



تعظيم الاستفادة من مياه السيول

أ.د./عزة عبدالله

أستاذ الجغرافيا الطبيعية

كلية الآداب - جامعة بنها

السيول هي سقوط مفاجئ لكميات غزيرة من الأمطار في شكل عاصفة فوق منطقة محدودة المساحة نسبياً ، يتبعها حدوث تدفقات مائية شديدة بالغة السرعة على هيئة فيضانات خاطفة ومدمرة .

ينتج الجريان السيلى فى الصحارى نتيجة لخصائص المطر فى هذه المناطق الصحراوية الذى يتميز بعدم الانتظام والتغير زمنياً ومكانياً، وتسقط الأمطار فى شكل رحات قصيرة وسريعة وشديدة التركيز فى أغلب الأحيان وتسقط فى شكل بقع Spots تغطى مساحات صغيرة ، وعادة ما تنتج الأمطار فى هذه المناطق عن العواصف الانقلابية التى تحدث فى نهاية فصل الشتاء وتتميز بغزارة أمطارها وقصر مدتها ، أو عن العواصف الرعدية وتتراوح مدة التساقط بين ساعات إلى أيام ، وعادة ما تسقط الأمطار على شكل رحات مركزة فى فترات قصيرة .

يتميز جريان مياه السيول بسرعة عالية ، مما يؤدي إلى نقل كميات كبيرة من الرواسب من جميع الأحجام ، وقصر مدة بقاءه حتى أنه يوصف بأنه ومضي Flashy لأنه لا يستمر إلا فترة زمنية قصيرة قد تصل إلى عدة ساعات، وللجريان السيلى قمة حادة تتميز بكبر كمية التصريف ، ووجود زيادة كبيرة فى السرعة التى يتحرك بها السيل ، وتمثل أخطر فترة للجريان ، وتتراوح مدة القمة فى أغلب الأحوال ما بين 10 إلى 30 دقيقة ، ويؤدى دائماً الجريان السيلى إلى تخريب وتدمير مظاهر الحياة فى الصحارى ، حيث تدمر السيول الطرق وتجرف السيارات مما ينتج عنه العديد من الضحايا من مستخدمي هذه الطرق ، هذا إلى جانب ضياع كميات كبيرة من مياه السيول ، والتي يمكن الاستفادة منها فى عمليات تنمية وإستصلاح هذه المناطق ، إلى جانب تدمير المناطق

العمرائية والسكنية والمزارع المقامة فى الأودية الصحراوية أعلى سطح المراوح الفيضية التى تمثل مصبات هذه الأودية .

تهدف هذه الدراسة إلى تحويل السيول من خطر يهدد الانسان وأنشطته الاقتصادية إلى مصدر للمياه يمكن الاستفادة منه فى المناطق الجافة وشبه الجافة التى تعاني من العجز المائى من خلال اعداد نموذج باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية وبيانات الاستشعار عن بعد،وتقديم مقترحات للاستفادة من مياه السيول.

نموذج تقييم الجريان السيلى

لانتاج نموذج تقييم الجريان السيلى يتبع الخطوات التالية:

إستخلاص أحواض وشبكات الأودية من نموذج الإرتفاع الرقمي DEM لمنطقة الدراسة ، بإستخدام أدوات التحليل الهيدرولوجي Hydrology Module من حزمة التحليلات المكانية Spatial Analysis Tools من خلال برنامج ArcGIS_ArcInfo_9.3.1.

تحليل الخصائص المورفومترية لأحواض التصريف وتشمل أبعاد الحوض،المساحة،الطول،العرض،المحيط،الشكل،التضرس المحلى ،معدل التضرس ،درجة الوعوره،والتكامل الهيسومتري، ووضع رقماً لكل حوض يعبر عن وزنه النسبي فى إحتمالية حدوث السيول، ثم تصنيف الأحواض إعتماًداً على الأوزان النسبية السابقة إلى ثلاثة فئات رئيسية، تعبر عن درجات إحتمالية حدوث وتكرار السيول.

تحليل الخصائص المورفومترية لشبكات التصريف وتشمل اعداد الروافد ، الرتب،نسبة التشعب،أطوال المجارى ،الطول التراكمى ،انحدار المجارى ،كثافة التصريف، ومعدل النسيج الطبوغرافى،ثم يتم وضع رقماً لكل حوض يعبر عن وزنه النسبي فى إحتمالية حدوث السيول، ثم تصنيف الأحواض إعتماًداً على الأوزان النسبية السابقة إلى ثلاثة فئات رئيسية، تعبر عن درجات إحتمالية حدوث وتكرار السيول.

