الفيضانات

(Floods)

الفيضـــان Flood : عبارة عن إرتفاع منسـوب النهر بصـورة غير عادية بحيث يطفح النهر على ضـفتيه ويغرق المنطقة المجاورة. إن مخطط ماء الفيضـان (الهيدروغراف) للفيضـانات العالية و بيانات مناسـيب المياه المقابلة لذروات الفيضـان توفر معلومات و بيانات مهمة تسـاعد في التصـميم الهيدرولوجي وفضـلاً عن ذلك فإن من بين الخصـائص المختلفة لهيدروغراف الفيضـان، أن معيار ذروة الفيضـان يعد من أهم المعايير المسـتخدمة وأوسـعها إنتشـاراً، ففي موقع معين تتغير ذروات الفيضـان بين سـنةٍ وأخرى و تشـكل مقاديرها السـلسـلة الهيدرولوجية والتي من خلالها يمكن تحديد التردد لذروة الفيضـان وعملياً يمكن القول أنه عند تصـميم جميع المنشـآت الهيدروليكية فإن تصـريف الذروة لتردد (مرة واحدة لكل 100 سـنة مثلاً) يعد ذا أهمية لإنشـاء هذه المنشآت و تحقيق الأغراض المنشودة منها، ولغرض حساب مقدار ذروة الفيضان تتوافر الطرائق الآتية :

1. الطريقة العقلانية Rational Method
2. الطريقة الوضعية (التجريبية) Empirical Method
3. طريقة الهيدروغراف Hydrograph Method
4. دراسات تردد الفيضان Flood – Frequency Studies

وتعتمد دراسة طريقة ما على عدة عوامل منها :

أ. الغرض المنشود ب. البيانات المتوفرة ج. أهمية المنشأ

الحد من الفيضانات Flood control

يستخدم مصطلح الحد من الفيضانات بشكل شائع للإشارة إلى جميع التدابير المعتمدة لتقليل الأضرار التي تلحق بالأرواح والممتلكات بسبب الفيضانات. في الوقت الحالي ، يفضل العديد من الأشخاص استخدام مصطلح إدارة الفيضـانات بدلاً من التحكم فيالحد من الفيضـانات لأنه يعكس النشـاط بشـكل أكثر واقعية. نظرًا لوجود احتمال دائمًا ، مهما كان بعيدًا ، لحدوث فيضـان كبير للغاية في نهر ، فإن التحكم الكامل في الفيضـان إلى مستوى صفر خسارة ليس ممكنًا ماديًا ولا مجديًا اقتصاديًا. ويمكن تصنيف تدابير التحكم في الفيضانات التي تستخدم على النحو التالي:

1. الطرائق الانشائية: Structural measures
- الخزانات الاحتجازية detention reservoir
- طرق الفيضانات (انشاء قنوات جديدة). Flood ways (new channels)

- ادارة مستجمعات المياه Watershed management
- سداد او سدات الفيضان Levees (flood embankment)

- تحسين القنوات channel improvement

2. الأساليب غير الانشائية: Non-structural methods

- تقسيم مناطق سهل او حوض الفيضان Flood plain zoning
- الاخلاء وإعادة التوطين Evacuation and relocation
- التنبؤ / التحذير من الفيضانات Flood forecast/warning
- التأمين من الفيضانات Flood insurance

الطرائق الانشائية

الخزانات

تعد الخزانات واحدة من أكثر الطرائق موثوقية وفعالية للتحكم في الفيضـــانات. من الناحية المثالية ، في هذه الطريقة ، يتم الاحتفاظ بجزء من الخزين في الخزان بعيدًا لامتصـــاص الفيضـــان القادم. علاوة على ذلك ، يتم إطلاق المياه المخزنة بطريقة خاضـعة للرقابة على مدى فترة زمنية طويلة بحيث لا يسـبب حدوث الفيضـانات في القنوات اسـفل النهر. يوضـح الشـكل 8.15 خطة تشـغيل مثالية لخزان التحكم في الفيضـان. نظرًا لأن معظم الخزانات التخزي الحالية هي متعددة الأغراض ، فإن التحكم بمناســـيب الخزان لتلبية العديد من الاغراض مهمة صـعبة للغاية ومعقدة. ويحدث أن العديد من الخزانات بقيامها بالحد من الفيضـان وتقليل اضـراره لا تهدف دائمًا إلى تحقيق المزايا المترتبة عن الحد من الفيضـــان. ولتحقيق الســيطرة الكاملة على الفيضـــانات في كامل طول النهر ، فان عدد كبير من الخزانات في المواقع الاستراتيجية في مستجمعات المياه ينبغي انشائها.

