

# العمارة تحت الأرض كأحد أساليب الحماية من الأخطار النووية

## ملخص البحث

نظراً للأهمية الاقتصادية لمنطقتنا والتي كانت نتاج المعطيات البيئية والبشرية المختلفة والتي ساهمت في تكوين شخصية مصر.

لذلك فقد تعرضت مصر ومنذ فجر التاريخ لغزوات وحروب عديدة أدت إلى إحتلالها لفترات طويلة طمعاً في إستغلال ثرواتها، وخلال العصر الحديث تعرضت المنطقة لأخطار الحروب المتكررة والتي بدأت منذ زرع إسرائيل عام ٤٨ وذلك للسيطرة ولإعاقة تطوير وتنمية شعوب المنطقة واستهدافاً لثرواتها.

وفي هذا الإطار تتعرض شعوب المنطقة لمخاطر التهديد والتلويح بإستخدام الأسلحة النووية وأسلحة الدمار الشامل من أسلحة كيميائية وبيولوجية.

وتكمن مشكلة هذه الورقة البحثية في إيجاد منظومة تتيح التأمين والحماية من تأثير أسلحة الدمار الشامل والتي يمكن أن يمتد تأثيرها لكل بقعة على سطح الأرض لتهلك الحرث والنسل.

أي أننا نبحث عن مأوى للبشرية يتيح القدر الأكبر من العزل والحماية من الضربة المتوقعة وآثارها الممتدة من غبار ذري أو ما شابه.

واعتمدت الورقة البحثية في تحديد أبعاد المشكلة واستنباط الحل المناسب لها على استقراء التاريخ منذ لجوء الإنسان منذ فجر التاريخ للكهوف كمأوى وحماية مروراً باستغلال كثير من شعوب آسيا للحفر في الجبال وفي باطن الأرض لتجهيز ملاجئ للحماية أثناء نشوب الحروب مثل منطقة كباوكيا في تركيا، ووصولاً إلى أكبر شبكة سراديب في سويسرا تشكل ملجأ يستوعب سبعة وتسعين بالمائة من الشعب السويسري في حالة نشوب حرب نووية وكانت احياءً لفكرة "الغرويير السويسرية" والتي ولدت في منتصف القرن التاسع عشر وتم تطويرها بدأً من العام ١٩٤٠.

وتشمل الورقة البحثية توزيع الكثافة السكانية لمحافظات الجمهورية ومدى أهميتها، وما هي المحافظات الأكثر استهدافاً، واقتراح أماكن الإيواء المناسبة، وأساليب تنفيذها مع التركيز على القاهرة ذات الكثافة السكانية العالية التي تصل إلى حوالي ٢٠ مليون نسمة.

ثم تصل الورقة البحثية إلى المعايير الخاصة بإختيار أنشطة الفراغات الخاصة بالإيواء والمقترحات والتوصيات.

## **Abstract**

Given the economic importance of our region, which was the result of environmental and human data, which contributed to the different in the composition of personal Egypt.

Therefore, Egypt and has been since the dawn of history to many invasions and wars led to the occupation for long periods of time in pursuit of the exploitation of its riches, and in modern times hit the region the dangers of frequent wars, which began in Israel since the transplant and 48 to control and hinder the development of the peoples of the region targeted for their wealth.

In this context, the peoples of the region exposed to the risk of the threat and the threat of use of

nuclear weapons and weapons of mass destruction, chemical and biological weapons.

The problem of this paper to find a system of insurance and provides protection from the impact of weapons of mass destruction, which could extend the impact of each spot on the surface of the land to destroy crops and cattle.

If we are looking for a shelter for humanity allows the bulk of the insulation and protection from the strike and the anticipated effects from the dust of an atomic or the like.

The paper was adopted in determining the dimensions of the problem and devise a suitable solution on the extrapolation from the history of human use since the dawn of history to the caves of shelter and protection through the exploitation of many of the peoples of Asia for the drilling in the mountains and in the subsoil for the processing of shelters for protection during wars such as the Kpokia in Turkey, and access to the largest the vaults in Switzerland is a haven accommodate ninety-seven percent of Swiss people in the event of a nuclear war and the revival of the idea of "Gharwier Swiss", which was born in the middle in the middle of the nineteenth century and was developed beginning with the year 1940.

