ISSN: 2957 - 8108

مجلة بحوث

جامعة حلب في المناطق المحررة

المجلد الثاني – العدد الرابع

6 / 6 / 1445 هـ - 19 / 12 / 2023 م

علميّة - ربعيّة - محكّمة

تصدر عن

جامعة حلب في المناطق المحرّرة

بسم الله الرحمن الرحيم

الهيئة الاستشارية لمجلة جامعة حلب في المناطق المحررة

د. جلال الدين خانجي　　أ.د زكريا ظلام　　أ.د عبد الكريم بكار

أ. د إبراهيم أحمد الديبو　　أ.د. أسامة اختيار　　د. أسامة القاضي

د. يحيى عبد الرحيم

هيئة تحرير مجلة جامعة حلب في المناطق المحررة

رئيس هيئة التحرير: أ.د عبد العزيز الدغيم

نائب رئيس هيئة التحرير: أ.د. عماد الخطاب

أعضاء هيئة تحرير البحوث التطبيقية	أعضاء هيئة تحرير البحوث الإنسانية والاجتماعية
أ.د. أحمد بكار	أ.د عبد القادر الشيخ
أ.د. جواد أبو حطب	أ.د. عماد برق
أ.د. عبد الله حمادة	د. جهاد حجازي
أ.د. محمد نهاد كردية	د. ضياء الدين القالش
د. محمد يعقوب	د. سهام عبد العزيز
د. كمال بكور	د. ماجد عليوي
د. مازن السعود	د. أحمد العمر
د. محمود الموسى	د. عامر مصطفى
	د. عدنان مامو

أمين المجلة: هاني الحافظ

مجلة جامعة حلب في المناطق المحررة

مجلّة علميّة محكّمة فصليّة، تصدر باللغة العربية، تختص بنشر البحوث العلمية والدراسات الأكاديمية في مختلف التخصصات، تتوفر فيها شروط البحث العلمي في الإحاطة والاستقصاء ومنهج البحث العلمي وخطواته، وذلك على صعيدي العلوم الإنسانية والاجتماعية والعلوم الأساسية والتطبيقية.

رؤية المجلة:

تتطلع المجلة إلى الريادة والتميز في نشر الأبحاث العلميّة.

رسالة المجلة:

الإسهام الفعّال في خدمة المجتمع من خلال نشر البحوث العلميّة المحكّمة وفق المعايير العلمية العالمية.

أهداف المجلة:

- نشر العلم والمعرفة في مختلف التخصصات العلميّة.
- توطيد الشراكات العلمية والفكرية بين جامعة حلب في المناطق المحررة ومؤسسات المجتمع المحلي والدولي.
- أن تكون المجلة مرجعاً علمياً للباحثين في مختلف العلوم.

الرقم المعياري الدولي للمجلة ISSN: 2957-8108

الموقع الإلكتروني للمجلة: www.journal.uoaleppo.net **البريد الإلكتروني:** journal@uoaleppo.net

معايير النشر في المجلة:

١- تنشر المجلة الأبحاث والدراسات الأكاديمية في مختلف التخصصات العلميّة باللغة العربية.

٢- تنشر المجلة البحوث التي تتوفر فيها الأصالة والابتكار، واتباع المنهجية السليمة، والتوثيق العلمي مع سلامة الفكر واللغة والأسلوب.

٣- تشترط المجلة أن يكون البحث أصيلاً وغير منشور أو مقدم لأي مجلة أخرى أو موقع آخر.

٤- يترجم عنوان البحث واسم الباحث والمشاركين أو المشرفين إن وجدوا إلى اللغتين التركية والإنكليزية.

٥- يرفق بالبحث ملخص عنه باللغات الثلاث العربية والإنكليزية والتركية على ألا يتجاوز ٢٠٠-٢٥٠ كلمة، وبخمس كلمات مفتاحية مترجمة.

٦- يلتزم الباحث بتوثيق المراجع والمصادر وفقاً لنظام جمعية علم النفس الأمريكية (**APA7**).

٧- يلتزم الباحث بألّا يزيد البحث على ٢٠ صفحة.

٨-ترسل البحوث المقدمة لمحكمين متخصصين، ممن يشهد لهم بالنزاهة والكفاءة العلمية في تقييم الأبحاث، ويتم هذا بطريقة سرية، ويعرض البحث على محكّم ثالث في حال رفضه أحد المحكّمين.

٩- يلتزم الباحث بإجراء التعديلات المطلوبة خلال ١٥ يوماً.

١٠- يبلغ الباحث بقبول النشر أو الاعتذار عنه، ولا يعاد البحث إلى صاحبه إذا لم يقبل، ولا تقدم أسباب رفضه إلى الباحث.

١١- يحصل الباحث على وثيقة نشر تؤكد قبول بحثه للنشر بعد موافقة المحكمين عليه.

١٢-تعبّر الأبحاث المنشورة في المجلة عن آراء أصحابها، لا عن رأي المجلة، ولا تكون هيئة تحرير المجلة مسؤولة عنها.

جدول المحتوى

معوقات المحكمة الجنائية الدولية في محاسبة مرتكبي جرائم الحرب السورية ٧

أ. محمد خالد الشويتي أ.د عبد القادر الشيخ

التربية بالنموذج في السنة النبوية..... ٣٥

آ. آسية اليحيى د. ماجد عليوي

دلالة الأمر عند الأصوليين مع مسائل تطبيقية..... ٧٣

أ. سليم عبد الكريم الشيخ د. فادي شحيبر د. ماجد عليوي

الفتوى بالقول الضعيف مراعاة للمصلحة ١٠١

أ. عبد الرحمن اليوسف د. محمد راشد العمر

النظام الدفاعي الروماني "الليمس" على نهر الفرات في العصر الإمبراطوري(٢٧ق.م – ٢٥٦م)..... ١٢٧

أ. بديع محمد ماهر العمر د. عدنان محمد خير رشيد مامو

الدعاء بالشر في الآرامية القديمة..... ١٥٥

أ. محمود الأش أ. د. فاروق إسماعيل

المرونة النَّفسيّة في ضوء بعض المتغيّرات الديموغرافية لدى عينة من طلبة جامعة حلب في المناطق المحررة. ٢٠٣

أ. هشام الشيخ د. عبد الحي المحمود

مستوى الوحدة النفسية لدى عينة من طلبة جامعة حلب في المناطق المحررة..... ٢٣٩

أ. مأمون عرابي د. عبد الحي المحمود

التقييم الأولي لزلزال تركيا – سورية ٦ شباط ٢٠٢٣ في شمال غرب سورية..... ٢٧١

د. بدر الدين منلا الدخيل

البيانات الرقمية المستنبطة من الكوارث البيئية ودراستها من خلال خوارزميات الذكاء الصنعي
..... ٣٠٥

أ. محمد أباز د. محمود موسى د. عمر زكريا

تأثير معاملة بذور الكمون بنوعين من المطهرات الفطرية في مقاومة مرض الذبول الفيوزاريومي ٣٣٣

أ. عبد الله عوض الزيدان أ.د عماد الخطاب

التقييم الأولي لزلزال تركيا ـ سورية ٦ شباط ٢٠٢٣

في شمال غرب سورية

إعداد:

د. بدر الدين منلا الدخيل

ملخص البحث:

ضرب زلزال مدمر بلغت قوته ٧.٨ درجة على مقياس ريختر جنوب تركيا وشمالي سورية في الساعات الأولى من يوم ٦ شباط ٢٠٢٣، وصلت ارتداداته إلى دول أخرى في المنطقة، وشعر به السكان في لبنان وفلسطين والأردن والعراق ومصر. وكان مركزه شمال غرب مدينة غازي عنتاب امتدَّ أثره إلى سورية أيضاً نظراً لقرب مركزه من الحدود السورية التركية، ويُعدُّ هذا الزلزال من أقوى الزلازل في تاريخ تركيا وسورية. وضرب زلزال كبير ثان المنطقة بعد ٩ ساعات بقوة ٧.٥ درجة، ما تسبب في مزيد من الأضرار الجسيمة وتدمير المباني المتضررة. وفقًا للبيان الرسمي لرئاسة إدارة الكوارث والطوارئ التركية AFAD، منذ الزلزال الأول في ٦ شباط، شهدت المنطقة ٣٥١٧٠ هزة ارتدادية (حتى تاريخ نشر البحث) ويقدر عدد المتضررين من الزلزال نحو ٢٥ مليون شخص، وخلف الزلزال نحو ٦٠٠٠٠ ضحية في كلا البلدين. وتعد منطقة شمال غرب سورية، حلب وإدلب واللاذقية أكثر المحافظات تضرراً من الزلزال. وقد تسبب الزلزال في أضرار جسيمة للبنية التحتية والمناطق الزراعية وأثر بشكل مدمر على الناس والبيئة.

تم إجراء تقييم سريع للأثر الجغرافي المكاني في أكثر المناطق تأثراً في شمال غرب سورية، باستخدام البيانات والمعلومات المتاحة جنبًا إلى جنب مع صور الأقمار الصناعية وتقنيات الاستشعار عن بعد، لتقييم المؤشرات الجغرافية المكانية. حيث تضررت مدن محافظتي حلب وإدلب بشدة من المباني المتضررة، وأفادت التقارير بانهيار عدد منها، ما زاد من الأزمة الإنسانية القائمة في منطقة ابتليت بالنزاع وأزمة النازحين التي استمرت لأكثر من ١٢ عامًا.

الهدف من هذا التقييم يسمح بتحديد عدة توصيات، ويساعد جمع البيانات الميدانية من أجل التحقق من النتائج، واقتراح المشورة، واستخدام الخرائط والنتائج المكانية لتطوير خطط الاستجابة في المستقبل، وتقييم الموارد الطبيعية والبنية التحتية لشمال غرب سورية، بهدف تطوير نظام مرجعي وطني لتقييم المخاطر الزلزالية باستخدام صور عالية الدقة من الأقمار الصناعية والتحقق من صحة المعلومات على الأرض من خلال الدراسة الميدانية الذي سيحسن فهمنا بشكل كبير لحالة الموارد الطبيعية والبنى التحتية والأراضي الزراعية والمياه والنباتات بشكل عام.

كلمات مفتاحية: زلزال، شمال غرب سورية، جنوب تركيا، هزة ارتدادية، المخاطر الزلزالية، ٦ شباط ٢٠٢٣.

Preliminary assessment of the Türkiye-Syria earthquake 6 February 2023 in northwestern Syria

Dr. Badreddin MANLA AL DAKHIL

Abstract:

A devastating earthquake measuring 7.8 on the Richter scale struck southern Turkey and northern Syria in the early hours of February 6, 2023. Its aftershocks reached other countries in the region, and were felt by residents in Lebanon, Palestine, Jordan, Iraq and Egypt. Its center was northwest of the city of Gaziantep. Its impact extended to Syria as well, due to its proximity to the Syrian-Turkish border. This earthquake is considered one of the strongest in the history of Turkey and Syria. A second major earthquake struck the area 9 hours later with a magnitude of 7.5, causing more severe damage and destroying damaged buildings. According to the official statement of the Turkish Disaster and Emergency Management Presidency AFAD, since the first earthquake on February 6, the region has witnessed 35,170 aftershocks (as of the date of publication this research). The number of people affected by the earthquake is estimated at about 25 million, and the earthquake left about 60,000 victims in both countries. Northwestern Syria, Aleppo, Idlib and Latakia, are the provinces most affected by the earthquake. The earthquake caused severe damage to infrastructure and agricultural areas and had a devastating impact on people and the environment.

A rapid geospatial impact assessment was conducted in the most affected areas in northwest Syria, using available data and information combined with satellite imagery and remote sensing techniques, to assess geospatial indicators. The cities of Aleppo and Idlib governorates were severely affected by the damaged buildings, many of which were reported to have collapsed, adding to the existing humanitarian crisis in a region plagued by conflict and the displacement crisis that has lasted for more than 12 years.

The aim of this assessment allows identifying several recommendations, helps collecting field data in order to verify the results, suggesting advice, using maps and spatial results to develop response plans in the future, assessing the natural resources and infrastructure of northwest Syria, with the aim of developing a national reference system for assessing seismic risks using High-resolution satellite imagery and on-the-ground validation through field study will greatly improve our understanding of the state of natural resources, infrastructures, agricultural land, water, and vegetation in general.

Keywords: earthquake, northwestern Syria, southern Turkey, aftershock, seismic hazards, February 6, 2023.

