الفصل السادس (٢)

المخاطر الجيومورفية وتقييم

المخاطر(التعريفات والمفاهيم الأساسية)

النماذج التطبيقية العراقية للأخطار والمخاطر الجيومورفولوجية

(فصول ٢٢-٢٥-٢٧)

إعداد المحاضرة من قبل

م٠م زينب صائب الجمالي

اولاً :الأخطار والمخاطر الجيومورفولوجية المرتبطة بالمياه الجوفية والقنوات والأنهار:

١. مفهوم الخطر الجيومورفولوجي :

الخطر الجيومورفولوجي هو عملية طبيعية أو شبه طبيعية ناتجة عن دينامية سطح الأرض، تمتلك قابلية إحداث أضرار مادية أو بشرية عند تفاعلها مع النشاط الإنساني، مثل الفيضانات، النحت النهري، الانهيارات الأرضية، والهبوط الأرضي (Crozier, 2010).

٢. مفهوم المخاطر الجيومورفولوجية :

أما المخاطر فهي محصلة تداخل الخطر الطبيعي مع قابلية التعرض البشرية والبنى التحتية، أي أن الخطر يصبح مشكلة عندما تتواجد المستوطنات، الطرق، أو المنشآت ضمن نطاق تأثيره (Panizza, 1996).

المخاطر = الخطر × درجة التعرض × الهشاشة

ثانياً: الأخطار المرتبطة بالمياه الجوفية من منظور جيومورفولوجي :

١. الهبوط الأرضي (Land Subsidence): يُعد الهبوط الأرضي من أخطر الظواهر الجيومورفولوجية المرتبطة بالمياه الجوفية، وينتج أساساً عن:

الاستنزاف المفرط للمياه الجوفية

انضغاط الطبقات الرسوبية الدقيقة (الطين والغرين)

ذوبان الصخور الكارستية (في البيئات الجبسية والجيرية)

الآليات الجيومورفولوجية:

انخفاض الضغط المسامي يؤدي إلى انهيار البنية الحبيبية للرسوبيات، تشكل شقوق سطحية وفوالق دقيقة

تغيرات في الميل الطبوغرافي للأرض .

الآثار التطبيقية:

تضرر الأساسات والمنشآت ، تشقق الطرق وشبكات الخدمات ، زيادة قابلية الفيضانات في المناطق المنخفضة ، وتُعد مناطق جنوب ووسط العراق من البيئات الحساسة لهذه الظاهرة بسبب الطبيعة الرسوبية السهلية وكثافة السحب الجوفي (Al-Ansari et al., 2018).

ثالثاً: الأخطار الجيومورفولوجية المرتبطة بالقنوات المائية :

١. نحت قيعان القنوات (Channel Incision) يحدث نتيجة: زيادة السرعة الهيدروليكية ،عدم استقرار المقطع العرضي ، غياب أعمال التبطين أو الصيانة . **ويؤدي ذلك إلى:**

تعميق القناة ، كشف الطبقات الضعيفة ، انهيار الجوانب (Knighton, 1998)

٢. نحت جوانب القنوات (Bank Erosion)

من أبرز المشكلات التطبيقية، خاصة في القنوات الترابية، وينتج عن:

تذبذب مناسيب المياه

ضعف التماسك الرسوبي

مرور المركبات أو النشاط البشري قرب الحواف

رابعاً: الأخطار الجيومورفولوجية المرتبطة بالأنهار:

١. **الفيضانات النهرية :** الفيضانات ظاهرة جيومورفولوجية . هيدرولوجية معقدة، تلعب دوراً أساسياً في:

إعادة تشكيل السهل الفيضي ، نقل الرواسب ، تجديد التربة إلا أنها تتحول إلى خطر عند:

التوسع العمراني في السهول الفيضية ، تضييق المجرى النهري ، فقدان المناطق المغمورة الطبيعية (Wolman & Miller, 1960)

٢. **نحت الضفاف النهرية :** يُعد نحت الضفاف من العمليات الأساسية في تطور المجاري النهرية، ويزداد خطورته عند:

المنعطفات النهرية ،ارتفاع التصريف ، غياب الغطاء النباتي ويؤدي إلى: فقدان الأراضي الزراعية

تهديد المستوطنات تغيير مسار النهر (Thorne, 1997)