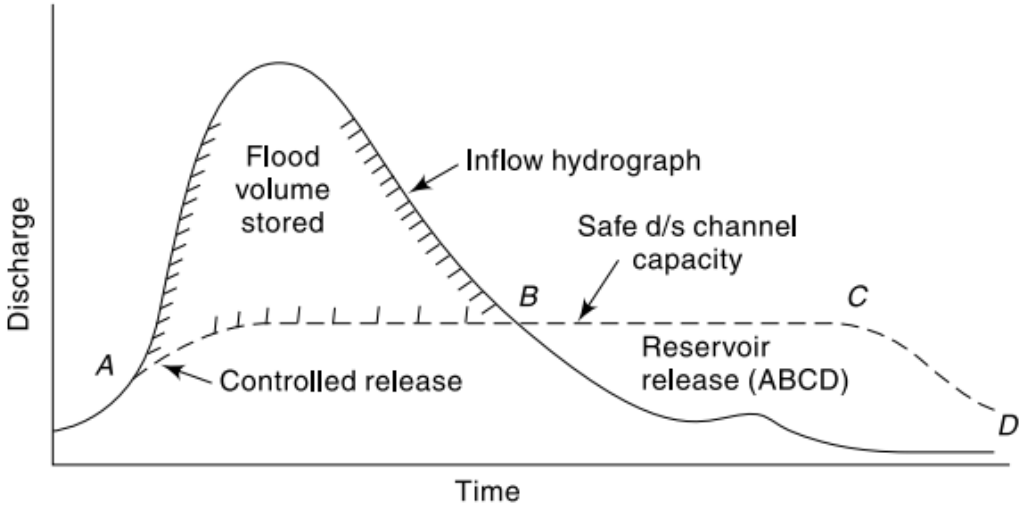


Fig. 8.15 Flood control operation of a reservoir

الخزانات الاحتجازية: يتكون خزان الاحتجاز من عائق لنهر به مخرج غير متحكم فيه. هذه هي في الأســـاس منشآت صغيرة تعمل لتقليل ذروة الفيضان من خلال توفير التخزين المؤقت وتحديد معدل التدفق الخارجي.

السداد: Levees:

المعروفة أيضًا باسم السدود الفيضية ، عبارة عن بنوك ارضية مبنية بالتوازي مع مجرى النهر لحصره في مسار ثابت وعرض مقطعي محدود. وتكون ارتفاعات السدود أعلى من مستوى منسوب الفيضان التصميمي مع فضلة عمق free board كافية. إن حصر النهر في مسار ثابت يعمل على انقاذ مساحات شاسعة من الأرض من الغمر والضرر اللاحق (الاشكال 8.8 و8.9 و8.10 و 8.16).

السداد هي واحدة من أقدم وأشهر طرق أعمال الحماية من الفيضانات المعتمدة في العالم. أيضًا ، ربما تكون أرخص الإجراءات الانشـــائية للتحكم في الفيضـــانات. في حين أن الحماية التي توفرها الســـدة من تلف الغذاء واضحة ، فإن ما لا يتم تقديره غالبًا هو الضرر المحتمل في حالة فشل السد. تتطلب السداد ، كونها سدادًا ترابية ، قدرًا كبيرًا من العناية والصيانة.

