جامعة الفيوم

كلية الهندسة

قسم الهندسة المدنية

تقدير قدرة الأمطار علي الحت المائي في المناطق القاحلة باستخدام خصائص سقوط الأمطار المتاحة عادة

رسالة مقدمة من

م/ محمود محمد أحمد عبدالتواب

بكالوريوس الهندسة المدنية - كلية الهندسة - جامعة الفيوم

للحصول على

درجة ماجستير العلوم في الهندسة المدنية

(هندسة الري و الهيدروليكا)

قسم الهندسة المدنية
كلية الهندسة – جامعة الفيوم

٢٠٢٢

تقدير قدرة الأمطار علي الحت المائي في المناطق القاحلة باستخدام خصائص سقوط الأمطار المتاحة عادة

رسالة مقدمة من

م/ محمود محمد أحمد عبدالتواب

بكالوريوس الهندسة المدنية - كلية الهندسة - جامعة الفيوم

تحت إشراف

أ.د/ أيمن جورج عوض الله

أستاذ هندسة الموارد المائيه

قسم الهندسة المدنية

كلية الهندسة – جامعة الفيوم

د/ نبيل أحمد عوض الله

مدرس

قسم الهندسة المدنية

كلية الهندسة – جامعة الفيوم

د/ وائل طه أحمد الدهشوري

مدرس

قسم الهندسة المدنية

كلية الهندسة – جامعة الفيوم

قسم الهندسة المدنية
كلية الهندسة – جامعة الفيوم

٢٠٢٢

تقدير قدرة الأمطار علي الحت المائي في المناطق القاحلة باستخدام خصائص سقوط الأمطار المتاحة عادة

رسالة مقدمة من

م/ محمود محمد أحمد عبدالتواب

بكالوريوس الهندسة المدنية - كلية الهندسة - جامعة الفيوم

للحصول على

درجة ماجستير العلوم في الهندسة المدنية

(هندسة الري و الهيدروليكا)

يعتمد من لجنة الممتحنين

أ.د/ خالد اسماعيل حمزة أستاذ هندسة الري و الهيدروليكا كلية الهندسة – جامعة الفيوم
أ.د/ أيمن جورج عوض الله أستاذ هندسة الموارد المائية كلية الهندسة – جامعة الفيوم
أ.د / أشرف محمد المصطفي أستاذ الهيدرولوجيا الهندسية كلية الهندسة – جامعة عين شمس

تاريخ الموافقة: / /٢٠٢٢

قسم الهندسة المدنية
كلية الهندسة – جامعة الفيوم

٢٠٢٢

ملخص الرسالة

تعد ظاهرة تآكل التربة من أخطر المشاكل البيئية أو ما يطلق عليه الحت، و تعتبر الأمطار السبب الرئيسي في تآكل التربة. إن تحديد عامل الحت المطري R (المعامل المعبر عن الحت الناجم عن هطول الأمطار) بالطريقة الدقيقة يتطلب بيانات أمطار في صورة هييتوجرافات والتي لا تتوفر عادةً. تم إجراء العديد من الدراسات في المناطق القاحلة لتقييم عامل الحت المطري باستخدام بيانات هطول الأمطار المتاحة بشكل شائع (أي بيانات هطول الأمطار الشهرية والسنوية مثلاً) والمعادلات المنشورة مسبقًا التي تقيم عامل R من خلال هذه البيانات. ويجدر الإشارة إلى أن الدراسات السابقة لم تقم بمعايرة المعادلات التي استخدموها، وبالتالي يلزم وجود معادلة معايرة لتقييم عامل الحت الناجم عن هطول الأمطار باستخدام بيانات هطول الأمطار المتاحة بشكل شائع في منطقة الدراسة.

تعتبر شبه الجزيرة العربية منطقة الدراسة في هذا البحث. أولاً، قمنا بتقييم عامل R بالطريقة الدقيقة بمعادلة RUSLE لـ ١٠٤ محطة مطرية (٥٠ محطة مع بيانات هطول على صورة هييتوجرافات و٥٤ محطة على صورة بيانات معالجة قصيرة المدة) في منطقة الدراسة. وتم تعيين هذه المحطات البالغ عددها ١٠٤ كمحطات مرجعية للمعايرة. قمنا بعد ذلك بمعايرة إحدى عشرة معادلة منشورة مسبقًا لتقييم عامل R باستخدام بيانات هطول الأمطار المتاحة.لم تعطِ أي من المعادلات الإحدى عشرة المنشورة سابقًا نتائج جيدة لمنطقة الدراسة. ثم تم اختبار ستة عشر نموذجًا للانحدار الخطي لتطوير معادلة جديدة لتقدير معامل R. تم استخدام معاملات عديدة لتقدير كفاءة المعادلة مثل (معامل التحديد ، جذر متوسط الخطأ التربيعي، متوسط الخطأ المطلق ومتوسط النسبة المئوية للخطأ المطلق) لتحديد أفضل معادلة لتقدير معامل R.

تم تطبيق المعادلة المطورة على ٢٢٥ محطة في منطقة الدراسة والتي توفر بيانات هطول الأمطار السنوية لتقييم عامل R. ثم تم استخدام برنامج ArcGIS لإنتاج خريطة التوزيع المكاني للحت الناجم عن هطول الأمطار لمنطقة الدراسة من خلال البيانات من ٣٢٩ محطة.

