

Inundaciones en la Ciudad, Naturaleza vs. Humanos

El papel de los diques

- Los diques se supone que:
 - mantener los ríos en su lecho
 - prevenir que el océano inunde tierra cerca o por debajo del nivel del mar
 - evitar que agua brote sobre llanuras de inundación
 - servir como compuertas de inundación para inundaciones controladas
- Los diques falla debido a:
 - ataque por oleaje
 - desborde
 - deslizamiento o caída
 - piping (erosión del suelo)

PROS

- daños por inundaciones pueden haber sido mayores sin los diques

CONS

- el costo de construcción de los diques puede superar el costo de las estructuras que protege
- los diques dan una falsa sensación de seguridad, promoviendo más construcción
- deberían utilizarse los impuestos de la gente financiar el socorro? (la gente vive en lugares donde no deberá)
- diques más altos eventualmente aumentan el nivel del río por encima de la planicie de inundación p.e. el nivel de inundación de la cuenca alta del Mississippi aumentó entre 2-4 m en zonas con construcciones ingenieriles, mientras que no hubo cambios en zonas no construidas.

TAL VEZ

- remover algunos diques para restaurar humedales y su habitat y reducir riesgo de inundacionesstore wetland habitat and ease flood risk
- mover las ciudades
- proporcionar fondos para socorro únicamente para desplazar hogares a zonas más altas o para levantar el suelo de los hogares

Curvas de frecuencia de inundaciones

FEMA (Federal Emergency Management Agency) en EEUU utiliza las curvas de frecuencia de inundaciones para hacer recomendaciones en cuanto a manejo y prevención de desastres. Temas que abordan las curvas de frecuencia de inundaciones:

- pequeñas inundaciones ocurren más frecuentemente que las inundaciones grandes, que poseen un intervalo de recurrencia mucho mas largo
- ríos distintos tienen distintos intervalos de recurrencia, por lo tanto distintas curvas de frecuencia de inundación.
- las curvas de frecuencias de inundaciones permite calcular la probabilidad de una inundación de cierto tamaño en un rango de tiempo determinado.
- la probabilidad de una inundación de cierto tamaño no es un proceso acumulativo. Es decir la inundación de los 100 años tiene una probabilidad de 1% de ocurrir en un año cualquiera, pero solo tiene una probabilidad de 63% de ocurrir en un rango de 100 años.

La explicación física detrás de este número estadístico: Ya que el intervalo de recurrencia es solo un promedio con el tiempo, el momento de la siguiente inundación del mismo tamaño puede ser un poco mas temprano o mas tarde. Por lo tanto, hay una posibilidad que la inundación de los 100 años no ocurra en 100 años sino un poco mas tarde.

- **es necesario conocer la curva de frecuencia de inundación de una corriente, río o canal para realizar cualquier proyecto de construcción de canales, diques, etc.!!**

?Cómo se construyen las curvas de frecuencia de inundación?

- así como en el caso de los terremotos, las inundaciones no pueden ser predichas; se usan métodos estadísticos para medir la probabilidad de una inundación de cierto tamaño, determinando la descarga máxima por cada lluvia en cada año.
- Jerarquizar todas las inundaciones de la más grande a la más pequeña
- intervalo de recurrencia para la máxima inundación cada año $R = (N + 1)/M$; N = número de años del registro de inundaciones; M = rango o jerarquía de cada inundación.
- graficar cada valor en un diagrama
- la probabilidad de una inundación en cualquier año es el valor recíproco del intervalo de recurrencia.

- entre más tiempo abarguen los registros, mejor será la curva de frecuencia de inundaciones

Escorriente e Infiltración

- escorriente: agua fluyendo sobre la superficie por encima del suelo
- infiltración: agua de las lluvias que penetra el suelo
- entorno natural: 80-100% infiltración; 0-20% escorriente
- entorno urbano: 0-10% infiltración; 90-100% escorriente
- la escorriente en un entorno urbano se debe a la pavimentación y los techos, evitando que el agua penetre el subsuelo
- valor máximo de escorriente / descarga es mucho mayor en entornos urbanos que en naturales
- valor máximo de escorriente / descarga es alcanzado mucho más rápido en un entorno urbano que en uno natural

Hidrgrafía de corrientes

- gráfica de la cantidad de lluvia y la escorriente en función del tiempo durante y después de una tormenta
- la escorriente esta rezagada de las lluvias
- el valor máximo de la escorriente es menor que el valor máximo de lluvias
- curva de escorriente tiene un lado que asciende rápidamente y otro que desciende suavemente (aumento hacia inundación es más rápida que la recuperación)
- recuperación es prolongada porque la infiltración además abastece la corriente desde el subsuelo

El río Mississippi

- Geografía
 - tercera cuenca de drenaje del mundo
 - longitud: 3,760 km
 - longitud del sistema de ríos Missouri-Mississippi: 5,970km
 - cuarto sistema de ríos del mundo, en longitud
 - uno de los más grandes deltas de río del mundo