ان امكاتية فشلها في حالة زيادة الارتفاع فيها (قمة السداد) يمكن أن يؤدي الى اضرار كبيرة. في الواقع ، فإن الإحساس بالحماية الذي توفره السداد يشجع النشاط الاقتصادي على طول السدة ، وإذا تم تجاوز السدة ، فستكون الخسارة أكبر مما كان يمكن أن يكون إذا لم تكن هناك سدات. يؤدي حصر ضفاف نهر الفيضان بواسطة السداد إلى مساحة أضيق يؤدي إلى مستويات فيضان اعلى لتصريف معين. علاوة على ذلك ، إذا ارتفعت مســتويات قاع النهر أيضًـــا ، كما هو الحال في الأنهار المتهالكة ، فيجب رفع قمة الســدود على فترات زمنية متكررة للحفاظ على هامش الأمان.

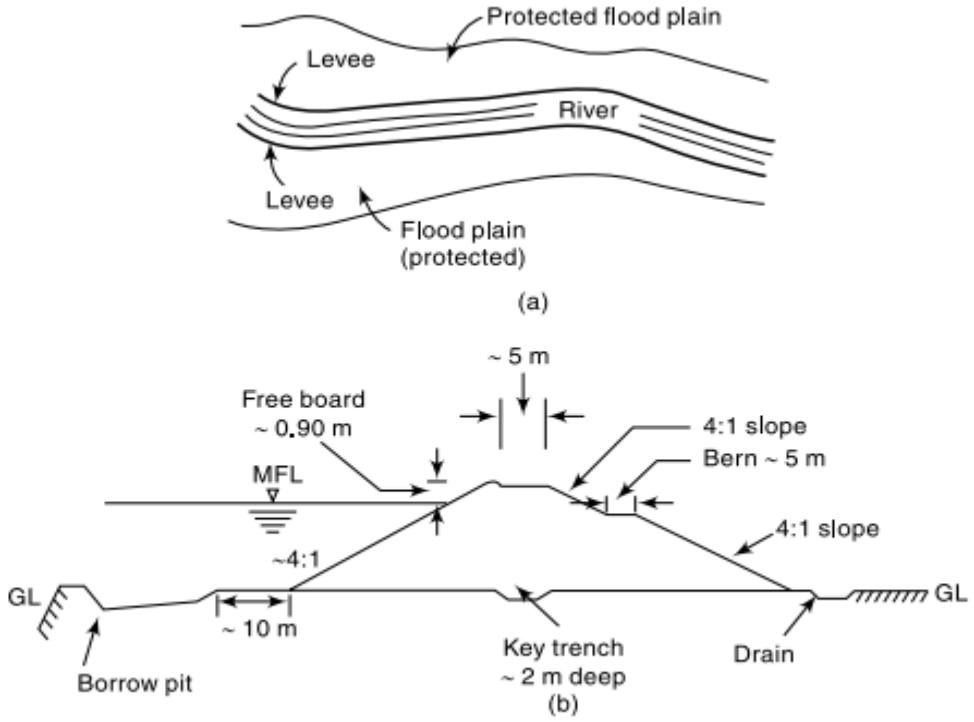
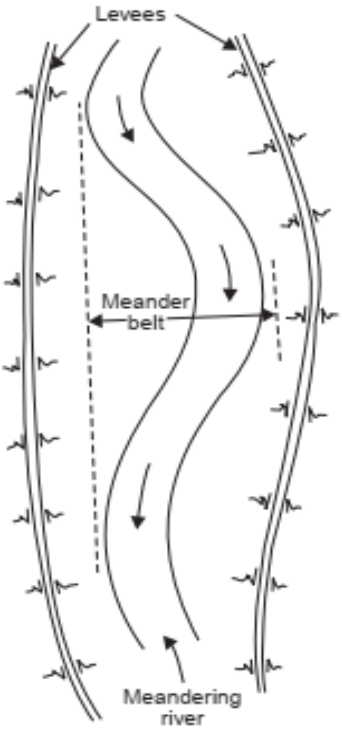


