دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	رصد وإدارة الكوارث باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والإستشعارعن بعد
المصدر:	المؤتمر السعودي الدولي الأول لإدارة الأزمات والكوارث
الناشر:	جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية
المؤلف الرئيسي:	دغريري، يحيى بن علي علي
المجلد/العدد:	ج 2
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2013
مكان انعقاد المؤتمر:	الرياض
رقم المؤتمر:	1
الهيئة المسؤولة:	جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية
الشهر:	ذوالقعدة / سبتمبر
الصفحات:	664 - 671
رقم MD:	459817
نوع المحتوى:	بحوث المؤتمرات
قواعد المعلومات:	EcoLink
مواضيع:	الكوارث الطبيعية ، إدارة الكوارث ، نظم المعلومات الجغرافية ، تقنيات الإستشعار عن بعد ، أجهزة الإنذار المبكر
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/459817

© 2020 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

رصد وإدارة الكوارث باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد

أ. يحي بن علي علي دغريري[1]

قوات الدفاع الجوي الملكي السعودي، المملكة العربية السعودية

ملخص: تشير التقارير الدولية إلى أن محصلة قتلى الكوارث في ٢٠ عام الماضية بلغ ١,٣مليون قتيل وأن البلدان المنخفضة الدخل تتعرض إلى ٩% من الكوارث العالمية لكن في المقابل تنحصر فيها ٤٠% من قتلى الكوارث في العالم وتؤكد الأمم المتحدة بـ"أن عددا لا يحصى من الأرواح كان من الممكن إنقاذه لو وجدت أنظمة الإنذار المبكر".

وقد عمدنا في هذه الورقة العلمية إلى تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في رصد الكوارث وإدارتها فنيا بما يساهم في الحفاظ على الأرواح بالاستعداد والاستجابة المبكرة لأي كارثة قد تحدث لا قدر الله والتطرق إلى بعض التجارب المحلية والعالمية في إنشاء المراصد على المستوى المجتمعي والحكومي وكيف ساهمت وفرة المعلومات الأولية لتجنب بعض الأزمات التي يلعب عنصر المفاجأة فيها دورا كبيرا بزيادة المخاطر وحدتها على الموارد البشرية والمادية.

لذا فإن وجود نظام وطني وإقليمي فعال للإنذار المبكر يعتمد على المعلومات العلمية السليمة والمعرفة بالمخاطر ويمكنه إبلاغ الإنذارات من أجل تعبئة الجهود المجتمعية في المناطق التي تواجه خطر محدقا هو ما سيتم تناوله في هذا المبحث وآلية بناء وتشغيل المراصد الفردية وتغذيتها بالبيانات المعتمدة على تقنيات الاستشعار عن بعد الفضائية والأرضية، كتأسيس محطة أرصاد جوية مخفضة التكلفة في المنازل والمنشآت الصغيرة، واستخدام الطبقات التصويرية ومخرجات الأقمار الصناعية على نظام Google earth

ككثافة السحب وتحركاتها بالأشعة تحت الحمراء ومواقع سقوط الأمطار وكمياتها في عمليات التنبؤ، وتناول تجربة فريق إدارة الأزمات والكوارث إمداد إس أي في التنبؤ والإنذار المبكر لبعض الظواهر كـ(إعصار ساندي: أكتوبر٢٠١٢) وحالة (أمطار وسيول تبوك: يناير ٢٠١٣) و(العاصفة المدارية محاسن بخليج البنقال: مايو ٢٠١٣) وغيرها.

[1] Web. about@gmail.com

المقدمة

الحمد لله والصلاة والسلام على خير الأنام نبينا محمد صلى الله عليه وسلم، وعلى صحبه الكرام رضوان الله عليهم أجمعين، وبعد،،،

تدمر الكوارث المتكررة في الدول ذات الدخل المتوسط والمنخفض سبل المعيشة بسبب عدم اهتمام الحكومات وضعف التخطيط الحضري بحسب تقرير الأمين العام للأمم المتحدة بشأن الحد من مخاطر الكوارث ٢٠٠٩ بأن: "تزايد تكرار الأحداث الأقل حدة- الأحداث التي تؤدي إلى وفاة أقل من ٥٠ شخص وتدمير أقل من ٥٠٠ منزل- قد يدل على قرب حدوث كارثة كبيرة حيث أن تلك الخسائر تعني تراكم المخاطر التي ستنتج عند وقوع الكارثة. وأن مخاطر الكوارث المتعلقة بالطقس تزداد بسرعة من حيث المناطق التي تتأثر والخسائر ودرجة تكرار حدوث الكوارث. وبدراسة ١٢ دولة في آسيا وأمريكا اللاتينية ظهر أن ٩٧% من الخسائر على مستوى البلديات كانت من جراء الأخطار المتعلقة بالطقس، وأن الطريقة التي تدير بها الدول الحد من مخاطر الكوارث لا تدمج اعتبارات المخاطر في عملية التنمية".

