Afro-Asian Journal of Scientific Research (AAJSR)
المجلة الأفروآسيوية للبحث العلمي
E-ISSN: 2959-6505
Volume 4, Issue 3, 2026
Page No: 55-66
Website: https://aajsr.com/index.php/aajsr/index
SJIFactor 2024: 5.028 ISI 2025: 0.915 معامل التأثير العربي (AIF) 2025: 0.76

Seismic Activity in Libya: From Classical Times to The Present

Somaia S. Suwihli[1*], Hwaidi A. Errishi[2]
[1,2]Department of Geography, Faculty of Arts, University of Benghazi, Benghazi, Libya

النشاط الزلزالي في ليبيا: من العصور الكلاسيكية إلى الوقت الحاضر

سمية سليمان السويحلي[1]، هويدي عبد السلام الريشي[2]
[2،1] قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة بنغازي، ليبيا

*Corresponding author: ssuwihli@gmail.com

Received: May 04, 2026	Accepted: July 18, 2026	Published: August 03, 2026

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Abstract

Although Libya is generally regarded as an area of relatively low seismic activity in terms of intensity and impact compared with other parts of the Mediterranean Basin, it has experienced several significant earthquakes throughout its history, including events with magnitudes greater than 5.0 on the Richter scale. One of the most notable is the earthquake of 19 April 1935, with an estimated magnitude of about 7.0, which is considered the strongest earthquake ever recorded in Libya and among the largest in Africa. This study seeks to compile and document seismic events in Libya using a wide range of sources, from ancient Roman and other historical records to data from modern national and international seismic monitoring centers, with the aim of establishing a comprehensive earthquake catalogue. Seismic activity in Libya is closely linked to its geological setting along the northern margin of the African continent, within the tectonic interaction zone between the African and Eurasian plates; as a result, the northern coastal region is particularly prone to tectonic activity. At present, our understanding of Libyan seismicity depends largely on modern instrumental records, while many historical earthquakes remain poorly documented. Investigating the historical seismic record is therefore essential for assessing future seismic hazards and improving our knowledge of the likely location, magnitude, and impacts of future earthquakes. In this context, the resulting earthquake catalogue can support earthquake risk reduction policies, inform the development of seismic design standards, strengthen preparedness for future hazardous events, and advance scientific understanding of seismic activity in Libya, North Africa, and the wider Mediterranean region.

Keywords: Seismic activity; Libya; Tectonic activity; Seismic record; Historical sources

الملخص

على الرغم من أن ليبيا تُعد من المناطق ذات النشاط الزلزالي المحدود نسبيًا من حيث الشدة والتأثير مقارنةً بمناطق أخرى في حوض البحر المتوسط، فقد شهدت عبر تاريخها عددًا من الزلازل المهمة، بما في ذلك زلازل تجاوزت قوتها 5 درجات على مقياس ريختر، إضافة إلى زلزال 19 أبريل 1935 الذي بلغت قوته نحو 7 درجات ويُعد أقوى زلزال مسجل في تاريخ ليبيا ومن بين أكبر الزلازل في أفريقيا. تسعى الدراسة إلى تجميع وتوثيق الأحداث الزلزالية في ليبيا من المصادر التاريخية والرومانية القديمة وصولًا إلى بيانات مراكز الرصد الوطنية والعالمية الحديثة، بهدف إنشاء أرشيف زلزالي شامل. ويرتبط النشاط الزلزالي في ليبيا بموقعها الجيولوجي عند الحافة الشمالية للقارة الأفريقية ضمن منطقة التفاعل التكتوني بين الصفيحتين الأفريقية والأوراسية، ما يجعل ساحلها الشمالي أكثر المناطق تعرضًا للنشاط التكتوني ويعتمد فهم النشاط الزلزالي في ليبيا بدرجة كبيرة على السجلات الرصدية الحديثة، في حين لا تزال العديد من الزلازل التاريخية القديمة غير موثقة بصورة كافية. لذلك تبرز أهمية دراسة السجل الزلزالي التاريخي في تقييم المخاطر المستقبلية وفهم

خصائص الزلازل المحتملة من حيث مواقعها وقوتها وآثارها. وفي هذا السياق، يسهم في دعم سياسات الحد من مخاطر الزلازل، وتطوير معايير البناء، وتعزيز الاستعداد للكوارث المستقبلية، فضلاً عن إثراء المعرفة العلمية بالنشاط الزلزالي في ليبيا وشمال أفريقيا وحوض البحر المتوسط.

الكلمات المفتاحية: النشاط الزلزالي، ليبيا، النشاط التكتوني، المصادر التاريخية، السجل الزلزالي.

مقدمة:

يعد النشاط الزلزالي في ليبيا طفيفا نسبيا من حيث الحدة والتأثير (Gutenberg & Richter, 1965) ، إلا أن عدة زلازل بقوة تفوق 5.0 درجات (علي مقياس ريختر) سجلت في مناطق مختلفة في البلاد (Ambraseys, 1984, 1994; Suleiman et al., 2004) وعلى الرغم من أن تاريخ ليبيا الزلزالي أقل تكرارا وضررا من بعض المواقع الأخرى، فقد ضربتها سلسلة من الزلازل الحديثة نسبيًا بلغت قوتها 7 درجات (على مقياس ريختر) في 19 أبريل 1935؛ وقد وصف هذا الزلزال بأنه الأقوى في تاريخ ليبيا، وأحد أكبر الزلازل في تاريخ أفريقيا (Johnston, 1989, Suleiman & Doser, 1995).

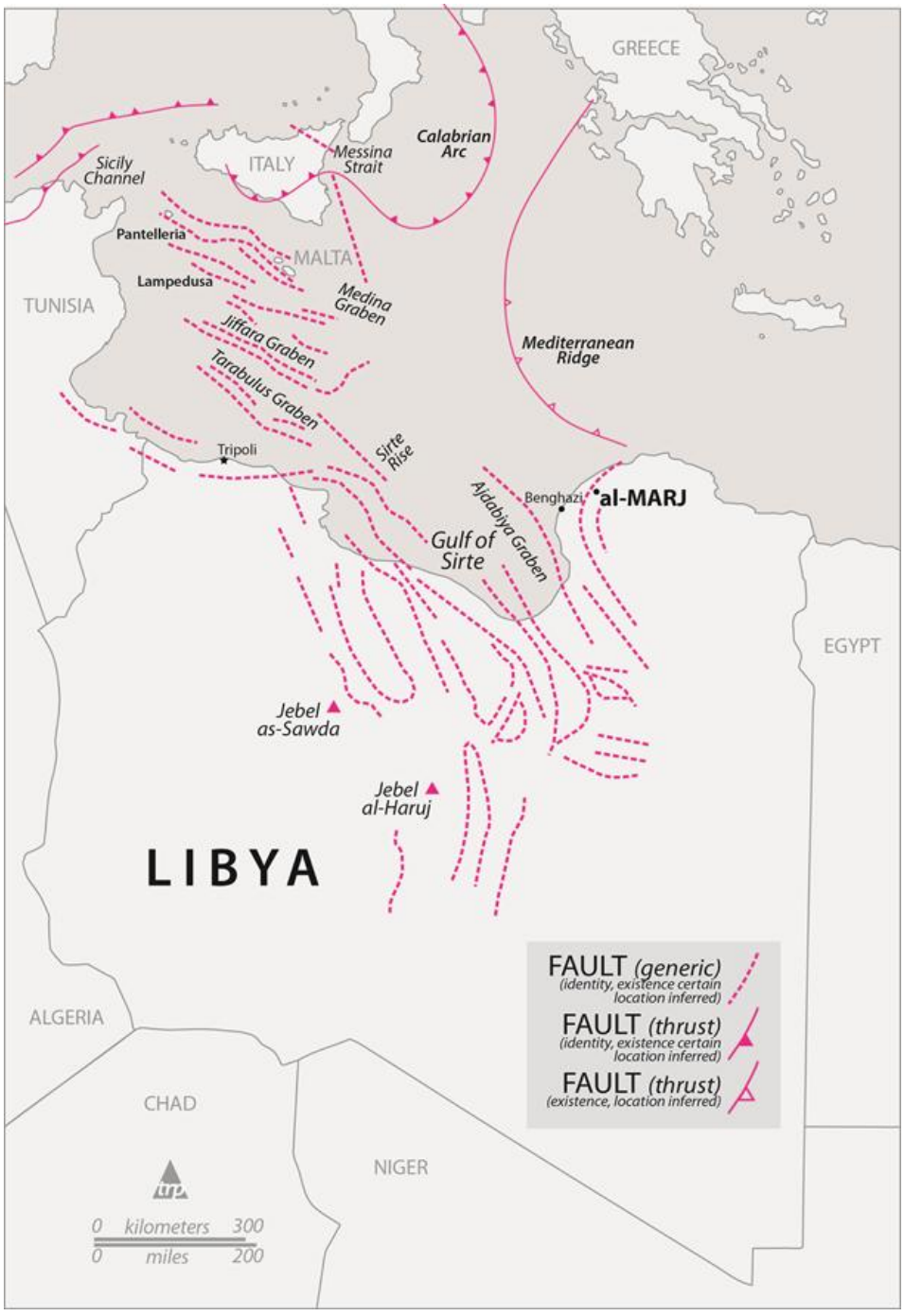
إن التاريخ القديم والحديث للزلازل في منطقة تقع على حدود البحر المتوسط للدرع الأفريقي مثير للاهتمام بشكل خاص. فالبنية الجيولوجية المعقدة بين أوراسيا وأفريقيا، وحركة الصفائح التكتونية المقابلة، والقوى الدافعة الكامنة وراءها، يؤدي إلى تباينات واختلافات قوية للخطر الزلزالي في جميع أنحاء المنطقة. تقع ليبيا في السهول الأمامية على الشاطئ المتوسطي، عند الحافة الشمالية-الوسطى للقارة الأفريقية، وقد شهدت نشاطًا تكتونيًا ملحوظًا، خاصة على طول ساحلها الشمالي (Hassen, 1983).

