

الباب الثاني

الإطار النظري

٢-١ نظم المعلومات الجغرافية

تعتبر التقنيات الرقمية الحديثة من أهم التقنيات المستخدمة في المجالات المعلوماتية، فقد أحدثت الثورة العلمية في مجال تطبيق التقنيات الرقمية قفزات واسعة في مجال إدارة قواعد البيانات والموقع الجغرافي الذي يعتبر الأساس والحقيقة التي تميز المعلومة التي تخص مجال معين عن سواه ولتحقيق أقصى درجات المرونة والسهولة في التطبيق.

إن أكثر من ٨٠% من المعلومات المتداولة في مجال العمل اليومي هي معلومات ذات بُعد مكاني وعليه يجب متابعة التطورات المتلاحقة في مجال التقنيات الرقمية المعاصرة وما صاحب هذه التطورات من إنتشار واسع للإنترنت والذي أحدث تغيرات جذرية في طرق جمع وتخزين وإدارة وصيانة ونشر استخدام المعلومات الجغرافية.

إن الركائز الأساسية للتقنيات الحديثة المستخدمة في مجال التخطيط المكاني والمدعمة لتقنيات الإنترنت هي تمثل قاعدة بيانات متجانسة من المعلومات الجغرافية والتي تتضمن البيانات الخطية (Vector) (خرائط قديمة) والبيانات المتسامتة (Raster) من صور فضائية والمعلومات الوصفية (Attributes) فضلاً عن البرمجيات المستخدمة من (R2V) الى (image procure) و (Eras) ولا يمكن أن ننسى أمر منظومة التوقيع العالمي (GPS) في تحديث المعلومات، وهنالك أيضاً قواعد بيانات تطبيقات الإنترنت.

إن هنالك أنواع مختلفة من المعلومات المستخدمة في التقنيات العصرية المعاصرة وهي تمثل بالصور الفضائية المصححة والخرائط والحدود الإدارية وتقسيمات الأراضي والمعالم الطبوغرافية وشبكات الطرق والخطوط الكنتورية ونقاط التحكم المساحية

Ground Control point (GCP) فضلاً عن بيانات استعمالات الأرض و التطور العمراني و معلومات البنية التحتية و بيانات مواقع المؤسسات التشغيلية الحكومية.

إن التخطيط المكاني الناجح ينبغي أن يركز على التقنيات الحديثة والاستفادة العظمى منها والتي تشكل أداة فعالة في إعطاء الصورة الكاملة للموقع.

فتوفر هذه التقنيات الحديثة الفرصة لإتخاذ القرار السليم لتوزيع الخدمات بالشكل المناسب ومواكبة التطور في جميع نواحي الحياة وبالتالي تعطي القرار الصحيح للمُخطّط في إتخاذ رأي وتقليل الفجوة الزمنية للقرار.

وتعتبر الخارطة الخطية أكثر الوسائط التقليدية شيوعاً لتخزين وعرض المعلومات المكانية حيث تسجل عناصر البيانات المكانية على هذه الخرائط إما كنقاط أو خطوط أو أشكال وعلى أساس نظام إحداثيات محلي أو جغرافي و إرتفاع عن منسوب سطح البحر (S.L.M).

إن المشكلة الأساسية التي واجهت المخططين في التحليل المكاني هي عدم القدرة على تحليل ومعالجة العناصر التي توجد ضمن الإطار الزمني والمكاني المحدد.

إن أهم المشاكل التي تواجه استخدام الخرائط الخطية هي تحديد العلاقة المنطقية الموجودة من العناصر الموجودة في الخارطة.

كما أن تغيير أي عنصر من البيانات المكانية لا يظهر تأثيره على أي عنصر آخر مرتبط معه منطقياً وإن إختلاف الزمن الذي أخذت به البيانات المكانية يعتبر معوقاً آخر وعليه بدأ التفكير في وجود تقنيات حديثة من خلال استخدام الإمكانيات المتوفرة في الحاسبات المتطورة ومنظومات تكنولوجيا المعلومات والبيانات المكانية (صور فضائية وصور جوية) والبيانات الوصفية والبرمجيات وإعداد كوادرات متخصصة تخطيطية وجمعها لتكوين منظومة المعلومات الجغرافية.