The paper includes research for the distribution of population density governorates of the republic and its relevance, and what are the most targeted provinces, and to suggest appropriate accommodations, and methods of implementation with a focus on Cairo with high population density of up to about 20 million people.

Paper and then up to the criteria for the selection of activities for the accommodation spaces and the proposals and recommendations.

## مقدمة:

نظراً للأهمية الاقتصادية لمنطقتنا والتي كانت نتاج المعطيات البيئية والبشرية المختلفة والتي ساهمت في تكوين شخصية مصر.

لذلك فقد تعرضت مصر ومنذ فجر التاريخ لغزوات وحروب عديدة أدت إلى إحتلالها لفترات طويلة طمعاً في إستغلال ثرواتها, وخلال العصر الحديث تعرضت المنطقة لأخطار الحروب المتكررة والتي بدأت منذ زرع إسرائيل عام ٤٨ وذلك للسيطرة ولإعاقة تطوير وتنمية شعوب المنطقة واستهدافاً لثرواتها.

بل استهداف فناء شعوب المنطقة عبر التلويح المتكرر بإستخدام السلاح النووي وأسلحة الدمار الشامل.

وإذا تخيلنا وقوع مثل هذه الكارثة فلنا أن نتصور حجم الدمار وذلك بعد تطوير الاثر التدميري والمميت للأسلحة النووية وقياساص على ما سببته قنبلة هيروشيما والتي أطلق عليها الفتى الصغير عام ١٩٤٥ حيث راح ضحيتها ٦٦ ألف نسمة وجرح أكثر من ٦٩ ألف شخص في لحظات, والقنبلة النووية تدمر الحياة عن طريق ثلاثة تأثيرات.

١. الطاقة الحرارية الناتجة عنها وما تسببه من حرائق شديدة حيث كرة اللهب يبلغ قطرها ٢كم تقريباً ودرجة حرارة ٥٧٢٧ درجة مئوية.

٢. الضغط الذي يحدث نتيجة الانفجار النووي والذي يصل إلى مئات الأضعاف من الضغط الجوي وتنتشر في شتى الإتجاهات من مركز التفجير ويكون متخلخلاً أي يكون موجات من الضغط في كل الإتجاهات.

٣. الإشعاع النووي حيث الوهج الذي يشاهد أول مرة عند بداية التفجير عبارة عن أشعة سينية أو أشعة فوق بنفسجية تنتشر في كل الإتجاهات هذا إضافة للأنواع الثلاثة من الأشععة ألفا وبيتا وجاما.

وربما تطورت القدرة التدميرية الآن إلى أكثر من ذلك فضلاً عن أسلحة الدمار الشامل من أسلحة كيميائية وبيولوجية، والمشكلة أنه في حالة تعرض أحد المواقع للإصابة بقنبلة نووية فإنه لا توجد حتى الآن منظومة تتيح التأمين والحماية من تأثير التفجير النووي بل نستطيع أن نتصور أنه في حالة الإصابة يتم تدمير وإحراق الأرض وما عليها من حياة.

ولذا فإن هذه الورقة البحثية تهدف إلى إيجاد منظومة وحماية البشر في حالة تعرض البلاد لهجوم نووي وربما يكون من البديهي التفكير في إنشاء ملاجئ لتأمين وحماية السكان في حالة تعرض البلاد للخطر النووي.