6 Şubat 2023'te Suriye'nin kuzeybatısında meydana gelen Türkiye-Suriye depreminin ön değerlendirmesi

Dr. Badreddin MANLA AL DAKHIL

Özet:

6 Şubat 2023'ün erken saatlerinde Richter ölçeğine göre 7,8 büyüklüğünde yıkıcı bir deprem Türkiye'nin güneyini ve kuzey Suriye'yi vurdu. Artçı sarsıntıları bölgedeki diğer ülkelere ulaştı ve Lübnan, Filistin, Ürdün, Irak ve Mısır'da yaşayanlar tarafından hissedildi. Merkezi Gaziantep şehrinin kuzeybatısındaydı. Suriye-Türkiye sınırına yakınlığı nedeniyle etkisi Suriye'ye de yayıldı. Bu deprem, Türkiye ve Suriye tarihinin en güçlü depremlerinden biri olarak kabul ediliyor. 9 saat sonra 7,5 büyüklüğünde ikinci bir büyük deprem bölgeyi vurdu ve daha ciddi hasara neden oldu ve hasarlı binaları yıktı. Türkiye Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı AFAD'ın resmi açıklamasına göre, 6 Şubat'taki ilk depremden bu yana bölge 35.170 artçı sarsıntıya tanık oldu (bu araştırmanın yayınlandığı tarih itibariyle). Depremden etkilenen insan sayısının yaklaşık 25 milyon olduğu tahmin ediliyor ve deprem her iki ülkede de yaklaşık 60.000 kurban bıraktı. Kuzeybatı Suriye, Halep, İdlib ve Lazkiye depremden en çok etkilenen iller oldu. Deprem, altyapı ve tarım alanlarında ciddi hasara neden oldu ve insanlar ve çevre üzerinde yıkıcı bir etki yarattı.

Jeo-uzaysal göstergeleri değerlendirmek için uydu görüntüleri ve uzaktan algılama teknikleriyle birleştirilmiş mevcut veriler ve bilgiler kullanılarak kuzeybatı Suriye'deki en çok etkilenen bölgelerde hızlı bir jeo-uzamsal etki değerlendirmesi yapılmıştır. Halep ve İdlib vilayetleri şehirleri, birçoğunun yıkıldığı bildirilen hasarlı binalardan ciddi şekilde etkilendi ve bu, çatışmaların ve 12 yıldan fazla süren yerinden edilme krizinin yaşandığı bir bölgede mevcut insani krize eklendi.

Bu değerlendirmenin amacı, birkaç tavsiyenin belirlenmesine izin verir, sonuçları doğrulamak için saha verilerinin toplanmasına yardımcı olur, tavsiyelerde bulunur, gelecekte müdahale planları geliştirmek için haritaları ve mekansal sonuçları kullanır, kuzeybatı Suriye'nin doğal kaynakları ve altyapısının değerlendirilmesi amacıyla, Yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri ve saha çalışması yoluyla yerinde doğrulama kullanarak sismik riskleri değerlendirmek için ulusal bir referans sistemi geliştirmek, doğal kaynaklar, altyapılar, tarım arazisi, su ve genel olarak bitki örtüsünün durumu hakkındaki anlayışımızı büyük ölçüde geliştirecektir.

Anahtar Kelimeler: deprem, kuzeybatı Suriye, Türkiye'nin güneyi, artçı şok, sismik tehlikeler, 6 Şubat 2023

مقدمة:

الزلازل ظاهرة طبيعية جيوفيزيائية، حدثت وتحدث في أي وقت، تعبر عن قوى ارتدادية كامنة بفعل حركة قطعة هائلة من الأرض على شكل صفيحة ترتطم بأخرى. تستمر الهزة خلال مدة زمنية قصيرة تقاس بالثواني، يليها مجموعة من الهزات الأقصر زمناً، تعبر عن التخامد الزلزالي تدعى بالتوابع الزلزالية، ويدعى مركز حدوث الزلزال بالبؤرة الزلزالية التي يمكن أن تكون سطحية أو عميقة (٥ – ٧٥ كم) (الدخيل، ٢٠١٢).

مرت خمسة أشهر منذ وقوع زلزال تركيا – سورية المدمر وسلسلة من الهزات الارتدادية القوية التي ضربت تركيا وسورية، ما أسفر عن مقتل نحو ٦٠٠٠٠ شخص في جميع أنحاء المنطقة، وإصابة الآلاف. كما دمرت الزلازل التي بلغت قوتها ٧.٨ و٧.٥ درجة على مقياس ريختر البنية التحتية الحيوية، وشردت آلاف العائلات بعد انهيار أكثر من ١٦٠ ألف مبنى أو تضررت بشدة من جراء الزلازل، شكل (١). وفقًا للمنظمة الدولية للهجرة (IOM, 2023)، نزح أكثر من ٢.٧ مليون شخص في تركيا وحدها بسبب الزلازل. يعيش معظم هؤلاء الأشخاص الآن في مستوطنات مؤقتة، نصفها تعد غير رسمية، ما يزيد من خطر الإصابة بالأمراض والحاجة إلى جهود الإغاثة الإنسانية لضمان تمكن النازحين من تلبية احتياجاتهم الأساسية.

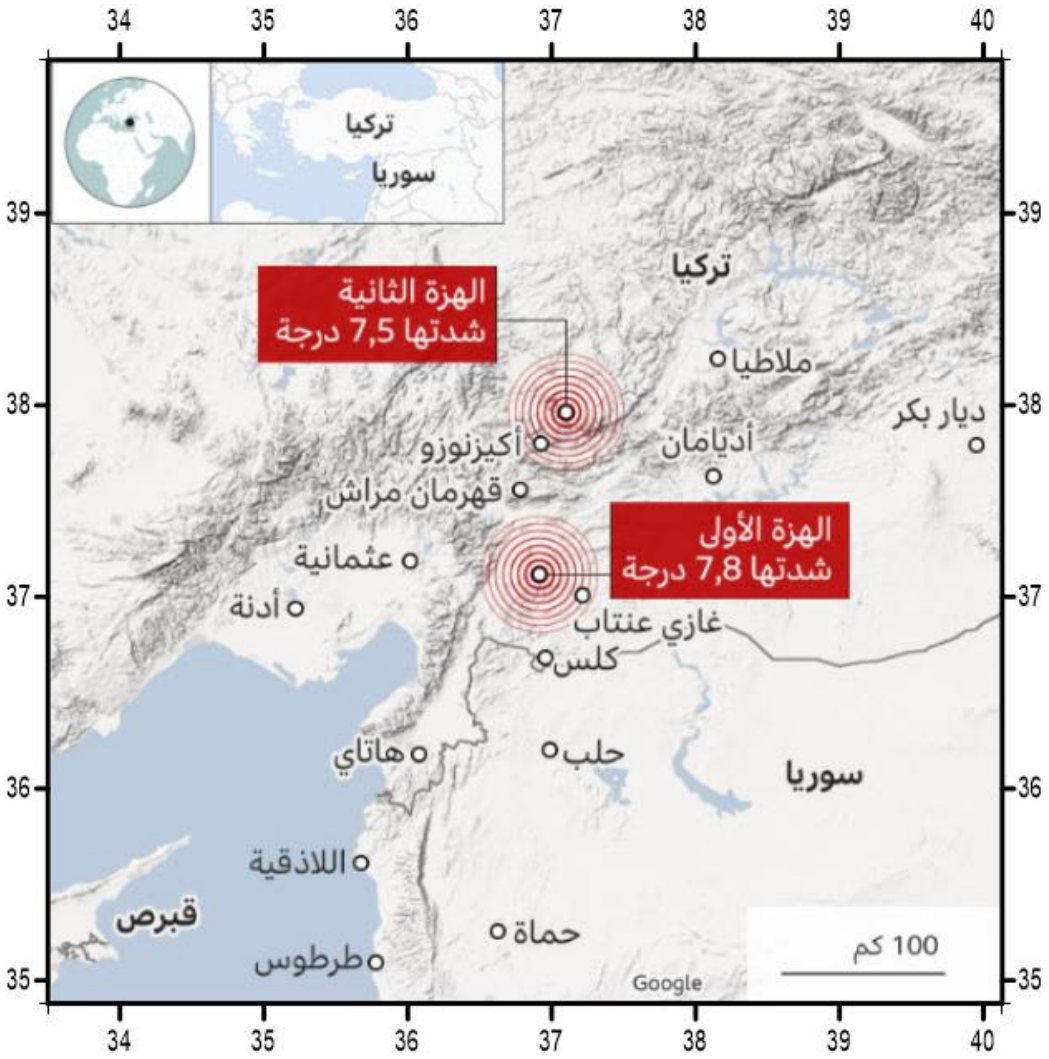
وقد تزايدت في الآونة الأخيرة الزلازل والهزات الأرضية الضعيفة في شمال غرب سورية وجنوب تركيا منذ صيف ٢٠٢٢ وازداد تكرارها لذلك كانت تنذر بحصول زلزال مدمر للمنطقة، والتي نجم عنها خسائر بشرية واقتصادية جعلتها محور اهتمام أصحاب القرار بهدف المحافظة على النظم البيئية والسلامة العامة وتقليل الخسائر في الأرواح والممتلكات إلى أقل حد ممكن من خلال تقييم وإدارة المخاطر الطبيعية.

لقد بين استقراء المصادر التاريخية للزلازل في شمال غرب سورية وجنوب تركيا، أنه كان لهذه الزلازل تأثير كبير على التاريخ الحضاري لسورية على جميع المستويات، الاقتصادية والاجتماعية والثقافية والعمرانية، حيث تسببت في مقتل أعداد كبيرة من السكان، وتدمير لكثير من الصروح

العمرانية، وتكبيد القطاع الزراعي خسائر فادحة، ما أدى إلى ارتفاع الأسعار عن معدلاتها الطبيعية، حيث غابت في معظم الأحوال الإجراءات والخطوات اللازمة للتعامل مع الوضع غير الطبيعي، وكثيراً ما تترك الأمور فريسة للارتجال والعشوائية.

ومن هنا تكمن أهمية تقييم المخاطر الطبيعية التي قد تتعرض لها سورية، من حيث شدتها وتكرارها والمناطق التي تتعرض لها، بهدف تقليل الأضرار والخسائر في الأرواح والممتلكات إلى أقصى حد ممكن. يتناول البحث تقييم المخاطر الطبيعية المتمثلة بالزلازل لشمال غرب سورية. فقد أظهرت نتائج الدراسات الزلزالية استناداً إلى احتمال حصول زلازل في شمال غرب سورية، أن هناك أكثر من منطقة في سورية يحتمل أن تتعرض إلى زلازل معتدلة أو قوية نسبيًا (٥ – ٦,٥ درجة) ريختر، وقد يصل مقدار بعضها إلى ٨ درجات كما حدث مؤخراً.

تؤدي الكوارث الطبيعية بشكل عام، والزلازل بشكل خاص، إلى القضاء على أعداد كبيرة من سكان الأرض، وتسبب الدمار للمنشآت والبنى التحتية، وعلى الرغم من التقدم التكنولوجي بدول العالم إلا أن محاولات التنبؤ بحدوث الزلازل أو الإنذار المبكر عنها لا تزال محدودة النتائج. فالزلازل ظاهرة كونية لا يعلم ساعة حدوثها ولا يمكن منعها، ولكن يمكن التخفيف من مخاطرها من خلال اتخاذ الإجراءات اللازمة قبل حصول الزلازل وأثناءها، وبعدها، وذلك بالتخطيط والتصميم والتنفيذ والمتابعة، وبالتنسيق والتعاون المشترك على كافة المستويات، وبين المؤسسات ذات العلاقة في الدولة وذلك ابتداء من المواطنين والمختصين ووصولاً إلى المسؤولين وأصحاب القرار، وهذا بلا شك يتطلب وجود سياسة وطنية لا تقل أهمية عن السياسات الوطنية في المجالات الأخرى، فقد أظهرت الخسائر، التي ألحقتها الزلازل في كثير من مناطق العالم، في الأرواح أو الممتلكات، أن تأثيرها السلبي على اقتصاد هذه الدول، وعلى خططها التنموية كان مدمرًا، ويمكن تلمس ذلك بعد سنوات وأحياناً بعد عشرات السنوات (Sbeinati et al., 2005).



شكل (١). مركز زلزال ٦ شباط ٢٠٢٣ في شمال غرب غازي عنتاب ومرعش في تركيا. (معدلة من قبل الباحث من Google).

قدّرت هيئة المسح الجيولوجي الأمريكية (USGS) شدة الزلزال الأول بقوة ٧.٨ درجة، تقعُ بؤرة الزلزال غرب غازي عنتاب في محافظة غازي عنتاب، بالقربِ من الحدود مع سورية. من المحتمل أن هذا الزلزال هو أقوى زلزال جرى تسجيله على الإطلاق في تركيا، حيث تعادل شدته شدة زلزال أرزينجان عام ١٩٣٩ .

بعد مرور ٩ ساعات على وقوع الزلزال الأول ضرب زلزال آخر (يعد هزة ارتدادية قوية تابعة للزلزال الأول) بلغت قوته ٧.٥ درجات على مقياس ريختر منطقة إيكين أوزو في محافظة مرعش. عدّته هيئة المسح الجيولوجي الأمريكية زلزالاً بحد ذاته، وأن سببه تحرك فالق آخر نتيجة للزلزال الأول تلا الزلزال الثاني هزة ارتدادية بقوة ٦ درجات.