وتعتبر تقنية نظم المعلومات الجغرافية من أهم التقنيات الحديثة المستخدمة في المجالات المعلوماتية والتي توفر تحليل كامل عن إدارة استخدامات مواقع الأرض والخدمات العامة والبنى التحتية.... الخ سواء كانت هذه البيانات وصفية أو رقمية أو بيانات رسومية خرائطية.

وفي الآونة الأخيرة بدأت هذه التقنية بأخذ تسمية Geomatic الذي هو مصطلح علمي حديث يشير الى تكامل العلاقات ما بين القياسات والتحليل والإدارة لوصف الموقع وبيان خصائصه باستخدام الحاسوب، ويضم تخصصات الإستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافية وعلم المساحة حيث يعرف باسم Spatial Engineering.

١-١-٢ تعريف نظام المعلومات الجغرافية (GIS):

يعرف نظام المعلومات الجغرافي (GIS) من وجهة نظر وظيفية بأنه أداة فعّالة في التخطيط والإدارة على مختلف المستويات وفي مختلف مجالات التخطيط ابتداءً من المستوى النظري وحتى تنفيذ المستوى العملي والإدارة ويُعرف من وجهة نظر إجرائية بأنه أفضل وسيلة لتحقيق أي غاية ويساعد في تحديد المشكلة وإيجاد الحلول من خلال رسم البيانات المكانية وجمع وتخزين البيانات الوصفية وإدارتها وتحليلها.

أمّا من الناحية البنيوية فهو يتكون من الأجهزة المادية والبرمجيات والبيانات بنوعها المكاني والوصفي والكادر المتخصص ويمكن إضافة عنصر مهم آخر ألا وهو التخصيصات المالية والمبنى الجامع لهذه العناصر.

١-١-٢-٢ البيانات المكانية:

يمكن تقسيم البيانات المكانية إلى:

أ. البيانات الشبكية Raster Data:

وهي البيانات الصورية مثل صور الاقمار الصناعية أو صور الخرائط والمخططات وغالباً ما تكون تلك البيانات مُجهزة على شكل أشرطة مدمجة حيث تترتب تلك البيانات بنظام الحاسبة الالكترونية على شكل خلايا وهذه الخلايا تدعى بالبيكسل فمثلاً الطريق الذي يظهر بالصورة الفضائية يمثل بعدد البيكسلات المحددة وهذا العدد يعتمد على دقة تمييز الصورة. ومن الممكن أن نتحسس ذلك من خلال إجراء عمليات تكبير لجزء معين في الصورة إلى أن تصل الى نسبة يُلاحظ فيها التشوه بالطريق. ويُمكن الحصول على البيانات الشبكية من خلال تحويل الخرائط الورقية والصور الورقية إلى هيئة رقمية باستخدام الماسح الضوئي والتعامل معها بالحاسوب.

ب. البيانات المتجهة Vector Data:

هي البيانات التي تكون على هيئة أشكال (نقطة، خط ومساحة) وغالباً ما يحصل على هذا النوع من البيانات بصورة مباشرة عندما يتم رسمها بأجهزة الحاسوب عن طريق برامج معينة. بصورة عامة يمكن الحصول على تلك البيانات باستخدام عملية الترقيم على شاشة الحواسيب بواسطة المرقم الإلكتروني.

وقد تكون خرائط الطوبوغرافية وتقسيمات الأرض والحدود الإدارية والخطوط الكنتورية وشبكة الطرق ونقاط التحكم المساحية وخرائط استعمالات الأرض والخرائط الورقية للبنى التحتية من أهم البيانات المتجهة في تقنية المعلومات الجغرافية.

٢-١-١-٢ البيانات الوصفية Attributes Data:

وهي تلك السمات أو الصفات أو الخصائص المرتبطة بإحدى المواقع المكانية والتي عادة تخزن بجدول منفصلة tables ومثال لذلك البيانات الإحصائية أو السكانية أو أي بيانات لاستعمالات في الأرض مثال لذلك شبكات المياه والكهرباء وغيرها. كما في الشكل (١-٢):

