

مخاطر الزلازل والبراكين ووسائل تخفيفها

أ.د. عبدالله بن محمد العمري
رئيس قسم الجيولوجيا والمشرف على مركز الدراسات الزلزالية
جامعة الملك سعود

مقدمة :

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين أما بعد .

تُعد الظواهر الطبيعية مثل الزلازل والبراكين والرياح والأعاصير والإنزلاقات الأرضية والتصحر وغيرها أحد مظاهر الحياة على كوكب الأرض كما أنها أحد أهم أدوات البناء والهدم التي تتطلبها مقومات التجديد لحفظ التوازن على هذا الكوكب.

وتُعد الزلازل أكثر الكوارث الطبيعية تأثيراً على الإنسان، لحدوثها المفاجيء والسريع ولما ينجم عنها من خسائر بشرية ومادية. ويمكن تقسيم الآثار الزلزالية إلى نوعين هما الآثار الأولية وتتمثل في حدوث الحركة الأرضية العنيفة وما يصاحبها من تصدعات وسقوط المباني وغيرها، والآثار الثانوية وتتمثل في الحرائق والإنهيارات الأرضية والفيضانات والتغيرات في مستوى سطح الماء . ويختلف حجم الخسائر التي تُسببها الزلازل من بلد لآخر، ويقل بصفة عامة في الدول المتقدمة التي أخذت بصورة جدية بالوسائل التي تؤدي إلى تخفيف الخطر الزلزالي.

لقد إتجه المؤرخون منذ القدم إلى الإهتمام بالزلازل وتسجيل مواقعها وتواريخ حدوثها ووصف أحداثها وتقدير شدتها والأضرار الناجمة عنها، وتطور هذا الإهتمام حديثاً حتى أصبح علماء قائماً بذاته يسمى علم الزلازل Earthquake Seismology خاصة إذا علمنا أن الكرة الأرضية تتعرض سنوياً إلى حوالي 350 ألف زلزال لا يشعر بمعظمها الناس إما لضعفها أو لحدوثها في مناطق غير مأهولة بالسكان .

هل يمكن التنبؤ بالزلازل ؟

لقد عانت البشرية ولا تزال تعاني من كوارث الزلازل التي يذهب ضحيتها آلاف البشر بجانب الخسائر المادية الجسمية، ونتيجة لكون مسببات الزلازل والعمليات التي تحدث في البؤرة أثناء حدوث الزلازل ليست معروفة بشكل مطلق،

لذا أصبحت عملية التنبؤ بالزلازل أمراً في غاية الصعوبة على الرغم من بعض المحاولات الناجحة في بعض الدول المتقدمة.

لقد نجح العلماء السوفييات في تحديد وقت زلزال نوفمبر 1978م في أدي فيرجاتا قبل حدوثه، وكذلك في فبراير 1975م تنبأ علماء الزلازل في الصين بحدوث الزلزال وأعطوا تحذيرات قبل حدوثه بحوالي 24 ساعة، وحدث عام 1976م زلزال مدمر في نفس المنطقة لم يتم التنبؤ به وذهب ضحيته 650.000 شخص.

إن البركان مهما كان أمره يمكن الفرار منه فهو يندر الناس قبل ثورانه، أما الزلازل فإنها لا تنذر الناس قبل وقوعها ولا يمكن التنبؤ عما إذا كانت ستحدث بعد يوم أو شهر أو سنة، ولذلك فلا مفر منها، حيث إنها تضرب ضربتها فجأة وبعد دقيقتين أو ثلاث دقائق يكون كل شيء قد إنتهى، لذا بلغ عدد من فقدوا حياتهم بسبب الزلازل أضعاف أولئك الذين فقدوا بسبب ثوران البراكين.

لم تتمخض الدراسات التي قام بها علماء الزلازل في اليابان وروسيا والصين وأمريكا عن أى قواعد ثابتة يمكن إتباعها للتنبؤ بقرب حدوث الزلازل، وكان أقصى ما وصلوا إليه هو معدل تكرار الزلازل في مكان معين، وأوصوا بأن تكون المباني والمنشآت الهامة بعيدة عن أماكن الخطر الزلزالي حتى يمكن الإقلال من احتمالات تعرضها للإنتهيار إذا حدث زلزال في مكان وجودها.

إن أهمية السجلات التاريخية يمكن أن تساعدنا في تحديد الأماكن التي يتوقع حدوث زلازل فيها، ولكن لا يمكن أن تحدد وقت وقوعها، وقد أمكن لليابان رصد عدة تغيرات جيوديسية للأرض قبل عام 1964م، فقد تغير منسوب الأرض حوالي 20 سم حدث بعدها زلزال في المنطقة في 16 يونيو 1964م.

وعموما فإن التوقع الكامل لحدوث الزلازل يتمثل في معرفة ثلاثة عناصر أساسية هي : مكان وزمان وقدر الزلزال. فبالنسبة لمكان الزلزال وقدره فقد توصل العلماء إلى تحديد أكثر الأماكن تعرضاً للزلازل على الكرة الأرضية، وقدر هذه الزلازل على وجه التقريب، حيث تتم الإستفادة من هذه المعلومات في إختيار أنسب الأماكن لإقامة المشروعات العمرانية والصناعية بعيداً عن أماكن الخطر الزلزالي.

أما بالنسبة لزمن الزلزال وهو أهم العناصر، فعلى الرغم من وجود بعض الظواهر المختلفة التي قد تدل على قرب وقوع الزلزال في منطقة ما، إلا أنها ليست قاعدة ثابتة يعتمد عليها في تحديد وقت حدوثه، فقد يحدث بعد يوم أو شهر أو أكثر، وقد لا يحدث مع وجود هذه الظواهر. ومن أهم الظواهر التي قد يصاحبها حدوث هزات أرضية (زلازل) ما يلي :

1- التغيرات في سرعة الموجات الزلزالية.

- 2- إختلال مستوى المياه الجوفية في الآبار قبل حدوث الزلازل.
- 3- تشوهات في سطح الأرض في المناطق القريبة من البؤرة وتحرك القشرة الأرضية للأعلى وتغير قيم الجاذبية.
- 4- إنطلاق غاز الرادون Radon من الآبار على إمتداد الصدوع وتغير تركيز غاز الهيليوم.
- 5- تغير في درجة التوصيل الكهربائي للصخور وتغير في المجال المغناطيسي الأرضي.
- 6- إزدياد نشاط الهزات الأولية قبل حدوث الزلزال.
- 7- السلوك الشاذ لبعض الحيوانات.

جميع الظواهر الوارد ذكرها تعتبر مؤشرات تنبؤ متوسط أو قصير الأمد، أما مؤشرات التنبؤ طويلة الأمد فهي تحدث في الغالب في المناطق التي تعرضت لهزات مدمرة في السابق، ويمكن التنبؤ بها عن طريق مراجعة السجلات الزلزالية التاريخية، لحساب زمن تكرار هذه الزلازل في المنطقة. كذلك فإن دراسة الخرائط الزلزالية لمنطقة ما تعرضت لهزات عنيفة في الماضي، ربما يبين إستمرار النشاط أو هدوء تام يتبعه إنتقال في النشاط إلى مناطق مجاورة للبؤرة السابقة. وتوضع هذه الظاهرة على الخرائط الزلزالية على شكل حلقة تتكون من بؤر الزلازل للمنطقة المحيطة ببؤرة الزلزال السابق، وتعرف بالفجوة الزلزالية Seismic gap .

ومع هذا مازال توقع الزلازل عملية في مهدها ولم يستطع علماء الزلازل حتى الآن التنبؤ بدقة عن مواعيدها، وهذا قد يكون رحمة من الله بعباده، والله حكمة في ذلك. والسؤال الذي يفرض نفسه : ماذا سوف يحدث لو أنذر الناس قبل حدوث الزلزال بساعة؟ وكيف سيتصرف الناس؟ وماذا سيحدث لحركة المرور؟ وأين سيذهب الناس...؟!!

الإحتياطات الوقائية قبل حدوث الزلزال

- أولا : الإستعداد النفسي
- أكدت الدراسات أن الرعب وعدم التصرف السليم من قبل الناس عند حدوث هزات أرضية يؤديان إلى زيادة المتضررين وحوادث أزمات نفسية وخاصة عند الأطفال. ويمكن تحقيق الإستعداد النفسي من خلال :
- التعرف على ماهية الزلازل وتدريب الأطفال على ذلك.
 - تعريف أفراد الأسرة على كيفية التصرف أثناء حدوث الزلزال.
 - القناعة الشخصية بأن هناك وسائل وقائية يمكن الأخذ بها للمساعدة في تخفيف مخاطر الزلزال.

- الإهتمام بدور المدرسة في توعية الأطفال وتهيئتهم نفسياً وإعداد المنشورات الخاصة بذلك.

