخر والنتح والاعتراض.



بيانات الارض وتشمل الغطاء الارضي، والكتلة الحيوية والانتاج.

| Data components | Level[1] 1 (~250m) | Level 2 (~100m) | Level 3 (~30m) |
|---|---|---|---|
| Water Productivity (WP) | Annual[2] | Dekadal[3]/ Seasonal[4] | Dekadal/ Seasonal |
| Evaporation (E) | Dekadal/Annual | Dekadal/Annual | Dekadal/Annual |
| Transpiration (T) | Dekadal/Annual | Dekadal/Seasonal | Dekadal/Seasonal |
| Interception (I) | Dekadal/Annual | Dekadal/Annual | Dekadal/Annual |
| Actual Evapotranspiration and Interception (ETIa) | Dekadal/Annual | Dekadal/Seasonal/ Annual | Dekadal/Seasonal/ Annual |
| Net Primary Production (NPP) | Dekadal | Dekadal | Dekadal |
| Above ground biomass production (AGBP) | Annual | Seasonal | Seasonal |
| Phenology | | Seasonal | Seasonal |
| Harvest Index (HI) | | | Seasonal |
| Reference Evapotranspiration (RET) | Daily | | |
| Precipitation | Daily | | |
| Land cover classification | Annual | Annual | Dekadal |

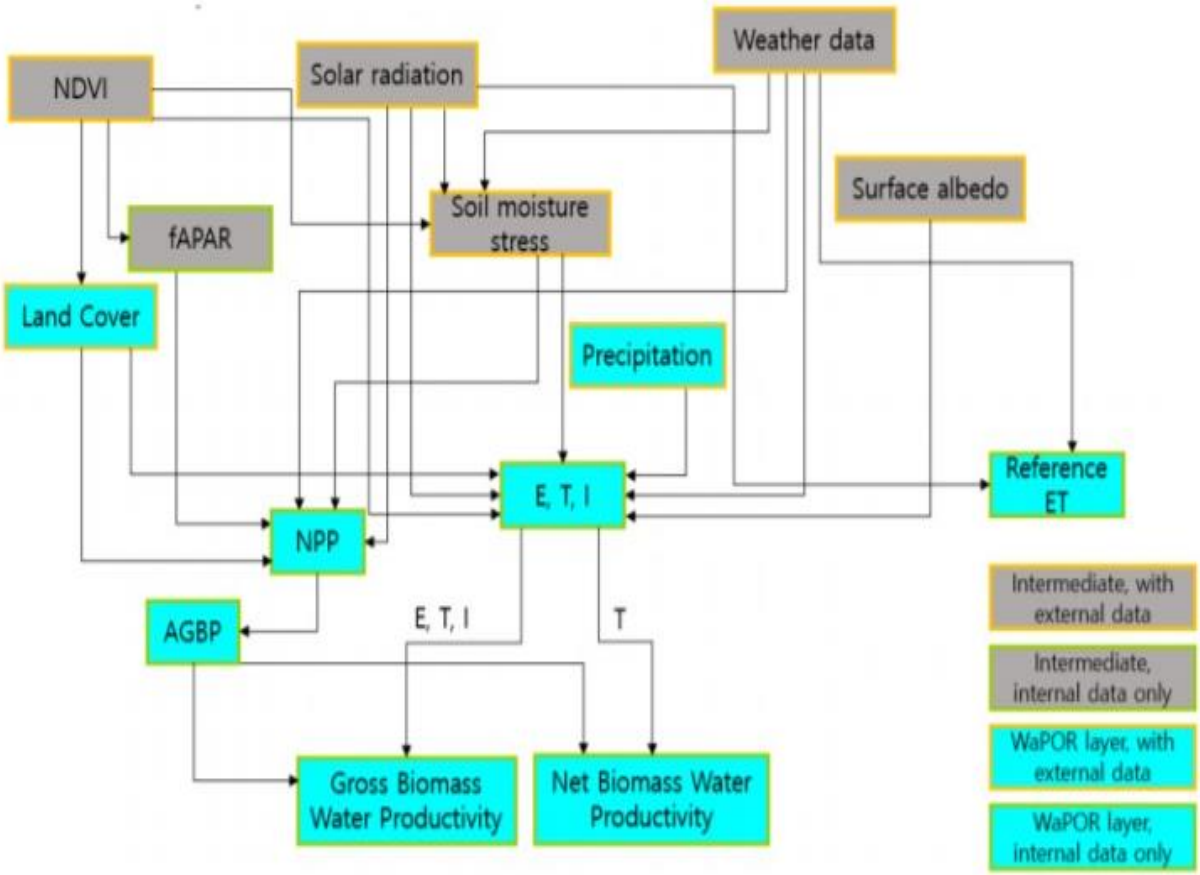
مصادر بيانات WaPOR.