- brazos del delta cambian posición en escalas de tiempo de 100-1000 años
- gran acumulación de sedimentos capaces de almacenar petróleo
- uno de las cuencas sedimentarias mas grandes del mundo
- La Lucha Naturaleza vs Humanos
 - construcción de diques hace que trayecto sea más corto pero más empinado
 - aumento velocidad del flujo
 - potencial de inundaciones en el cuello de botella corriente abajo
 - Mississippi presenta varias inundaciones en los últimos 100 años
 - la severidad de las inundaciones parece aumentar
 - costos por inundaciones aumentan
- Ejemplo 1: La lucha contral el río Atchafalaya
 - 1831: se cava un canal para *evitar* una de los *molestos* meandros del Mississippi
 - El Mississippi acepta el nuevo canal, pero el brazo del meandro de Old River continua activo (Río Rojo (Red River) fluye hacia atras!!!)
 - 1839: se elimina atasco corriente abajo en Atchafalaya River para facilitar el flujo (entre los ríos Old y Red)
 - Mississippi actualmente vierte hacia el Old River y finalmente hacia el Atchafalaya.
 - esto disminuyó el flujo de agua corriente abajo (hacia Baton Rouge/industria; Nueva Orleans/turismo)
 - 1939: Atchafalaya toma el 30% del flujo del Mississippi
 - 1963: se toma la decisión de evitar que el Atchafalaya tomara mas agua del Mississippi; ingenieros construyen sistema de control en Old River
 - 1973: construcción severamente afectada, apenas si pudo contener inundación
 - 1980: estructura auxiliar se eplanea construir, no estuvo lista para la inundación de 1983; estructura antigua sobrevive por poco
- Ejemplo 2: La inundación de 1927
 - La inundación del Mississippi en 1927 fue probablemente la inundación mas problemática de este río, con una de las decisiones mas controversiales para proteger un área específica y dejando otra. De acuerdo al libro de Abbott: la inundación sobrepasa diques en 225 lugares inundando 50,000 km² y ahogando 183 personas

- de acuerdo a Wikipedia: inundación sobrepasa diques en 145 lugares e inunda 70,000 km² y matando a 246 personas
- de acuerdo a Earthshock por Robinson (y muchas otras fuentes): la inundación amenazó a Nueva Orleans; por lo cual se tomó la decisión de dinamitar diques con el fin de permitir inundación en otros lugares, incluyendo plantaciones; esta inundación formo un gran océano cubriendo 65,000 km² en 7 estados; tenía una profundidad de 5,5 m y 130 km de longitud. La inundación cobro 246 vidas (tal vez 500) y genero perdidas de 650,000 desalojados, la mitad de ellos Afroamericanos. De acuerdo a Wikipedia muchos negros fueron obligados a trabajar (con armas) durante los esfuerzos de socorro.
- un medidor de inundación en Vicksburg, MS mide el nivel cerca de los 17.1 m por encima de lo normal. Si los diques hubiesen resistido el río Mississippi hubiese elevado su nivel en 19m (impresionante)
- de acuerdo a Rising Tide de Barry: la inundación afecto profundamente las relaciones interraciales y la sociedad en el Valle del Mississippi. Muchos negros dejaron el área para ubicarse en poblaciones al norte. La inundación también tuvo consecuencias graves para los cultivos en el Sur.
- mirar Great Flood de 1927 en Wikipedia
- las causas y consecuencias del huracán Katrina en 2005 son similares a el impacto de 1927.
- Ejemplo 3: La inundación de 1993
 - el cuarto desastre natural mas costoso en EEUU (US\$ 12 billones)
 - Mississippi alto se inunda por 160 días
 - la inundación más grande en últimos 140 años
 - solo el Mississippi inunda 32,500 km²
 - 50 muertos
 - condiciones del tiempo adversas: invierno, primavera y verano muy húmedos debido a un Jet stream desviado hacia el sur
 - la mayor descarga de una inundación del Mississippi
 - mirar Great Flood of 1993 en Wikipedia
- Ejemplo 4: Nueva Orleans y el huracán Katrina, 2005
 - Katrina fue un huracán categoría 3 cuando llego a la costa en Agosto 29, 2005
 - los diques de Nueva Orleans se rompieron en docenas de lugares, inundando extensas zonas de la ciudad, especialmente la zona pobre del 9no distrito

- tres lugares críticos de los diques se rompieron: London Ave (canal hacia el Lago Pontchartrain); canal de la Calle 17th (Lago Pontchartrain); Canal Industrial
- investigaciones posteriores mostraron que los diques no fueron SOBREPASADOS sino que fallaron por que el suelo debajo se desplazó.
- el Canal del Muelle de Navegación (Inner Harbor Navigational Canal) que se supone dirigiera y protegiera el trafico de embarcaciones hacia el Lago Pontchartrain, actuó como un embudo que aumentó los efectos de la marejada ciclónica hacia el Canal Industrial
- Nueva Orleans se encuentra por debajo del nivel del mar y debido a la subsidencia se requiere actualización constante del sistema de protección
- el sistema de canales previene la inundación de humedales (wetlands) contribuyendo a la subsidencia.
- de acuerdo a personal del estado en entrevista con CSPAN-2, la restauración de humedales ayudaría a prevenir dichas inundaciones con un costo estimado de US\$18 Billion

Lecturas Recomendadas

- Natural Disasters: Earthshock by Andrew Robinson, Norton and Comp., 2002, ISBN: 0-500-28304-4
- The 1927 Mississippi Flood: Rising Tide by John M. Barry, Simon & Schuster Publ., 1998, ISBN: 0-684-84002-2
- The loss of the Mississippi delta wetlands: Bayou Farewell by Mike Tidwell, Vintage Publ., 2004, ISBN: 0-375-72517-2