يعتمد فهم النشاط الزلزالي الإقليمي في هذا الإطار السيسمو- تكتوني بشكل أساسي على بيانات السجلات الآلية، مما يجعل الكثير من الزلازل التاريخية السابقة غير معروفة أو غير موثقة. يمثل التعرف على المخاطر الزلزالية وتاريخ الزلازل في الفترات السابقة لما قبل التاريخ والفترات التاريخية مكوّنًا أساسيًا لفهم وتوقع أسباب وتأثيرات الزلازل المستقبلية، وتقدير المخاطر الناجمة عنها (مثل عدد الوفيات والإصابات والخسائر الاقتصادية)، إذ تشير الزلازل السابقة إلى مواقعها وقوتها وحجمها المستقبلي (Burton et al., 1993).

ولتعزيز فهم مخاطر الزلازل والإطار التكتوني الإقليمي، والتطور الحالي للنشاط الزلزالي في ليبيا، تتناول هذه الدراسة زلازل المنطقة من السجلات الرومانية، مرورًا بمراقبة مراكز الجيوفيزياء الوطنية الحديثة، وصولًا إلى بيانات الزلازل العالمية، بهدف إنشاء أرشيف شامل للزلازل. يمكن استخدام هذا الأرشيف في: (أ) وضع أول سياسة وطنية ليبية للحد من آثار الزلازل بشكل فعال (مثل التخطيط والسياسات والهندسة والتعليم)، و(ب) التأسيس لوضع معايير الانشاءات الهيكلية، و(ج) المساعدة في التحضير للأحداث الخطرة المستقبلية وتقييم المخاطر. ومن المتوقع أن تسهم هذه النتائج في تعميق فهم النشاط الزلزالي في ليبيا، وتعزيز المعرفة بالزلازل الإقليمية في ليبيا عبر شمال أفريقيا وحوض البحر المتوسط.

الإطار الجيولوجي لليبيا

تقع ليبيا في منطقة الصدوع التكتونية شمال شرق أفريقيا، المحددة بخليج العقبة والبحر الأحمر من الشرق. ويُمثل الجزء الشمالي الشرقي من القارة الأفريقية نقطة التقاء الصفائح الأفريقية والعربية الأوروآسيوية/الأناضولية (شكل 1). وتشارك هذه الصفائح في إعادة بناء الجيوديناميكية للجزء الجنوبي الشرقي للبحر المتوسط (Abou Elenean, 2007) . تشير نماذج الصفائح التكتونية إلى أن الصفيحة الأفريقية تتحرك شمالًا بالنسبة إلى الصفيحة الأوروآسيوية بمعدل يقارب 6 مم/سنة (Salamon et al., 2003; Reilinger et al., 2006) بينما تتحرك الصفيحة العربية باتجاه الشمال والشمال الغربي نحو أوراسيا بمعدل يقارب 18 مم/سنة .(Mourabit et al. 2014) ونتيجة لهذه الحركات، يحدث تمدد (spreading) في القشرة الأرضية على طول محور البحر الأحمر، وانزلاق جانبي يساري على طول منطقة تحول البحر ويتم استيعاب معدلات الحركة المختلفة بين الصفيحتين الأفريقية والعربية (حوالي 12 مم/سنة) عبر حركة انزلاقية علي الجانب الأيسر على طول صدع تحول البحر الميت (Dead Sea Transform Fault) McClusky (et al., 2003; El-Fiky, 2000; Suleiman & Doser, 1995). واقترح Corti وآخرون (2006) أن شق البحر الأحمر (Red Sea Rift) ينقل إجهادا انضغاطيا إلى ليبيا وغرب مصر، مما يولد زلازل كبيرة على طول جنوب شرق البحر المتوسط حيث يشعر بهذه الزلازل على نطاق واسع، كما أنها تسبب أضرار كبيرة (Ambraseys et al., 1995; Mourabit et al., 2014).



شكل (1): الخريطة التكتونية للمنطقة الوسطى للبحر المتوسط وحوض طرابلس وسرت.
المصدر: (Suwihli & Paradise, 2020)

منهجية الدراسة

توثق هذه الورقة تاريخ الزلازل في ليبيا من خلال تسجيل تاريخ حدوث كل زلزال، وموقعه، وقوته. ولدمج الأساليب الكمية والنوعية معًا، اعتمدت الدراسة سجلات ووثائق وأرشيفات متعددة الوسائط لتاريخ الزلازل في ليبيا (مثل السجلات المكتوبة، والصحف، والأفلام، والصور). ومن خلال ترجمة المخطوطات والنصوص والسجلات اللاتينية، إلى جانب السجلات العربية والفرنسية والإيطالية والإنجليزية، والروايات الشفوية، والأفلام الإخبارية، والمصادر الصحفية، تم إنشاء أرشيف يوثق أقدم نشاط زلزالي مسجل في ليبيا منذ العصر الكلاسيكي (262 م) وحتى العصر الحديث، مستمدًا من مصادر متعددة اللغات.

استند جمع الأحداث الزلزالية التاريخية والقديمة إلى مزيج من السجلات التاريخية والبيانات الأثرية وذلك عندما لا تتوفر المعلومات المسجلة. وكانت السجلات الزلزالية نادرة في العصور القديمة، مما جعل الأرشيف يعتمد بشكل أساسي

على البيانات الأثرية. فقد نشر Guidoboni بالتعاون مع Comastri و Traina (1994)، بالإضافة إلى Ambraseys وآخرون (1995)، كتالوجات زلازل منشورة تضمنت أحداثا زلزالية وقعت في ليبيا. وتم تحديد تاريخ الزلازل المبكرة من خلال الأدلة الأثرية الزمنية المستمدة من القطع الأثرية المؤرخة ذات العمر المعروف أو المقدر (مثل الفخار والعملات المعدنية) المكتشفة فوق وتحت الأنقاض (Joukowsky, 2002).