وهنا تنشأ عدة تساؤلات واستفسارات عن كينونة هذه الملاجئ اسلوب انشائها ومواصفاتها التي تتيح لها الحماية وتأمين السكان من أخطار أسلحة غير تقليدية (أسلحة دمار شامل) بما تحتوية من مواصفات وقدرات تدميرية غير تقليدية ينتج عنها تدمير شامل لكل شئ، سواء بشكل مباشر أو من خلال التلوث الناتج عنها مثل التلوث بالغبار الذري، وقد اعتمد الباحث في هذه الورقة على استقرار الأمثلة التاريخية والتي كانت تعبر في أغلبها عن حلول غير تقليدية تفي بعوامل التأمين والحماية من الأخطار خلال مختلف العصور، والإستدلال من خلالها على أسس ومعايير يمكن الإستعانة بها في إيجاد الحلول المناسبة لمشكلة تأمين وحماية السكان من أخطار الحروب النووية. ومع عدم إغفال أساليب وتكنولوجيا العصر بمستواها المناسب لحجم المشكلة.

### المشكلة البحثية:

من خلال استعراض القوة التدميرية للتفجير النووي وأثاره المدمرة، حتى ندرك مدى حجم المشكلة التي سيتعرض لها السكان حال تعرض البلاد لمثل هذا التفجير النووي.

فإن نصف إجمالي الطاقة الناتجة عن الانفجار النووي يكون في صورة صدمة وضغط فجائي شديد و ٣٥% من الطاقة تكون في صورة حرارة والرسومات الأربعة المرفقة توضح مستوى التدمير عند مختلف المسطحات الأرضية المعرضة للصدمة والضغط الشديد.

وكذا حجم الحرائق الناتجة عن الطاقة الحرارية الشديدة المتوقعة من خلال التفجير النووي (سواء الضغط سواء الضغط على مستوى الأرض، أو الضغط في الجو) وذلك عند مختلف المسافات من منسوب الصفر على مستوى الأرض (نقطة التفجير أو مركز التفجير).

مع الأخذ في الإعتبار شدة التدمير كلما اقتربنا من نقطة مركز التدمير

### نظرة تاريخية:

تعلم الإنسان في بدأ الخليقة كيف يقبر موتاه من الغراب ولم يكن ذلك بمستغرب حيث كان ذلك بوحى من الله سبحانه وتعالى ليعلم الإنسان ما لم يكن يعلم.

وتختلف طرق التعليم والتلقي، وينبغي للإنسان أن يبحث ويكون لماًحاً ليصل إلى الحكمة والهدف مما يراه. وإذا كانت الأمة الإسلامية معرضة الآن وكما لأخطار العدوان من قوى الغرب والخطر محقق بها سواء من الغرب أو من اسرائيل. ويقول النبي صلى الله عليه وسلم أن مصر في رباط إلى يوم القيامة، وكما أن البشرية جمعاء تعلمت من الغراب كيف يقبر موتاه لذلك يمكن أن نتعلم من النملة التي داهمها سليمان

بجنوده الجرارة ﴿فقاله نملة يا أيها النمل ادخلوا مساكنكم ليعطنكم سليمان وجنوده﴾ وكان لذلك دلالة على أن الأرض التحصن من الخطر الداهم فوق الأرض إنما يكون النجاة منه بالتحصن في باطن الأرض.

كيف يحفر النمل مساكنه في باطن الأرض، كيف يدخل ويصل إليها وكيف يخزن غذاؤه، كيف يهرب إليه عند تعرضه للخطر كل ذلك يمكن أن يكون محل دراسة للإستفادة منه، ويمكن أن نرصد بعض الأمثلة التاريخية للعمارة تحت الأرضية أو عمارة الكهوف والتي حاكى بها الإنسان كثير من الكائنات الحية مثل النمل واستطاع من خلالها وضع حلول غير تقليدية لكثير من المشاكل الحياتية مثل التخزين والتأمين والمأوى والزراعة والحماية... الخ والتي ظلت تعمل بنجاح ومازالت تؤدي دورها حتى الآن