بعد حوالي أسبوعين من الزلزال الأول، أعلنت هيئة إدارة الكوارث التركية (AFAD) بأن هزتين أرضيتين جديدتين بقوة ٦,٤ و٥,٨ درجات على مقياس ريختر ضربتا مساء الاثنين ٢٠ شباط ٢٠٢٣ محافظة هاتاي جنوب تركيا، الأكثر تضرراً من زلزال السادس من شباط الذي خلّف أكثر من ٦٠٠٠٠ ألف قتيل في البلاد. وقد أعلنت أفاد وقوع ٨٥٥٠ هزة ارتدادية منذ الزلزال الأول حتى تاريخ ٢٣ شباط ٢٠٢٣ منها ٤١ هزة ارتدادية قوتها بين ٥-٦ درجة على مقياس ريختر و٤٥٠ هزة ارتدادية قوتها بين ٤-٥ درجة على مقياس ريختر.

تأتي هذه الكارثة بعد ما يقرب من ١٢ عامًا من الصراع في سورية حيث تم تقييم أكثر من ١٥ مليون شخص على أنهم بحاجة إلى مساعدة إنسانية في سورية عام ٢٠٢٣. وتشير التقديرات إلى نزوح حوالي ٥٥٠٠٠ أسرة إما داخل أو بين المجتمعات التي تم تقييمها في شمال غرب سورية، وفقًا لتقييم (REACH, 2023)، استنادًا إلى عينة من حوالي ٦٠٠ مجتمع من أصل ١٠٤٤ مجتمعاً. وتشير التقديرات إلى نزوح ٥٠٠٠٠ أسرة أخرى في حلب وحماة وحمص واللاذقية، سواء في ملاجئ جماعية أو عائلات مضيفة، مع تضرر حلب واللاذقية.

أدت أزمة الزلزال إلى زيادة العبء على النظام الصحي الذي تضرر بشكل كبير حيث ورد أن ما لا يقل عن ٥٥ مرفقًا صحيًا في شمال غرب سورية تضررت جزئيًا أو كليًا. يأتي ذلك عندما تصاب المجتمعات السورية في الوقت نفسه بتفشي وباء الكوليرا المستمر. اعتبارًا من ٢٤ شباط، تم الإبلاغ عن أكثر من ٥٠٠٠٠ حالة كوليرا مشتبه بها، و ٢١ حالة وفاة مرتبطة بها في شمال غرب سورية، غالبيتها في حارم وإدلب (REACH, 2023).

منهج وطرق البحث:

ستكون خطوات البحث وضع منطقة الدراسة ضمن الإطار الجغرافي والجيولوجي ثم الجيوديناميكي, حيث النتائج ستقدم بدراسة الهزات الزلزالية تاريخياً وحالياً لتقييم الخطر الزلزالي لزلزال ٦ شباط ٢٠٢٣.

ولقد بني هذا البحث بالاعتماد على الصور الفضائية والخرائط الطبوغرافية والجيولوجية والبنيوية والبيانات المأخوذة من المنظمات العاملة في المنطقة ومن AFAD هيئة الكوارث والطوارئ التركية. وهيئة المسح الجيولوجي الأمريكية (USGS) وعلى الدراسة الميدانية في أيار ٢٠٢٣ لمنطقة عفرين وحارم والتلول. كما استند البحث إلى الأدبيات المتاحة حول هذا الموضوع في الكتب القديمة والأبحاث المنشورة والصحف ذات الصلة وقواعد البيانات المتاحة عن الأخطار والكوارث وغيرها من المصادر المستقاة عبر الإنترنت.

إضافة إلى استخدام البرامج العلمية في انجاز خرائط البحث استناداً على Surfer13

و Google Earth Pro و Global Mapper17.

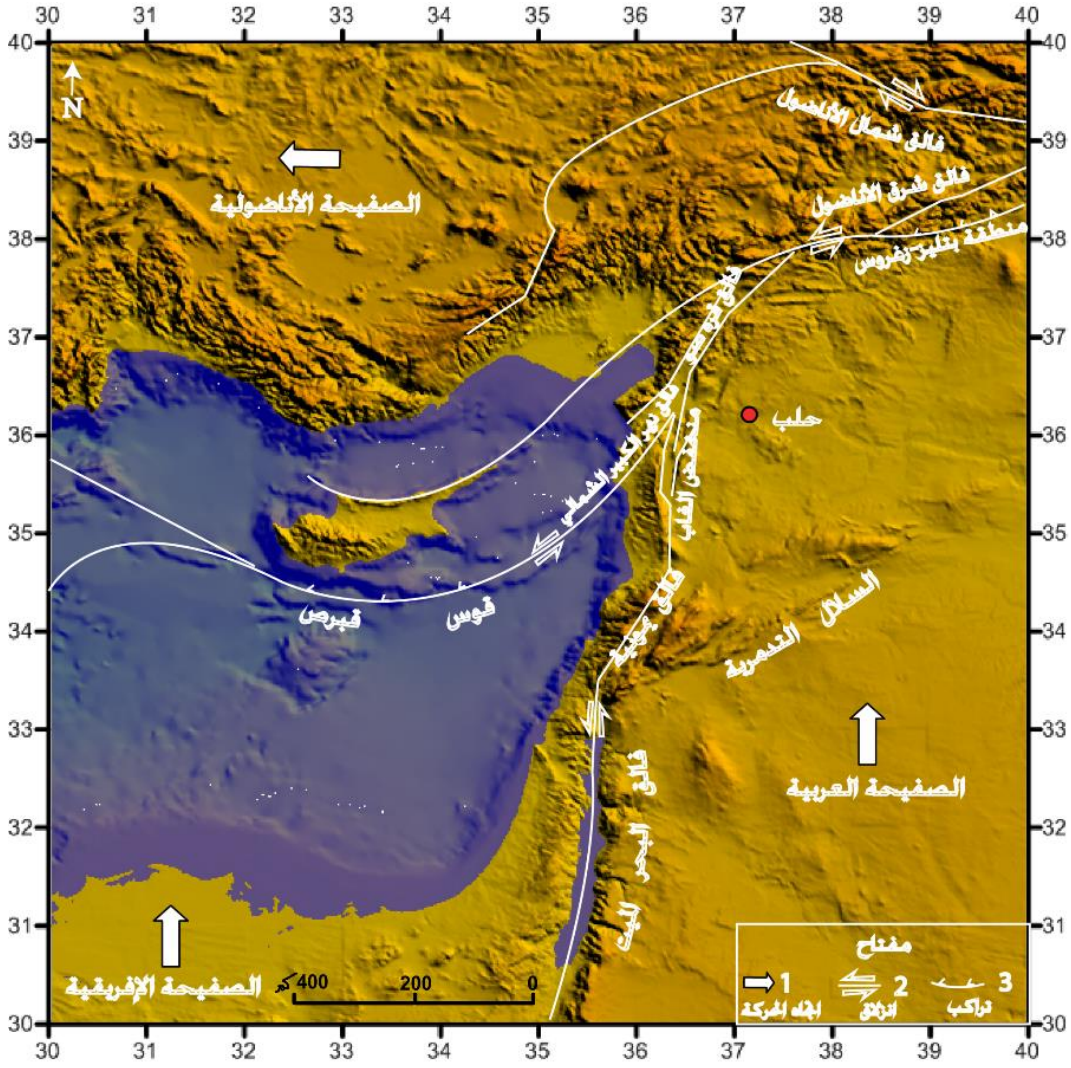
المناقشة:

أولاً: الوضع الجيوديناميكي:

تقع منطقة الدراسة ضمن منطقة معقدة تكتونياً من اصطدام واندساس للعديد من الصفائح التكتونية (الإفريقية، العربية، الأناضولية والأوراسية)، إذ تقع منطقة الاندساس على طول فالق المشرق وفالق شرق الأناضول. حيث يفصل فالق المشرق الصفيحة العربية عن الصفيحة الإفريقية، ويمتد لأكثر من ١٢٠٠ كيلومتراً طولاً، من خليج العقبة جنوباً حتى تركيا شمالاً. بينما تقع منطقة الاصطدام في منطقة بتليز التي تفصل الصفيحة العربية عن الصفيحة الأناضولية (شكل رقم ٢).

تتحرك الصفيحة الإفريقية باتجاه الشمال وتقترب من الصفيحة الأناضولية عند قوس قبرص تحت البحري، الذي يمثل القطعة الشرقية من منطقة التقارب المتوسطية التي تمتد حوالي ٢٠٠٠ كيلومتراً من إيطاليا وحتى شمال غرب سورية. يلتقي الامتداد الأرضي لقوس قبرص تحت البحري في نقطة ثلاثية مع فالق شرق الأناضول وفالق المشرق (Mckenzie, et al., 1970, Mckenzie, 1978, Gomez et al. 2006).

بينت الملاحظات النيوتكتونية الدقيقة أن التشوهات الحديثة نادرة نسبياً وعلى اعتبار وجودها فهي تقتصر على مناطق الصدوع الرئيسة. وفي المقابل تخضع المنطقة لنهوض جلي والذي يعد مولداً للأشكال الجيومورفولوجية. ويبين تحليل السجلات الزلزالية التاريخية وجود نشاط زلزالي هام بين منطقة شمال غرب سورية ومنطقة جنوب تركيا غير المستقرة نسبياً والتي ترتبط مباشرة مع مناطق الصدوع الرئيسة التي تمثل حدود الصفائح النشطة.



شكل (٢). الخريطة الجيوديناميكية للصفائح التكتونية العربية والإفريقية والأناضولية، حيث تقع منطقة الدراسة بالقرب من الحدود بين هذه الصفائح التكتونية (الدخيل، ٢٠١٢).

يتركز النشاط البشري والاقتصادي في نطاق شمال غرب سورية والذي من المحتمل أن يتعرض لمخاطر كبرى في محيط من الزلازل والتي من المرجح أن تكون قادرة على توليد زلازل مدمرة ذات عواقب خطيرة للمنطقة. وهذا الخطر موجود أيضاً في جميع أنحاء اللاذقية وحلب وإدلب إضافة إلى تهديد مباشر من الزلازل المدمرة المرتبطة بمنطقة تكتونية كبرى والتي من المرجح أن تستعيد نشاطها جنوب تركيا.

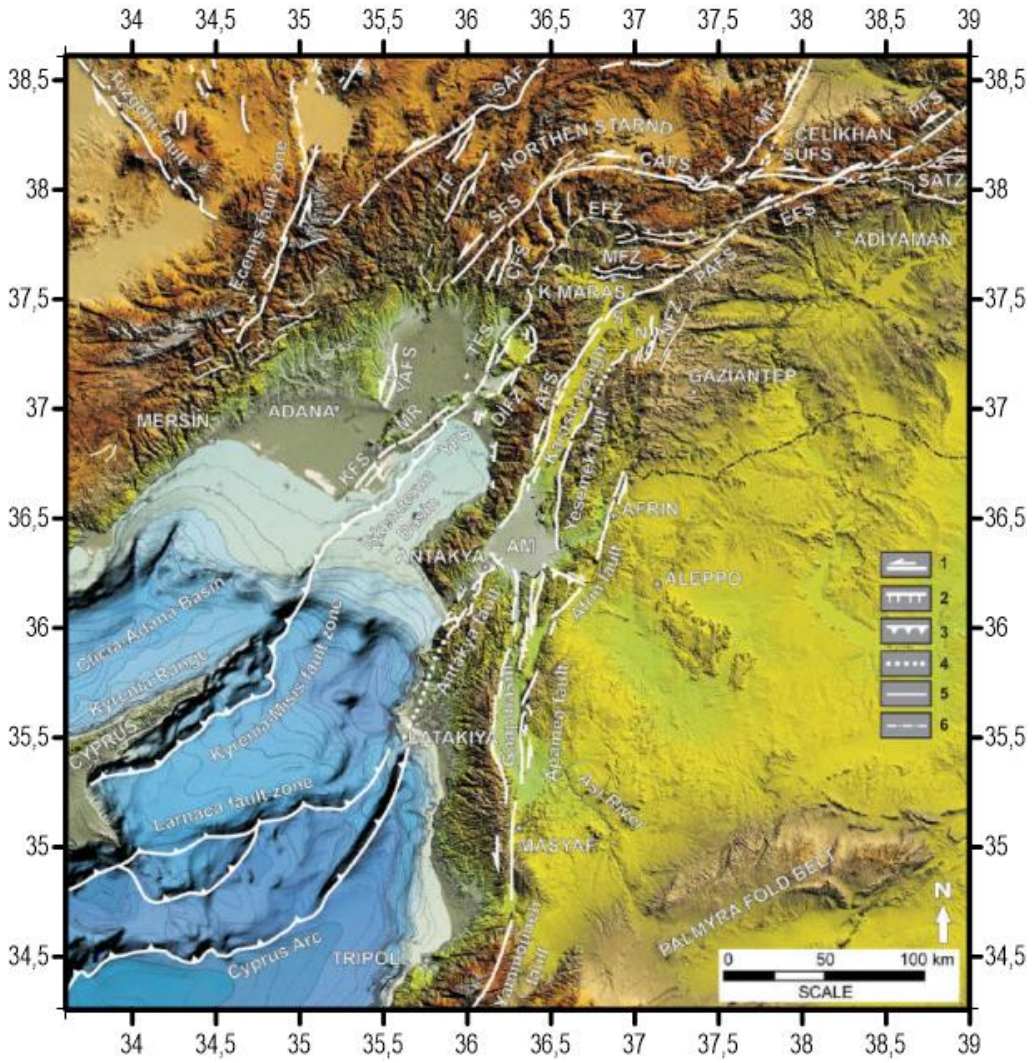
تشكل حدود الصفائح التكتونية مع شبكة الفوالق مصدر النشاط الزلزالي والهزات الأرضية الكبرى. لذلك من الممكن حصول النشاط الزلزالي على طول المناطق الكبرى المتحركة أو على طول الفوالق البعيدة التي تكون أقل نشاطاً من المناطق ذات النشاط الزلزالي العنيف شكل (٢).