على سبيل المثال، في مدينتي صبراتة (شمال غرب ليبيا) وقورينا (شحات حاليا: شمال شرق ليبيا)، حدد تاريخ تدمير المدينتين بفعل الزلازل باستخدام:

- النقوش اليونانية المسيحية (Guidoboni et al., 1994; Di Vita, 1995).
- العملات المعدنية المكتشفة في المخلفات والحطام المرتبط بالزلازل (Goodchild, 1966, 1968; Stiros, 2001).

تعد عمليات الحفر والتنقيب عن القطع الأثرية المتعلقة بانهيار الهياكل والحطام وتأريخها وسيلة شائعة وفعالة، وقد أثبتت دقتها العالية عند اكتشاف سجلات لاحقة تؤكد تواريخ الهزات، وتقدير شدتها وقوتها. في أوائل القرن العشرين، ناقش Sieberg (1932) الزلازل التاريخية في ليبيا في كتابه الشامل (*Erdbebengeographie*) إذ غالباً ما تعد هذه الكتالوجات والفهارس الوصفية، المعروفة بتجميعاتها الكلاسيكية المفصلة، الأعمال الأولية والترجمات الوحيدة المستخدمة لتحديد الزلازل المبكرة (مثل زلزال طرابلس 1183). غير أن الثغرات الموجودة في هذه الفهارس المبكرة استدعت في هذا البحث تحديثها من العصور القديمة إلى القرن العشرين.

كما جمعت تواريخ ومعلومات وسرد الأحداث المتعلقة بزلازل القرن العشرين وأُعيد تنقيحها من مصادر متنوعة، بما في ذلك تجميعات Rudolph (1905)، والنتائج الفرنسية لـ Critikos (1928)، والأبحاث الإيطالية لـ Cavasino و Lipparini (1940)، وبيانات مركز الجيوفيزياء الوطني الأمريكي ومركز بيانات الشمس والكرة الأرضية (Solar-Terrestrial Data Center) في دراسة Kebeasy (1980)، وأعمال Ambraseys (1995–1984)، إلى جانب سجل الزلازل الشامل (ComCat) التابع لهيئة المسح الجيولوجي الأمريكي (USGS, 2026) الذي وفر معلومات فورية عن الزلازل من خلال الأرشيفات الإلكترونية والخرائط الزلزالية والإحصائيات والأوصاف المرتبطة بها.

ساهمت هذه المنهجية الشاملة، التي تجمع بين الترجمات المفصلة وتنوع المصادر المختلطة، في جمع البيانات الزلزالية الأثرية والتاريخية والحديثة، ما أتاح إعداد جرد أساسي لنشاط الزلازل من الماضي إلى الحاضر. وعُرضت هذه البيانات على صورة جداول وخرائط، مع توفير مجموعة البيانات الزلزالية الرئيسية الناتجة عن هذه الدراسة، والتي تشمل الموقع، والتاريخ، والوقت، وخط العرض، وخط الطول، وشدة الزلازل. وهي قابلة للتطوير والتحسين والإكمال من قبل الباحثين والمتخصصين الليبيين. وبفضل هذا التسلسل الزمني الجديد، يمكن إنتاج تمثيلات خرائطية معيارية، بهدف إنشاء قاعدة بيانات جغرافية مكانية أساسية (GIS) التي يُمكن إضافة الزلازل المستقبلية إليها وتحديثها باستمرار.

نتائج الدراسة

قسمت الأحداث الزلزالية في هذه الدراسة (الموقع والتاريخ) إلى مجموعتين: المجموعة الأولى من عام 262 م إلى عام 1900 (جدول 1، شكل 2)، والمجموعة الثانية من عام 1900 إلى الوقت الحاضر (جدول 2، شكل 3)، أي منذ ظهور التقنيات الحديثة التي زادت من دقة تسجيل الأحداث الزلزالية.

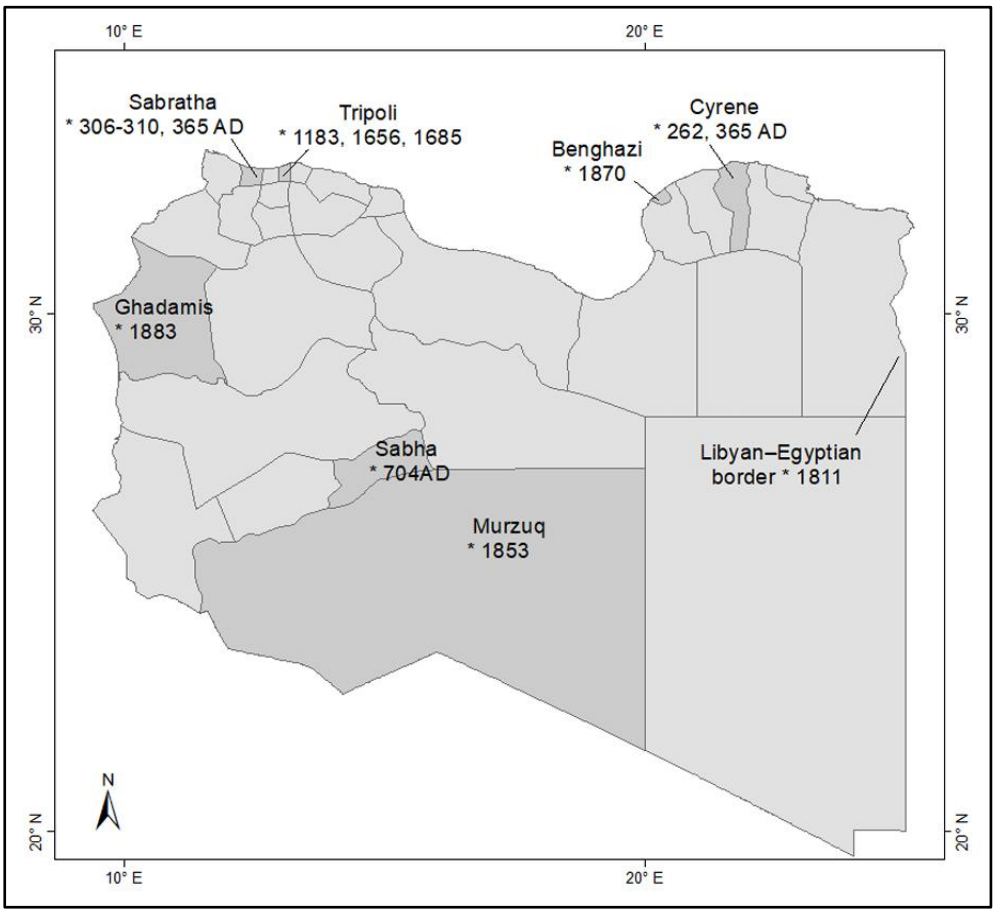
أولا: زلازل العصور القديمة – 1900

تم توثيق أقدم زلزال في ليبيا عام 262 م (Goodchild, 1968; Vita-Finzi, 2010)، الذي سُجّل في كتاب *Historia Augusta* خلال قنصُلية غاليانوس وفاستينوس. وقد وقعت في ذلك الوقت سلسلة من الزلازل الخطيرة عبر البحر المتوسط، خاصة في روما وليبيا وآسيا الصغرى (Guidoboni et al., 1994).

في عام 262 م، تسبب هذا الزلزال في أضرار جسيمة امتدت إلى بعض المناطق في ليبيا، حيث أثرت الهزة في إقليم برقة بأكمله، غير أن تأثيرها الأبرز والأكثر تسجيلاً كان في مدينة قورينا. حيث قدمت الآثار الرومانية هناك دليلا ملموسً على حجم الدمار والهلاك، إذ بلغت شدة التدمير درجة دفعت إلى إعادة بناء المدينة عام 267 م تحت الاسم الجديد "كلاوديوبوليس"، المشتق من العبارة اللاتينية meliorem fortunam أي "حظًا أفضل". كما أظهرت الأدلة المستمدة من الركام المعماري في قورينا أن زاوية سقوط أسطوانات الأعمدة الأثرية يمكن أن تشير إلى اتجاه مركز الزلزال (البؤرة)، بينما تُساعد مكونات الرواسب الموجودة فوق وتحت بقايا المباني المنهارة في تحديد تاريخ الهزة الأرضية (Goodchild, 1968)؛ أصبحت الآثار المعمارية اليوم وسيلة معيارية لتقدير زمن ومكان وشدة الزلازل القوية، ما يدعم الدراسات التاريخية للنشاط الزلزالي (Joukowsky, 2002).

