JAUES

Journal of Al Azhar University Engineering Sector

Vol. 11, No. 41, October, 2016, 1488-1500

الحالة الزلزالية بمصر وتاثيرها على المباني

جمال أحمد عبدالحميد [1]و مصطفى عبدالجليل حسين [2]
[1]أستاذ العمارة بجامعة المنيا
[2]مهندس معماري

ABSTRACT
This paper discusses to the issue the *Earthquakes in Egypt and its Impact on Buildings*, through two main parts. First part deals with the historical background of the earthquakes in Egypt and the nature of the seismic configuration. The second part of the problem is the destructive effects of earthquakes on buildings and causes that result in doubling the size of the human and material losses, and down to the role of The local units in scalable losses located earthquakes activating laws and censorship patrol and reducing the building irregularities which adversely affect the functionality and safety of facilities during earthquakes.

ملخص البحث:
تستعرض الورقة البحثية المكونة من شقين رئيسيين يتناول **الجزء الأول** الخلفية التاريخية للزلازل بمصر وطبيعة التكوين الزلزالي بها. ويستعرض **الشق الثاني** إشكالية الآثار التدميرية للزلازل بالمباني والمنشئات والمسببات التي تؤدي لمضاعفة حجم الخسائر البشرية والمادية بها، وصولا الى دور المحليات في تحجيم الخسائر الواقعة من الزلازل بتفعيل القوانين والأكواد التصميمية الخاصة بالزلازل والرقابة الدورية والحد من مخالفات المبني والتي تؤثر سلبا على الأداء الوظيفي وسلامة المنشئات أثناء وقوع الزلازل.

مقدمة:
تتعرض جمهوررية مصر العربية للعديد من الكوارث الطبيعية ، والتي تحدث بين الفترة والأخرى ووتنوع مصادرها مابين كوارث جيولوجية (زلازل، هبوط أرضي ، إنهيار صخري، فيضانات) وكوارث مناخية (الاعاصير ((ويطلق عليها محليا رياح الخماسين))، الموجات الحرارية) وكوارث بيولوجية (الأفات الزراعية ، الأوبئة والامراض).
وهنا يبرز الدور الفعال للهندسة الانشائية والمعمارية في الحد من مخاطر وتاثيرات ذلك النوع من الكوارث، وحيث انه من المسلم به عدم إمكانية منع وقوع الكوارث الطبيعية باي حال من الأحوال ، فإن الأخذ بالأسباب وعمل وسائل الوقاية الإحترازية المناسبة يقلل بشكل كبير من الآثار التدميرية على المجتمع والممتلكات.
وقد سعت الحكومات المتعاقبة بمصر على وضع آليات للحد من تلك آثار (وإن كان معظمها افتقر الى الخطوات الإيجابية في مرحلة ماقبل حدوث الكارثة) حيث غلب على تلك الآليات العمل على رفع الآثار الناتجة عن الكوارث بعد وقوعها، كما ان غياب الوعي الجماهيري وضعف التشريعات الملزمة بعمل إحتياطات ماقبل وقوع الكارثة يساهم في زيادة عدد الضحايا والخسائر المادية.
واذ يركز البحث على الأسباب التي تؤدي لمضاعفة حجم الخسائر بالمناطق العشوائية فأنة يسلط الضؤ على خطورة أوضاع تلك المناطق في حالة حدوث كارثة –لاسمح الله- فغن الهدف الرئيسي هو تنبيه المسؤلين الى ضرورة إعادة تقييم تلك المناطق من جهة إدارة الكوارث، حفاظا على أرواح من اجبرتهم الظروف المادية والاجتماعية الى اللجوء الى ذلك النمط من الإسكان.

١.١ الكوارث الطبيعية بمصر:

تتنوع الكوارث الطبيعية بمصر والتي ترتبط بمناطق محددة بمصر وبشكل عام تنحصر هذه الكوارث في :

١ - الزلازل
٢ - الفياضانات
٣ - ارتفاع درجات الحرارة
٤ - الآفات الزراعية
٥ - الأوبئة والأمراض

ويوضح الجدول (1-1) أهم الكوارث الطبيعية التي تعرضت لها مصر خلال الفترة 1900-2015

العام	تصنيف الكارثة	نوع الكارثة	عدد مرات التكرار	إجمالي الوفيات	إجمالي المتضررين	إجمالي الجرحى	إجمالي من فقد منازلهم	إجمالي المتأثرين	إجمالي الخسائر (الف الدولار)
1926	زلزال	هزة ارضية	1	12					
1947	وباء (الكوليرا)	مرض بكتيري	1	1027					
1954	فياضان	فيضان النيل	1						
1955	زلزال	هزة أرضية	20		28		28		
1975	فيضان		1	15					
1979	فيضان		1	50	66000			66000	14000
1979	إعصار (رياح خماسين)	عاصفة حرارية	1	3	15000			15000	
1987	إعصار		1	30		11		11	
1991	فيضانات	سيول	1			8	200	208	
1992	زلزال	هزة أرضية	1	552	5770	9929	2502	92649	1200000
1993	هبوط أرضي		1	34	300			300	
1994	فيضان	فيضان النيل	1	600	110660		50000	160660	140000
1995	زلزال	هزة أرضية	1	10		69		69	
1995	تغير حراري	موجه حاره	1	32					
1995	فيضان	فيضان النيل	1	7			3000	3000	
1996	تغير حراري	موجه حاره	1	22					
1996	فيضان	سيول	1	12	260			260	
1997	فيضان		1	4					1000
1997	إعصار (رياح خماسين)	عاصفة حرارية	1	18					1000
2000	تغير حراري	موجه باردة	1	3		105		105	
2002	زلزال	هزة أرضية	1		250			250	
2002	فيضان		1	14		70		70	
2002	فيضان	فيضان النيل	1	4	800			800	
2004	وباء (أنفلونزا الطيور)	مرض فيروسي	1		120			120	
2004	إعصار		1	13		42		42	
2006	وباء (انفلونزا الخنازير)	مرض فيروسي	1	15	23			23	
2008	أنهيار صخري		1	98		72	625	697	
2010	فيضان	فيضان النيل	1	27	3500			3500	
2010	إعصار (رياح خماسين)	عاصفة حرارية	1	31		40		40	
2015	تغير حراري	موجه حاره	1	109		66		66	