بيانات WaPOR مستمدة من بيانات الاقمار الصناعية (الاستشعار عن بعد)

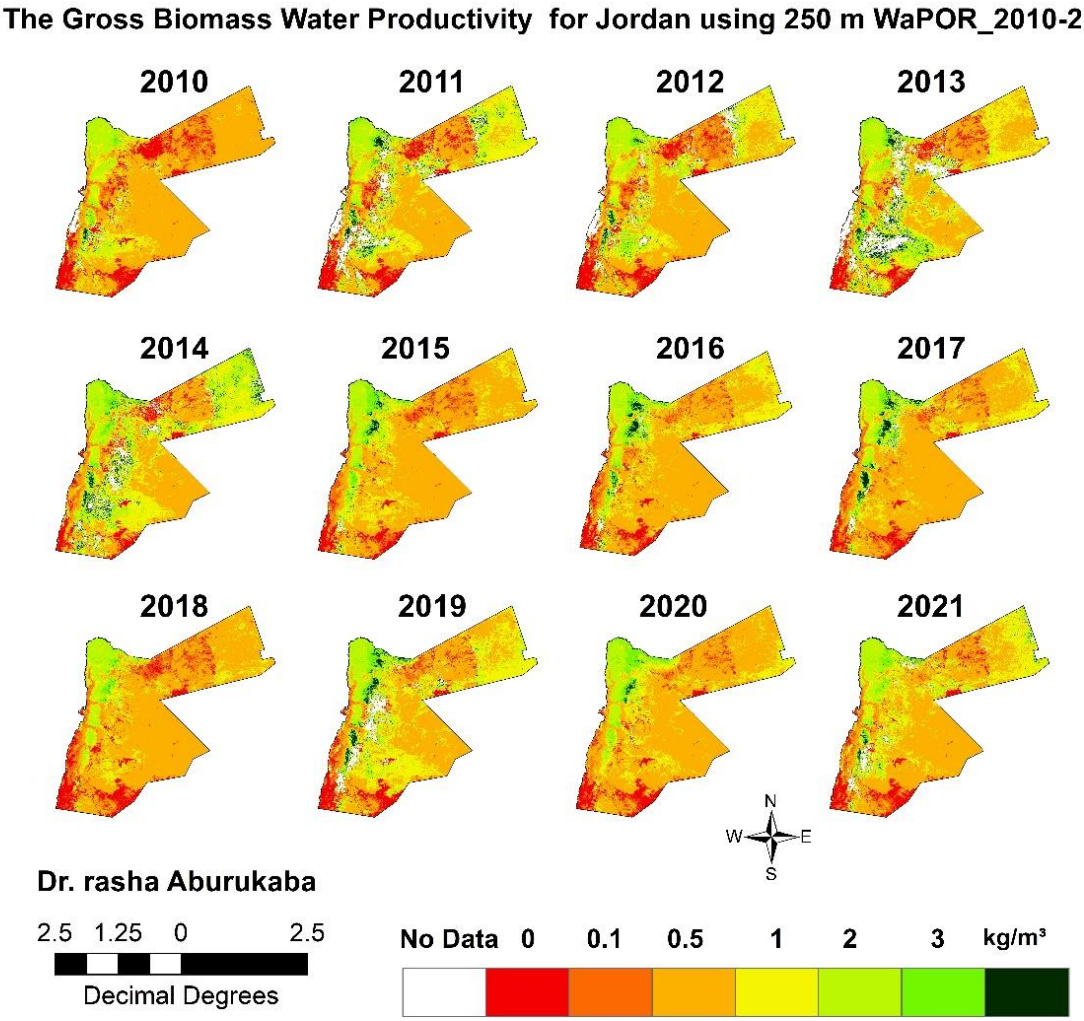
| L1 Data component | Input data components | Sensor | Data product | Comment |
|---|---|---|---|---|
| Evaporation, Transpiration, Interception | Precipitation | | CHIRPS v2, CHIRP | |
| | Surface albedo | MODIS | MOD09GA, MOD09GQ | |
| | Weather data (temp, specific humidity, wind speed, air pressure) | MERRA/GEOS-5 | | MERRA used up to start of GEOS-5 (21-2-2014) |
| | NDVI | MODIS | MOD09GQ | |
| | Soil moisture stress | MODIS | MOD11A1, MYD11A1 | Land Surface Temperature |
| | Solar radiation | | SRTM | DEM |
| | | MSG | | Transmissivity |
| | Land Cover | | WaPOR LCC product | |
| NPP | Solar radiation | | SRTM | DEM |
| | | MSG | | Transmissivity |
| | Soil moisture stress | MODIS | MOD11A1, MYD11A1 | Land Surface Temperature |
| | fAPAR | MODIS | MOD09GQ | |
| | Weather data (temp, specific humidity, wind speed, air pressure) | MERRA/GEOS-5 | | MERRA used up to start of GEOS-5 (21-2-2014) |
| | Precipitation | | CHIRPS v2, CHIRP | |
| | Land Cover | | WaPOR LCC product | |
| AGBP | - | | | N.A. - calculated at L1 using a conversion factor for NPP |
| Reference ET | Weather data (temp, specific humidity, wind speed, air pressure) | MERRA/GEOS-5 | | MERRA used up to start of GEOS-5 (21-2-2014) |
| | Solar radiation | | SRTM | DEM |
| | | MSG | | Transmissivity |
| Precipitation | - | - | CHIRPS v2, CHIRP | |
| NDVI Quality layer | - | MODIS | MOD09GQ | |
| SMS Quality layer | - | MODIS | MOD11A1, MYD11A1 | |