خلال القرن الرابع الميلادي، وتحديدًا بين عامي 306 و310 م، ثم مجددًا في عام 365 م، تعرضت مدينة صبراتة – الواقعة على ساحل البحر المتوسط على بعد نحو 70 كيلومترًا (40 ميلًا) إلى الغرب من طرابلس لزلازل مدمرة متتالية (Pirazzoli, et al., 1996). نتج عن الزلزال الأول تدمير عدد كبير من المنازل الخاصة، ووقوع أضرار جسيمة في المباني العامة للمدينة. وعلى إثر ذلك، أعيد بناء هذه المباني وترميمها في الفترة بين عامي 340 و350 م. ثم ضرب زلزال عام 365م مدينة صبراتة بشدة أكبر، حيث هُدِمَت تمامًا حتى الأساس، ولم يُعَدْ بناء معابدها بفعل الديانة الجديدة

(المسيحية) التي حَرَّمَتْ ذلك. كما فقدَ المنتدى رواقه المعماري الكامل، إلا أن رصيف الرواق الشمالي أُعيد بناؤه بوضوح (Di Vita-Evrard, 1999).



شكل (2): المناطق الزلزالية في ليبيا مع تواريخ الأحداث من العصور القديمة حتى عام 1900.
المصدر: (Suwihli & Paradise, 2020)

تعرّض إقليم برقة مجددًا لزلزال في عام 365 م. وفقًا لأدلة ووثائق أثرية موثوقة، وورد ذكره في مصادر أدبية ونقوشية، فقد دمّر هذا الزلزال المباني العامة في مختلف أنحاء المدينة (White, 1967; Goodchild, 1968). وبيّنت عمليات الحفر اللاحقة ظهور عدد من المباني المنهدمة التي احتوت على هياكل عظمية مدفونة، ما يؤكد شدة تلك الزلازل التاريخية. وتمّ تأريخ هذا الدمار، باستخدام النقوش والعملات المعدنية، بتاريخ لاحق لعام 364 م وقبل عام 378 م (Stiros, 2001). كما عُثر على نقش مسيحي يوناني مُلوّن في مقبرة شمال قورينا على قبر ديميتريا (Demetria) ابنة لمالك أرض يدعى غايوس (Gaius)، يوثّق بتفاصيل بصرية وفاة ديميتريا وابنها جراء زلزال حدث في أواخر القرن الرابع. (Guidoboni et al., 1994). وفي هذه الفترة التي تزايد فيها النشاط الزلزالي، سُجّل على الساحل الشمالي الغربي لليبيا دمار مشابه وإن كان أقل شدة، وتمّ تحديد تاريخه باستعمال الأدلة المستمدة من العملات المعدنية (Stiros, 2001).

ذكر Sieberg (1932) أن هناك أربعة زلازل كبرى وقعت في ليبيا قبل عقد الثلاثينيات من القرن العشرين. ففي عام 704 م ضرب زلزال شديد إقليم سبها والمناطق المجاورة لفزان وأدّى إلى تدمير العديد من المدن والقرى. ثم في عام 1183 هزّ زلزال عظيم مدينة طرابلس، حيث كاد أن يدمّرها بالكامل وأودى بحياة نحو 20,000 شخص تقريبًا. ووقع في نهاية عام 1656م زلزال شديد القوة في منطقة طرابلس الغربية، حيث تسبّب في تدمير نحو نصف مباني المدينة. وتسببت الهزة الأرضية وما صاحبها من تذبذب في غرق خمس سفن قرصنة فِي الميناء. (Ambraseys, 1984) وفي 25 مايو 1685م، ضرب زلزال آخر طرابلس، مسببا انهيار أكثر من 200 مبنى. ووثق هذا الحدث في منشور مرفق برسالة مجهلة المصدر أرسلت من طرابلس إلى أحد التجار في مدينة أنكونا بإيطاليا (Bono, 1982).

جدول (1): زلازل العصور القديمة التي ضربت ليبيا حتى 1900

الموقع	القوة (وصفية)	مستوى التأثير	التاريخ
مدينة قورينا ومناطق أخرى بإقليم برقة	كبير	أضرار جسيمة	262
صبراته	كبير	أضرار جسيمة	306 - 310
صبراته	—	أضرار جسيمة	365
إقليم برقة	—	أضرار جسيمة	365/ 7/ 21
مدن وقرى في إقليم سبها وفزان	كبير	أضرار جسيمة	704
طرابلس	كبير	أضرار جسيمة	1183
طرابلس	كبير	أضرار جسيمة	1656
طرابلس	كبير	أضرار جسيمة	1685/ 5 /25
طرابلس	صغير	شعر به	1803
الصحراء الليبية بالقرب من الحدود المصرية	كبير	شعر به	1811
مرزق	صغير	شعر به	1853/ 8/ 5 1853/ 10/ 11
الحدود الليبية التونسية	صغير	شعر به	1860 /12/ 22
بنغازي	صغير	شعر به	1870/ 6/ 24
غدامس	كبير	أضرار جسيمة	1883/ 8

المصدر: Sieberg 1932; Goodchild 1968; Bono 1982; Ambraseys 1984, 1995; Guidoboni et al. 1995; di Vita-Evrard 1999).

في عام 1803 سجّل زلزال متوسط الشدة في طرابلس (Ambraseys et al., 1995) ثم في عام 1811 ضرب زلزال منطقة قرب الحدود المصرية، (في الصحراء الليبية) بالقرب من سيوة، أسفر عن هدم معبد أمون في واحة سيوة (Kebeasy,1980). في 5 أغسطس عام 1853 تمّ الإحساس بعدة هزات بمدينة مرزق بمنطقة فزان، وتكررت الاهتزازات في 11 أكتوبر من نفس العام.

وفي 22 ديسمبر 1860 وقع زلزال على حافة الصحراء الصغرى عند الحدود الليبية التونسية، مركزه في بلدة مطماطة على بعد نحو 320 كم غرب طرابلس، حيث أسقط الناس أرضًا دون أن يسبب تدميرًا أو خسائر مادية في المباني. وفي أغسطس 1883 تعرضت مدينة غدامس الواقعة على بعد حوالي 462 كم جنوب غرب طرابلس، قرب الحدود مع تونس والجزائر لزلزال أدّى إلى أضرار جسيمة وسقوط إصابات وضحايا. وترافق الاهتزاز الشديد مع أصوات انفجارية عنيفة سُمعت في نطاق يبلغ نحو 350 كم من البلدة، ما يشير إلى حدوث زلزال بقوة كبيرة جدًا (Ambraseys, et al., 1995).