FID	Shape *	OBJECTID	District	Block_No
411	Polygon	148229	الامعاب بحر ابيض	2
412	Polygon	148230	الامعاب بحر ابيض	2
413	Polygon	148231	الامعاب بحر ابيض	2
414	Polygon	148232	الامعاب بحر ابيض	2
415	Polygon	148233	الامعاب بحر ابيض	2
416	Polygon	148234	الامعاب بحر ابيض	2
417	Polygon	148235	الامعاب بحر ابيض	2
418	Polygon	148236	الامعاب بحر ابيض	2
419	Polygon	148237	الامعاب بحر ابيض	2
420	Polygon	148238	الامعاب بحر ابيض	2
421	Polygon	148239	الامعاب بحر ابيض	2
422	Polygon	148240	الامعاب بحر ابيض	2
423	Polygon	148241	الامعاب بحر ابيض	2
424	Polygon	148242	الامعاب بحر ابيض	2
425	Polygon	148243	الامعاب بحر ابيض	2
426	Polygon	148244	الامعاب بحر ابيض	2
427	Polygon	148245	الامعاب بحر ابيض	2
428	Polygon	148246	الامعاب بحر ابيض	2
429	Polygon	148247	الامعاب بحر ابيض	2
430	Polygon	148248	الامعاب بحر ابيض	2
431	Polygon	148249	الامعاب بحر ابيض	2
432	Polygon	148250	الامعاب بحر ابيض	2
433	Polygon	148251	الامعاب بحر ابيض	2
434	Polygon	148252	الامعاب بحر ابيض	2
435	Polygon	148253	الامعاب بحر ابيض	2
436	Polygon	148254	الامعاب بحر ابيض	2
437	Polygon	148255	الامعاب بحر ابيض	2
438	Polygon	148256	الامعاب بحر ابيض	2

الشكل (١-٢)

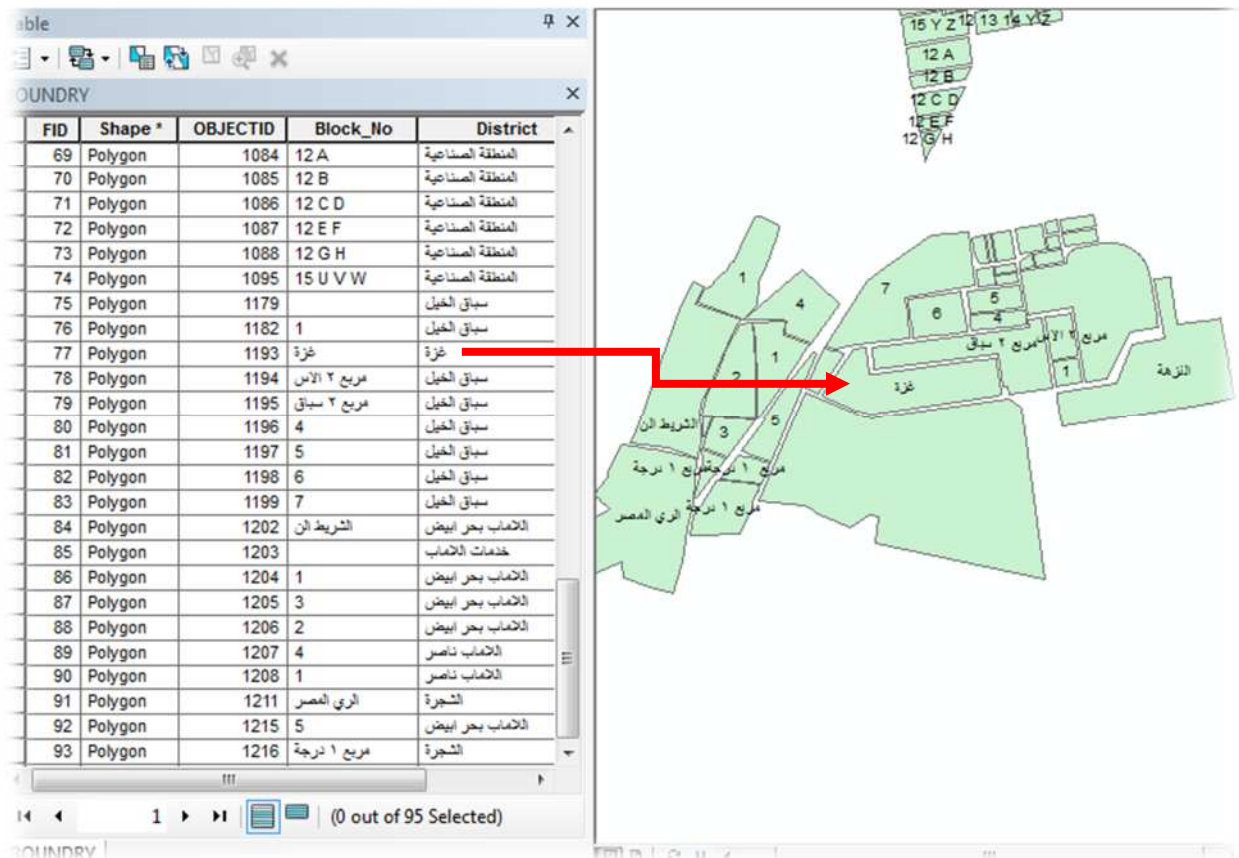
٢-١-٣ ربط البيان المكانية بالبيانات الوصفية:

لتخزين كل المعلومات الوصفية والمكانية وعلاقات (Database) تستخدم أنظمة المعلومات الجغرافية وقواعد البيانات الطوبولوجية لمختلف المكونات المكانية.

وهذا ما يسمح بإجراء معالجة متكاملة لهذه المعلومات مما يُعطي إمكانية كبيرة للتحليل المكاني وإستنتاج معلومات مرتبطة بجغرافية المكان، حيث يعطي كل عنصر من

(ID or Object ID) رقماً خاص به ، وهو يلعب دور المفتاح في بنية البيانات المكانية ، حيث يكون لكل معلم أو عنصر رقم تعريفى خاص ولا يتكرر مع أي معلم آخر

وكمثال في (شكل ٢-٢) أي قرية لها رقم تعريفى يربطها بمعلومات وصفية في الجدول:



الشكل (٢-٢)

٢-١-٢ فوائد نظام المعلومات الجغرافية: -

نظام المعلومات الجغرافية له فوائد كثيرة جداً نذكر منها على سبيل المثال:

- تخفيض زمن الإنتاج والعمالة وتكلفة إعداد الخرائط.
- إتاحة المعلومات الجغرافية بشقيها الأساسيين المكانية والبيانية (الخرائط والبيانات)، وتحويلها من هيئة ورقية إلى رقمية.
- ربط الخرائط في إطار نظام واحد بطريقة دقيقة وفعّالة لكل عنصر في قاعدة واحدة.
- حفظ وصيانة الخرائط والبيانات بفعّالية الحاسب الآلي.
- إتاحة عمل الخرائط بمقاييس رسم مختلفة وتحديثها وتخزينها بدقة متناهية.
- تتيح إستخراج التقارير البيانية وتوفير آلية لتبادل المعلومات بين الإدارات المختلفة.
- توفر المعلومات اللازمة أو المطلوبة لصناعة القرارات وإتخاذ إجراءات مبنية على معلومات دقيقة وحديثة.
- تحويل المعلومات المتناثرة إلى جزيرة موحدة.

٢-١-٣ المجالات التي ساهمت في تطور علم المعلومات الجغرافية: -

المجالات التي ساهمت في تطوير نظم المعلومات الجغرافية كثيرة منها: الجغرافيا، علوم الخرائط (الكارتوغرافيا)، علوم الإستشعار عن بُعد، علوم الحاسب الآلي، علوم الهندسة. وهناك عوامل عديدة أسهمت في إنتشار وإتساع مجال استخدامات نظم المعلومات الجغرافية منها: تطور إمكانيات الحاسبات الآلية وتقدم أساليب الإستشعار عن بُعد.

٢-١-٤ أشهر الأسماء المرادفة لنظم المعلومات الجغرافية: -

ظهرت نظم المعلومات الجغرافية بعدة أسماء منها:

- نظم المعلومات المكانية (Spatial Information Systems)
- نظم معلومات الأراضي (Land information systems)
- نظم المعلومات البيئية (Environmental Information Systems)
- نظم معلومات موارد الأرض (Land resources information systems)
- نظم المعلومات التخطيطية (Graphic Information Systems)

٢-١-٥ مكونات نظم المعلومات الجغرافية:



شكل (٢-٣) يوضح مكونات نظم المعلومات الجغرافية

٢-١-٦ مبدأ عمل منظومة المعلومات الجغرافية:

تعتمد تقنية نظم المعلومات الجغرافية على أساس دمج عمليات تشغيل قواعد البيانات من خلال إظهار نتائج الإستفسار والتحليل الإحصائية على شكل خرائط وتقارير رقمية مجدولة ويكون مبدأ عمل المنظومة على أساس عمل الطبقات التي توفر إيجاد الحل التخطيطي بسهولة وبدقة.