ثانياً : التعرف مسبقاً على مصدر الخطر الزلزالي ومعالجته
مصدر الخطر الزلزالي على الشخص يكمن في سقوط الأجسام لذلك لابد من تثبيت
الأجسام الأيالة للسقوط (الأثاث المرتفع والثقيل – الدواليب – سخانات المياه –
الأسقف المستعارة – النوافذ والأبواب الزجاجية الكبيرة – السوائل القابلة للإشتعال
).

ثالثاً : أماكن البناء
تجنب البناء على الأماكن التي تكون عرضة للإنزلاقات الأرضية أو التساقط من قمم
الجبال أثناء حدوث الزلزال.

رابعاً : تصميم منزل يكون مقاوماً للزلازل.
معايير التصميم المقاومة للزلازل لا يزيد في تكلفة تنفيذ المنزل إلا بزيادة بسيطة لا
تزيد عن 1% من التكلفة الإجمالية.
خامساً: تحسين الكفاءة الزلزالية للمباني.
إستشارة المكاتب الهندسية في تحسين كفاءة المباني المقاومة حالياً.

الإحتياطات الوقائية أثناء وبعد حدوث الزلزال

- إذا كنت بداخل البيت فلا تحاول الهروب وإذا كنت بالخارج فلا تحاول الدخول.
- إذا كنت داخل المنزل فإنه يجب الإختباء تحت الطاولات أو إطارات الأبواب.
- إذا لاحظت أن منزلك في حالة إنشائية سيئة وقد ينهار حاول الهروب منه.
- إتجه إلى الساحات والحدائق المفتوحة وتجنب التجمهر حول الأماكن التي حدثت بها إصابات.
- تجنب إستخدام المصاعد.
- إذا كنت تقود سيارة حاول الوقوف بأسرع وقت ممكن مع تجنب المرور من خلال الأنفاق أو تحت الجسور أو فوقها.
- كن مستعداً نفسياً للهزات المتلاحقة والتي قد تستمر عدة أشهر.
- تذكر أن الهزات اللاحقة قد تسبب سقوط أجزاء من المباني المتأثرة بالهزة الرئيسية ، لذلك أحرص على إزالة الأنقاض والأجزاء الأيالة للسقوط.

البراكين

النشاط البركاني:

هو إنطلاق الأبخرة والغازات الملتهبة والصخور السائلة مصحوبة بانفجارات شديدة من خلال فتحة أو فوهة بركانية أو شق في القشرة الأرضية إلى سطح أو قاع البحر في حالات معينة، وقد يندفع جزء من المقذوفات أو المفتتات الصخرية إلى أعلى قبل أن يسقط على الأرض في حين ينساب بعضها الآخر قريباً على أطراف فوهة البركان.

مناطق توزيع البراكين عالمياً:

- 1- إن أعظم نطاق للبراكين يتمثل في النطاق الذي يحيط بسواحل المحيط الهادي المعروف بإسم حلقة النار، حيث يصل عدد البراكين النائرة هناك 300 بركان، تمثل نسبة 60% من عدد البراكين النشطة في العالم ويشمل هذا النطاق مرتفعات جبال الإنديز بأمريكا الجنوبية، مرتفعات أمريكا الوسطى والمكسيك، مرتفعات الكاسكيد بغرب الولايات المتحدة الأمريكية، مرتفعات كولومبيا البريطانية جزر الكاريبي.
- 2- في آسيا : اليابان، الفلبين، نيوزيلاند، والجزر الواقعة في جاوا وبالي باندونيسيا.
- 3- نطاق براكين حوض البحر الأبيض المتوسط وجنوب الجزيرة العربية مثل حرة خيبر، حرة الرحا جنوب غرب تبوك، حرة العويرض، حرة المدينة المنورة، حرة بنيتو بونزالان سويلم، وهي المنطقة الممتدة من جنوب المدينة وحتى شمالا مكة المكرمة والطائف، حرة البرك.

البراكين :

البراكين هي : انفجارات متتالية تدفع الحمم واللافا والغازات والغبار إلى الخارج ، هذه الانفجارات تؤدي الى تدمير البناء والأحراج والبنية التحتية في المناطق القريبة من البراكين كما أنها تطق الغاز السام الذي قد يؤدي إلى الوفيات . والرماد البركاني الحار يصل إلى مسافات طويلة ، وقد يؤدي إلى إحتراق أو طمر التجمعات السكنية ، أو يتساقط ملوثا المناطق الأخرى الأكثر بعدا . والحمم السائلة (اللافا) تندفع إلى الخارج من فوهة البركان وتسير مسافات طويلة قبل تجمدها . إن حرارة اللافا تحرق كل شئ تصادفه أما البراكين ذات الفوهات الهضابية التي تكسوها الثلوج في بعض المناطق ، تعرض الأرض للانزلاق عند انفجارها بسبب ذوبان الثلوج السريع ، وهذه الانزلاقات قد تردم الأبنية القريبة من البركان ، وقد

تؤدي الانفجارات البركانية إلى تغيير في القشرة الأرضية وأنماط المناخات وتدمر التوازن في البنية المحلية .

تقاس معايير الخطورة بحجم المواد المقذوفة إلى الخارج ، حجم التفجيرات المتواترة ومدتها ، كثافة الرماد البركاني ، مدى شعاع المقذوفات . ومن أسباب انفجارات الضغط الذي يدفع المواد المنصهرة في باطن الأرض إلى الخارج بالاشتراك مع التيارات الصاعدة المنبثقة من الغلاف الأرضي والحركات التكتونية الناتجة عن زحف القارات وتكوينها .

يتم عادة التخفيف من خطر الحدث تحويل تدفقات اللافا والحطام ، بواسطة أقنية أو سدود عن المناطق السكنية من خلال أعمال هندسية معينة كالسطوح والأبنية القابلة للاحتراق وموارد المياه المعرضة لخطر الرماد البركاني المتناثرة وتأثيراته ، والأبنية الضعيفة قد تنهار بسبب وزن الرماد المتراكم فوقها وكذلك المحاصيل والماشية.

البراكين في الدرع العربي :

الدرع العربي هو الذي يحد الرصيف القاري من الغرب وهو نطاق تكثر فيه آثار البركنة القديمة والحديثة يحده من الغرب الشاطئ الشرقي من منخفض البحر الأحمر وسلاسل الجبال الغربية الوعرة وشمل جميع المناطق الموجودة على الدرع العربي مثل غرب منطقة تبوك والمنطقة الغربية والمنطقة الجنوبية الغربية وأجزاء من المنطقة الجنوبية .

البركنة قديماً وحديثاً في الجزيرة العربية :

حسب زمن حدوثه ينقسم النشاط البركاني في المملكة إلى مرحلتين المرحلة القديمة للغاية والمرحلة الحديثة نسبياً .

أ- النشاط البركاني القديم للغاية :

وهو الذي حدث منذ أقدم العصور الجيولوجية أي بدأ من عصر ما قبل الكامبري واستمر في الحدوث في الكامبري والبرمي والثلاثي بتقطع حتى حوالي 30 مليون عام مضت حيث توقف النشاط وبقيت آثاره على هيئة صخور بركانية قديمة مثل صخور البازلت والريولايت والاندزاييت القديمة .

ب- النشاط البركاني الحديث :

هي صخور نارية قارية تمثل مجموعتين أو أكثر أي مجموعة قديمة ومجموعة حديثة تختلفان في تركيبهما العام ووضعهما البنائي وكلاهما انعكاس لطورين منفصلين من النشاط الصهيري متزامنين مع طورين مختلفين من النشاط التكتوني (الحركي) . وعمر النشاط البركاني الحديث خلال أطورين يقل عن 30 مليون عام وبينهما فترة من الهدوء النسبي وقد نتج عن الطورين صخور بركانية مميزة .

- 1- الصخور النارية البركانية التي تكونت في الطور الأول : هي صخور ناتجة عن الطور الحركي الأول والذي حدث منذ 30 ملون عام واستمر حتى 20 مليون عام خلت وهي عبارة عن صخور سطحية مكونه من صهير ثوليايتي ولابات من البازلت الانتقالية وقد تخرجت هذه اللابات على طول اتجاهات بنائية (شقوق) ممتده من الشمال إلى الغرب موازيه لمحور البحر الأحمر .
- 2- الصخور النارية البركانية التي تكونت في الطور الأخير : وهي الصخور البركانية التي نتجت عن الطور الثاني وهي عبارة عن لابات من البازلت الانتقالي والبازلت القوي وقد توضع على طول اتجاهات بنائية شماليه نوعا ما تتباعد عن امتداد محور البحر الأحمر بزوايه قدرها حوالي 25° وقد امتد عمر تطور هذه الصخور منذ 12 مليون عام حتى العصر الحديث . أما الفترة التي امتدت بين 20-12 مليون عام خلت فهي فترة هدوء فلم يكن بها نشاط بركاني يذكر في المملكة .
- 3- الصخور النارية البركانية الحديثة جداً : وهو الصخور البركانية التي نتجت عن المراحل الأخيرة من الطور الثاني وهو عباره عن لابات من البازلت القوي وقد توضع على نفس اتجاهات الطور الثاني متباعده عن امتداد محور البحر الأحمر بزوايه تقارب 25° وهي تصنف ضمن صخور الطور الثاني .