تقييم العوامل الهيدرولوجية وتشمل زمن التباطوء ،زمن التركيز،زمن التصريف،حجم التصريف،سرعة الجريان ،وصافى الجريان ثم يتم وضع رقماً لكل حوض يعبر عن وزنه النسبي

فى إىتمالية ءءوآ السبول؁ ثم تصنيف الأءواض إءءمءاءاً على الأوزان النسبية السابقة إلى ثلاثة فئات رئسية؁ ءعبء عن ءرءات إءتمالية ءءوآ وءكرار السبول.

ءقلم العوامل الءبولوءية وءءمئل نوع الءكولن الءبولوءى وءصائص البنية الءبولوءية؁ ثم ءقلم الءصائص المناءية وءمئل ءرءات الءراره وكمية المءر وأقصى كمية مءر سءطء فى يوم واءء وءصائص ءبوءرافية السءء وءمئل ءءلم نموءء الاءءءاع الرقمى DEM وءراءئ الاءءار Slope واءءاء الاءءار Aspect وءقلم أءرها على الءرلن .شءل (1)

لءم رصء مناءق ءءع ملاء السبول من ءلال انشاء Buffer ءول مءارى الأوءية الوسطى والءنل والمراءوآ الفلضفة وءءءء أنسب ءرء ءءممع الملاء للاسءفاءه منها.



شءل (1) مءءلات نموءء ءقلم الءرلن السبلى

- تخفيف عبء السحب المتواصل من خزانات المياه الجوفية سواء القريبة من سطح الأرض أو العميقة.
- تعزيز رطوبة التربة في أشكال مختلفة ضمن منظومة متكاملة تشمل جميع الوسائل والتقنيات الممكنة.
- تحسين الظروف البيئية بالأودية حول السدود الركامية المقترحة.

انشاء السدود التجميعية

تساهم السدود التجميعية في تجميع مياه السيول والأمطار وتتمثل أهميتها في حفظ المياه في خزاناتها من عوامل الضياع وعوامل إفساد صلاحية المياه للاستعمال، ولتحقيق ذلك يجب أن تتوفر فيها الشروط والمواصفات الفنية وأهمها:

1. تخطيط مواقع خزانات السدود في المواضع الملائمة لوظيفتها من حيث الآتي:
 - أ . التصريف الهيدرولوجي الجيد لشبكة الأودية.
 - ب . التركيب الصخري والبنية الجيولوجية المانعان لتسرب المياه.
 - ج . قلة الرواسب المائية التي يمكن أن تصل إلى خزان السد.
 - د . سهولة الوصول إلى منطقة السد.
2. تحديد حجم خزانات السدود بما يتناسب مع حجم المياه التي ستتجمع فيها استناداً إلى الدراسات الهيدرولوجية لأحواض التغذية.
3. تعميق خزانات السدود لتقليل مساحة سطح المياه المكشوفة لأشعة الشمس.
4. تغطية سطح المياه بشرائح من المواد قليلة الكثافة التي تطفوا على سطح المياه.
5. إنشاء حواجز قليلة الارتفاع على مجرى الوادي قبل منطقة بحيرة السد لمنع الرواسب الخشنة من الوصول إليها.

توجيه مياه السيول

يتم حفر مجرى لتوجيه مياه السيول إلى مناطق محدده لزيادة نصيبها من الرطوبة، أو تجميع المياه فيها ويتم اختيارها وفقاً لخصائص طبوغرافية السطح والخصائص الجيولوجية وخصائص التربة وايضاً خصائص الأحواض والشبكات للاستفادة من المياه، ويعد أسلوب توجيه المياه السيلية من أساليب التكيف مع الظروف الطبيعية للمناطق الجافة، وقد يكون مجدداً في زيادة الرطوبة والاستفادة منها خلال فترات انقطاع المطر.

انشاء الحواجز التعويقية و الحواجز التحويلية

تهدف إلى نشر المياه السيلية من خلال التحكم في تصريف المياه، وجعلها تفيض في سطح المناطق السهلية حول مجاري الأودية، ويتوقف نجاح هذه العملية على توافر الوسائل الفعالة في نشر المياه من جهة، وعلى وجود الظروف الطبيعية الملائمة من جهة أخرى، ويمكن تحديد الظروف الطبيعية الملائمة لإنشاء الحواجز التعويقية والتحويلية :

1. وجود السهل الفيضي الواسع قريباً من منطقة المصب.