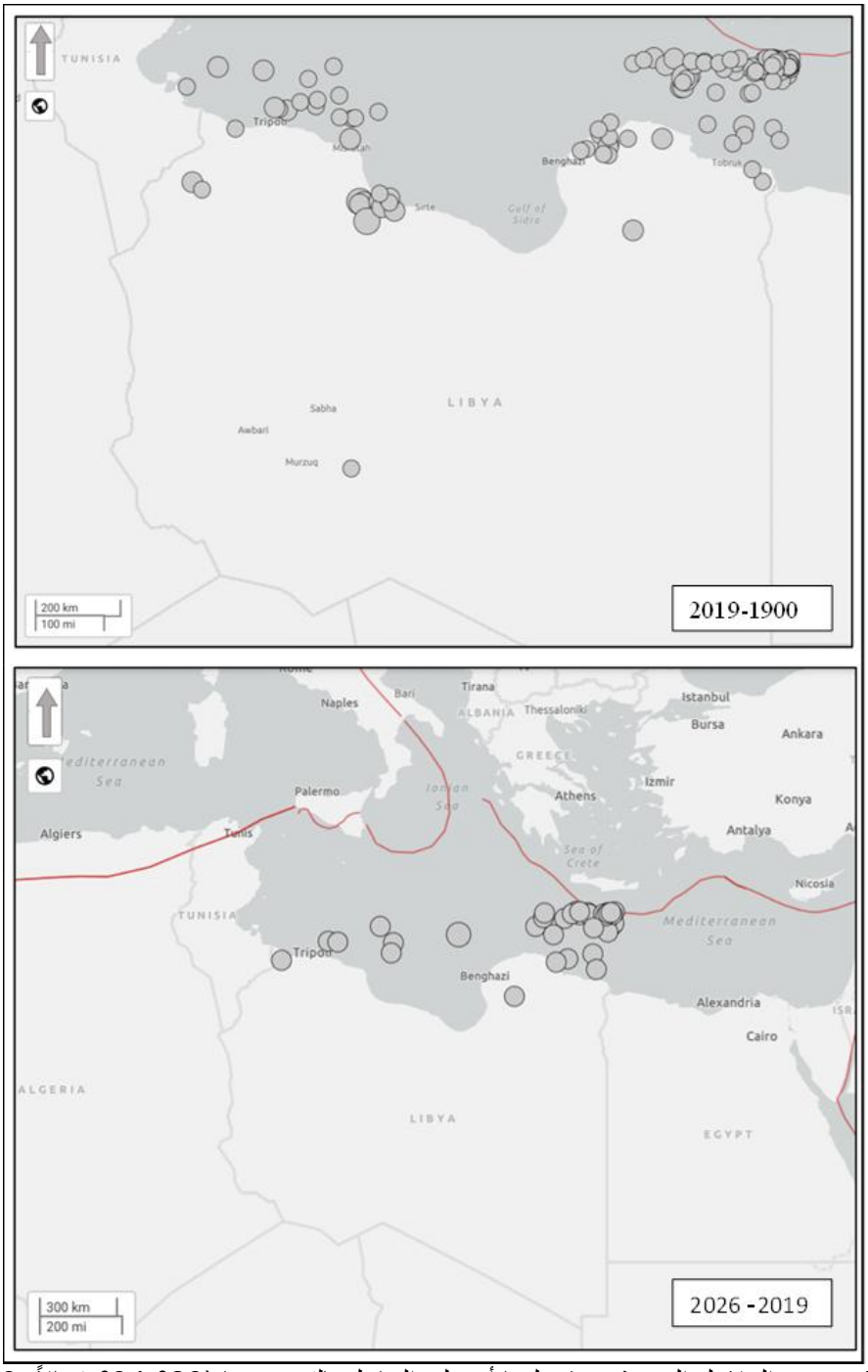
ثانيا: الزلازل من 1900 - الوقت الحاضر

بعد عام 1900م، ارتفع عدد الزلازل المسجلة نتيجة تحسن وسائل القياس وابتكار معدات أكثر حساسية مثل السجلات الزلزالية (Seismographs) وأجهزة قياس الزلازل (Seismometers) وأنظمة التوقيت، مما مكن من تحديد مواقع الزلازل بدقة أعلى باستخدام طريقة الرصد الثلاثي (Triangulation) (Havskov & Alguacil, 2002). رافق هذا التقدم اهتمام جديد بأبحاث الزلازل وتطور مجال علم الزلازل الناشئ (Seismology) (Sieberg, 1932; Minami, 1965; Campbell, 1968, Goodchild, 1968; Kebeasy, 1980; Ambraseys, 1984, 1994).

ضرب زلزال مدينة طرابلس في 22 نوفمبر1903م (Rudolph, 1905)، لكنه تسبب في أضرار بسيطة نسبيا، وكانت الهزات أقوى في المناطق الداخلية، وتركزت في منطقة ترهونة (Ambraseys, 1984). أما زلزال 18 مايو 1914م فشعر به بقوة، ودمر حصن القداحية، وتسبب في بعض الأضرار بحصنين آخرين مجاورين. وقد سُجلت هذه الهزة على نطاق واسع بواسطة محطات الرصد الزلزالي الأوروبية (Lipparini, 1940).

وفي 1926م، شعر سكان برقة وطرابلس بزلزال قوي، ضرب الجزء الشرقي من حافة البحر المتوسط في 26 يونيو (Critikos, 1928)، وَفِي 30 أغسطس1926م، شعر أغلب سكان بنغازي ودرنة بزلزال، وبلغت شدته أعلى من زلزال 26 يونيو 1926م (Cavasino, 1927).

في الفترة بين عامي 1935 و1939م، ضربت سلسلة من الزلازل القوية منطقة منخسف هون (Hun Graben)، غرب خليج سرت. وكان أحد أوائل الزلازل التي ضرب المنطقة خلال هذه الفترة، وقع في 19 أبريل 1935 إذ بلغت قوته 7.1 (MI). كما ضرب الزلزال المنطقة الصحراوية على طول الساحل الغربي لخليج سرت بين زليتن وبني وليد وبو نجيم وسرت؛ ورغم أن قوّته لم تكن في أعلى المستويات، إلا أنه يُعدّ من أعنف الزلازل في تاريخ أفريقيا الحديث. ونظرا لأن بؤرته كانت في الصحراء، المأهولة بعدد قليل من السكان، ولم يتم الإبلاغ عن أضرار ملموسة. وقد تبع هذا الزلزال هزتان ارتداديتان كبيرتان بقوّة 6.0 و6.5 على التوالي، ثم تَبِعَهما عدد من الهزات الارتدادية الأصغر (Kebeasy, 1980).



شكل (3): توزيع الزلازل التي وقعت في ليبيا أو على الساحل بالقرب منها (20°-34° شمالاً، 10°- 25° شرقاً) (بقوة 4.0 درجة أو أكثر)

المصدر: من إعداد الباحثين استنادا إلى (Campbell, 1968; Ambraseys, 1994; Suleiman et al., 2004; USGS, 2026).

في 23 يناير 1939، في نفس المنطقة وقع زلزال بقوة تتراوح بين 5.6 و5.9 وكان مركز الزلزال في (القداحية)، على بعد 100 كم (62 ميلًا) جنوب مدينة مصراتة، وتبعه أربع هزات ارتدادية (Kebeasy, 1980). استمرت هذه الزلازل ثلاثة أيام، فهزّت المدن الساحلية طرابلس، والخمس، ومصراتة، وبويرات، وسرت (Ambraseys et al., 1995). ثم أعقب ذلك زلزال كبير بعد ست سنوات من موقع الزلزال الرئيسي لعام 1935 على بعد 80 كيلومترًا (50 ميلًا) إلى الجنوب الشرقي منه، وذلك في 4 مارس 1941 بقوة 5.6 درجة (Kebeasy, 1980). في 21 فبراير 1963، ضرب زلزال مدينة المرج، وكان مركز الزلزال على بعد 13 كم شمال غرب المدينة عند خط عرض 32.6

درجة شمالاً وخط طول 20.9 درجة شرقاً، بينما كان بؤرة الزلزال على عمق 33 كم تقريباً تحت سطح الأرض. بلغت قوة الهزة الأرضية 5.6 درجة على مقياس ريختر، دمر الزلزال معظم المباني (Gordon and Engdahl, 1963; Minami, 1965)، ما أسفر عن مقتل 300 شخص وإصابة 375 آخرين؛ وأصبح جميع سكان البلدة البالغ عددهم 13000 نسمة بلا مأوى (Campbell, 1968). أعقبت الهزة الأولى خمس هزات ارتدادية بلغت قوتها أكثر من 4 درجات، واستمرت طوال اليوم (Gordon & Engdahl, 1963).

ويعتبر هذا الزلزال مشهوراً في ليبيا ليس بسبب قوّته بل بسبب الخسائر البشرية الكبيرة. ويعد البناء الضعيف في المدينة ذات الهياكل الحجرية والطينية هو السبب الرئيسي في تفاقم حجم والأضرار المادية والإصابات والوفيات، ولم ينج من الكارثة سوى المباني ذات الهياكل الخرسانية وهي نادرة في المدينة في تلك الفترة مثل خزانات المياه المرتفعة وصوامع التخزين (Minami, 1965).