الجدول (1-1): الكوارث الطبيعية التي تعرضت لها مصر خلال الفترة 1900- 2015 . المصدر:

http://www.emdat.be/advanced_search/index.html

٢.١ الخلفية التاريخية للزلازل بمصر:

في 14 نوفمبر سنة 1981 حدث زلزال بلغت قوته 5.2 درجة بمقياس ريختر سبقه عدد محدود من الزلازل الصغيرة وتلاه سلسلة من الزلازل ما بين درجة وخمس درجات مع ملاحظة أن هذه السلسلة حدثت في نفس أسبوع تناقص منسوب مياه بحيرة السد العالي بأسوان.

وفى 19 أغسطس 1982 حدثت الموجة الزلزالية الثانية وتبعها عدد 116 زلزال في 24 ساعة ما بين 4.9 درجة بمقياس ريختر وأقل وذلك بعد خمسة أيام فقط من انخفاض منسوب بحيرة السد العالي.

وفى 29 فبراير 1983 حدث زلزال قوته 4.3 درجة بمقياس ريختر بعد حوالي ثمانية أيام من النقص المفاجئ في مياه بحيرة السد العالي.

وفى ديسمبر 1982 ويناير 1984 حدثت عاصفة زلزالية ذات عدد يومي كبير أعلى درجة له 3.7 درجة وتكرر ذلك أيضاً في عام 1987 في شهر يونيو وبالتالي يمكن القول أن النشاط الزلزالي حول بحيرة ناصر مرتبط ارتباطاً وثيقاً بمعدل تناقص منسوب المياه بها وليس بمعدل الزيادة والدليل على ذلك أن سرعة ملئ البحيرة والذي اتبع في يوليو 1988 لم يرافقها أي نشاط زلزالي غير عادى. وكل ذلك يتطلب أهمية المواجهة القومية لأخطار مثل هذه الزلازل بالدراسات والاستعدادات لكل الاحتمالات.[١]

أهم الزلازل التي تعرضت لها مصر منذ عام 2800 ق.م حتى عام 1992:

يوضح الجدول التالية أهم الزلازل على مر الزمن بالنسبة لمصر من حيث أماكن وقوعها وقوتها والتاريخ التي حدث فيه وذلك على النحو الموضح التالي:

م	التاريخ	المكان	القوة بمقياس ريختر	الخسائر
1	1800ق.م	الشرقية	–	شقوق عميقة بتل بسطا
2	1200 ق.م	أبو سمبل	4.9	انهيار جزئي بمعبد رمسيس الثاني
3	221 ق.م	سيوة	5.2	تدمير واسع في ليبيا
4	1302م	شمال غرب الإسكندرية بالبحر المتوسط	–	تحطيم فنار الإسكندرية تدمير واسعة في قبرص واليونان
5	1847/6/7	الفيوم	5.8	وفاة 185، 62 جريح تحطم 2000 منزل ومسجد
6	1955/6/12	شمال غرب الإسكندرية بالبحر المتوسط	6.1	وفاة 63 تدمير 300 منزل
7	1955/11/12		5.5	لم تكن له آثار تدميرية
8	1969/6/21	شدوان	6.3	شقوق واسعة بالأرض تكوين جذر بالبحر الأحمر وحدوث فالق بطول 50 كم في بؤرة الزلازل.
9	1974/4/29	أبو حماد	4.9	لم تكن له آثار تدميرية
10	1978/12/9	الجلف الكبير بجنوب غرب مصر	5.3	لم تكن له آثار تدميرية
11	1981/11/14	كلابشة بجنوب غرب أسوان العقبة	5.5	لم تكن له آثار تدميرية

[١]) سمير أحمد السيد-لويس كامل بشاي-"الكوارث الطبيعية..التعامل معها و كيفية مواجهتها-الجهاز المركزي للتعبئة العامة و الإحصاء-المؤتمر ١٠السنوي الأول لإدارة الأزمات و الكوارث –أكتوبر ١٩٩٦

12	1983	العقبة	4.9	–
13	1984	وادي هرجل	4.7	–
14	1984	أبو دياب	5.1	
15	1992	القاهرة	5.9	وفاة570 شخص وتدميروالأضرار بمايقرب من5600 مبنى

الجدول (1-2): بيان بأهم الزلازل التي تعرضت لها مصر وما أحدثته من تلفيات منذ عام 2800 قبل الميلاد المصدر: حمزه، محمد محمد صلاح ، الكوارث الطبيعية في بلاد الشام ومصر،رسالة ماجستير مقدمة لكلية الآداب قسم التاريخ الجامعة الإسلامية ،غزة 2009، مع إضافة التحديثات عن طريق الباحث0

٣.١ تقسيم مصر إلى عدة مناطق زلزالية من حيث سرعة وشدة وعدد الزلازل وقوتها وهى:

تم تقسيم مصر إلى عدة أقاليم وذلك طبقا للطبيعة الجيولوجية والمورفولوجية الى:

1 - منطقة البحر الأحمر وفوالق موازية للبحر الأحمر وأخرى عرضية تنشأ بسبب انفتاح قاع البحر وخليج السويس. وهو مايسمى (الفالق الأفريقي العظيم)

