الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة محمد بوضياف – المسيلة

معهد تسيير التقنيات الحضرية

قسم: الهندسة الحضرية

محاضرات في مقياس الهندسة البيئية

(Génie de l'environnement)

مطبوعة بيداغوجية موجهة لطلبة السنة ثانية ليسانس

تخصص هندسة حضرية

إعداد الدكتورة: عمروش تومية

السنة الجامعية: 2024/2023

Semestre 4	
Unité d'enseignement	UE. Fondamentales 4
Matière	Génie de l'environnement
Coefficient	2
Crédit	4

Objectifs de l'enseignement

Le cours vise à l'élargissement des connaissances des étudiants pour des mesures de sécurité et les techniques urbaines de protection.

La ville est considérée comme un milieu vulnérable devant les effets de la nature, le cours vise à identifier, analyser, et anticiper les catastrophes urbaines et limiter leurs dégâts.
Donc pour l'aide à la décision et le diagnostic technique, Ce cours permet à l'étudiant de : dégager dans les problématiques écologiques de la ville, celles qui interpellent les urbanistes ; identifier les enjeux écologiques relatifs à la pratique de l'urbanisme ; analyser les impacts de l'éco développement sur la forme urbaine ; établir une étude d'impact ; saisir les liens entre la planification urbaine et la solution des problèmes environnementaux, à l'échelle des municipalités ; identifier les différentes approches et méthodes analytiques pertinentes, à l'écologie et développer une instance critique face à ces approches. Elaborer une stratégie d'intervention sur le sol urbain, en tenant compte des impacts environnementaux, des lois du développement et les problèmes de pollution, les écosystèmes, les activités humaines et l'utilisation du sol, les grandes approches d'intervention, les techniques d'aménagement dans une optique de minimisation des impacts sur les écosystèmes, le cadre politico urbain de l'environnement Algérien et ailleurs, l'éco développement et la conservation de l'énergie, les techniques d'identification et d'évaluation des impacts environnementaux, l'inventaire des éléments, les impacts cumulatifs, et le processus d'évaluation environnemental.

Connaissances préalables recommandées

Ecologie urbaine, chimie, géographie urbaine

Contenu de la matière :

Introduction : Les catastrophes dans l'histoire urbaine et leurs effets sur l'émergence de l'urbanisme, Perception et sensibilisation aux risques des sociétés industrielles – les leçons tirées des catastrophes urbaines récentes - Incertitude, principe de prévention, principe de précaution, L'incendie, un risque urbain maîtrisé ?, Les risques naturels, leur intégration dans le droit des sols, analyse critique des plans de prévention des risques naturels, La nébuleuse des risques technologiques et la maîtrise de l'urbanisation autour des installations dangereuses.

Les risques naturels : inondation, mouvement des terrains, séisme, tempête, feux de forêts, avalanche, tsunami, cyclone et éruption volcanique.

Les risques technologiques : d'origine anthropique, ils regroupent les risques industriels, nucléaire, rupture de barrage.

Risque urbain : glissement, incendie, l'érosion en milieu urbain, sinistre urbaine, vigilance météorologique, (Explosion de gaz, matière toxique..), désastre des habitants,

Les risques de transport de matières dangereuses : par routes ou autoroutes, voies ferrées et par canalisation.

Mode d'évaluation : 40% en contrôle continu et 60% en contrôle examen
Références : à définir par l'enseignant de la matière.

مقدمة:

لقد ركز محتوى المقياس على الأخطار بكل أنواعها، وبما انا الهندسة البيئية هي العلم أو التخصص الذي يبحث عن إيجاد أفضل الحلول العلمية والتقنية للتقليل من الآثار المترتبة عن المشاكل والأخطار البيئية، سوف نحاول التركيز بشكل أساسي على الحلول والاقتراحات التي يمكن الاستفادة منها عمليا على مستوى المدينة للتقليل من حدة الأخطار التي تمس الجانب العمراني او التخطيطي او التصميمي للمدينة.

لهذا سوف نتناول المحاور التالية والتي تتوافق مع محتوى المقياس الموجود بنموذج مطابقة ل م د ليسانس أكاديمي تخصص هندسة حضرية :

المحور التقديمي: الإطار المفاهيمي للبيئة والهندسة البيئية.

المحور الأول: الأخطار الطبيعية.

المحور الثاني: الأخطار التكنولوجية.

المحور الثالث: الأخطار الحضرية.

المحور الرابع: الأخطار المتعلقة بنقل المواد الخطرة.

بطاقة معلومات حول المقياس:

المستوى الدراسي : السنة ثانية ليسانس تخصص هندسة حضرية

السداسي: الرابع

الرصيد: 4

المعامل : 2

التقييم: 40% تقييم متواصل(أعمال موجهة) و60% تقييم امتحان.

الأستاذة عمروش تومية

البريد الالكتروني: toumia.amrouche@univ-msila.dz

الهدف العام من المقياس:

يهدف المقياس إلى التعرف على أهم الحلول أو البدائل الحقيقية المبنية على أسس علمية، عملية وتقنية من أجل التقليل من الآثار السلبية الناجمة عن مختلف الأخطار والتي تساهم في تحسين العلاقة بين الإنسان والوسط الحضري.

ومن بين الأهداف الجزئية الأخرى التي تتوافق مع المحاور الأساسية للمقياس يمكننا حصرها فيما يلي:

1. التعرف على بعض المفاهيم والمصطلحات الخاصة بالبيئة والهندسة البيئية، التعرض لأهم المشاكل البيئية والأسباب التي ساهمت في ظهورها، والآليات التي تقوم عليها الهندسة البيئية من أجل تحسين البيئة.
2. التطرق إلى الأخطار الطبيعية وتصنيفها مع ذكر بعض أسباب حدوثها والآثار التي تخلفها على المناطق العمرانية مع التعرض لبعض الاجراءات الوقائية التي تساهم في التقليل من الآثار المترتبة عن الأخطار الطبيعية .
3. التعرف على مختلف الأخطار التكنولوجية وعلاقتها بأدوات التهيئة والتعمير مع تحديد آليات الوقاية منها حسب القانون 04/20.
4. نهدف إلى تحديد بعض المفاهيم المتعلقة بالأخطار الحضرية، ثم نقوم بشرح مفصل حول التعمير في المناطق الزلزالية بتسليط الضوء على أهم الضوابط المعمارية والإنشائية للتصميم الزلزالي، والتصورات العامة للمدن التي تأخذ بعين الاعتبار البعد الزلزالي (Les villes parasismique) مع التعرف لأهم التقنيات الحديثة والمستعملة في الحد من خطر الزلازل داخل المدن، كما نهدف

أيضا إلى توضيح أهم الإجراءات الخاصة سواء كانت إنشائية أو تخطيطية للحد من خطر الفيضانات داخل المدن مع ذكر بعض النماذج العالمية التي تبنت إستراتيجيات في هذا الصدد.

5. تحديد مختلف الأخطار المتعلقة بنقل المواد الخطرة مع توضيح الإجراءات اللازمة والتي يجب توفرها من أجل تفاديها خاصة في المناطق الحضرية المعرضة لنقل هذا النوع من المواد الخطرة.

المحور التقديمي: الإطار المفاهيمي للبيئة والهندسة البيئية

مقدمة

I. البيئة

II. المشاكل البيئية

III. الهندسة البيئية

مقدمة:

تعتبر البيئة ومشكلاتها من أهم المواضيع التي تلقى إهتماما كبيرا على مستوى مختلف الهيئات والمنظمات العالمية سواء الرسمية أو الخاصة، نظرا للآثار السلبية التي لحقت بالبيئة وأدت إلى إختلال توازن النظم البيئية، مما استدعى توحيد الجهود والرؤى والخطط لإيجاد حلول كفيلة بمعالجة هذه المشاكل.

من هنا جاءت الهندسة البيئية لتحسين العلاقات بين الإنسان والوسط الطبيعي الذي يعيش فيه عن طريق إيجاد بدائل حقيقية مبنية على أسس علمية، عملية، أو تقنية للتقليل من الآثار الناجمة عن المشكلات أو الكوارث أو الأزمات البيئية المختلفة، والتي تهدد الحياة البشرية أو الطبيعية على حد سواء. لهذا أصبحت منذ سنة 1960 تخصصا أو مجالا يهتم بالقضايا البيئية، كإدارة المياه الملوثة ومعالجتها. تحسين وحماية البيئة (مصادر الهواء، الماء، والتربة)، معالجة الصرف الصحي...إلخ.

I. البيئة:

البيئة هي كل ما يحيط بنا، كل من العناصر الطبيعية والاصطناعية ، والبيئة مصطلح يأخذ حاليا أكثر فأكثر بعدا عالميا.

والإنسان يتأثر فيها ويؤثر فهو يؤثر بها بما يفعله من سلوكات سواء ايجابية أو سلبية وهي تنعكس عليه فيتأثر

1.I مفهوم البيئة:

وردت العديد من التعاريف التي تخص مفهوم البيئة سواء ضمن الإطار اللغوي أو الإصطلاحي نورد بعضها فيما يلي:

لغة:

البيئة لغة هي كلمة مشتقة من الفعل الثلاثي بوأ، ونقول تبوأ المكان أي نزله وأقام به والبيئة هي المنزل.[1]

إصطلاحا:

- حسب مؤتمر ستوكهولم سنة 1972 أعطى تعريفا للبيئة على أنها " كل شيء يحيط بالإنسان" كما عرفها أيضا على أنها " رصيد الموارد المادية والاجتماعية المتاحة في وقت ما وفي مكان ما لإشباع حاجات الإنسان وتطلعاته".
- منظومة تظم كل العناصر الطبيعية والحياتية التي توجد حول الكرة الأرضية وعلى سطحها وفي باطنها، والهواء ومكوناته الغازية المختلفة، والطاقة ومصادرها، مياه الأمطار والأنهار والبحار

[1] كاظم المقدادي: **أساسيات علم البيئة الحديث**، الأكادمية العربية المفتوحة في الدانمارك، كوبنهاجن، 2006، ص.7.

والمحيطات، سطح التربة وما يعيش عليها وبداخلها، من نبات، حيوان وإنسان بثقافاته المختلفة وعلاقاته الإجتماعية وأهمية التفاعل بين الثقافات والعلاقات[1].

- كما عرفها جوناتان تورك على أنها الأرض التي نعيش عليها، فهي تتضمن كل الجوانب الفيزيائية للأرض مثل: الهواء والمعادن الأرضية، والصخور والمياه وكل الكائنات الحية كالحيوانات والنباتات.
- وعرفتها المنظمة العالمية للتقييس ISO على أنها: الوسط الذي يعيش فيه الكائن الحي والتي تشمل الهواء الماء والتربة والمواد الطبيعية، والنباتات والحيوانات والإنسان، والعلاقات القائمة بين الأفراد.
- بينما المشرع الجزائري عرفها على أنها: تتكون من الموارد الطبيعية الحيوية واللاحيوية كالهواء والجو والماء والأرض وباطن الأرض والنبات والحيوان، بما في ذلك التراث الوراثي، وأشكال التفاعل بين هذه الموارد وكذا الأماكن والمناظر والمعالم الطبيعية.

أنواع البيئة تتمثل فيما يلي:

-**البيئة الطبيعية** : تشمل ماء . هواء . أرض.

-**البيئة البيولوجية** : النباتات . الحيوانات . الإنسان

-**البيئة الاجتماعية** : مجموعة القوانين والنظم التي تحكم العلاقات الداخلية للأفراد إلى جانب المؤسسات والهيئات السياسية والاجتماعية

-**البيئة الصناعية** : صنعها الإنسان : قرى ، مدن مزارع ، مصانع ، شبكات.

2.I علم البيئة Ecology :

إستخدم العالم هيلاري Hillary عام 1859 مصطلح علم الأيثولوجيا Ethology علم السلوك للإشارة إلى دراسة العلاقات بين الكائن الحي والبيئة، إلا أن هذا المصطلح لم يلق قبولا عاما من قبل علماء البيئة الأوائل.

بعد ذلك إستخدم العالم رايتر Reiter في عام 1865 المصطلح Ecology وهو مشتق من الأصل الإغريقي OIKOS الذي يعني بيت أو مسكن أو مكان المعيشة، بينما المقطع LOGOS أي العلم أو الدراسة، ومن هذا يظهر بأن الكلمة تدل على دراسة البيت أو البيئة التي تعيش فيها الكائنات الحية.

ثم أعقبه العالم الألماني أرنست هيكل Ernst Haeckel عام 1866 الذي عرف علم البيئة بأنه دراسة العلاقات المتبادلة بين الكائنات الحية ومحيطها الخارجي. والمحيط الخارجي يعني مجموعة العوامل والتأثيرات الخارجية كدرجة الحرارة والأمطار والتربة وغيرها التي تؤثر في حياة الكائنات الحية.

[1] محمد صلاح الدين عباس حامد: **نظم الإدارة البيئية والموصفات القياسية العالمية إيزو 1400**، دار الكتب العلمية، القاهرة، 2006، ص.4.

3.I الموارد البيئية:

يمكن أن نقسم موارد البيئة إلى ثلاثة أقسام رئيسية هي[1]:

1. موارد البيئة الدائمة:

وتشمل مكونات المحيط الحيوي ذات الكمية الثابتة وهي الهواء والماء والطاقة الشمسية، فالهواء أثمن الموارد البيئية رغم توفره بشكل دائم، والذي يمثل الغلاف الجوي المحيط بالأرض، ويسمى بالغلاف الغازي، الذي يتكون من غازات أساسية لديمومة الحياة.

أما الماء فهو يغطي أكثر من 70% من الكرة الأرضية، وتقدر كميته بـ 1.45 مليار كيلومتر مكعب كما تشمل المحيطات والبحار الخزان الرئيسي له، أما المياه العذبة منه فتبلغ نسبتها 2.8% فقط من مجمل المياه و75% منها متجمدة، وعليه فإن المياه العذبة السائلة المتاحة للإنسان فقط مقدرة بـ 8.0% من المياه الموجودة في الأرض.

أما الطاقة الشمسية التي توصف بأنها مفاعل نووي ضخم، فقد وجد العلماء أن 35% من الطاقة الشمسية تعود إلى الفضاء نتيجة إنعاكسها على السحب والغبار الجوي، وهي ضرورية لاستمرارية الحياة لأنها تعمل على مد المحيط الجوي بالحرارة.

2. موارد البيئة المتجددة:

هي الموارد الطبيعية التي تمتلك خاصية التجديد ذاتيا، ويمكن إثرائها وإعادة إنتاجها، وتشمل الكائنات الحية وكذا التربة والمياه، لكن النشاط الإنساني المتزايد يمكن أن يؤثر بشكل سلبي على إستمرارية وتجدد هذه الموارد.

3. موارد البيئة غير المتجددة:

هي الموارد الطبيعية التي لا تتجدد خلال حياة الإنسان، أي تلك التي يستغرق تجددها ملايين السنين كما توجد عادة من باطن الأرض، كالفحم والبترول والخامات المعدنية، وهي ذات مخزون محدود كما أنها معرضة لخطر الاستنزاف بشدة، فتشير الدراسات إلى أن هذه الزيادة في الإستغلال تبلغ 3% سنويا وأن الإستهلاك العالمي للطاقة يتضاعف كل 10 سنوات.

[1] د. جابر ساسي دهيمي : **الإدارة البيئية والتنمية المستدامة**، دار الأيام للنشر والتوزيع، ط1، عمان، الأردن، 2015، ص ص. 22-23.

4.I النظام البيئي Ecosystem :

يعرف الإيكولوجيون النظام البيئي على أنه وحدة تنظيمية في مكان ما، يشمل المكونات الحية وغير الحية، حيث تكون بصورة متفاعلة فيما بينها مما يؤدي إلى تبادل للعناصر والمركبات بين الأجزاء الحية وغير الحية في النظام البيئي، كما يتميز بالتكامل الوظيفي والتركيبي للمكونات البيئية[1].

وعرف على أنه النظام الذي يتعامل مع المجتمعات الطبيعية والتي تتكون من جميع النباتات والحيوانات والتي تعيش فيها وعليها، وهذه الأنظمة البيئية في الواقع وحدات متفاعلة من العضويات التي تعيش مع النباتات المحيطة بها[2].

وعرف أيضا على أنه هو الوحدة البنائية الأساسية في علم البيئة، وهو عبارة عن مساحة من الطبيعة وما تحويه من مكونات حية وغير حية فالكائنات التي تعيش معا في بيئة تكون أو تشكل نظاما بيئيا محددا حيث يعتمد كل منها على الآخر، وعلى الظروف غير الحية المحيطة.

أما المشرع الجزائري فعرفه بأنه مجموعة ديناميكية مشكلة من أصناف النباتات والحيوانات وأعضاء متميزة وبيئتها غير الحية، والتي حسب تفاعلها تشكل وحدة وظيفية.

ويتكون النظام البيئي من العناصر التالية:

1. العناصر غير الحية وهي المواد الأساسية العضوية وغير العضوية الموجودة في البيئة كالماء والهواء والتربة والمعادن.
2. العناصر الحية المنتجة كالكائنات الحية النباتية والتي تصنع غذاءها بنفسها من عناصر غير حية مثل النباتات الخضراء التي تقوم باستهلاك كميات كبيرة من ثاني أكسيد الكربون.
3. العناصر الحية المستهلكة كالحيوانات العشبية واللاحمة والإنسان.
4. المحللات وهي التي تقوم بتحليل المواد العضوية إلى مواد يسهل إمتصاصها وتتضمن البكتيريا والفطريات.

II. المشاكل البيئية:

تعرف المشكلة البيئية على أنها: "حدوث خلل أو تدهور في النظام البيئي بما ينجم عنه أخطار بيئية تضر بكل مظاهر الحياة على سطح الأرض سواء كان هذا الخطر بطريقة مباشرة أو غير مباشرة"، كما نجد تعريف آخر يقول: "إن المقصود بمشكلة البيئة بصفة عامة هو ما يطرأ على البيئة من عطل في أداء مهمتها

[1] حسين على السعدي: **أساسيات علم البيئة والتلوث**، دار اليازودي، عمان، 2006، ص.28.

[2] أحمد فرج العطيات: **البيئة الداء والدواء**، دار المسيرة، عمان، 2007، ص.

في إنماء الحياة ورعايتها وعلى رأسها حياة الإنسان، وذلك بأي سبب من الأسباب، سواء أكان إنهيارا في مكوناتها، أو إختلالا في توازنها أو إضطرابا في نظامها"[1].

وشهد النصف الأخير من القرن العشرين تدهورا مخيفا بالبيئة لا يزال مستمرا إلى يومنا هذا على الرغم من الإتفاقات والمعاهدات والأبحاث والدراسات التي حاولت معالجة أو التخفيف من حدة هذه المشاكل البيئية، وبما انها غير ملزمة لم تحد من من إزدياد تلوث البيئة مع الإرتفاع في درجات الحرارة، كما صاحب هذا إستنزافا كبيرا للموارد الطبيعية فارتفعت معدلات تجريف الغابات واتسعت دائرة التصحر، من هنا يمكننا الإشارة إلى بعض المشاكل التي تعاني منها البيئة وتتمثل فيما يلي:

- **التلوث البيئي:** هو مشكلة بيئية برزت بوضوح في عصر الصناعة، وتفاقمت بشكل ملفت نظرا للتطور الصناعي والتكنولوجي فأصبح من المتعذر إحصاء أو حصر الكم الهائل من الملوثات التي لم تقف عند حد معين، بل هي في ازدياد مستمر، وتتمثل هذه الملوثات في: – الملوثات الكيميائية الناجمة عن النشاط الصناعي والزراعي، – الملوثات الفيزيائية أهمها التلوث الضوضائي، – الملوثات الطاقوية الذي ينتج عنه التلوث الحراري...إلخ.
- **التصحر:** لقد مست مشكلة التصحر البيئات الجافة والشبه الجافة وشبه الرطبة التي تتصف بنظم إيكولوجية هشة وهي تعبر عن تناقص أو تدهور القدرة البيولوجية للبيئة. والتصحر كمشكلة بيئية معقدة ومتداخلة يشترك في صنعها مجموعة من الأسباب أهمها العوامل الطبيعية مثل ندرة المياه وزيادة منسوب التبخر المصحوب بدرجات الحرارة، وعوامل بشرية كالزحف العمراني وهجرة الزراعة.
- **مشكلة الطاقة:** تعتبر مصادر الطاقة من الموارد الأساسية التي لا تستطيع أن تستغني عنها البشرية في مسيرة حياتها، وبالرغم من أهمية الطاقة إلا أن استخداماتها تلوث البيئة، فاحتراق الفحم يلوث البيئة بغاز ثاني أكسيد الكربون وغازات أخرى ضارة، وإحتراق اليورانيوم ينشأ عنه إنبعاث إشعاعي وإنتاج مواد مشعة تلحق ضررا بالبيئة والإنسان على حد سواء.
- **تآكل طبقة الأوزون:** وهو من الأخطار البيئية التي تهدد البيئة بحيث تتكون طبقة الأوزون من النيتروجين حوالي 80% والأكسجين حوالي 20% بالإضافة إلى عدد من الغازات الأخرى بتركيزات أقل، وتعتبر طبقة الأوزون الحزام الواقي حول الأرض من أشعة الشمس فوق البنفسجية، وإذا زاد هذا التآكل عن حد معين يلحق أضرارا جسيمة بكل مظاهر البيئة الطبيعية والبشرية، وتسرب الأشعة فوق البنفسجية يؤدي إلى إرتفاع درجة حرارة الأرض، مما ينتج عنه مستقبلا زيادة إنصهار الجليد الموجود

[1] أ. بوسالم زينة: **البيئة ومشكلاتها: قراءة سوسيولوجية في المفهوم والأسباب**، مجلة العلوم الإنسانية والإجتماعية، العدد 17، ديسمبر 2014، ص.256.

في المنطقة القطبية، ويعود سبب تآكل طبقة الأوزون إلى إستخدام الكيماويات وبعض الصناعات التي يأتي في مقدمتها أجهزة التكييف بمختلف أنواعها، والمبيدات الحشرية.

- **الإحتباس الحراري:** إن الغازات الموجودة في الطبيعة تبقي الأرض دافئة بما يكفي لجعلها صالحة للإستيطان، وإن نشاطات الإنسان أدت إلى زيادة تركيز هذه الغازات مع إضافة غازات جديدة مثل مركبات الكربون الكلورية الفلورية الأمر الذي يساهم في رفع المتوسط السنوي لدرجة حرارة الهواء على الصعيد العالمي. فهذه الغازات تكون كلوح الزجاج تحيط بالأرض فهي تسمح لطاقة الأشعة الشمسية بالدخول إلى الأرض لكن تعمل على إبطاء فقدان الطاقة الحرارية غير المرئية المشعة حراريا ثانية من سطح اليابسة ومن طبقة الجو السفلى.

الصور رقم (2,1): صور تجمعية لمختلف المشاكل البيئية

Source : https://fut2030.com/?p=1279 (01/02/2024).

الصور رقم (4,3): صور تجمعية لمختلف مظاهر التلوث البيئي

Source: https://www.almrsal.com/post/889178(01/02/2024).

1.II أسباب المشاكل البيئية:

لقد أجمل بعض العلماء مجموعة من العوامل التي تتسبب في الإضرار بالبيئة في النقاط التالية[1]:

1. **النمو السكاني:** حيث يزيد نمو السكان المتزايد من الطلب على السلع والخدمات المختلفة، وهو ما يؤدي إلى زيادة الإضرار بالبيئة، نتيجة لزيادة الأعباء الإضافية على الموارد الطبيعية للبيئة.
2. **نقص المعرفة بالبيئة:** وهو الأمر الذي يترتب عليه صعوبة إيجاد الحلول الملائمة لها، نتيجة لعدم وضوح العلاقة المتبادلة بين الإنسان والبيئة.
3. **الإستغلال غير الرشيد للتكنولوجيا في البيئة:** مما يعمل على استنزاف المزيد من الموارد الطبيعية المستخدمة في الصناعة، إضافة إلى ما ينتج عن عمليات التصنيع من تلوث للماء والهواء والتربة والغذاء والضوضاء.
4. **إختلال البيئة الإجتماعية:** وهي تلك الخاصة بنشاطات الإنسان المتعلقة بالتنمية الاقتصادية دون مراعاة لإمكانيات البيئة.
5. **التقدم الصناعي** : وما نتج عنه من إنتاج مواد عديدة وغريبة عن البيئة لا تتحلل بسرعة.

III الهندسة البيئية:

ترجع ممارسة الهندسة البيئية إلى فجر الحضارة، فمنذ أن بدأت مجموعات من الناس بالعيش في مستوطنات شبه دائمة، فقد توجّب عليهم التعامل مع تحديات توفير المياه النظيفة، والتخلص من النفايات الصلبة، ومياه الصرف الصحي. ومع نمو المدن وانبثاق الزراعة والتصنيع واسعَي النطاق، فقد بدأ الاهتمام والتفكير أيضًا بشأن جودة وطبيعة الهواء، وتلوث التربة.

والهندسة البيئية قد أعطيت تعريفها واسمها المحدد منذ عام 1900 ميلادي كفرع من الهندسة المدنية. ومن النشاطات الأولى للهندسة البيئية، إهتمت بمعالجة المياه، وتعتبر الولايات المتحدة الأمريكية وكندا لهما السبق في سن تشريعات الهندسة البيئية بداية من عام 1956، ومن بين هذه التشريعات نذكر ما يلي :

1. قانون حماية الهواء.
2. قانون الضوضاء والتحكم فيها.
3. قانون مياه الشرب.
4. قانون الحفاظ على المياه الجارية والجوفية.

[1] أ. بوسالم زينة: **مرجع سابق**، ص.256.

5. قانون المحميات الطبيعية.
6. قانون حماية الموانئ والشواطئ البحرية.
7. قانون التحكم في المواد السامة.
8. قانون البيئة القومي.
9. قانون حماية المنشآت التاريخية والأثرية.
10. قانون حماية الحيوانات النادرة

1.III مفهوم الهندسة البيئية:

هي مجموع المعارف العلمية والتقنية والعملية التي تسمح بفهم وتحسين التفاعلات بين الإنسان والوسط الطبيعي[1].

ونستطيع أن نعرف الهندسة البيئية بأنها "**تطبيق المبادئ العلمية والهندسية من أجل تحسين البيئة (مصادر الهواء و الماء و التربة)، ولتأمين المياه الصحّية والهواء النظيف وسلامة التربة من أجل السكن البشري ومن أجل الحفاظ على حياة الكائنات الأخرى وكذلك لمعالجة المواقع الملوثة**. إن الهندسة البيئية تفيد بشكل أساسي بتطوير المنشآت من أجل حماية البيئة و من أجل الإدارة المناسبة للمصادر الطبيعية[2].

أيضا هي المجال الذي يطبق مبادئ العلوم و الهندسة لتوفير بيئة و محيط أفضل يتوفر به الهواء النقي والماء و الأرض الصالحة لتكون محيط و بيئة صالحة لعيش الإنسان و الكائنات الأخرى، من خلال الهندسة البيئية يتم الحد من التأثير السلبي الناتج عن التلوث البيئي و يتم التحكم به من خلال نشر التوعية والإصلاح ووضع النظم والقوانين التي تحد من التلوث البيئي ويتم من خلال الهندسة البيئية الحفاظ على المصادر والثروات الطبيعية دون تلويثها وإساءة استخدامها عن طريق تطبيق سياسات عديدة كإعادة الاستخدام والتدوير والمعالجة للفضلات.