### بعض التجارب التاريخية:

١. إذا رصدنا أحد التجارب الهامة في كبادوكيا بتركيا والتي تصل في عمقها الزمني إلى ٢٥٠٠ سنة قبل الميلاد حيث كانت ممراً لحركة الجيوش بين آسيا وأوروبا حيث كانت تشكل هذه الجيوش أخطار داهمة ومدمرة ومهلكة لسكان قرى منطقة كبادوكيا فما كان من السكان إلا أنهم ابتكروا أسلوب اللجوء إلى باطن الأرض والإختفاء والتحصن من هذه الجيوش الجرارة، حيث كانوا يتحصنون في أعماق تصل إلى ٨٥م وعلى مستويات مختلفة تصل إلى أكثر من اثني عشرة مستوى، وحيث كانت هذه المناطق تحتوي على مدن تحت الأرض تستوعب أعداداً تصل إلى ٦٠٠٠ نسمة يتحصنون ويخزنون مؤن تكفيهم لمدة تصل إلى ستة أشهر في حالة الحصار وبعدها يمكن أن يهربوا.

٢. وتعتبر سراديب مدينة النجف العراقية أحد الأمثلة الهامة في هذا المجال وجاءت أصلاً كحاجة ملحة من أجل الهروب من سموم الرياح الساخنة والعواصف الرملية التي تهب على المدينة من البادية، إذا أن السراديب هي خير مكان للإحتماء بها واللجوء إليها وقت الحاجة إضافة إلى أنها خير وسيلة لحفظ الطعام من التلف، إضافة إلى ما كانت تتعرض له مدينة النجف من هجمات وغزوات واعتداء خلال العصور الماضية.

سهلت السراديب لأهل النجف أن يصمدوا بوجه الأعداء والحصار الذي يفرضه الغزاة. وكما حدث ذلك أبان ثورة النجف عام ١٩١٨ ضد الاحتلال الإنجليزي، وتميزت مدينة النجف عن بقية مدن العراق بكثرة تشييد السراديب ويكاد لا يخلو بيت من بيوتات الطبقة الثرية وحتى المتوسطة وفقراء الناس في المجتمع النجفي من السراديب.

والذي يهنا هنا في مدينة النجف هو سراديبها وأضاف البنائون للسراديب نوافذ لإضائتها وتكييف هوائها بتصميم شبائيك في باحة الدار في المنطقة التي تقع السراديب تحتها فتنفذ هذه الرياح الحارة في المنفذ وتبرد في جوف السراديب وتخرج من منفذ السلم الذي يؤدي إلى باحة الدار ويخرج الهواء منعشاً ويدعي هذا المنفذ باللغة المحلية "باد كير" وهو ضروري لتزويد السراديب بتيار هوائي مستمر وهو الوسيلة الناجحة لتبديل وتجديد الهواء داخل السراديب. ويهرب النجفيون من لهيب الصيف الحارق إلى السراديب ظهراً عند اشتداد وطأة الحرارة ليتمتعوا بالجو المنعش البادر، وليقضوا ساعات الظهيرة والعصر وقد ينامون ليلاً ابتعاداً عن سخونة الجو عند سطح الأرض.

وإلى جانب هذه الإستخدامات للسراديب فقد اتخذ مناضلو النجف السراديب خيراً ملجأ ومأوى إذا كانوا يختفون فيها وقت الأزمات والغزوات والحروب، وكانت دور المدينة متجاوزة، متلاصقة ولم يكن هناك فاصل بينهم، وقد تعمل انفاق بين الدور عن طريق الآبار في السراديب واستفاد النجفيون خصوصاً وقت الانتفاضات إذ يلجئون إلى السراديب ويتخفون فيها أو ينتقلون من دار إلى دار.

وربما وصلوا إلى الصحن الحيدري الشريف أو إلى ظاهر المدينة. وكانت هذه السرايب تحتوي على دهاليز سرية الغرض منها الإخفاء وحماية الأرواح, وكانت هذه السرايب تؤمن طعام أكثر من شهر, وفيها استعملت أغلبها من قبل أشخاص كانوا يقومون بأعمال جهادية ضد المستعمر. وعمق السرايب يقارب عشرة أمتار.