يستثنى من ذلك بعض الحالات وهما اولا توضع صخور حرة حضن والتي تخرجت خلال الطور الأول من النشاط الصهيري فوق شق متجه للشمال ويظهر بأنه يعلو الاتجاهات البنائية في خصور المعقد القاعدي قبل الكمبري وثانيا صخور حرة النواصف وحره البقوم من الطور الصهيري الثاني وهي الصخور البركانية الوحيدة التي تخرجت من خلال نظام فوهات ذات اتجاه شمال شرقي .

وقد تم تسجيل الفترة القديمة من اتساع البحر الأحمر بالاعتماد على وجود العديد من الصدوع العادية المتجهة شمال – غرب والقواطع والمعقدات الجوفيه وانظمه القصبات البازلتية البركانية على طول الحاشية الشرقية الحوض البحر الأحمر . وقد اتضح أن الصفيحة العربية التي يوجد عليها معظم صخور البازلت القاريه المذكورة تتحرك زاحفه بعيداً عن الصفيحة الأ إفريقيه على طول نظام منخفض البحر الأحمر وتصطدم مع الصفيحة الإيرانية على منطقة اصطدام ودفع جبال زاغروس في إيران وقد اتضح ان اتساع البحر الأحمر كان ذو علاقة تزامن وثيقه مع نشوء مقاطعات البازلت القوي في المملكة وهي إحدى اكبر مقاطعات الصخور البركانية البازلتية – قلوبه في العالم وهي في المملكة تسمى الحرات وتغطي الحرات مساحة قدرها حوالي 180000 كم² تشكل عده حقول من اللابه على طول جوانب منخفض البحر الأحمر . وبعض الآثار المتخلفه عن الحرات المرتبطة بالفترة القديمة من الاتساع لازالت موجودة إلى الشرق من مرتفعات البحر الأحمر مباشرة على هيئة حرات صغيره بما في ذلك حرة السرات (عمرها 31-12 مليون عام)

وحررة حضن (27.5 مليون عام) وربما حررة عشاره وحررة حريره أما السلسله الصهيريه التي تكونت في الفتره الاخيره فهي مكونه بأكملها من حقول لابيئه أو حررات تمثل حوالي 85% من الحجم الإجمالي للحررات السعوديه موزعه في أنحاء كثيره على الدرعه العربيه وتبتعد عن نطاق البحر الأحمر ممتده على مسافات كبيره منه الى الشمال والشرق .

وتشير دلائل السجلات التاريخيه للاحداث الزلزاليه (الاهتزازيه) والبركانيه أن الصفيحه العربيه وجدت ضمن نظام بيئي حركي نشط داخل القاره حيث أن النشاط البركاني داخل الصفيحه انتج 21 ثوران بركاني على الأقل على الجزيره العربيه خلال آلاف السنين الماضيه وكان آخر ثوران بركاني سنه 1937م في ذمار شمال اليمن ويحتمل أن كثيراً من الثورانات البركانيه التاريخيه قد حدثت دون أن تسجل وهناك العديد من فيوض البازلت داخل سهول اللابيه النائيه انتهى أثرها بسبب التعريه الشديده وتراكم الطين والرمل التي تذورها الرياح .

واهم الحررات القديمه والحديثه في المملكه العربيه السعوديه هي مرتبه من ادنى الجنوب حتى أقصى الشمال حررة السرات ، حررة برك ، حررة البقوم ، حررة النواصيف ، حررة نافيل ، حررة حضن ، حررة كشب ، حررة رهط (المدينه) ، حررة الكرمة ، حررة عشاره ، حررة خبير ، حررة الكرى ، حررة اثنين ، حررة اثنين ، حررة لاناير ، حررة هيثم – الرشايده ، حررة عويرض حررة رها ، حررة الشامه (شكل 19) .

وفيما يلي من حديث سوف نقدم لكم نبذه مفيده عن ماهيه بعض الحررات التي تكونت نتيجة للنشاط البركاني الحديث وسوف نختم بالتفصيل بعض الحررات التي تكونت في الفتره الاخيره مع احداث نشاط بركاني معروف في المملكه لا سيما ثوران المدينه ضمن حررة رهط وثوران جبل الابيض ضمن حررة خبير وسوف يكون اكثر التفصيل في عمر هاتين الحررتين ذلك لان الغرض الاساسي مع اجراء هذا البحث هو بيان اهمية النشاط البركاني وخطره المحتمل على مدن المملكه العربيه السعوديه .

أولا : حررة رهط :

الحقل البركاني لحررة رهط يكون مركبه اساسيه من نطاق واسع جداً من البازلت الاولفيني القوي يمتد من اليمن في الجنوب ويستمر عبر المملكه العربيه السعوديه والاردن حتى يصل الى سوريا في الشمال وقد تكونت حررة رهط وتطورت في اثناء العشره ملايين السنه الماضيه وتتركب حررة رهط من 3 وحدات سترتجرفيه هي بازلت الشواحيط (015- 2.5 مليون عام) وبازلت الحمه (2.5- 1.7 مليون عام) وبازلت المدينه (1.7 مليون عام حتى العصر الحديث) ونظراً لهذا العمر فان حررة رهط مثلها مثل حررة خبير وحررة الاثنين بقيت نشطه حتى الازمنه الحديثه وجرى فيها ثورانين تاريخيين على الاقل احداثها ثوران بازلت المدينه والذي سوف يناقش

ببعض التفصيل في جزء لاحق . الجدير بالذكر ان حرة خيبر حدث بها حوالي سبعة ثورانات بركانية حديثة على الأقل .

وتشمل حرة رهط مجموعة من مخاريط اللابة البازلتية وبعض البراكين الدرعية ويمتد الجزء الرئيس منها على مساحة ابعادها 310 كم من الشمال الى الجنوب و 75 كم من الغرب الى الشرق وتمتد السنه من البازلت إلى حوالي 100 كم الى الغرب من الجزء الرئيسي من الحرة حتى تصل إلى السهول الساحلية بينما تنحدر فيوض اللابه على طول الوديان المقطوعه خلال الجبال والمرتفعات الغربية الوعرة للبحر الأحمر على ارتفاع 1500 متر .

وتتركب حرة رهط من 3 حررات صغيره متزامنه تلتحم مع بعضها وقد حدث هذا الألتحام في أثناء ثورانها وتدفق الصهير منها وهي من الجنوب إلى الشمال حرة الراحق وطولها 100 كم وحررة طره وطوها 80 كم وحررة رشيد - بني عبدالله وطولها 130 كم وتمتاز حرة رهط بان لها امتداد مساحي كبير يبلغ حوالي 9183 كم 3 (كامب وروبول 1987م) .

ثانيا : حرة خيبر وحررة الكرى والاثنين :

هذه الحررات تشكل ثلاثة حقول بركانية من البازلت متجاوره ومتلاصقة مع بعضها البعض لتكون اكبر مساحة مستمره من البازلت الالوفيني القلوى الحديث في المملكة مساحتها تصل الى 20570 كيلومتراً مربعاً ويبلغ حجمها حوالي 1850 كم وحررة الكرى هي اقدم الحررات الثلاث عمرها يتراوح بين 12 إلى 5 مليون عام وهي مكونه من البازاناييت والهاواييت وكتله واحده فقط مكونه من 4 قباب من الفونولايت ومساحة حرة الكرى حوالي 2500 كم 2 .

أما حرة خيبر فهي احدث من حرة الكرى يتراوح عمرها بين 5 مليون عام خلت حتى العصر الحديث وهي مكونه من بازلت قلوى الى حد ما . واقدم وحدتين في هذه الحرة هما بالزلت جبل الجراد وجبل مكرش (شكل 20) أما أحدث وحدة ستراتجرافيه بها فهي بازلت جبل الأبيض الذي سوف تتم مناقشه لاحقاً .

أما حرة الاثنين فهي احدث هذه الحررات الثلاث وعمرها يمتد منذ 3 ملايين عام مضت حتى عصرنا الحاضر وهي مكونه ايضا ن بازلت قلوى الى حد ما .

ويعتقد أن حرة رهط وخيبر والاثنين تكونت نتيجة خروج الصهير على طول انظمه من القصبات البركانية الممتدة خطيا مكونه مع بعضها شريط بيتدي من جيزان جنوباً ويمر من خلال مكة المكرمة والمدينة المنورة وخيبر ويستمر حتى ينتهي عند

حافة صحراء النفوذ الكبرى في الشمال . طول الشريط 600 كم وهو عبارة عن نظام الشقوق المتصلة يسمى خط مكة – المدينة النفوذ البركاني (MMN) .