ويؤكد البنك الدولي على أن البلدان منخفضة الدخل تتعرض إلى ٩% من الكوارث العالمية لكن في المقابل تنحصر فيها ٤٨% من قتلى الكوارث في العالم، وهو ما سنبحثه بمنهجية علمية في ثنايا هذه الورقة للتعرف على دور تقنيات ونظم الاستشعار والإنذار المبكر في التخفيف من حدة الكوارث والتقليل من مخاطرها المصاحبة عند رصد عناصرها وتحليل جيومعطياتها للتعامل معها وفق نظام معلومات جغرافي متكامل، وتتناول الورقة بعض تلك التقنيات المساعدة في جميع وتحليل البيانات الأرضية منها والفضائية، وكيف ساهمت في تقليل الخسائر في الأرواح عند إطلاق التحذيرات بوقت كافي قبل تطرف أي ظاهرة وزيادة حدتها، مع ذكر نماذج حية لبعض الكوارث التي استخدمت فيها نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار عن بعد كتجربة (فريق إدارة الأزمات والكوارث إمداد إس آي) في بعض الكوارث الطبيعية على الصعيد المحلي والدولي.

أولا: الرصد المبكر للكوارث والاستعداد لها يحد من مخاطرها

١. ١. مفاهيم:

الاستشعار عن بعد (Remote sensing): هو علم وفن الحصول على المعلومات للأجسام الأرضية من الجو أو الأقمار الصناعية من خلال توظيف الطيف الكهرومغناطيسي.

نظام المعلومات الجغرافية GIS (Geographic Information System): هو نظام حاسوبي لجمع وتحليل العديد من البيانات والمعلومات ذات الطبيعة المكانية التي تصف معالم جغرافية على سطح الأرض.

١. ٢. توظيف التقنية برفع القدرة على المواجهة:

تعتمد مراكز رصد وإدارة المخاطر والكوارث حول العالم على تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية للاستفادة من مخرجاتها كالصور الفضائية والخرائط الرقمية في رصد عناصر الكارثة قبل حدوثها لتعبئة الجهود والاستعداد المبكر لإدارة العمليات الميدانية في المناطق المعرضة للخطر بما يسهم في الحفاظ على الأرواح والحد من الخسائر، وهو ما سنستعرضه في هذه الورقة بإذن الله.

١. ٣. المنهجية:

وفيها نركز على جانب المخاطر المتوقعة ومدى التأثر عند توظيف الموارد المتوفرة في عملية الإنذار والاستجابة المبكرة بشكل أمثل في الكوارث، إذ يشير تقرير الأمين العام للأمم المتحدة UN/ISDR2009/4 في ١٧ مايو ٢٠٠٩ بأن "مخاطر الكوارث ليست موزعة بالتساوي ويتحكم فيها محركات عديدة تتعلق بالتنمية الاقتصادية والتوظيف الأمثل لأنظمة الإنذار المبكر لكل دولة. وعلى الرغم من أنه بالتقريب يتعرض نفس عدد سكان اليابان والفليبين إلى الأعاصير الاستوائية فإن عدد الضحايا في الفليبين سيكون ١٧ مرة أكثر من اليابان".

ويمكن قياس مدى أولوية الحاجة لنظام إنذار مبكر يعتمد على معطيات نظم المعلومات الجغرافية، بقياس القوة التأثيرية والهشاشة التي قد يخلفها خطر ما في مكان ما، بالمعادلة التالية:

تأثير المخاطر= احتمال حدوث الخطر × عدم القدرة على المواجهة ÷ القدرة على الاستجابة

١. ٤. الفرضية:

إذا كان احتمال تعرض المدينة (Y) لخطر السيول الجارفة يمثل ٧٠% وقدرتها على المواجهة والاستعداد تمثل ٤٥% ونسبة عدم القدرة على المواجهة تمثل ٥٥% بحيث يمثل (X) نسبة التأثر.