٣- (سويسرا تحت الأرض عالم متكامل ومدمش)

“الغروبير السويسرية”: “أضخم شبكة سرايب يمكن أن تعبر البلاد. إنها ملجأ يستوعب سبعة وتسعين بالمئة من الشعب السويسري في حال نشوب حرب نووية”. ممرات تمتد مئات الكيلومترات تحت الأرض وتعبر البلاد من جهة الى جهة, متخطية الحواجز الطبيعية. أنشئت هذه الشبكة الجوفية خلال الحرب العالمية الثانية, ولا يمكن ملاحظة أي أثر لوجودها من على سطح الأرض.

جاءت كتطوير للبنية التحتية لمنشآت محصنة تقف في وجه القوات الألمانية والإيطالية. والسبيل الوحيد لحماية حدودها بالرغم من موقف سويسرا المحايد من الحرب



البنى المدنية  
باقية وقادرة  
على إيواء  
غالبية السكان  
إذا نشبت حرب نووية

, بقي الجيش بمساعدة المؤسسات المدنية, يحفر في الصخر, ويقم تحت جبال الألب, الحصون ومراكز المراقبة العسكرية والمصانع المدنية. بهدف إحباط أي هجوم محتمل, وإنزال أكبر قدر ممكن من الخسارة في صفوف القوات التي تسعى الى وضع يدها على محاور الوصل في جبال الألب. وكانت أنفاق سكك الحديد الموجودة في مون سان غوتار وبرينير, تشكل آنذاك, مدخلاً حيوياً بالنسبة لألمانيا النازية وإيطاليا الفاشية.

ومع حلول العام ١٩٤٥, كانت سويسرا تملك أهم شبكة تحصينات تحت الأرض في أوروبا كلها.

ثم جاءت الحرب الباردة لتعطي لهذا المفهوم الكهفي, دفعاً آخر: فالبنية التحتية العسكرية أخذت تتطور لتشمل الحق المدني, تخوفاً من اقتراب شبح الحرب النووية. وبالفعل تم وضع برنامجاً خاصاً لل”الدفاع عن الشعب”. وهكذا وُلدت فكرة “الحماية المدنية”, تمهيداً لمشروع حفر الملاجئ ضد الحرب النووية,

وقيام مستودعات الطعام الفردية, وبناء المستشفيات تحت الأرض. وكان الهدف من كل ذلك أن يتمكن الشعب السويسري من الانتقال خلال ساعات قليلة في حال حدوث قصف نووي الى ملاجئ تحت الأرض, مجهزة بشكل كامل, ومهيأة لإعادة الحياة على سطح الأرض. وقرع التهديد بحرب نووية أبواب أوروبا.

وبعد سقوط جدار برلين, لم يبق لهذه القلاع المحصنة سوى قيمتها الجمالية والتاريخية.



ويجري حالياً إعادة تأهيل بعض التحصينات فقط, التي تحمل طابعاً عسكرياً, والتي تشمل مغاور الطيران المدهشة المحفورة في الجبل, مثل مطار ميرنجن الجوفي, الذي يجري العمل فيه لاستقبال طائرات "FA-18", التابعة للقوات الجوية السويسرية. أما خارج هذه الاستثناءات, فسوف يقتصر دور معظم هذه القلاع على إغناء تراث عسكري وتاريخي, بقي بعيداً عن أي نزاع مسلح, منذ أكثر

من أربعة قرون.

## طريقة الحفر بالأنفاق:

### ١ - الحفر الميكانيكي:

يتم تقسيم الأنفاق إلى مصاطب Benches لاستخراج مواد الحفر بعد ذلك تتم أعمال الحفر بواسطة معدة الحفر الميكانيكية (Road Header) وذلك باقتطاع الصخور من مواجهة التشغيل وبطريقة ميكانيكية مستمرة وهي تقدم إلى الأمام وبعد تساقط الصخور من الواجهة يتم نقل فتات الصخور والذي تم تكسيره عند واجهات التشغيل بواسطة ناقلات تحميل إلى الخارج في منطقة الردميات المخصصة لذلك) فوق السطح (شكل)



### ٢ - الحفر بواسطة التفجير

#### تفجير الأنفاق Tunnel Blasting-

يستخدم التفجير لحفر الأنفاق في المناطق التي تحتوي على صخور صلبة والمواد التي تستخدم في التفجير متعددة الأنواع منها مواد قوية التفجير والأخرى ضعيفة والمواد مثل بريليت، اميولايت.