منهجية WaPOR.

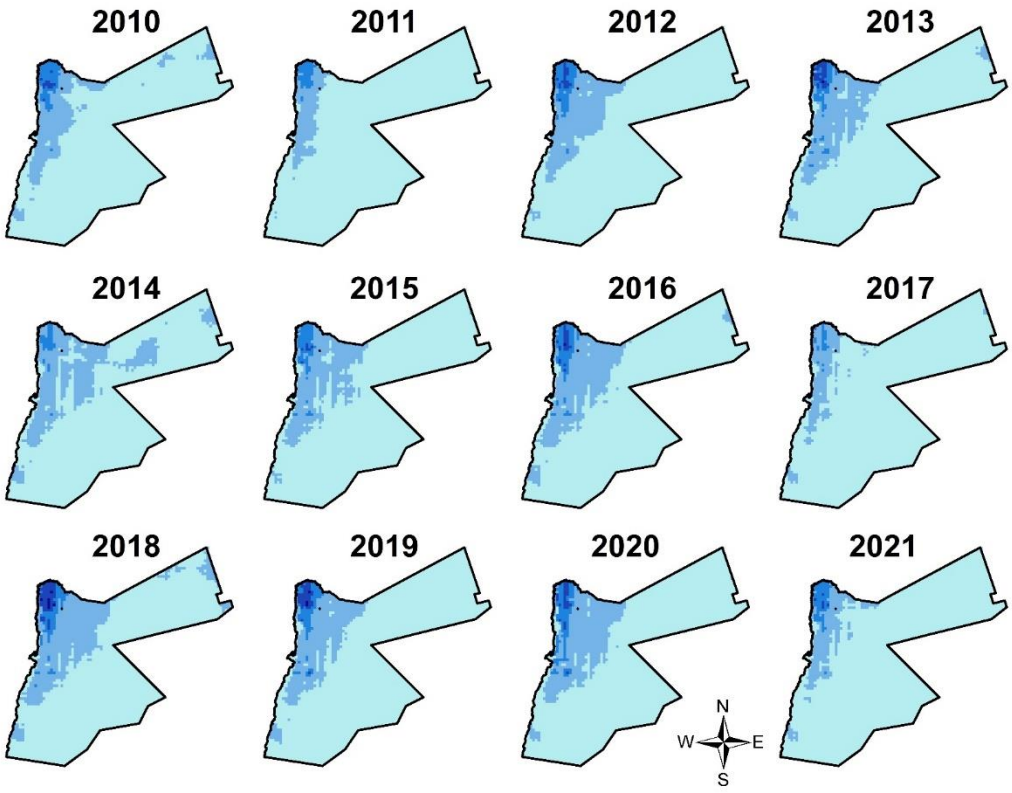
منهجية قاعدة بيانات WaPOR في سلسلة المعالجة.
تمثل المربعات الرمادية مكونات البيانات الوسيطة التي تحول البيانات الخارجية إلى مدخلات موحدة.
تمثل المخططات الخضراء مكونات البيانات المشتقة فقط من المكونات الأخرى.
تمثل المربعات ذات المخططات التفصيلية البرتقالية مكونات البيانات التي تتطلب مصادر بيانات خارجية لا تظهر في المخطط الانسيابي.
المربعات الزرقاء تمثل متغيرات البيانات التي يتم توزيعها من خلال WaPOR



خرائط تم انتاجها من WaPOR.