وتعطي المنظومة الدور الأمثل في تحليل البيانات من خلال برمجيات التحليل المكاني، ويُعرف التحليل المكاني بأنه مجموعة من التقنيات التي تعطي الحل الأمثل والمطلوب من خلال التحليل التام للبيانات المكانية والوصفية الداخلة.

٢-٢ نموذج الارتفاعات الرقمية

يعد نموذج المرتفعات الرقمي أحد الوسائل المهمة والتطبيقات الحديثة ضمن برنامج نظم المعلومات الجغرافية. والذي يتيح رؤية ثلاثية الأبعاد للتضاريس الأرضية. مما يوفر ذلك من إمكانيات تطبيقية هائلة وفي كثير من العلوم والمجالات ومنها إستخدامها كأداة للباحث الجغرافي إذ أن نموذج المرتفعات الرقمية والمعتمد على الصور الفضائية والجوية ونظام التوقيع العالمي والخرائط الرقمية وحتى الخرائط الطبوغرافية المصححة تُهيئ قياسات وتحاليل ونتائج دقيقة عند إستخلاص نموذج الارتفاع الرقمي منها. إذ يُمكن معرفة أثر الرياح والأمطار والأشعة الشمسية ومن ثم تحديد مدى تطور عملية التعرية للتربة والأراضي أو توزيع النباتات الطبيعية وتحديد حوض التغذية الرئيسة والأحواض الفرعية والأبعاد المختلفة لشبكة الجريان.

٢-٢-١ تعريف نموذج الارتفاع الرقمي (Digital Elevation Model):

هو ملف بيانات ذو تمثيل رقمي بالإعتماد على صيغة (RASTER) فكل بكسل فيها يحتوي على قيمة رقمية تمثل متوسط إرتفاع سطح الأرض في مساحة هذا البكسل، هذه الملفات توجد ضمن برنامج ال (GIS) وتكون عادة كبيرة المقياس وهي مفيدة لأغراض التخطيط.

ويستخدم هذا النموذج إما شبكة الإحداثيات الجغرافية أي شبكة خطوط الطول ودوائر العرض وخاصة في حالة هنالك بيانات تتغير وتتفصل بسبب إنحناء الأرض أو تستخدم ال (UTM) في حالة وجود مجموعة بيانات مشتركة، فإذا كان مقياس ال (DEM) صغيراً فإنه يستخدم الإحداثيات الجغرافية أما إن كان كبيراً فإنه بالإمكان أن يستخدم أي نوع منهما.

ال (DEM) دائماً يوضح إرتفاع التضاريس (قيم الارتفاع للأرض الجرداء) وتعني المجردة من النبات الطبيعي والظواهر من صنع الإنسان على عكس من نماذج السطوح الرقمي (Digital Surface Model) التي تمثل إرتفاع تيجان الأشجار، أسطح المنازل، الأبراج وبقية المظاهر التي تقف فوق سطح الأرض.

٢-٢-٢ مصادر إنتاج نموذج الارتفاعات الرقمية:

١- من الصور الجوية والمرئيات الفضائية

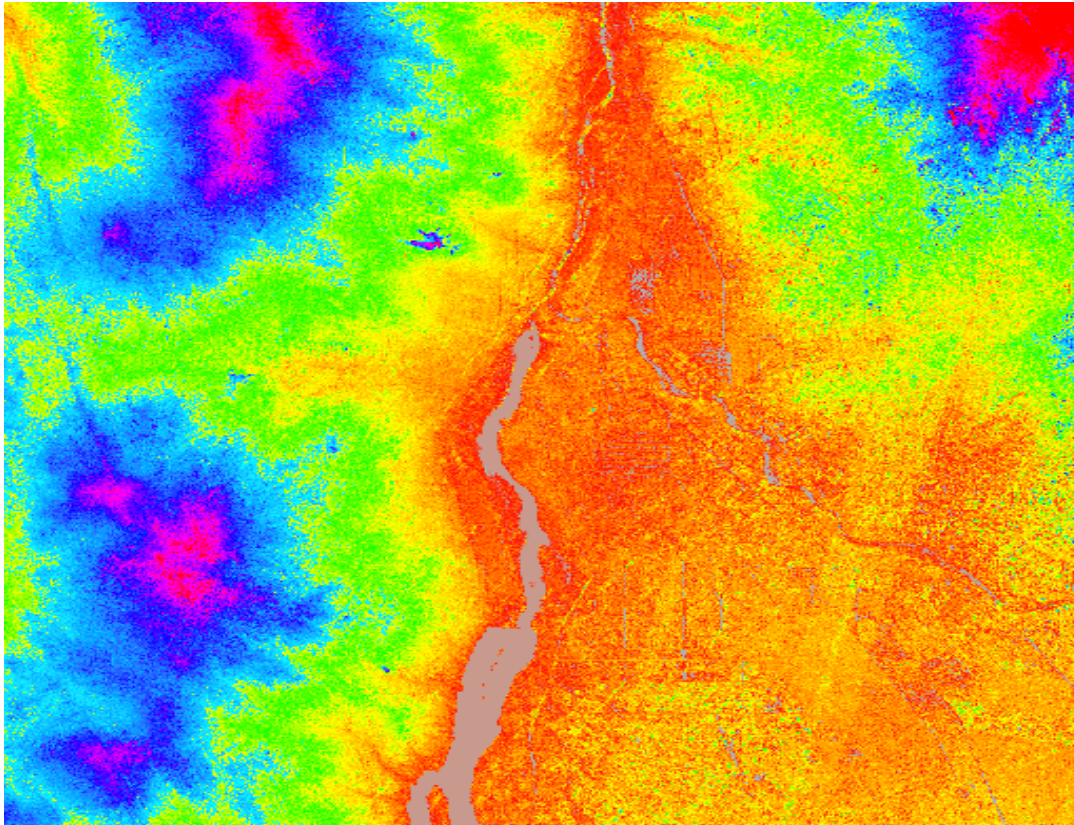
بيانات ارتفاعات لصور نقطية تنتجها هيئات متخصصة مثل نموذج

(ASTER GLOBAL DEM) والذي ينتجه موقع (هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية)، والمستخدم في هذا المشروع وبدقة توضيحية عالية قدرها ٣٠ متر للكسل الواحد. كما في الشكل (٤-٢).

٢- مصادر مختلفة تشمل ترقيم الخرائط الطبوغرافية وخطوط الكنتور.

٣- طرق الاستكمال (Interpolation):

وهي خوارزميات رياضية تتطلب عينة من النقاط معلومة الارتفاع في منطقة ما اذ تقوم بعملية تنبؤ حسابي لجميع ارتفاعات المنطقة وتخزن الناتج في صورة نقطية.



شكل (٤-٢): نموذج مرتفعات لولاية الخرطوم عبر مرئيات (ASTER)

٢-٣- مقدمة عن الفيضانات

أظهرت الكثير من التقارير والدراسات بأن الخسائر الاقتصادية الناجمة عن كوارث الفيضانات تساوي ثلث إجمالي مجموع الخسائر الناتجة عن جميع الكوارث الطبيعية، وتُعد كوارث الفيضانات السبب الرئيسي لوفاة أكثر من نصف إجمالي عدد الوفيات التي تحدثها جميع الكوارث الطبيعية. في أرجاء مختلفة من العالم وهناك مخاطر أكيدة من استمرار تصاعد أعداد الوفيات الناتجة عن الفيضانات. إن زيادة التوسع العمراني والحضري قد ساعد في تطوير وإعمار مناطق تقع ضمن الأجزاء المعرضة لخطر الفيضان وهذا سيؤدي حتماً إلى إتساع دائرة الخطر المتوقع من مداومة مياه الفيضان لتلك المناطق.

٢-٣-١ مسببات الفيضانات:

إتحاد خاص لعوامل إقليمية وجغرافية، يخلق شروط ملائمة لحدوث الفيضان: مطر حاد ومتواصل، تربة مانعة للتخلخل، تجمع كميات كبيرة من مياه الأودية ومنحدرات شديدة، تؤدي إلى مجمع التجميع. وفق الاعتقاد السائد، في حال سقوط المطر، لا تتَمَكَّن المياه من التخلخل، تتسرب مياه الأمطار على سطح الأرض.

