دراســـة

الزلزال الذي تعرضت له فلسطين والدول المجاورة بتاريخ ٢٠٠٤/٢/١١

د. م. جلال الدبيك (مدير المركز)
م. محمد دويكات
م. آية عرفات
مركز علوم الأرض وهندسة الزلازل
في جامعة النجاح الوطنية

١. مقدمة:

استناداً لموقع فلسطين، وتاريخ الزلازل في المنطقة، والنشاط الزلزالي الذي تسجّله أجهزة رصد الزلازل، أظهرت جميع الدراسات التي تم إجراؤها حول زلزالية المنطقة أن احتمال التعرض لزلزال أمر وارد " لا سمح الله "، وأظهرت الدراسات كذلك أن مقدار قوة الزلزال المتوقع قد تصل إلى ٦-٦,٥ درجات حسب مقياس ريختر، وأن مركزها السطحي المتوقع يمكن أن يكون في منطقة جنوب البحر الميت أو شماله، وفي حالة حصول زلزال في منطقة شمال فلسطين (في منطقة أصبع الجليل) أظهرت بعض الدراسات أنه من المحتمل وصول الدرجة إلى ٧ درجات حسب مقياس ريختر. وتأثير هذه الزلازل على المدن والتجمعات السكانية أو الصناعية يعتمد على عدد من العوامل منها مدى القرب أو البعد عن المركز السطحي للزلزال، أما موعد حصول الزلزال فلا يمكن تحديده أو معرفته، فمن وجهة النظر العلمية قد يحصل الزلزال غداً أو بعد غد أو بعد أسبوع أو شهر أو سنة أو عشر سنوات أو أكثر من ذلك.

وعموماً تصنّف الدرجة القصوى لقوة الزلازل المتوقعة المذكورة أعلاه ضمن الزلازل المعتدلة أو القوية نسبياً.

وبنظرة سريعة إلى الدول التي تعرضت لزلازل في العالم، نرى أن بعضها تعرّض لزلازل زاد مقدارها عن ٧ درجات حسب مقياس ريختر، ولكنها لم تحدث خسائر عالية، أي أن شدة تأثيرها كانت محدودة، في حين تعرّضت دول أخرى مثل ايران والجزائر إلى زلازل كان مقدارها ٦-٦,٥ درجات، وأحدثت خسائر عالية، وهنا يُطرح السؤال لماذا وأين الخلل؟ والجواب بكل وضوح يكمن في عدم وجود جاهزية واستعداد لدى الإنسان والمؤسسة بالإضافة إلى أن كثيراً من المباني والبنى التحتية قابليتها للإصابة الزلزالية مرتفعة جداً.

٢. زلزال ٢٠٠٤/٢/١١

تعرضت فلسطين والدول المجاورة إلى زلزال بلغت قوته ٥ درجات تقريباً حسب مقياس ريختر، وقد كان المركز السطحي للزلزال في منطقة شمال البحر الميت بالقرب من الشاطئ الشمالي الشرقي. ومن الجدير بالذكر أن مركز الزلزال يقترب بشكل كبير من مركز الزلزال الذي تعرّضت له المنطقة سنة ١٩٢٧ وكان مقدار درجته ٦,٢ حسب مقياس ريختر (أنظر الخارطة المرفقة).

● البؤر السطحية لزلازل 11/7/1927 وزلزال 11/2 2004

٣. شدة تأثير زلزال ٢٠٠٤/٢/١١

أظهرت دراسات التقييم الميدانية الأولية (السريعة) التي أجراها مركز علوم الأرض وهندسة الزلازل في جامعة النجاح الوطنية أن معظم سكان فلسطين وجزءاً كبيراً من الأردن قد شعروا بالزلزال بمستويات متفاوتة، وقد اقتصرت الخسائر التي أحدثها الزلزال على بعض الخسائر المادية وكان معظمها أضراراً طفيفة في العناصر غير الإنشائية إلى جانب حصول بعض الأضرار والانهيارات الإنشائية في عدد محدود جداً من المباني.

ووفقاً للمقياس الأوروبي European Macro Seismic Scale 1998 (EMS 98–) يمكن تصنيف الأضرار والانهيارات التي أحدثها الزلزال إلى ما يلي:

- مباني الخرسانة المسلحة:

تعرّضت بعض مباني الخرسانة المسلحة في مدن الضفة الغربية إلى أضرار وانهيارات من الدرجة الأولى حسب مقياس EMS–98، وإلى جانب الأضرار غير الإنشائية الطفيفة تعرّض عدد من المباني الخرسانية (٦ مبانٍ على الأقل) إلى أضرار غير إنشائية تتروح بين متوسط إلى كبير وأخرى إنشائية متوسطة (أضرار وانهيارات تتروح بين الدرجة الثانية والثالثة حسب مقياس EMS–٩٨)، وكان من بين المباني مدارس (أنظر الأشكال المرفقة) كمدرسة عقربا إذ تعرضت أجزاء منها إلى أضرار متوسطة.