تقدم الأراضي السورية بشكل خاص ثلاث نماذج طبيعية:

- فالق المشرق (منطقة الغاب) الذي يشكل الحدود بين الصفيحتين العربية والإفريقية.
- فالق شرق الأناضول (امتداد قوس قبرص تحت البحري) الذي يشكل الحدود بين الصفيحتين الأوراسية والعربية.
- الجبال الساحلية التي يتخللها شبكة من الفوالق.

يحتوي الهامش القاري السوري بشكل جزئي منطقة الاصطدام بين الصفيحتين الإفريقية و الأوراسية. وأيضاً يحتوي على منطقة تكتونية خاضعة لنظام تكتوني معقد، الذي يشكل منطقة انتقالية بين نموذج البحر المتوسط ومنطقة الفوالق القارية التي ترسم الحدود بين الصفائح الأوراسية والإفريقية والعربية (Mcclusky, et al., 2003).

سمح تجميع قاعدة البيانات للهزات الأرضية تاريخياً في تقييم المخاطر الزلزالية لمنطقة الدراسة. أضافت الدراسات التكتونية الحديثة تقييم مخاطر طبيعية أخرى لا يمكن إهمالها، في منطقة خاضعة من جهة لنهوض مولد لأشكال جيومورفولوجية ظاهرة، ومن المحتمل حدوث انزلاقات أرضية من جهة أخرى. يمكن القول بأن هذه المنطقة لم تدرس سابقاً بشكل جيد حيث إن هناك قلة في البيانات التفصيلية لأجل تحديد العمر الجيولوجي الدقيق وقياسات الجاذبية الأرضية على طول اتصال الصفائح التكتونية في شمال غرب سورية، ويمكن أن نعد نتائج هذه الدراسة أساسية لدراسات مستقبلية أخرى.



شكل (٣). الفوالق في سورية وتركيا. حيث ١ فالق جانبي يساري، ٢ فالق طبيعي، ٣ فالق عكسي، ٤ فالق سطحي، ٥ فالق ثانوي، ٦ الحدود الدولية. معدلة من قبل الباحث عن (Duman and Emre, 2013).

إن منطقة شمال غرب سورية تكون متجاورة بفالق المشرق أو ما يسمى بفالق البحر الميت الذي يمتد لأكثر من ١٢٠٠ كم طولاً، يبدأ من خليج العقبة جنوباً وحتى تركيا شمالاً. حيث يحتوي على مجموعة من المنخفضات والأودية كمنخفض البحر الميت ووادي الأردن ووادي عربة ومنخفض بحيرة طبرية ومنخفض الغاب. تتحرك الصفيحة العربية على طول هذه المنخفضات والأودية الفالقية باتجاه الشمال وذلك بالنسبة لشرق البحر المتوسط والذي يقع قسم منه ضمن الصفيحة الإفريقية وأكثر دقة ضمن الصفيحة الصغيرة لسيناء (Mckenzie, et al., 1972).

تشكل منطقة الغاب منطقة فالقية والتي تمتد على طول ٢٤٠كم باتجاه شمال جنوب. وهي تشبه المنطقة الفالقية الجنوبية لفالق البحر الميت أو فالق المشرق، تتكون المنطقة الفالقية لمنطقة الغاب من وادي قلعة الحصن ١٨ كم طولاً ومنخفض الغاب ١١٠ كم، الذي يضم مجموعة من الفوالق، التي تبدأ من مرتفعات مصياف ٥٧ كم مع توضعات قليلة الثخانة نسبياً والعائدة لفترة البليوسين والرباعي. تقع منطقة الفالق النشط في الطرف الشرقي لمنخفض العمق ٥٥كم طولاً، وتتابع فوالق الغاب امتدادها شمالاً حتى تتقاطع مع فوالق منطقة قرا- صو، والتي تعتبر جزءاً من منطقة فوالق شرق الأناضول (شكل ٣).

يلتقي فالق المشرق شمالاً في نقطة ثلاثية مع فالق شرق الأناضول من جهة والامتداد الأرضي (فالق نهر الكبير الشمالي) لفالق قوس قبرص تحت البحري من جهة أخرى. يعتبر فالق شرق الأناضول من الفوالق النشطة تاريخياً والنشاط الزلزالي الحديث لهذا الفالق له أهمية كبرى في المنطقة. تمتد المنطقة الفالقية لفالق شرق الأناضول على طول ٥٦٠ كم والتي تمارس انزياحاً يسارياً بالنسبة لفالق شمال الأناضول (الذي يكون انزياحه يمينياً) وتشكل هاتان المنطقتان نظاماً انزياحياً متقارباً (Matar, 1990).

ثانياً: التحليل البنيوي لزلزال ٦ شباط ٢٠٢٣:

يتطلب التحليل البنيوي للمخاطر الزلزالية عدة خطوات أساسية، أهمها تحديد مراكز الهزات الأرضية التي تتمثل بالحدود بين الصفائح التكتونية وعلى امتداد الفوالق والصدوع، وتتمثل الخطوة الثانية بحساب شدة الهزات الأرضية حسب مقياس ريختر Gutenberg–Richter (1965) وتحديد الهزات الأرضية ذات الشدات العالية والمدمرة ومدى تكراريتها، وأخيراً تتمثل الخطوة الثالثة بتحليل وتقييم هذه المخاطر وتحديد أماكن الخطر الزلزالي والأماكن عديمة الخطر.

وقد بينت الدراسات الزلزالية التاريخية في المنطقة أن زلازل قوية عديدة ضربت المناطق الشمالية الغربية من سورية وجنوب تركيا. وهذا يشير إلى إمكانية حدوث زلازل مستقبلية قوية على امتداد الجزء الشمالي من فالق المشرق وفالق شرق الاناضول، كما حدث في ٦ شباط ٢٠٢٣.

بالنسبة لزلزال ٦ شباط ٢٠٢٣ يحدد الموقع الأولي للزلزال على مقربة من تقاطع ثلاثي بين صفيحة الأناضول والصفيحة العربية والصفيحة الإفريقية. تتوافق آلية وموقع الزلزال مع

وقوع الزلزال في منطقة صدع شرق الأناضول أو منطقة صدع البحر الميت. يستوعب صدع شرق الأناضول الامتداد الغربي لتركيا في بحر إيجة، بينما يستوعب صدع البحر الميت الحركة باتجاه الشمال لشبه الجزيرة العربية بالنسبة إلى صفيحتي إفريقيا وأوراسيا.

الزلزال الأول الناجم عن تحرك الصفيحة العربية وانزلاقها جانبياً بصفيحة الأناضول سبب ضغطاً لبقية الصفائح الذي ولد آلاف الهزات الارتدادية لتصحيح مناطق الانزلاق في منطقة الزلزال، الذي أثر على فوالق أخرى كفالق اللاذقية – كلس المرتبط بقوس قبرص تحت البحري في شرق المتوسط، وفالق البحر الميت جنوباً عبر سورية ولبنان والأردن حتى العقبة.

وبلغ التغير في القشرة الأرضية على مستوى الصفيحة الأناضولية حوالي ٧.٣٠م حسب AFAD التركية أي تحركت الصفيحة الأناضولية نحو الغرب والجنوب الغربي بفعل اصطدام الصفيحة العربية بها في الجنوب الشرقي في منطقتي غازي عنتاب وكهرمان مرعش في جنوب شرق تركيا.

فالزلازل عندما تحدث ترتبط مع بعضها الآخر فقد رأينا حدوث الزلزال الأول بقوة ٧.٨ درجة ريختر في غرب غازي عنتاب ثم الثاني ٧.٥ درجة ريختر في كهرمان مرعش ثم بعد ١٤ يوماً من الزلزال الأول في ٢٠ شباط حدث زلزال بقوة ٦.٤ درجة ريختر في أنطاكيا وما بين هذه الزلازل هزات ارتدادية بالآلاف ثم فيما بعد حدثت هزة في لبنان ٤.٢ درجة ريختر في إيران وفلسطين ومصر. إذاً كل الصفيحة تحركت وحفزت حدوث زلازل على طول حدود الصفيحة، كذلك حدثت هزات في وسط تركيا حول قونية، وشرق البحر المتوسط في المنطقة البحرية، كل هذا يشير إلى اضطراب عام في الصفائح التكتونية في المنطقة متمثلة بالصفيحة العربية والافريقية والأناضولية.

ونجمل القول بأن الزلزال الأخطر قد حدث وهو الزلزال الأكثر شدة ثم ما تبعه هي هزات ارتدادية أضعف وأضعف حتى تتلاشى، ومن النادر حصول زلزال مماثل في الشدة لنفس المنطقة وبالتالي تحتاج المنطقة أسفل القشرة الأرضية إلى وقت طويل نسبياً حتى تتجمع طاقة أخرى وتنبثق من جديد وتكون بحدود ١٥٠ سنة تقريباً حتى تعاود النشاط في منطقة حدوث الزلزال حسب دراسة سابقة (الدخيل، ٢٠١٢).

حدوث الهزة الارتدادية في صمنداغ (أنطاكيا) بعد ١٤ يوم من الزلزال التي تعد تابعةً للزلزال الأول في غازي عنتاب، يعد هذا عملياً نشاطاً لصدع مختلف يمتد على طول فالق اللاذقية–كلس وفالق نهر الكبير الشمالي والذي يمتد في البحر على طول قوس قبرص تحت البحري والذي يفصل الصفيحة الافريقية عن الصفيحة الأناضولية. ثم حدثت هزة بقوة ٤.٢ على مقياس ريختر قبالة سواحل لبنان حيث تأكد بأن صدعاً آخر تأثر بالضغط الناجم عن زلزال صمنداغ أي ضمن سلسلة ضغوط متناسقة بدأت بالزلزال الأول الذي تسبب بانزياح أرضي تراوح بين ٣ أمتار وحتى ٣٠م في

بعض المناطق حسب AFAD التركية.

توجد تقنية مراقبة التشوهات التي تحدث على طول المناطق الصدعية لأجل التنبؤ بالزلازل قريبة الحدوث، فالصخور عندما تنضغط فهي تتشوه والجبال التي تكونت على طول المناطق الصدعية تعرضت للضغط بين الصفائح التكتونية وأدت إلى ارتفاع الجبال شيئاً فشيئاً كجبال الساحل السوري التي تعرضت للانضغاط بين الصفيحتين العربية والإفريقية حيث ارتفعت منذ أكثر من ٤ مليون سنة (Aldakhil, 2009). ويمكن مراقبة حقل التشوهات في مناطق الصدوع بواسطة تقنية التداخل الراداري والصور الفضائية والقياسات الحقلية لمعرفة تحركات القشرة الأرضية بالمليمتر وبالتالي القول بأن هذه المنطقة أو تلك نشطة أو غير نشطة.

حسب مركز رصد الزلازل الأوروبي المتوسطي (CSEM, 2023) فإن عدد الزلازل المتوسطة والقوية التي وقعت حول العالم خلال عام ٢٠٢٢ وصلت إلى نحو ١٠٣ زلازل، ٤٠ منها وقعت في شرق البحر المتوسط، و٢١ وقعت في غرب البحر المتوسط أي نحو ٦٠% من زلازل العام الماضي حدثت في منطقة البحر المتوسط. وحسب AFAD التركية فإن التمزق الذي حصل نتيجة زلزال ٦ شباط ٢٠٢٣ امتد على طول ٢٢٥ كم من الصدع بين الصفيحتين العربية والأناضولية.