2.III الغرض من الهندسة البيئية :

الهندسة البيئية الآن تشمل ثلاثة أفكار رئيسية وهي:

1. حماية الناس من الأخطار الناجمة عن سوء نوعية الهواء والماء، بالإضافة إلى حمايتهم من الضجة والإشعاعات.
2. التخلص المناسب من الملوثات.

[1] https://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/genie-environnement.php4(19/09/2018).

[2]. معاذ عبد المجيد الكبيسي: **الهندسة البيئية رؤية تربوية**، محاضرة مقدمة إلى ندوة التوعية البيئية، 2010.

3. الأمن من تأثير الأضرار الناجمة عن النشاطات البشرية.

3.III إهتمامات الهندسة البيئية :

الهندسة البيئية تمتد إلى عدة اختصاصات منها هندسة التصنيع والكيمياء البيئية والهندسة الصحية وإدارة المواد الملوثة وتخفيضها كما تشمل منع التلوث وتنظيف المناطق المصابة، إذاً فالهندسة البيئية وعلومها تمثل التطبيق المباشر للعلوم الفيزيائية والرياضية لتأمين الحلول لمشاكل كوكبنا.

فتهتم بشكل أساسي بما يلي:

- إدارة الملوثات
- التحكم بالمواد السامة
- التزود بمياه الشرب
- إدارة مياه العواصف المطرية
- التخلص الآمن من الملوثات الصلبة
- الحفاظ على الصحة العامة
- الحماية من الإشعاعات
- السلامة الصناعية
- التحكم بنوعية الهواء وتلوثه
- معالجة المياه الملوثة المنزلية والصناعية
- حماية المصادر المائية (مسطحات – بحيرات – مياه جوفية...الخ)

المحور الأول: الأخطار الطبيعية

مقدمة

I. مفاهيم ومصطلحات

II. الأخطار الطبيعية

III. الأخطار الجيولوجية

IV. الأخطار المناخية أو الطقسية

V. الأخطار الجيومورفولوجية

VI. الأخطار البيولوجية

مقدمة:

مع التطور المتسارع الذي مس كل مناحي الحياة، والذي أثر بشكل سلبي على البيئة وبالتالي ساهم بشكل كبير في تزايد الأخطار الطبيعية في جميع أنحاء العالم، وما تخلفه من تأثيرات كارثية أصبحت ترهق كاهل الدول على تحقيق أهدافها التنموية، والتي أضرت بإمكانياتها الاقتصادية والاجتماعية خاصة المناطق المعرضة لمختلف الأخطار الطبيعية والتي لم تعد قادرة على توفير الحاجيات الأساسية لمواطنيها.

وبما أن الأخطار الطبيعية تتضاعف بشكل كبير على مستوى مناطق العالم كما أظهرته أغلب الإحصائيات العالمية يجب أن تكون هناك خطط وإجراءات عملية للحد من خطورتها، وفي هذا المحور سوف نتناول بعض المفاهيم والمصطلحات التي لها بالأخطار الطبيعية ثم نعطي مفهوما بسيطا لهذه الأخيرة مع تقسيمها إلى مجموعة من التصنيفات سوف نحاول دراسة خطر واحد من كل تصنيف بشيء من التفصيل.

I. مصطلحات ومفاهيم:

تعريف الخطر:

الأخطار حادث (قسم من حادث) مسبب للأضرار يضاف إليها إمكانية ترافق أو توارد ظواهر معينة والتي هي في أحيان كثيرة غير قابلة للتنبؤ بها[1] .

الأخطار هي إمكانية التعرض للضرر نتيجة للأخطار و لكي تكون هناك مخاطر يجب أن يكون هناك تعرض للخطر. والأخطار هي خطر قابل للقياس في احتمالية توارد عناصر يهدد الأشخاص النشاطات والبيئة يحدث عادة بشكل غير متوقع و بطيء[2].

عرف مفهوم الأخطار من طرف اللجنة الأوربية الأخذ بعين الاعتبار عاملين هما وجود عامل خطر وخطورة نتائجه.

حسب معهد الجيولوجيا الأمريكي في عام 1984 كلمة خطر بأنها حالة أو حدث طبيعي جيولوجي من صنع الإنسان أو أنه ظاهرة يترتب عليها ظهور مخاطر محتملة على حياة الناس وعلى ممتلكاتهم.
ظاهرة أو مادة أو نشاط بشري أو ظروف خطيرة يمكن أن تؤدي إلى خسارة في الأرواح أو إصابات أو آثار صحية أخرى أو ضرر في الممتلكات أو خسائر في سبل المعيشة والخدمات أو خلل اقتصادي واجتماعي أو ضرر بيئي.

[1] Pierre merlin, française choay : **dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement**, puf, 4 emm édition, 2005, P . 734

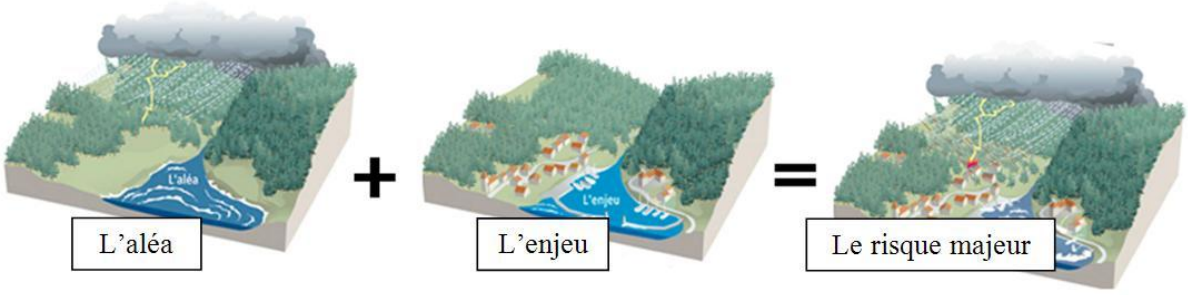
[2] حساينية تقي الدين: **تقييم المخاطر البيئية في الأوساط الحضرية " حالة تجمع عنابة"**، أطروحة مقدمة لنيل درجة دكتوراه علوم في التهيئة العمرانية، تحت إشراف الأستاذ بولحواش علاوة،قسم التهيئة العمرانية، كلية علوم الأرض والكون، جامعة الإخوة منتوري قسنطينة1، 2016، ص.24.

الخطر (risque) = **مصدر الخطر** (Aléa) x **حساسية المجال**(Vulnérabilité)

–**تعريف مصدر الخطر** : Aléa هو الظاهرة حسب طبيعة مصدرها طبيعية أو بشرية وتكون السبب الأول للخسارة، هو احتمالية حدوث ظاهرة طبيعية بحجم معين تحدث في مكان ما.

–**تعريف الحساسية** : Vulnérabilité هذا المفهوم متشابك وصعب القياس فالحساسية تتكون من الممتلكات والسكان والبيئة، الحساسية الإقتصادية تكون في النظام البنيوي(ضرر في العتاد، السكن، الطرق والمواصلات، وتوقف النشاطات ...)أما الحساسية السكانية فهي تقييم الضرر بالنسبة للأشخاص على المستوى الفيزيائي والعقلي(قتلى، جرحى، مفقودين)[1].

الشكل رقم (01): عناصر الخطر.



Source : http://risquesenvironnementaux-collectivites.oree.org/contexte-methodologie/risques-majeurs.html(27/01/2024).

مفهوم الكارثة:

الكارثة هي حدث ينجم عنه خسائر كبيرة في الأرواح والممتلكات وتلوث للبيئة وقد تكون طبيعية أو تكون بفعل إنسان سواء كان الفعل إراديا أو غير إراديا ويتطلب لمواجهتها جهد الدولة أو الجهود الإقليمية أو الدولية وفق حجم الكارثة و حجم الخسائر التي تنجم عنها[2].

وهي أيضا حدث فجائي خطير يسبب ضررا عظيما أو خسائر في الأرواح مثل الزلازل والجفاف. وتعني شيء في غاية السوء يحدث فجأة و يسبب غالبا شدائد عظيمة أو وفاة[3] .

II. الأخطار الطبيعية:

يقصد بالأخطار الطبيعية كل الأخطار الحتمية والمرئية التي يمكن أن تحدث بطريقة فجائية والتي يمكن أن يكون وقعها على الإنسان كبيرا وخطيرا، ونعرف الخطر أيضا بحتمية كل حدث طبيعي يقود إلى خسارة مادية أو روحية مهمة، كل الأخطار الطبيعية مرتبطة بعوامل مسؤولة عن حدوثها، هذه العوامل تدرس وتحلل

[1] رمول سهام : **حساسية الأخطار الطبيعية بولاية قالمة حالة حوض وادي سيبوس الأوسط** ، مذكرة تخرج لنيل درجة الماجستير في تهيئة الأوساط الفيزيائية ، جامعة منتوري قسنطينة ، 2003 ، ص.148 .

[2] كريم محمد رجب الصباغ : **حماية الأشخاص في حالات الكوارث البيئية في القانون الدولي**، مجلة الشريعة والقانون، العدد: 35، مجلد: 3، 2020، ص. 144.

[3] https://www.un.org/ar/chronicle/article/20201 (19/01/2022).

لمعرفة مدى حدتها كما يمكن قياسها وتقييم أثرها على الطبيعة أو على الإنسان ويمكن التنبؤ بحدوث البعض منها كما هو الشأن بالنسبة للأعاصير[1].

كما تم تعريفها على أنها حادثة طبيعية مدمرة تضرب منطقة ما أو أكثر، تؤدي إلى خسائر بشرية واقتصادية وبيئية واجتماعية واسعة الانتشار بحيث يحتاج التعافي من آثارها الضارة إلى جهود مضنية ووقت طويل[2] .

1.II تصنيف الأخطار الطبيعية:

يمكن تصنيف الأخطار الطبيعية وفقا للعوامل المسببة لحدوث الخطر وهي:

مخاطر جيولوجية: و تشمل الزلازل و البراكين .

مخاطر مناخية أو طقسية: وتشمل العواصف والأعاصير والفيضانات والجفاف.

مخاطر جيومورفولوجية: وتشمل الانهيارات الأرضية وسقوط الصخور والهبوط الأرضي وزحف الكثبان الرملية و تآكل السواحل والتصحر.

مخاطر بيولوجية: و تشمل الأمراض الوبائية و حرائق الغابات .

و يمكن تصنيف الأخطار الطبيعية وفقا لسرعة تأثير الخطر إلى:

مخاطر فجائية التأثير: وتشمل الزلازل والأمواج الزلزالية والبراكين والعواصف الرملية والرعدية السيول والفيضانات والانهيارات الأرضية وسقوط الصخور...إلخ.

مخاطر بطيئة التأثير: و تشمل الجفاف التصحر زحف الكثبان الرملية تآكل السواحل.

و تصنف الأخطار الطبيعية من حيث شدتها إلى درجات على النحو التالي:

مخاطر بسيطة: و يكون تأثيرها محدود داخل المدينة ويمكن مواجهتها بإمكانيات محلية مثل حدوث هزة زلزالية خفيفة ينتج عنها أضرار طفيفة.

الأخطار المتوسطة: وهي مخاطر يخرج نطاقها عن المدينة مثل حدوث زلزال بقوة متوسطة قد يؤدي إلى انهيار عدد محدود من المباني القديمة وتصدع مباني أخرى وعدد من القتلى والجرحى.

الأخطار الشديدة: ويكون تأثيرها ممتد في عدة مدن وتحتاج إمكانيات الدولة بالإضافة إلى بعض المعونات الخارجية مثل حدوث زلزال بقوة تزيد عن 6 بمقياس ريختر يؤدي إلى انهيار عدد كبير من المنازل و قتلى و جرحى .

---

[1] http://www.flsh-agadir.ac.ma/moodle-flsh - الأخطار الطبيعية (03/12/2018)

[2] مكتب اليونيسكو الإقليمي: **الظواهر الطبيعية نحو بناء ثقافة الوقاية من كوارثها في البلدان العربية**، مكتب القاهرة، منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلوم والثقافة، 2009، ص.12 .

ومن بين أسباب حدوث الأخطار الطبيعية يمكننا ذكر ما يلي[1]:

1. زيادة نسبة السكان مما يؤدي إلى زيادة عدد الأشخاص المعرضين للأخطار.
2. حركة الأعداد الكبيرة من الناس اتجاه المناطق الحضرية وبالقرب من الشواطئ.
3. الاستغلال السيئ للوسط الطبيعي بقطع الأشجار والبناءات قرب الأنهار والأودية، وانسداد شبكات الصرف الصحي.
4. سوء استخدام الأراضي وعدم التطبيق المناسب للمعايير القياسية للتخطيط والتصميم والبناء.
5. التغيرات المناخية التي تشهدها الكرة الأرضية على البيئة الطبيعية، كالتساقط الغزير للأمطار في غير موسمها.
6. عدم احترام القوانين المتعلقة بحماية البيئة، أو المتعلقة بالوسط الطبيعي أو العمران.

ويترتب على الكوارث الطبيعية كالزلازل والفيضانات آثار مدمرة بالأرواح وكذا على مستوى المناطق العمرانية من بين هذه التأثيرات نذكر ما يلي[2]:

1. الفيضانات تقوم باتلاف المنازل والممتلكات كما تقوم بجرف الطبقة العليا للتربة.
2. كلما كانت شدة الزلزال ضعيفة كانت الأضرار بسيطة كتهديم الأسيجة وحدوث تصدع في جدران الأبنية أو سطوحها.
3. تهدم البيوت والأبنية القديمة؛ الآيلة للسقوط التي لا تتوفر فيها شروط المتانة من حيث التصميم ونوع مادة البناء.
4. تدمير المنشآت العمرانية وإحداث إنهيارات وانزلاقات أرضية.
5. تدمير منشآت البنية التحتية التي تقع ضمن نطاق تأثير الزلازل حيث تعمل على كسر أنابيب شبكة المياه والغاز والصرف الصحي وخطوط الكهرباء والهاتف.
6. قد يؤدي الانزلاق الصدعي إلى تحطم ضفاف الأنهار والبحيرات مسببة فيضانات.
7. عندما تقع زلزلة قوية في قاع البحر فإنها تؤدي إلى حدوث أمواج التسونامي.

إذا ومما سبق فإن الأخطار الطبيعية متعددة ومتنوعة وسوف نتعرض إلى ما يلي:

---

[1] المركز الوطني للمعلومات: **إدارة الكوارث الطبيعية**، رئاسة الجمهورية اليمنية، اليمن ، ص .4

[2] **الموسوعة العربية العالمية**: مؤسسة أعمال الموسوعة للنشر والتوزيع، السعودية، الجزء 11 ، الطبعة الثانية، 1999 ، ص. 593.

III. الأخطار الجيولوجية:

إن الأخطار الجيولوجية مثل البراكين، الزلازل، من أهم الظواهر الطبيعية التي تهدد الحياة على سطح الأرض بشكل دائم، ويؤدي التوسع والتطور العمراني في المدن إلى ارتفاع نسبة الآثار والأضرار الناتجة من الأخطار الجيولوجية.

III.1 الزلازل:

تعرف الزلازل بأنها عبارة عن موجات اهتزازية تنطلق من بؤرة الزلزال العميقة حيث تتحرك تلك الموجات نحو سطح الأرض في منطقة بؤرة الزلزال، وكلما تم الابتعاد عن بؤرة الزلزال كلما قلت الحركة الاهتزازية[1].

كما تعرف بأنه اهتزاز الأرض بسبب إنكسار وزحزحة مفاجئة لقطاعات عريضة من قشرة الأرض الصخرية الخارجية[2].

فالقشرة الأرضية حاليا مقسمة إلى سبعة صفائح رئيسية وإلى عدد من الصفائح الثانوية، حيث تتحرك كل صفيحة باتجاه معين، وتعد مناطق الاحتكاك أو التصادم بينها المواقع الرئيسية لانتشار الزلازل.

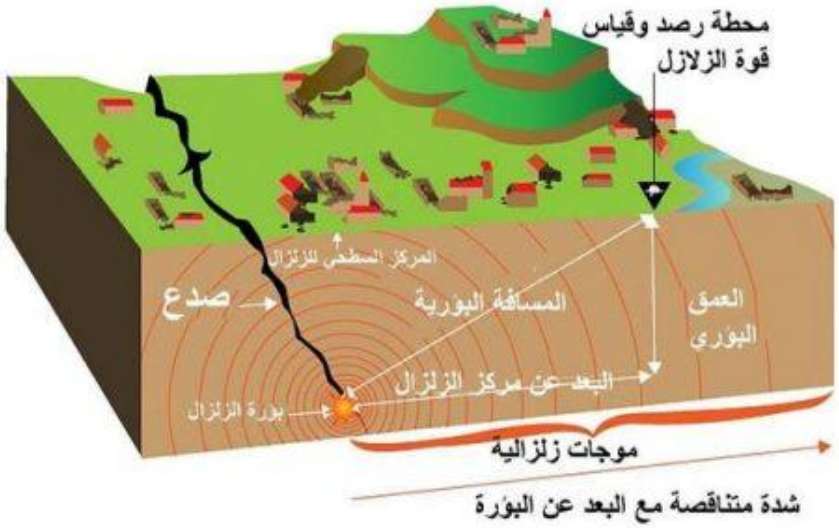
ويمكن تسجيل نمطين أو نوعين من التأثير الناتج عن الزلازل:

- تأثير مباشر ناتج عن تغيير أو تشويه الحركة الاهتزازية ويمكن أن يسوق ذلك إلى تأثيرات على الموضع.
- تأثير غير مباشر ناتج عن انقطاعات في التربة (الإسالة)، الحركات الأرضية، الانزلاقات، الانهيارات التي يمكن أن تشوه أو تغير البيئة.
- تأثير آخر وهو التسونامي الذي يمكن أن يحدث بفعل الزلزال أو بانفجار بركان.

[1] خلف حسين الدليمي: **الكوارث الطبيعية والحد من آثارها**، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2009 ، ص.49 .

[2] **الموسوعة العربية العالمية**، مؤسسة أعمال الموسوعة للنشر والتوزيع، السعودية، الجزء 11 ، الطبعة الثانية، 1999 ، ص591 .

الشكل رقم(02): رسم توضيحي كيفية حدوث الزلزال



Source : https://www.mosoah.com/career-and-education/education/(28/01/2024).

والجدول التالي يوضح باختصار الآثار التي تخلفها الزلازل من حيث شدتها

الشدة	الوصف	القوة (مقياس ريختر)
1	ضمن حدود أجهزة القياس، تتحسسها أجهزة السيسموغراف	-
2 (ضعيفة)	لا يكاد يحس بها	3.5
3 (قليلة)	يشعر بها أناس قليلون	4.2
4 (معتدلة)	يحس بها المشاة	4.3
5 (قوية بعض الشيء)	يستيقظ بعض الناس	4.8
6 (قوية)	تترنح الأشجار وتسقط الأشياء	5.4 - 4.8
7 (قوية جداً)	إنذار عام - تتشقق الجدران	6.1 - 5.5
8 (هدامة)	تتأثر السيارات المتحركة	6.8 - 6.2
9 (مخربة)	تسقط بعض البيوت وتتشقق الأرض	6.9
10 (كارثية)	تتفتح الأرض وتحدث انهيارات	7.3 - 7
11 (كارثية للغاية)	تبقى بعض البنايات	8.1 - 7.4
12 (مفجعة)	دمار تام	8.1 - (أقصى درجة 8.9)

II.1.2 إجراءات الوقاية من خطر الزلازل على العمران:

من بين الإجراءات التي يجب أخذها بعين الاعتبار للتخفيف من الآثار المترتبة عن الزلازل داخل المدن نذكر ما يلي[1]:

1. بمنع البناء في المناطق المعرضة لخطر الزلازل.
2. التقيد بقواعد البناء المضادة للزلازل.
3. عدم الغش في مواد البناء.
4. احترام النصوص التشريعية المنظمة للنشاط العمران.
5. فرض رقابة تقنية دورية في جميع مراحل انجاز البناء.

IV . الأخطار الطقسية أو المناخية:

في هذا النوع من الأخطار سوف نتناول خطر الفيضانات مع تحديد أنواعه والأسباب التي تساهم في حدوث هذا الخطر وبعض الحلول الوقائية للتقليل من حدة الفيضانات.

IV . 1 الفيضانات:

هو زيادة مفاجئة في مستوى مياه البحار أو البحيرات أو الأنهار، وذلك كون ناتج عن هطول غزير للأمطار أو عقب الزلزال والنتيجة تكون خسائر كبيرة وفقد مدن بأكملها. أي هي ازدياد في منسوب المياه عن معدله الطبيعي في البحار أو في الأنهار بحيث يخرج إلى اليابسة بكميات كبيرة.

وتشمل مصادر الأنهار على ثلاث مصادر رئيسية وهي:

- مياه الأمطار.
- المياه الجوفية.
- المياه الناجمة على ذوبان الثلوج.

ويعرف أيضا بأنه ظاهرة هيدرولوجية تحدث نتيجة تراكم أو تزايد المياه التي تغمر الأرض، أو نتيجة لهطول الأمطار الغزيرة أو زيادة حجم المياه في مجرى مائي، مما يتسبب في تعدي الماء لحدود الطبيعة، وتتسبب الفيضانات في العديد من الأضرار بالأرواح والممتلكات على الأراضي التي يقطنها الإنسان، نتيجة

[1] مزوزي كاهنة: **مدى فاعلية قوانين العمران في مواجهة مخاطر الكوارث الطبيعية في الجزائر**، مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجستير، تخصص قانون إداري وإدارة عامة، تحت إشراف أ.د عواشرية رقية، قسم الحقوق، كلية الحقوق والعلوم السياسية، جامعة الحاج لخضر- باتنة، 2011-2012 ص.30.

لصعوبة السيطرة عليها، ومن أبرزها هي الاضرار بمنشآت ووسائل النقل، والمباني والمنشآت الصناعية، والمرافق العامة، والسكان بالإضافة إلى العديد من الصعوبات الاقتصادية[1].

وهناك تعريف آخر للفيضان على أنه الصبيب الاستثنائي الذي يحدث نتيجة أمطار وابلية عنيفة بحيث يصبح المجرى المائي غير قادر على تصريفها فتخرج عن مجراها العادي غامرا بذلك السرير الفيضي والسهول المجاورة وتكون لها القدرة على إحداث تغيرات جيومرفولوجية هامة بالمجرى المائي[2].

IV.1.1 أنواع الفيضانات:

ويمكن تقسيم الفيضانات إلى عدة أنواع وهي[3]:

النوع الأول: الفيضانات السريعة المتمركزة، يحدث هذا النوع نتيجة سقوط أمطار وابلية محلية فيصبح المجرى غير قادر على استيعاب هذه المياه فتغمر السرير الكبير للمجرى المائي.

النوع الثاني: الفيضانات التي تحدث في الأحواض التجميعية الكبيرة بسبب تراكم المياه الجارية في أعالي السفوح وعندما تغمر هذه المياه السفح بأكمله يحدث ما يعرف بالفيضان.

النوع الثالث: فيضان يحدث نتيجة ارتفاع المياه في شبكة القنوات التي تصرفها.

النوع الرابع: هو الذي يحدث نتيجة ارتفاع مستوى مياه البحر.

النوع الخامس: يحدث نتيجة ذوبان الثلوج كتلك الفيضانات التي تشهدها المدن التي تقع في سفوح جبال الألب نتيجة ذوبان ثلوجه.

النوع السادس: تسونامي: هي موجة بحرية مدمرة تحدث بسبب نشوء زلزال في البحر.

النوع السابع: الفيضانات التي تحدث نتيجة انكسار حاجز السد لأسباب مختلفة قد تكون نتيجة زلزال أو نتيجة عدم استيعاب السد للمياه المتجمعة فتتدفق مياهه غامرة بذلك كل المناطق المحاذية له.

IV.1.2 أسباب حدوث الفيضانات:

يحدث الفيضان لأسباب عدة تتعلق منها تقريبا بسقوط الأمطار الغزيرة ونورد فيما يلي بعض الأسباب[4]:

1. حدوث هزات أرضية في البحار.
2. اقتلاع الغابات والنباتات التي تعيش قرب الأنهار، فالغابات تستهلك كميات كبيرة من المياه وعند إزالتها يقل استهلاك المياه مما يسبب في الفيضانات.

---

1 أ.د جمال باقر مطلك: **إدارة كوارث الفيضانات والسيول في منطقة بحر النجف**، مجلة البحوث الجغرافية، العدد 27، مركز التخطيط الحضري والإقليمي للدراسات العليا، جامعة بغداد، ص.40.

2 د. عزة أحمد عبد الله: **أساليب مواجهة الكوارث الطبيعية**، مجلة مركز بحوث الشرطة، أكاديمية مبارك للأمن، العدد 21، 2002، ص. 541.

3 د. عزة أحمد عبد الله: **مرجع سابق**، ص. 542.

4 مزوزي كاهنة: **مرجع سابق**، ص.32.

3. انصهار الجليد وانصبابه في الأنهار وهذا يكون في الأماكن التي تشهد تساقط كبير للثلوج على الجبال وعند ذوبانه بنسب عالية جدا يكون إحداث للفيضانات.
4. وجود الأعاصير والعواصف القوية مما يزيد في سرعة المياه وغزارتها.
5. هطول الأمطار بمستويات غير طبيعية مما يصعب احتوائها في قنوات صرف المياه والوديان وتحدث فيضانات.
6. انهيار السدود.

IV.1.3 إجراءات الوقاية من خطر الفيضانات :

يمكننا ذكر بعض الإجراءات التي يجب الأخذ بها ومراعاتها في المناطق المعرضة للفيضانات وهي كالتالي[1]:

1. **تطوير نظم تنبيه مبكر:** أنظمة تنبيه مبكر للفيضانات يساهم في تحذير السكان في وقت مبكر وتمكينهم من اتخاذ إجراءات ضرورية.
2. **تحسين تصريف المياه:** بناء وصيانة نظم التصريف والصرف الصحي للتأكد من تصريف المياه الزائدة بفعالية ومنع تجمعها في مناطق مستوية.
3. **تحسين التخطيط العمراني:** توجيه التطوير العمراني لتجنب بناء المباني والمنشآت في مناطق عرضة للفيضانات، وضمان احترام المساحات الطبيعية المفتوحة والأنهار.
4. **بناء السدود والحواجز:** بناء سدود وحواجز حول المناطق الساحلية والأنهار يمكن أن يقلل من تأثير الفيضانات ويحمي المناطق السكنية والبنية التحتية.
5. **إعادة التوجيه والتجميع:** توجيه مسارات الأنهار وتجميع المياه في حمولات كبيرة في مناطق مخصصة للتخفيف من تدفق المياه إلى المناطق السكنية.
6. **التشجير وإعادة التأهيل البيئي:** زراعة الأشجار والنباتات في المناطق المعرضة للفيضانات يمكن أن يساعد في امتصاص المياه وتقليل التآكل وتحسين جودة التربة.
7. **تعزيز البنية التحتية العامة:** تعزيز البنية التحتية بما في ذلك الطرق والجسور ونظم الصرف الصحي لتحمل تدفق المياه الزائدة.
8. **التوعية والتعليم:** توعية السكان بأهمية التحضير والتصرف أثناء الفيضانات، وتقديم توجيهات حول كيفية البقاء آمنين والتعامل مع الظروف المتغيرة.
9. **تقنيات الإدارة المتكاملة للفيضانات:** استخدام تكنولوجيا المعلومات وأنظمة تحليل البيانات لتوجيه أفضل القرارات والاستجابة للفيضانات.