- المباني الحجرية القديمة:

تأثّر العديد من المباني الحجرية القديمة بشكل واضح بالهزات الأرضية الأخيرة، وقد تعرض عدد منها إلى أضرار وانهيارات من الدرجة الثانية والثالثة والرابعة، ومن المؤكد أن عدداً كبيراً قد تعرض إلى أضرار من الدرجة الأولى، فبسبب قِدَم هذا النوع من المباني وعدم وجود صيانة إضافة لتأثر بعض هذه المباني "في مدينة نابلس مثلاً" بالأعمال الحربية والتفجيرات، كان من الصعب جداً أثناء التقييم الميداني لهذه المباني التمييز بين حالة ووضع المبنى قبل الزلزال وبعده، ولكن أظهرت نتائج الاستمارات التي وزّعها المركز على المدن الفلسطينية أن كثيراً من أبنية البلدة القديمة في مدينة نابلس تعرّضت لظاهرة حصول الدلف (تسرب الماء من

السطح) بعد حصول الزلزال مما يشير إلى حدوث تشقّقات بعد الزلزال.

وفقاً لاستمارات التقييم الميداني تم رصد الأضرار في المباني الحجرية القديمة من المباني في كل من القدس ونابلس وبيت لحم، ولكن درجة هذه الأضرار والانهيارات كانت واضحة أكثر في مباني مدينة نابلس، حيث تعرضت ٥ مبانٍ أو أجزاء من المباني إلى أضرار وانهيارات من الدرجة الثالثة ومبنّيان من درجة تتروح بين الثالثة والرابعة.

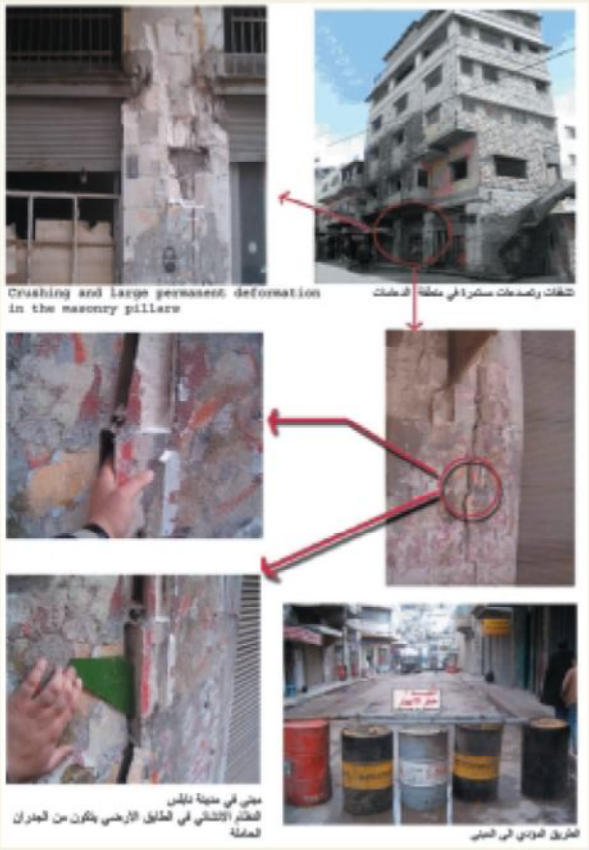
وعموماً يمكن أجمال أنواع الأضرار والانهيارات التي تعرضت لها مباني الجدران الحاملة والمباني التاريخية بما يلي:

- تشققات مستمرة في حلول جدران الدعامات الحجرية
* Crack patterns in masonry pillars
- انزلاقات بين القطع الحجرية
* Slippage between the blocks
- خروج وتفكك القطع الحجرية
* Expulsion of blocks in poor mortar stone masonry
- تشوهات دائمة كبيرة
* Large permanent deformations
- انفصال ركني
* Corner detachment
- انهيارات في العقود
* A flat vaults collapse
- انفصال بعض الجدران المتعامدة
* Detachment between few perpendicular walls
- سحق بعض القطع الحجرية في بعض الدعامات
* Crushing in masonry pillars

٤. توزيع شدة تأثير الزلزال في المناطق الفلسطينية

استناداً إلى نتائج الاستطلاعات الميدانية التي تم إجراؤها ولنتائج الاستبيانات الميدانية التي تم توزيعها، تبين ما يلي:

- معظم المباني التي تعرضت لأضرار من الدرجة الثالثة والرابعة كانت في الأصل تعاني من مشاكل.
- تأثر جدران القسامات كان واضحاً في كثير من أبنية الخرسانة المسلحة.
- مباني الجدران الحجرية الحاملة والمباني التاريخية كانت الأكثر تأثراً بالمقارنة مع مباني الخرسانة المسلحة.