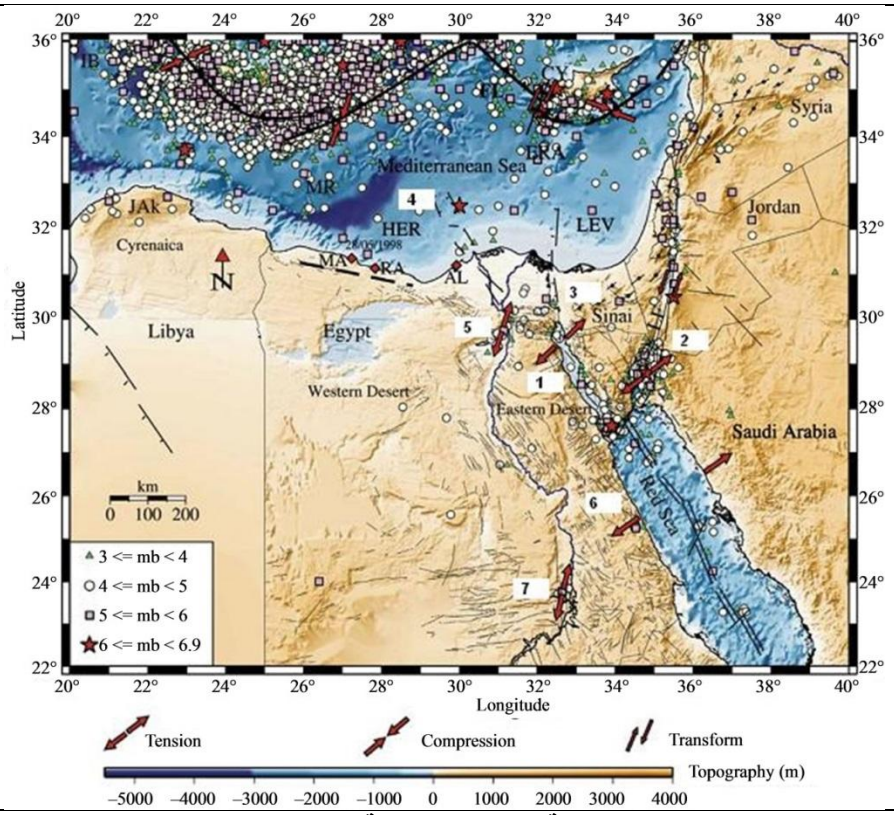
2 - المنطقة الممتدة من الجلف الكبير حتى أبو رواش في الجيزة وتتميز هذه المنطقة عن غيرها بالنشاط القديم وخصوصا منطقة جنوب غرب منخفض القطارة وكان آخرها زلزال عام 1978 بقوة 5.7 درجة بمقياس ريختر.

3 - المنطقة الوسطى وتقل فيها عدد الزلازل المسجلة في هذه المنطقة.

4 - منطقة البحر الأبيض المتوسط وهى منطقة تلاقى الصفيحة الأفريقية مع الصفيحة الأوروبية وتعتبر أمتداد للحزام الزلزالي الممتد على طول السحل الشمالي الأفريقي والذي حدث فيه الزلزال الذي دمر مدينة الأصنام بالجزائر ومدينة أغادير بالمغرب.

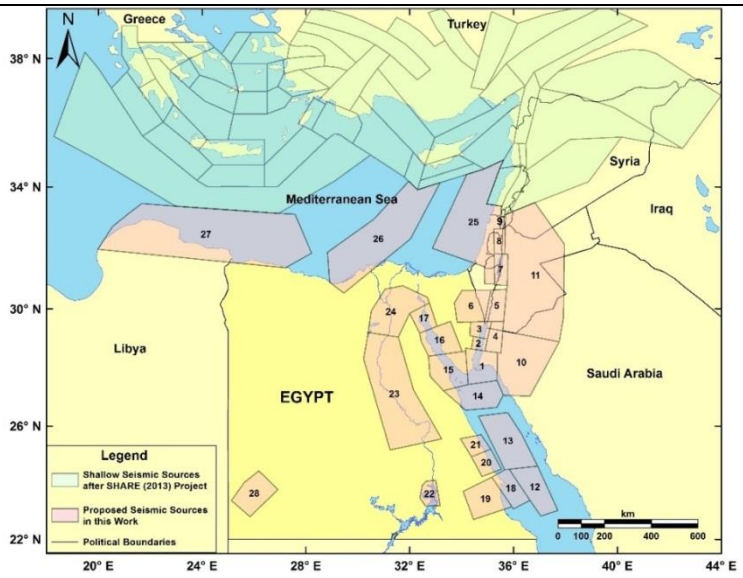
5 - منطقة السد العالي وجنوب أسوان حيث تتميز بالنشاط الزلزالي حول البحيرات وتشمل صدع كلابشة ومنطقة أبو دياب –معظم البحيرات قد تسببت في إحداث زلازل وكلها تدور حول جيولوجية المناطق التي تتواجد فيها هذه البحيرات من حيث وجود فوالق جيولوجية نشطة بها، ومدى مساحة وعمق المياه وتصريفها وتخزينها، وتلاحظ أن امتداد منطقة البحر الأحمر تستمر حتى الإسكندرية وتتقاطع مع منطقة أبو رواش والجلف الكبيرة في منطقة القاهرة، وقد تعرفنا في زلزال 12 أكتوبر 1992 أنه حركة على فالق يمتد شرق غرب وهو الإتجاه الموازى لشاطئ البحر المتوسط والمعروف في أرجاء مصر كلها، كما يجب أن نلاحظ أن النشاط الزلزالي حول بحيرة ناصر مرتبطاً أرتباطاً وثيقاً بمعدل تناقص منسوب المياه بها وليس بمعدل الزيادة والدليل على ذلك أنه عند إمتلاء البحيرة أعتباراً من يوليو عام 1988 لم يرافقها نشاط زلزالي، غير عادى وكل ذلك يتطلب ضرورة المواجهة القومية لإحتمالات الخطر وإتخاذ سبل المواجهة للإستعدادات لكل الإحتمالات. [٢]