[1] https://www.ammonnews.net/article/792226(01/02/2024).

10. **التعاون والتخطيط المشترك:** تعزيز التعاون بين الحكومات المحلية والمؤسسات البيئية والمجتمع المحلي لضمان استراتيجيات شاملة لمواجهة الفيضانات.

V.الأخطار الجيومورفولوجية:

الأخطار الجيومورفولوجية هي عمليات طبيعية يمكن أن تسبب أضرارًا كبيرة لسطح الأرض وتؤثر على البشر. هذه المخاطر ناتجة عن عوامل جيولوجية وبيئية مختلفة ويمكن أن يكون لها عواقب وخيمة، بما في ذلك الخسائر في الأرواح وتدمير الممتلكات والتدهور البيئي. وفي هذا النوع سوف نتناول خطر التصحر.

1.V التصحر:

وفقاً للتعريف الذي أقرته هيئة الأمم المتحدة في عام 1994 ضمن اتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة التصحر فإن هذه الظاهرة تعني "**تراجع خصوبة التربة في المناطق القاحلة و شبه القاحلة وفي المناطق الجافة وشبه الرطبة. وهذا ينتج عن عوامل مختلفة منها التغيرات المناخية والنشاطات البشرية**".

الصورة رقم (6,5): مظاهر التصحر

Source : https://www.almrsal.com/post/652488(20/04/2018).

2.V حالات التصحر :

تختلف حالات التصحر ودرجة خطورته من منطقة لأخرى تبعا لاختلاف نوعية العلاقة بين البيئية الطبيعية من ناحية وبين الإنسان، وهناك أربع درجات أو فئات لحالات التصحر حسب تصنيف الأمم المتحدة للتصحر[1]

- **تصحر خفيف** : وهو حدوث تلف أو تدمير طفيف جدا في الغطاء النباتي والتربة ولا يؤثر على القدرة البيولوجية للبيئة.
- **تصحر معتدل:** وهو تلف بدرجة متوسطة للغطاء النباتي وتكوين كثبان رملية صغيرة أو أخاديد صغيرة في التربة وكذلك تملح للتربة مما يقلل الإنتاج بنسبة 10-15 %

[1] https://www.almrsal.com/post/652488(20/04/2018).

• **تصحر شديد:** وهو انتشار الحشائش والشجيرات غير المرغوبة في المرعى على حساب الأنواع المرغوبة والمستحبة وكذلك بزيادة نشاط التعرية مما يؤثر على الغطاء النباتي وتقلل من الإنتاج بنسبة 50%.

• **تصحر شديد جدا** : وهو تكوين كثبان رملية كبيرة عارية ونشطة وتكوين العديد من الأخاديد والأودية وتملح التربة

3.V أسباب التصحر:

تعود أسباب التصحر إلى العوامل التالية[1]:

1. **العامل الطبيعي :**

هو تكرار حالات الجفاف وارتفاع الحرارة والتبخر وانجراف التربة، حيث يعتبر مناخ الأرض مناخاً متقلبا طبيعياً، حيث تتأرجح درجة حرارة الأرض بين الارتفاع والانخفاض على مرِّ الزمن منذ آلاف السنين، وان ارتفاع درجة الحرارة يؤدى إلى الجفاف الشديد في التربة.

2. **العامل البشري :**

- ✓ استعمالات الأراضي : وهو ما يعرف بالزحف العمراني على الأراضي الزراعية.
- ✓ **التزايد السكاني:** إن تزايد السكان يمثل ضغطا على الموارد الطبيعية باستنزافها في مختلف الأنشطة الحياتية، الأمر الذي ينجم عنه امتداد رقعة التصحر.
- ✓ **تلوث التربة وتدهور إنتاجيتها:** وذلك من خلال الإفراط في استخدام المخصبات الزراعية ومبيدات الآفات الزراعية.

4.V طرق مكافحة التصحر :

من الصعب جداً إعادة الحياة من جديد إلى الأرض الصحراوية أو المتجهة إلى تصحر الشامل لذلك يجب المحافظة علي الأراضي الخصبة قبل تدهورها والعمل على إزالة أسباب التصحر الأكثر فاعلية واقتصادية.يتم ذلك بعدة أمور من أهمها[2]:

الطرق الميكانيكية : وذلك بإنشاء حواجز عمودية على اتجاه الرياح ومن هذه الطرق

1. **الحواجز النباتية** : فهناك العديد من النباتات التي لها القدرة على تثبيت الرمال. التشجير هو الأفضل في عملية التثبيت، ولكن لابد من اختيار الأنواع النباتية المناسبة من حيث الطول والتفرع وقوة الجذور ومقاومة الظروف البيئية القاسية.

[1] https://mawdoo3.com/(01/05/2018).

[2] د. عزة أحمد عبد الله: **مرجع سابق**، ص. 539.

2. **الحواجز الصلبة** : وهذه باستخدام الحواجز الساترة من الجدران أو جذوع الأشجار القوية والمتشابكة مع بعضها البعض.

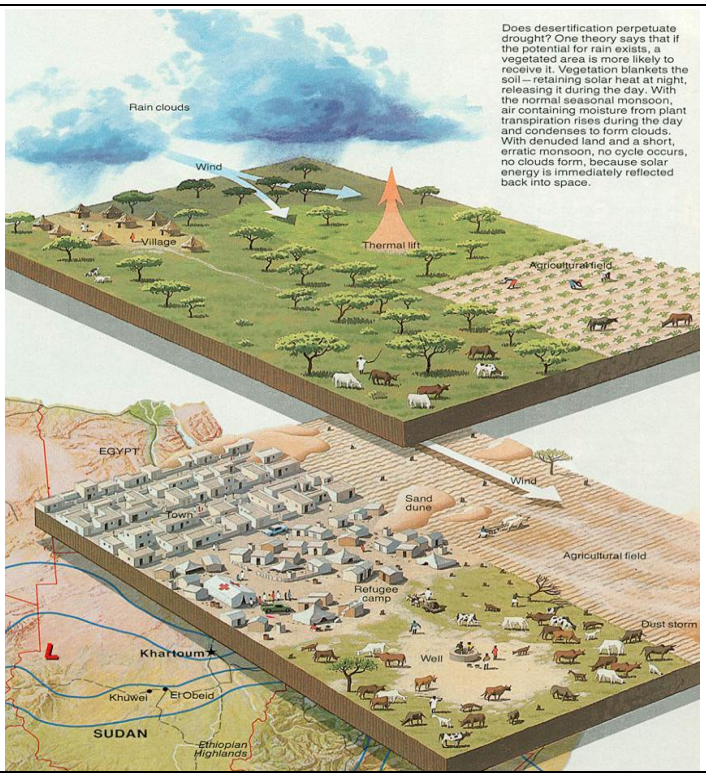
الطرق الكيميائية :مثل مشتقات النفط وتكون على شكل رذاذ يلتصق بالتربة السطحية ولكن لهذه الطريقة لها أخطار مثل تلوث التربة والمياه والتأثير على النباتات.

. **صيانة الموارد المائية وحمايتها** : وذلك بحسن استغلال هذه الموارد وترشيد استخدامها واستخدام الطرق الحديثة في الري.

.استخدام وسيلة الاستشعار عن بعد كتقنية فعالة لدراسة التصحر منذ 25 سنة.

كما أن المرئيات الفضائية تستغل للبحث عن موارد الصحراء المائية المدفونة تحت الكثبان الرملية خاصة الملتقطة بواسطة موجات الرادار.

الشكل رقم (03): استخدام الاستشعار عن بعد لدراسة خطر التصحر



Source : https://www.geographytreasury.com/2023/04/blog-post_44.html(01/02/2024).

VI الأخطار البيولوجية:

يتم تعريف الأخطار البيولوجية (الحيوية) بما يلي :

هو ذلك التأثير السلبي لبعض الكائنات الحية المجهرية على جسم الإنسان ، إن للمخاطر البيولوجية تأثير قوي وخطير عند التعرض لها، فهي تؤدي إلى الوفاة أو الإصابة بالأمراض الخطيرة والمعدية، وتكمن الأخطار البيولوجية في التعرض المهني للكائنات الدقيقة الحية المعدية، وافرازاتها السامة والطفيليات[1].

1.VI أنواع الأخطار البيولوجية:

يمكننا حصرها في عنصرين رئيسين هما:

أولا :- الطبيعي[2]

الهواء الذي نعيش فيه يحتوى على كائنات من جميع الأصناف منها الكبير ومنها الدقيق ولجميعها تأثير على البيئة الطبيعية دون تدخل من الإنسان ومنها-:

•الكائنات الحية المجهرية:- وهى تلك الكائنات الحية التي لا ترى بالعين المجردة نظرا لصغر حجمها وهى تبعا لحجمها قد قسمت إلى:

•الفيروسات:- (يبلغ حجم الفيروس من 20-100 ضعف أقل حجما من البكتريا) وهى أصغرها حجما وأشد خطرا.

•البكتريا :- (يبلغ حجم البكتريا 1/1000 من السنتيمتر) وهى ابسطها حجما وأكثرها تسببا في الإمراض

•الفطريات :- وهى أكبر حجما وأقلها تسببا في الإمراض.

•الحيوانات الاوليات كالاميبا :- وهى الحيوانات وحيدة الخلية وهى ذات تأثير خطير جدا على الإنسان

ثانيا :- الصناعي

•فى الآونة الأخيرة وبعد التطور التكنولوجي الهائل الذي يمر به العالم اتجه العلماء في المخابر العلمية التي استخدامات لتصنيع مركبات بيوكيميائية باستخدام علم الميكروبيولوجى وذلك لاستخدامها في تطوير الصفات الوراثية سلميا في تطوير نظم الزراعة الحيوية وإنتاج الأسمدة الطبيعية وبالتوازي لاستخدامات أخرى لإنتاج القنابل الجرثومية والتي تحمل إمراض فتاكة تفوق تأثير القنابل النووية في تأثيراتها على الحياة الإنسانية والبيئة[3].

2.VI طرق الإصابة بالأخطار البيولوجية:

تنتقل الفيروسات والجراثيم عن طريق:

*العدوى من المرضى.

---

[1] فرانك ر. سبيلمان، نانسي إ. وايتينغ : **علم وتقانة البيئة المفاهيم والتطبيقات**، ترجمة الصديق عمر الصديق، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، لبنان، 2012، ص.234.

[2] د. عزة أحمد عبد الله: **مرجع سابق**، ص. 547.

[3] د. عزة أحمد عبد الله: **مرجع سابق**، ص. 547.

*الطعام الملوث أو من تناول الأكل بمكان ملوث.

***مخاطر العمل الطبي:** يتعرض العاملين في مجال العمل الطبي للمخاطر البيولوجية عن طريق وخز الإبر والأدوات الحادة الملوثة، والعدوى المباشرة عن طريق التنفس.

***مخاطر العمل العادي:** يمكن أن يتعرض العامل للتلوث من خلال الوخز والجروح من أدوات العمل الحادة التي عادة ما تكون ملوثة، الأكل في أماكن غير مخصصة وملوثة نتيجة العمل أو بأيدي ملوثة.

*العدوى في دورات المياه والمغاسل من عامل مريض استعملها ولم يتم تنظيفها بشكل جيد.

*التلوث من مصادر المياه والخزانات غير النظيفة المستعملة للشرب أو التنظيف

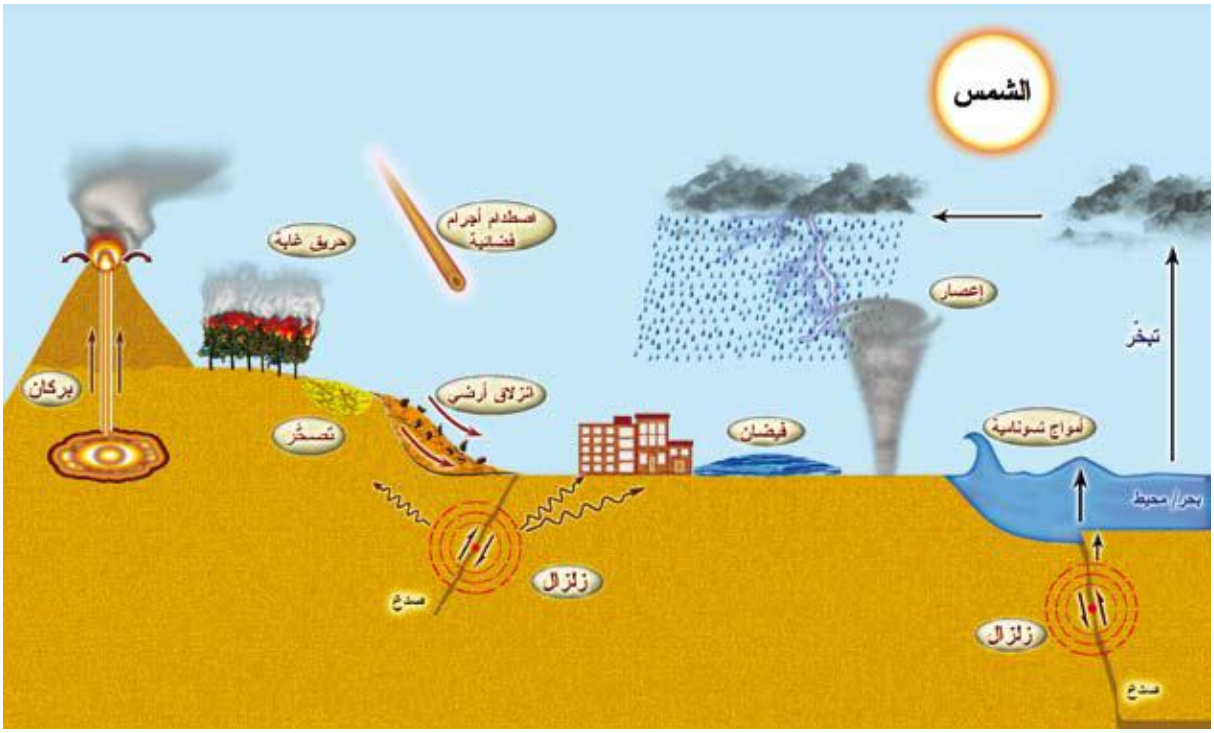
VI. 3 طرق الوقاية من الأخطار البيولوجية:

من بين طرق الوقاية من الأخطار البيولوجية يمكننا ذكر ما يلي[1]:

1. تلتزم المنشآت التي يتعرض فيها العاملين نتيجة لاستخدام وتداول وتخزين المواد البيولوجية الخطرة والبيوكيميائية أو التي يتم إنتاجها باستخدام التكنولوجيا الحيوية بإجراء تصنيف للملوثات البيولوجية طبقا لدرجة خطورتها والتعرض المهني لها وإعداد دليل خاص بطرق مكافحة العدوى والتلوث البيولوجي في بيئة العمل.
2. الالتزام بوضع نظام طبقا للمواصفات الصحية المعتمدة لتحصين العاملين باللقاحات والأمصال ضد الأمراض المعدية والفيروسية والبكتيرية للعاملين المعرضين للمخاطر البيولوجية الناتجة عن استخدام وتداول وتخزين المواد والمركبات الحيوية وأماكن معالجة النفايات والمخلفات الخاصة بها
3. وضع نظام خاص للتطهير والتعقيم ومعالجة المخلفات والنفايات البيولوجية والبيوكيميائية.
4. توفير وسائل الرعاية الطبية والإسعافات الأولية والإنقاذ والتي يجب أن تتلاءم مع طبيعة المخاطر والحوادث المحتملة أثناء استخدام وتداول وتخزين المواد البيولوجية والبيوكيميائية وتدريب العاملين على استخدامها طبقا للمواصفات الطبية المعتمدة في تقارير السلامة والصحة الحيوية لكل مادة.
5. إعداد وتنظيم برامج للتثقيف الصحي والتوعية ونشر المعلومات عن المخاطر والإجراءات الخاصة بالسلامة الصحية والبيئية.
6. الالتزام بمراعاة الشروط الفنية والهندسية في تصميم نظم التهوية بمرشحات خاصة لمنع انتشار الهواء الملوث بالعوامل البيولوجية إلى مناطق العمل والمساكن المجاورة مع عزل الوحدات التي تحتوي على مخاطر بيولوجية عن باقي أماكن العمل الأخرى ومنع دخولها إلا لغير العاملين بها خلال الإجراءات التنظيمية الخاصة بالسلامة الحيوية.

[1] د. عزة أحمد عبد الله: **مرجع سابق**، ص. 548.

الشكل رقم (04): رسم توضيحي لمختلف الأخطار الطبيعية



المصدر: مكتب اليونيسكو الإقليمي: **مرجع سابق**، ص.8.

المحور الثاني: الأخطار التكنولوجية

مقدمة

i. مفهوم الأخطار التكنولوجية

ii. خصائص الأخطار التكنولوجية

iii. كيفية التأهب للأخطار التكنولوجية

iv. امثلة عن الأخطار التكنولوجية

v. الأخطار التكنولوجية وعلاقتها بالمحيط العمراني حسب التشريعات الجزائرية

vi. آليات الوقاية من الأخطار التكنولوجية ضمن قانون 20/04

مقدمة:

الأخطار التكنولوجية مصدرها المباشر أو غير المباشر هو الإنسان، مثل تلك المتعلقة بالأخطار الناجمة عن مختلف النشاطات الصناعية أو المجال النووي أو تشقق وانهيارات السدود. وقد شهد العالم العديد من هذه الكوارث نذكر منها حادثة تشيرنوبيل بالاتحاد السوفياتي سابقا والتي خلفت تلوثا إشعاعيا استمر فترات زمنية طويلة، كما عرفت الجزائر كذلك كوارث صناعية، حيث شهدت مدينة سكيكدة سنة 2004 عدة انفجارات بالمركب البتروكيميائي، إضافة إلى رمي هذا المركب لنفايات النفط في البحر مما يسبب كارثة إيكولوجية.

لذا وجب الأخذ بعين الاعتبار الأخطار التكنولوجية أثناء إعداد التخطيط العمراني ومختلف أدوات التهيئة العمرانية فهي من أكثر تدابير الوقاية تكيفا وفعالية من الجانب البشري والبيئي والاقتصادي مع هذه الأخطار.

I. مفهوم الأخطار التكنولوجية:

تنشأ الأخطار التكنولوجية نتيجة لظروف تكنولوجية، أو صناعية، أو إجراءات خطيرة أو نشاط بشري أو فشل في البنية الأساسية. وتشكل الأخطار **الكيميائية والبيولوجية والإشعاعية والنووية**، التي يشيع الإشارة إليها بالمختصر الإنجليزي(CBRN) ، جميع أنواع الأخطار التكنولوجية. وعادة ما يُشار إليها كمجموعة واحدة نظرًا لأوجه التشابه التي تجمع بينها، كما أنها تشترك أو تتشابه في العديد من تدابير التأهب والاستجابة. ويندرج تحت هذا الصنف الأخطار التالية[1].

- **الأخطار الكيميائية** هي إطلاق على غير توقُّع لمادة قد تكون ضارة بالبشر أو الحيوانات أو البيئة. ويمكن أن تحدث بسبب الحوادث التكنولوجية، وتأثير الأخطار الطبيعية، والنزاع والإرهاب .
- **الأخطار البيولوجية** هي مواد بيولوجية تهدد صحة البشر والكائنات الحية الأخرى. وهي تشمل تفشي الأمراض المعدية و**الأوبئة** والأوبئة الحيوانية (الطاعون بأنواعه) والآفات. ويمكن أن يحدث التلوث عن طريق التعرض الطبيعي لعامل الخطر، أو الإطلاق العرضي لكائنات دقيقة، على سبيل المثال من مرفق بحوث، أو عن طريق أفعال مُتعمَّدة .
- **الأخطار النووية** هي مخاطر تنطوي على إطلاق عرضي أو مُتعمَّد لمواد مشعَّة، قد تكون ضارة، من محطات للطاقة النووية أو مفاعلات للبحوث أو أسلحة نووية، على سبيل المثال .

[1] https://www.ifrc.org(04/02/2023).

- **الأخطار الإشعاعية** هي مخاطر تشمل جميع مصادر الإشعاع الأخرى، على سبيل المثال، آلات التصوير الإشعاعي، والمواد المشعَّة المستخدمة في الصناعة والمصادر المشعَّة المفقودة أو المسروقة.

كما تعرف الأخطار التكنولوجية أيضا على أنها التهديدات التي ترتبط بالأنشطة البشرية والتطور التكنلوجي (الانشطة العلمية والتقنية) والتي تخلق خسائر بشرية وضرر وتؤدي الى حدوث خلل اجتماعي واقتصادي وضرر بيئي[1].

ويضم هذا النوع من الأخطار ما يلي:

الأخطار الصناعية ، الأخطار المتعلقة بنقل المواد الخطيرة، الأخطار الإشعاعية والنووية، ومخاطر تشقق السدود.

الأخطار الصناعية:

تكمن المخاطر الصناعية في نشاط الصناعات الكيماوية والبتروكيماوية. فطبيعة وخصائص المواد والمنتجات المستخدمة تجعلها خطرة في حال وقوع حادث قد يؤدي إلى نشوب حريق أو انفجار أو تكوين سحابة سامة[2].

وهي أيضا حدث عرضي يحدث في موقع صناعي ويسبب عواقب فورية خطيرة على الموظفين والسكان المجاورين والممتلكات والبيئة[3]. والتي يمكننا تقسيمها إلى فئتين:

1. **الصناعات الكيماوية:** التي تنتج المواد الكيميائية الأساسية والمنتجات المخصصة لصناعة الأغذية الزراعية (خاصة الأسمدة) والأدوية والمنتجات الاستهلاكية اليومية.
2. **الصناعات البتروكيماوية:** تنتج جميع المنتجات المشتقة من البترول (البنزين، الغاز البترولي المسال ...إلخ).

وجميع هذه المنشآت هي منشآت ثابتة تقوم بإنتاج أو استخدام أو تخزين المنتجات المدرجة بمسميات معينة. علاوة على ذلك، هناك أنشطة أخرى تولد المخاطر: أنشطة التخزين (مستودعات المنتجات القابلة للاحتراق والسامة والقابلة للاشتعال؛ صوامع تخزين الحبوب؛ مستودعات المواد الهيدروكربونية أو غاز البترول المسال، وما إلى ذلك).

يمكن أن يكون للحادث الصناعي عواقب خطيرة على[1]:

[1] https://staff.univ-batna2.dz/sites/default/files/aouachria-louiza/files/risques_urbains_suite_du_cours.pdf (26/01/2024)
[2] https://adrasec08.fr/la-securite-civile/prevention-des-risques/(27/01/2024).
[3] **Dossier Départemental Des Risques Majeurs,** Mai 2023, P.50

- **الإنسان:** وهم الأشخاص الطبيعيون المعرضون بشكل مباشر أو غير مباشر لتبعات الحادث.
- **اقتصادي:** المؤسسة التي وقع فيها الحادث، والمنشآت المجاورة، والطرق، وشبكات المياه، والهاتف، والكهرباء، وخطوط السكك الحديدية، والتراث، وما إلى ذلك، قد تتعرض للتدمير أو الأضرار الجسيمة؛
- **بيئية:** يمكن تدمير الحيوانات والنباتات بالقرب من مكان الحادث أو على نطاق أوسع في حالة انسكاب المنتجات الخطرة في مجرى مائي؛
- **الصحة العمومية:** يمكن أن يكون للعواقب البيئية لحادث ما تأثير صحي (تلوث المياه الجوفية على سبيل المثال).

الإجراءات الوقائية[2]:

يعتمد منع الحوادث التكنولوجية الكبرى على أربعة مناهج تنظيمية متكاملة:

1. السيطرة على المخاطر عند المصدر (في الموقع الصناعي) من خلال تقليل احتمالية حدوث الظواهر الخطرة المحتملة (حريق، انفجار، أبخرة سامة) أو شدة آثارها. وتحقيقا لهذه الغاية، يجب على مشغل أي منشأة مصنفة لحماية البيئة خاضعة للترخيص إجراء دراسة المخاطر.
2. التخطيط للطوارئ. يتعلق هذا أولاً بخطة العمل الداخلية التي تم تطويرها تحت مسؤولية المشغل لاحتواء تأثيرات الظواهر الخطيرة التي قد تحدث هناك داخل الموقع.
3. معلومات مسبقة عن المخاطر التي قد يتعرض لها الأشخاص، سواء من خلال لجنة مراقبة الموقع أو منشورات ومعلومات تساهم في نشر "المعرفة حول كيفية التصرف في حالة وقوع حادث".
4. التحكم في التعمير حول الموقع الصناعي من أجل الحد من عدد الأشخاص المحتمل تعرضهم في حالة حدوث خطر. ولهذا الغرض وضع المشرع أدوات مختلفة: كحقوق ارتفاق المرافق العامة التي يمكن تعويضها عن المخاطر الجديدة ومخطط الوقاية من المخاطر التكنولوجية (PPRT) للمواقع القائمة. فهو مطلوب في وثائق التعمير.

II. خصائص الأخطار التكنولوجية:

توجد سمات خاصة بالمخاطر والكوارث التكنولوجية تتلخص فيما يلي[3]:

1. تبقى آثارها فترة طويلة مقارنة بالآثار الجيوفيزيقية كما هو الحال في قنبلتي نجازاكي وهيروشيما التي ما زالت تؤثر في الأجيال الجديدة من الإنسان والحيوان لتشوه الجينات الوراثية، وتبقى تأثيرات بعض

[1] https://outil2amenagement.cerema.fr/le-dossier-departemental-sur-les-risques-majeurs-r441.html?lang=fr (27/01/2024).
[2] **Dossier Départemental Des Risques Majeurs,** Mai 2023, P.51
[3] https://www.ifrc.org(04/02/2023).

المواد الكيميائية والمبيدات الحشرية مثل في الأرض عقوداً، بينما يصعب التخلص من آثار النفايات النووية.

2. تزداد وطأة وتأثير الكوارث التكنولوجية باستمرار بالرغم من التقدم العلمي الذي يعمل بدأب لتخفيف الآثار، وذلك لوجود عناصر مضادة مثل التوجه البشري لسكني المتروبوليتانات العملاقة والنمو السكاني المطرد وتطور الصناعة وازدياد مساحة وقت الحر ومرونة الحركة نسبة لازدياد أطوال الطرق مما زاد من حجم حركة الأفراد والسلع والأوبئة.

3. لا يستطيع الإنسان معرفة مترتبات التطور التكنولوجي إلا بعد استخدام أدواته أمدا، وفي وقت لا يمكن فيه تدارك الآثار ويصعب تحليل المخاطر لعدة عوامل، فالهيئات المهيمنة على التكنولوجيا هي احد مراكز القوة ويصعب اختراقها، كما ان المؤسسات التي تقوم بالتحليل لا تملك الإمكانات والأدوات الكافية والمناظرة لمستوى التكنولوجيا المنتجة، لذا تتسرب المواد الغذائية الضارة بسهولة عبر منافذ الدول النامية.

4. تزداد درجة الوعي الاجتماعي بالكوارث الجيوفيزيقية أكثر من التكنولوجية، لأن المصانع المنتجة للمواد الخطيرة تتفق الملايين على التعتيم الإعلامي والتشكيك في نتائج التحليل أو الكتب العلمية التي تبرز الحقائق.