Fig. 8.16 A typical levee: (a) Plan (schematic), (b) Cross-section

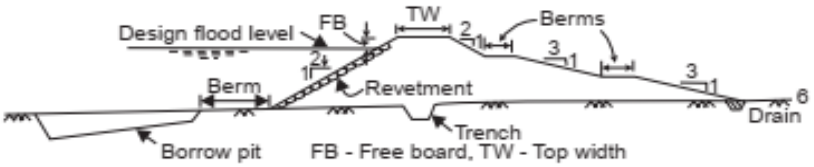
يعد تصـميم السـدة مهمة رئيسـة يجب فيها مراعاة التكاليف والفوائد الاقتصـادية. يجب تصـميم المقطع العرضي للسدة مثل سد ارضي للحصول على أمان كامل ضد جميع أنواع احتمالات التشبع والتراجع. وفي كثير من الحالات ، لا سيما في المواقع التي يجب فيها حماية المنشآت والصناعات المهمة ، يتم حماية الواجهة المائية للسداد بالحجر أو الخرسانة. كما ان الصيانة الدورية والترتيبات الاحتياطية لمكافحة الفيضانات ضرورية للغاية للحفاظ على عمل السـداد ، تُعرف منشـآت البناء المسـتخدمة لحصـر النهر بطريقة تشـبه السـداد باسـم جدران الفيضانات. تستخدم هذه لحماية المنشآت الهامة من الفيضانات ، لا سيما عندما تكون الأرض مرتفعة.

طرق **الفيضان:**

هي قنوات طبيعية يتم تحويل جزء من الفيضـان إليها خلال المناسـيب العالية للفيضـان. يمكن أن يكون طريق الفيضان قناة طبيعية أو من صنع الإنسان ويتم التحكم في موقعه بشكل أساسي بواسطة التضاريس. وبشكل عام تقدم طرق الفيضان بديلاً اقتصاديًا للتدابير الانشائية الأخرى للتحكم في الفيضانات.



(a) Levees along a meandering river



(b) Typical levee cross section

Fig. 8.8 Flood control by levees

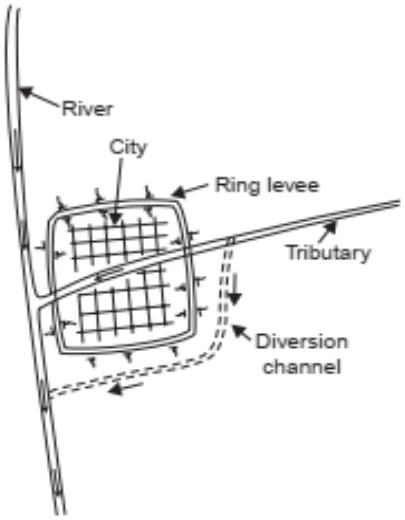


Fig. 8.9 Ring levee to protect a city

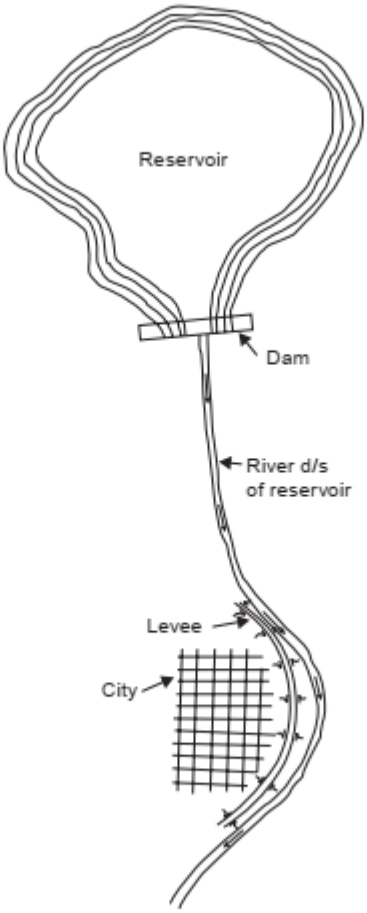


Fig. 8.10 Flood protection by reservoir and levees for a city

تحسين القناة:

تتضمن الأعمال التي تندرج تحت هذه الفئة ما يلي:

• توسيع القناة أو تعميقها لزيادة المقطع العرضي للقناة

• تقليل خشونة القناة ، عن طريق إزالة الغطاء النباتي من محيط القناة

• قصر دائرة المنعطفات بواسطة قنوات القطع ، مما يؤدي إلى زيادة الانحدارات.