خلال الفترة من 1990 إلى 2026 يتضح وجود نشاط زلزالي ملحوظ تركز معظمه في البحر المتوسط بين السواحل الليبية وجزيرة كريت، إضافة إلى بعض الهزات التي وقعت داخل اليابسة أو بالقرب من المدن الساحلية الليبية مثل طبرق، درنة، المرج، الخمس مصراتة، وطرابلس (USGS, 2026). ويشير استمرار تسجيل الزلازل بصورة شبه منتظمة خلال هذه الفترة إلى أن المنطقة تقع ضمن نطاق جيوتكتوني نشط نسبيًا متأثرة بحركة الصفيحة الإفريقية واتصالها بالصفيحة الأوراسية. تراوحت قوة الزلازل بين 4 و5.2 (MI) وهي بذلك زلازل متوسطة الشدة قد يشعر بها السكان خاصة في المدن الساحلية، لكنها غالباً لا تُحدث أضراراً كبيرة إلا إذا تزامنت مع ضعف في البنية التحتية أو قرب مركز الزلزال من المناطق المأهولة.

جدول (2): الزلازل المؤثرة في ليبيا وبالقرب من سواحلها (بقوة 4.0 درجة أو أكثر) 1900-2026.

التاريخ	الوقت (جرينتش)	خط العرض(°N)	خط الطول(°E)	القوة (ريختر)	الموقع
1903/11/22	—	32.80	13.20	5.0	طرابلس
1907/2/2	09:04:00	33.0	21.00	5.8	الساحل: شمال برقة
1914/5/18	10:46:00	31.30	22.00	5.0	زلزال عنيف دمّر قلعة قدحية
1918/10/14	14:06:00	33.0	22.0	5.4	الساحل: 10 كم شمال سوسه
1919/8/3	—	31.5	19.5	—	الساحل: شرق خليج سرت
1926/6/26	—	—	—	—	برقة وطرابلس
1926/8/30	12:40:00	—	—	7.1	بنغازي ودرنة
1931/4/24	15:21:00	32.1	19.9	4.2	الساحل: شرق خليج سرت
1935/4/19	15:23:22	31.5	15.2	7.1 - 6.5	منطقة حوض هون - تسجيل 8 هزات بين 19–29 أبريل 1935
1936/6/13	00:32:39	32.7	22.5	5.3–5.9	على بعد 15 كم غرب درنة
1939/1/23	02:22:46	31.5	16.0	5.6	قدحية، مع هزات ارتدادية في المدن على طول الساحل الليبي
1940/1/2	—	30.3	22.0	4.8	جنوب منطقة الجبل الأخضر
1941/3/4	23:45:00	30.7	15.7	5.3–5.9	منطقة حوض هون
1941/5/3	23:45:10	33.3	23.5	—	الساحل، على بعد 100 كم شمال شرق درنة
1943/7/16	01:54:00	33.0	21.5	4.8	الساحل، على بعد حوالي 45 كم غرب شمال غرب سوسه
1948/5/22	—	33.3	23.5	—	الساحل، على بعد 100 كم شمال شرق درنة
1957/5/2	02:00:00	—	—	بسيطة	شُعر به في شمال برقة
1958/5/17	05:25:33	31.8	11.3	5.2	منطقة جبل نفوسة، شرق نالوت
1963/1/22	17:14:31	32.6	20.9	5.6	المرج
1974/4/9	06:29:16	33.05	13.5	5.6	طرابلس
1975/1/1	07:03:51	32.4	21.2	4.2	المرج
1976/19/12	21:21:53	33.01	13.97	4.9	طرابلس
1978/6/7	07:21:21	25.7	15.0	4.1	شمال مرزق
1983/10/17	22:39:07	31.2	15.9	4.4	شمال سرت
1988/1/28	19:12:17	32.2	21.1	.44	المرج
1988/1/28	05:48:08	32.4	21.1	5.3	المرج
1990/5/18	18:27:51	31.7	24.7	4.3	شمال البطنان
1993/9/9	00:32:40	32.3	20.6	4.5	المرج

1996/10/30	10:43:02	32.3	20.5	4.4	شمال بنغازي
1999/11/7	14:43:35	32.6	21.1	4.1	المرج
2007/9/3	11:58:38	31.5	11.5	4.0	شمال نالوت
2013/5/11	04:42:37	32.7	12.3	4.7	شمال زواره
2015/10/3	22:47:55	32.2	21.0	4.1	المرج
2017/5/2	09:43:12	31.9	24.5	4.4	غرب شمال غرب البردية
2017/11/11	19:00:48	32.75	20.92	4.3	شمال شمال شرق المرج
2019/2/21	02:19:32	32.57	21.62	4.3	البيضاء
2020/6/17	23:50:01	33.74	24.46	4.5	125كم جنوب جنوب شرق كاستري، اليونان
2020/9/10	10:30:28	34.22	25.06	4.4	86 كم جنوب بيرغوس، اليونان
2020/10/9	12:36:01	33.52	22.85	4.0	86 كم شمال شمال شرق درنة
2021/4/12	03:44:23	33.79	15.89	4.2	174كم شمال شمال شرق مصراته
2021/4/12	16:39:54	32.60	22.96	4.1	35 كم شرق جنوب شرق درنة
2022-08-12	21:31:50	33.52	19.04	5.2	180 كم شمال غرب توكرة
2023/1/20	00:29:25	32.71	23.43	4.1	75 كم شرق درنة
2023/4/2	23:40:42	32.66	11.92	4.1	قرب سواحل طرابلس
2023/7/8	19:29:32	34.28	23.77	4.5	66 كم جنوب جنوب غرب كاستري، اليونان
2023/12/1	05:46:27	34.08	22.45	4.3	146 كم شمال درنة
2024/7/27	08:13:51	32.91	16.33	4.5	131 كم شرق شمال شرق مصراته
2024/9/15	07:22:56	33.27	14.18	4.0	69 كم شمال الخمس
2025/1/10	01:59:19	33.25	16.42	4.1	158 كم شمال شرق مصراته
2025/5/10	17:35:28	33.30	13.80	4.2	62 كم شمال شرق تاجوراء
2025/10/18	21:36:37	32.88	24.44	4.5	98 كم شمال شمال شرق طبرق
2026/3/16	06:46:22	33.89	25.28	4.9	123 كم جنوب بيرغوس، اليونان

المصدر: (Cavasino, 1927; Critikos, 1928; Campbell, 1968; Ambraseys, 1994; Suleiman et al., 2004; USGS, 2026; 2004).

المناقشة والنتائج:

نظرًا لأن التاريخ الزلزالي لليبيا يمتد إلى ما لا يقل عن 1700 عام، فإن دورية الزلازل وتوزيعها المكاني يكتسبان أهمية كبيرة في فهم العوامل المؤثرة في الهزات الزلزالية، وفي التقييم الدقيق لمخاطر الزلازل في مختلف أنحاء ليبيا اليوم. إن تحديد مواقع الزلازل والبؤر الزلزالية بدقة قبل عام 1930 يُعدّ بالغ الصعوبة بسبب نقص أو غياب السجلات المكتوبة أو السجلات السينمائية أو الشفهية، ومع ذلك يتعيّن اعتبار هذه الصعوبة انعكاسا لضعف التوثيق في المصادر التاريخية، لا دليلا على غياب النشاط الزلزالي نفسه، كما يحتمل وجود زلزال واحد أو أكثر من الزلازل الكبيرة في التاريخ القديم لم يكشف عنه أو لم يوثق في المصادر التاريخية. إن عدد الزلازل المسجلة في ليبيا قبل الثمانينات لا يعكس العدد الفعلي، بسبب قلة المحطات الزلزالية في المنطقة وانخفاض حساسية الأجهزة في تلك الفترة. وقد تأكدت هذه الحقيقة خلال مسح استكشافي أُجري في منطقة غريان في فبراير 1977، حيث استُخدم جهاز زلزالي عمودي أكثر حساسية ودقة لمدة ست ساعات فقط، ونجح في تسجيل ثلاث هزات متوسطة القوة خلال هذه المدة القصيرة. هذه الزلازل لم يبلغ عنها من قبل أي محطة زلزالية أخرى (Kebeasy, 1980).