III. كيفية التأهب للأخطار التكنولوجية[1]:

1. التقييم والتخطيط :

تعرَّف على الأخطار الكيميائية والبيولوجية والإشعاعية والنووية في المنطقة التي تعيش أو تعمل فيها، وحيث يدرس أطفالك ويلعبون. هل توجد أي منشآت أو مواقع نووية قريبة تحتوي على مواد خطرة أو سامة، إذا كان الأمر كذلك، فما هي نصائح السلامة التي تقدمها السلطات والشركات؟ تعرَّف على أنظمة الإنذار والتأهب في منطقتك، واعرف أماكن الإيواء الآمنة داخل مجتمعك المحلي.

2. الحد من المخاطر:

تعرَّف على الرموز التي يجب وضعها كعلامة على المواد الخطرة الكيميائية والبيولوجية والإشعاعية والنووية، وعلى أماكن وجود هذه الأخطار، على سبيل المثال عند نقل البضائع الخطرة على الطرق أو باستخدام السكك الحديدية. ضع الأخطار الكيميائية والبيولوجية والإشعاعية والنووية في اعتبارك عند اختيارك لمكان معيشتك، هل أنت على مسافة آمنة أو في "المناطق الآمنة"؟ تعرَّف على طرق الإخلاء المحتملة.

[1] https://www.ifrc.org(04/02/2023).

3. التأهب للإستجابة:

تجنب المناطق المعرضة للأخطار الكيميائية والبيولوجية والإشعاعية والنووية قدر الإمكان، واتبع أي تعليمات تصدرها السلطات. إذا كان لديك متسع من الوقت قبل الإخلاء، خذ معك أغراضك الشخصية الهامة كالأدوية. وإذا تعذَّر عليك الحصول على معلومات موثوقة من السلطات، فقد يكون الإيواء في المكان حينئذ أكثر أمانًا – فالمنازل ذات البناء العادي والهياكل المتينة يمكن أن توفر مستوى عالياً من الحماية. أغلق جميع النوافذ والأبواب وابتعد عنها، وتابع قنوات الاتصال للوقوف على مستجدات المعلومات والنصائح. وتعلَّم كيفية إزالة التلوث عن نفسك، وتأكد من تمكنك من الحصول على طعام وماء غير ملوث. إذا كنت تعتقد أن بدنك ملوث، فالتمس الرعاية الطبية في أقرب وقت ممكن.

IV. امثلة عن الأخطار التكنولوجية:

كارثة تشيرنوبل :

يعد انفجار المفاعل تشيرنوبل، الذي حدث في الاتحاد السوفيتي عام 1986، أسوأ حادث نووي على الإطلاق، منذ بدأ استخدام الطاقة النووية في الأغراض الصناعية عام 1940. نفث المفاعل المنفجر حوالي سبعة أطنان من المواد المشعة في مساحات شاسعة من العالم. وأدى إلى كارثة بيئية لا يزال العالم بعاني من مخاطرها المتواترة، إذ لم يكن ضرره محصورا في منطقة بعينها بل امتدت آثاره لتشمل بيلاروس وأوكرانيا والسويد وألمانيا وأخيرا بريطانيا[1].

تقع محطة تشيرنوبل بأوكرانيا، على بعد 18 كيلومترا شمال غرب مدينة تشيرنوبل، تتكون المحطة من أربعة مفاعلات، كل منها ذو قدرة على توليد ألف ميجاوات من الطاقة الكهربية. انفجر المفاعل الرابع[2]. وكان الانفجار ناتج عن عدة أسباب :

1- عيب في تصميم المفاعل.

2- أخطاء قام بها المشتغلون به، الذين انتهكوا إجراءات الأمان المفترض إتباعها.

3- المشتغلين بالمفاعل لم يتلقوا التدريب الكافي، إذ لم يكونوا على دراية كافية ببعض خصائص المفاعل.

4- ضعف الاتصال بين المشغلين وضباط الأمن.

المفاعل كان يحتوي على 190 طنا متريا من ثاني أكسيد اليورانيوم، تسرب منه كمية تتراوح بين 13 إلى 30%، انتشرت المواد المشعة بطريقة عشوائية وفقا لحالة الجو، إذ تلقت بيلاروس حوالي 60% من

[1] د.طلال حامد خليل الشمري، د. منشد فالح وادي الشمري: **أثر الاشعاعات النووية على البيئة (نماذج متعددة)**، جامعة ديالى، العراق، 2011، ص.14.

[2] World Nuclear Association : **Chernobyl Accident. the association reports**- March 2011 .p.7.

الكمية المتسربة، وحدث تلوث أيضا في الشمال الغربي لأوكرانيا وفي جزء كبير من روسيا وامتدت آثار التسرب الى العديد من الدول الأوربية.

كارثة فوكشيما[1]:

مجمع فوكوشيما في اليابان يوجد به نحو ستة مفاعلات أقدمها يعود تاريخه إلي أربعين عاما مضت، وقد تم إغلاق المفاعلات من 1 إلى 3 آليا فور وقوع الكارثة، بينما كانت المفاعلات الثلاثة الباقية متوقفة بالفعل عن العمل لإجراء عمليات صيانة. ويوجد في اليابان نحو 55 مفاعلا تقدم نحو ثلث احتياجات البلاد من الكهرباء. وأنشأت الحكومة مركز طوارئ لبحث الإجراءات الواجب اتخاذها وجمع المعلومات عن الأضرار التي لحقت بالمفاعلات.

وقد طلب من السكان إخلاء منازلهم في دائرة قطرها 20 كم حول المفاعل النووي بسبب مستوي إشعاعي أعلي بثمانية أضعاف من المعدل الطبيعي وخطر حصول تسرب.

وأدى التسرب الإشعاعي والمخاوف من وقوع كارثة نووية في اليابان بعد الضرر البالغ الذي أصاب المفاعلات الذرية بالبلاد اثر الزلزال المدمر، وكان خبراء أكدوا انه في حال بدأ المفاعل رقم واحد في محطة فوكوشيما بالانصهار أو انبعث منه تسرب كبير فان سحابة إشعاعية قد تتجاوز المحيط الهاديء بفعل اتجاه الرياح لتصل إلى السواحل الغربية للولايات المتحدة، أهم عاملين يهددان المقيمين قرب مفاعل فوكوشيما هما السيزيوم 137 والأيودين 131 اللذان يزيدان خطر الإصابة بالسرطان. لأن الإشعاعات الناتجة مركبة من هذين العنصرين.

ويتسبب السيزيوم 137 في إحداث حروق وقد يؤدي إلى الموت إذا كانت نسبة الإشعاع مرتفعة، ويمكن أن يلوث الماء والأغذية، وعند تناوله ينتشر في الجسم، لكنه يأخذ فترة طويلة لكي يتخلص الجسم منه، فدورة حياته 30 سنة وهي زمن طويل.

أما الأيودين 13، فيتركز في الغدة الدرقية في حالة استنشاقه أو ابتلاعه، حيث يستقر فيها ويمكن أن يتسبب في السرطان بعد بضع سنوات. وهذا يعني أن الخطر كبير على الأطفال الذين يكون نشاط الغدة الدرقية عندهم عاليا.

[1] د.طلال حامد خليل الشمري، د. منشد فالح وادي الشمري: **مرجع سابق**، ص.16.

الصورة رقم (07): مفاعل تشرنوبل بعد الكارثة	الصورة رقم(08): منظر لانفجار مفاعل فوكوشيما
Source :https://ar.wikipedia.org/wiki/(27/01/2024)	**Source** :https://www.shorouknews.com/news/view.aspx (27/01/2024).

تداعيات هاتين الكارثتين على البيئة[1] :

أكد كثير من العلماء والباحثين على أهمية الطاقة النووية في إنتاج الطاقة، وعدوا استخدام المفاعلات النووية من أيسر وأنظف الطرق لإشباع الحاجة المتزايدة عالميا لإنتاج الطاقة الكهربائية، ولكن الكوارث النووية التي لحقت بالعالم وتداعياتها جعلهم يعيدون النظر في مثل هذه الأطروحات ، فقد عانت البشرية من اكبر كارثتين من جراء استخدام المفاعلات النووية في إنتاج الطاقة الكهربائية ، كان أولها في ثري مايل آيلاند في بنسلفانيا في 28 مارس عام 1979، وكان حجم الضرر والخطر الذي نشأ ظهر بعد ستة أشهر، ثم أعقبه بسبع سنين حادث تشيرنوبل ، والذي كانت تداعياته على البيئة والإنسان مروعة.

فقد تأكد بعد الفحص ان عدد من السكان قد تعرض لمستوى إشعاعي خطير، فقامت السلطات المختصة بإجلاء 135 ألف شخص من المناطق المجاورة، انتشرت المواد المشعة بطريقة عشوائية وفقا لحالة الجو.

يعد الأطفال أكثر حساسية للإشعاعات من البالغين، وعندما انطلق اليود المشع مع الحادث أصيب الكثير من الأطفال بما يسمى بمرض صدمة اليود. فظهرت حالات إصابة بسرطان الغدة الدرقية لدى كثير من الأطفال تحت سن الرابعة عشرة في بيلاروس وأوكرانيا وروسيا، ومنذ ذلك الحين تتزايد نسبة الإصابة بمرض سرطان الغدة الدرقية، وهناك من تتشبع أجسادهم بالمزيد من التلوث النووي يوميًا، و الإجهاضات والتشوهات الجينية كانت النتيجة الطبيعية لهذا التلوث.

ولم تتوقف التأثيرات عند هذا الحد ، بل تلوثت مساحة شاسعة من الأراضي الزراعية ويقدر العلماء أنها بحاجة الى سبعين عاما بعد الحادث لامتصاص الإشعاع حتى يغدو غير مؤثر ، فقد وجد أعلى تركيز

[1] د.طلال حامد خليل الشمري، د. منشد فالح وادي الشمري: **مرجع سابق**، ص.19.

للسيزيوم المشع في الطبقات السطحية من التربة، وهذا يعني أن النباتات المزروعة في المنطقة، قد امتصت جزءا من المواد المشعة وأصبحت ملوثة إشعاعيا.

V. الأخطار التكنولوجية وعلاقتها بالمحيط العمراني حسب التشريعات الجزائرية:

الأخطار التكنولوجية أقرها المشرع الجزائري في قانون 20/04 وحدد أنواعها وسبل الوقاية منها، كما حصرها ضمن **الأخطار الصناعية والطاقوية والأخطار الإشعاعية والنووية** بحيث تتسب في التلوث الهوائي، البحري، المائي، والأرضي، وعليه فإن الأخطار التكنولوجية أصبحت أكبر مهدد للإنسان والطبيعة في وقت تسعى فيه السياسة العمرانية الجزائرية للحفاظ على خصائص البيئة الطبيعية[1].

1.V تحديد الأخطار التكنولوجية ضمن المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير (PDAU)[2]:

نظرا للآثار السلبية التي تخلفها هذه المخاطر على صحة وسلامة الانسان داخل المحيط العمراني فقد أولاها المشرع الجزائري بأهمية بالغة من خلال تعديل قانون التهيئة والتعمير 29/90 بموجب القانون 05/04، حيث أكدت المادة 02 من هذا القانون على أن لا تكون قابلة للبناء إلا القطع التي تستوفي بعض الشروط المطلوبة ومن بينها " **تكون غير معرضة مباشرة للأخطار الناتجة عن الكوارث الطبيعية والتكنولوجية** " ويتجسد هذا المنع في مختلف مخططات التهيئة والتعمير والتي ألزمها القانون بتحديد مناطق الأخطار التكنولوجية.

وبهذا تم النص في المراسيم التنفيذية المتعلقة بالمخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير على ضرورة مراعاة المخاطر التكنولوجية، تمثلت في: – حماية المناطق المعرضة للأخطار التكنولوجية المتمثلة في المؤسسات والمنشآت الأساسية لا سيما منها المنشآت الكيميائية والبترولية وقنوات نقل المحروقات والغاز والخطوط الناقلة للطاقة.

- الأخطار الكبرى المبينة في المخطط العام للوقاية والمخططات الخاصة بالتدخل، والتي يمنع فيها البناء بسبب خطورة هذه المناطق على الأمن والصحة العمومية، وعليه فرض المشرع الجزائري أن يشتمل المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير، تحديد الوثائق المبينة للأخطار التكنولوجية بحيث هذا المخطط يضبط التوجه العام للتخطيط العمراني في الجزائر وتقدير مدى بعد الخطر عن التجمعات السكنية وضبط مجالها.

[1] د. فهيمة قسوري : **طرق الوقاية من آثار المخاطر التكنولوجية على المحيط العمراني والبيئة في التشريع الجزائري**، مجلة البحوث العلمية في التشريعات البيئية، العدد الرابع، 2015، ص.101.
[2] د. فهيمة قسوري : **مرجع سابق (بتصرف)**، ص ص.101 – 103.

2.V تحديد الأخطار التكنولوجية ضمن مخطط شغل الأرض (POS)[1]:

ونفس الأمر ينطبق على مخطط شغل الأرض الذي يأخذ توجيهات المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير بالحسبان، بحيث يحدد بصفة دقيقة ما جاء في هذه التوجيهات على أرض الواقع من حيث استعمال الأرض والبناء، فهو يحتوي أيضا على وثائق خاصة بالوقاية من الأخطار الطبيعية والتكنولوجية تتمثل في:

- مخطط يحدد المناطق والأراضي المعرضة للأخطار الطبيعية والتكنولوجية مصحوبة بالتقارير التقنية المتصلة بذلك وكذا الأخطار الكبرى المبينة في المخطط العام للوقاية.

وعليه نخلص أن التشريعات العمرانية أكدت على ضرورة وأهمية إرفاق الوثائق المتعلقة بالأخطار التكنولوجية باعتبارها من أهم الأخطار الكبرى ومراعاتها أثناء وضع المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير ومخطط شغل الأرض، لما تشكله من آثار على التوسع العمراني للمدينة.

VI. آليات الوقاية من الأخطار التكنولوجية ضمن قانون 20/04[2]:

حدد قانون 20/04 مخططات خاصة بالمخاطر الكبرى والتكنولوجية، وهي المخطط العام للوقاية من الأخطار الكبرى خاصة الأخطار التكنولوجية. عند حدوث خطر تكنولوجي تترتب عليه أضرار على الصعيد البشري أو الاجتماعي أو الاقتصادي أو البيئي، تتخذ مجموعة من التدابير من أجل ضمان الظروف المثلى للإعلام والنجدة والإعانة والأمن والمساعدة ...إلخ.

وتهدف منظومة الوقاية المقررة في قانون 20/04 من خلال:

- تحسين معرفة الأخطار وتعزيز مراقبتها وترقبها وكذا تطوير الإعلام الوقائي عن هذه الأخطار.
- مراعاة الأخطار في استعمال الأراضي والبناء في التقليل من درجة قابلية الإصابة لدى الأشخاص والممتلكات.
- وضع ترتيبات تستهدف التكفل المنسجم والمندمج المتكيف مع كل كارثة ذات مصدر طبيعي أو تكنولوجي.

وينقسم مخطط الوقاية من المخاطر التكنولوجية إلى:

أ. المخطط العام للوقاية من الأخطار الصناعية والطاقوية: هذا المخطط أقره قانون 20/04 إلى جانب المخططات العامة للوقاية الأخرى لباقي المخاطر الكبرى، بحيث يتم على مستواه تحديد مجموع الترتيبات والقواعد وإجراءات الوقاية والحد من أخطار الانفجارات وانبعاثات الغاز والحريق وكذا الأخطار المتصلة بمعالجة المواد المصنفة كمواد خطرة.

---

[1] د. فهيمة قسوري : **مرجع سابق (بتصرف)**، ص ص.103 – 104.
[2] د. فهيمة قسوري : **مرجع سابق (بتصرف)**، ص ص.105 – 109 .

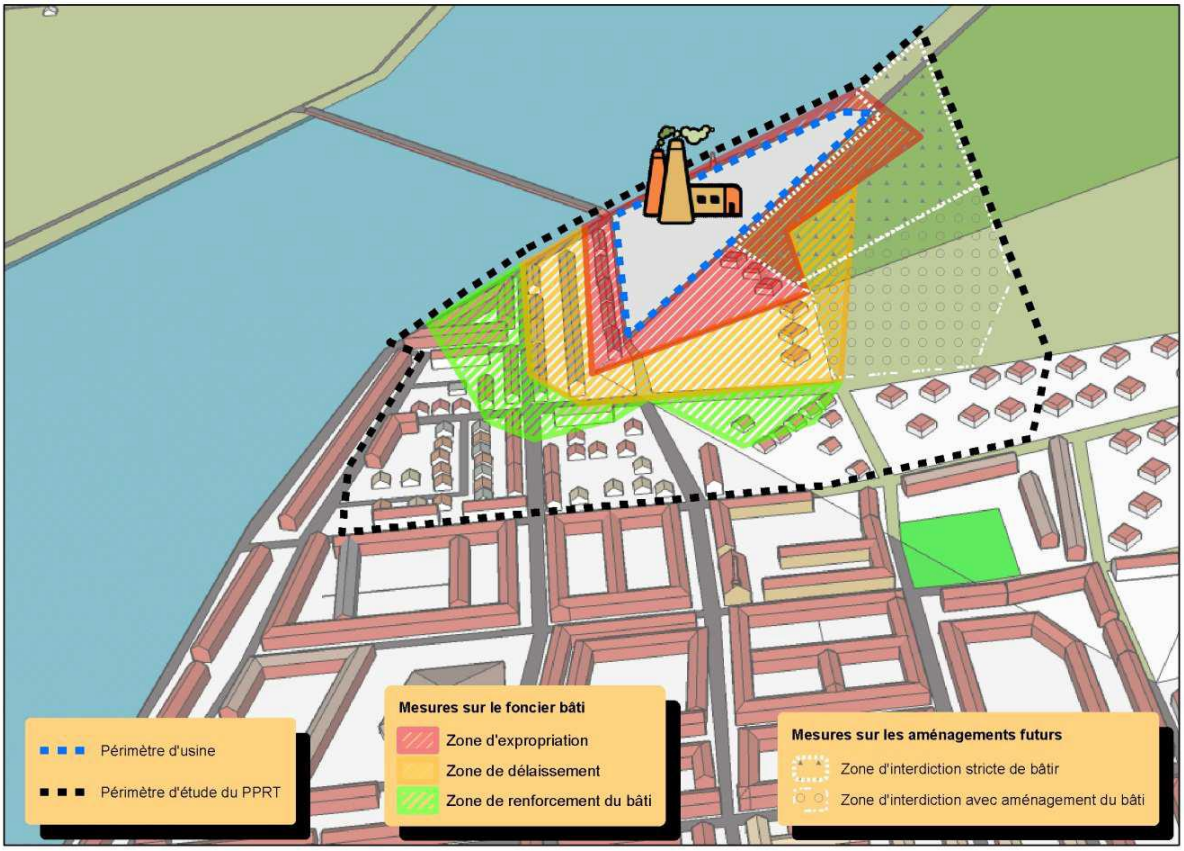
فهذا المخطط حاول أن يضع استراتيجية تهدف لحماية البيئة من الأخطار التكنولوجية باعتبار أن ملوثاتها تعود بأضرار كبيرة على البيئة وعلى الإنسان على حد سواء، فهو يعمل في إطار حدوث خطر وشيك من المخاطر التكنولوجية التي تشكل خطرا كبيرا لتجنبها وتفادي الآثار السلبية الخطيرة التي قد يسببها حدوثه، لأنه يعتمد على دراسات مستقبلية وخطط لتقدير حجم الخطر وأثاره السلبية كأحد طرق الوقاية والتقليل قدر الإمكان من أضراره عند وقوعه.

ب. **تدابير الوقاية من الأخطار الإشعاعية والنووية:** جاء المرسوم الرئاسي رقم 195/14 المؤرخ في 2014/07/06 المحدد لتدابير الأمن النووي والمطبقة على الحماية المادية للمنشآت النووية وأمن المصادر المشعة تطبيقا للمادة 35 من القانون 20/04، حيث حدد تدابير الوقاية من الأخطار النووية والمشعة باعتبارها كل عنصر مركب يهدف إلى ضمان حماية المنشآت المشعة أو النووية أو المواد المشعة الأخرى. بحيث ألزم كل مستغل لمنشأة نووية أن يضع نظام وقاية من أجل الحماية المادية التي تتناسب مع مستوى المخاطر للمواد المشعة والنووية، ويجب أن يكون مخطط الوقاية من الأخطار الاشعاعية والنووية مطابق للمخطط الاستعجالي، هذا الأخير يكون في حالة وجود خطر وشيك بإشعاع نووي فهو يحدد سبل التدخل الوقائي من الأضرار التي يسببها هذا النوع من الخطر الكبير على الإنسان والبيئة.

مما سبق نخلص أن المشرع الجزائري حدد قواعد وإجراءات حماية البيئة والمحيط العمراني من الأخطار التكنولوجية تبعا لخطورة الآثار الناجمة عنها على البيئة والإنسان، وذلك من خلال أحكام التشريع العمراني بالنص على ضرورة تحديد الوثائق الخاصة بالمخاطر التكنولوجية أثناء الإعداد للمخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير ومخطط شغل الأرض، غير أنه يلاحظ على هذه المخططات والتي يتم إعدادها من أجل رسم خطط مستقبلية للتوسع العمراني ونظرا لحداثة الأخطار التكنولوجية وارتباطها بالأخطار الصناعية والطاقوية والإشعاعية والنووية التي تعد متطورة بحسب التطور التكنولوجي والصناعي، فيكون هناك مخاطر دون أن تشتمل عليها مخططات التهيئة والتعمير مما يجعل هذه الأخيرة لا تستجيب لعنصر الوقاية من الخطر، لذا وجب التعديل دوري للمخططات حتى تواكب متطلبات التحول الصناعي والطاقوي.

ليبقى المخطط العام للوقاية والمخطط الاستعجالي أهم السبل التي اعتمدها المشرع الجزائري لتفعيل الوقاية من الأخطار التكنولوجية، والتقليل قدر الإمكان من اخطارها على البيئة والإنسان.

الشكل رقم (05): مثال لتطبيق مقاييس الأرض على التهيئة الحالية والمستقبلية في منطقة وهمية



Source : Ph. Chagnon, (TVES-ULCO), 2012, **d'après le Guide méthodologique des PPRT, MEDAD, 2007.**

المحور الثالث: الأخطار الحضرية

I. تحديد بعض المفاهيم

II. الأخطار الحضرية

III. التعمير في المناطق الزلزالية

IV. متطلبات التخطيط الحضري في المدن المعرضة لخطر الفيضانات

مقدمة:

يقيم ما يزيد عن 50% من نسبة سكان العالم في المناطق الحضرية ومن المتوقع أن تزيد هذه النسبة لتصل إلى 66% بحلول 2050، من الممكن للتوسع الحضري والخصائص المعقدة للمدن أن تساهم في زيادة أشكال قابلية التعرض لمختلف المخاطر التي تصيب الوسط الحضري بحيث تسبب أضرارا جسيمة للمباني والبنية التحتية والأشخاص، فيمكن أن تكون طبيعية مثل الفيضانات والتي تعتبر أكثر الأخطار الطبيعية شيوعا في المناطق الحضرية، الزلازل، الأعاصير، أو بشرية مثل الحرائق والأخطار الصناعية...إلخ.

لهذا سوف نتطرق إلى تحديد بعض المفاهيم التي لها علاقة بهذا المحور، مفهوم الأخطار الحضرية ثم نركز على أهم خطرين يصيبان المدينة الزلازل والفيضانات، بحيث سوف نتطرق إلى أهم الحلول والشروط والمتطلبات التي تتبناها المدن المعرضة لهذين الخطرين من أجل التقليل من حدة تأثيراتها على الوسط الحضري.

I. تحديد بعض المفاهيم:

المدينة:

بالرغم من كثرة العلماء المهتمين بتعريف المدينة إلا أنهم لم يعطوا تعريفا واضحا لها، ذلك أن ما ينطبق على مدينة لا ينطبق على أخرى ، لأنها عرفت باختصاصات متعددة حسب وجهة نظر كل عالم، فمنهم من فسر المدن في ضوء ثنائيات تتقابل بين المجتمع الريفي والحضري، ومنهم من فسرها في ضوء العوامل الايكولوجية، ومنهم من تناولها في ضوء القيم الثقافية...إلخ

ويرى **ابن خلدون** أن المدينة تقابل الحضارة مما أسماه الملك أي سيادة الدولة وقد اهتم الجغرافيون بدراسة البيئة الجغرافية للمدينة وما ينتج عنها من أنشطة وفعاليات كنقطة تركز للسكان لذا تعنى بدراسة نشأتها وتطورها العمراني والحضري من خلال دراسة نشاطاتها، وتركيبها الداخلي وعلاقاتها.

وعرفها **لوكوربزيه** إن المدينة خلاصة تاريخ الحياة الحضرية، فهي الناس والمواصلات وهي التجارة والاقتصاد، والفن والعمارة، والصلات والعواطف، والحكومة والسياسة، والثقافة والذوق، وهي أصدق تعبير لانعكاس ثقافة الشعوب وتطور الأمم، وهي صورة لكفاح الإنسان وانتصاراته وهزائمه، وهي صورة للقوة والفقر والحرمان والضعف.

كما يمكننا الإشارة إلى بعض التعريفات الأخرى للمدينة مثل:

*__إحصائياً:__ تشير الإحصائيات إلى أن كثافة أكثر من 10000 شخص في الميل المربع الواحد تشير إلى وجود مدينة بحسب رأي **مارك جيفرسون**.

*__قانونياً:__ هي المكان الذي يصدر فيه اسم المدينة عن طريق إعلان أو وثيقة رسمية.

*__وظيفياً:__ لا يوجد للمدينة وظيفة واحدة بل لها عدة وظائف: فهي وحدة عمرانية ذات تكامل وظيفي، فهي لا تشمل قطاع الزراعة فحسب (كما في الريف) بل تتعداه للصناعة والتبادل التجاري والصناعات الثقيلة، وتجارة القطاعين الخاص والعام، والحرف، وتسمى هذه الصناعات بالصناعات الحضرية.

ويصف **ديكنسون** المدينة بأنها محلة عمرانية متكدسة، يعمل أغلب سكانها، بحرف غير كالصناعة والتجارة.

*__تاريخياً:__ وعرف ممفورد المدينة بأنها حقيقة تراكمية في المكان والزمان، ويمكن استقراء تاريخها من مجموعة التراكمات التاريخية، والأخذ بالمبدأ التاريخي الذي يقول أن المدينة تاريخ قديم، وأن التعرف عليها يتم من خلال الشواهد العمرانية القديمة، وبالتالي فإن الحكم عليها من هذا المنطلق غير مقبول.

*__موقعياً:__ تنشأ المدن في مواقع مختارة تتمتع بأفضليتها عن سواها من المدن، ويرى الجغرافيون أن المدينة حقيقة مادية مرئية، يمكن تحديدها والتعرف عليها بمظهر مبانيها وكتلتها وطبيعة شوارعها ومؤسساتها...إلخ.

التخطيط الحضري:

التخطيط الحضري هو استراتيجية من الاستراتيجيات التي يضعها أصحاب القرار لتوجيه البيئات الحضرية وضبط توسعها وتحسين ظروف العيش بها عن طريق توزيع أفضل للأنشطة والخدمات وتحقيق أقصى الفوائد للساكنة. ويشمل أيضا مجموعة من الخطط لتنسيق وتنظيم المدينة من النواحي الوظيفية، الاقتصادية والاجتماعية، ويتم التخطيط في إطار زمني معين مع مراعاة الإمكانيات والإكراهات المرتبطة بالمجال المخطط له[1].