في الحرات المتلاصقة الثلاث تعرف كامب وروبول وهوبر على 46 بركان درعي وعلى 327 مخروط سكوريا وعلى بركان جبل خضر الطباقى (بركان مركب) وهو بركان يمتاز بثورته متوسطة العنف وهو من أوضح واجمل الجبال البركانية التي تكونت في احدث العصور التاريخية وهو البركان الطباقى الوحيد من نوعه في المملكة العربية السعودية يرتفع فوق رصيف مركزي عال يبلغ ارتفاعه 1700 م تقريباً فوق مستوى سطح البحر وترتفع قمه الجبل إلى حوالي 2022 م وينحدر جوانبه بزواوية قدرها 30 درجة ويظهر على قمته فوهة جميلة مفتوحة حمراء نتيجة للتأكسد متسعة قطرها 400 م ويتكون البركان أساساً من طبقة رقيقة من فيوض الباهوى الزجاجية الى حد ما في بعض المواقع ويوجد كذلك راسب سمكه حوالي 1م من الرماد البركاني البازلتى الى الشرق مباشرة من جبل خضر .

1- حرة كشب : إلى الشرق وعلى بعد 100كم من خط مكة – المدينة – النفوذ يوجد خط بركاني آخر متجه من الشمال إلى الجنوب ومكون من مخاريط من السكوريا المخفوظه جيداً وبعض القباب البركانية والذي يوضح نظام القصبات البركانية المركزية لحره كشب . وهي حرة اصغر من الحرات السابقة حيث تبلغ مساحتها حوالي 5892كم (روبول وكامب 1991م) وتعتبر حرة كشب احدى 3 حرات تحيط بمنخفض سهل ركبته قرب مكة المكرمة وهي حرة حضن الى الشرق وحره كشب الى الشمال وحره رهط إلى أقصى الشمال الغربي من سهل ركبته وتحتوى حرة كشب على بركان درعي واحد فقط وحوالي 163 مخروط من السكوريا . ويتراوح عمر صخور حرة كشب بين 2 مليون عام حتى العصور قبل التاريخية أي على الأقل 20000-45000 عام قبل الميلاد .

2- حرة عشاره : على بعد 50 كم إلى الجنوب الشرقي من الحقل البركاني المكون من اندماج حرة خبير واثنين وكري يوجد حرة صغيرة تسمى حرة عشاره وهي حرة مرتفعه ومجزأه مساحتها 570كم2 فقط ويتراوح عمرها من 9-28 مليون عام مضت وفي كلا الحالات يتكون البازلت من نوعين جزء كبير منه مكون من فيوض لابييه مركبه من بازلت الآ اهد الفقاعي الخشن وجزء بسيط مكون من بازلت الباهوى هوي الكتلى الأملس ويبدو ان اللابه خرجت عن طريق براكين درعيه ومخاريط من السكوريا .

3- حرة هتيمه : حره هتيمه هي عبارة عن حقل بركاني صغير يوجد في أقصى الشمال الشرقي من الدرع العربي السعودي ويتكون اساساً من البازلت الأوليفيني القلوي . وتتكشف صخور حرة هتيمه في الجزء الشمالي الغربي من مربع جبل حباشي وتمتد شمالاً وغرباً إلى المناطق المجاورة لهذا المربع . وتشمل الحره على كمية من صخور بركانية فيضية إلى جانب رواسب من

- مخاريط الرماد البركانية ورواسب ناتجة عن حلقات التوفه الانفجارية .
وتعتبر هذه الحرة أصغر حرار المملكة وأقصاها بعداً عن محور إتساع البحر الأحمر الى الشرق . وإلى الشمال من مربع جبل حباشي تقع صخور الحرة البركانية فوق صخور هر الحياة القديمة وقد بينت التحاليل الكميائية لنظائر البوتاسوم – الأرجون في صخور فيوض البازلت أن عمر حرة هتيم حوالي 1.8 مليون عام حيث لم تثر منذ ذلك التاريخ فهي تعتبر من البراكين الخامدة.
- 4- ثوران جبل الأبيض : بازلت جبل الأبيض (شكل 20) هو أحدث وحده ستراتجرافيه في حرة خيبر وينقسم جبل الأبيض إلى 7 وحدات ستراتجرافية فرعيه مستقله . احدث وحدتين تكونتا بعد عصر النيوليث والعصور التاريخية ويتكون جبل الأبيض أساسا من بازلت أولفيني قلوي ابيض اللون وهاوايايت مع كمية قليلة جداً من البازلت الأولفيني الإنتقالي . ويمتاز بازلت جبل الأبيض بوجود بعض القباب الريولايتيه وبوجود احدث وحدات ستراتجرافيه فرعيه هما وحدتين اقل في عمرهما من تاريخ وجود الإنسان فوق تربة الجزيرة العربية وكلا الوحدتين لا يوجد بها أي أثر للتعرية .
- 5- الثورانات البركانية الحديثة في حرة رهط وثوران المدينة : الثورة البركانية التي حدثت قرب مدينة الرسول صلى الله عليه وسلم المدينة المنورة كانت سنة 654 من الهجرة الموافق 1256م هي من أكبر الوحدات البركانية التاريخية والتي تعتبر من أهم احدث النشاط البركاني بالنسبة للمملكة العربية السعودية (شكل 21) .

وقد جاءت الروايات عن حدوث الثوران البركاني في المدينة المقدسة ضمن كتابات شاهدي عيان احدها رواية تاريخية في كتاب القسطلاني احد سكان المدينة والثانية رواية للقاضي صنعان وهو احد قضاة مكة المكرمة وقد اعيد صياغة الروايات في وفاء الوفاء الذي تمت كتابته سنة 1568م أي 976هـ واعيد طباعتها في السمهودي سنة 1954م وقد تم تسجيلها من قبل رحاله أوربي من الأوائل يدعي ج . ل . بوركهارت . واليك بعض الحديث المختصر من وفاء الوفاء .

لقد حدث في المدينة في بداية جمادى الأولى يوم الأثنين الأول من يونيه عام 1256 الموافق 654هـ ثوران بركاني يسبقه هزات أرضيه كبيرة وقد كانت الحركات بادئ ذي بدء خفيفة ولم يشعر بها سوى عدد قليل من سكان المدينة وفي يوم الثلاثاء الثاني من جمادى الثانية أصبحت الزلازل اعنف واقوى وفي يوم الأربعاء وفي الثلث الأخير من الليل حدث زلازل عنيف ادخل الرعب في قلوب الناس واستمر اهتزاز الأرض خلال بقية الليل وفي يوم الجمعة الخامس من جمادى الثانية جعلت التربة والأرضية وسقوف المنازل تهتز بشدة وعنف وقد تم تسجيل ثمانية عشرة زلزالا آنذاك وتم الإحساس بالهزة الرئيسية العظيمة في المدينة عند منتصف النهار بعدها ظهرت نيران هائلة يصحبها سحب من الدخان الأسود تراكمت في الغلاف الجوي حتى سدت الأفق في سماء شرقي المدينة وقد اندلعت كميات من

اللابه وحملت فيوض اللابة معها كميات كبيرة من الحصى والأحجار والأشجار والنباتات . وكانت فيوض اللابه ملتهبة ومزرقه كانها نهر احمر ولها دوري يشبه صوت الرعد وقد تحرك أحد فيوض اللابة ناحية الشمال في وادي اهيلين ويروي بعض الناس انه قد رأى ضوء النار في مكة المكرمة وبصري وتيماء وقد كتب المؤرخون بأن النيران استمرت لمدة ثلاثة اشهر وانحدر أحد فيوض اللابة على الأرض الصخرية وتحرك الى مسافة كبيرة وكان ارتفاعها يحاكي ارتفاع سيف طويل فوق مستوى سطح الأرض . عندما توقف سيل اللابة توقفا تاما تكون عنه سد كبير حجز ورائه بحيرة عظيمة خلال فصل الأمطار سميت بحيرة الحبس Habas ويروي أن ثوران المدينة كان فيه اختلاط عدة أنواع من الصهير نتج عنه ثلاثة أنواع من البازلت حيث انه خلال ثوران بركاني استمر حوالي 52 يوما خرجت خلالها لابة حجمها حوالي نصف كيلو متر مكعب من البازلت الالوفيني القلوي من خلال شق طوله 2.25 كم وغطت مسافة قدرها 23 كم مساحتها الكلية 56 كم2 عند الطرف الشمالي من حرة رهط في المملكة وقد اقترب فيوض اللابة من المدينة المنورة حتى وصل إلى حوالي 8 كيلومترات منها .