وقد تأثرت منطقة شرق البحر المتوسط بنشاط تكتوني كبير بين منتصف القرن الرابع ومنتصف القرن السادس، ويُشار إلى هذه الفترة غالباً بـ"الحدث التكتوني البيزنطي العنيف المبكر" (EBTP). وتشير الدراسات الجيولوجية الحديثة إلى تركز الزلازل عالية القوة على طول السواحل الشرقية للبحر المتوسط خلال تلك الفترة (Pirazzoli et al., 1996). من المرجّح أن يُعرَف حدث 365 ميلادي بزلزال كبير (M > 8) ينتمي إلى منطقة الغمر في (القوس الهيليني) وهو القوس التكتوني الممتد جنوب اليونان (Hellenic Arc Subduction Zone) (Stiros, 2001).

وتدعم البيانات التاريخية والأثرية فرضية أن القرنين الرابع والسادس شهدَا زيادة في دورية الزلازل على امتداد حوض شرق البحر المتوسط. وبالرغم من عدم وجود إحصاءات محددة حول هذه الأحداث التاريخية، فإن الضرر الواسع النطاق وعدد الجرحى والوفيات التي سجّلت في الأعوام 262، 365، 704، 1183، 1656، و1685 ميلادي تشير إلى أن هذه الزلازل كانت ذات قوة كبيرة نحو (M > 7). وبالتالي، فإن البيانات المتعلقة بالزلازل التاريخية تكتسب أهمية بالغة في فهم تاريخ ليبيا الزلزالي المجهول نسبياً. فإذا كان هناك سجل تاريخي يشير إلى حدوث زلزال واحد أو أكثر ذو قوة في

منطقة ما، فإن من المرجّح أن تكون هذه المنطقة موقعاً محتملاً لزلازل مماثلة في المستقبل (Kelleher et al., 1973; Allen, 1975; Shimazaki & Nakata, 1980) وخلال مراحلنا التاريخية المختلفة، ظلت الحافة الغربية لحوض سرت، بما في ذلك صدع هون (Hun Graben)، من أكثر المناطق نشاطاً زلزالياً في ليبيا. وقد ضرب زلزال صدع هون عام 1935 بقوة 7.1 في شمال وسط ليبيا، ونجم ذلك في معظمه عن الحركة التكتونية الإقليمية والتاريخ الجيولوجي للدرع الشمال أفريقي، وهي الجزء الذي يُرجّح أن يكون أكثر عرضة لإحداث هزّات شديدة في المستقبل.

تشير مواقع الزلازل المسجلة في الفترة 1900–2026 إلى أن معظم النشاط الزلزالي يتجمع في ثلاث مناطق رئيسية:

- صدع هون (Hun Graben) الممتد في الاتجاه الشمال–الشمال الغربي، الذي يمتد شمالًا في البحر المتوسط وجنوبًا في وسط ليبيا.
- منطقة الجبل الأخضر في شمال شرق ليبيا، الممتدة شمالًا في البحر المتوسط.
- محور شرقي–غربي يمتد من الحدود التونسية مرورًا بمنطقة العزيزي حتى منطقة هون.

وفي المنطقة المحيطة بصدع هون، تتركز معظم الأحداث الزلزالية على طول الساحل الشرقي لصدع هون الذي يمتد في الاتجاه الشمال الغربي–الجنوب الشرقي. ويبدو أن النشاط الأكثر حداثة (1939–1972) قد امتد نحو الشمال الشرقي من الصدع إلى داخل البحر المتوسط.

ويبدو أن النشاط الزلزالي يتركز قرب مدينة المرج، على الحافة الغربية لمنطقة الجبل الأخضر. وبعد سلسلة الزلازل عام 1963، والتي تلتها هزات أخرى في أعوام 1975 و1988 و1993 و1999 و2015 و2023، ما يشير إلى أن المنطقة ما تزال نشطة تكتونياً. وتؤكد مواقع مراكز الزلازل في هذه المنطقة بأنها منطقة مرتبطة بالحدود التصادمية بين أفريقيا وأوراسيا. أما الجانب الشرقي لنظام شق حوض سرت، فيبدو أقل نشاطاً في الوقت الحالي، مع غياب نسبي لأي نشاط زلزالي داخل الحوض نفسه.

من خلال الاستعراض المقدَّم في هذا البحث، يتضح أن المعرفة بالزلازل في ليبيا في الفترة بين القرن الثالث الميلادي وعام 1935 تستند إلى عدد محدود جداً من السجلات الأثرية والوثائق التاريخية. وينبغي تحديد العوامل التاريخية والجغرافية التي قد تفسر فترات غياب البيانات الزلزالية وتحليلها عند إعداد دراسة جدوى تهدف إلى جمع بيانات جديدة عن الأحداث الزلزالية الماضية في ليبيا. ولفهم المخاطر الزلزالية المستقبلية في ليبيا، من الضروري فهم التاريخ الزلزالي والمخاطر المرتبطة به، وذلك على أمل تقليل تلك المخاطر وعواقبها القاسية من إصابات والوفيات والخسائر والأضرار.

التوصيات:

خلصت الدراسة الي التوصيات التالية:

- العمل على إنشاء قاعدة بيانات وطنية متكاملة ترصد مختلف أوجه النشاط الزلزالي في ليبيا، وتضم السجلات التاريخية والحديثة ضمن منظومة واحدة.
- إجراء تحديثات دورية لخرائط المخاطر الزلزالية اعتمادًا على أحدث النتائج والمعطيات الجيولوجية والجيوفيزيائية المتوفرة.
- القيام بدراسات حقلية موسَّعة للفوالق النشطة في شمال ليبيا والمناطق المجاورة، بهدف توصيف خصائصها بدقة وتقدير انعكاساتها المحتملة على التجمعات السكانية والبنية التحتية.
- تعزيز قنوات التعاون العلمي والتقني مع المراكز والهيئات الإقليمية والدولية المعنية برصد الزلازل وتقييم المخاطر الزلزالية في حوض البحر المتوسط.
- تطوير شبكة الرصد الزلزالي الوطنية من حيث البنية الفنية واتساع التغطية الجغرافية، بما يضمن رفع كفاءة تسجيل الهزات الأرضية وتحسين تحديد مواقعها وخصائصها.
- إنشاء وتحديث أنظمة وطنية متقدمة تعنى بجمع البيانات الزلزالية وتحليلها وتبادلها، وربطها بشبكات ومراكز الرصد والإنذار على المستويين الإقليمي والدولي.
- توثيق الآثار والأضرار التي خلّفتها الزلازل بالمواقع الأثرية عبر العصور، واستثمار هذه المعلومات في إعادة بناء السجل الزلزالي التاريخي وتقدير شدة الأحداث الزلزالية القديمة.
- توسيع نطاق الدراسات والأبحاث الزلزالية ليشمل المناطق الجنوبية والتي تشير المؤشرات إلى وجود نشاط زلزالي متوسط فيها، وعدم الاقتصار على المناطق الساحلية وحدها.
- إعداد وتنفيذ برامج توعية مجتمعية متخصصة حول السلوك الأمثل أثناء الزلازل وبعدها، مع ترسيخ ثقافة الاستعداد لمخاطر الكوارث ضمن المناهج التعليمية ووسائل الإعلام المختلفة.

المراجع:

1. Abou Elenean, K.M. (2007): Focal Mechanisms of Small and Moderate Size Earth quakes Recorded by the Egyptian National Seismic Network (ENSN), Egypt. NRIAG Journal of Astronomy and Geophysics, 6, 119-153.
2. Allen, C.R. (1975): Geological Criteria for Evaluating Seismicity. Geological Society of America Bulletin, 86, 1041-1057.