خامساً: عواقب التحضر على الأخطار الجيومورفولوجية :

١. التحضر وتضخيم الأخطار يسهم التحضر في: زيادة الجريان السطحي تقليل التغذية الجوفية تسريع الذروة الفيضانية

٢. التغيرات الجيومورفولوجية الناتجة طمر المجاري الطبيعية تشويه المنحدرات عدم استقرار التوازن المورفوديناميكي (Douglas et al., 2010)

سادساً: أنظمة المراقبة الجيومورفولوجية الحديثة :

١. تقنيات الاستشعار عن بعد صور الأقمار الصناعية لرصد التغيرات المورفولوجية تقنيات InSAR لرصد الهبوط الأرضي

٢. نظم المعلومات الجغرافية (GIS) نمذجة مناطق الخطورة تحليل السيناريوهات المستقبلية خرائط القابلية للمخاطر (Van Westen, 2013)

سابعاً: تدخلات التخفيف وأعمال الحماية الجيومورفولوجية :

١. التدخلات الهندسية تدعيم الضفاف بالحجر أو الخرسانة تبطين القنوات إنشاء السدود التحويلية

٢. التدخلات البيئية (الناعمة) إعادة تأهيل الغطاء النباتي استعادة السهول الفيضية تنظيم استخدامات الأرض

٣. الإدارة المتكاملة للمخاطر التخطيط العمراني الآمن أنظمة الإنذار المبكر التشريعات البيئية

ثامناً: الخلاصة الجيومورفولوجية التطبيقية :

إن الأخطار المرتبطة بالمياه الجوفية والقنوات والأنهار ليست ظواهر معزولة، بل هي نتاج خلل في التوازن الجيومورفولوجي الطبيعي بفعل التدخل البشري غير المنظم. وتُعد المقاربة الجيومورفولوجية التطبيقية أداة أساسية لفهم هذه الأخطار والتقليل من آثارها عبر التخطيط السليم، والمراقبة المستمرة، والتدخلات المستدامة.

النماذج التطبيقية العراقية للأخطار والمخاطر الجيومورفولوجية

١. شط العرب :

أ. الخصائص الجيومورفولوجية :

يشكل شط العرب نقطة التقاء نهري دجلة والفرات قبل مصبهما في الخليج العربي. المنطقة المحيطة عبارة عن سهول فيضية رسوبية منخفضة مع طبقات طينية رقيقة فوق رمال نهرية. تركز المياه الجوفية عالية في السهول القريبة من الشط، مع نزوح ملوحة المياه الجوفية بسبب مد البحر والجفاف الموسمي (Al-Ansari et al., 2018).

ب. المخاطر والمشكلات التطبيقية:

١- الهبوط الأرضي: استنزاف المكامن الجوفية لتوفير المياه الزراعية أدى إلى هبوط المناطق الشمالية من شط العرب.

٢- نحت الضفاف: التيارات النهرية القوية خلال الفيضانات تتسبب في فقدان الأراضي الزراعية.

٣- ارتفاع مستوى الملوحة: يؤدي إلى تدهور الزراعة وصعوبة الاستخدام الصناعي للمياه.

ج. التدخلات والتخفيف :

إنشاء سواتر ترابية وحصيات لتدعيم الضفاف. تنظيم ضخ المياه الجوفية ومراقبتها عبر محطات مراقبة مستوى المياه (Ghobadi et al., 2020). استعادة بعض المسطحات المائية الطبيعية لتخفيف الضغوط الهيدرولوجية.

٢. نهر دجلة :

أ. الخصائص الجيومورفولوجية :

يمتد من تركيا إلى العراق، ماراً بالهضبة الشمالية ثم السهول الوسطى. طبيعة النهر: مجرى متعرج مع ميل منخفض في السهول الوسطى، ومناطق صخرية متفرقة في الهضبة. مياه النهر تغذي خزانات المياه الجوفية بشكل رئيسي في مناطق السهول.

ب. المخاطر التطبيقية :

١- فيضانات الربيع بسبب ذوبان الثلوج في الهضبة، تؤدي إلى فيضان المجاري المائية وفرص نحت الجوانب.

٢- هبوط الأرض في مناطق السهل الأوسط نتيجة استنزاف المياه الجوفية.