[٢]) الموقع والمساحة، الهيئة العامة للاستعلامات. تاريخ الوصول 6 نوفمبر 2014



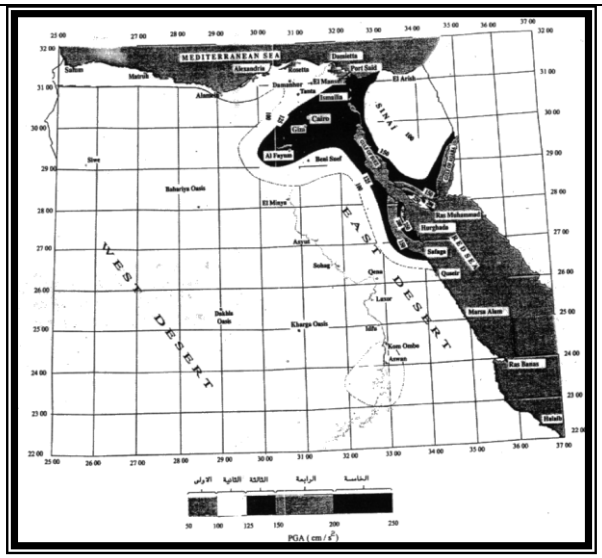
الشكل (1-1) : خريطة الفوالق الزلزالية النشطه بمصر. المصدر:

http://file.scirp.org/Html/3-8301677/c1c03b63-b654-46b7-bfec-288ec87e28fb.jpg، 2015



الشكل (2-1) : خريطة تقسيم المناطق الجغرافية الزلزالية بمصر. المصدر:

http://www.intechopen.com/books/earthquake-engineering-from-engineering-seismology-to-optimal-seismic-design-of-engineering-structures/an-updated-seismic-source-model-for-egypt، 20015

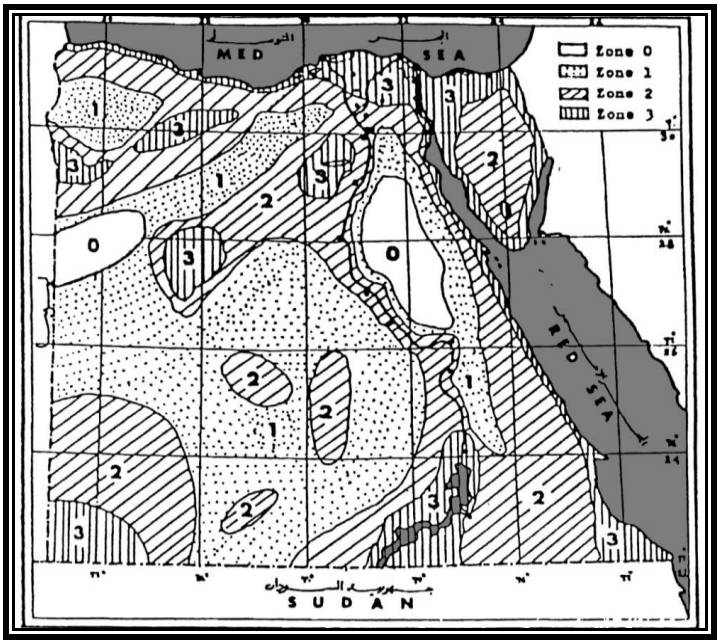


الشكل (1-3): خريطة توزيع المناطق الزلزالية بمصر
المصدر: الكود المصري للزلازل، 2010

كما توجد مناطق فرعية للزلازل بها أقل من 3.5 ريختر مثل (طريق القاهرة – السويس، والقاهرة أبو رواش – الإسكندرية، وقنا – الغردقة، والجلف الكبير – وادي حلفا).

ويتطلب الأمر أولاً إقامة الشبكات الزلزالية المتعددة الأغراض وإجراء الدراسات الجيولوجية والتكتونية لتحديد المواقع الأشد تأثراً بالصدوع والحركات الجيولوجية البنائية ويصاحب ذلك تجميع المعلومات عن الزلازل التاريخية التي وقعت في كل منطقة وتقرير شدتها وموقعها البؤري، وما يترتب عن ذلك من إعداد الدراسات والبحوث وإعداد الكوادر العلمية لإدارة المراصد والشبكات الزلزالية وتحديد السمات العامة الزلزالية المحلية والإقليمية ورسم خرائط الشدة الزلزالية[٣].

[٣] - أ. د / رشاد محمد القبيصى – مشروع الشبكة القومية لمحطات الزلازل – برنامج اختيار المواقع – المعهد القومي للبحوث الفلكية والجيوفيزيقية – 1988.



الشكل (1-5) : الأقاليم الزلزالية بمصر.

المصدر :محي الدين أبراهيم ، تأثير الزلازل على مفهوم واسس التصميم المعماري

وبجدر الإشارة إلى أن أسلوب تخفيف المخاطر هو بإتباع أسلوب (الوقاية خير من العلاج) وأن ما وقع في زلزال دهشور (القاهرة) بمصر في 12 أكتوبر 1992 من آثار تدميرية وغيره من الآثار التدميرية التي وقعت في الأوطان العربية الأخرى يدل على أن المشكلة لا تقع على وقوع الزلازل فحسب بل إلى انعدام التهيؤ الهندسي والوقائي والنفسي لوقوع الزلازل وامتصاص آثارها السلبية، حيث تتعرض المنشآت خلال حدوث الزلازل إلى اهتزازات ديناميكي مؤقت يستمر من عدة ثوان إلى ثلاث دقائق كحد أقصى، كما أن درجة التعرض لا يرجع بالضرورة إلى أرتفاع مستوى الخطر والإهتزاز الزلزالي بقدر ما يعود إلى أن هذه المباني قد أقيمت باستخدام مواد بناء وتقنيات إنشاء لا تكفل لها سوى القدر القليل من المقاومة عند وقوع الزلزال، وهذا ما وقع في القاهرة في 1992/10/12 حيث كانت الأبنية المتأثرة غالباً هي الأبنية التاريخية والمساكن القائمة التي لم تجرى عليها أية صيانة منذ سنوات عديدة عدا بعض المباني الأخرى مثل المدارس أو المتعددة الطوابق والتي بنيت حديثاً وغير المستوفية أصلاً للشروط الهندسية التقليدية أو لم يدخل في تصميمها الكود الزلزالي (معامل الأمان الزلزالي) المنصوص عليه في قانون المباني،وليس غريباً إذ أننا نلاحظ النسب العالية للخسائر البشرية والمادية تنحصر تقريباً في الزلازل التي تصيب الدول النامية والفقيرة والتي لم تبادر لإعتماد خطط محكمة وطويلة الأمد لتخفيف المخاطر.