3. Ambraseys, N.N. (1984): Material for the Investigation of the Seismicity of Tripoli tania (Libya). In: Brambati, A. and Slejko, D., Eds., The O.G.S. Silver Anniversary Volume, O. G. S., Trieste, 143-153.
4. Ambraseys, N.N. (1994): Material for the Investigation of the Seismicity of Libya. Libyan Studies, 25, 7-22.
5. Ambraseys, N.N., Melville, C.P. and Adams, R.D. (1995): The Seismicity of Egypt, Arabia and the Red Sea: A Historical Review. Cambridge University Press, Cam bridge.
6. Bono, S. (1982): Storiografia e fonti occidentali sulla Libia, 1510-1911. L'Erma di Bretschneider.
7. Burton, I., Kates, R. and White, G. (1993): The Environment as Hazard. Second Edition, Guilford Press, New York.
8. Campbell, A.S. (1968): The Barce (Al Marj) Earthquake of 1963. In: Geology and archaeology of Northern Cyrenaica, Libya, Petroleum Exploration Society, Libya, 183-195.
9. Capitanio, F.A., Faccenna, C., Funiciello, R. and Salvini, F. (2011): Recent Tectonics of Tripolitania, Libya: An Intraplate Record of Mediterranean Subduction. Geolog ical Society, London, Special Publications, 357, 319-328.
10. Cavasino, A. (1927): Macrosismi avvertiti in Italia e Colonie nell'anno 1926. Bollettino della Società Sismologica Italiana, 26, 25-40.
11. Corti, G., Cuffaro, M., Doglioni, C., Innocenti, F. and Manetti, P. (2006): Coexisting Geodynamic Processes in the Sicily Channel. In: Dilek, Y. and Pavlides, S., Eds., Postcollisional Tectonics and Magmatism in the Mediterranean Region and Asia, 409, No. 05, Geological Society of America Special Paper, 83-96.
12. Critikos, N.A. (1928): Le tremblement de terre de la mer de Crete du 26 juin 1926. Ann. l'Observatoire Natl. d'Athènes, 10, XXXIX-XLVII, 10.
13. Di Vita, A. (1995): Archaeologists and Earthquakes: The Case of 365 A.D. Annali di Geofisica, 38, 971-976.
14. di Vita-Evrard, G. (1999): Libya: The Lost Cities of the Roman Empire. Konemann.
15. El-Fiky, G.S. (2000): Crustal Strains in the Eastern Mediterranean and Middle East as Derived from GPS Observations. Bull. Earthq. Res. Institute, Univ. Tokyo, 75, No., 105-125.
16. Goodchild, R.G. (1966): A Coin Hoard from "Balagrae" (El-Beida), and the Earth quake of AD 365. Libya Antiqua, 3-4, 203-212.
17. Goodchild, R.G. (1968): Graeco-Roman Cyrenaica, Geology and Archaeology of Narthern Cyrenaica, Libya. Geogr. Archaeol. North, Cyyrenaica, 23-40.
18. Gordon, D.W. and Engdahl, E.R. (1963): An Instrumental Study of the Libyan Earthquake of February 21, 1963. Earthquake Notes, 34, 50-56.
19. - Guidoboni, E., Comastri, A. and Traina, G. (1994): Catalogue of Ancient Earth quakes in the Mediterranean Area up to the 10th Century. ING, Roma-SGA, Bo logna.
20. Gutenberg, B. and Richter, C.F. (1965): Seismicity of the Earth and Associated Phenomena. Hafner Pub., New York.
21. Hassen, H.A. (1983): Seismicity of Libya and Related Problem.
22. Havskov, J. and Alguacil, G. (2002): Instrumentation in Earthquake Seismology, No. 358. Springer, Dordrecht.
23. Johnston, A.C. (1989): The Seismicity of "Stable Continental Interiors". In: Earth quakes at North-Atlantic Passive Margins: Neotectonics and Postglacial Rebound, Kluwer, Dordrecht, 299-327.
24. Joukowsky, M.S. (2002): The Petra Great Temple: A Nabataean Architectural Mi racle. Near Eastern Archaeology, 65, 235-248.
25. Kebeasy, R.M. (1980): Seismicity and Seismotectonics of Libya. Geol. Libya, 3, 954- 963.
26. Kelleher, J., Sykes, L. and Oliver, J. (1973): Possible Criteria for Predicting Earth quake Locations and Their Application to Major Plate Boundaries of the Pacific and the Caribbean. Journal of Geophysical Research, 78, 2547-2585.
27. Lipparini, T. (1940): Tettonica e geomorfologia della Tripolitania. Bollettino della Societa Geologica Italiana, 59, 221-301.
28. McClusky, S., Reilinger, R., Mahmoud, S., Ben Sari, D. and Tealeb, A. (2003): GPS Constraints on Africa (Nubia) and Arabia Plate Motions. Geophysical Journal In ternational, 155, 126-138.
29. Minami, J.K. (1965): Relocation and Reconstruction of the Town of Barce, Cyrenai ca, Libya, Damaged by Earthquake of 21 February 1963. Third World Conference on Earthquake Engineering, UNESCO, 96-110.
30. Mourabit, T., Abou Elenean, K. M., Ayadi, A., Benouar, D., Ben Suleman, A., Bezzeghoud, M., & Zuccolo, E. (2014): Neo-deterministic seismic hazard assessment in North Africa. Journal of seismology, 18(2), 301-318.

31. Pirazzoli, P., Laborel, J. and Stiros, S. (1996): Earthquake Clustering in the Eastern Mediterranean during Historical Times. Journal of Geophysical Research: Solid Earth, 101, 6083-6097.
32. Reilinger, R., McClusky, S., Vernant, P., Lawrence, S., Ergintav, S., Cakmak, R., ... & Karam, G. (2006): GPS constraints on continental deformation in the Africa-Arabia-Eurasia continental collision zone and implications for the dynamics of plate interactions. Journal of Geophysical Research: Solid Earth, 111(B5).
33. Rudolph, E. (1905): Katalog der im Jahre 1903 bekannt gewordenen Erdbeben. Wilhelm Engelmann.
34. Salamon, A., Hofstetter, A., Garfunkel, Z. and Ron, H. (2003): Seismotectonics of the Sinai Subplate-The Eastern Mediterranean Region. Geophysical Journal International, 155, 149-173.
35. Shimazaki, K. and Nakata, T. (1980): Time-Predictable Recurrence Model for Large Earthquakes. Geophysical Research Letters, 7, 279-282.
36. Sieberg, A. (1932): Erdbebengeographie. Handbuch der Geophysik, 4, 708-744.
37. Stiros, S.C. (2001): The AD 365 Cret Earthquake and Possible Seismic Clustering during the Fourth to Sixth Centuries AD in the Eastern Mediterranean: A Review of Historical and Archaeological Data. Journal of Structural Geology, 23, 545-562.
38. Suleiman, A.S., Albini, P. and Migliavacca, P. (2004): A Short Introduction to Historical Earthquakes in Libya. Annals of Geophysics, 47, 545-554.
39. Suleiman, A.S. and Doser, D.I. (1995): The Seismicity, Seismotectonics and Earth quake Hazards of Libya, with Detailed Analysis of the 1935 April 19, M = 7.1 Earth quake Sequence. Geophysical Journal International, 120, 312-322.
40. Suwihli, S. and Paradise, T. (2020): Creating a Libyan Earthquake Archive: From Classical Times to the Present. Open Journal of Earthquake Research, 9, 367-382.
41. United States Geological Survey (USGS) (2026): ANSS Comprehensive Earthquake Catalog (ComCat) Documentation. U.S. Geological Survey.
42. Vita-Finzi, C. (2010): Letter from Libya: Epigraphy and Landscape. Antiquity, 84, 558-561.
43. White, D. (1967): L'agora di Cirene. I Lati Nord ed Est della Platea Inferiore. American Journal of Archaeology, 71, 414-416.