### ٢ - الأسلوب التقني لحفر الأنفاق بالتفجير - : ٢

يقوم فريق المساحة بأخذ البروفيل داخل الأنفاق لتحديد المنطقة التي سوف يتم التفجير بها وتقريباً بتراوح الطول من ٤م - ٦م حسب نوعية الصخور، كما أنهم يقومون بتجهيز الواجهة المطلوب تفجيرها بتحديد الثقوب المطلوب لشحن الوجه شكل

### ٣ - إجراءات السلامة في حفر الأنفاق بالتفجير:

- إخلاء منطقة التفجير من العمال والمعدات.
- إخلاء المنطقة المجاورة لمنطقة التفجير من العمال.
- إغلاق المداخل التي تؤدي إلى منطقة التفجير.
- عدم التدخين في منطقة التفجير.
- إبعاد جميع المركبات من منطقة التفجير.
- وضع المواد المتفجرة في مركبات خاصة ومحكمة بالإضافة إلى الحراسة المشددة.



### المسح شامل لمنسوب المياه ومدى تأثيرها على الموقع تعتبر

المياه الأرضية أحياناً إحدى الصعوبات التي تصادفها في بعض المشاريع إلا أن هذه الصعوبات

تقل إذا كان منسوب المياه الأرضية عميقاً ولا يظهر تأثيرها عند الإنشاء ، وعندما يكون منسوب المياه الأرضية تحت مستوى الأنفاق بعدة مئات الأمتار.

ويمكن تحديد منسوب المياه عن طريق حفر آبار مراقبة يتم قياس سطح الماء في هذه الآبار وعلاقته بمنسوب الأنفاق مع متابعة ارتفاع وانخفاض المياه الأرضية شكل



### تدعيم الأنفاق:

من المعروف أن الإجهادات في الصخور الصلبة تتكون نتيجة الأحمال الواقعة عليها بواسطة ثقل طبقات

الصخور التي تعلوه ، وبمجرد عمل فتحات الأنفاق ينتج توزيع الأحمال ويختلف مجال الإجهادات بما يؤدي على تكسر الصخور في حالة الصخور المرنة (Elastic Rock) وبالتالي تميل الصخور إلى سقوط أو التحرك ويمكن زيادة تثبيت حركة هذه الصخور بتدعيم الصخور وكذلك إعادة توزيع الأحمال الواقعة على فتحة النفق، بحيث تصبح موزعة على حوائطها الجانبية ويوجد عدة أنواع من الدعائم:

#### ١ -دعائم مؤقتة:-

وهي دعائم لتدعيم الصخور أثناء عمليات الحفر لتجنب خطر وقوع أو انهيار الصخور ومقاومة الضغط المتزايد حتى تصل الصخور إلى حالة الاتزان وحينئذ يمكن استخدام الدعائم الدائمة إذا تطلب الأمر.

#### ٢ -الدعائم الدائمة:-

وتعتبر الدعائم الدائمة من أنسب الدعائم نظراً لأنها تتحمل قوة الضغط وكذلك الشد ومنها الدعائم المسامرية



Rock Bolts ويتم التدعيم وذلك بحفر ثقب في الصخور ثم يتم

إدخال المسامير الصخري وصب الأسمنت بين المسامير والفراغ

الصخري وحتى يكون الصخر في حالة انضغاط يتم تثبيت

صامولة وشدها في طرف المسامير شكل

وبهذا يمكننا مراعاة هذه الاعتبارات عند حفر الأنفاق

لتقييم الكتل الصخرية وتأثيرها على أعمال يتم تحديد الآتي:-

• مسارات ومواقع مداخل ومخارج الأنفاق ودرجة الانحدار

والشكل والحجم.

• متطلبات التثبيت المناسبة قبل وخلال وبعد عملية الإنشاء.