كل هذه الطرائق الثلاث هي في الأساس إجراءات قصيرة الأجل وتتطلب صيانة مستمرة .

إدارة مستجمعات المياه:

تهدف إدارة مستجمعات المياه ومعالجة الأراضي في مستجمعات المياه إلى تقليل الجريان السطحي وتأخيره قبل أن يصل إلى النهر. تشمل تدابير إدارة مستجمعات المياه تطوير الغطاء النباتي والتربة ، وفحص السدود ، والحواجز الكنتورية ، والمصاطب وما إلى ذلك. هذه التدابير تهدف إلى تحسين سعة غيض المياه في التربة وتقليل تآكل التربة. تسبب هذه المعالجات زيادة في الغيض ، وزيادة التبخر نتح ، وتقليل تآكل التربة ؛ كل ذلك يؤدي إلى اعتدال تدفقات الذروة. تعتبر معالجة مستجمعات المياه في الوقت الحاضر جزءًا لا يتجزأ من إدارة

الفيضانات. يُعتقد أنه في حين يتم تقليل الفيضانات الصغيرة والمتوسطة من خلال تدابير إدارة مستجمعات المياه ، فمن غير المرجح أن يتأثر حجم الفيضانات الشديدة بهذه التدابير.

الطرائق غير الانشائية:

يجب أن تتضمن استراتيجية إدارة الفيضانات فلسفة التعايش مع الفيضانات. تشمل التدابير غير الانشائية الآتي:

تحديد مناطق سهل الفيضان: عندما تكون تصريفات النهر عالية جدًا ، فمن المتوقع أن يفيض النهر على ضفافه وينتقل إلى السهول الفيضية. وبزيادة الضغط السكاني يتم تجاهل هذه الجوانب الأساسية للنهر وهناك زحف أكبر على السهول الفيضية من قبل الإنسان مما يؤدي إلى حصول اضرار.

تحدد إدارة سهل الفيضان المناطق المعرضة للفيضانات من النهر وتنظم استخدام الأرض للحد من الأضرار الناجمة عن الفيضانات. ان المواقع ومدى المناطق المحتمل أن تتأثر بالفيضانات بفترات عودة مختلفة يتم تحديدها وإعداد خطط تطوير هذه المناطق بطريقة تجعل الأضرار الناتجة بسبب الفيضانات في حدود المخاطر المقبولة. يوضح الشكل 8.17 تقسيمًا نظرياً للمنطقة المعرضة للفيضانات.

Zone	Flood Return Period	Example of Uses
1	100 Years	Residential houses, Offices, Factories, etc.
2	25 Years	Parks
3	Frequent	No construction/Encroachments