وقد اقترح كامب وزملائه أن فيوض اللابة بني نظام خطي مكون من 6 مخاريط صغيرة وكبيرة من السكوريا على طول الشق تحتوي داخل كل منها العديد من المخاريط الطفيلية الصغيرة وقد خرجت اللابة من داخل غرفة صهير غير متمائلة تحتوي على 6 الجزاء معزولة راسيا تتماثل مع الإندفاعات الثورانية الستة المذكورة سابقا .

ومن الدراسات الحديثة جدا أن روبول والرحيلي في مقالة تم تقديمها من خلال وقائع اللقاء الثالث للجمعية السعودية لعلوم الأرض تم إنعاقده بين الثالث والخامس من شهر جمادي الآخرة عام 1417 هـ قاما بتقديم بحث ذو معنى كبير حول خط مكة – المدينة – النفود البركاني (MMN) الذي سبق ذكره عند الحديث عن حرة خيبر – الأثنين – الكرى . يعتقد المؤلفان انه خلال الشعرة ملايين سنة الماضية نشأ منخفض عظيم على طول هذا الخط البركاني وتطورت من خلال ذلك منطقة خطية طويلة ضيقة أمتدت إلى مسافة 900 كم من مدينة جيزان ومرت شمالا عبر مكة والمدينة حتى أتصلت بصحراء النفود الكبرى . وعلى طول هذا الخط تكونت حقول اللابة (الحرآت) في المملكة العربية السعودية بموازات محور الرفع في القبه العربية الأفريقية والبحر الأحمر حيث يدعمها حراريا إرتفاع الغلاف الضعيف (الاستينوسفير) الساخن في هذه المنطقة .

وقد لاحظ المؤلفان على طول الخط البركاني المذكور وجود العديد من العيون الحارة المتولدة عن مياه الأمطار النازلة من خلال الشقوق والكسور الموجودة على طول الخط تنفتح لفترة قصيرة المدى ثم تتغلق فتعود مياه الأمطار الى سطح الأرض على هيئة ينابيع حارة وفوارات ومداخن ينبعث منها أدخنة وغازات وبخار ماء .

وقد ذكر الباحثان أن هناك عدد كبير من هذه المداخل تستخدم على هيئة حمامات ساخنة للسباحة في السهول الساحلية الغربية بين مكة وجيزان ، كما أن هناك عدد آخر في شمال المدينة وقرب حرة خيبر والاثنتين وآخر هذه المداخل يوجد في أقصى الشمال قرب مدينة الشملبي الى الشمال من حرة الاثنتين قرب مدينة حائل . الجدير بالذكر أن هذه المداخل ونافورات الضباب المنبعثة من بخار الحرات تختفي عن الأنظار في نهار الشتاء وأيام الصيف عامة نظرا لارتفاع درجة الحرارة ولا يمكن رؤيتها إلا في الصباح الباكر من أيام الشتاء الباردة ويقال أن انفتاح الشقوق والفتحات وإنغلاقها يتسبب في حدوث نشاط اهتزازي دقيق في دقيق في هذه الأيام مما قد يتبعه في المستقبل القريب نشاط بركاني وشيك وهزات أرضية رئيسية والله أعلم .

تأثيرات البراكين:

- 1- الحمم البركانية: إن تدفق الحمم البركانية وهي بدرجة حرارة عالية، لها أضرار بالغة عند إنسيابها من فوهة البركان وإنحدارها إلى المزارع والقرى المجاورة، ومن الأضرار الكبيرة التي حدثت في التاريخ منذ قرنين من الزمان في جزيرة إيسلندا عندما تدفقت كميات رهيبية بطول 16 كلم مات بسببها 9000 شخص ونفق ما يقرب من مائتين وثلاثين ألف رأس من الخيل والأبقار.
- 2- المقذوفات الصلبة: أو ما يسمى القنابل البركانية والكتل الصخرية، حيث يقذف بها البركان وتتساقط على مسافات متباعدة من فوهة البركان وفقاً لحجم هذه الكتل إلا أن بعضها يصغر حجمه ويسقط على بعد مئات الأمتار من فوهة البركان.
- 3- الرماد البركاني: وهو ناتج عن تفتت الحمم السائلة والمواد المعدنية التي تخرج من فوهة البركان متطايرة بمسافات عالية وتبقى معلقة بالجو لمدة طويلة لخفة وزنها وتنتقل مع الرياح لمسافات طويلة وعند سقوط الرماد، وهو في درجة حرارة عالية، فإن تأثيره خطير وقد يصل لدرجة صهر قطع الزجاج أو ما يماثلها، كما حدث عام 1902م عندما تعرضت جزيرة المرتن في البحر الكاريبي لثورة بركان بيليه واندفعت الغازات السامة والمواد الصلبة المتفتتة والرماد البركاني فقضت على سكان مدينة سانت بييرا البالغ عددهم 30000 نسمة.

حوادث بركانية:

على الرغم من أن القلبين شهدت خمس ثورات بركانية خلال العقود الماضية، إلا أن القاطن بالقرب من جبل بيناتوبو لم يتوقع إنفجار الثاني من إبريل

عام 1991م الذي ظل خامداً لفترة تزيد على 600 عام. وفي المرحلة الأولى لإنفجارات البركان فقد أوصى المختصون بأن تُخلى المنطقة القريبة من الجبل وفي حدود دائرة نصف قطرها 10كلم.

وفي يونيو إتخذت الحكومة الفلبينية إجراءات إغاثة لتسجل دائرة نصف قطرها 40كلم، وشملت سكان إنجلي / سان فرناندو / أولو نجابو إضافة إى جزء من منسوبي القاعدة الجوية الأمريكية البالغ عددهم 16500 فرد.

إجراءات مواجهة مخاطر البراكين

- متابعة وسائل الإعلام والإلتزام بما يصدر من تعليمات.
- إتخاذ تدابير للحماية من الغازات البركانية السامة ومعرفة مدى الحاجة للأكسجين بإستخدام الوسائل المعروفة لقياس الأكسجين أو بإستخدام الكمادات.
- حماية الجسم والرأس من المقذوفات الدقيقة المتطايرة من فوهة البركان.
- الإبتعاد عن الأماكن المنخفضة التي قد تتعرض للفيضان بسبب ذوبان الجليد حول فوهة البركان أو التعرض للأمطار الغزيرة في وقت متزامن مع ثورة البركان.
- إستخدام النظارات لحماية العيون من الرماد شديد الحرارة.
- العمل على تنظيف أسقف البيوت من الرماد البركاني ومع تراكم الرماد المتساقط وتحذير السكان من إنهيار الأسقف الضعيفة التشييد.

كيف يحدث البركان ؟

ذكرنا فيما سبق أن الصفائح الأرضية دائماً في حركة إما بعيداً عن بعضها البعض أو تجاه بعضها البعض، أو قد تنزلق الواحدة بجانب الأخرى. وتسبب هذه التحركات شروخاً تسمى صدوعاً في قشرة الأرض. وهى أماكن ضعيفة تندفع من خلالها صخور الستار هاربة إلى أعلى مسببة البراكين. وتوجد معظم البراكين على طول الحواف المتصادمة والحواف الممتدة.

والبراكين عند الحواف المتصادمة غالباً إنفجارية. فعندما تتحرك صفيحتان تجاه بعضهما، وتصبح إحاهما فوق الأخرى، تبدأ الصفيحة السفلية في الإنصهار في الستار الساخن، وترتفع هذه الصخور المنصهرة وتندفع خلال الصدوع بالصفيحة العلوية مكونة بركاناً. ويتصلب الصخر المصهور بسرعة في الماء. أما إذا كانت الصفيحة العلوية عليها قارة من القارات، تندفع الصخور المنصهرة أيضاً خلال القشرة الأكبر سمكاً في هذه الحالة، فيظهر البركان على اليابسة.

طرق إثارة البركان:

توجد بالقرب من حواف قطع الصفائح أماكن ضعيفة تعرف بالشروخ (cracks) أو الشقوق. ونتيجة وجود الصخور في أعماق كبيرة بالأرض حيث درجة الحرارة والضغط المتزايدين، تذوب هذه الصخور وتتحول إلى حمم. وتبقي هذه الحمم تحت ضغط كبير، وهذا يساعدها على حفر نفق إلى أعلى خلال الشروخ، فتندفع وتخرج لمسافات تتراوح ما بين 20 و 150 كيلومتراً. وتترسب الحمم بالقرب من فوهة البركان ثم تبرد وتتكون التلال والجبال. وكلما كانت الحمم الخارجة أكبر، كلما كان البركان أعلى وأعرض.

ويثور البركان بطرق مختلفة. فقد يُطلق جدولاً (stream) من الحمم المتألفة عالياً في الهواء مثل نافورة نارية ضخمة، أو قد يُطلق كتلاً صلبة من الصخور الحمراء الساخنة والجمرات (cinders) إلى الخارج، أو قد ينتج عن البركان نهر من الحمم خلال الشروخ وعلى جانبيها. فإذا كانت الحمم خفيفة مثل الحساء، فإنها تنتشر وتصنع بركاناً عرضاً مستويًا، وإذا كانت الحمم سميكة مثل الشراب، صنعت بركاناً مخروطي الشكل بجوانب منحدره.