• طرق الحفر المناسبة ومميزاتها.

• السلامة والثبات والمخاطر التي يمكن مواجهتها و احتمالية

ظهور المياه الجوفية.

• تأثير أعمال تنفيذ النفق على البيئة المحيطة والمنشآت الفوقية

ومن المعلومات التي يتم رصدها أثناء الحفر مايلي:-

• الخصائص والترايب الجيولوجية.

• الاختبارات المطلوبة لميكانيكية الصخور.

• على طول النفق • ( Q ) . حساب نوعية الكتل الصخرية

• حالة تواجد المياه داخل وخارج النفق.

• التخطيط الهندسي لجيولوجية سطح النفق الداخلي.

• معلومات بيانية تفصيلية عن مقدار ونوع ومواقع الدعائم الاسنادية الرئيسية.

• مواصفات التنفيذ الخاصة بطرق الحفر والتدعيم والتبطين مفصلة

وبهذا يمكننا القول بأنه لا بد من تزويد الأنفاق بعدد من مخارج الطوارئ لاستخدامها في حالة الحوادث داخل الأنفاق وتزويدها

بكمائن وخراطيم لاستخدامها أثناء الحرائق وتعتبر هذه جزء من وسائل السلامة في أنفاق منطقة مكة المكرمة.

#### -المحافظة وحماية البيئة:-

يتم إعداد تصاميم ودراسات لحماية البيئة ووضع الخطط

والإجراءات اللازمة للمحافظة على البيئة

المحيطة بمنطقة الخزن، وأهمها ما يلي.:

١ -يتم تصميم أنظمة تصريف داخل الطبقات الصخرية فيما لو

حصل تسرب عن طريق نظام تصريف المياه من الصخور ،

والهدف من استخدام النظام هو المساعدة على تصريف المياه

الناجمة من هطول الأمطار والسيول ويمنع أي تجمع لضغط المياه

(الضغط الهيدروستاتيكي ) وتأثيره على حوائط الأنفاق ، حيث يتم

تركيب شرائط تصريف أفقية ورأسية وتوزيعها على طول حوائط

وأسقف الأنفاق ومن ثم توصل عبر أنابيب الى أرضية النفق ومن

ثم إلى غرف التصريف والتفتيش شكل



## النتائج والتوصيات [ المعايير التصميمية ] الواجب اتباعها

### عند اختيار أماكن الإيواء والحماية

#### أولاً: الأنشطة المطلوب تحقيقها:

##### أماكن التجمع:

يتم اقتراح أماكن تجمع في ساحات وميادين متعددة موزعة على مستوى المحافظة طبقاً للكثافات السكانية، حيث يتم الربط بين أماكن التجمع هذه وأماكن الإيواء المقترح الوصول إليها والإحتماء بها، وقد يكون هذا مجال لدراسات وأبحاث في مجال التخطيط والمرور والديموغرافيا.

##### ثانياً: أماكن الوصول والتجمع والإقامة بالداخل (البرنامج المعماري)

#### للأنشطة والفراغات المقترحة:

##### ١. نقطة الوصول:

والمتصلة بالمدخل والتي تتناسب في مسطحها مع حجم الكثافة السكانية المهيأ لها الفراغات المقترحة للمأوى مع وضع تصور لغلق المدخل بشكل محكم وقد يكون المدخل منكسر.

##### ٢. فراغات الإقامة والنوم:

تتنوع وتتوزع هذه الفراغات والمخصصة للإقامة والنوم بما يسمح باستيعاب الكثافات المختلفة والمتنوعة من شباب وكهول وسيدات وأطفال مع تجهيز هذه الفراغات بالإحتياجات الأساسية لممارسة النشاط.

##### ٣. أماكن وفراغات دورات المياه:

ويتم توزيعها بشكل مرتبط بفراغات الإقامة والنوم مع دراسة اسلوب صرف المخلفات في جوف الأرض وبما لا يلوث مخزون المياه الجوفية والذي يتم دراسة اتجاهه بالنسبة للصرف للإستفادة من هذا المخزون الجوفي في امداد المأوى بالمياه الصالحة للشرب.