الهزات الارتدادية:

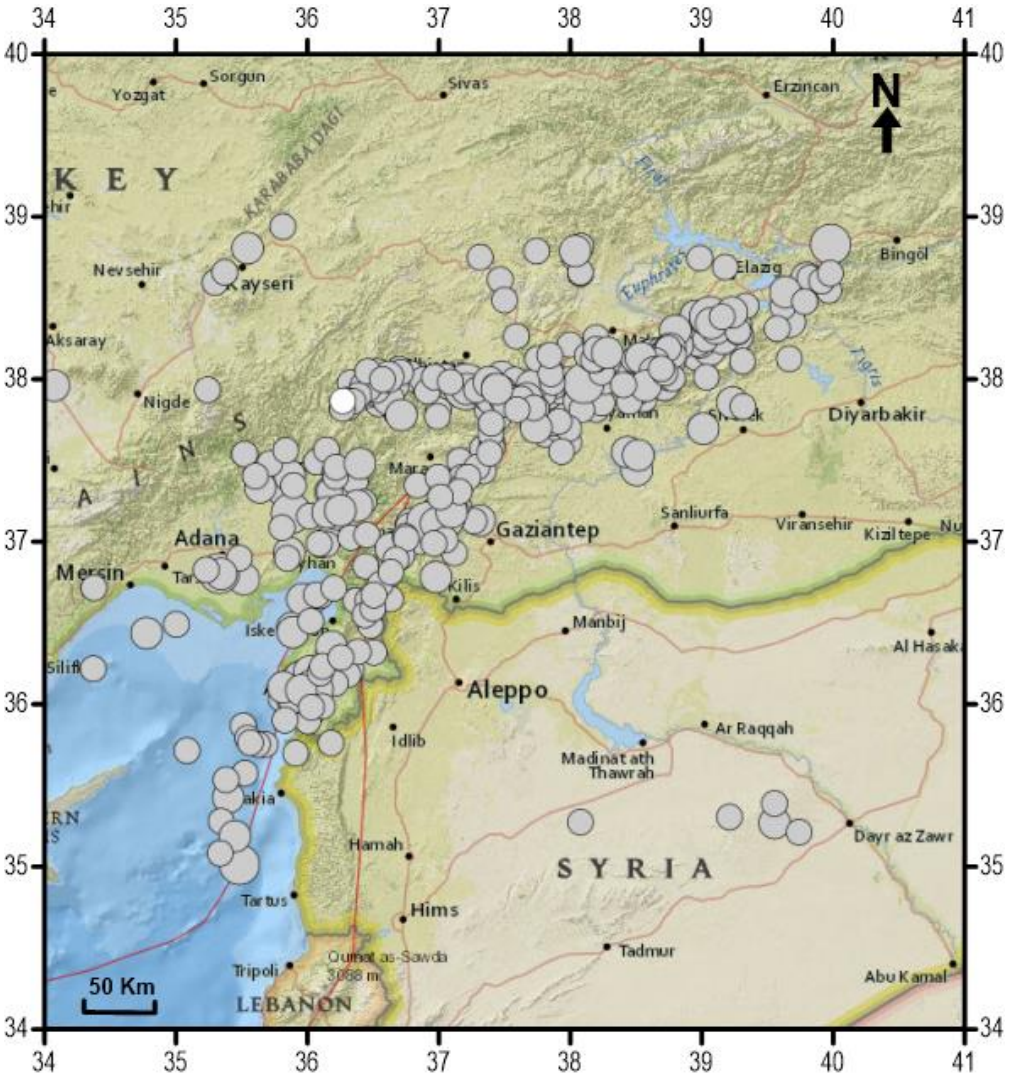
يعتمد استمرارية الهزات الارتدادية على الاضطراب الذي حدث في الغلاف الصخري في منطقة الزلزال والذي تسعى الصفيحة في هذا الموضع العودة إلى الحالة الطبيعية ولكن هذا الاضطراب الذي حدث تراكم لعشرات السنوات من الطاقة المتجمعة في الموقع والتي اندفعت فجأة في مكان بؤرة الزلزال وأفرغت الطاقة على شكل موجات وهزات أصابت القشرة الأرضية المحيطة وانتشرت على طول مناطق الضعف في القشرة الأرضية على طول الفوالق التي تشكل حدود الصفائح بحيث وصل تأثير هذه الطاقة من غرب عنتاب حتى حماة عبر فالق البحر الميت وحتى اللاذقية عبر فالق اللاذقية–كلس وحتى شرقاً إلى شرق تركيا، فالمناطق الواقعة على طول هذه الفوالق هي الأشد تأثراً كهرمان مرعش – عنتاب – عفرين – جنديرس – أنطاكيا – اللاذقية – جبلة ثم جنوبا من أنطاكيا – حارم – سلقين – حماة. ثم الأقل تأثراً المناطق المجاورة لهذه المناطق والتي يكون موقعها ابعد عن حدود الصفائح مثل كلس – أعزاز – حلب – إدلب. ثم الأبعد والأقل خطراً منبج – الرقة – دير الزور وحتى وسط الصفيحة العربية الأمنة والبعيدة عن الزلازل. ولكن وسط الصفيحة عبارة عن صحراء غير قابلة للسكن أو الزراعة والاستيطان، أما المناطق التي تمثل حدود الصفائح في منطقة أودية نهرية ذات تربة خصبة وأمطار غزيرة جاذبة للاستيطان بحيث انتشرت مراكز المدن الكبرى على طول حدود الصفائح الخطرة زلزاليا. أما المناطق الآمنة زلزالياً فهي وسط الصفيحة في منطقة

صحراوية فقيرة التربة قليلة المياه شحيحة المطر غير جاذبة للسكان وبالتالي فهي ضعيفة السكان والمراكز السكنية.

الهزات الارتدادية ليست منتظمة لكنها عادة تكون أقل شدة من الزلزال الأول وتزداد تكرارها في الأيام الأولى التي تعقب الزلزال الأول وتقل شدتها مع مرور الوقت، ففي اليوم الأول للزلزال تكون قوية ومتكررة كل نصف ساعة تقريباً ثم يزداد التباعد الزمني بين كل هزة وأخرى وتقل تكرارها وشدتها حتى تتلاشى بعد عدة أسابيع وحتى عدة أشهر (شكل ٤). كما حدث سابقاً في حلب في زلزال ١٨٢٢ التي بقيت فيها الهزات الارتدادية نحو ٤٠ يوماً، وزلزال ١١٥٧م دامت الزلازل نحو ٣ أشهر وزلزال ١٧٥٩الذي حدث في ٢٣ تشرين الثاني واستمرت الزلازل حتى آخر تلك السنة أي ٣٨ يوماً (النعسان، ٢٠٠٥). وبالتالي مقارنة بما حدث سابقاً من هزات ارتدادية فقد تستمر الهزات الارتدادية وسطياً لنحو ثلاثة أشهر وحتى سنة على أبعد تقدير بعد الزلزال الأول في ٦ شباط ٢٠٢٣. جدول رقم (١) الهزات الارتدادية التي أعقبت زلزال ٦ شباط ٢٠٢٣ حتى تاريخ كتابة البحث حسب أرشيف الزلازل التركية موقع (allquakes.com).

القدرة الزلزالية Magnitude	أقل من٢	٣-٢	٤-٣	٥-٤	٦-٥	٧-٦	أكبر من ٧
عدد الهزات الارتدادية	١٦٦٥٥	١٤٥٦٨	٣٣١٢	٥٨٦	٤٣	٤	٢
المجموع الكلي	٣٥١٧٠						

جدول رقم (١). الهزات الارتدادية من ٦ شباط ٢٠٢٣ حتى تموز ٢٠٢٣ تاريخ كتابة البحث حسب أرشيف الزلازل التركية موقع (allquakes.com).



شكل (٤). خريطة مواقع الهزات الارتدادية من شباط حتى تموز ٢٠٢٣ حسب USGS الأمريكية.

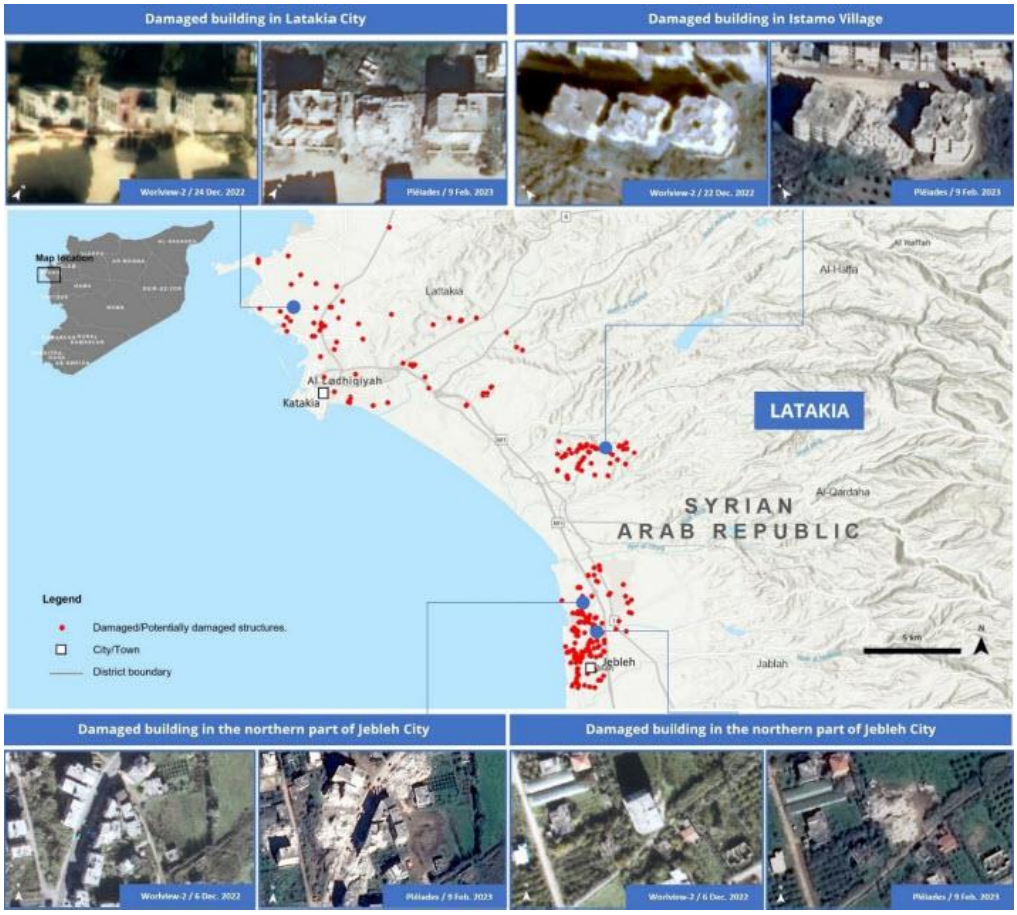
ثالثاً: التأثيرات التدميرية لزلزال ٦ شباط ٢٠٢٣

١- تأثير الزلزال على البنية التحتية في شمال غرب سورية:

تم تحليل كمية هائلة من صور الأقمار الصناعية قبل وما بعد الزلزال لتقديم نظرة عامة شاملة عن توزيع الضرر الناجم عن الزلزال في سورية. وبُذلت جهود خاصة لتقدير عدد المباني المتضررة، ولكن تم إجراء تحليلات إضافية مشتقة من الأقمار الصناعية لتقييم مستوى الضرر الذي يلحق بالتراث الثقافي وبعض البنى التحتية الحيوية. في هذا الصدد، أصدرت UNOSAT (معهد الأقمار الصناعية للأمم المتحدة) نتائج تتعلق بتدمير سد التلول على طول نهر العاصي. بالتعاون مع جامعة ووهان التركية، حيث أصدرت تقرير تقييم الخسارة الخفيفة لشمال سورية وجنوب تركيا باستخدام الصور الفضائية. أُجري التحليل الشامل للضرر باستخدام سلسلة من الصور الفضائية قبل

الحدث وبعده والتي تغطي مجالات اهتمام مختلفة. ويتم التركيز على المناطق الأكثر تضررًا في سورية ويلخص تحليل أضرار المباني الناتجة عن الأقمار الصناعية لمحافظات اللاذقية وحلب وإدلب في سورية.

وتجدر الإشارة أيضًا إلى أنه نظرًا لتحليلات أضرار المباني السابقة التي أجريت من قبل UNOSAT أثناء النزاع في سورية، كان من الممكن في بعض المناطق التمييز بين الأضرار الناجمة عن الزلزال والأضرار الموجودة مسبقًا والمتعلقة بالصراع المستمر في سورية حسب صور فضائية قديمة اخذت للمنطقة قبل الزلزال.



شكل رقم (٥). خريطة محافظة اللاذقية التي تضررت بالزلزال حسب (UNOSAT, 2023).