**The Precipitation for Jordan using 250 m WaPOR_ 2010-2020**




**Dr. rasha Aburukaba**

2.5 1.25 0 2.5

Decimal Degrees

**mm**

0 150 300 450 600 750

# التوصيات

## ندوة اهمية علوم وتكنولوجيا الفضاء في مراقبة استدامة الغابات والمياة

عقدت الندوة على مدى يومين وعبر المنصة الافتراضية للمركز الإقليمي لتدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء حيث شارك ما يقارب 13 متحدثا في مواضيع متعددة حول اهمية تكنولوجيا الفضاء والاستشعار عن بعد في تحقيق اهداف التنمية المستدامة على المستوى المحلي والإقليمي وقد خرج المتحدثون بمجموعة من التوصيات من اهمها:

- العمل على دورية هذه الندوات واشراك اكبر قدر ممكن من القطاعين الحكومي والخاص حول تطبيقات الفضاء
- ضرورة ادخال مناهج لتدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء في المناهج الدراسية.
- لانجاح خطة التنمية المستدامة لعام 2030، يجب أن يصبح استخدام الخدمات الفضائية هوالقاعدة. من خلال شراكة عالمية لضمان أن تكون البلدان على دراية تامة بإمكانات الفضاء لتنفيذ أهداف التنمية المستدامة ورصدها، ولضمان مراعاة احتياجات جميع البلدان، والحد من الفجوات القائمة، عند تصميم البنية التحتية الفضائية الجديدة وتشغيلها".
- ضرورة التوعية بالفضاء الجغرافي في ظل تنامي اهتمامات الدول بالسيطرة على الفضاء واهمية تفسير البعد الجغرافي لقانون واتفاقية الفضاء والاقمار الصناعية لتحديد المسؤوليات واستشراف مستقبل الفضاء لتحقيق مصالح الدول والشعوب.
- ضرورة اعداد الدراسات والتقارير التي تخص مراقبة وتناقص مساحة الغابات بصورة متكاملة ودورية تماشيا مع التغيرات المناخية التي تشهدها الكرة الارضية.
- عمل قاعدة بيانات مشتركة بين الدوائر الحكومية للصور الجوية ذات الدقة العالية التي تغطي كافة مناطق المملكة وبتوزيع زماني منتظم.
- زيادة الدورات التدريبية المتخصصة في تكنولوجيا الفضاء بالتعاون مع المركز الجغرافي والإقليمي والمؤسسات الحكومية.
- تخصيص ميزانية من صندوق البحث العلمي من اجل استخدام تقنيات الفضاء في مراقبة الغابات والمياة من اي كوارث طبيعية او بشرية

- استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي وبرمجيات من اجل تحقيق اهداف التنمية المستدامة من خلال المراكز البحثية والمؤسسات الحكومية محليا واقليميا.
- بناء نماذج رياضية بالتعاون مع وكالات فضاء عربية واجنبية لحد من المشكلات البيئية (المياة والغابات...) في المنطقة العربية وتطبيق هذه النماذج على الواقع ما امكن.
- تصميم انظمة للمؤشرات البيئية (الغابات والمياة ...) من خلال تكنولوجيا الفضاء.
- وضع سياسات على المستوى الحكومي للعمل على التحول الرقمي فيما يخص ادارة الكوارث والازمات وتحقيق اهداف التنمية المستدامة من خلال برامج اكاديمية.
- انشاء منصة / نادي خاص بالابتكار في علوم وتكنولوجيا الفضاء على مستوى الوطن العربي.
- انشاء قنصليات للمياة في السفارات العربية بحيث تكون مرجع لتقنيات الفضاء في دراسة المياة في الوطن

والله ولـي الـتـوفـيـق

المركز الإقليمي لتدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء / المركز الجغرافي الملكي الأردني.
عمان – الأردن.
هاتف: ٠٠٩٦٢٦٥٣٤٥١٨٨ فرعي ٢٦٠ أو ٢٣٠
فاكس : ٠٠٩٦٢٦٥٣٤٧٦٩٤
البريد الإلكتروني: info@rcsstewa.com
الموقع الإلكتروني: http://rcsstewa.com