وعرفه بيار ميرلان (Pierre Merlin) أنه مجموع الدراسات والخطوات وكذا المساطر القانونية والمالية التي تسمح للمؤسسات العمومية بالتدخل بهدف تطبيق الاختيارات المتبناة، أي تدخل الإدارة بأدوات منهجية ووثائق مرجعية لتنظيم المجال.

II. الأخطار الحضرية:

لا يوجد خطر يمكن تسميته حضريًا حصريًا. وما يجعل المنطقة الحضرية فريدة من نوعها هو الوجود الفعال للعامل البشري الذي من خلال أنشطته وكثافة منشآته وغيرها يزيد من قابلية تأثر بعض العوامل بما في ذلك السكان. لذا يمكننا تعريف المخاطر الحضرية بطريقة بسيطة للغاية، باعتبارها المخاطر المرتبطة

[1] محمد آيت ناصر: **التخطيط الحضري بالمغرب**، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة ابن الطفيل، مارس 2023، ص. 8.

بإقليم المدينة. ولذلك فإن الخطر الطبيعي الحضري هو خطر الوحدة الجغرافية التي تقع فيها المدينة. ترتبط المخاطر الخاصة بالمدينة (المخاطر الحضرية) بشكل أساسي بالتنمية الحضرية[1].

كما أن الأخطار الحضرية لها تأثير سلبي على سكان المناطق الحضرية والبنية التحتية. يمكن أن تكون طبيعية، مثل الفيضانات أو الأعاصير أو الزلازل، أو بشرية المنشأ، مثل الحرائق أو الحوادث الصناعية[2].

II.1 السياق العام للأخطار بالمجال الحضري:

يشكل التوسع الحضري السريع ضغوطا على الأراضي والخدمات إذا ما لم يقابله تخطيط حضري مستدام وقرارات ملائمة خاصة باستخدام الأراضي. والنتيجة إقبال السكان الوافدين على المدن وإقامتهم في مناطق محفوفة بالأخطار، مثل الأراضي الساحلية المنخفضة، أو السهول الفيضية أو المنحدارات غير المستقرة والحادة، إضافة لذلك عملية البناء العشوائي في غياب المعايير المطلوبة وعدم احترام ضوابط التعمير ومخططاته، من العوامل الرئيسية الأخرى الكامنة وراء المخاطر بالوسط الحضري[3].

II.2 آليات التخطيط التدبيري للأخطار الحضرية:

وضع مكتب الأمم المتحدة للوقاية من التلوث (UNISDR) دليلا تحت عنوان "**تمكين المدن من القدرة على الصمود**" يتضمن مجموعة من التدابير المرتبطة بتدبير الأخطار والأزمات موجها لمدن العالم. ومن بين أهم هذه التدابير ما يلي[4]:

- **الإعداد من أجل القدرة على الصمود:** يجب أن يولى موضوع الحد من مخاطر الكوارث أهمية قصوى في المخططات المختلفة المعدة لتدبير المدينة(مخطط التهيئة، مخطط التنمية... إلخ).تحدد فيه المسؤوليات بشكل واضح لا يحتمل اللبس.
- **تحديد وفهم واستخدام سيناريوهات الخطر الحالية والمستقبلية:** يجب الاستفادة من البيانات المتعلقة بالأخطار السابقة بشكل يسمح بإعداد جرد وتقييم للمخاطر المحتملة تستند إلى عمليات تشاركية واستخدامها ضمن المخططات الحضرية.
- **تعزيز القدرة المالية من أجل القدرة على الصمود:** من خلال رصد الإمكانيات المالية الضرورية لتمويل البرامج المنبثقة عن تخطيط الكوارث.

---

[1] Ines Thazir, Zehioua Bernia HECHAM : **Gestion des risques urbains dans un perspective de développement durable- cas de la ville nouvelle Ali Mendjli, wilaya de Constantine**-. Les 4ème RIDAAD, École Nationale des Travaux Publics de l'État [ENTPE] et École nationale supérieure de l'architecture de Lyon (ENSAL), Vaulx-en-Velin, France, Jan 2017, P.05.

[2] https://www.openscience.fr/Risques-urbains(29/01/2024).

[3] محمد آيت ناصر: **مرجع سابق**، ص. 34.

[4] محمد آيت ناصر: **مرجع سابق**، ص. 35.

- **تطبيق تصاميم وتنمية حضرية قادرة على الصمود:** القيام بتخطيط وتطوير حضري على دراية بالمخاطر يعتمد على تقييمات واقعية ومحينة للمخاطر مع تركيز خاص على المجموعات السكانية المُعرضة المهددة والتزام الصرامة في تطبيق معايير البناء والتعمير ومقاومة للمخاطر.
- **تعزيز القدرة المجتمعية على الصمود وتقويتها:** من خلال تحفيز علاقات التضامن الاجتماعي وثقافة المساعدة المتبادلة عبر قنوات الاتصال المختلفة.
- **ضمان الاستجابة الفعالة للكوارث:** وضع خطط للتأهب وتحديثها بانتظام والربط بنُظم الإنذار المبكر وزيادة قدرات الإدارة والطوارئ على الاستجابة والتفاعل الفوري.

III. التعمير في المناطق الزلزالية:

العمران الذي يأخذ البعد الزلزالي هو علم جديد في العالم أدخل في فن البناء ظهر بعد منتصف القرن العشرين في الولايات المتحدة واليابان.

والتجارب الزلزالية السابقة أثبتت أن الخسائر الناجمة عن طريق النجدة هي الأكبر من الخسائر الناتجة عن الهزة، ومن أجل الحفاظ على الأرواحِ والممتلكات، وبناء قدرات الأمم والمجتمعات على مواجهة الكوارث، ولتحقيق جاهزية أعلى ومخاطر أقل في أنظمة التشييد والبناء، ما زالت الهندسةُ قادرةً على جعل المستحيل ممكناً، وهذا يتطلب تبني منهجية الهندسة المتجددة، والتخلي عن منهجية الهندسة الدارجة، فمن وجهة نظر هندسة الزلازل، يبدأ التصميم الزلزالي للمبنى من الخطوط الأولى التي يرسمها المهندس المعماري، الذي يستطيع أن يجمع بين ثلاثية التصميم الجميل، والوظيفة الفعالة، والإنشاء المقاوم للزلازل.

III.1 تأثير الهزات الأرضية على المباني والمنشآت العمرانية :

تنقسم الأضرار الناتجة عن الزلازل إلى 3 أنواع وهي[1]:

- **أضرار مباشرة :** تتمثل في أعداد الوفيات والجرحى والتأثيرات النفسية والمادية الناتجة عن تدمير وانهيار المباني والبنى الأساسية وتدمير المنشآت الصناعية وخطوط الكهرباء وأنابيب الغاز...إلخ
- **أضرار غير مباشرة:** تتجسد فيما تخلفه الزلازل من تبعات على إقتصاد الدول ومصادر دخلها وعلى حياة الناس وطرق عيشهم وعلى أنظمة الدول وأجهزتها المختلفة.
- **أضرار ثانوية:** تتمثل في الحرائق والفيضانات والانهيارات الأرضية التي تحدث بعد الزلزال مثل التسونامي الذي يضرب الشواطئ والتلوث بالمواد الكيميائية أو الإشعاعية بالإضافة إلى العديد من الأمور التي تحدث بعد الهزة الأرضية.

ومما سبق نستنتج أن إنهيار أو تضرر المباني والمنشآت يرجع للأسباب التالية[1] :

[1] https://jeseco-co.com/the-effect-of-earthquakes-on-concrete-structures/#:~:text(30/04/2023).

III.1.1 الانهيارات الجيوتقنية :

يقصد بالانهيارات الجيوتقنية الانهيارات التي تحدث نتيجة لخلل يصيب بنية تربة التأسيس، و تقسم أنواع الخلل إلى ثلاثة أنماط أساسية هي تميع التربة و تشقق سطح الأرض و الانزلاقات الأرضية.

الصورة رقم (09):انهيار ناتج عن تشقق الأرض بالقرب من سد شيه-كانغ تايوان	الصورة رقم (10):السبب المباشر لانهيار هذا البناء في زلزال اليونان هو تميع التربة وتدني تربة التأسيس
Source:https://www.startimes.com/f.asp(21/05/2018)	

III.1.2 إنهيارات بسبب أخطاءٍ إنشائية:

غالباً ما تكون الانهيارات بشكلٍ عام ناتجة إما عن أخطاء تصميمية و/أو تنفيذية، وتتجلى الأخطاء التصميمية بعدم الالتزام بمتطلبات الأكواد الهندسية أو سوء تقدير الحمولات أو خلل في اعتبارات الجملة المقاومة أو أخطاء في الحسابات ..إلخ، أما الأخطاء التنفيذية فتظهر في عدم الالتزام بالاشتراطات التصميمية أو سوء اختيار المواد أو تكنولوجية التنفيذ القاصرة أو قلة نوعية التنفيذ بشكلٍ عام، وبصفة عامة الأخطاء الإنشائية تكون على مستوى الجملة الإنشائية، العقد، القساوة أو الطواعية، التراكبات والوصلات، التسليح الطولي، التسليح العرضي، الأعمدة المعلقة، الأساسات.

[1] الدكتور جلال نمر الدبيك: **التصميم المعماري للمباني المقاومة للزلازل**، قسم هندسة البناء، كلية الهندسة، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين، 2010. ص ص. 85-93.

الصورة رقم (11): انهيار بالقرب من منطقة العقدة و السبب ناتج عن قلة التسليح العرضي	الصورة رقم (12): انهيار ناتج عن عدم تطبيق المتطلبات الأساسية الخاصة بأبعاد الأعمدة

Source:https://www.startimes.com/f.asp(21/05/2018)

III.3.1 انهيارات بسبب أخطاء التصميم المعماري:

تعتبر أخطاء التصميم المعماري من أهم الأسباب التي تؤدي لانهيار المنشآت بسبب الزلازل، و أحياناً يمكن تدارك بعض الإشكاليات التي يخلقها التصميم المعماري و التي لا تنسجم مع احتياطات الأكواد الزلزالية عن طريق عددٍ من الحلول الإنشائية التي غالباً ما تؤدي إلى زيادة كلفة البناء.

أ.الفواصل الزلزالية :

واحدة من أكثر الأضرار انتشاراً هي تلك الناتجة عن حادثة الطرق أو السحق، و هي تنتج عن تصادم الكتل المتجاورة في المنشأة نفسها، أو عن التصادم بين المنشآت المتجاورة حيث يكون التباعد بينها قليلاً.

ب.عدم الاستمرارية الطابقية:

إن عدم الاستمرارية الطابقية يؤدي إلى حدوث تراكيز في الإجهادات أو اختلاف في طبيعة التشوه مما يساهم في حصول الانهيار.

إن أهم مظاهر عدم الاستمرارية تتجلى في:

- وجود فتحات في البلاطة حيث تكون المساحة الكلية لهذه الفتحات بما فيها فتحة الدرج و فتحات المصاعد تتجاوز 3/1 المساحة الطابقية الصافية.
- في الحالات التي تؤدي فيها الفتحات إلى وجود صعوبة في الانتقال الآمن للحمولات الزلزالية إلى العناصر

الإنشائية الشاقولية.

– حصول تناقصات مفاجئة في صلابة الطوابق.

الصورة رقم(13): انهيار في أضنة ناتج عن ظاهرة الطرق	الصورة رقم (14): الفتحات الطابقية أدت إلى خلل في الانتقال الآمن للحمولة الزلزالية إلى جدران القص مما أدى إلى حصول انهيار

Source:https://www.startimes.com/f.asp(21/05/2018)

ج.التكوين المعماري للواجهة :

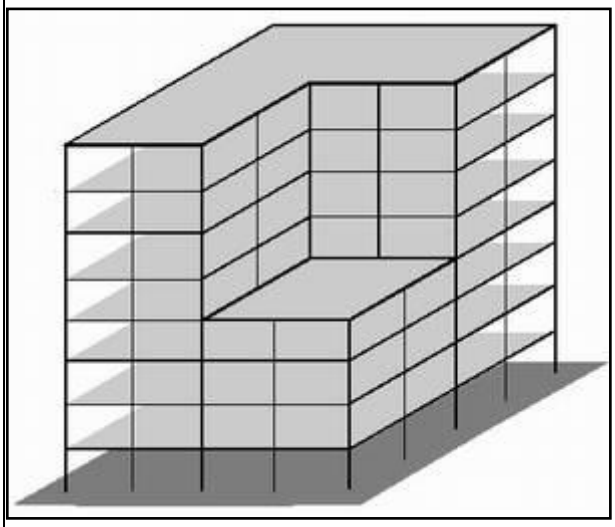
تعتبر الواجهة الشاقولية المستطيلة الشكل واجهة مناسبة للكتلة الخالية من الفواصل، و من النقاط الواجب أخذها في تصميم الواجهة الشاقولية تجنب الواجهات التي يزيد فيها بعد الكتلة بالأعلى أكثر من الأسفل و ذلك بسبب زيادة احمال المنشأة و زيادة حصة الطوابق العلوية من قوة القص القاعدية نتيجةً لزيادة وزن الطوابق في الأعلى.

و لا ينصح بقبول الواجهات التي يقل فيها العرض بالأعلى كثيراً عن العرض بالأسفل.

د.مادة البناء :

تلعب مادة البناء دوراً أساسياً في مدى كفاءة المنشأة لمقاومة الزلازل، فكلما كانت المادة خفيفة الوزن و ذات قدرة تحمل مرتفعة على الضغط و الشد في آن واحد و تتصف بطواعية مرتفعة كانت هذه المادة أكثر مقاومة للأفعال الديناميكية الناتجة عن الزلازل.

البناء الطيني :يعتبر الطوب (الطين) من أسوء المواد لمقاومة الزلازل، و ذلك نظراً لوزنه الكبير وضعف مقاومته و قلة ترابطه، و من المفضل عدم استخدامه كمادةٍ للبناء و خاصة في المناطق المتوسطة والمرتفعة الشدة الزلزالية، أما في المناطق المنخفضة الشدة الزلزالية فيجب ألا يزيد عدد الطوابق المبنية بالطوب عن طابق أو طابقين.

الشكل رقم (06): تصميم معماري يؤدي إلى نشوء إجهادات مركزة	**الصورة رقم (15): انهيار بناء طيني في اليونان**
	
Source:https://www.startimes.com/f.asp(21/05/2018)	

2.III الضوابط المعمارية والإنشائية للتصميم الزلزالي :

هناك عددا من التوصيات العامة لتحسين التجاوب الزلزالي للمباني والمنشآت وتتمحور هذه التوصيات في عملية ضبط التشكيل المعماري والإنشائي للمباني وذلك من خلال تحقيق التماثل في الأشكال والكتل والصلابات للمنشآت في المستويين الأفقي والرأسي، وأن الإلتزام بهذه التوصيات في عملية التصميم والتنفيذ يضمن تجاوبا زلزاليا مناسبا ومقبولا للمنشآت ومن أهم هذه الضوابط ما يلي[1]:

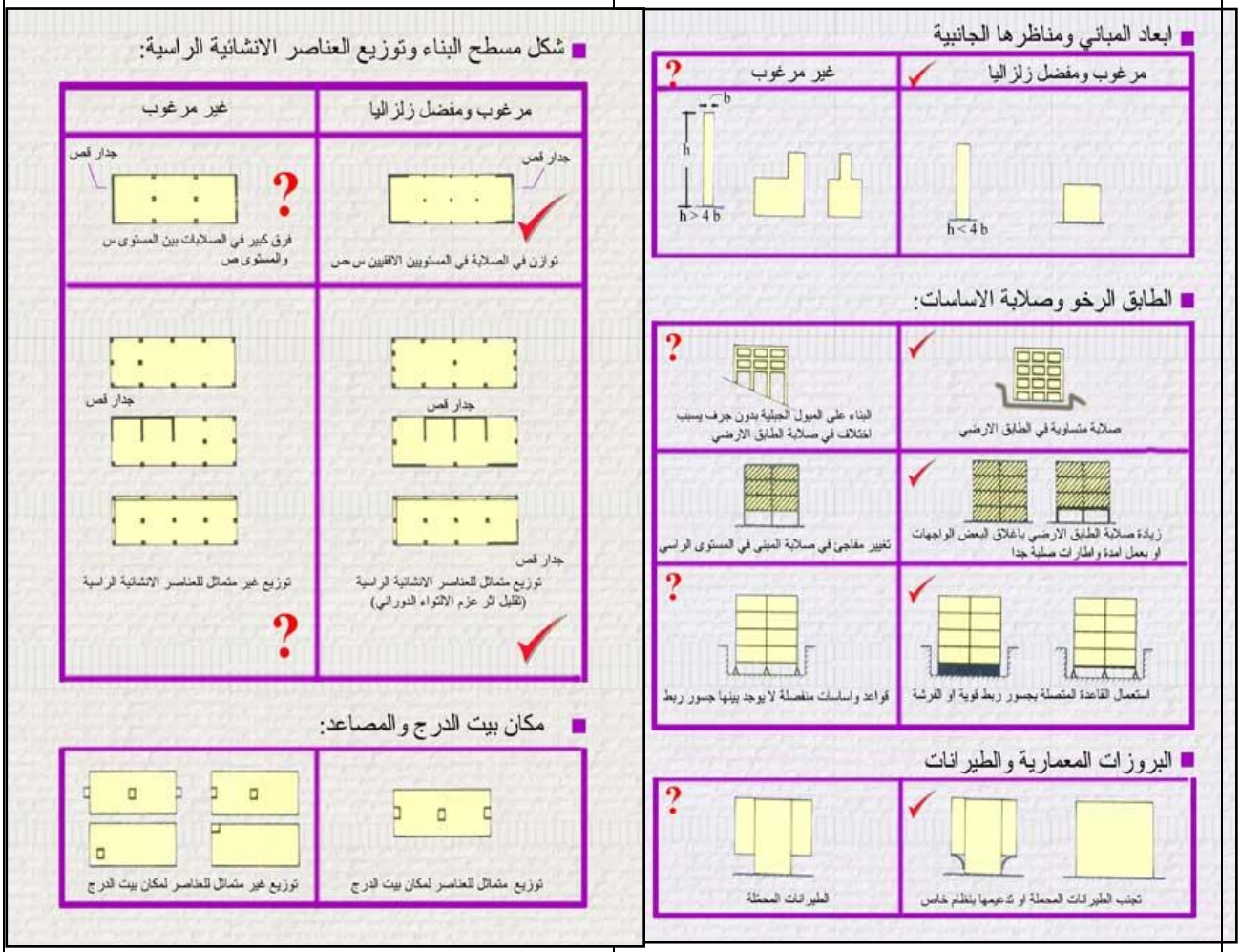
1. تخفيف الوزن الميّت للمنشأ قدر المستطاع لأن القوى الزلزاليّة تزداد بزيادة وزن المنشأ.
2. تحقيق التماثل لأشكال المباني في المساقط الأفقية و الرأسية.
3. تأمين توزيع متماثل للكتل أفقيا و رأسيا.

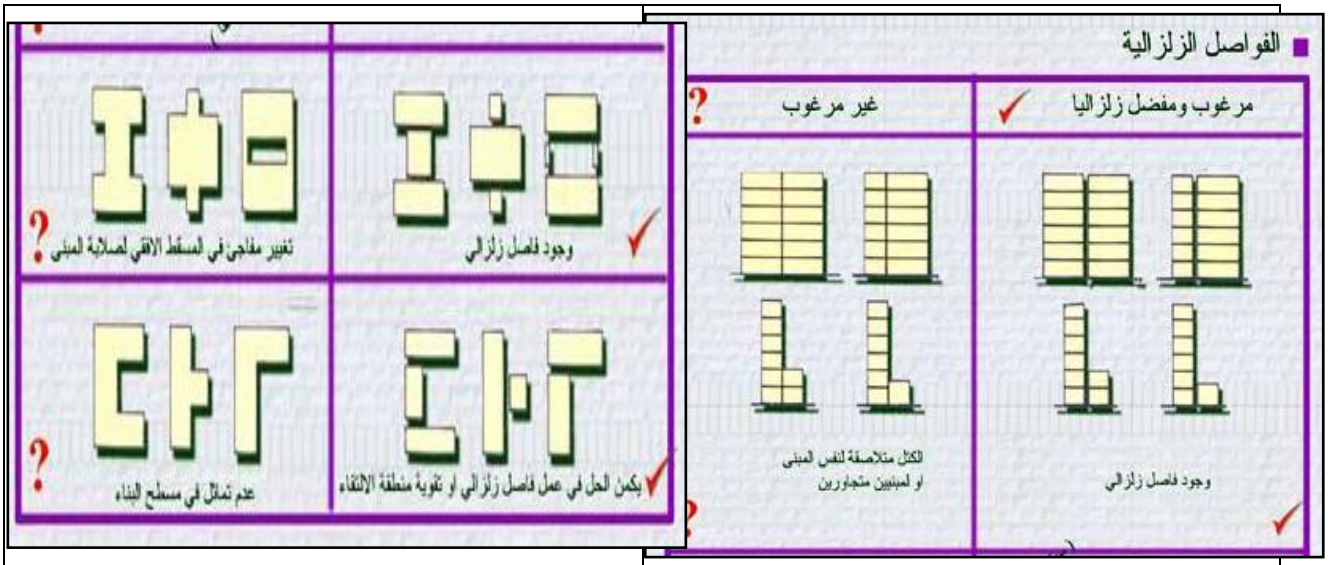
[1] م لينا علي إبراهيم، أ.د.م غسان عبود: **دور المهندس المعماري في تصميم المباني المقاومة للزلازل محليا**، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية، المجمد الثامن والثلاثين، العدد الأول، 2022، ص ص. 85-88.

4. تأمين استمرارية العناصر الإنشائية والصلابات بشكل متماثل من الأسفل إلى الأعلى، ويسمح بحصول اختزال تدريجي لصلابة العناصر الإنشائية الرأسيّة بما يتناسب مع اختزال مقاطعها كلما اتجهنا من أسفل إلى أعلى.
5. اذا كان ارتفاع المبنى يزيد عن 4 أضعاف عرضه يوصى بالالتزام بالتصميم الزلزالي الخاص بالمباني البرجيّة.
6. وعند استخدام الفواصل الزلزالية سواء بين أجزاء المباني الجديدة (بهدف تحقيق التماثل أو أي أسباب إنشائية أخرى) أو بين المباني القديمة القائمة والجديدة، فيجب في كلتا الحالتين تأمين مسافة كافية لعرض الفاصل الزلزالي وذلك تجنبا لتصادم المبنيين أو جزئي المبنى المتجاورين.
7. تجنب البناء على الأراضي شديدة الانحدار و خصوصا تلك التي تتكون تربتها من صخر فكاك.
8. تجنب البناء على الأراضي المنحدرة ذات التركيب الجيولوجي القابل للانزلاقات (مثل التربة الطينية و الكلسية)، علما أن هذا النوع من الأراضي معرضة والانزلاقات حتى بدون هزات أرضيّة.
9. تجنب استخدام الطيران أو نظام البلكونات في المباني و خصوصا إذا كانت الطيرانات كبيرة وعليها أحمال ميتة عالية، و إن تعذر لأسباب وظيفية أو معمارية فيجب الالتزام بطرق التصميم الخاصّة.
10. تجنب مرور خطوط التمديدات الصحيّة و غيرها من خلال العناصر الإنشائية الرئيسية الأفقية و الرأسية، مع استخدام تشكيلات غير إنشائية خاصّة بهذه التمديدات كالمناور.
11. الانتباه للأعمدة القصيرة أو لظاهرة تشكيل الأعمدة القصيرة، والتي تكون عرضة للقوى القاصة الزلزالية العالية، وان تشكلت هذه الأعمدة لأسباب معمارية يوصى بتأمين مقاومة كافية للقوى القاصة من خلال تكثيف خاص للكانات، وتأمين نوعية عالية للخرسانة ومن الأمثلة على تشكيل الأعمدة القصيرة فان المنطقة التي تفصل نافذتين متجاورتين في الجدار الواحد تعتبر عمودا قصيرا.
12. الاهتمام بالجدران الخارجية الخرسانية أو الخرسانية المسلحة أو جدران الخرسانة ، وذلك من خلال تأمين تفاصيل التنفيذ المناسبة وتحقيق التماثل نظرا لتأثيرها الكبير والمميّز على تصرف البناء تحت تأثير الزلازل.
13. عند استخدام الإطارات الخرسانية المسلحة يجب الالتزام بتحقيق العلاقة بين الأعمدة والجسور، وذلك بتصميم عمود قوي وجسر أقل قوة أو ما يقال علميّا عمود قوي و جسر ضعيف، وفي هذه الحالة هناك حاجة لاستخدام أشكال وأبعاد مناسبة للأعمدة و اعتماد ضوابط خاصّة.
14. لتجنب حصول اجهادات إضافية معقدة في العناصر الإنشائية للمبنى يجب تأمين صلابة كافية لقاعدة المبنى، و ذلك باستخدام أساسات ذات صلابة عالية بما يتلاءم مع نوع التربة، فمثلا

اذا كان نوع التربة يسمح باستخدام القواعد المنفصلة ففي هذه الحالة يجب توفير صلابة عالية لجسور الربط الأرضية بين القواعد.

الشكل رقم (07):الضوابط المعمارية والإنشائية للتصميم الزلزالي





Source : http://77.42.251.205/ClarificationsNoteDetails.aspx?id=18607&language=ar(22/03/2018).

3.III.تصورات للمدن التي تأخذ بعين الإعتبار البعد الزلزالي Les villes parasismique :

وبما أن الزلازل أحد القياسات أو الاختبارات التي تكشف قوة المباني والتسليح والأساسات، فلابد أن نتكلم عن أهمية التخطيط العمراني للمناطق الزلازالية وأن هناك معالجات تخطيطية لهذه المنشآت من أجل تفادي الخسائر عند البناء في هذه المناطق، لابد أن نهتم بالمعالجات التخطيطية.. أولا عند اختيار مواقع المدن الجديدة والمشروعات الاستراتيجية يجب أن نتجنب التي تتعرض للزلازل.. وإذا أردنا أن نبني فيها يجب أن تحقق ما يلي[1] :

1. تربة التأسيس:

تؤثرعلى سلوك المبني واستجابته لحركة التربة الاهتزازية وذلك من حيث سمك تربة التأسيس فوق الطبقة الصخرية وسرعة الأمواج الزلزالية في تربة التأسيس وطبيعة تشوه تربة التأسيس عند تعرضها للأمواج الزلزالية، وإمكانية تمييع (تسييل) التربة عند تعرضها للأمواج الزلزالية. لذا يجب أن نعمل جسات للتربة التي ستقام عليها المدينة. فإن هشاشة أو ضعف التربة يكون تأثير الزلازل عليها أكبر، لأن أي حركة في باطن الأرض تنفذ سريعا إلي أعلي سطح الأرض وهذه المناطق يجب أن تستخدم في الإنشاءات المفتوحة من الملاعب والحدائق وغيرها ويجب مراعاة استعمالات الأرض ويستحسن ألا يكون فيها صناعات ثقيلة أو صناعات استراتيجية، بحيث لا تتعرض لهذه الزلازل.

[1] https://www.caue-martinique.com/pour-une-approche-parasismique-de-lurbanisme-et-de-lamenagement-du-territoire/(21/04/2018).

2. شوارع عريضة ومفتوحة :

وعند تخطيط شبكة الشوارع يجب ألا تكون هناك شوارع مغلقة ولكن شوارع فيها أكثر من فتحة للهروب. أي شبكة طرق مستقيمة وفيها نوع من التداخل اللازم، وذلك للحد من آثار الزلزال .