وبما أن:

قياس مستوى مخاطر السيول بالنسبة للإمكانيات والقدرة على المواجهة		
احتمال حدوث الخطر	عدم القدرة على المواجهة	القدرة على الاستجابة
٧٠%	٥٥%	٤٥%
$\frac{55X70}{45}$ = ٨٥,٥٥٥٥٥٦		

١. ٥. النتائج:

إذا فنسبة التأثر (X) للمدينة (Y) من خطر السيول يمثل= ٨٥,٥٥%

وهي نسبة مرتفعة تحتاج لمراجعة اعتبار المخاطر والاستعداد المبكر لها في عمليات التنمية، ويعضد ذلك ما ذهبت إليه الأمم المتحدة في (إطار عمل هيوقو ٢٠٠٥– ٢٠١٥ لبنا قدرات الأمم والمجتمعات على

مواجهة الكوارث) إلى أن:"تأثير التنمية الاقتصادية والمجتمعية ومدى استخدام التقنيات في الاستجابة للكوارث يلعب دورا هاما في التخفيف من آثارها".

ومن التجارب التي ساهمت فيها نظم المعلومات الجغرافية بفعالية في إدارة الكارثة كأنموذج ناجح، ما قامت به الولايات المتحدة الأمريكية ومؤسساتها بتوظيف التقنية في رصد العاصفة المدارية ساندي في أكتوبر ٢٠١٢ وما قدمته شركة جوجل للمجتمع عبر خدمة Google crisis map والتي بثت صور الأقمار الصناعية والرادارات لحركة العاصفة ورسم مسارها على خرائط تفاعلية بالزمن الفعلي والمتوقع، وتحديد مواقع الملاجئ عبر هذه الخرائط والمستشفيات وتحديد الأماكن المتضررة واتجاهات الحركة المناسبة والطرق المغلقة والسالكة أثناء الكارثة، وعلى الرغم من الخسائر الاقتصادية في المرافق والممتلكات إلى أن مجموع القتلى في دولتين وهي الولايات المتحدة الأمريكية وكندا جراء هذه العاصفة كان ٤٣ قتيل، بينما بلغ عدد القتلى لنفس العاصفة عند مرورها على جزيرة بورتاريكو وحدها ٦٧ قتيل.

ثانيا: تقنيات رصد المخاطر والكوارث

٢. ١. محطات الأرصاد الجوية المتنقلة:

وهي عبارة عن محطات أرصاد منخفضة التكلفة وخفيفة سهلة الفك والتركيب تقوم برصد وقياس عناصر الطقس في الأماكن المفتوحة والمغلقة دون الحاجة للإنترنت ويمكن حملها على السيارات أو الوسائط البحرية أو تثبيتها على أسطح المنازل والمنشآت العامة لدراسة عناصر الطقس، هذه المحطة ترتبط بقاعدة بيانات تحفظ كل القياسات والقراءات داخلها في سجلات تاريخية يمكن استدعاءها وتحليلها والخروج منها بنتائج كمية ورسومات بيانية دقيقة ومفصلة لتسهل معها عملية المقارنة والتنبؤ بإذن الله ، مما يسهم إيجابا في (اتخاذ القرار المناسب فى الزمن المناسب) كتغيير الموقع الجغرافي أو تفعيل خطة الطوارئ الخاصة بما يحفظ السلامة الشخصية وسلامة المحيطين بمنطقة الرصد.