وينتج عن النشاط البركاني عدد من الظواهر المختلفة، أهمها أنه تُسخن مياه الأرض بالحمم البركانية المصهورة، فتندفع نوافير (jets) من الماء المغلي والبخار إلى خارج الأرض بالقرب من حجرات الحمم تسمى بالفوارات (geysers) وقد يكون البركان متفجراً أو غير متفجر. والبركان الذي ينتج تحت المحيط هو من النوع غير المتفجر أما الذي يحدث على اليابسة فهو من النوع المتفجر. وتسري حمم البركان غير المتفجر بسرعة كبيرة نسبية في قاع المحيط بالقرب من المنبع ولكنه يبرد بعيداً عنه. أما البركان المتفجر على اليابسة فيسبقه رماداً أو شظايا أو حمم ثم يتبعه فترة سكون عندما تسد الحمم مؤقتاً فوهة البركان. ثم بعد فترة قصيرة، تحدث ثورة عنيفة منتجة نافورة من الحمم ترتفع إلى أعلى لمسافة الكيلومتر أو أكثر، والحمم المكونة بهذه الطريقة سائلة وتنتقل بسرعة كبيرة جداً.

الأضرار الناجمة عن البركان:

تكمن المخاطر الأساسية للبراكين في سريان الحمم وسحب الدخان والرماد المتطاير والحطام الناتج والتي تعتبر بكل المعاني أكبر تهديد يسببه البركان. فالناس والممتلكات في الأماكن المجاورة للبراكين مهددة بهذه المخاطر. وتقع أكثر الأماكن تأثراً بالبراكين في دائرة نصف قطرها من 80 إلى 150 كيلومتراً.

ويسبب الرماد الناتج عن البركان مشاكل تنفسية خطيرة وربما إختناق. بينما يسبب الرماد والحطام معاً تلف المحاصيل الزراعية ويقلل الإنتاجية لعدة سنوات.

وإذا كان ناتج البركان كبيراً، فقد تتهدم المباني وتقتل أو تحاصر الناس والحيوانات. ويرجع مستوى تدميره إلى قوته. وبإختصار تصبح الحياة في منطقة البركان مستحيلة.

السلامة من البراكين

يمكن التنبؤ بثورة البركان اليوم بدرجة عالية من الدقة، حيث يمكن مراقبة البراكين النشطة بواسطة مسجلات الأنشطة الزلزالية مع هوائي لمسح أى نشاط غير عادي بالأشعة تحت الحمراء، كما أن أى تغيرات مشكوك فيها في المواصفات الحرارية أو الزلزالية العادية للمنطقة المحيطة تعطي غشارة مبدئية لإحتمال وقوع خطر. بمعنى آخر يمكن مراقبة البراكين النشطة بصفة مستمرة. ومن ناحية أخرى، لايمكننا تجنب الثورة البركانية. ولابد من وقوع خسائر في المناطق القريبة من البركان النشط. ولكن يجب التقليل من هذه الخسائر بإتباع الآتي:-

- 1- وضع مخطط لمواجهة خطر البركان عند حدوثه في المناطق التي تقذف عادة بالحمم البركانية والحطام المتطاير.
- 2- وضع قواعد ولوائح معينة لطريقة استخدام الأرض في هذه المناطق كأن تُصدر الحكومة أمراً بعدم التشييد في هذه المناطق مثلاً أو على الأقل التحكم في استخدامها.
- 4- مراعاة إشارات الإنذار مع الإخلاء الفوري فور سماعها.

حالة عملية لإدارة الكوارث الطبيعية (زلزال أكتوبر 1992م)

حدث بتاريخ 12/10/1992م في جمهورية مصر العربية زلزال بلغ قدره 5.9 حسب مقياس ريختر. ويعتبر هذا الزلزال ذو قوة تدميرية متوسطة. لقد أدى حدوث الزلزال إلى إنهيار العديد من المنازل والمباني والمنشآت الحكومية ووقوع العديد من الوفيات والإصابات بمناطق القاهرة الكبرى والفيوم والمناطق المجاورة لها.

وبدراسة التأثيرات التي أحدثها الزلزال إتضح أنه أصاب العديد من المحافظات وفي آن واحد بخسائر بشرية ومادية كبيرة تطلبت سرعة التدخل والسيطرة. علاوة على ذلك إنقطاع وسائل الإتصال التليفونية وتكدس في حركة المرور الذي شكل عائقاً في سرعة إنتقال معدات الإنقاذ. (عليه 1419هـ).

إدارة الكارثة :

فور وقوع الزلزال إنعقد مجلس الوزراء وظل مستمراً حتى إنتهاء جميع إجراءات القيادة والسيطرة التي إتخذت لمواجهة الآثار الناتجة عن الزلزال طبقاً لتوافر المعلومات الدقيقة عن حجم الخسائر والإمكانات المادية والبشرية المتاحة محلياً ومدى كفاءتها لتحقيق السيطرة المطلوبة من خلال قيادات المحليات التي وقعت بدائلتها والحوادث الناجمة عن الزلزال وتحريك فرق الدفاع المدني لموقع هذه الحوادث وكذلك الجهات المسؤولة عن المرافق بالمحافظات.

دور وزارة الدفاع في مواجهة الكارثة :

قامت بإتخاذ الإجراءات اللازمة في مجال إيواء الذين تم إخلاء منازلهم من حيث توفير أماكن الإقامة والمبيت والمدارس وتم التنسيق بين الأجهزة المحلية والقوات المسلحة لإقامة مناطق إيواء تتوافر بها كافة الخدمات المطلوبة بالإضافة إلى الغذاء بالتنسيق مع الجهات المعنية الأخرى.

دور الدفاع المدني في مواجهة الكارثة :

فور وقوع الزلزال تلقى الدفاع المدني العديد من البلاغات المختلفة من إهيارات وتصدعات بالمنازل وحرائق ببعضها. وتم على الفور دفع وحدات الدفاع المدني لمواقع هذه الحوادث للإبلاغ عن حجم الخسائر والقيام بعمليات الإنقاذ والإخلاء وإطفاء الحرائق.

لقد كان هناك بعض المعوقات مثل إنقطاع الإتصالات التليفونية مما تعذر إجراء الإتصالات الفورية بالجهات والشركات التي يوجد لديها معدات ثقيلة لرفع الأسقف والأعمدة الخرسانية.

علاوة على أن الإرتباك المروري الذي حدث عقب الزلزال أثر على سرعة وصول المعدات المطلوبة لموقع الحادث. وعليه فقد تم تنفيذ خطة العمليات وفقاً للأسس التالية:

- 1- إقامة غرف عمليات دائمة بموقع الحادث ولحين الإنتهاء منه.
- 2- تقسيم فرق العمل بالموقع على مدار 24 ساعة.
- 3- الإستعانة بجميع الجهات التي تتوافر لديها الأوناش وآلات الرفع الثقيلة لضمان إستمرار العمل دون توقف.

- 4- إجراء الإتصالات الفورية مع القوات المسلحة لإرسال المعونة اليدوية والفنية المتوفرة لديها.
- 5- سرعة نقل المعلومات للقيادات السياسية للنظر في طلب المعونة الدولية من الجهات التي تتوفر لديها الخبرة والكفاءة الفنية.
- 6- التنسيق مع الجهات الطبية لتوفير أفنعة وأسطوانات أكسيجين.
- 7- توفير جميع وسائل الإتصال التليفوني للقيادات المتواجدة بغرف العمليات.
- 8- الإتصال بجميع المرافق المعنية (كهرباء - غاز - ماء) لقطع جميع المصادر المغذية للمبنى.

وفي ضوء الخطة تم إنقاذ 6 أشخاص كما تم إستخراج 72 جثة لأشخاص متوفين في خلال خمسة أيام وإستخدام الكلاب المدربة على أعمال الإنقاذ في تحديد مواقعهم.

وعليه فقد تم تسخير كافة الإمكانيات المحلية والدولية في إدارة العمليات بموقع الحادث حتى تم الإنتهاء في وقت قياسي كما أشادت وسائل الإعلام بذلك مما كان له الأثر الفعال في تهدئة الرأى العام.

دور الجهات الحكومية في مواجهة الكوارث

أثبتت الدراسات والتجارب أن مواجهة أعباء الكوارث هي مسئولية وطنية تشترك فيها معظم أجهزة الدولة والقطاع الخاص بشكل متكامل مع الدفاع المدني لدعم موقفه في التصدي للكارثة ومنع إستفحاله وتخفيف هذه الخسائر. وفيما يلي نوجز دور الجهات الحكومية ذات العلاقة في مجابهة الكوارث :

1- الدفاع المدني :

يتعامل الدفاع المدني مع الكوارث من عدة محاور :

المحور الأول : ما قبل الكارثة.