2. سعة الحوض الهيدرولوجي، وكفاءة تصريفه لكميات كبيرة من المياه السيلية.

3. تكرار حدوث السيول في الحوض.

4. وجود تربة جيدة النفاذية

حجز مياه السيول في مجارى الأودية وقمم المراوح الفيضية

تعد تربة مجارى الأودية والمراوح الفيضية في المناطق الجافة من أشكال السطح التي تتميز بخزيتها العالي نسبياً من المياه الجوفية السطحية ، بسبب طبيعة رواسبها الخشنة، وتعرضها لغمر مياه السيول أكثر من غيرها من أشكال السطح الأخرى، وتتراوح كفاءة تخزين المياه فيها 40-50% من حجم رواسبها، وتقل كمية التبخر المباشر منها، لأن خشونة الرواسب تعمل على قطع الأنابيب الشعرية بين حبيباتها، فلا يرتفع الماء إلى الطبقات السطحية، وتبقى الطبقات التي يزيد سمكها على متر واحد تحتوي على قدر من الرطوبة.

ويوجد أكثر من طريقة لحجز المياه في المراوح الفيضية واستخراجها من آبار محفورة فيها، كطريقة إنشاء جدار من الكونكريت عند قمة المراوح الفيضية لمنع المياه المخزونة في تربة الوادي من التسرب، وتساعد هذه الطريقة في استقبال المياه المتسربة وحجزها بداخلها، حسب تصميم جدرانها التي تسمح باستقبال المياه ولا تسمح بنفاذها.

ويتم تطوير هذه الحالات بإنشاء حواجز كونكريتية متعددة في مجارى الأودية، في كل مسافة /100/ متر حاجز، يتم حصر حركة المياه المخزونة فيها ضمن منطقة ضيقة محدودة، ومن ثم توجيه التسرب نحو الجوانب، أي نحو تربة جانبي المجرى فتزيد من رطوبتها وعلى هذا الأساس يمكن زراعة جوانب الوادي بنسقين من أشجار المناطق الجافة .

تعظيم الاستفادة من تربة الأودية والمراوح الفيضية

يتضح من تحليل البيئة الرسوبية لتربة الأودية والمراوح الفيضية أنها تحتوي على طبقة سطحية من التربة الفيضية، وعلى طبقة سميكة من الرمال قريبة من السطح يمكن أن تكون حوضاً خازناً للمياه في متناول جذور النباتات المعمرة، وكذلك على طبقة من الرواسب الطينية التي تمنع المياه المخزونة في طبقة الرمال أعلاها من التسرب نحو الأسفل، وعليه يمكن إجراء الآتي:

1. حفر أخاديد عمودية على اتجاه المياه الفائضة في سطح المناطق المذكورة، بمستوى عمق الطبقة السطحية لتسريبها إلى الطبقة الرملية وخبزها فيها.
2. زراعة المنطقة بالنباتات المعمرة وأشجار المناطق الجافة العميقة الجذور.

جمع مياه السيول في حفر صغيرة بالتسرب الضمني

يتم جمع مياه السيول للاستفادة منها في المنخفضات والحفر الطبيعية في مجارى الأودية حيث يوجد بها أعداد لاحصر لها من المنخفضات والحفر الطبيعية، التي تتجمع فيها مياه السيول، ويجب اتباع الإجراءات التالية:

أ. تعميق الحفر الطبيعية لزيادة سعتها وتقليل مساحة سطح المياه المكشوفة لأشعة الشمس.

ب. تبطين قاع الحفر وجوانبها بالمواد المانعة للتسرب.

ج. تغطية سطح المياه بشرائح من المواد الخفيفة التي تطفو على السطح.

مشاريع انشاء الحفر الكبيرة

يتم انشاء حفر كبيره بأبعاد 163×327م، وعمق 8م.ويمكن انشائها فى الأحواض كبيرة المساحة التى تستقبل كميات كبيرة من مياه السيول،وتعد مشاريع الحفر الكبيرة ناجحة فى المناطق المنخفضة المغلقة من حيث أهدافها ونتائجها إذا تم تصميمها بالحجم والتكلفة المناسبين،ويساعد انشاء الحفر الكبيره فى قيام مشاريع زراعية أوعوية مكافئة لتكلفة إنشائها.