٣- تملح المياه الجوفية بالقرب من مصبات النهر بسبب اختلاطها بالمياه المالحة القادمة من الخليج.

ج. حلول الحماية : بناء سدود صغيرة للتحكم في الفيضانات. استخدام GIS لتحديد المناطق الأكثر عرضة للنحت والهبوط. زراعة غطاء نباتي على الضفاف لمنع الانجراف (Khatib et al., 2019).

٣. نهر الفرات :

أ. الخصائص الجيومورفولوجية : يشمل مناطق الهضبة الشرقية والسهول الوسطى الجنوبية. طبقات رسوبية متنوعة: رملية، طينية، وحصوية. يساهم بشكل كبير في تغذية المياه الجوفية في السهل الفيضي.

ب. المخاطر والمشكلات : تآكل الضفاف في مجرى الفرات الأوسط بسبب زيادة سرعة المياه خلال الفيضانات الموسمية.

هبوط الأرض في مناطق الاستهلاك المكثف للمياه الجوفية، خاصة في الزراعة المكثفة. تملح المياه الجوفية في السهول الجنوبية بسبب المد الملحي وارتفاع الضخ.

ج. تدخلات تخفيفية :

حماية الضفاف بواسطة الأعمدة الخرسانية أو حصى الأنهار. إنشاء محطات مراقبة لمستوى المياه الجوفية وملوحتها.

استخدام تقنيات ري حديثة لتقليل استنزاف المياه الجوفية.

٤. السهل الفيضي :

أ. الخصائص الجيومورفولوجية : يشمل السهول الجنوبية المحصورة بين نهري دجلة والفرات.

طبقات رسوبية حديثة ومتنوعة: طينية، رملية، وموحلة. السهول الفيضيّة عرضة للتغيرات السريعة في المجرى النهرية والفيضانات الموسمية.

ب. المخاطر التطبيقية : فيضان السهول يؤدي إلى غمر الأراضي الزراعية والمستوطنات. استنزاف المياه الجوفية نتيجة التحضر المكثف والزراعة المكثفة. هبوط الأرض في مناطق الرسوبيات اللينة.

ج. الحلول : استخدام سدود وقنوات تصريف إضافية لتوجيه الفيضانات. المراقبة المستمرة للهبوط الأرضي عبر تقنيات الأقمار الصناعية. إعادة تأهيل الغطاء النباتي على أطراف المجاري المائية.

٥. الهضبة العراقية :

أ. الخصائص الجيومورفولوجية : تقع في شمال العراق وتشمل مناطق صخرية وجبلية.

طبيعة المياه الجوفية: أقل وفرة مقارنة بالسهول، غالباً في طبقات الكلسية والكارستية. تحتوي على مساقط مائية محدودة تغذيها الأمطار والثلوج.

ب. المخاطر التطبيقية :

تآكل الانحدارات أثناء الأمطار الغزيرة. انهيارات التربة وصخور الانحدار عند استنزاف المياه الجوفية المحلية.

انخفاض مستوى المياه الجوفية في الطبقات الكلسية بسبب الاستخدام غير المنظم.

ج. التدخلات : تعزيز المخزونات الجوفية عبر إنشاء برك وشلالات صغيرة. صيانة قنوات الري التقليدية لمنع فقدان المياه.

منع التحضر العشوائي على المنحدرات لتقليل الانهيارات الأرضية.

خاتمة النماذج التطبيقية :

النماذج العراقية تبين أن التغيرات المورفولوجية والهيدرولوجية مرتبطة مباشرة بتفاعل الإنسان مع المياه الجوفية والأنهار، سواء في السهول أو الهضاب. التدخلات المستدامة مثل إدارة الموارد المائية، حماية الضفاف، ومراقبة الهبوط الأرضي أساسية لتقليل المخاطر.

قائمة المصادر :

Al-Ansari, N., Knutsson, S., & Ali, A. (2018). Groundwater resources of Iraq. Journal of Earth Sciences.

Ghobadi, M., Al-Ansari, N., & Knutsson, S. (2020). Monitoring riverbank erosion and groundwater changes in Southern Iraq. Hydrology Research.

Khatib, M., Al-Taie, M., & Mohammed, S. (2019). Geomorphological hazards along the Tigris river in Iraq. Arabian Journal of Geosciences.