ويقع على كاهل الدفاع المدني وضع سياسة التعامل مع الكارثة قبل وقوعها ويتمثل في وضع تصورات وإحتمالات وقوع الكارثة والإستفادة من التجارب السابقة للدول المجاورة.

المحور الثاني : أثناء وقوع الكارثة.

يقوم الدفاع المدني بعمليات المواجهة والقيام بعمليات التدخل المباشر فيقوم أولاً بتقدير حجم الكارثة ومن ثم تقييم الموقف ثم تحديد عناصر المواجهة من قوى بشرية أو آلية وأجهزة ومعدات تتناسب مع نوع الكارثة. ويقوم الدفاع المدني

في هذه المرحلة بدور المنسق لأدوار الجهات الحكومية الأخرى كل حسب إختصاصه وما يمتلكه من إمكانيات.

المحور الثالث : ما بعد الكارثة.

وهي مرحلة عمليات التدخل. وتبدأ مرحلة إعادة الأوضاع إلى ما كانت عليه أو عملية إعادة البناء وإصلاح الأعطال كالماء والكهرباء وتهيئة المساكن والملاجئ.

علاوة على ذلك يقع على عاتق الدفاع المدني وضع خطة العمليات وخطة

التعليم. وتشمل خطة العمليات ما يلي :

- 1- إعداد خطة عمليات للمركز الرئيسي.
- 2- مسؤوليات القيادة في موقع الكارثة والتنسيق بين السلطات المعنية.
- 3- إعداد وحدات متحركة من قوافل وسيارات ذات مع أطقم مدربة.
- 4- توفير المعلومات الطازجة حول مخازن المهمات الخاصة اللازمة عند الكوارث كالمستشفيات الميدانية وغيرها.

أما خطة التعليم والتدريب فتشمل :

- 1- ترسيخ التصرفات الصحيحة في نفوس السكان إزاء الكوارث.
- 2- رفع الروح المعنوية وملاحظة الصفات السيكولوجية بين السكان.
- 3- تدريب المواطنين للمشاركة في مواجهة الكوارث.
- 4- تنظيم برامج تدريبية لقيادة الدفاع المدني ومنسقي حالات الكوارث وتدريب فرق متخصصة لأغراض التدخل.

دور البلديات في مواجهة الكوارث

(أ) مرحلة الإجراءات الوقائية :

تقوم البلديات بدور وقائي في مختلف الأعمال التي تقوم بها أو تطالب المواطنين القيام بها وفق خطط محكمة وإجراءات فنية دقيقة ومثال ذلك لوائح البناء ونظام إستعمالات الأراضي وأنظمة السلامة وصحة البيئة.

(ب) مرحلة الإستعداد للمواجهة :

حال وقوع أى كارثة طبيعية أو إجتماعية فإن الإجراء الذي يعطي الأولوية القصوى هو وصول فرق الإنقاذ إلى مكان الحادث للقيام بعملية إنقاذ الضحايا. وتتركز مهام البلديات في هذه المرحلة في تسهيل وصول هذه الفرق بالوسائل الممكنة كشق الطرق وإنشاء الجسور (الكباري) والجسور المؤقتة. (العمرو 1408هـ).

وتلعب البلديات دوراً هاماً في الإسهام مع الجهات الأخرى نظراً لما تمتلكه من معدات وآليات ثقيلة في إزالة الأنقاض ونقل الممتلكات بعيداً عن منطقة الخطر، كما تشكل البلديات مصدر إمداد جهات الإنقاذ الأخرى بالمعلومات التي تملكها عن منطقة الخطر كالمخططات والطرق الموصلة لها ونوع إستعمالات الأراضي في المنطقة زرع المباني وعدد السكان وطبيعة المنطقة.

(ج) الخدمات الطبية الطارئة :

- وتتمثل في إسعاف المصابين ونقلهم من منطقة الكارثة وعلاجهم على وجه السرعة والكفاءة معاً. ويبرز دور البلديات في هذه المرحلة فيما يلي :
- 1- تأمين مهابط مبسطة للطائرات على طول الطرق.
 - 2- المساعدة في تأمين مواقع داخل المدن وخارجها يمكن إستخدامها كمراكز صحية لإسعاف المصابين.
 - 3- تركيز العمل في مجال صحة البيئة للعمل على الحد من التلوث ومكافحته.
 - 4- تأمين الحماية المدنية للمواطنين وتوفير إرشادات وقائية لهم وإتباع تعليمات معينة وتدبير أماكن مهينة تحميهم من مخاطر الغازات والإشعاعات النووية والتي تعرف بالمخابيء.
 - 5- إعادة تأهيل المناطق المنكوبة أو ما يعرف بمرحلة إستعادة التوازن.

(د) أيضاً تلعب البلديات دوراً مهماً في هذه المرحلة يتركز في المهام الآتية :

- 1- تقدير الخسائر والأضرار.
- 2- إعادة تخطيط المناطق المتضررة.
- 3- الإسهام في بناء المساكن المؤقتة للمتضررين ونقل المؤن لهم.
- 4- مكافحة التلوث عن طريق نقل التربة الملوثة خارج المنطقة أو دفنها.
- 5- معاينة المباني المتضررة من الكارثة وتحديد مدى صلاحيتها من الناحية الفنية وتقييم المباني التي يمكن إصلاحها وترميمها.
- 6- إعادة إصلاح شبكات الطرق التي تأثرت بالكارثة وإنشاء طرق بديلة.
- 7- التأكد من سلامة مصادر المياه وعدم تلوثها.
- 8- الكشف عن الملاجيء وسلامتها ومدى تأثرها بالكارثة وإعادة تجهيزها.

دور وزارة الزراعة والمياه

تكمن أهمية دور وزارة الزراعة والمياه في مواجهة الكوارث الطبيعية بصفة خاصة على النحو التالي :

- (أ) تجهيز المناطق المعرضة للغرق نتيجة تصدع السدود أو فيضانها أو سقوط الأمطار بكميات غزيرة بشبكة صافرات إنذار.
- (ب) مراقبة السدود بصفة مستمرة وإجراء فحوصات دورية لها لمعرفة مدى صلاحيتها.
- (ج) عمل مسح شامل لمعرفة بطون الأودية ومجري السيول وعمل خرائط توضيحية لذلك.
- (د) تحديد الأماكن المعرضة للإنزلاقات والإنهيارات الأرضية.

تنظيم أعمال المواجهة والتدخل

تمثل التدابير الوقائية للدفاع المدني خط المواجهة في مواجهة الكوارث. وتتمثل هذه التدابير في الخطط العلمية التي تُمكن إجراءات الإنذار المسبق من مخاطر الكوارث وعمليات الإخلاء مع تجهيز أماكن الإيواء والإعاشة اللازمة. وكلما كانت التدابير الوقائية ذات فعالية ومجربة مسبقاً مع تحديد الجهات المسؤولة عنها كلما كانت الخسائر الناجمة عن الكوارث قليلة. هذه التدابير هي :

1- الإنذار :

يعتبر الإنذار من أهم التدابير الوقائية للدفاع المدني التي تستهدف إعلام المواطنين بقرب وقوع الخطر أو حدوث الكارثة بهدف إتاحة الفرصة الزمنية المناسبة لإتخاذ الإجراءات الوقائية للحد من الكارثة والأخطار الناجمة عنها. فالإنذار ما هو إلا صافرات كهربائية أو أجراس كهربائية أو نغمات تحذيرية معروفة ومفهومة مسبقاً. والهدف منها الإلتزام بتعليمات الدفاع المدني المتعلقة بالوقاية من الخطر وإتاحة الفرصة لهم للإبتعاد عن مواطن الخطورة. وتساهم أجهزة الإنذار في إيجاد قنوات إتصال فعالة بين سلطات الدفاع المدني وأجهزة الدولة المعنية وقت الطوارئ بما يحقق سرعة التنسيق وتقليل آثار الكارثة.

2- الإخلاء :

تُعد خطط الإخلاء من أكثر التدابير الوقائية للدفاع المدني فاعلية لتقليل الخسائر البشوية والمادية. حيث تُعنى هذه الخطط بالعمل على إبعاد أكبر عدد ممكن من المواطنين من المناطق المعرضة لمصدر الخطورة إلى المناطق الآمنة بهدف تقليل الخسائر مع العمل على رعايتهم وإعاشتهم. علاوة على أهمية الإخلاء في المحافظة على الثروات القومية والممتلكات بنقلها بعيداً عن مصادر الخطر. والإخلاء قد يتم من منطقة إلى أخرى داخل حدود الدولة وقد يحدث الإخلاء بأن يتم نقل المواطنين إلى دولة أخرى. ويقسم خبراء الدفاع المدني الإخلاء إلى ثلاثة أنواع :

أ) الإخلاء الإختياري :

وهذا يتم بمحض إختيار الأفراد وتلبية لرغباتهم، وهذا النوع من الإخلاء لا يكلف الدولة أعباء مالية. ومثال على هذا النوع من الإخلاء ما قام به أهالي مدينة الرياض والمنطقة الشرقية أثناء حرب الخليج عند تصاعد عمليات إطلاق الصواريخ العراقية.