3. الشبكات المختلفة :

- **الماء** : شبكة حلقية مع مرفق مرن مع إمكانية ترابط حلقة بأخرى .
- **صرف المياه** : تشكيل قناة لينة قادرة على استيعاب تشوهات كبيرة .
- **الغاز** : شبكات لينة مع حنفية تحكم في نقطة تقاطع لعزل سريع للقناة .
- **كهرباء** : شبكات تحتية مع غمر مرنة مع حواجز قطع وحماية ضد التيارات الشاردة (الضائعة).

4. **توزع الخدمات الأساسية والهامة في المدينة** :

ويجب أيضا عمل حساب مراكز الإسعاف والمطافئ والدفاع المدني، بشكل مرن ومنتشر بنطاقات تأثير أكبر لضمان سرعة أن تقوم هذه الخدمات بواجبها وقت الحاجة.

5. **تصميم المباني بحيث تحقق المقاومة والاستقرار والثبات الكافي**:

لضمان عدم حدوث أي انهيار جزئي أو كلي. وكذا تجنب حدوث خسائر بشرية كبيرة عند تعرضها لزلزال ذي شدة متوسطة إلي عالية ويحتمل حدوثه مرة واحدة خلال العمر الافتراضي للمبني. ولزيادة الأمان الزلزالي. فقد تم تصنيف المنشآت حسب درجة أهميتها للأمان العام. واحتمالية حدوث خسائر في حالة الانهيار وذلك كالتالي:

- المنشآت التي يمثل تماسك عناصرها أثناء الزلزال أهمية كبيرة للأمان العام مثل المستشفيات ومحطات المطافئ ومحطات الكهرباء ...إلخ
- المنشآت التي لها أهمية وجود مقاومة زلزالية بالنظر لحالة انهيارها مثل المدارس وصالات التجمع والمراكز
- المنشآت العادية وهي المباني السكنية.

6. تجنب التصادم:

حماية المباني الحديثة من الاصطدام مع بعضها البعض، نتيجة الحركة الأرضية للزلزال حيث يمكن القيام بذلك عن طريق عمل فواصل زلزالية، بعرض كاف بين حدود المباني القابلة للتصادم بحيث لا يقل

عـــــرض الفاصـــــل عـــــن الحركـــــة الجانبيـــــة القصـــــوى للمبنيـــــين المجـــــاورين. ويجب تفادي اختلاف مناسيب الأدوار في المباني المتجاورة، وذلك لتقليل خطورة ظاهرة التصادم.

7. الكثافة السكانية :

في المناطق الزلزالية يجب أن تكون الكثافة السكانية منخفضة .

4.III بعض التقنيات الحديثة المضادة للزلازل:

يتم استخدام تقنيات متقدمة في بناء المنازل المقاومة للزلازل، مثل استخدام أنظمة تخفيف الاهتزاز وتبديد الطاقة. يمكن أن تشمل هذه التقنيات استخدام العوازل المطاطية والمنحنيات المعدنية الخاصة لتوجيه القوى الزلزالية بعيدًا عن الهيكل الرئيسي للمبنى. من بين هذه التقنيات يمكننا ذكر ما يلي[1]:

تقنية الأساسات المعزولة :وتتلخص في استخدام قواعد مطّاطية بسُمْك معين، توضع أسفل الأساسات الخرسانية للبناء، وتساعد لدانتها ومرونتها على امتصاص وإخماد طاقة الهزات الأرضية. وتستخدم هذه الطريقة استخداما واسعا في اليابان، حيث يستخدم 9 آلاف مبنى هذه الطريقة.

وتتبنى دول أخرى، مثل تشيلي والصين وإيطاليا والمكسيك وبيرو وتركيا والولايات المتحدة هذه التقنيات بدرجات متفاوتة، ومن المباني الشهيرة حول العالم المبنية بهذه الطريقة مبنى الكابيتول في ولاية يوتاه، حيث صُمم لتحمل زلزال بقوة 7.3 درجات على مقياس ريختر.

تقنية المثبط الكتلي :تستخدم هذه التقنية كتلة ثقيلة متأرجحة (مصنوعة من الصلب) تعمل دور بندول (نوّاس) مركزي مصمم للتأرجح عكس الانحناء الذي يسببه الزلزال في المباني لمعادلة تأثير الهزة الأرضية. وفي بعض الأحيان تكون الكتلة مصممة من خلال سائل يتحرك بنفس طريقة البندول (معاكس للانحناء) لعكس التأثير الذي يسببه الزلزال. يذكر أن مبنى (تايبيه 101) في تايوان مصمم وفق هذه الطريقة، بالإضافة إلى مبنى برج خليفة في الإمارات.

تقنية الجسر المركزي :حيث يربط جسر منزلق مصمم لامتصاص الصدمات مبنيين عاليين عادة، وقد صمم برج "بتروناس" التوأم في ماليزيا الذي أنجز عام 1999 بهذه الطريقة، وهو أطول برج توأم في العالم بارتفاع 452 مترا. ويرتبط البرجان الزجاجيان بجسر مركزي تم تصميمه للانزلاق داخل وخارج المبنى.

تقنية العازل المبني أو العازل المستقل: أحد الابتكارات الهامة في **تصميم المباني والهياكل** في اليابان .تم تطوير نظام يعرف باسم "العازل المبني" أو "العازل المستقل"، وهو يتضمن تثبيت هياكل مباني بطريقة

[1] https://www.hmengservices.com/2023/05/earthquake-resistant-structures.html(30/01/2024).

تمكنها من الحركة الرأسية والأفقية أثناء وقوع الزلازل. تعمل هذه التقنية على تقليل الاهتزازات وتوزيع القوى الديناميكية الناتجة عن الزلازل، وبالتالي تقليل التأثير على المباني وحماية سلامة سكانها.

تقنية التخفيف الزلزالي: تستخدم اليابان تقنية تسمى "تكنولوجيا الصدمات" أو" **التخفيف الزلزالي** ."يتم استخدام المواد المرنة والمطاطية في البناء، وتركيب نظام من الربط المرن بين الأعمدة والجدران والسقوف. هذا النظام يعمل على امتصاص الطاقة الناجمة عن الزلازل وتوجيهها بعيدًا عن المباني، وبالتالي يقلل من التلف الناجم عن الزلازل.

الشكل رقم (08): إستعمال بعض التقنيات الحديثة المضادة للزلازل في المباني

Source : https://www.hmengservices.com/2023/05/earthquake-resistant-structures.html(30/01/2024).

IV. متطلبات التخطيط الحضري في المدن المعرضة لخطر الفيضانات:

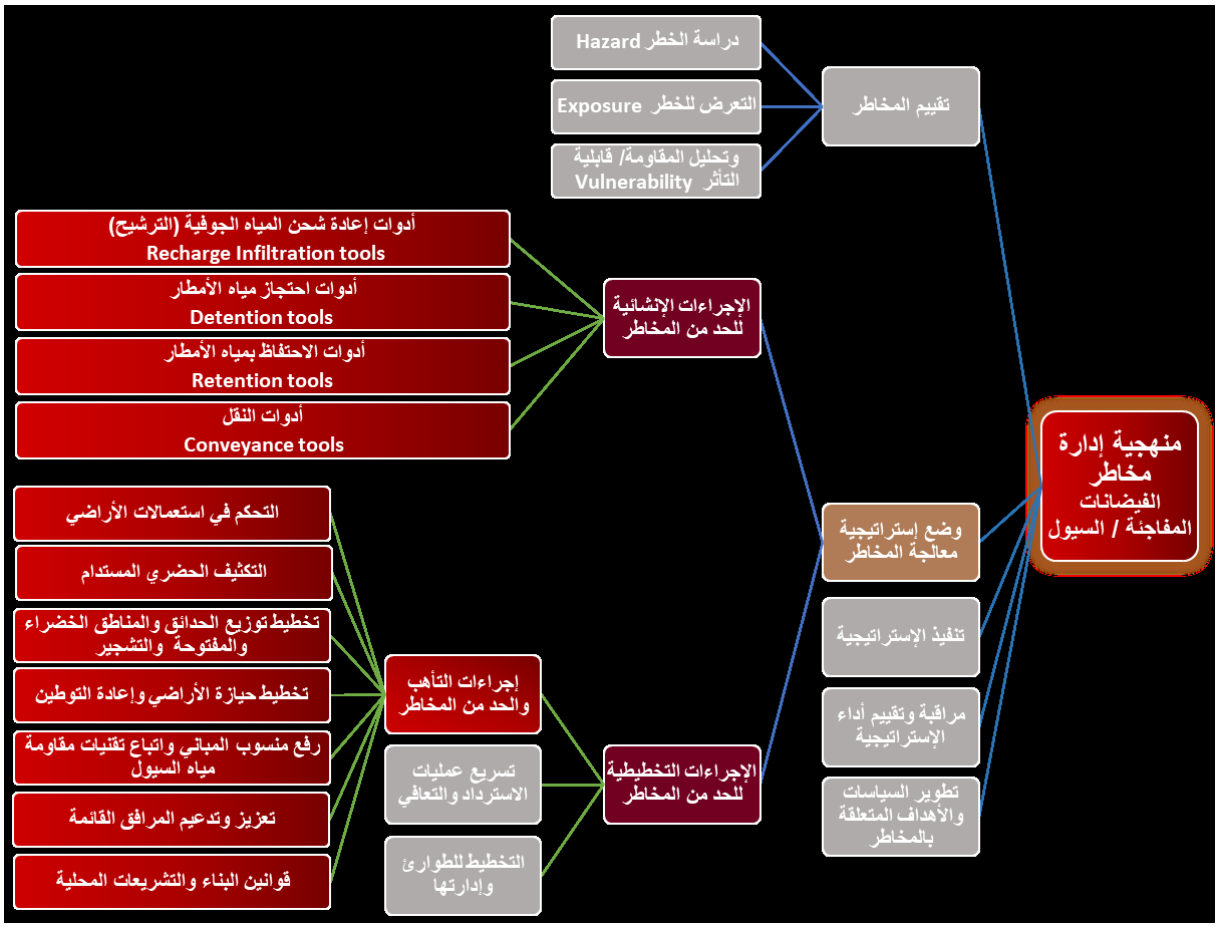
تعتبر الفيضانات من أكثر الكوارث الطبيعية تهديدا للمدن، فالمجتمعات الحضرية هي الأكثر تأثرا من حيث الخسائر البشرية والاقتصادية، نتيجة لما يمر به العالم من تغيرات مناخية، لهذا وجب مجموعة من الإجراءات والحلول والمتطلبات التخطيطية على مستوى المدن المعرضة لخطر الفيضانات من أجل الحد أو التقليل من أخطار الفيضانات من أجل **خلق مدن قادرة على التكيف والصمود أمام الصدمات** وهذا ما أقرته هيئة الأمم المتحدة في خطتها التي تبنتها في حدود سنة 2030 والمعروفة باسم "**تمكين المدن من القدرة على الصمود**".

1.IV الإجراءات المتبعة عالميا للتصدي لمخاطر الفيضانات :

من خلال الدراسات السابقة المعنية بالحد من مخاطر الفيضانات، وكنتيجة لتحليل الاستراتيجيات المعنية بالتعامل مع الكوارث الطبيعية، ودراسة فكر المدن القادرة على التكيف والصمود الذي تسعي هذه الاستراتيجيات لتطبيقه، وتحليل منهجية إدارة مخاطر الكوارث الطبيعية للمدن القادرة على التكيف والصمود؛ وبالتركيز على مرحلة ما قبل وقوع الكارثة(مرحلة التخطيط الاستباقي للكارثة) التي تعد المسئول الرئيسي عن تحديد حجم الضرر الناجم، حيث بوجود استعداد مسبق قبل حدوث الكارثة يؤدي ذلك الى تقليل حجم الخسائر الى أقل حد ممكن وقد يصل الي منع حدوثها، ومن دراسة المنهجيات السابقة المعنية بالحد من مخاطر الفيضانات المفاجئة ومما توصل له الخبراء في هذا الصدد، حيث تم بناء منهجية تضم أبعاد رئيسية كما هي موضحة في الشكل رقم (09): والتي يمكن اتباعها اتباعها للحد من مخاطر الفيضانات والتي تنقسم إلى قسمين رئيسيين يتمثلان في **الإجراءات الإنشائية للحد من المخاطر، والإجراءات التخطيطية للحد من المخاطر** وفيما عرض تفصيلي لهذه الإجراءات[1].

[1] م. كريم أحمد فؤاد علي عياد وآخرون: **الإجراءات التخطيطية العالمية في مواجهة مخاطر السيول في البيئة المبنية ومدى موائمتها للحالة المصرية**، Contingency Planningof Adaptive Urbanism, FURP,2022 ص.82.

الشكل رقم (09): منهجية إدارة مخاطر الفيضانات



المصدر: م. كريم أحمد فؤاد علي عياد وآخرون: **مرجع سابق**، ص.82.

IV.1.1 الإجراءات الإنشائية للحد من مخاطر الفيضانات:

هي الإجراءات التي تعمل على التحكم في تدفق مياه الأمطار داخل وخارج المناطق الحضرية، وتنقسم إلى قسمين رئيسيين[1] :

أ. **الإجراءات ذات الهياكل الصلبة:** كمشاريع الأشغال العامة الكبرى، والتي عادة ما تستخدم بالنطاق الأشمل للتجمع العمراني (حوض الصرف)، السدود والخزانات المبطنة بالخرسانة ...إلخ.

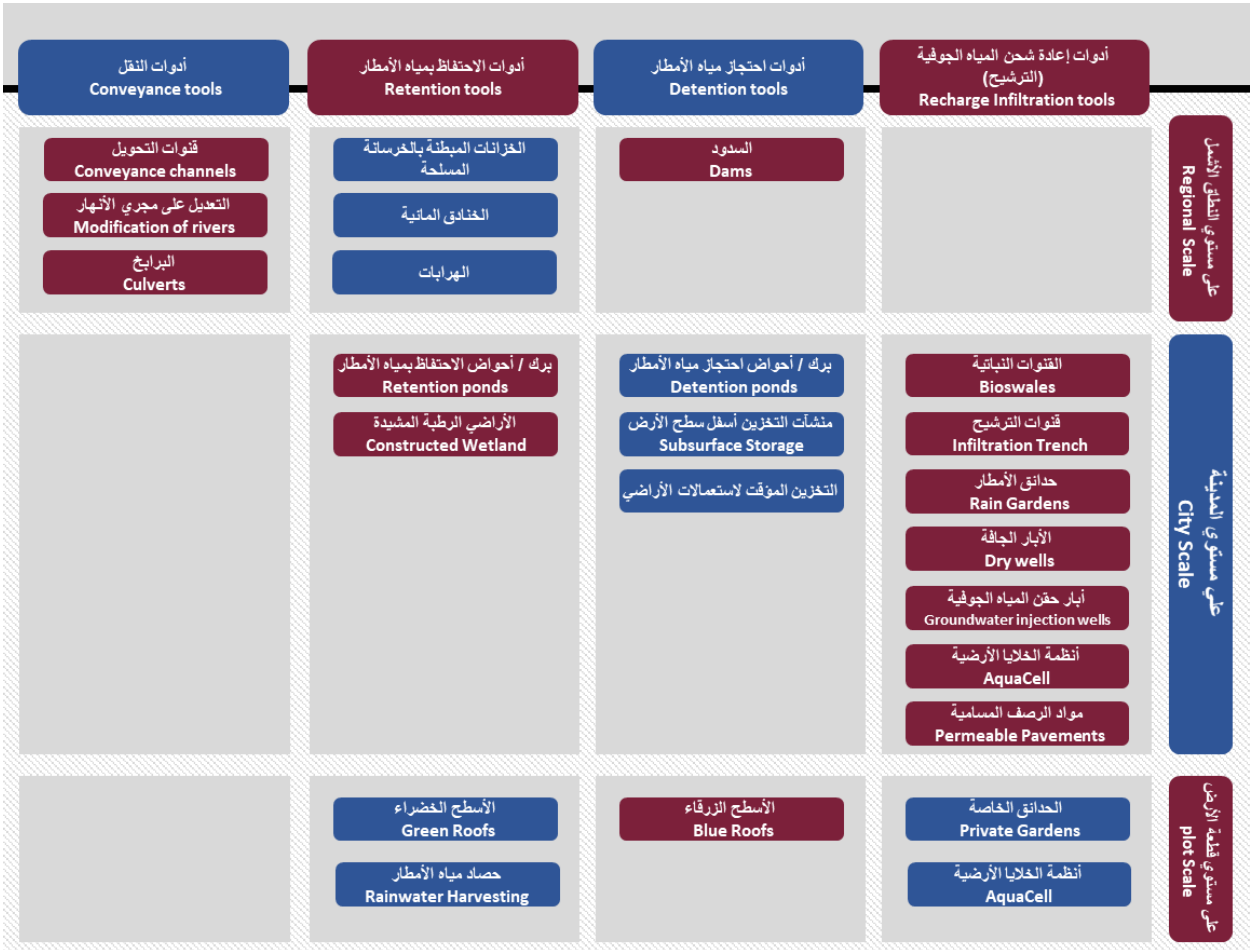
ب. **الأدوات التكميلية أو الطبيعية البديلة:** التي عادة ما تستخدم داخل المناطق الحضرية بهدف التخفيف من المخاطر وتقليل الجريان السطحي لمياه الأمطار كالأراضي الرطبة الطبيعية أو الصناعية، وأنظمة الترشيح بطبقات المياه الجوفية، ومرافق الاحتجاز/ الاحتفاظ بالمياه ...إلخ، وتصنف الإجراءات الانشائية تبعا لطبيعة عملها إلى أربعة أقسام رئيسية متمثلة في:

[1] م. كريم أحمد فؤاد علي عياد وآخرون: **مرجع سابق**، ص.83.

1. أدوات إعادة شحن المياه الجوفية (الترشيح) كالقنوات النباتية وقنوات الترشيح وحدائق الأمطار والآبار الجافة وآبار حقن المياه الجوفية والحدائق الخلأاصة ...إلخ.
2. أدوات إحتجاز مياه الأمطار كالسدود وبرك احتجاز المياه ومنشآت التخزين أسفل سطح الأرض والتخزين المؤقت لاستعمال الأراضي...إلخ.
3. أدوات الاحتفاظ بمياه الأمطار كالخزانات المبطنة بالخرسانة المسلحة والخنادق المائية وبرك الإحتفاظ بمياه الأمطار...إلخ.
4. أدوات تحويل ونقل مياه الأمطار كقنوات التحويل والتعديل على مجرى الأنهار.

وبمعرفة خصائص وطبيعة عمل كل آداة تم تصنيف تلك الإجراءات على المستويات التخطيطية (النطاق الأشمل (حوض الصرف) – المدينة– قطع الأراضي) كما هو موضح في الشكل رقم (10):

الشكل رقم (10): تصنيف الإجراءات الإنشائية للحد من مخاطر الفيضانات المفاجئة تبعا للمستويات التخطيطية وطبيعة عملها.



المصدر: م. كريم أحمد فؤاد علي عياد وآخرون: **مرجع سابق**، ص.83.

IV.1.2الإجراءات التخطيطية للحد من مخاطر الفيضانات:

وهي إجراءات لتخفيف المخاطر بدون إقامة منشآت وليسمت وقائية كالإجراءات الإنشائية، أي أنه لا يمكن الاستغناء الكامل عن الإجراءات الإنشائية في مواجهة الفيضانات، وإنما يتبني الدمج بين وسائل النظامين الإنشائي والتخطيطي للحصول على أكفأ نظام للحماية من مخاطر الفيضانات ؛ ويمكن تصنيف الإجراءات التخطيطية تبعا لطبيعة عملهما إلى ثلاث فئات رئيسية على النحو التالي:

1. **تجنب الفيضانات والحد من المخاطر الناجمة عنها** :عن طريق تخطيط استعمالات الأراضي بالمناطق المتأثرة بمخاطر الفيضانات وتقسيم نطاقات للمخاطر وتحديد استعمالات الأراضي المسموحة بها؛ والتكثيف الحضري المستدام بالمناطق الأمنة وذات الطاقة الاستيعابية المنخفضة؛ وتخطيط توزيع الحدائق والمناطق الخضراء والمفتوحة التي تعمل على امتصاص مياه الأمطار داخل المناطق الحضرية؛ وتخطيط حيازة الأراضي؛ وتعزيز إجراءات التخطيط المعماري مثل رفع منسوب الطابق السفلي.
2. **تسريع عملية الاسترداد والتعافي:** بزيادة المرونة من خلال تحسين تصميم المباني والتشييد بعد وقوع الكارثة ما يسمى– "إعادة البناء بشكل أفضل".
3. **التخطيط للطوارئ وإدارتها** بما في ذلك الإنذار والإخلاء والاستعداد، بإنشاء نظام للوقاية والإنذار من الفيضانات ، وبناء مرافق الإخلاء، وخرائط الفيضانات، وخرائط الهروب؛ وخلق نظام متكامل من الضوابط والاشتراطات؛ والتأمين ضد الفيضانات باعتماد نظام لتقييم المخاطر لكل منطقة، ومراجعة المخططات المعمارية للمنطقة الحضرية لتحديد المناطق الضعيفة.

وتظهر الدراسات أن الحد من مخاطر الفيضانات ، يجب أن يتجنب الحلول القطاعية الفردية، ويتم من خلال استراتيجية متكاملة شاملة تجمع بين الإجراءات الإنشائية والتخطيطية للحمد ممن مخاطر الفيضانات. فيتم إنشاء البدائل المختلفة تبعا لخصوصية كل حالة، وشدة الخطر المتعرض له التجمع العمراني، وفيما يلي عرض أبرز الاستراتيجيات المتكاملة المعنية بإدارة مياه الأمطار بالمناطق الحضرية والمتمثلة في :

- استراتيجية التنمية منخفضة التأثير (LID) التي تبنتها الولايات المتحدة الأمريكية ونيوزيلاندا في بداية التسعينات.
- أنظمة الصرف الحضري المستدامة (SUDS) التي تبنتها المملكة المتحدة في منتصف السبعينات.
- التصميم الحضري ذو الحساسية المائية (WSUD) الذي تبنته أستراليا في مطلع القرن الواحد والعشرين بهدف إعادة تدوير مياه الأمطار حتى تصبح المدن مستدامة ومرنة في التصدي للفيضانات الناجمة عن مياه الأمطار.
- إستراتيجية الإدارة المتكاملة للمياه الحضرية (IUWM).

- إستراتيجية المدينة الإسفنجية (Sponge City) والتي تبنت تطبيقها المدن الصينية في مطلع عام 2014.

2.IV نماذج عالمية لإجراءات للحد من مخاطر الفيضانات:

نحاول في هذا العنصر إلقاء الضوء على مجموعة من النماذج العالمية التي تبنت إستراتيجيات متكاملة لإدارة مياه الأمطار بالمناطق الحضرية للحد من مخاطر الفيضانات وهي كالتالي[1]:

1.2.IV مدينة هونغ كونغ الإسفنجية – الصين:

مدينة هونغ كونغ هي إحدى المدن الصينية الرئيسة التي تتعرض لمخاطر الفيضانات الشديدة، حيث يبلغ متوسط هطول الأمطار السنوي حوالي 2400 ملم، وينجم عنها تأثيرات سلبية فادحة قدرت في الأرواح بالآلاف، وتجاوزت الخسائر الاقتصادية 4,6 مليار دولار، إلى جانب ارتفاع حجم السكان المتأثرين والبالغ 7,4 مليون نسمة، فبدأت بتنفيذ استراتيجية المدينة الإسفنجية بها للحد من مخاطر الفيضانات بهدف امتصاص جزء من مياه الأمطار وتخزينها وإعادة استخدامها عند الحاجة، وتصريف الجزء الاخر طبيعيا بطبقات التربة العميقة، مما يعزز الوظيفة البيئية للمدينة ويقلل من الجريان السطحي لمياه الأمطار وبالتالي يحد من مخاطر الفيضانات والإجراءات الإنشائية والتخطيطية التي تم تنفيذها بالمدينة تتمثل فيما يلي:

أ. **الإجراءات الإنشائية:** تبنت المدينة تنفيذ مجموعة من الإجراءات على المستويات التخطيطية الثلاث:

- **على مستوى حوض الصرف/ النطاق الأشمل Regional Scale:** تبنت المدينة تنفيذ فكرة **قنوات التحويل** بهدف درء المخاطر بالنطاق الأشمل للمدينة على الكتلة القائمة، فتم تنفيذ نفق لاعتراض الجريان السطحي لمياه الأمطار عند المنبع، حيث تعتمد الفكرة على نقل مياه الأمطار دون تعرض الكتلة العمرانية القائمة لأية أضرار.
- **على مستوى المدينة City Scale** : بهدف تعزيز ترشيح مياه الأمطار بالتربة للإستفادة من طبيعة التربة المسامية والمساعدة على شحن المياه الجوفية تم تبني تنفيذ مجموعة من الإجراءات تتمثل في: **حدائق الأمطار، القنوات النباتية، مواد الرصف المسامية**، وبهدف احتجاز مياه لخلق مناطق ترفيهية للسكان تم تبني تنفيذ **برك/أحواض الإحتفاظ بمياه الأمطار والأراضي الرطبة المشيدة.**
- **على مستوى قطع الأراضي Plot Scal** : بهدف الإحتفاظ بمياه الأمطار تم تبني تنفيذ **الأسطح الخضراء على مستوى المباني.**

ب. الإجراءات التخطيطية: من بين الإجراءات التخطيطية للحد من مخاطر الفيضانات، التخطيط للمرافق الترفيهية والحدائق والمناطق الخضراء ذات السعة التخزينية لمياه الأمطار أثناء فترات التهاطل، لتقليل

[1] م. كريم أحمد فؤاد علي عياد وآخرون: **مرجع سابق (بتصرف)**، ص ص. 85 – 89 .

الجريان السطحي للمياه وتخزينها وإعادة إستغلالها، حيث بدأت بوضع خطط لتنشيط جزء من نهر تونغ تشونغ الحالي، وتحسين قدرته على الصرف وتحويله إلى أول حديقة نهرية في هونغ كونغ، توفير نظام متكامل للتنبؤ والإنذار بالفيضانات.

ومما سبق أثبتت الإجراءات المتبعة فعاليتها في التخفيف من تأثير الجريان السطحي لمياه الأمطار، وتقليل مخاطر الفيضانات حيث قلت المناطق المتعرضة للغرق والتأثيرات السلبية الناتجة عن الفيضانات من 90 منطقة عام 1995 إلى 7 مناطق عام 2017، وحققت النتائج المستهدفة في خفض الجريان السطحي لمياه الأمطار والمخاطر الناجمة عنها بنسبة 70%.