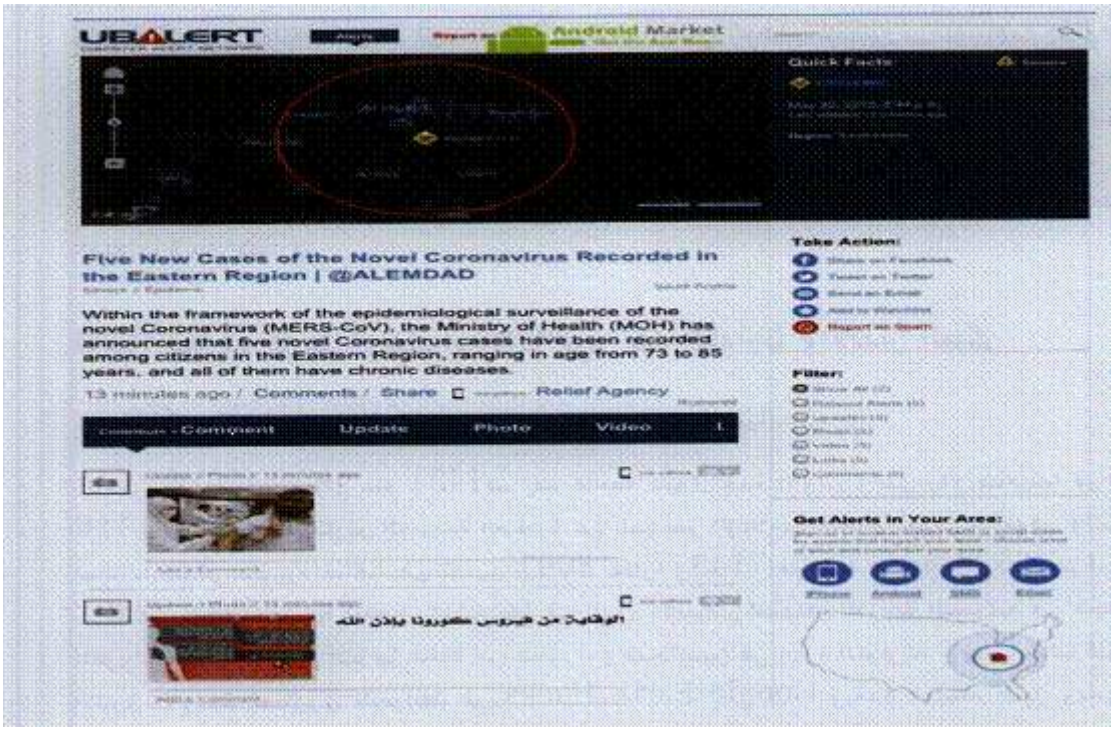
٢. ٢. أجهزة قياس سرعات الرياح اليدوية:

يميز هذه النوعية من الأجهزة الفردية صغر حجمها وخفتها وحملها يدويا بحيث يمكن معها قياس سرعة الرياح من قبل العاملين في الميدان كفرق الإنقاذ أو من يعملون في مناطق مرتفعة عن الأرض كعمال الإنشاءات لتعطي قراءة أولية لاتخاذ قرار مبكر فيما لو دعت الحاجة لمغادرة الموقع من عدمه.

٢. ٣. نظام جوجل إيرث (Google Earth) :

ويعتبر نظام معلومات جغرافي يسمح للمطورين والمستخدمين النهائيين بإضافة العلامات والطبقات التصويرية وتصدير واستيراد وتوزيع تلك العلامات فيما بينهم، ومما ساعد في رفع كفاءة النظام في عمليات رصد الظواهر الجوية هو دعمه لصور الأقمار الصناعية وصور الرادارات الأرضية التي يمكن

الحصول عليها من المنظمات ومواقع الأرصاد العالمية ودمجها كتراكيب وطبقات تصويرية على الخرائط الأساسية الخام في النظام ليسهل معها متابعة حركة السحب وكثافتها، وتشكل الأعاصير وسرعات الرياح واتجاهها، ومواقع ومعدلات الهطول المطري والفيضانات بوقت مبكر ليتم على ضوئها تفعيل خطط الطوارئ والاستجابة المبكرة قبل وصول الظواهر الجوية المتطرفة،



شكل١– تلبيس طبقة تصويرية Google Earth تحدد مواقع وكميات سقوط الأمطار في العالم (تطوير فريق إدارة الأزمات والكوارث السعودي إمداد إس أي)

ويعتبر جوجل إيرث ذا أهمية بالغة في تعريف المعالم المكانية المحددة سلفا في خطط الطوارئ المحلية والوطنية وترجمة خارطة المخاطر إلى جيومعطيات لتسهيل إدارة العمليات الميدانية ومسارات الحركة والتمركز ومناطق التجمع ومراكز الإيواء الآمنة من قبل الجهات ذات العلاقة أو أفراد المجتمع.

٤,٢. ساهانا (Sahana disaster management system):

وهو نظام إدارة عمليات الميدان في المناطق المنكوبة، مفتوح المصدر للمطورين للمساهمة في رفع كفاءته، تستخدمه العديد من المنظمات الدولية في إدارة الكارثة ويعتمد كليا على المعطيات الجغرافية في تنفيذ عمليات الإسعاف والتنسيق بين المستشفيات كمراقبة مباشرة لطاقتها الاستيعابية وإدارة عمليات الإخلاء والإيواء والغذاء وتنظيم الاتصالات الراديوية وتسجيل بيانات المفقودين والبحث عنهم وتسهيل تحرك الأطقم العاملة ميدانيا الحكومية منها والتطوعية في المناطق المتضررة من الكوارث.