٤.١ العوامل التي تودي لمضاعفة حجم الخسائر في المباني:

تتعرض هذه الجزئية من الدراسة للعوامل والأسباب التي تؤدي لزيادة حجم الخسائر المادية والأرواح في المباني والمنشئات ، أن هنالك عوامل عديدة تساعد على ذلك يمكن حصرها في المحاور التالية:

أولا: عوامل تصميمية وأنشائية في المباني:

تؤثر بشكل كبير جدا العوامل التصميمية على حجم الخسائر الناتجة عن الكوارث، ومنها:

١ - عدم الألتزام بقوانين البناء الخاصة بالمناور والردود والأرتفاعات ومسطح الفراغات وتوزيع عناصر الحركة الراسية والافقية داخل المباني وكذلك عناصر الهروب.:

نصت قوانين البناء المحلية على مجموعة من الأكواد والأشتراطات التي تنظم أعمال البناء،منها قانون الأرتفاعات ونصت على وجوب أخذ موافقة جهات الدفاع المدني والجهات الأدارية المختصة في بعض المناطق مثل (هيئة الطيران المدني- الآثار) للمناطق ذات الطابع الخاص بهدف حماية المنشآت والأرواح من

المبالغة في الأرتفاعات وعرض المباني مما قد لا يسمح بعمليات الأخلاء المناسبة بالمعدلات المحددة في أسس التصميم ويعرض حياة المتخدمين للخطر، وكذلك فأن عدم الألتزام بعرض قلبة السلم وتوزيع سلالم الهروب في المباني اذا لزم بطريقة سليمة .

اما بانسبة للمناور المختلفة (السكنية والخدمية) فأن القوانين نصت على مسطح مناسب لعمليات التهوية والأنارة الطبيعية وتسمح للوصول للفراغات المطلة عليا في حالة حدوث خطر، ومن الدراسة وجد أن المباني السكنية لاتعترف ألا بأستغلال كل المسطحات المتاحة لعمل فراغات سكنية وقد وجد من الدراسة الميدانية ان بعض تلك المباني العشوائية لايوجد بها مناور أصلا وبعضها يصل مسطح المنور فيها الى مايقرب من متر مسطح مما يجعلها اشبة بمقابر جماعية.

٢ - طبيعة التربة مواد البناء:

إهمال عمل الجسات

يجب عمل جسه واحدة على الأقل لمعرفة تتابع التربة و تحديد المواصفات و خواص كل طبقة و معرفة منسوب المياه الجوفية و تحديد درجة حمضية او قلوية هذه المياه، الكثير من الملاك لا يقومون بعمل جسات للتربة و البعض يهمل في مواصفات تقرير الجسات فتنفذ بطريقة خاطئة

عيوب التربة و الأساسات

ان العيوب التي يمكن إرجاعها الى التربة او الأساسات قد تكون نتيجة قصور في الدراسات المناسبة او الكافية لطبيعة الموقع او الظروف المعرضة لها ، بناءاً على طبيعة الأحمال المنقولة اليه من المنشأ ، او بناءاً على خواص التربة و تحملها او منسوب التأسيس غير لطبيعة تكوين طبقات التربة

استخدام مواد معيبة

ان مواد البناء المعيبة هي المواد التي لا تفي في خواصها بمتطلبات المواصفات القياسية و هي احد الأسباب الهامة وراء ظهور العيوب بالمنشآت ، كما ان القصور في تصميم الخلطة الخرسانية بحيث تفي بالخواص المطلوبة لها في الحالة الطازجة و بعد التصلد من مقاومة و خواص طبيعة و قوة تحمل تحت ظروف التشغيل قد يؤدي الى ظهور عيوب عديدة بالمنشآت ، كما قد يكون وراء ظهور عيوب في المنشأ استخدام إضافات للخرسانة غير مناسبة او بكميات غير مناسبة او ان تكون الإضافات غير مطابقة للمواصفات .

٣ - سوء التنفيذ:

إهمال تنفيذ اعمال الردم

- قد يحدث أثناء الردم ان يقوم المنفذ باستخدام المعدات مثل (اللودر و القلابات) التي تمر على القواعد القاعدية و المسلحة و السملات و هذا خطر لأنه قد يحدث كسور في هذه الخرسانة او في السملات الرابطة للمبنى .
- قد يحدث أثناء الردم ان تتلاشى معالم الخنزيرة المثبتة حول المبنى.

٤ - توزيع العناصر الأنشائية

٥ - عدم الأعتماد على القوانين والأكواد الخاصة بالزلازل في التصميم الأنشائي

وهي تلك الأشتراطات التي توجة أعمال البناء الآمن في المناطق المعرضة للزلازل وتقسم تلك الأكواد المناطق الزلزالية لفئات طبقا لمعدلات الزلازل السابقة والمتوقعة مستقبلا وبناء على كل منطقة يتم التعامل مع ماينا سبها من أشتراطات تصميمية وانشائية للمباني وتهدف لتأمين مقاومة المباني للمخاطر الزلزالية المتوقعة وبالتالي تقليل حجم الخسائر الناتجة .[٤]

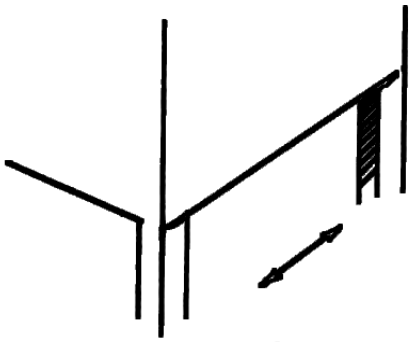
٦ - العيوب الأنشائية الناتجة عن:

1) عيوب في التفاصيل الإنشائية

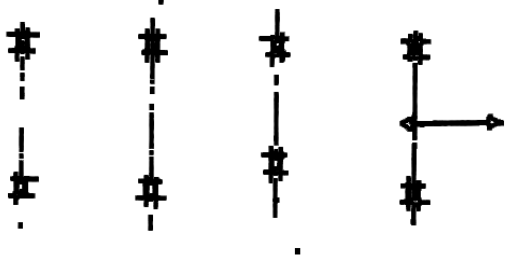
استمرار الحديد في الأعضاء الغير مستقيمة و عدم تشكيل الحديد على شكل مقص و عدم زيادة الكانات في هذه المنطقة الأمر الذي يكون مصحوبا بسقوط الغطاء الخرساني ، عدم وضع حديد إضافي في أركان اتصال الجمرات و الأعمدة في الإطارات الخرسانية المسلحة لمجابهة اجتهادات الشد العالية التي تسبب تشريخ الخرسانة .