٢-٣-٢ آثار الفيضانات:

٢-١ الآثار الأولية:

- الأضرار المادية : يُمكن أن تتراوح بين أي مكان من الجسور، والسيارات والمباني والصرف الصحي والطرق، القنوات وأي نوع آخر من الهيكَل البنائي.
- الإصابات: تتمثل في الإنسان والحيوانات. كما يمكن أن يؤدي إلى إنتشار الأوبئة والأمراض التي تنقلها المياه.

٢-٢-٣ الآثار الثانوية

- إمدادات المياه: تلوث المياه؛ مياه الشرب النظيفة تصبح نادرة.
- الأمراض: ظروف غير صحية؛ انتشار الأمراض المنقولة عن طريق المياه.

- **المحاصيل والإمدادات الغذائية:** نقص في المحاصيل الغذائية ويمكن أن تكون خسارة المحصول بأكمله. ولكن المناطق المنخفضة القريبة من الأنهار تعتمد على الطمي الذي تخلفه الفيضانات لكي تضيف المواد المغذية إلى التربة المحلية.
- **الأشجار:** الأنواع الغير متكيفة يمكن أن تموت اختناقاً.

٢-٣-٣ الآثار الطويلة الأجل:

الاقتصادية: الصعوبات الاقتصادية، وذلك بسبب: الانخفاض المؤقت في مجال السياحة، وتكاليف إعادة البناء، نقص في الغذاء مما أدى إلى ارتفاع الأسعار وما إلى ذلك

٢-٣-٣ فوائد الفيضانات:

هناك العديد من الآثار المدمرة للفيضانات على المستوطنات البشرية والأنشطة الاقتصادية. ومع ذلك، والفيضانات (وبخاصة الفيضانات الأكثر تواتراً / الصغيرة) يمكن أن تحقق فوائد كثيرة، مثل شحن المياه الجوفية، مما يجعل التربة أكثر خصوبة، وتوفير المواد الغذائية التي تنقصها. تمد مياه الفيضان المناطق التي بها حاجة ماسة لموارد المياه وخاصة في المناطق القاحلة وشبه القاحلة حيث يمكن أن يكون إنهيار الأمطار إلى حد بعيد وتوزع بصورة غير دائمة على مدار السنة. الفيضانات في المياه العذبة خاصة تلعب دوراً هاماً في الحفاظ على النظم البيئية في الممرات النهرية وعاملاً رئيسياً في الحفاظ على التنوع البيولوجي الناتج من الفيضانات .

الفيضان الدوري ضروري لرفاهية المجتمعات القديمة على طول نهري دجلة والفرات، نهر النيل، نهر اندوس، الغانج والنهر الاصفر، وغيرها. البقاء الهيدرولوجي معتمداً على ان مصادر الطاقة المتجددة توجد بصورة أعلى في المناطق المعرضة للفيضانات.

٢-٣-٤ خرائط الفيضانات وضوابطها في بعض الدول:

معظم البلدان الأوروبية لديها خرائط فيضان بمقاييس مختلفة مثل ١/٣٠ او ١/١٠٠٠ وتشارك اغلب هذه الدول في انها تمتلك خرائط جاهزة بثلاث مقاييس جاهزة وستحدث عن بعض الدول وخرائط فيضاناتها.

١. **بريطانيا:** تمتلك مقياسين للفيضانات هما ١/٢٠٠ لفيضانات البحر و ١/١٠٠ لفيضانات الأنهار ومن المهم جداً الإشارة الى المناطق التي ستكون سرعة مياه الفيضان ستشكل خطر علي حياة الناس.
٢. **فرنسا:** تعمل بنفس النظام الإنجليزي لكنها تدخل عنصراً جديداً في الخريطة وهو مدة الفيضان.
٣. **اليابان:** يتم ادخال عنصر جديد في الخرائط اليابانية وهو كيفية التعامل مع الخطر للأفراد.
٤. **استراليا:** هنالك نوعان من الخرائط في استراليا وهما خرائط الفيضان وتمتد الي ٥٠٠ كلم من النهر وخرائط مخاطر الفيضان وتشمل المناطق المتاخمة للنهر والتي تتأثر بشكل كبير بالفيضان.