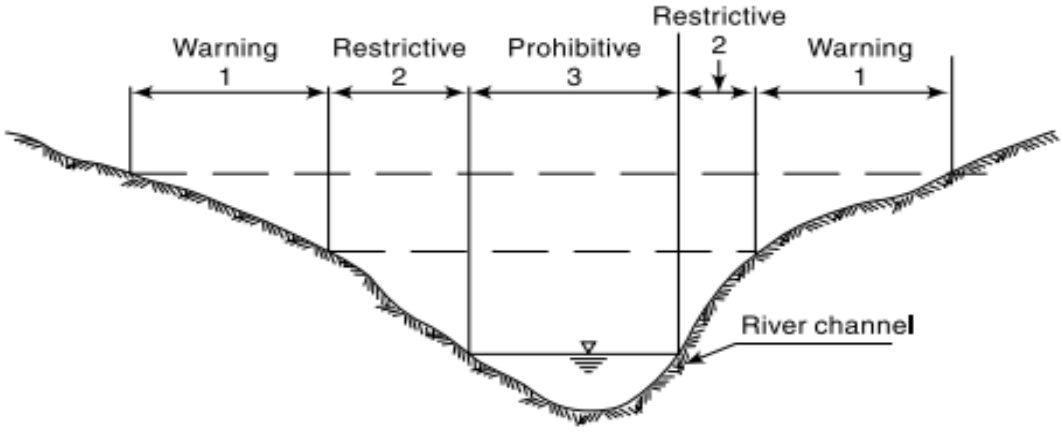


Fig. 8.17 Conceptual Zoning of a Flood Plain

التنبؤ بالفيضانات والتحذير: من خلال التنبؤ بالفيضانات مسبقًا بوقت كافٍ يتيح توجيه تحذير للأشخاص الذين من المحتمل أن يتأثروا ويمكّن السلطات المدنية من اتخاذ التدابير الاحترازية المناسبة. وبالتالي فهو يشكل تدبيراً غير انشائياً لإدارة الفيضانات مهم للغاية وغير مكلف نسبياً. ومع ذلك ، يجب إدراك أن التحذير من الفيضانات لا يكون ذا مغزى إلا إذا تم تقديمه مسبقًا بشكل كافٍ. علاوة على ذلك ، ستؤدي التحذيرات الخاطئة إلى فقدان

الجمهور الثقة بالنظام. وبالتالي فإن المتطلبات المزدوجة للاعتمادية والإشعار المتقدم هي المكونات الأساسية لنظام التنبؤ بالفيضانات. يمكن تقسيم تقنيات التنبؤ بالفيضانات على نطاق واسع إلى ثلاث فئات:

(i) التنبؤات قصيرة المدى

(iii) التنبؤات متوسطة المدى.

(ii) تنبؤات بعيدة المدى

تنبؤات قصيرة المدى في هذه الفئة ، تربط مناسيب النهر في المحطات المتعاقبة على النهر بمعايير هيدرولوجية ، مثل هطول الأمطار على المنطقة المحلية ، ومؤشر هطول الأمطار السابق ، وتغاير المنسوب في المنبع أثناء فترة انتقال الفيضان. ويمكن أن تعطي هذه الطريقة إنذارًا مسبقًا للفيضانات لمدة تتراوح بين 12 و 40 ساعة.

تنبؤات متوسطة المدى في هذه الطريقة تُستخدم علاقات المطر–السيح للتنبؤ بمستويات الفيضان مع تحذير من 2–5 أيام. تم تطوير الارتباطات االبيانية المحورية للجريان السطحي ، مع هطول الأمطار والمعلمات الأخرى مثل الوقت من السنة ومدة العاصفة والرطوبة السابقة لاغراض تأشير المنسوب العالي وحسب ماتعلنه الجهة المعنية بالطقس.

تنبؤات بعيدة المدى باستخدام الرادارات وبيانات الأقمار الصناعية للأرصاد الجوية ، يتم التنبؤ بمعلومات مسبقة حول أنظمة الطقس الحرجة المنتجة للعواصف ، وإمكانية هطول الأمطار ووقت حدوث المطر.

الإخلاء وإعادة التوطين:يعد إخلاء المجتمعات إلى جانب الماشية والأشياء الثمينة الأخرى في المناطق المتضررة من الفيضانات المزمنة وإعادة توطينها في مواقع قريبة أكثر أمانًا هو مقياس خاص بالمنطقة لإدارة الفيضانات. يعد هذا تدبيراً غير انشائياًعندما يكون هذا النشاط تدبيرا مؤقتا ، مع هذا فان التحول الدائم للمجتمعات الى مواقع اكثر اماناً يمكن أن يطلق عليه إجراءاً انشائياً. ان زيادة ارتفاعات المباني ومنشآت المرافق العامة فوق مستويات الفيضانات العادية يسمى مقاومة الفيضانات ويتم اعتماده في بعض الأحيان في المناطق الساحلية المعرضة لأعاصير شديدة.

التأمين ضد الفيضانات يوفر التأمين ضد الفيضانات آلية لتوزيع الخسارة على أعداد كبيرة من الأفراد ، وبالتالي يعدل تأثير عبئ او ثقل الخسارة. علاوة على ذلك ، فهو يساعد ، وإن كان بشكل غير مباشر ، على تقسيم سهل الفيضانات والتنبؤ بالفيضانات وأنشطة التأهب للكوارث.