- وجود بعض التشققات الشعرية في عدد من أعمدة الطوابق الرخوة.
- في الضفة الغربية شعر بالحركات الاهتزازية جميع الأشخاص الذين كانوا داخل المباني أثناء حصول الزلزال، أما في قطاع غزه فقد كان الشعور بالزلزال أقل حيث شعر بالزلزال جميع سكان المباني العالية، أما في المباني قليلة الارتفاع فقد شعر بالزلزال ٦٠٪ فقط من الأشخاص داخل المباني.
- لم يشعر سائقو المركبات بالحركات الاهتزازية.
- أكثر المناطق تأثراً وشعوراً بالزلزال كانت منطقة مدينة نابلس وبعض قرى محافظة نابلس والتي تقع جنوب شرق المدينة.
- كان الشعور بالزلزال في الجبل الجنوبي لمدينة نابلس أكبر منه في الجبل الشمالي رغم قرب المسافة بين الجبلين.
- كان هناك علاقة واضحة بين درجة التأثّر والإحساس بالزلزال من جهة وبين ارتفاع المبنى والنظام الإنشائي ونوعية التربة من جهة أخرى، وهذا يؤكد العلاقة بين التردد الطبيعي لموقع المبنى والمبنى نفسه.

استناداً لإحساس وشعور الأشخاص وتأثر المباني، أظهر الاستطلاع والتقييم الميداني أن مدينة نابلس والمناطق التي تقع جنوب شرق المدينة كانت الأكثر تأثراً، رغم أن مدينة نابلس أبعد عن المركز السطحي للزلزال، من كل من مدينة القدس ورام الله وبيت لحم، ومن المتوقع أن تكون العوامل التالية أحد أهم الأسباب الرئيسية في الاختلاف في شدة التأثير:

- التركيب الجيولوجي لمنطقة نابلس وعلاقة ذلك مع نظام وتوزيع التصدعات في المنطقة (Faulting System).
- تأثير تربة الموقع في المناطق التي تأثرت مبانيها وعلاقة ذلك مع أنواع المباني الموجودة وترددها الطبيعي.
- وجود فالق بين الجبل الشمالي والجنوبي في مدينة نابلس وعلاقته بالتركيب الجيولوجي للمنطقة قد يكون أحد الأسباب الرئيسية التي أدت لأن يكون الشعور بالزلزال في الجبل الشمالي أكثر منه في الجبل الجنوبي.

إن ما حصل يجب أن يكون في المقام الأول درساً للجميع حول أهمية الالتزام بالضوابط الخاصة بتصميم وتنفيذ المباني المقاومة للزلازل والاهتمام بعامل تأثير الموقع، وتقوية وإصلاح المباني القديمة، إضافة إلى ضرورة الاهتمام بوجود نظام إدارة للكوارث وإسناد الطوارئ.

وعند الحديث عن زلزال ٢٠٠٤/٢/١١ لا بد من التنويه للهلع والخوف الذي رافق حصول الزلزال، إضافة للإشاعات التي انتشرت بين الناس، وهذا يؤكّد بشكل واضح ضرورة الاهتمام ببرامج التوعية والإرشاد، إضافة إلى أهمية وجود مركز إعلامي موحد يتم من خلاله نشر الأخبار وإصدار التعليمات للجميع.

بإجراء مقارنة سريعة بين تجاوب المواطنين والمهندسين وأصحاب القرار مع نشاطات وفعاليات ورسائل مركز علوم الأرض وهندسة الزلازل في جامعة النجاح الوطنية، لوحظ أنه بدأ بعد الزلزال وبشكل ملحوظ وجود اهتمام بالتوصيات والإرشادات التي يصدرها المركز، وهناك اهتمام واضح من عدد من المؤسسات والوزارات الفلسطينية ذات العلاقة بوضع أو تفعيل التشريعات والقوانين المتعلقة بتخفيف مخاطر الزلازل ومنها تصميم وتنفيذ المباني لمقاومة أفعال الزلازل، ونأمل أن يكون ما حصل رسالة ونذيراً للجميع، وفي نفس الوقت أن يكون الاهتمام الذي أبدته المؤسسات الفلسطينية بداية مرحلة جديدة للعمل بمنهجية الفعل وليس ردة الفعل.