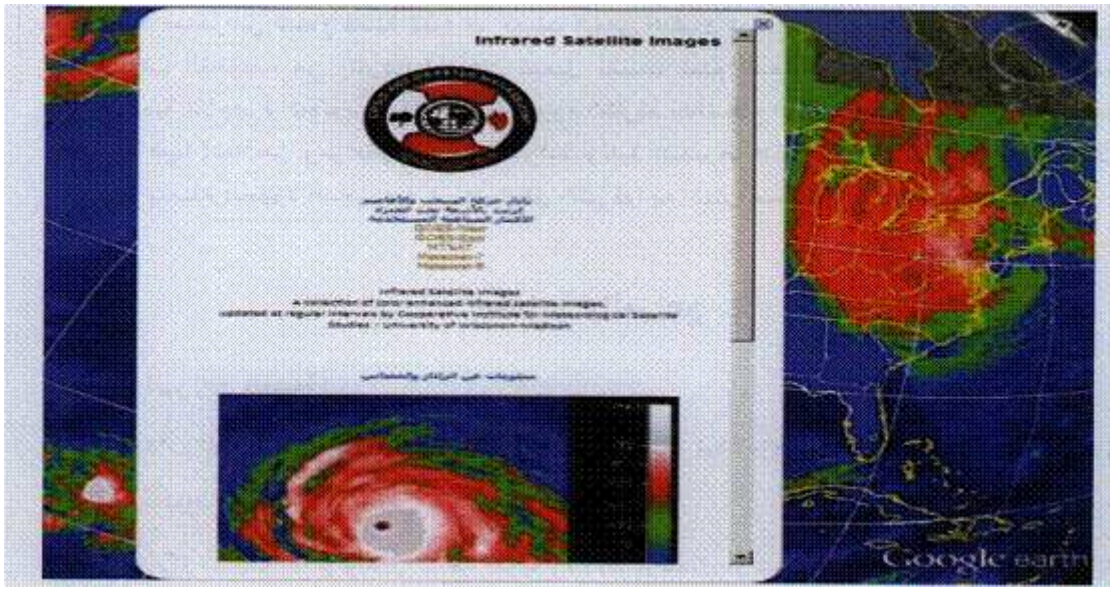
ثالثا: تجربة فريق (إمداد إس أي) في رصد الكوارث والإنذار المبكر

٣. ١. نبذة عن فريق إدارة الأزمات والكوارث إمداد إس أي:

تأسس الفريق في مطلع عام ١٤٣١هـ بعد فاجعة سيول جدة الأولى والتي راح ضحيتها قرابة ١١٦ شهيد بحسب التقارير الرسمية الصادرة عن المركز الإعلامي للدفاع المدني السعودي والتي سجلت خسائر كبيرة تمثلت في تضرر ٨٠٩٢ عقارا و٧١٤٣ مركبة، وإيواء ٦٥٧٥ أسرة، و٢٢٢٩١ شخصا، ورغبة بتفعيل المشاركة في الدور الإنساني للمملكة العربية السعودية في مجال الكوارث دوليا فقد ضم الفريق نخبة من الخبراء والمختصين في إدارة الكوارث، ويدير حاليا قسم الشرق الأوسط لمطوري الخرائط Google Earth Hacks ويقدم خدماته الغير ربحية للمنظمات والهيئات الإنسانية كنظام الإحصاء الإلكتروني والدعم الفوري بهيئة الهلال الأحمر السعودي، وتطوير أدوات الرصد المبكر للكوارث، وتوعية المجتمع عبر شبكات التواصل الاجتماعي والتعليم والتدريب وعمل وتقييم خطط الطوارئ في المؤسسات التعليمية.

٢,٣. توظيف مخرجات تقنيات الاستشعار عن بعد في الإنذار المبكر:

يقدم اليوم (فريق إدارة الأزمات والكوارث إمداد إس اي) خدمة الإعلان عن الطوارئ والكوارث من خلال عضويته بشبكة UbAlert لتحذيرات الكوارث العالمية، ويغطي الفريق التقارير والأخبار حول الحوادث الكبيرة والكوارث بمنطقة الشرق الأوسط من خلال هذه الشبكة التي يتابعها الملايين حول العالم.