##### ٤. أماكن التخزين:

تشمل أماكن التخزين فراغات وممرات يتم اعدادها لتخزين المؤن الأساسية من أطعمة ومشروبات وأدوية.

##### ٥. الإدارة والكونترول (التحكم والتشغيل) (فراغات البيانات والتحكم والتشغيل):

تشمل فراغات يتم اعدادها لمسئولي الإدارة ومعاونيهم والمنوط بهم تنفيذ اسلوب التحكم والتشغيل للمأوى، وكذا التجهيزات الأساسية من أجهزة اتصال وحاسب آلي... الخ.

##### ٦. اسعاف الطوارئ:

أحد الفراغات المتصلة بالفراغ الرئيسي وفراغ القيادة والتحكم والتشغيل حيث يشتمل على مستشفى ميداني مجهز بالإحتياجات والكوادر الفنية والمستلزمات الطبية الكفيلة بتقديم الخدمة في هذه الظروف الحرجة.

##### ٧. أماكن المعدات والتركيبات الكهروميكانيكية:

وتشمل المعدات والأجهزة والتركيبات اللازمة لتشغيل المأوى من وسائل تهوية صناعة وفلاتر وسلام متحركة واسانسيرات للحركة بين المستويات المختلفة للفراغات، وأجهزة انذار وإذاعة داخلية لإصدار التعليمات والتواصل والإتصال بين الفراغات.

##### ٨. مصادر الطاقة اللازمة للتشغيل:

يتم الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة والبديلة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، ويفضل استخدام طاقة حرارة باطن الأرض.



## المراجع:

- 1- Rock Mechanics for underground Mining , B.H.G.Brady ,Division of Geomechanics ,CSIRO,Australia , E.T.Brown , Imperial College Science and Technology , London , 1985
- 2- Applied Explosives Technology for Construction and Mining , Sitig O Olofsson ,Sweden 3- Rock Mechanics Design in Mining And Tunneling , Z.T.Bieniawski , Professor of Mineral Engineering and Director Mining and Mineral Resources Research Institute , The Pennsylvania State University , 1984.
- 4- Introduction to Rock Mechanics , Richard E .Goodman , University of California at Berkeley
- ٥- R.W.Powers, L.F. amirez, C.D. Redmond and E.L.Elberg Jr. – Geology of Arabian Peninsula –Sedimentary Geology of Saudi Arabia –Geological Survey Professional paper 560-D, 1966.
- ٦- Kari Sari – The rock alternative engineering ,technical research center of Finland,Geo. Lab.Bet.
- ٧- N. Barton,R.Lien and Lunde – Engineering Classification of rock Masses for the design of tunnel support- Norwegian Geotechnical Institute Publication 106-OSLO1974 .
- ٨- Ministry of Transport-Special cnditions of contract &Special Specifications for Kudi /Igyad raod in Makkah Sep.1980 .
- ١٠-وزارة النقل- الطرق والنقل – حقائق وأرقام - شرايين التنمية.. وعصب البناء والتعمير - مطابع دار العلوم ١٤٢٧هـ - ٢٠٠٦م.
- ١١-وزارة النقل- الأنفاق وتثبيت الصخور – استخدام التقنية الحديثة – الكتاب الفني رقم (٤) ١٤٠٨هـ - ١٩٨٨م) .
- ١٢- وزارة النقل- المواصلات والاتصالات في المملكة العربية السعودية خلال مائة عام- دراسة توثيقية المجلد الأول والثاني ١٤١٩هـ -
- ١٣ وزارة النقل- تمهيد سبل التنمية – إعداد الوألة الأهلية للأعلام ( نبراس ( الرياض - ١٤٢٣هـ - ٢٠٠٣م
- ١٤-مجلة العلوم والتقنية - ظواهر جيولوجية – الجزء الأول – مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية العدد الثامن والثلاثون ربيع الآخر ١٤١٧هـ ١٩٩٦م