[٤]) بسام محمد مصطفى .دراسة تأثير المحيط التخطيطي والعمراني على التداعيات الأثرية وطرق ترميمها وصيانتها. رسالة ماجستير 2000م

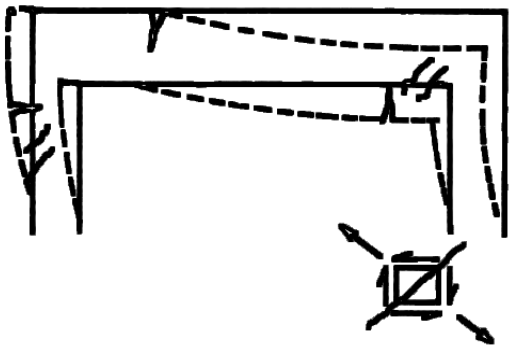
1- شرخ أو كسر أفقي بأعلى الأعمدة الحاملة لخزانات المياه بأسطح العمارات



2- إنبعاج في الأعمدة في الإتجاه الضعيف عندما تكون كل الأعمدة في الإتجاه الطويل عمودي على إتجاه الزلزال

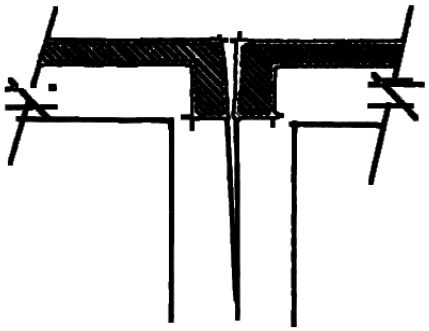


3- شروخ قص وإنحناء في الأعمدة والكمرات نتيجة فروق الهبوط



شروخ قص نتيجة الشد القطري سببها فرق الهبوط في المبنى

4- ميل في المبنى يؤدي لطع في فواصل التمدد أو الهبوط



شكل (1-6): أشكال عيوب المباني الناتجة من الزلازل:

المصدر: لجنة الزلزال،نقابة المهندسين المصرية ، الدليل المختصر، 1992

2) تعرض الخرسانة الى ظروف جوية قاسية

عند تعرض الخرسانة لامطار تعقبها درجات حرارة تحت الصفر (وتحدث في البلاد الباردة) ، فان ذلك يؤدي الى تشرخها ثم تساقطها حيث تمتص الخرسانة الرطوبة أولا ثم تعرضها للرطوبة الشديدة ستجمد الماء بداخلها مصحوبة بزيادة في حجمها ، و الضغط الهيدروليكي الناشئ عن ذلك سيتسبب في تشريخ سطحها و عند الذوبان سيحدث تساقط للخرسانة .

3) وجود مواد ضارة بالخرسانة بالبيئة المحيطة بها

عند وجود مواد ضارة بالخرسانة بالبيئة المحيطة بها خاصة في القواعد والأساسات والخزانات، مثل الأحماض بأنواعها (حيث ان الخرسانة قاعدية بطبيعتها) و مركبات الالمونيوم (باستثناء كربونات الالومنيوم) و الكبريتات و الأملاح و خاصة كلوريد الصوديوم الذي يؤدي الى صدأ حديد التسليح و بالتالي تساقط الخرسانة ، وذلك يتطلب تحليل التربة بشكل فني ومعرفة مكونات التربة ومحتوياتها والمواد المناسبة التي يمكن إضافتها لمنع تآكل الخرسانات والتوصيات الخاصة بإستعمال الأسمنت المقاوم للكبريتات مثلا.

7- **تغيير نشاط المبنى:**

ان تغيير استخدام المنشات عما صمم عليه و ما يتبعه من أحمال او ظروف تشغيل لم تؤخذ في الاعتبار عند التصميم ، قد تؤدي ظهور عيوب او انهيارات ، و من أمثلة تغير استخدام المنشات :

- ♦ استخدام المباني السكنية كمخازن او مكتبات او مصانع او ورش او مدارس .
- ♦ تغيير نوع المعدات من حيث الأوزان الثقيلة او الاهتزازات الناتجة او الأحجام او الأبعاد و التي لم تؤخذ في الاعتبار عند التصميم .

و عليه فيجب عمل مراجعة انشائية لتحديد الكفاءة الإنشائية للمبنى تحت ظروف التشغيل الجديدة قبل تغيير الاستخدام و الا فقد تحدث العيوب بالمنشأ قد تصل الى الانهيار الكامل

8-**عدم صيانة المباني :**

ان غياب و عدم وجود حماية للمنشات بعناصرها المختلفة من اساسات و مونه و أعمدة و كمرات و بسقف مثل العزل و عمل الاحتياطات اللازمة لمنع التشريك و حماية أسطح الخرسانة لبعض المنشات مثل المنشات الخاصة مثل المنشات الساحلية و الأساسيات الخازوفية و المنشات المعرضة لأبخرة كيميائية او لاملاح تؤدي الى تدهور عناصر المنشات و تغير لونها و الصدأ و التشرخ و قد تؤدي الى الانهيار في النهاية .

ان الصيانة الدورية للمنشات تمثل عنصرا هاما وارد التغلب على الأسباب التي تؤدي الى ظهور عيوب بالمنشات و بالتالي فان عدم توفير الصيانة اللازمة للمنشات تؤدي على المدى الطويل الى حدوث تدهور بالخرسانة و بالتالي عيوب في عناصرها الإنشائية المختلفة .