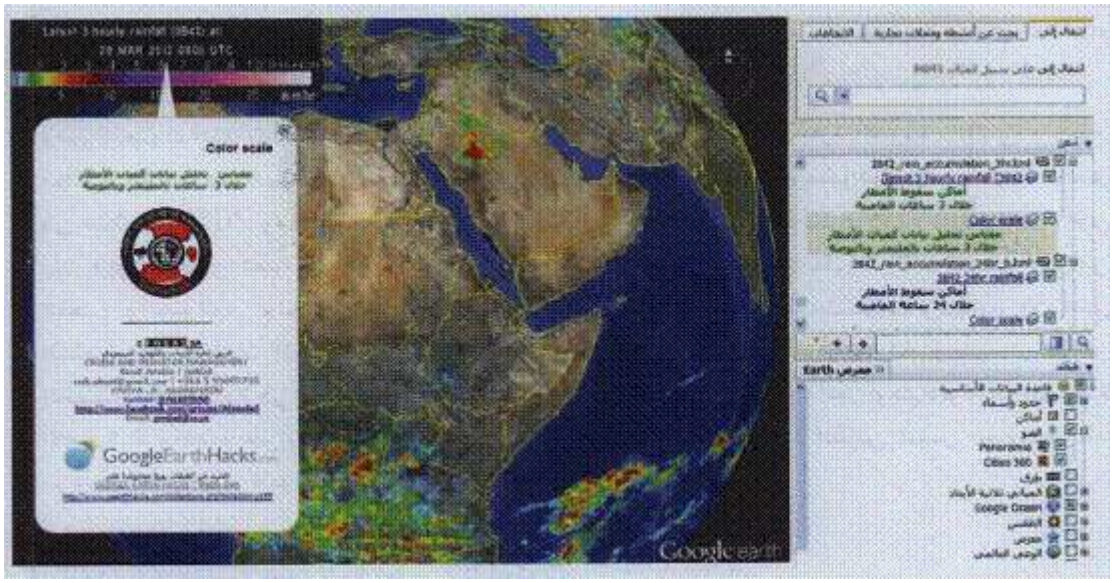


شكل ٢– خبر على شبكة UbAlert نشر بواسطة فريق (إمداد إس اي) بتاريخ ٣٠ مايو ٢٠١٣ عن إصابات جديدة بفيروس كورونا بمدينة الأحساء السعودية

كما يقوم الفريق من خلال UbAlert بتوظيف مخرجات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في رصد الظواهر الجوية وإطلاق التنبيهات والتقارير حولها قبل تطرفها وزيادة حدتها بوقت كاف لاتخاذ التدابير اللازمة كعمليات الإخلاء وتسخير الإمكانيات للتخفيف من آثار الكارثة قبل تحولها لأزمات متفاقمة.

١,٢,٣. (إعصار ساندي: أكتوبر ٢٠١٢):

قام الفريق بمتابعة الظاهر الجوية من بدايتها فور تحولها لعاصفة مدارية في المحيط الهادي عبر الطبقة التصويرية الخاصة بتتبع تشكيلات السحب والأعاصير بالأشعة تحت الحمراء وطبقة رصد مواقع وكميات سقوط الأمطار والتي صممها الفريق في يناير ٢٠١٢ وتابع من خلالها إعصار ساندي ٦١١٥ مستخدم حول العالم واندرجت تحت تصنيف الأكثر شهرة بين الطبقات التصويرية بشبكة Google Earth Hacks.



شكل ٣- صور الإعصار ساندي بالأشعة تحت الحمراء من خلال الطبقة التصويرية التي طورها فريق إمداد إس اي

رصد الفريق الظاهر الجوية قبل تطرفها بعدة أيام بواسطة النماذج العددية لمخرجات مواقع الأرصاد العالمية وعلى ضوئها أصدر مختصي الظواهر الجوية في الفريق توقعاتهم بعد تكامل عناصر الحالة الجوية والتي كانت تشير إلى هطول أمطار بكميات غزيرة بإذن الله، وكانت التوقعات قد أطلقت قبل تمركز الحالة بثلاثة أيام على الموقع الإلكتروني للفريق كالتالي: "الحالة الجوية على النصف الشمالي لشبه الجزيرة العربية: حالة من عدم الاستقرار الواضح مع بدء ارتفاع درجات الحرارة مما يساهم في تسخين مياه البحر ونتوقع بنسب هطول أمطار جيدة بإذن الله الأحد والاثنين ٢٧- ٢٨ يناير على المنطقة الشمالية الغربية والشمالية وأجزاء من الغربية في السعودية وأجزاء من الكويت والعراق".