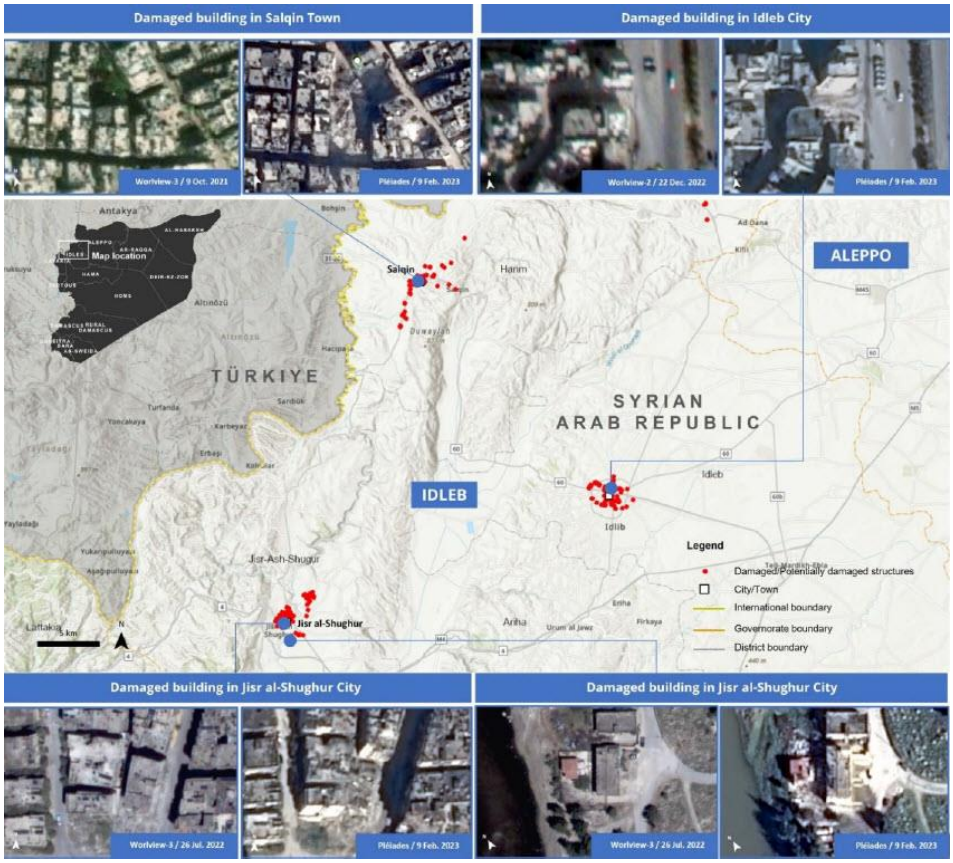
تم التقييم الأولي للأضرار التي لحقت بالمباني والمنشآت في محافظة اللاذقية باستخدام نهج تفسير الصور، باستخدام صور أقمار صناعية عالية الدقة قبل وبعد الحدث الزلزالي المتاحة من خلال ميثاق الفضاء. وتم الحصول على صور الأقمار الصناعية بعد الحدث في ٩ و ١٢ شباط ٢٠٢٣، إضافة إلى الصور المتوفرة قبل الكارثة. في المناطق التي تم تحليلها، لوحظ وجود ٨٢ مبنى بأضرار جسيمة مرئية. وسجلت مدينة جبلة أكبر عدد من المباني المتضررة من الزلزال في المحافظة، حيث بلغ عدد المباني المتضررة والمرتقبة ١٢١ مبنى شكل رقم (٥).

يقدر عدد السكان في محافظة إدلب بنحو ١.٢ مليون نسمة حسب UNOSAT لعام ٢٠٢١ وتبلغ مساحتها نحو ٥٤١٨ كم^{٢}. يتألف نطاق التحليل العام لمحافظة إدلب من سبع مناطق منفصلة ذات أهمية تغطي حوالي ٨٦ كيلومتراً مربعاً عبر ثلاث مناطق، بما في ذلك إدلب وجسر الشغور وحارم. كما ورد في الجدول رقم (٢)، يُظهر تحليل UNOSAT ٣٦٩ مبنى مع تلف واضح أو ضرر محتمل للمباني شكل رقم (٦).

المحافظة	المساحة بالكم^{٢}	المساحة المدروسة	النسبة المئوية لمساحة المحافظة	عدد المباني المتضررة	عدد المباني ذات الضرر البسيط	المجموع الكلي للمباني المتضررة والبسيطة الضرر
حلب	١٩٨٨٣	٩٥٧	%٥	٤٣١	٩٩٥	١٤٢٦
إدلب	٥٤١٨	٨٦	%٢	١٠٣	٢٦٦	٣٦٩
اللاذقية	٢٤٤٨	١٧٩	%٧	٨٢	٢١٣	٢٩٥
المجموع	٢٧٧٤٩	١٢٢٢	%٤	٦١٦	١٤٧٤	٢٠٩٠

جدول رقم (٢). البنية التحتية التي تضررت بفعل الزلزال للمحافظات الثلاث حلب وادلب واللاذقية (UNOSAT, 2023).

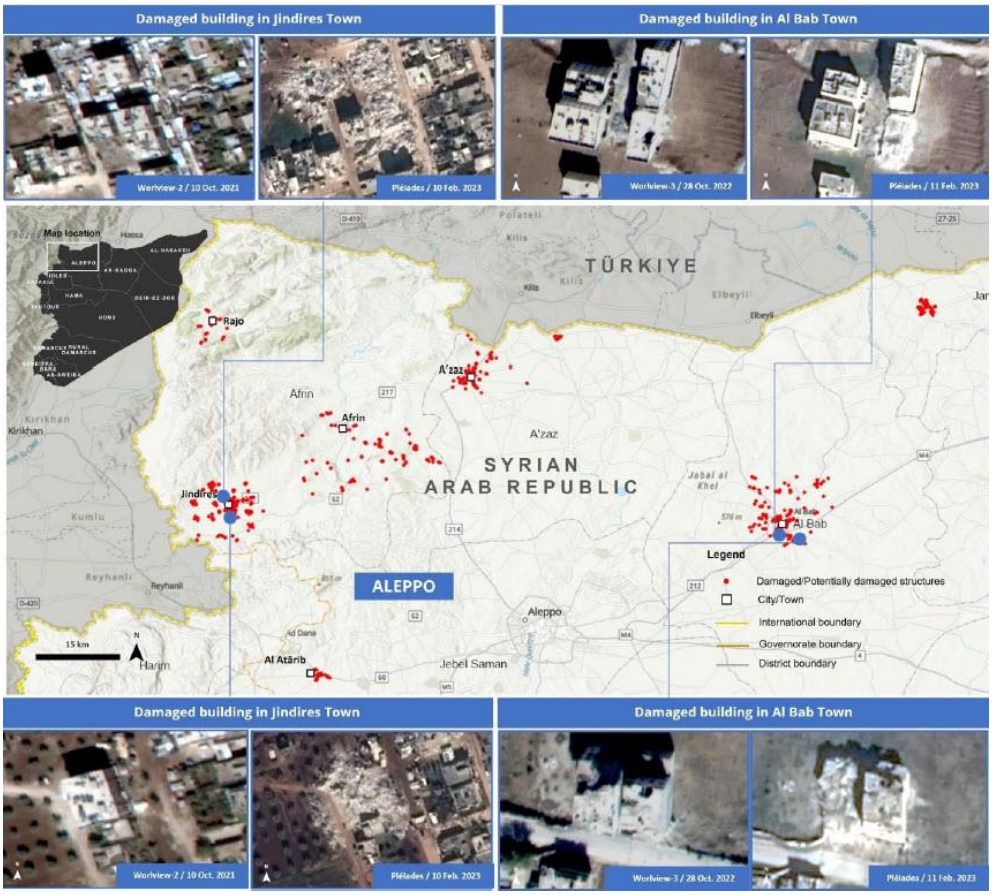
تم إجراء التقييم الأولي للأضرار التي لحقت بالمباني والمنشآت في محافظة إدلب باستخدام نهج تفسير الصور، باستخدام صور أقمار صناعية عالية الدقة قبل وقوع الزلزال وبعده. والحصول على صور الأقمار الصناعية بعد الحدث في ٩ و ١٦ و ١٧ و ٢٢ شباط ٢٠٢٣، جنبًا إلى جنب مع الصور المتاحة قبل الكارثة. في المناطق التي تم تحليلها، لوحظ وجود ١٠٣ مبان ذات أضرار مرئية جسيمة. في بلدة سلقين، لاحظ المحللون أكبر عدد من المباني المتضررة من الزلزال، حيث تم الكشف عن ٩٦ مبنى تالفًا وربما الأكثر تضررًا شكل رقم (٦).



شكل رقم (٦). خريطة محافظة إدلب والمناطق التي تضررت بالزلزال حسب (UNOSAT, 2023).

يقدر عدد سكان محافظة حلب بحوالي ٤ ملايين نسمة حسب UNOSAT لعام ٢٠٢٠ ومساحتها الإجمالية ١٩٨٨٣ كيلومتراً مربعاً. يتألف نطاق التحليل العام لمحافظة حلب من عشر مناطق منفصلة ذات أهمية تغطي حوالي ٩٥٧ كيلومتراً مربعاً عبر خمس مناطق، بما في ذلك عفرين، أعزاز، الباب، جرابلس، وجبل سمعان.

يُظهر التحليل الأولي 1426 مبنى مع تلف واضح أو ضرر محتمل. أجري التقييم الأولي للأضرار التي لحقت بالمباني والمنشآت في محافظة حلب باستخدام نهج تفسير الصور، باستخدام صور أقمار صناعية عالية الدقة قبل وقوع الزلزال وبعده والتي أتيحت من خلال ميثاق الفضاء. تم الحصول على صور الأقمار الصناعية بعد الحدث في ٧ إلى ١٢ و١٥ و١٧ شباط ٢٠٢٣، جنبًا إلى جنب مع الصور المتاحة قبل الكارثة. في المناطق التي تم تحليلها، لوحظ وجود ٤٣١ مبنى بها أضرار مرئية جسيمة. في بلدة جنديرس، لاحظ المحللون أكبر عدد من المباني المتضررة من الزلزال، حيث تم اكتشاف ٧٨٠ مبنى متضررًا ومحتملًا شكل رقم (٧).



شكل رقم (٧). خريطة محافظة حلب والمناطق الأكثر تضرراً بالزلزال جنديرس والباب حسب (UNOSAT, 2023).

في أعقاب الزلزال، كان هناك قلق كبير من قبل الاتحاد الدولي والجهات الفاعلة الإنسانية الأخرى بشأن الأضرار المحتملة للبنية التحتية الرئيسة، مثل خزانات المياه والسدود الواقعة في شمال غرب سورية. باستخدام صور الأقمار الصناعية التي تم جمعها في ٩ و١٤ شباط ٢٠٢٣، تم ملاحظة فيضانات كبيرة على طول نهر العاصي. نظرًا لنمط هطول الأمطار المنخفض قبل وأثناء فترة الزلزال، فمن المحتمل أن تكون الفيضانات الملحوظة ناجمة عن الأضرار التي لحقت بالبنية التحتية للمياه (خطوط الأنابيب / القنوات / السدود) بسبب الزلزال. أظهرت الصور عالية الدقة وجود أضرارًا مرئية محتملة للبنية التحتية للمياه تسببت في حدوث فيضانات حول قرية التلول، بالقرب من نهر العاصي.

قام مركز الأمم المتحدة للأقمار الصناعية (UNOSAT) بنشر خريطة حية مخصصة لتقييم الأضرار في شمال غرب سورية لتزويد الجهات الفاعلة الإنسانية بنظرة عامة شاملة عن تقييمات الأضرار المستمدة من القمر الصناعي، والتي أجراها مركز الأقمار الصناعية التابع للأمم المتحدة ومنظمات رسم الخرائط الأخرى. علاوة على ذلك، من خلال خريطة الويب الحية، من الممكن

الوصول إلى الصور الميدانية التي تم التقاطها باستخدام تطبيق UN-ASIGN، والذي يوفر تفاصيل مهمة عن الوضع الأرضي وخاصة حول شدة الأضرار التي لحقت بالمباني والبنى التحتية.

٢- تأثير الزلزال على القطاع الزراعي في شمال غرب سورية:

لقد عانى قطاع الزراعة بالفعل من الأزمة، مع الأضرار التي لحقت بالبنية التحتية الزراعية، وصعوبة الوصول إلى المياه للري والحيوانات، وعدم الوصول إلى المدخلات، والنزوح الداخلي. ومع ذلك، لا تزال الزراعة مصدرًا مهمًا للغذاء في سياق التضخم المفرط والقيود الاقتصادية.

تأثرت المحاصيل الشتوية والبساتين والأراضي الزراعية بالزلزال بسبب بعض الأضرار المباشرة التي لحقت بالأراضي والأشجار، والأضرار التي لحقت بالري، وتدهور الوصول إلى المدخلات والعمالة. وقد قتل أو جرح العديد من الحيوانات في الزلزال. فإن هذه الخسائر تمثل عبئًا اقتصاديًا كبيرًا على المزارعين بسبب الحاجة إلى استبدال الحيوانات النافقة وفقدان الإنتاج. إضافة إلى ذلك، تم الإبلاغ عن انخفاض إنتاج الحيوانات الحية حسب منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة (FAOUN, 2023).