2.2.IV مدينة فيلادلفيا – الولايات المتحدة الأمريكية:

تعد مدينة فيلادلفيا أكبر مدينة بولاية بنسلفانيا الأمريكية، وأحد أكبر المراكز الخدمية، ويبلغ حجم سكانها 1,579 مليون نسمة سنة 2019، وتعد مدينة فيلادلفيا أحد المدن التي تتعرض للمخاطر الشديدة للفيضانات نتيجة للتغيرات المناخية الشديدة، مما يتسبب في حدوث خسائر كبيرة في الأرواح وخسائر إقتصادية بالغة، وتعد مدينة فيلادلفيا أحد الحالات المحدودة لتطبيق إستراتيجية التنمية منخفضة التأثير LID والتي تجمع بين العديد من الإجراءات المختلفة للحد من مخاطر الفيضانات وتتمثل هذه الإجراءات فيما يلي:

أ. **الإجراءات الإنشائية:** تبنت المدينة مجموعة من الإجراءات الإنشائية على المستويين (مستوى المدينة، ومستوى قطع الأراضي)، ولم تتبن تنفيذ إجراءات على مستوى حوض الصرف/ النطاق الأشمل، وفيما يلي الإجراءات المستخدمة:

- **على مستوى المدينة City Scale:** بهدف تعزيز ترشيح مياه الأمطار بالتربة للإستفادة من طبيعة التربة المسامية تم تبني تنفيذ مجموعة من الإجراءات تتمثل فيما يلي: **القنوات النباتية، قنوات الترشيح، حدائق الأمطار، مواد الرصف المسامية،** وبهدف احتجاز مياه الأمطار تم تبني تنفيذ **منشآت للتخزين أسفل الأرض،** وبهدف الاحتفاظ بمياه الأمطار تم تبني تنفيذ **برك/ أحواض الإحتفاظ بمياه الأمطار.**
- **على مستوى قطع الأراضي Plot Scal :** بهدف ترشيح مياه الأمطار داخل قطع الأراضي تم الاعتماد على **حدائق الأمطار وأنظمة الخلايا الأرضية،** وبهدف احتجاز مياه الأمطار داخل قطع الأراضي تم الإعتماد على **الأسطح الزرقاء،** وبهدف الاحتفاظ بمياه الأمطار تم تبني تنفيذ **الأسطح الخضراء.**

ب. **الإجراءات التخطيطية:** تعتمد مدينة فيلادلفيا على هيئة الأرصاد الجوية للتنبؤ بالطقس وبأحداث الأمطار الشديدة التي ينجم عنها حدوث الفيضانات، حيث يتم التزويد بالوقت المحتمل لحدوث العاصفة وهطول الأمطار، وبكميات الأمطار الساقطة المحتملة للبدء بالإنذار المبكر تبعا لدرجة خطورة الحدث، وإنذار

المناطق شديدة التعرض للخطر، واتخاذ ما يلزم من إجراءات الاستعداد لتلافي الآثار السلبية وتقليل المخاطر.

ومما سبق أثبتت الإجراءات التي تم اتباعها بمدينة فيلادلفيا للحد من مخاطر الفيضانات فعاليتها في تقليص حجم مخاطر الفيضانات والجريان السطحي لمياه الأمطار على مستوى المدينة بنسبة 85%، وبالتالي تعد مدينة فيلادلفيا أكثر التجارب نجاعة في الحد من مخاطر الفيضانات من بين التجارب العالمية، كما ساعدت الإجراءات التي تبنتها مدينة فيلادلفيا في تحسين الصورة البصرية للمدينة والارتقاء بمستوى البيئة والمحافظة على استدامتها.

3.IV تحديد مفاهيم بعض التقنيات المستعملة في الحد من خطر الفيضانات:

من خلال تبني الكثير من الدول بعض الاستراتيجيات للحد من خطر الفيضانات في العقود الأخيرة وباعتمادها على الكثير من التقنيات الحديثة في مجال ترشيح أو الاحتفاظ أو الاحتجاز لمياه الأمطار والتي كان لها الأثر البالغ في التقليل من حدة الفيضانات على مستوى المناطق الحضرية، ومن بين هذه التقنيات المعتمدة نذكر ما يلي:

الأسطح الخضراء:

والتي تستخدم للمسطحات المتوسطة والكبيرة من حيث المساحة، مع قدرة حمولة أقل، والتي لا تتطلب أية إجراءات تنفيذية خاصة أو تكاليف صيانة باهظة، نظراً للسُمك المحدود للركيزة ونوعية النباتات التي تنتمي لنوعية النباتات الدائمة والتي تتميز بجذورها السطحية مثل العشب، الأزهار، النباتات العشبية المعمرة[1].

الصور رقم (17,16) : الأسطح الخضراء

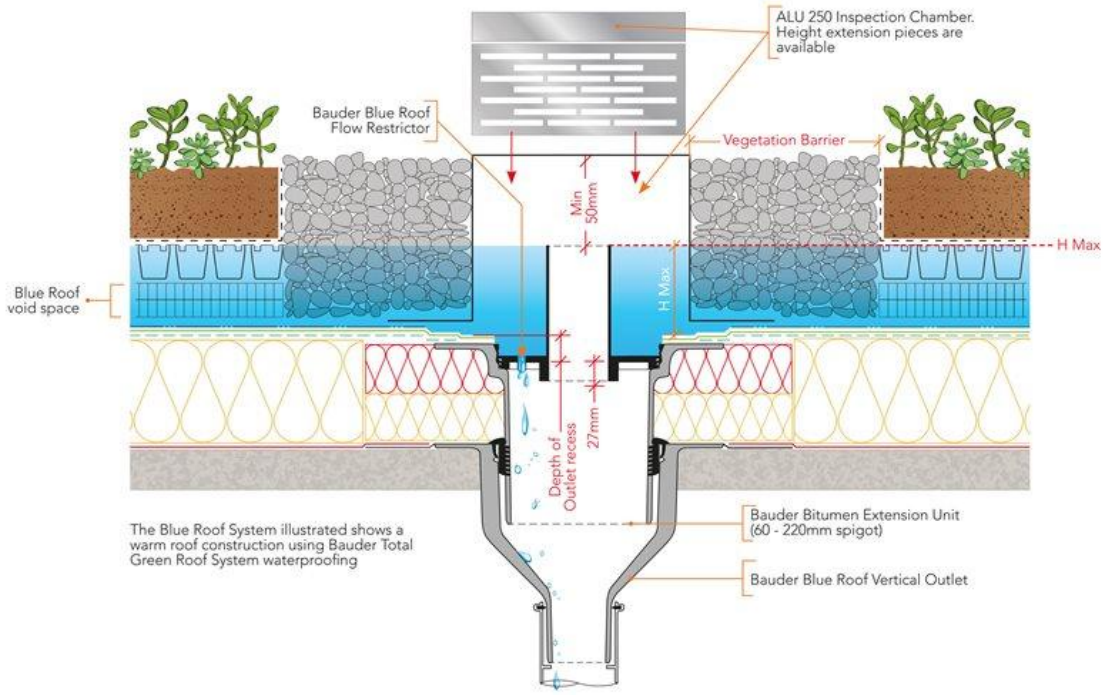
Source : https://www.daliform.com/ar/systems-for-roof-gardens-ar/(01/02/2024).

[1] https://www.daliform.com/ar/systems-for-roof-gardens-ar/(01/02/2024).

الأسطح الزرقاء:

يتم الاعتراف بشكل متزايد بالأسطح الزرقاء كبديل عملي وفعال من حيث التكلفة لإدارة مياه الأمطار على الأسطح، يتم احتجاز مياه الأمطار ثم إطلاقها ببطء مع مرور الوقت من خلال استخدام أجهزة أو هياكل التحكم في التدفق. وهذا يعني أن الأسطح الزرقاء أصبحت الآن أساسية للعديد من خطط الصرف الصحي. يتحكم السقف الأزرق في تدفق مياه الأمطار من السطح، مما يضمن عدم إرهاق نظام الصرف الموجود بالأسفل[1].

الشكل رقم(11): رسم توضيحي للأسطح الزرقاء



Source : https://www.bauder.co.uk/technical-centre/design-considerations/blue-roof-design-considerations(01/02/2024).

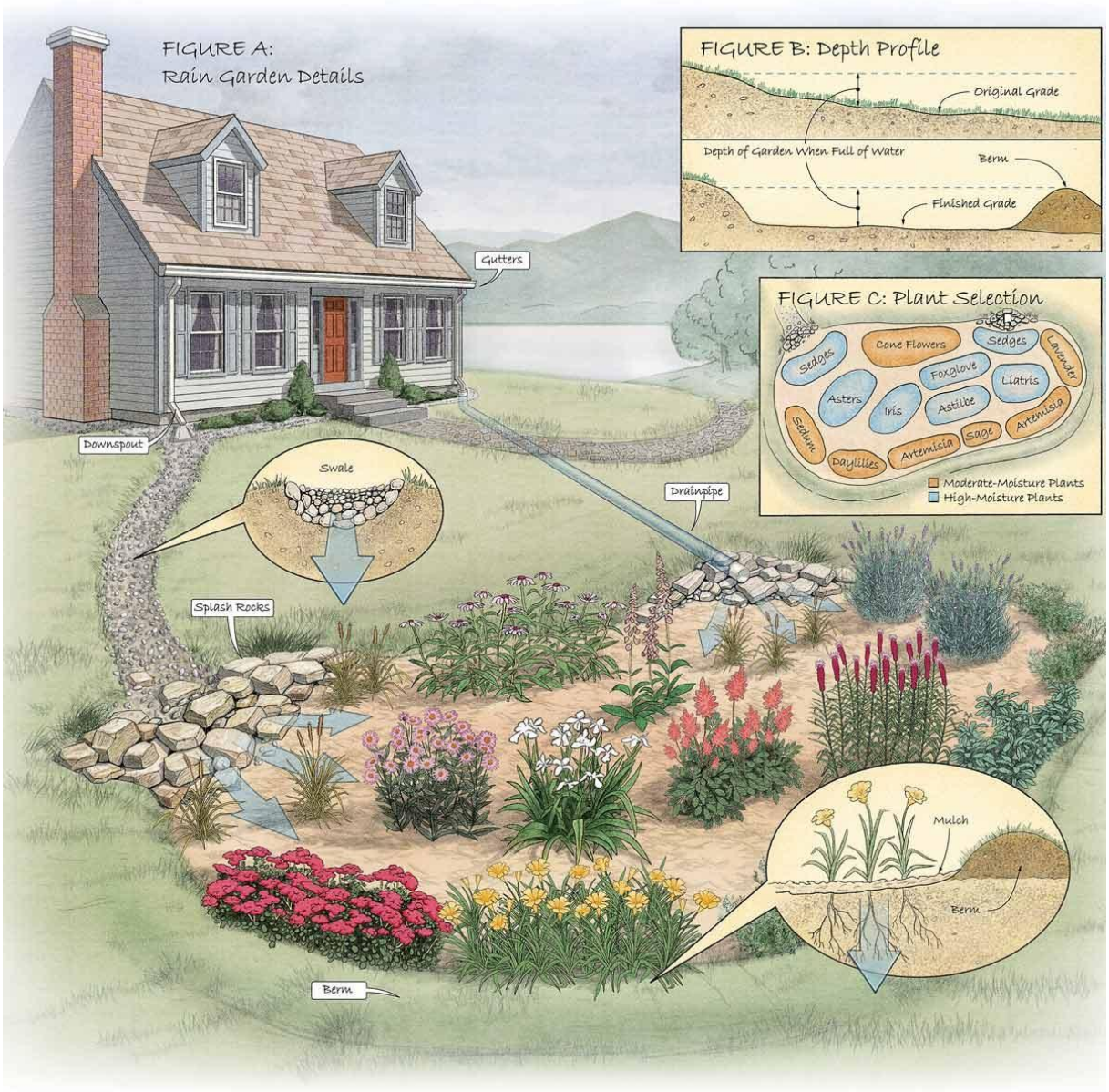
حدائق الأمطار:

إنشاء الحدائق المطريّة يُعد من أهم العناصر في نظم التصريف المستدامة، وغالبًا ما تكون في مكان منخفض داخل الساحة تُصرف إليه مياه الجريان السطحي (الأمطار).

[1] https://www.bauder.co.uk/technical-centre/design-considerations/blue-roof-design-considerations(01/02/2024).

وبموجب هذا النوع من الحدائق يتم تأسيس الحديقة المطريّة من خلال طبقات خاصّة من التربة على أن تكون فيها نسبة الرمل عالية وكذلك المواد العضوية من خلال الكومبوست (بعد إزالة حوالي 15–30 سم من التربة القديمة) لتغدو مُنخفضة أكثر من بقيّة المساحات كي تستوعب أكبر قدر من المياه الذي لا يلبث غالبًا أكثر من 48% منه ليتغلغل في أعماق التربة فيغذي المياه الجوفيّة بعد أن يكون قد تنقّى من 90% من المُلوثات[1].

الشكل رقم(12): رسم توضيحي لكيفية تصميم حدائق الأمطار



Source : https://www.wattan.net/ar/news/332669.html(01/02/2024).

[1] https://www.wattan.net/ar/news/332669.html(01/02/2024).

مواد الرصف المسامية:

تتمتع مواد الرصف المسامية والنافذة بالعديد من المزايا، حيث يمكن امتصاص مياه الأمطار في الأرض، وتتكون الأرصفة المسامية من مادة مسامية يمكن للمياه أن تمر من خلالها، حيث توفر الأرصفة القابلة للنفاذ العدي من الفوائد لعل أهمها إدارة مياه الأمطار، بالإضافة إلى تحسين جودة جريان المياه، وإستعادة إمدادات المياه الجوفية، يتم تصريف مياه الأمطار من خلال سطح الإسفلت المفتوح، ليتم إحتجازه مؤقتًا في فراغات الخزان الحجري السفلى، ثم يصرف ببطء إلى التربة غير المضغوطة أو الخزان الأرضي لاستعادة إمدادات المياه الجوفية في نهاية المطاف، من ناحية أخرى يعمل النشاط المصفى والميكروبي على تحلل الملوثات وتحسين جودة المياه[1].

الشكل رقم(13): طبقات الأرصفة الخرسانية المتشابكة النفاذة + الأرصفة الخرسانية المتشابكة النفاذة أثناء التعرض للماء

المصدر: أ .م .د /شريف السيد السعيد محمد: **مرجع سابق** ص.36.

[1] أ .م .د /شريف السيد السعيد محمد: **الرصف القابل للنفاذ كمدخل تطبيقي للحد من الأضرار الناجمة عن مياه الأمطار الغزيرة**، مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية – المجلد السابع – العدد الرابع والثلاثون، يوليو2022 ، ص.36.

المحور الرابع: الأخطار المتعلقة بنقل المواد الخطرة

مقدمة

I. مفاهيم

II. أصناف المواد الخطرة

III. طبيعة ونطاق الأخطار المتعلقة بنقل المواد الخطرة

IV. الشروط الخاصة المتعلقة بنقل المواد الخطرة عبر الطرقات حسب التشريع الجزائري

V. الإتفاقية الدولية لنقل المواد الخطرة عن طريق البر(ADR)

VI. إستراتيجية التهيئة داخل المناطق التي تنقل عبرها المواد الخطرة

مقدمة:

يعتبر نقل المواد الخطرة عبر مختلف الأوساط البرية البحرية أو الجوية، وفق الشروط اللازمة والتي أقرتها الكثير من الاتفاقات الدولية والإقليمية وسنتها ووضحتها الكثير من القوانين بالنسبة للكثير من الدول، بحيث وضحت الشروط والمتطلبات الأساسية لعملية نقلها من أجل تفادي بعض الأخطار التي تسببها في حال الإخلال بالشروط المطلوبة، سواء المتعلقة بطريقة الحفظ أو النقل لأنها تشكل خطرا كبيرا على البيئة والصحة العمومية لذا في هذا المحور سوف نتناول الأخطار المتعلقة بنقل المواد الخطرة عبر الطرقات.

I. مفاهيم[1] :

المادة الخطرة : كل منتوج وبضاعة يعرضان الى الخطر أو يسببان أضرارا أو يضران بصحة السكان والبيئة ويتلفان الممتلكات والمنشآت القاعدية.

نقل المواد الخطرة : نقل هذه المواد من نقطة الى أخرى بواسطة سيارات ملائمة يقودها مستخدمون مؤهلون ووفقا للشروط والمقاييس الأمنية المطلوبة.

الرزم : كل جهاز يستعمل لاحتواء المادة الخطرة المنقولة وضمان أمنها وتفادى أي ضرر كان سواء للأشخاص أو البيئة.

الطرد : كل بضاعة أو مجموعة بضاعة متجانسة موضبة في رزم وحيد.

II. أصناف المواد الخطرة:

أما فئات المواد الخطرة حسب الإتفاقية الدولية لنقل المواد الخطرة عن طريق البر هي كما يلي[2]:

1 – **الصنف الأول:** المواد والأشياء المتفجرة.

2 – **الصنف الثانى:** الغاز المضغوط، والسائل المميع تحت الضغط أو المميع بحرارة شديدة الإنخفاض.

3 – **الصنف الثالث:** المواد السائلة القابلة للإلتهاب.

4 – **الصنف الرابع:** المواد الصلبة القابلة للإلتهاب، والمواد التي تشتعل تلقائيا والمواد التي تصدر غازات قابلة للإلتهاب عند احتكاكها بالماء.

5 – **الصنف الخامس:** المواد المحرقة وفوق أكسيدية العضوية.

6 – **الصنف السادس:** المواد السامة والمواد المعدية.

7 – **الصنف السابع:** المواد المشعة.

[1] http://coordinationtransport.blogspot.com/2017/02/blog-post_10.html (01/02/2023)

[2]https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%82%D8%A7%D9%86%D9%88%D9%86_%D9%86%D9%82%D9%84_%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%88%D8%A7%D8%AF_%D8%A7%D9%84%D8%AE%D8%B7%D8%B1%D8%A9 (31/01/2023).

8 – **الصنف الثامن:** المواد القارضة.

9 – **الصنف التاسع:** المواد الخطرة المتنوعة.

كما أنه توجد بعض الفئات الفرعية نذكر منها ما يلي:

- الصنف 4.1: المواد الصلبة القابلة للاشتعال، والمواد الذاتية التفاعل، والمتفجرات المحسنة الصلبة.
- الصنف 4.2 المواد المعرضة للاحتراق التلقائي
- الصنف 4.3: المواد التي تبعث غازات قابلة للاشتعال عند تلامسها مع الماء
- الصنف 5.1 المواد المؤكسدة
- الصنف 5.2 البيروكسيدات العضوية
- الصنف 6.1 المواد السامة
- الصنف 6.2 المواد المعدية

الشكل رقم (14):الرسوم التوضيحية لفئات المواد الخطرة حسب إتفاقية ADR

Source :https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%82%D8%A7%D9%86%D9%88%D9%86_%D9%86%D9%82%D9%84_%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%88%D8%A7%D8%AF_%D8%A7%D9%84%D8%AE%D8%B7%D8%B1%D8%A9 (31/01/2023).

III. طبيعة ونطاق الأخطار المتعلقة بنقل المواد الخطرة:

يمكن ان ينتج عن نقل أو تخزين المواد الخطرة العديد من الأخطار، هذا الأمر متوقف على طبيعة المادة الخطرة وكمياتها، ففي حالة التقصير في التخزين أو عدم اتباع شروط السلامة لعمليات نقل هاته المواد يمكن أن تقع بعض الحوادث مثل الحرائق، الانفجارات، أو انبعاث مواد سامة أو مشعة.

بحيث تؤثر بشكل مباشر على حياة البشر من خلال تسجيل العديد من الإصابات أو الوفيات على حسب حجم هذه الأخطار، ومن بين الأمثلة كارثة بوبال عندما حصل انفجار في مصنع المبيدات، والتي تعتبر من أسوأ الكوارث الصناعية في التاريخ، والتي وقعت في 3 ديسمبر 1984، وتسببت في وفاة 3787[1] في الليلة الأولى وحدها نتيجة انطلاق غاز ميثيل ايزوسيانات.

كما تعد التأثيرات البيئية عمومًا أكثر تعقيدًا في القياس والتحديد الكمي لأنها قد تستغرق عدة سنوات قبل أن تظهر آثارها ويمكن أن تلحق ضررا بالحيوانات والنباتات والتربة و/أو المياه، ومن بين الأمثلة التي سببت العديد من الأضرار الصحية والبيئية لعقود طويلة كارثة سيفيزو بإيطاليا في 10 جويلية سنة 1976 بمصنع صغير للكيماويات أسفر عن تعرض المنطقة للديوكسين حيث تشكلت سحابة تحتوي على هذه المادة السامة، مما تسبب في أضرار جسيمة للنباتات والحيوانات بهذه المنطقة[2]، والتي تصنف في الترتيب الثامن لأسوأ الكوارث البيئية التي حدثت بفعل الإنسان[3].

إذا المخاطر الرئيسية المرتبطة بالمواد الخطرة المنقولة هي كما هو الحال عليه بالنسبة للمنشأة ثابت: انفجار، حريق، انبعاث سحابة سامة أو مشعة، تلوث الجو، تلوث الماء والتربة.

– النقل البري هو الأكثر عرضة للخطر، لأن أسباب الحوادث متعددة: حالة المركبة، سوء السياقة من طرف السائق، مشكل الطقس ...إلخ.

– يعتبر النقل بالسكك الحديدية أكثر أمانًا (نظام يتم التحكم فيه تلقائيًا، ويخضع السائقون لمجموعة من القيود، ولا توجد مخاطر إضافية بسبب الضباب والجليد وما إلى ذلك)، لكن تتبع المنتج يظل نقطة صعبة وخاصة على مستوى المناطق الحضرية[4].

---

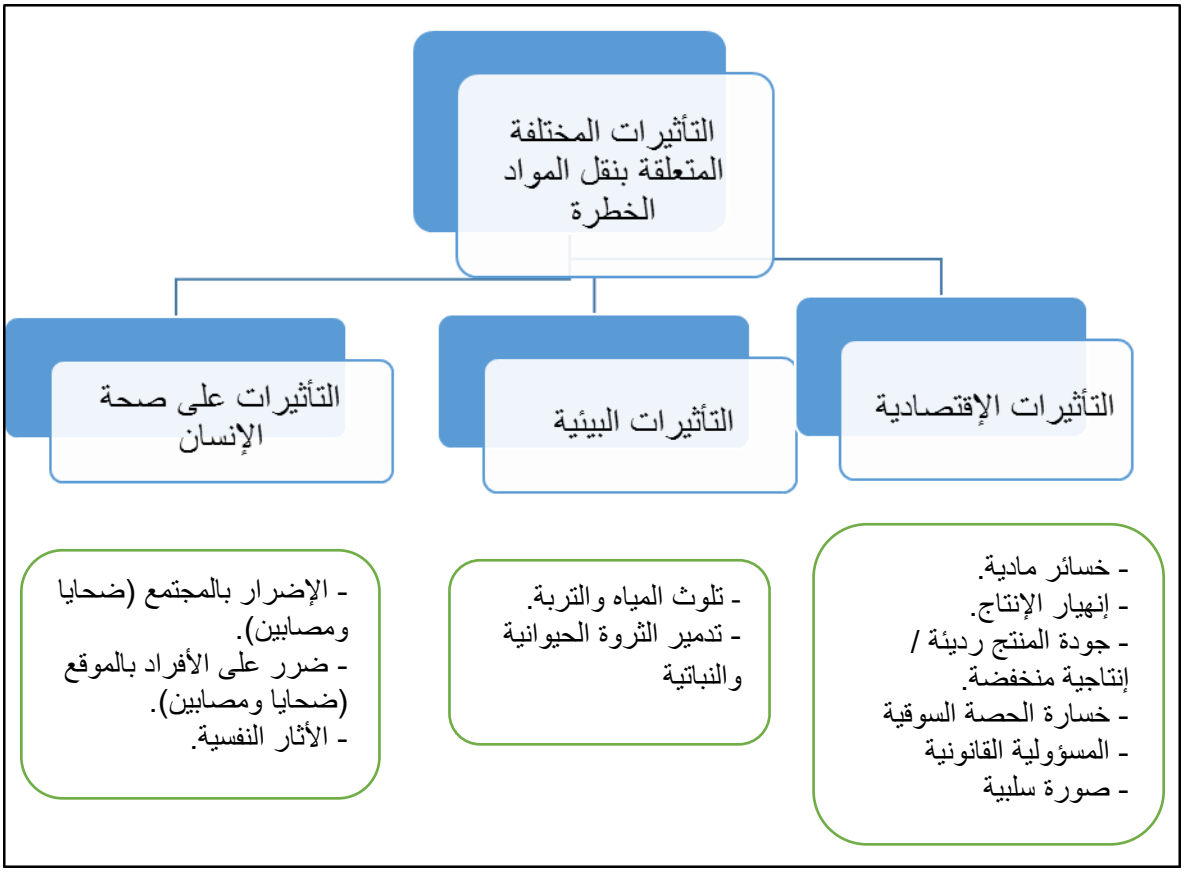
[1] https://ar.wikipedia.org/wiki/ (21/01/2024).

[2] INGRID PEIGNIER : **GESTION DES RISQUES RELIÉS AU TRANSPORT DE MATIÈRES DANGEREUSES AU QUÉBEC UN OUTIL D'AIDE À LA DÉCISION POUR LE CHOIX DES TRANSPORTEURS,** MÉMOIRE PRÉSENTÉ EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLÔME DE MAITRISE ES SCIENCES APPLIQUEES (GÉNIE INDUSTRIEL), DÉPARTEMENT DE MATHÉMATIQUES ET DE GENIE INDUSTRIEL ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL, UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL, DÉCEMBRE 2010, P.17.

[3] https://medicalwaste.org.ly (21/01/2024)

[4] Philippe BLANCHER, Bénédicte VALLET: **L'inscription de la gestion des risques liés aux transports de matières dangereuses dans les pratiques des acteurs de l'aménagement et de la gestion des territoires :ressources et réseaux de compétence et d'expérimentation,** Rapport final, MINISTERE DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE ET DE L'ENVIRONNEMENT, Janvier 2003, P. 10.

الشكل رقم (15): مختلف التأثيرات المتعلقة بنقل المواد الخطرة



Source : INGRID PEIGNIER : **OP.CIT,** P.17

IV. الشروط الخاصة المتعلقة بنقل المواد الخطرة عبر الطرقات حسب التشريع الجزائري[1]:

* يخضع نقل المواد الخطرة لرخصة مسبقة من الوزير المكلف بالنقل.

* يجب أن تكون كل مادة خطرة منقولة محتواه في رزم ملائم حسب الصنف المرتبة فيه.

* يجب ان يكون الرزم مقاوما للضغوط والهزات والصدمات والحرارة والرطوبة التي يتعرض لها أثناء النقل.

* يجب ان يكون زيادة على ذلك عازلا وألا يقبل التأثر بالمحتوى أو يشكل معه تركيبات ضارة وأن يكون مطابقا لمقاييس المناولة حسبما يكون محمولا أو مدحرجا.

* يجب أن تفصل الرزم وترتب ويحافظ عليها صالحة للإستعمال وتراقب دوريا بحيث تبقى مستجيبة لجميع التعليمات والتخصيصات التنظيمية.

[1] http://coordinationtransport.blogspot.com/2017/02/blog-post_10.html (01/02/2023)

* يجب ان يكون صانع أي نموذج من نماذج الطرود أو مرسله أو مستعمله حائزا شهادة تبين أن خصوصيات النموذج المعين قد روعيت تماما.

* يجب أن يثبت الصانع ان المواد المستعملة مطابقة لخصوصيات النموذج المعتمد.

* يجب أن تلصق على كل طرد يحتوى على مادة خطرة بطاقات تكتب عليها بكتابة واضحة غير قابلة للمحو عبارات تحدد من الخارج طبيعة المادة الخطرة والخطر و/أو الأخطار التي تنطوي عليها قصد لفت إنتباه مختلف المتدخلين أثناء مناولته ونقله الى ما يجب اتخاذه من تدابير واحتياطات.

* يجب ان يصمم الطرد على نحو يسمح بتداوله بسهولة وفى أمان تام نظرا لكتلته وحجمه وشكله.

* يجب ان تربط الطرود التي تحتوى على مواد خطرة وتسند بعناية.

* يمنع شحن مواد خطرة على وسائل النقل مع مواد غذائية.