٧ **العمر الوظيفي للمبنى:**

ويقصد به العمر الأفتراضي للمبنى والذي على أساسه يتم تحديد فترة صلاحية المبنى للإستعمال وتختلف من موقع لآخر طبقا لطبيعة إستعمال المبنى وطبيعة التربة ونوعية الإنشاء والعوامل الإقتصادية والطبيعية الأخرى.

٨ - **ردائة أو عدم توفر شبكات البنيية الأساسية.**

ثانيا : عوامل تخطيطية:

- نوعية وطبيعة الطرق
- عدم استمرارية الطرق
- صعوبة الوصول للمناطق المختلفة
- سؤ استعمال الاراضي بحيث لايتوفر اماكن مناسبة (مثل الحدائق والمناطق المفتوحة) لعمليات الأجلاء والايواء والاسعاف السريع بمكان الكارثة مما يزيد من فرص زيادة الخسائر البشرية.[٥]

ثالثا: عوامل أجتماعية:

غياب الوعي بثقافة الكوارث وعمليات الأخلاء والأنقاذ والأسعاف السريع

ظاهرة التجمهر

العوامل المناخية المؤدية لحدوث تشوهات المباني

الرطوبة (Moisture movement)

- الحركة الناتجة عن الرطوبة ظاهرةُ طبيعية ومشتركة تؤثر على مكوّنات البناء، وتعد أحد أكثر المصادر الرئيسية المسببة للعيوبِ في مكونات وعناصرِ البناء.
- الحركة الناتجة عن الرطوبةِ يُمْكِنُ أَنْ تَحْدثَ كمشكلة منفصلة أَو بالارتباط مع أسباب أخرى تنتج الحركةِ، مثل الحركةِ الحراريةِ، مما ينتج مجموعة أعراض.
- عموماً، هذه الحركة ظاهرة تُؤثّرُ على الموادِ عموما وليس على الموادِ التقليديةِ فقط ومن المواد ما يعاني من مشاكلِ أخرى متعلقة بِالرطوبةَ مرتبطة بالتسرب أو اختراق الماء في الوصلات.
- إنّ الآليةَ الأساسيةَ لحركة الرطوبة في المواد والمكوّنات هي التمدد أَو الانكماش للمواد.

---

[٥]) محمد أحمد عوض .ترميم المنشات الأثرية. دار النهضة الشرق 2002 م ص 130، 131.

الحرارة(Thermal movement)

- تَحْدث الحركةُ الحراريةُ عندما يحدث التغير في الحرارة تمددا أَو انكماشا لمكوّناتِ البناءِ، المشاكل الرئيسية تظهر خلال الحركة التفاضلية بين المواد المتجاورة والمختلفة.
- تواجه كل المواد الإنشائية الحركة الحرارية؛ على أية حال، يَتفاوت معامل التوسع بين المواد ولذا الحركة الفعلية وهي المهمة بالنسبة للبنايات تَتفاوت أيضاً.
- هناك عدد مِنْ العواملِ تُؤثّرُ على كميةِ الحركة الحراريةِ تَحْدثُ في المكون أَو العنصر. يؤدي لعدمِ استقرار درجة الحرارة أَو تفاضل درجةِ الحرارة عند التعرض لأشعة الشمس وفترات الظل.
- آلية الفشل بسبب حركة حرارية في الموادِ تَعتمد على نسبة التغييرِ والحركةِ التفاضليةِ بين مكوّناتِ السطوح الملونة والمُظلمة فالسطوح المظلمة تمتص حرارة أكثر من السطوح الملونة.
- العوامل التي تُؤثّرُ على مدى تأثيرِ الحركةِ الحراريةِ يَتضمّنانِ مدى درجةِ حرارة، درجات حرارة تفاضلية ولون وتركيب الخلفيةِ، القصور الذاتي الحراري عموماً، قوّة تَحَمّلِ وصلابةِ التراكيبِ المكوّنةِ والمحيطةِ.

تأثير الرياح حول المباني (Wind around buildings)

- الطبيعة المتغيرة للريح يمكن أَن تسبب ضوضاء، وبمساعدة ضربات المطر تلوث البناية وتخلقانِ ضغوط تفاضليةَ على الوجهِ الخارجي للبناية لكن الميزات المحلية تجعل الأمر صعباً للتَعميم حول تحميل الريح.
- الريح يمكن أَن تشكل ثقلا على السقوف المستوية.
- تأثر الأشجار المزروعة حول المبنىTrees and building))
- قرب الأشجارِ (أَو نباتات كبيرة أخرى) إلى البناياتِ قَدْ يسبب انكماش التربة وهذا التأثير موسميّ عادة، ومثير جداً في الترب الطينيةِ.
- أنصاف أقطار جذرَ الأشجار مهمة جداً خصوصاً لأشجار الحور والصفصافِ وبلوط، عادة نصف القطر مشابه لارتفاع الشجرةِ (أَو أقل)، هذا وقد يزيد الارتفاع إلى 1.5 مرة نصف القطر لمجموعة معينة من الأشجار، ولكن هذا التأثير يقل عند الزراعة في الطينِ الثقيل[٦].

رابعا : القوانين والتشريعات وغياب الرقابة والمتابعة على اعمال البناء من الوحدات المحلية:

جدول 3 يوضح إجمالى قرارات الترميم للعقارات الآيلة للسقوط منذ عام 1992 حتى 2006/7/15 بمناطق محافظة القاهرة الأربعة :

الوحدة المحلية	إجمالي عدد قرارات الترميم	ماتم تنفيذه		الحالات المتبقية	
		عدد	نسبة	عدد	نسبة
المنطقة الغربية	6962	1986	%29	4976	%71
المنطقة الشرقية	10981	1745	%16	9236	%84
المنطقة الجنوبية	13938	6867	%49	7071	%51
المنطقة الشمالية	13877	5149	%37	8728	%63
الإجمالي العام	45758	15747	%34	30011	%66

جدول 4 يوضح أسباب عدم التنفيذ لقرارات الترميم للعقارات الآيلة للسقوط منذ عام 1992 حتى 7/15/ 2006 بمناطق محافظة القاهرة الأربعة :[٧]