٢-٣-٥ الحد من مخاطر الفيضانات والسيول:

هناك عدة عوامل تساهم في الحد من مخاطر الفيضانات والسهول من بينها:

- ١- التحليل الدقيق للتوقع بحدوث السيول وفترات تكرارها، أمر مهم للحد من أو تخفيف مخاطر الفيضانات، ويتم ذلك من خلال جمع المعلومات الخاصة بالفيضانات السابقة وتحليلها.
- ٢- توافر المعلومات المناخية الدقيقة من خلال إنشاء شبكة من محطات قياس الأمطار والسيول لتسجيل شدة الأمطار والسيول، والاستفادة من السجلات والإحصاءات السابقة المتوافرة عن كميات الأمطار لدى بعض الجهات المعنية.
- ٣- إعداد خرائط توضح مسارات مجاري المياه ومناسيبها، إضافة إلى المناطق التي تكون معرضة للفيضانات والسيول، ومنع البناء والإحداث فيها.
- ٤- مراعاة انحدار وحجم مسارات مجاري الأودية والشعب عند إنشاء مخططات سكنية، أو فتح طرق، أو إنشاء جسور، أو شوارع أو أنفاق وغيرها، لتسهيل جريان السيول عند هطول الأمطار.
- ٥- استخدام التقنيات البسيطة مثل بناء حواجز خرسانية في أعالي الأودية لتخفيف سرعة جريان مياه السيول والحد من حالات التدمير التي تحدثها.
- ٦- إطالة المجرى المائي من خلال عمل حواجز تحويلية للمياه، لتخفيف جريان المياه.
- ٧- توعية السكان بمخاطر السيول وخطورة البناء والإقامة في مجاري الأودية وتوضيح كيفية التعامل معها قبل وأثناء حدوث السيول وبعدها

٢-٣-٦ أمثلة للفيضانات في العالم:

من الفيضانات التي أدت إلى وقوع أعداد كبيرة من القتلى وتدمير للمناطق والبنى التحتية ليطلق عليها فيضانات عنيفة: فيضانات الصين ١٩٣١، تسونامي المحيط الهندي) وقعت في الهند ومعظمها في ولاية تاميل نادو، وتايلند، وجزر المالديف) عام ٢٠٠٤، فيضانات نهر يانغتسى في ١٩٣٥، فيضانات سان فيليكس والعواصف الشديدة في هولندا عام ١٥٣٠. وغالباً ما تشكل إجراءات التنظيف بعد الفيضانات مخاطر على العاملين والمتطوعين المشاركين في هذا الجهد وتشمل المياه الملوثة والتعرض لأول أكسيد الكربون، وأخطار الجهاز العضلي الهيكلي والحرارة أو البرد الشديد، والمخاطر المتعلقة بالسيارات ومخاطر الحرائق، والغرق، والتعرض لمواد خطرة. بالإضافة إلى حالات الوفاة والتشريد الذي يتعرض لها السكان في المناطق التي تتعرض للفيضانات.

٢-٣-٧ أمثلة للفيضانات في السودان:



شكل رقم (٢-٥)



شكل رقم (٦-٢) الفيضانات التي شملت ولايتي كسلا والقضارف

غمرت فيضانات في الأعوام القريية السابقة قرى في ولاية كسلا بشرق السودان، وشملت مناطق في ولاية القضارف المجاورة، وتسببت في تشريد ٣٥ ألف شخص، وفقا لمسؤولين محليين. وقالت السلطات المحلية في كسلا إن هناك نية لإعلان مناطق ستيت وخشم القرية ونهر عطبرة بالولاية مناطق منكوبة. ووفقا للمصدر نفسه، تسببت السيول الجارفة في انهيار ٣٣٠٠ منزل، مما تسبب في تشريد ٣٥ ألف شخص. وقالت السلطات إنه لم تسجل وفيات بسبب السيول التي ألحقت دمارا كبيرا في البنية التحتية للمشاريع الزراعية. وإن كميات المياه التي أتت من جهة القضارف المجاورة غير معتادة، وقد قدرت بما بين ٤٠ و ٥٠ مليون متر مكعب. وأن مصارف المياه في كسلا لم تستوعب كميات المياه الهائلة.