٢,٣. ٣. (العاصفة المدارية محاسن بخليج البنقال: مايو ٢٠١٣):

شارك فريق (إمداد إس أي) مراكز الرصد العالمية بمراقبة العاصفة المدارية (محاسن) بداية تشكلها في المحيط الهندي من خلال الأدوات التي صممها الفريق ويعتمد عليها في الاستشعار عن بعد وعلى أثرها أطلق مختصي الفريق توقعاتهم حول العاصفة قبل دخولها لخليج البنقال ووصولها لسواحل بنجلاديش وأجزاء من بورما والهند والتي اعتبرت أقوى عاصفة تضرب المحيط الهندي من مطلع العام مسببة دمارا كبيرا في المناطق التي مرت بها.

الخاتمة

الحمد لله بشكره تدوم النعم، والصلاة والسلام على خير خلق الله محمد صلى الله عليه وسلم وعلى آله وصحبه أجمعين ومن سار على دربة واهتدى بهداه إلى يوم الدين وبعد،

ففي ختام هذه الورقة وبعد استعراض أهمية نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في رصد عناصر الكارثة بوقت مبكر، أصبحنا أشد حاجة لاستخدام تقنيات تعتمد على تسجيل وتحليل معطيات تلك النظم لدراسة المخاطر المتوقعة، بما يسهم في وضع الخطط طوارئ وطنية تعتمد طرق وأساليب جديدة من شأنها الحفاظ على الأرواح والمقدرات حال الإنذار المبكر لأي كارثة لا قدر الله وبعد استعراض نماذج فعلية لكوارث حصلت لبعض البلدان لعبت تقنيات الاستشعار عن بعد دورا كبيرا في التخفيف من آثارها، لذا فإن تفعيل تقنيات نظم المعلومات الجغرافية عبر المواقع الإلكترونية للأجهزة الحكومية ذات العلاقة بإدارة الكارثة كالدفاع المدني والأمانات ووزارة الصحة موضحا فيها الملاجئ ومراكز الرعاية الأولية وآلية التصرف المناسبة حال الكوارث بعدة لغات سيساهم بتعبئة الجهود المجتمعية في المناطق التي تواجه خطرا محدقاً.

المصادر والمراجع

الكتب والمراجع العلمية:

١-الأمم المتحدة (٢٠٠٨): التأهب للكوارث لتحقيق استجابة فعالة- هيوقو، جنيف، مكتب الأمم المتحدة للشؤون الإنسانية.

٢-حركة الصليب الأحمر والهلال الأحمر الدولية (٢٠١١): الميثاق الإنساني والمعايير الدنيا في مجال الاستجابة الإنسانية، عمان، دار الشروق للنشر والتوزيع.

المعاهدات والتقارير الدولية:

١- مشروع قرار الأمين العام للأمم المتحدة A/66/L.33 في ١٩ ديسمبر ٢٠١١ (التعاون الدولي في تقديم المساعدة الإنسانية في ميدان الكوارث الطبيعية، من مرحلة الإغاثة إلى مرحلة التنمية)، الأرجنتين.

٢- مشروع قرار الأمين العام للأمم المتحدة UN/ISDR2009/4 في ١٧ مايو ٢٠٠٩ (الحد من مخاطر الكوارث)، البحرين.

مواقع الإنترنت:

١- موقع جريدة الرياض- العدد: ١٥١٤١ في ١٤٣٠/١٢/٢٠هـ(الأضرار طالت ٨٠٩٢ عقارا و٧١٤٣ مركبة شهداء "غرق جدة" إلى ١١٦ شخصا) تمت الزيارة في ١٤٣٤/٨/١٦هـ
http://www.alriyadh.com/2009/12/07/article479691.html

٢- الموقع الرسمي لفريق إدارة الأزمات والكوارث إمداد إس اي (الحالة الجوية على النصف الشمالي لشبه الجزيرة العربية) تمت زيارته في ١٤٣٤/٨/١٧هـ
Http://alemdad.tumblr.com/post/41492058915