ب) الإخلاء الإجباري الجزئي :

حيث يتم الإخلاء بناءً على تعليمات ملزمة من السلطات المختصة قبل حدوث الكارثة وذلك عندما تتوقع هذه السلطات وقوع خطر معين في منطقة ما فتتولى نقل الأطفال والشيوخ والنساء والمرضى إلى أماكن بعيدة وآمنة. كما يكون الإخلاء أثناء الكارثة وبعد وقوعها حيث يتم إخلاء المتضررين من المنطقة المنكوبة.

ج) الإخلاء الإجباري الكلي :

حيث يتم الإخلاء بناءً على تعليمات السلطات المختصة ويشمل جميع المقيمين بالمنطقة المعرضة للخطر كما يحدث في حالة الحرب بضرورة إخلاء المنطقة من السكان بما يتيح للجيش مباشرة العمليات العسكرية بحرية تامة أو في حالة توقع هجوم بأسلحة تدمير شامل. ومثال على هذا النوع من الإخلاء ما قامت به سلطات الدفاع المدني بإخلاء سكان مدينة الخفجي أثناء حرب الخليج.

3- الإيواء :

ويُقصد بها الأماكن التي تقوم إدارة الدفاع المدني بإعدادها مسبقاً بالتنسيق مع الجهات المختصة مثل الشؤون الاجتماعية ووزارة الدفاع والطيران والحرس الوطني وذلك لإستقطاب الأفراد الذين تشملهم خطط الإخلاء حيث يتم من خلالها توفير كافة مقومات الإغاثة.

وقد تكون أماكن الإيواء ثابتة كالمدارس ، الفنادق ، النوادي وقد تكون مؤقتة تقام وقت الحاجة مثل معسكرات الإيواء مع الأخذ في الإعتبار أن تكون أماكن الإيواء قريبة من طرق المواصلات مما يسهل وصول المتضررين وأن تتوفر فيها الماء والكهرباء والصرف الصحي وأن يتم إعدادها هندسياً وتجهيزها بوسائل الإعلام لإعطاء التعليمات والتوعية للأفراد للحفاظ على الروح المعنوية وعدم السماح بانتشار الإشاعات الغرضية بينهم.

4- الإنقاذ :

يُعد الإنقاذ من الخدمات الرئيسة التي يقوم بها الدفاع المدني في أوقات الكوارث. وتتميز خدمة الإنقاذ بأنها سريعة ولا تتحمل أى تأخير حيث أن مهمتها الأساسية إنقاذ المتضررين.

ويُعرف الإنقاذ بأنه عملية إخراج المحصورين تحت الأنقاض أو داخل الأماكن المغلقة في أسرع وقت ممكن بإستخدام وسائل إنقاذ مناسبة مع إجراء الإسعافات الأولية لهم.

وينتطلب الإنقاذ سرعة ومهارة عاليتين وتدريب جيد ، ويمكن تقسيم الإنقاذ إلى

قسمين:

أولاً : الإنقاذ الخفيف :

وهى عملية الإنقاذ البسيطة التي لا تتطلب مهارات فنية متميزة أو مجهود كبير مثل عمليات إنقاذ الأفراد المحصورين تحت الأنقاض الخفيفة أو داخل مباني مهدامة جزئياً.

ثانياً : الإنقاذ الثقيل :

ويُقصد به عمليات إنقاذ ثقيلة تحتاج لمهارات عالية متميزة وتدريب جيد باستخدام معدات الإنقاذ الحديثة والإستعانة بالخدمات الهندسية لتخليص الأرواح المحصورة تحت الأنقاض الثقيلة.

علاوة على ذلك هناك أنواع معينة من الإنقاذ : فهناك الإنقاذ البري ، والبحري والجوي. وكل نوع يتطلب تدريب خاص يتناسب مع طبيعة الإنقاذ. ونظراً لأهمية وحساسية هذه المرحلة فإن على فرق الإنقاذ إتباع الإرشادات التالية أثناء تعاملها مع الكارثة :

- (أ) المبادرة عاجلاً في إنقاذ الأرواح داخل الأماكن وتحت الأنقاض باستخدام معدات ووسائل جديدة.
 - (ب) سرعة تقديم الإسعافات الأولية لجميع المصابين.
 - (ج) العمل على تخليص جثث الموتى من تحت الأنقاض منعاً لانتشار الأوبئة.
 - (د) هدم المنازل الآيلة للسقوط بالتنسيق مع الإدارات الهندسية.
- 5- الإغاثة :

ترتبط الإغاثة بمجموعة من العوامل أهمها :

- (أ) نوع الكارثة وأسبابها حتى يمكن تحديد حجمها وخسائرهما ومتطلباتها.
- (ب) دور الحكومة وضمن موافقتها على تحركات الجهات والمنظمات والهيئات المعنية بنشاطات الإغاثة والمساعدات.
- (ج) لابد من دعم البلد نفسه المتضرر من الكارثة وتسخير جميع إمكانياته البشرية والمادية لتسهيل مهمة الجهات المتعاونة وضمن فعاليتها.

أما فيما يخص نوع الكارثة. فإن الإغاثة والمساعدات تعتمدان على نوعية الكارثة ومسبباتها. فالكوارث الطبيعية كالزلازل والتي تعتبر من الكوارث الأكثر إنتشاراً تتطلب مساعدات محددة وخبرات معينة. وتقوم بتقديم المساعدات والإعانات في مثل هذه الكوارث بعض المنظمات المتخصصة مثل منظمة الأمم المتحدة في مجال تنسيق الإغاثة من الكوارث UNDR0 وإتحاد جمعيات الصليب الأحمر للإغاثة LRCS واللجنة الدولية للصليب الأحمر للإغاثة ICRC وتقدم هذه المنظمات مساعدات في مجال عمليات الإنقاذ والمواصلات ومكافحة الأمراض الوبائية وصحة البيئة وتمديدات المياه وتأمين الخيام والمواد الغذائية والطبية.

إن دور المساعدات والإغاثة يكون فعالاً وإيجابياً في مرحلتين :

المرحلة الأولى : مرحلة الإغاثة : وتشمل المتطلبات في هذه الحالة ما يلي :

- 1- إنقاذ المتضررين ومعالجة المصابين والبحث عن الضحايا والمفقودين : وتكون الحاجة ماسة إلى الخدمات الطبية من المنظمات الوارد ذكرها. وتعتمد الإغاثة بالدرجة الأولى على دعم البلد نفسه والأجهزة الحكومية الأهلية مثل القوات المسلحة والدفاع المدني والأمن والهلال الأحمر وغيرها.

- 2- الطعام والكساء : وهما من المتطلبات العاجلة وتأتي من الجهات الرسمية في الدولة المنكوبة في المرحلة الأولى ثم من المنظمات الدولية مثل برنامج الغذاء العالمي.
 - 3- تأمين المأوى والإسكان المؤقت : وتساهم فيه القوات المسلحة والدفاع المدني ووزارة الإسكان.
 - 4- إصلاح المرافق العامة وتأمين الخدمات الأساسية (البلدية والطرق والجسور): وتدعمها منظمة الأمم المتحدة لتنسيق الإغاثة من الكوارث UNDRO أما أعمال الإغاثة المباشرة لتمديدات المياه والنظافة العامة وحماية البيئة فهي مسؤولية البلديات كما سبق ذكره.
 - 5- خدمات صحة البيئة والخدمات العلاجية : وتتركز على أجهزة الدولة المنكوبة والمنظمات المحلية والإقليمية ذات العلاقة ومنها اللجنة الدولية للصليب الأحمر ICRC والهلال والصليب الأحمر.
 - 6- خدمات التعليم : تقوم منظمة اليونسكو UNESCO بتقديم الخدمات الإستشارية لمعالجة المشاكل الناجمة عن الكوارث ودعم الخدمات التعليمية.
- المرحلة الثانية : الإعمار :

وتأتي بعد المرحلة الأولى وتشمل إعادة الإعمار وتهيئة المأوى الدائم للمنكوبين بعد الكوارث وهذه المرحلة تحتاج إلى تضافر الجهود من مختلف الجهات نظراً لتكاليفها الباهظة ومتطلباتها في مجال الدراسات والأبحاث. والمساعدات هنا تكون على شكل معونات فنية من المنظمات الدولية والإقليمية وعلى شكل قروض طويلة المدى من البنك الدولي وغيرها.