* يمنع تكديس أو وضع طرود لمواد خطرة غير متلائمة بعضها فوق بعض سواء كانت تنتمى الى نفس الصنف أو الى أصناف مختلفة.

* يجب ان تفصل طرود المواد الخطرة عن الطرود الأخرى حتى يسهل تمييزها وفى كل لحظة بعضها عن بعض لتيسير عمليات المناولة والشحن والتفريغ.

* يجب أن تشتمل السيارات الناقلة للمواد الخطرة على اشارة واضحة خاصة بكل صنف لتحديد طبيعة الخطر و/أو الأخطار التي قد تسببها.

* يجب ان تصمم السيارات وتكيف وطبيعة المادة الخطرة الواجب نقلها ومميزاتها.

* يجب ان تخضع سيارات نقل المواد الخطرة لمراقبة المطابقة ولمعاينات المراقبة التقنية الدورية طبقا للأحكام المتعلقة بالتنظيم المعمول به.

* يجب تنظيف السيارة التي استخدمت لنقل المواد الخطرة بعد تفريغها، لتخليصها من كل أثر خطر وضرر وعدوى قبل كل عملية شحن لاحقة الا اذا كانت الحمولة الجديدة تتكون من مادة متلائمة مع المادة السابقة دون المساس بالأحكام المتعلقة بحماية البيئة.

* يجب ان يكون سائق السيارة الناقلة للمواد الخطرة حائزا شهادة مهنية تثبت أنه تابع تكوينا خاصا في هذا الميدان.

* يجب على سائق السيارة الناقلة للمواد الخطرة ان يكون مستعدا، لتقديم الوثائق التي تبرز بالخصوص طبيعة هذه المواد وصنفها ووزنها، زيادة على الوثائق التي لها صلة بالسيارة والتي يقتضيها التشريع والتنظيم المعمول بهما، كلما طلبت منه ذلك السلطات المؤهلة لهذا الغرض.

يخضع نقل المواد الخطرة عبر الطرقات لأحكام القانون رقم **01-14** وللقواعد الخاصة بمرور كل صنف من أصناف المواد الخطرة والمتعلقة بما يأتي :

- قدرة السائقين والمرافقين.
- سرعة المرور.
- تشكيلة المواكب.
- الحراسة المواكبة.
- خط السير ومصدر المنتوجات ومكان شحنها ووجهتها ومكان تفريغها.
- الوقوف، الحراسة.
- مواقيت السير.
- التجهيزات الحساسة.

تنفذ مخططات التدخل حسب درجة خطورة ورقعة انتشار الآثار الناجمة عن الحوادث التي تقع أثناء نقل المواد الخطرة. ويمكن الوزير المكلف بالنقل أن يفرض عند الضرورة قيودا على خطوط السير ومواقيت السير

V. الإتفاقية الدولية لنقل المواد الخطرة عن طريق البر(ADR):

الاتفاقية المؤرخة في 30 سبتمبر 1957 بشأن النقل الدولي للمواد الخطرة عن طريق البر(ADR) ، هي معاهدة للأمم المتحدة لعام 1957 تنظم النقل الوطني أو الدولي للمواد الخطرة، ودخلت حيز التنفيذ في 29 يناير 1968. عدلت هذه الاتفاقية في بعض فقراتها بداية من سنة 1975 ثم سنة 2011 وأخر تعديل وتنقيح تم سنة 2017.

حيث صنفت هذه الاتفاقية المواد الخطرة في فئات حسب طبيعتها ودرجة خطورتها كما أعطت ووضحت بعض الشروط اللازمة أثناء نقلها برا من أجل ضمان سلامتها وعدم تعرض الناقلين أو المناطق التي تكون ضمن سير هذه المركبات إلى أي خطر، كاشتراطها وضع علامات وبطاقات التعريف ولوحات الإعلان الخارجي عليها، ووصفها والتصديق عليها في مستند النقل[1].

[1] https://unece.org/DAM/trans/danger/publi/manual/Rev5_Amend1/arabe-vol-1.pdf (22/01/2024).

VI. إستراتيجية التهيئة داخل المناطق التي تنقل عبرها المواد الخطرة:

في هذا العنصر سوف نتطرق بشكل مختصر عن بعض التدابير والشروط العمرانية أو التنظيمية من أجل تفادي بعض الأخطار التي تسببها عمليات نقل المواد الخطرة سواء عبر السكك الحديدية أو عبر الطرقات أو عبر الأنابيب.

1.VI النقل بالسكك الحديدية:

يجب أن يراعي التخطيط على مراقبة التحضر على طول خطوط السكك الحديدية التي تدعم حركة المرور في المواد الخطرة. وتكون هذه السيطرة على التحضر من خلال إنشاء مناطق غير معمارية وزراعة حواجز مشجرة، أو من إدخال أحكام تنظيمية في خطط استخدام الأراضي تهدف إلى تجنب أي تكثيف حضري على طول هذه المحاور (المناطق ذات معامل استخدام الأراضي المنخفض، وحظر إنشاء مرافق مفتوحة للسكان أو المباني الشاهقة، وما إلى ذلك)[1].

2.VI النقل البري:

بالنسبة إلى بعض الشروط التي يجب الالتزام بها أثناء نقل المواد الخطرة برا يمكننا ذكر ما يلي[2]:

– يجب تطبيق تدابير حظر على حركة ووقوف المركبات التي تنقل مواد خطرة على بعض طرق العبور الأخرى، ولا سيما تلك التي تكون أكثر حساسية بسبب خصائصها الحضرية (كثافة السكن والمرافق العامة أو التجارية، وما إلى ذلك).

– يجب أن تعمل توجيهات التهيئة على تحسين ظروف السلامة على الطرق ذات الأولوية لنظام نقل المواد الخطرة (مفترق الطرق، والانحناءات، ومواقف السيارات في حالات الطوارئ، وما إلى ذلك)، ودمج الأجهزة التقنية التي توضح مراعاة المخاطر التكنولوجية من أجل الحد من تعرض السكان لهذه المخاطر.

– يجب أن تتيح التدابير التنظيمية والتشغيلية للتخطيط الحضري التحكم في التحضر على طول المحاور التي تمر بها مركبات نقل المواد الخطرة (المناطق غير العمرانية، والقطاعات منخفضة الكثافة).

3.VI النقل عبر خطوط الأنابيب:

يجب أن تخضع الأنابيب الجديدة الواقعة خارج المؤسسات والتي يتم من خلالها نقل المواد الخطرة كالمواد القابل للاشتعال أو المتفجرة أو السامة أو المسببة للتآكل، لدراسات التأثير والمخاطر كما هو الحال عليه بالنسبة للأنابيب الموجودة داخل المؤسسات[3].

[1] Philippe BLANCHER, Bénédicte VALLET: **Op.Cit,** P. 39.
[2] Philippe BLANCHER, Bénédicte VALLET: **Ibid,** P. 39.
[3] Philippe BLANCHER, Bénédicte VALLET: **Ibid,** P. 39.

خاتمة:

الأخطار بمختلف أنواعها الطبيعية أو التكنولوجية أو حتى الأخطار المتعلقة بنقل المواد الخطرة في المناطق الحضرية في أغلبها يتحكم بها عاملين أساسيين هما: **الموقع والتعرض للمخاطر؛ زيادة الضعف بسبب سوء الإدارة المحلية، والتدهور البيئي، واستنزاف الموارد.** وتتفاقم مخاطر الكوارث الناجمة عن الأخطار الطبيعية الشديدة بسبب هذه المخاطر اليومية، مما يؤدي إلى عملية "تراكم المخاطر" الخاصة بالمناطق الحضرية، حيث تتفاقم المخاطر بسبب الأنشطة البشرية. ولذلك فإن التحضر غالباً ما يزيد من تعرض الناس والأصول الاقتصادية للمخاطر ويخلق أنماطاً جديدة من المخاطر، مما يجعل إدارة الكوارث في المناطق الحضرية معقدة بشكل خاص.

ومع ذلك، يمكن للمدن أيضًا أن توفر فرصًا للحد من الأخطار باتباع الطرق والأساليب العلمية والتقنية التي ساهمت في توفيرها التكنولوجيا الحديثة، بحيث استطاعت أن تحقق في الكثير من المدن المعرضة لمختلف الأخطار الصمود والبقاء. طبعا لا يتأتى هذا إلا في حالة تطبيقها بنجاح كجزء من التوسع الحضري المستدام، يمكن للمدن القادرة على الصمود أن تساعد في الحد من الفقر، وزيادة النمو وفرص العمل، وتحقيق قدر أكبر من العدالة الاجتماعية، وفرص عمل جديدة، ونظم إيكولوجية أكثر توازنا، فضلا عن صحة أفضل وتحسين التعليم.

وهناك عدد من الإجراءات التي يمكن اتخاذها لمنع وتخفيف الأخطار وخاصة التي تحدث على مستوى المناطق الحضرية. يمكن أن نختصرها في النقاط التالية:

- **التخطيط الحضري** : يمكن أن يساعد التخطيط الحضري السليم في تقليل التعرض للمخاطر الطبيعية والبشرية. على سبيل المثال، يمكن بناء المدن على أراضي أقل عرضة للفيضانات أو التعرض للزلازل.
- **البناء المستدام** : يمكن أن تتحمل المباني والبنية التحتية التي يتم بناؤها بطريقة مستدامة بشكل أفضل المخاطر الطبيعية والبشرية. على سبيل المثال، يمكن بناء المباني بمواد مقاومة للفيضانات أو الحرائق.

- **التعليم والتوعية** : يمكن أن يساعد التعليم والتوعية العامة بالمخاطر الحضرية الأشخاص على الاستعداد للكوارث. على سبيل المثال، يمكن توعية الأشخاص بالمعلومات المسبقة للكوارث والإجراءات التي يجب اتخاذها لحماية أنفسهم.

المراجع:

أولا: المراجع باللغة العربية:

1.الكتب:

1. أحمد فرج العطيات: **البيئة الداء والدواء**، دار المسيرة، عمان، 2007.
2. حسين على السعدي: **أساسيات علم البيئة والتلوث**، دار اليازودي، عمان، 2006.
3. خلف حسين الدليمي: **الكوارث الطبيعية والحد من آثارها**، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2009.
4. د. جابر ساسي دهيمي : **الإدارة البيئية والتنمية المستدامة**، دار الأيام للنشر والتوزيع، ط1، 2015.
5. د.طلال حامد خليل الشمري، د. منشد فالح وادي الشمري: **أثر الاشعاعات النووية على البيئة (نماذج متعددة)**، جامعة ديالى، العراق، 2011.
6. الدكتور جلال نمر الدبيك: **التصميم المعماري للمباني المقاومة للزلازل**، قسم هندسة البناء، كلية الهندسة، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين، 2010.
7. فرانك ر. سبيلمان، نانسي إ. وايتينغ : **علم وتقانة البيئة المفاهيم والتطبيقات**، ترجمة الصديق عمر الصديق، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، لبنان، 2012.
8. كاظم المقدادي: **أساسيات علم البيئة الحديث**، الأكادمية العربية المفتوحة في الدانمارك، كوبنهاجن،**2006**.
9. محمد صلاح الدين عباس حامد: **نظم الإدارة البيئية والموصفات القياسية العالمية إيزو 1400**، دار الكتب العلمية، القاهرة، 2006.

2. الأطروحات والمذكرات:

10. حساينية تقي الدين: **تقييم المخاطر البيئية في الأوساط الحضرية " حالة تجمع عنابة"**، أطروحة مقدمة لنيل درجة دكتوراه علوم في التهيئة العمرانية، تحت إشراف الأستاذ بولحواش علاوة، قسم التهيئة العمرانية، كلية علوم الأرض والكون، جامعة الإخوة منتوري قسنطينة1، 2016.
11. رمول سهام : **حساسية الأخطار الطبيعية بولاية قالمة حالة حوض وادي سيبوس الأوسط**، مذكرة تخرج لنيل درجة الماجستير في تهيئة الأوساط الفيزيائية ، جامعة منتوري قسنطينة، 2003 .
12. مزوزي كاهنة: **مدى فاعلية قوانين العمران في مواجهة مخاطر الكوارث الطبيعية في الجزائر**، مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجستير، تخصص قانون إداري وإدارة عامة، تحت إشراف أ.د

عواشرية رقية، قسم الحقوق، كلية الحقوق والعلوم السياسية، جامعة الحاج لخضر- باتنة، 2011-2012.

2. الدوريات والملتقيات والتقارير :

13. د. جمال باقر مطلك: **إدارة كوارث الفيضانات والسيول في منطقة بحر النجف**، مجلة البحوث الجغرافية، العدد 27، مركز التخطيط الحضري والإقليمي للدراسات العليا، جامعة بغداد.
14. أ. بوسالم زينة: **البيئة ومشكلاتها: قراءة سوسيولوجية في المفهوم والأسباب**، مجلة العلوم الإنسانية والإجتماعية، العدد 17، ديسمبر 2014.
15. أ .م .د /شريف السيد السعيد محمد: **الرصف القابل للنفاذ كمدخل تطبيقي للحد من الأضرار الناجمة عن مياه الأمطار الغزيرة**، مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية – المجلد السابع – العدد الرابع والثلاثون، يوليو 2022 .
16. د. عزة أحمد عبد الله: **أساليب مواجهة الكوارث الطبيعية**، مجلة مركز بحوث الشرطة، أكاديمية مبارك للأمن، العدد 21، 2002.
17. د. فهيمة قسوري : **طرق الوقاية من آثار المخاطر التكنولوجية على المحيط العمراني والبيئة في التشريع الجزائري**، مجلة البحوث العلمية في التشريعات البيئية، العدد الرابع، 2015.
18. كريم محمد رجب الصباغ : **حماية الأشخاص في حالات الكوارث البيئية في القانون الدولي**، مجلة الشريعة والقانون، العدد: 35، مجلد: 3، 2020.
19. م لينا علي إبراهيم، أ.د.م غسان عبود: **دور المهندس المعماري في تصميم المباني المقاومة للزلازل محليا**، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية، المجمد الثامن والثلاثين، العدد الأول، 2022.
20. م. كريم أحمد فؤاد علي عياد وآخرون: **الإجراءات التخطيطية العالمية في مواجهة مخاطر السيول في البيئة المبنية ومدى موائمتها للحالة المصرية**، Contingency Planningof Adaptive Urbanism, FURP,2022 .
21. محمد آيت ناصر: **التخطيط الحضري بالمغرب**، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة ابن الطفيل، مارس 2023.
22. المركز الوطني للمعلومات: **إدارة الكوارث الطبيعية**، رئاسة الجمهورية اليمنية، اليمن .
23. معاذ عبد المجيد الكبيسي: **الهندسة البيئية رؤية تربوية**، محاضرة مقدمة إلى ندوة التوعية البيئية، 2010.

24. مكتب اليونيسكو الإقليمي: **الظواهر الطبيعية نحو بناء ثقافة الوقاية من كوارثها في البلدان العربية**، مكتب القاهرة، منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلوم والثقافة، 2009.

25. **الموسوعة العربية العالمية:** مؤسسة أعمال الموسوعة للنشر والتوزيع، السعودية، الجزء 11 ، الطبعة الثانية، 1999 .

ثانيا : المراجع باللغة الأجنبية:

26. **Dossier Départemental Des Risques Majeurs,** Mai 2023.
27. Ines Thazir, Zehioua Bernia HECHAM : **Gestion des risques urbains dans un perspective de développement durable- cas de la ville nouvelle Ali Mendjli, wilaya de Constantine**-. Les 4ème RIDAAD, École Nationale des Travaux Publics de l'État [ENTPE] et École nationale supérieure de l'architecture de Lyon (ENSAL), Vaulx-en-Velin, France, Jan 2017.
28. INGRID PEIGNIER : **GESTION DES RISQUES RELIÉS AU TRANSPORT DE MATIÈRES DANGEREUSES AU QUÉBEC UN OUTIL D'AIDE À LA DÉCISION POUR LE CHOIX DES TRANSPORTEURS,** MÉMOIRE PRÉSENTÉ EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLÔME DE MAITRISE ES SCIENCES APPLIQUEES (GÉNIE INDUSTRIEL), DÉPARTEMENT DE MATHÉMATIQUES ET DE GENIE INDUSTRIEL ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL, UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL, DÉCEMBRE 2010.
29. **Source** : Ph. Chagnon, (TVES-ULCO), 2012, **d'après le Guide méthodologique des PPRT,MEDAD, 2007.**
30. Ph. Chagnon, (TVES-ULCO), 2012, **d'après le Guide méthodologique des PPRT,**
31. Philippe BLANCHER, Bénédicte VALLET: **L'inscription de la gestion des risques liés aux transports de matières dangereuses dans les pratiques des acteurs de l'aménagement et de la gestion des territoires :ressources et réseaux de compétence et d'expérimentation,** Rapport final, MINISTERE DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE ET DE L'ENVIRONNEMENT, Janvier 2003.
32. Pierre merlin, française choay : **dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement**, puf, 4 emm édition, 2005.
33. World Nuclear Association : **Chernobyl Accident. the association reports**- March 2011.

ثالثا: المواقع الإلكترونية :

34. http://77.42.251.205/ClarificationsNoteDetails.aspx?id=18607&language=ar(22/03/2018) .
35. https://www.almrsal.com/post/652488(20/04/2018).
36. https://www.caue-martinique.com/pour-une-approche-parasismique-de-lurbanisme-et-de-lamenagement-du-territoire/(21/04/2018).
37. https://mawdoo3.com/(01/05/2018).
38. https://www.startimes.com/f.asp(21/05/2018)
39. www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/genie-environnement.php4(19/09/2018).
40. http://www.flsh-agadir.ac.ma/moodle-flsh - الأخطار الطبيعية (03/12/2018)
41. https://www.un.org/ar/chronicle/article/20201 (19/01/2022).

42. https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%82%D8%A7%D9%86%D9%88%D9%86_%D9%86%D9%82%D9%84_%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%88%D8%A7%D8%AF_%D8%A7%D9%84%D8%AE%D8%B7%D8%B1%D8%A9 (31/01/2023).
43. http://coordinationtransport.blogspot.com/2017/02/blog-post_10.html (01/02/2023)
44. https://www.ifrc.org(04/02/2023)
45. https://jeseco-co.com/the-effect-of-earthquakes-on-concrete structures/#:~:text(30/04/2023).
46. https://ar.wikipedia.org/wiki/(21/01/2024)
47. https://medicalwaste.org.ly (21/01/2024)
48. https://unece.org/DAM/trans/danger/publi/manual/Rev5_Amend1/arabe-vol-1.pdf (22/01/2024).
49. https://staff.univ-batna2.dz/sites/default/files/aouachria louiza/files/risques_urbains_suite_du_cours.pdf (26/01/2024).
50. https://ar.wikipedia.org/wiki/(27/01/2024)
51. https://www.shorouknews.com/news/view.aspx(27/01/2024)
52. http://risquesenvironnementaux-collectivites.oree.org/contexte-methodologie/risques-majeurs.html(27/01/2024).
53. https://adrasec08.fr/la-securite-civile/prevention-des-risques/(27/01/2024).
54. https://outil2amenagement.cerema.fr/le-dossier-departemental-sur-les-risques-majeurs-r441.html?lang=fr (27/01/2024).
55. https://www.mosoah.com/career-and-education/education/(28/01/2024).
56. https://www.openscience.fr/Risques-urbains(29/01/2024).
57. https://www.hmengservices.com/2023/05/earthquake-resistant-structures.html(30/01/2024).
58. https://fut2030.com/?p=1279 (01/02/2024)
59. https://www.almrsal.com/post/889178(01/02/2024).
60. https://www.geographytreasury.com/2023/04/blog-post_44.html(01/02/2024).
61. https://www.ammonnews.net/article/792226(01/02/2024).
62. https://www.daliform.com/ar/systems-for-roof-gardens-ar/(01/02/2024).
63. https://www.bauder.co.uk/technical-centre/design-considerations/blue-roof-design-considerations(01/02/2024).
64. https://www.wattan.net/ar/news/332669.html(01/02/2024).

فهرس الأشكال

الرقم	عنوان الشكل	الصفحة
01	عناصر الخطر	16
02	رسم توضيحي كيفية حدوث الزلزال	20
03	استخدام الاستشعار عن بعد لدراسة خطر التصحر	26
04	رسم توضيحي لمختلف الأخطار الطبيعية	29
05	مثال لتطبيق مقاييس الأرض على التهيئة الحالية والمستقبلية في منطقة وهمية	41
06	تصميم معماري يؤدي إلى نشوء إجهادات مركزة	50
07	الضوابط المعمارية والإنشائية للتصميم الزلزالي	52
08	إستعمال بعض التقنيات الحديثة المضادة للزلازل في المباني	56
09	منهجية إدارة مخاطر الفيضانات	58
10	تصنيف الإجراءات الإنشائية للحد من مخاطر الفيضانات المفاجئة تبعا للمستويات التخطيطية وطبيعة عملها	59
11	رسم توضيحي للأسطح الزرقاء	64
12	رسم توضيحي لكيفية تصميم حدائق الأمطار	65
13	طبقات الأرصفة الخرسانية المتشابكة النفاذة + الأرصفة الخرسانية المتشابكة النفاذة أثناء التعرض للماء	66
14	الرسوم التوضيحية لفئات المواد الخطرة حسب إتفاقية ADR	70
15	مختلف التأثيرات المتعلقة بنقل المواد الخطرة	72

فهرس الصور

الرقم	عنوان الصورة	الصفحة
01	صور تجمعية لمختلف المشاكل البيئية	10
02	صور تجمعية لمختلف المشاكل البيئية	10
03	صور تجمعية لمختلف مظاهر التلوث البيئي	10
04	صور تجمعية لمختلف مظاهر التلوث البيئي	10
05	مظاهر التصحر	24
06	مظاهر التصحر	24

07	مفاعل تشرنوبل بعد الكارثة	37
08	منظر لانفجار مفاعل فوكوشيما	37
09	انهيار ناتج عن تشقق الأرض بالقرب من سد شيه-كانغ تايوان	47
10	السبب المباشر لانهيار هذا البناء في زلزال اليونان هو تميع التربة وتدني تربة التأسيس	47
11	انهيار بالقرب من منطقة العقدة و السبب ناتج عن قلة التسليح العرضي	48
12	انهيار ناتج عن عدم تطبيق المتطلبات الأساسية الخاصة بأبعاد الأعمدة	48
13	انهيار في أضنة ناتج عن ظاهرة الطرق	49
14	الفتحات الطابقية أدت إلى خلل في الانتقال الآمن للحمولة الزلزالية إلى جدران القص مما أدى إلى حصول انهيار	49
15	انهيار بناء طيني في اليونان	50
16	الأسطح الخضراء	63
17	الأسطح الخضراء	63

فهرس المحتويات

المحتوى	الصفحة
مقدمة	1
المحور التقديمي: الإطار المفاهيمي للبيئة والهندسة البيئية	4- 13
مقدمة	5
I. البيئة	5
1.I مفهوم البيئة	5
2.I علم البيئة Ecology	6
3.Iالموارد البيئية	7
4.Iالنظام البيئي Ecosystem	8
II. المشاكل البيئية	8
1.IIأسباب المشاكل البيئية	11
III الهندسة البيئية	11
1.IIIمفهوم الهندسة البيئية	12
2.IIIالغرض من الهندسة البيئية	12
3.IIIإهتمامات الهندسة البيئية	13
المحور الأول: الأخطار الطبيعية	14-29
مقدمة	15
I.مصطلحات ومفاهيم	15
II.الأخطار الطبيعية	16
1.IIتصنيف الأخطار الطبيعية	17
III.الأخطار الجيولوجية	19
1.IIIالزلازل	19
2.1.II إجراءات الوقاية من خطر الزلازل على العمران	21
IV . الأخطار الطقسية أو المناخية	21
1. IVالفيضانات	21
1.1.IV أنواع الفيضانات	22
2.1.IV أسباب حدوث الفيضانات	22

3.1.IV إجراءات الوقاية من خطر الفيضانات	23
V.الأخطار الجيومورفولوجية	24
1.V التصحر	24
2.V حالات التصحر	24
3.V أسباب التصحر	25
4.V طرق مكافحة التصحر	25
VI . الأخطار البيولوجية	27
1.VI أنواع الأخطار البيولوجية	27
2.VIطرق الإصابة بالأخطار البيولوجية	27
VI. 3 طرق الوقاية من الأخطار البيولوجية	28
المحور الثاني: الأخطار التكنولوجية	41-30
مقدمة	31
I. مفهوم الأخطار التكنولوجية	31
II.خصائص الأخطار التكنولوجية	33
III.كيفية التأهب للأخطار التكنولوجية	34
IV.امثلة عن الأخطار التكنولوجية	35
V.الأخطار التكنولوجية وعلاقتها بالمحيط العمراني حسب التشريعات الجزائرية	38
1.Vتحديد الأخطار التكنولوجية ضمن المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير(PDAU)	38
2.V تحديد الأخطار التكنولوجية ضمن مخطط شغل الأرض (POS)	39
VI.آليات الوقاية من الأخطار التكنولوجية ضمن قانون 20/04	39
المحور الثالث: الأخطار الحضرية	66-42
مقدمة	43
I.تحديد بعض المفاهيم	43
II.الأخطار الحضرية	44
1.IIالسياق العام للأخطار بالمجال الحضري	45
2.IIآليات التخطيط التدبيري للأخطار الحضرية	45
III.التعمير في المناطق الزلزالية	46
1.III تأثير الهزات الأرضية على المباني والمنشآت العمرانية	46

III.1.1 الانهيارات الجيوتقنية	47
III.2.1 إنهيارات بسبب أخطاءٍ إنشائية	47
III.3.1 انهيارات بسبب أخطاء التصميم المعماري	48
III.2 الضوابط المعمارية والإنشائية للتصميم الزلزالي	50
III.3.تصورات للمدن التي تأخذ بعين الإعتبار البعد الزلزالي Les villes parasismique	53
III.4 بعض التقنيات الحديثة المضادة للزلازل	55
IV.متطلبات التخطيط الحضري في المدن المعرضة لخطر الفيضانات	57
IV.1 الإجراءات المتبعة عالميا للتصدي لمخاطر الفيضانات	57
IV.1.1الإجراءات الإنشائية للحد من مخاطر الفيضانات	58
IV.1.2الإجراءات التخطيطية للحد من مخاطر الفيضانات	60
IV.2 نماذج عالمية لإجراءات للحد من مخاطر الفيضانات	61
IV.2.1مدينة هونغ كونغ الإسفنجية – الصين	61
IV.2.2 مدينة فيلادلفيا – الولايات المتحدة الأمريكية	62
IV.3تحديد مفاهيم بعض التقنيات المستعملة في الحد من خطر الفيضانات	63
المحور الرابع: الأخطار المتعلقة بنقل المواد الخطرة	67-75
مقدمة	68
I.مفاهيم	68
II.أصناف المواد الخطرة	68
III.طبيعة ونطاق الأخطار المتعلقة بنقل المواد الخطرة	71
IV.الشروط الخاصة المتعلقة بنقل المواد الخطرة عبر الطرقات حسب التشريع الجزائري	72
V.الإتفاقية الدولية لنقل المواد الخطرة عن طريق البر(ADR)	74
VI.إستراتيجية التهيئة داخل المناطق التي تنقل عبرها المواد الخطرة	75
VI.1 النقل بالسكك الحديدية	75
VI.2 النقل البري	75
VI.3 النقل عبر خطوط الأنابيب	75
خاتمة	76
المراجع	78
فهرس الأشكال	82

فهرس الصور	82
فهرس المحتويات	84