يعد الوصول إلى المياه من المعوقات الأخرى التي تفاقمت بسبب الزلزال. تم الإبلاغ عن انخفاض في الوصول إلى المياه من مصادر مختلفة بما في ذلك الري. وانخفاض الوصول إلى المياه من آبار المياه الجوفية باعتباره العائق الأشد، إما بسبب تضررها وإما بسبب جفافها. قد يكون الزلزال قد أثر على طبقة المياه الجوفية ما سيجعل عملية الاسترداد أكثر تعقيدًا. وتسبب الزلزال في خسائر مالية كبيرة. حيث إن الأسر تكبدت خسائر مالية في الزلزال، وتدهور الوصول إلى الغذاء منذ وقوع الزلزال في نصف المجتمعات في شمال غرب سورية.

غادرت ٢٥ في المئة من المجتمعات السورية أماكنها، لا سيما في قرية تلول، حيث ورد أن الجميع قد غادروا بسبب الأضرار التي سببها الزلزال لسد قريب. من ناحية أخرى، يستضيف ما يقرب من ٧٠ بالمائة من المجتمعات النازحين داخليًا. منطقة شيخ الحديد، على سبيل المثال، تستضيف ما يعادل ثلثي سكانها الأصليين تقريبًا (FAOUN, 2023).

عانت المجتمعات التي شملها المسح في مناطق الأتارب وإدلب من أقل قدر من الأضرار التي لحقت بالأصول الزراعية والبنية التحتية والري. وكان سكان مناطق الباب والدانا وحارم وجرابلس وسلقين وصوران هم الأكثر تضرراً.

تم الإبلاغ عن تعرض ما يقرب من ١٠ إلى ٣٠ في المئة من أنواع مختلفة من معدات الري للتلف، ويبدو أن آبار المياه الجوفية أكثر تضررًا حيث تم الإبلاغ عن تضرر أو تدمير نسبة كبيرة من آبار المياه الجوفية في التجمعات في أقضية الباب، الراعي، حارم، جنديرس، جرابلس وسلقين.

وتأثر نصف سدود الري الخرسانية (معظمها تضرر) هنا تشير الدراسة الميدانية الانخفاض في الوصول إلى المياه من الآبار، وبدرجة أقل من الينابيع، إلى أن الزلزال ربما تسبب في حدوث تحولات تحت الأرض لتعديل الوصول إلى طبقات المياه الجوفية. ولكن تأثر أقل من ٢٠ في المائة من مضخات المياه. كذلك تلف أو تدمير ما يقرب من ثلث آلات المحاصيل (مثل الجرارات) وأن الآلات المتاحة لإنتاج المحاصيل أقل مما كانت عليه قبل الزلزال.

نقص المياه تمثل في (تجفيف الآبار، تعكر المياه في الآبار، انخفاض منسوب المياه في الآبار، تدمير الآبار وأنظمة الري، تدمير الألواح الشمسية. وشح الأمطار)، وارتفاع التكاليف ونقص المدخلات الزراعية، وتشققات الأرض، ومستوطنات النازحين على الأراضي الزراعية، والفيضانات من نهر العاصي. إضافة إلى هذه التأثيرات المباشرة على المحاصيل، وجود نقص في اليد العاملة واضطر المزارعون إلى مواجهة أولويات أخرى عند التعامل مع آثار الزلزال بدلاً من الاهتمام بمحاصيلهم.

تعتبر البساتين مكونًا رئيسًا للزراعة في شمال غرب سورية نظرًا للظروف المناخية الزراعية. تساهم محافظتا حلب وإدلب بحوالي ٥٠ بالمائة من إجمالي المساحة المزروعة وإنتاج الزيتون في سورية. حيث إن مناطق البساتين قد تأثرت بالزلزال بنسب كبيرة. كانت النسبة مرتفعة بشكل خاص في مناطق الباب والدانا وحارم وجرابلس وسلقين. وكانت أشجار الزيتون الأكثر تضرراً، تليها أشجار اللوز والفستق والجوز، وأشجار الفاكهة الأخرى. الأضرار التي لحقت البساتين قد تسبب خسائر في الإنتاج لعدة سنوات ولها تكاليف إعادة تأهيل عالية. تبدأ أشجار الزيتون في الإثمار بعد خمس سنوات ولا تصل إلى الإنتاج الكامل إلا بعد ١٥ عامًا. يجب الحفاظ على الأشجار خلال هذه الفترة بأكملها .(FAOUN, 2023)

٣- تأثير الزلزال على البيئة الطبيعية في كلا البلدين:

تمزق القشرة الأرضية:

كشفت صور الأقمار الصناعية قبل وبعد الزلزل عن منطقتين من التصدع السطحي الناتج عن الزلزل. تم قياس الطول الأول الناتج عن الزلزال الأول، كان بطول ٣٠٠ كم بينما أنتج الزلزال الثاني ١٢٥ كم من تصدع السطح. وقد حدث تصدع السطح على طول فالق شرق الأناضول. وفقاً لـ AFAD ، كان هناك ما يصل إلى ٤٠٠كم من تصدع السطح. تمتد من شمال أنطاكيا، مقاطعة هاتاي باتجاه بازارجيق، محافظة كهرمان مرعش وگولباشي، محافظة أديمان. تستمر التصدعات السطحية شمال هذه المدن. وتشير الملاحظات الميدانية إلى إزاحة قصوى قدرها ٧.٣ م على السطح. كما تتبع الجيولوجيون تصدعاً سطحياً بطول ١٥ كم يتجه جنوباً من بازارجيق بإزاحة ٢.٥ م. وصلت

أطوال الإزاحات الأرضية من گولباشي إلى نورداغي إلى حد ٥ م.

صورة رقم (١). تمزق القشرة الأرضية في أنطاكيا ولاية هاتاي التركية بعرض حتى ٣٠م (الجزيرة.نت).

وقد حدث أكبر تمزق للقشرة الأرضية في ولاية هاتاي (أنطاكيا) حيث قدر عرض التمزق ب ٣٠م في حقل من الزيتون وعمق أكثر من ١٠م بحيث تشكل وادٍ جديد في حقل الزيتون صورة رقم (١).

ونتيجة لتحرك القشرة الأرضية فقد أدى مرور الصدع إلى انزياح سطح الأرض على جانبي الصدع لعدة أمتار كما ظهر بشكل واضح على تلوي سكة الحديد وانحرافها، كذلك انزياح طريق المواصلات وتمزقه كما يظهر في الصورة رقم (٢).

صورة رقم (٢). انزياح سكة الحديد وطريق المواصلات بفعل الزلزال.

كما تسبب الزلزال في هبوط لجزء من قرية ديميركوبرو التركية في ريف أنطاكيا لأربعة أمتار وانشطرت القرية إلى قسمين وانزلقت لعدة أمتار مبتعدة عن الجزء المتبقي في الأعلى، وجريان المياه في الجزء المنخفض كمجرى جديد للنهر المجاور للقرية، وهذا يدل على مرور الفالق في القرية المذكورة وانفتاح الأرض لحوالي ٣-٤ أمتار صورة رقم (٣).

صورة رقم (٣). انشطار قرية ديميركوبرو إلى قسمين.

حدث انخسافٌ كبيرٌ للأرض في مدينة إسكندرونة الساحلية، ما تسبب في إغراق البحر لأجزاء من المدينة؛ حيث زحف بما يصل إلى ٢٠٠ متر إلى الداخل. رغم أن هذا الزلزال الضخم أنتج في الغالب حركة أفقية، فمن المؤكد أن يكون هناك صدع تسبب بحدوث انخساف واسع النطاق في المنطقة. حيث مستوى الهبوط وحجمه متوقعان تمامًا بهذا المقياس من زلازلٍ كبيرة. كما حدثت حالات انخساف مماثلة في مدينة غولجوك التركية بعد زلزال أزميت ١٩٩٩، وفي كايكورا عندما حدث زلزال كايكورا ٢٠١٦، قد تكون الرواسب اللينة، والأمواج العالية من الطقس العاصف والتسونامي أسهمت في التأثيرات التي لوحظت في إسكندرونة. صورة رقم (٤).

صورة رقم (٤). غرق سواحل اسكندرونة حتى ٢٠٠م داخل المدينة.

ظاهرة انحسار مياه البحر المتوسط في لبنان وتركيا وإيطاليا وفلسطين وسورية أثارت القلق لدى السكان بقرب وقوع كارثة جديدة في المنطقة، وحسب شهود عيان في لبنان وتصوير للمنطقة فإن البحر تراجع لنحو ٢٠ متراً ولعمق نحو مترين تقريباً بعيداً عن الشاطئ. ولكن هذا التراجع للمياه لا تكون مرتبطة بالزلزال وترتبط بشكل كبير بالمناخ وبظاهرة المد والجزر التي يمكن أن تتراجع المياه على النحو السابق ونقول عنها بحصول مد أعظمي أو انحسار أعظمي صورة رقم (٥).

صورة رقم (٥). انحسار مياه البحر المتوسط عن الشواطئ اللبنانية.

تصاعد أعمدة الدخان من جبل جوكسون كوشكاياسي في ولاية كهرمان مرعش التركية بتاريخ ١٢ شباط ٢٠٢٣ عقب حدوث زلزال ٦ شباط فقد تحركت طبقات الطين الحجري (الصهارة) على

عمق ٤١ كم في كهرمان مرعش، وشكلت بركانا يقذف البازلت الساخن عند ٢٠٠٠ درجة مئوية. والرماد وبخار الماء والثلج الذي خرج من الصدع العميق الذي شكله الزلزال في جبل كوشكاياسي في كهرمان مرعش أذاب الثلج على الجبل وتدفق إلى سفح الجبل بسرعة ٤٠ –٦٠ كم / ساعة كسائل ساخن مع الوحل. وأعلنت إدارة الكوارث والطوارئ التركيةAFAD أنه لا يوجد تدفق للحمم البركانية أو رماد بركاني في المنطقة صورة رقم (٦).

صورة رقم (٦). خروج الدخان من جبل كوشكاياسي في ولاية كهرمان مرعش التركية.

لم يقتصر تأثير الزلازل على الخسائر البشرية والأضرار في المباني بل طال السدود التي تعرض بعضها لتأثير مباشر كسد سلطان سويو في ولاية ملاطية التركية، حيث حدثت تشققات في جسم السد وقد تم فتح منافذ السد لتصريف أكبر كمية من المياه المتجمعة خلف السد تحسباً لانهيار السد وحدوث فيضانات كبيرة على المدن والقرى الواقعة بعد السد.

أما في سورية فقد كان هناك آثار واضحة للزلزال على سد قرية التلول على نهر العاصي فقد أدى زيادة تدفق المياه إلى البحيرة خلف السد إلى ارتفاع مستوى المياه بفعل الثلوج التي سبقت الزلزال ثم تبعها أمطار غزيرة، ثم تفتح ينابيع جديدة بفعل الزلزال الأمر الذي أدى إلى ارتفاع مستوى المياه خلف السد والسد عبارة عن سد ترابي ارتفاعه حوالي ثلاثة امتار وعرضه نحو مترين يحيط بقرية التلول لعدة كيلومترات ويفصلها عن نهر العاصي، وقد قمنا بدراسة ميدانية للسد وتبين تكسر السد من عدة نقاط نتيجة الصدوع المارة من جسم السد وانزياح جسم السد عن الوضع المستقيم في منطقة مرور الصدع، وبالتالي لم يستطع السد الصمود أمام هذا الكم الهائل من المياه المتدفقة بفترة

قصيرة، وكانت النتيجة انهيار السد وطوفان قرية التلول والمخيمات المحيطة، ما أدى إلى نزوح الأهالي نتيجة محاصرة المياه للمنازل وغمر الحقول، صورة رقم (٧).

صورة رقم (٧). غرق قرية التلول بفعل انهيار الساتر الترابي الناتج عن الزلزال.

كذلك تشكل عشرات براكين الطين بأبعاد صغيرة لا تتجاوز المتر الواحد ارتفاعاً ونحو ٥ م قطر قاعدة البركان الطيني في قرية التلول أيضاً، والسبب في تشكل هذه الظاهرة نتيجة تحرك القشرة الأرضية بفعل الزلزال الذي أدى إلى تحرك طبقات المياه الجوفية على شكل موجة ارتفعت إلى الأعلى حتى مستوى سطح الأرض. فتدفق الماء الجوفي في هذه الطبقات وخرج على شكل تدفق إيجابي إلى سطح الأرض كالينابيع الارتوازية، وقد ترافق مع تدفق المياه الجوفية خروج الطين والسلت والرمل وحبيبات التربة الناعمة والتي ترسبت على جوانب فوهة خروج المياه الجوفية على شكل مخروطي، وبعد تراجع مستوى الماء الجوفي نتيجة لتراجع موجة المياه الجوفية واستقرارها بمستوى أدنى من سطح الأرض، أدى إلى زوال المياه المتدفقة وبقاء الرواسب الطينية والسلتية والرملية على شكل هرمي تدعى براكين الطين، صورة رقم (٨).