[٦]) حواس، زكي، أمراض المباني: كشفها وعلاجها والوقاية منها، الطبعة الأولى1990.
[٧]) بيانات الجهاز المركزي للتعبئة والاحصاء ، القاهرة ، 2009

الوحدة المحلية	أسباب عدم التنفيذ					
	طعن أمام القضاء		مشغول بالسكان		أسباب أخرى	
	عدد	النسبة	عدد	النسبة	عدد	نسبة
المنطقة الغربية	482	%10	4494	%90	-	-
المنطقة الشرقية	244	%3	8992	%97	-	-
المنطقة الجنوبية	1285	%18	5786	%82	-	-
المنطقة الشمالية	2799	%32	5552	%64	377	%4
الإجمالي العام	4810	%16	24824	%83	377	%1

الخلاصة:

مما سبق يتضح وقوع جمهورية مصر العربية بمناطق أحزمة الزلازل الناتجة عن الفوالق القارية والتي تسببت في وقوع العديد من الاثار والاضرار والخسائر بالارواح، وعليه فإن مجال البحث في آليات وإستراتيجيات وقوانين حكومية قد آن للتخفيف من خسائر الزلازل خاصة في المناطق العشوائية والتي لاتزال حجر العثرة في مسيرة التطوير.

وحيث تقبع قرارات الإزالة الحكومية للمنشئات الغير آمنه والآيلة للسقوط حبيسة الأدراج نظرا للنظم الحالية فانه يتحتم دراسة آليات جديدة لفرض تنفيذ قرارات الازالة ودراسة المناطق الخطرة بالتفصيل للوصول الى مكامن الخطر المتعددة وخاصة في المناطق العشوائية والتي تعتبر من اكثر المناطق المتضررة من الزلازل

ومع التقدم التكنولوجي الهائل في مجال الإنشاءات ونظم الإنذار والتنبؤ بالمخاطر الزلزالية يجب ان يكون هناك آلية بينها لخدمة المجتمع وحماية الأرواح والممتلكات .

التوصيات:

١ - ضرورة العمل على أنشاء شبكة رصد زلزالي أكثر كثافة في مختلف مناطق الجمهورية.

٢ - أصبح من الضروري جدا أستعمال أجهزة قياس حديثة وأيجاد مجموعة من المتخصصين في مجال الرصد الزلزالي بمصر.

٣ - ضرورة أستعمال أجهزة قياس التسارع الارضي للدراسات الديناميكية على المنشآت.

٤ - عمل المسح الجيولوجي والجيوفيزيائي لمناطق الفيوم ودهشور والقاهرة لتفهم ودراسة الطبيعة التكوينية للطبقات الأرضية المختلفة.

٥ - دراسة طبقات التربة من حيث السمك والتجاوب الديناميكي والخصائص الكيميائية للتربة في مرحلة إصدار التراخيص بشكل فعال والعمل على متابعة تنفيذ توصيات تقارير دراسة التربة المعتمدة.

٦ - إلزام كافة المقاولين والمكاتب الهندسية على تفعيل كود تصميم الخرسانة وكود الزلازل وتطبيقه بشكل إجباري وعمل الأكواد اللازمة لمختلف المنشآت.

٧ - وضع شروط حساب السعة الزلزالية للمنشآت المقامة حاليا كل حسب نوعة.

٨ - الرجوع لتوصيات الهيئة العامة للآثار بخصوص إستعمال المواد المناسبة للترميم خاصة في المباني الأثرية خاصة في مرحلة الترميمات الإحترازية في ماقبل حدوث الكوارث.

٩ - التوعية السليمة للجماهير بالثقافة الزلزالية مع ضرورة عمل أختبارات دورية للتصرف حال وقوع الكوارث بالمباني وتدريب عملي على عمليات الأخلاء والأيواء والأسعاف الأولي.

١٠ -التشديد على أستعمال مواد بناء جيدة ومناسبة خاصة في المناطق الزلزالية.

المراجع العربية:

١. سمير أحمد السيد-لويس كامل بشاي-"الكوارث الطبيعية...التعامل معها و كيفية مواجهتها-الجهاز المركزي للتعبئة العامة و الإحصاء-المؤتمر ١٠السنوي الأول لإدارة الأزمات و الكوارث –أكتوبر ١٩٩٦

٢. حمزه، محمد محمد صلاح ، الكوارث الطبيعية في بلاد الشام ومصر،رسالة ماجستير مقدمة لكلية الآداب قسم التاريخ الجامعة الإسلامية ،غزة2009

٣. الموقع والمساحة، الهيئة العامة للاستعلامات. تاريخ الوصول 6 نوفمبر 2014
٤. الكود المصري للزلازل، 2010
٥. القبيصي، رشاد محمد – مشروع الشبكة القومية لمحطات الزلازل – برنامج اختيار المواقع – المعهد القومي للبحوث الفلكية والجيوفيزيقية – 1988.
٦. محي الدين أبراهيم ، تأثير الزلازل على مفهوم واسس التصميم المعماري
٧. محمد ،عزه جبر، دراسة مصدر الزلازل وتضميناتها التكتونية بمنطقة دهشور- مصر ، ورقة بحثية منشورة 2005
٨. بسام محمد مصطفى .دراسة تأثير المحيط التخطيطي والعمراني على التداعيات الأثرية وطرق ترميمها وصيانتها. رسالة ماجستير 2000م
٩. محمد أحمد عوض .ترميم المنشات الأثرية. دار النهضة الشرق 2002 م.
١٠. حواس، زكي، أمراض المباني: كشفها وعلاجها والوقاية منها، الطبعة الأولى 1990
١١. بيانات الجهاز المركزي للتعبئة والاحصاء ، القاهرة ، 2009

المراجع الأجنبية:

1- A. A Balkema" Rotterdam – Brookfrekl – " Seismicity, in the Geology of Egypt". – 1990.
2- Report of the Field Investigation on the 1992 Cairo Earthquake ,UN