صورة رقم (٨). براكين الطين التي ظهرت بفعل الزلزال في قرية التلول.

أما في عفرين، فقد كان للزلزال تأثير واضح على سد ميدانكي على نهر عفرين، حيث حصلت تصدعات في جسم السد مما أدى إلى نزوح بعض السكان تخوفاً من حدوث كارثة كبيرة وانهيار السد وبالتالي طوفان الأراضي الزراعية وتدمير القرى والمدن على نهر عفرين واهمها مدينة عفرين.

النتائج:

لقد تم الاستنتاج بأن الجزء الشمالي من فالق المشرق نشيط، وهذا يعد أمراً بالغ الأهمية والخطورة، نظراً لموقعه الإقليمي ولكونه مؤهل لتوليد الزلازل. غير أنه من المهم أيضاً تحديد المدى الذي يمكن أن يصله هذا النشاط. فقد بينت الملاحظات الحقلية ومقارنتها مع معايير معروفة في دراسات التكتونيك النشيط أن هذا الصدع تعرض خلال المئات الأخيرة من السنين لنشاط تكتوني – زلزالي قوي. ولقد كانت هذه الملاحظات الحقلية الجيولوجية بداية لبحوث أكثر تفصيلاً، من أجل تحديد المعايير الدقيقة لنشاط الجزء الشمالي من فالق المشرق، وليكون ذلك أحد الأسس الرئيسية لتقييم المخاطر الزلزالية في المنطقة.

نستنتج من الوضع الزلزالي لشمال غرب سورية أن المناطق الأكثر خطورة زلزالياً هي المناطق التي تكثر فيها الفوالق والصدوع (منطقة عفرين والعمق)، إذ يمر بهذه المنطقة فوالق اللاذقية كلس وفالق المشرق. بينما في المناطق الشرقية لمحافظة حلب نجدها مناطق ضعيفة الخطر الزلزالي لقلة وجود الفوالق والصدوع في تلك المنطقة.

يجب النظر إلى تأثير الزلزال في سياق الاحتياجات الشديدة الموجودة مسبقًا وانعدام الأمن الغذائي الناجم عن الصراع المستمر. كانت المناطق التي تم تقييمها في شمال غرب سورية من بين المناطق الأكثر أهمية للإنتاج الزراعي الوطني ولا تزال الزراعة مصدرًا رئيسيًا لكسب العيش في المجتمعات الريفية اليوم.

لدعم إنعاش قطاع الزراعة، يجب إعادة تأهيل البنية التحتية والمعدات الزراعية المتضررة أو استبدالها. وستتطلب استعادة القدرة الإنتاجية للمزارعين أيضًا تخفيف العبء المالي الذي يحد من وصولهم إلى المدخلات. في حين أن عدم اليقين الذي يكتنف ديناميكيات الصراع الجاري يجب أن يؤخذ في الاعتبار، من أجل تحسين سبل العيش والقدرة الإنتاجية للمزارعين بشكل كبير، كما يجب اتخاذ تدابير أعمق وطويلة الأجل باستخدام نهج سلسلة القيمة.

قدر البنك الدولي أن الخسائر الاقتصادية في تركيا تتجاوز ٣٤ مليار دولار أمريكي، وهو ما يعادل ٤٪ من الناتج المحلي الإجمالي للبلاد. وتتعلق أكثر من ٥٠٪ من الخسائر بالمباني السكنية، بينما تتعلق ٢٨٪ بالمباني غير السكنية. في سورية، تقدر الخسائر المادية الإجمالية بما يصل إلى ٥،١ مليار دولار أمريكي، وهو ما يعادل حوالي ١٠٪ من الناتج المحلي الإجمالي للبلاد. ومع ذلك، لا يزال التأثير الاقتصادي النهائي للزلزال غير معروف، حيث لا تأخذ الخسارة المقدرة في الاعتبار الانتعاش أو إعادة الإعمار ولا التأثير على الاضطراب الاقتصادي.

أبرز التقييم أن المناطق التي تعرضت لأضرار عمرانية هي منطقة جبل سمعان (٢٨.٦ كم^{٢})، المعرة (١٥.٧ كم^{٢})، منبج (١٤.٥ كم^{٢})، الباب (١٠.٧ كم^{٢}) وأعزاز (٨.٢ كم^{٢}). وفيما يتعلق بأراضي المحاصيل المروية المكشوفة، كانت مناطق عفرين وعين العرب وأعزاز والمعرة الأكثر تضرراً. المناطق الأكثر تضررا مع البنى التحتية والأراضي المروية على الآبار اللاذقية وإدلب. على المجاري المائية: السقيلبية، جسر الشغور، تل سلهب. وعلى السدود البهلولية والمزيرعة والتلول.

المقترحات:

استناداً إلى ما سبق هناك حاجة ماسة لإنشاء مراكز تبادل وتحليل المعطيات عن الأخطار والكوارث؛ وشبكات رصد الزلازل، وتحديد مناطق الخطر ورسم خرائط لها، ووضع نظام إنذار مبكّر والذي يمكن أن يقلل من الخسائر الاقتصادية والبشرية إلى حد كبير.

العمل على سن قوانين تمنع البناء الطابقي في مناطق الصدوع الرئيسة في المنطقة على طول فالق المشرق (البحر الميت) وفالق اللاذقية–كلس، والتشديد في تطبيق الكود الزلزالي في البناء

في تلك المناطق القريبة من حدود الصفائح التكتونية. والاتجاه نحو المساكن ذات الطابق الواحد وتكون مسبقة الصنع.

إنشاء مراكز سكنية جديدة في وسط الصفيحة العربية بعيداً لعدة مئات من الكيلومترات عن حدود الصفيحة في البادية السورية جنوب حلب وشرق حماة التي تعتمد على البناء الطابقي وتكون آمنة من المخاطر الزلزالية.

ترك مناطق الصدوع والفوالق شديدة الخطر الزلزالي والمتمثلة بحدود الصفائح التكتونية بحيث تكون مخصصة للزراعة وتقليل المراكز العمرانية فيها ما أمكن، والابتعاد قدر الإمكان إلى وسط الصفيحة الآمنة زلزالياً.

خاتمة:

من خلال تقييم الوضع الزلزالي في شمال غرب سورية تبين أن حواف الصفيحة العربية شديدة الخطورة زلزالياً، المتمثلة بفالق المشرق (البحر الميت) وفالق اللاذقية–كلس وفالق شرق الاناضول. بينما تمثل البادية السورية المكان الأكثر أمناً للسكن بعيداً عن المخاطر الزلزالية. الخطر الأكبر الذي حدث كان وقت حدوث زلزال ٦ شباط ٢٠٢٣ وما حدث بعده أقل خطورة على السكان، وقد استمرت الهزات الارتدادية حتى خمسة أشهر بعد حدوث الزلزال الأول وقد تستمر حتى عدة أشهر أخرى لكنها تكون ضعيفة وقد لا يشعر بها السكان حتى تستقر الصفيحة في موقعها الجديد. ومن الجدير ذكره بالنسبة للتكرارية للزلازل العنيفة في المنطقة فتحتاج الطاقة أسفل القشرة الأرضية لكي تتجمع إلى حوالي ١٥٠ سنة أخرى لتنبثق من جديد معلنة عن حدوث زلزال مدمر جديد مشابه للذي حدث في ٦ شباط.

وقد تبين بأن الأبنية الطابقية الحديثة لم تراع الكود الزلزالي في البناء لذلك كانت كارثة على السكان، كما حدث في مدينة جندريس. وكانت المدن الأكثر تضرراً بالزلزال جندريس والأتارب وحارم وسلقين والتلول إضافة إلى حلب واللاذقية وجبلة. لذلك يجب العمل على دعم المنشآت والمباني بأساسات مقاومة للزلازل ومنع السكان من البناء فوق المناطق الفالقية حيث تبين من خلال دراستنا الحقلية أن عدداً من السكان بنوا بيوتهم فوق منطقة مرور الفالق أي فوق الفالق تماماً، وهذا يؤكد أن عمليات البناء تجري بشكل عشوائي دون أدنى دراسة جيولوجية أو جيومورفولوجية للمنطقة المراد البناء فيها، وبالتالي سوف يؤثر هذا الوضع سلباً على حياة الناس في حال حدوث هزة متوسطة الشدة

إلى عنيفة.

وقد تأثر القطاع الزراعي بشكل كبير من خلال تدني إنتاجية المحاصيل الزراعية وتخريب مئات الدونمات الزراعية حول نهر العاصي وتغير مستوى الماء الجوفي والجفاف الحاصل في المنطقة، إضافة إلى نفوق العديد من الحيوانات الاهلية بسبب الزلزال. ويحتاج تأهيل المنطقة لعدة سنوات نتيجة الخسائر الفادحة للسكان في الأرواح والبنى التحتية والزراعية والبيئية.

المراجع:

١- **الدخيل** بدر الدين، ٢٠١٢. تقييم المخاطر الزلزالية في محافظة حلب وما جاورها. مجلة بحوث جامعة حلب، العدد ٨٤، ٧٢-٩٢، حلب، سورية.

٢- **النعسان** محمد هشام، ٢٠٠٥. الزلزالية التاريخية في حلب حتى القرن العشرين. معهد التراث العلمي العربي، جامعة حلب.

3- **AFAD**, 2023. Official website of republic of turkey ministry of interior disaster and emergency.

4- **Aldakhil**, Badreddin, 2009. Étude morphostructurale et évaluation des risques naturels le long du littoral et de la marge continentale de Syrie. IMAGES laboratory, modeling and analysis institute in Geo-Environments and Health, University of Perpignan, Perpignan, France.

5- **CSEM**, 2023. Centre Sismologique Euro-Méditerranéen. France, emsc-csem.org.

6- **Duman** TY, Emre Ö (2013) The East Anatolian Fault: geometrysegmentation and jog characteristics. Geol Soc London SpecPubl 372: 495-529

7- **Food** and Agriculture Organization of the United Nations , FAOUN, 2023. Strian Arab Republic, post-earthquake rapid needs assessment on agricultural livelhoods and production in the northwest. Report April 2023.

8- **GOMEZ** F.; KHAWLIE M.; TABET C.; DARKAL A.; KHAIR K.; BARAZANGI M., 2006 - Late Cenozoic uplift along the northern Dead Sea transform in Lebanon and Syria. *Earth and Planetary Science Letters*, (241), 913-931.

9- **Gutenberg**, B. and Richter, C. (1965) Seismicity of the Earth and Associated Phenomena. Hafner Publishing Co., New York and London, 310.

10- **IOM**, *International Organization* for *Migration, 2023.* part of the United Nations System as the leading inter-governmental organization promoting since 1951 humane and orderly migration for the benefit of

all, with 175 member states and a presence in over 100 countries.

11- **MATAR** A., 1990 – Contribution à l'étude sismotéctonique de la Syrie (Al Ghab). Thèse de Doctorat, Université Joseph Fourier – Grenoble I, Grenoble, France, 238.

12- **MCCLUSKY** S.; REILINGER R.; MAHMOUD S.; BEN SARI D.; TEALEB A., 2003 – GPS constraints on Africa Nubia and Arabian plate motions. *Geophys. J. Int*, (155), 126-138.

13- **MCKENZIE** D.P., 1978 – Active tectonics of the Alpine-Himalaya belt: the Aegean Sea and surrounding regions, *Geophys. J. R. Astron. Soc.*, (55), 217-254.

14- **MCKENZIE** D.; DAVIES D.; MOLNAR P., 1970 – Plate tectonics of the Red Sea and East Africa. *Nature*, (226), 243–248.

15- **MCKENZIE** D.P., 1972 – Active tectonics of the Mediterranean Region. *Geophys. J. R. Astr. Soc.*, (30), 109-185.

16- **REACH**, 2023. Created in 2010, REACH is a joint initiative of IMPACT Initiatives, ACTED and the United Nations Operational Satellite Applications Programme (UNOSAT). REACH activities are conducted in support and within the framework of inter-agency coordination mechanisms at field and global levels to enabling more efficient aid planning and response.

17- **Sbeinati**, R.S., Darawcheh, R. and Mouty, M., 2005. The historical earthquakes of Syria: an analysis of large and moderate earthquakes from 1365 B.C. to 1900 A.D. *Annals of Geophysics*, 48, 347-435.

18- **UNOSAT**, 2023. United Nations Satellite Centre. 6 February 2023 M 7.8 Marash/Antep (Kehramanmarash) Earthquake, Preliminary Satellite-Based comprehensive damage assessment repot, Latakia, Aleppo, and Idleb governorates Syrian Arab Republic.

19- **USGS, 6 February 2023**. "USGS National Earthquake Information Center" earthquake catalog.

20- https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/map.