مقدمة:

تظهر إحدى أكبر مشكلات تآكل التربة في ترسب الطمي أمام السدود. ربما لا يزال الترسيب هو أهم مشكلة فنية تواجه صناعة السدود. نتيجة لعمليات الترسيب ، تفقد الخزانات سعتها التخزينية وبالتالي فهي مهددة بشدة في أدائها. يفقد حوالي ١٪ من حجم التخزين في خزانات العالم سنويًا بسبب عمليات الترسيب.

تعد المعادلة العالمية لفقدان التربة (USLE) واحدة من المعادلات الأكثر استخدامًا على نطاق واسع لتقدير التآكل بسبب هطول الأمطار ، وتم تحسينها إلى المعادلة العالمية المعدلة لفقدان التربة (RUSLE) و تعتبر RUSLE نموذج تآكل مصمم للتنبؤ بمتوسط فقدان التربة السنوية على المدى الطويل من منحدرات حقلية معينة في أرض محددة. يحسب RUSLE متوسط خسارة التربة لكل وحدة مساحة (A) كحاصل ضرب لخمسة عوامل تتمثل في: معامل قابلية التربة للتاكل (K) ، و معامل قدرت الامطار علي الحت (R) ، ومعامل مرتبط بنوع المحاصيل (C) ، و معامل طول المنحدر والانحدار (LS) ، و معامل

ممارسات الحفاظ علي التربه (P). في هذه المعادلة ، اثنان فقط من عواملها : عامل قابلية التربة للتاكل (K) ومعامل قدرة الأمطار علي الحت (R) لهما ابعاد وباقي المعاملات بدون أبعاد.

يتم حساب عامل R كمتوسط لمجموع قيم العاصفة الفردية (EI_{30}) لمدة عام لفترة طويلة ؛ حيث E هو إجمالي كمية الطاقة الحركية الموجودة داخل عاصفة ، I_{30} هي أقصى شدة للعاصفة خلال ٣٠ دقيقة. ومع ذلك ، تتطلب هذه الطريقة لتقدير قيمة عامل R بيانات هطول الأمطار المستمرة و بيانات أمطار في صورة هييتوجرافات لحساب I_{30} و بالتالي تحديد قيمة عامل R ولكن لا تتوفر بيانات هطول الأمطار المستمرة قصيرة المدة لجميع المحطات بسبب القيود المفروضة على تداول البيانات و التكاليف الباهظة للحصل عليها. لذا لجأ الباحثون لايجاد علاقات بين معامل R و البيانات المتاحه بشكل شائع مثل متوسط كميه المطر اليومي او الشهري.

استخدم العديد من الباحثين المعادلات المطورة في شبه الجزيرة العربية بدون معايرة مثلما حدث في مستجمعات المياه الجبلية شبه القاحلة في أبها الواقعة في منطقة عسير بالمملكة العربية السعودية و في الأردن و في حوض وادي يلملم جنوب شرق مدينة جدة بالمملكة العربية السعودية. ومن الجدير بالذكر أيضًا أنه في الدراسة العالمية التي اجريت في ٢٠١٧ لوضع خريطة توزيع مكاني لقيم معامل R علي مستوي العالم قدرت قيمة R لدى المملكة العربية السعودية بقيمة واحدة تقريبًا تبلغ
١٠٠ (Mj.mm) / (ha.h.yr) بدون تباين وهو ما ليس صحيحاكما سيتم وصفه لاحقًا.

عرض المشكلة:

الفجوة الرئيسية التي تم تحديدها هي عدم وجود علاقة معايرة لتقدير عامل التآكل R باستخدام بيانات هطول الأمطار المتاحة بشكل عام كمدخلات مثل هطول الأمطار الشهرية أو السنوية ، لاستخدامها في المناطق القاحلة وشديدة الجفاف وخاصة في منطقة الدراسة وهي شبه الجزيرة العربية.

أهداف البحث:

تم تحديد ثلاثة أهداف في هذا البحث ويمكن تلخيصها على النحو التالي:
١- معايرة العلاقات المنشورة مسبقًا لتحديد أكثرها دقة لتقييم عامل R في حالة توفر بيانات هطول الأمطار بشكل شائع.
٢- تطوير معادلة جديدة ، إذا لزم الأمر ، لتقدير عامل R في المناطق الجافة وشديدة الجفاف بشكل عام ، وفي شبه الجزيرة العربية بشكل خاص ، باستخدام بيانات هطول الأمطار المتاحة بشكل شائع.
٣- إنتاج خريطة مكانية دقيقة لشبه الجزيرة العربية توضح توزيع قيم عامل R.

محتويات الرسالة:

تنقسم الرسالة إلى ستة فصول:
١. الفصل الأول يعطي المقدمة ، بيان المشكلة والأهداف الرئيسية لهذا البحث.
٢. يقدم الفصل الثاني استعراضًا للأدبيات المتعلقة بعملية تآكل التربة والنمذجة ، وطرق USLE و RUSLE و RUSLE2 المستخدمة لتقدير تآكل التربة السنوي ، وعامل التعرية الناجم عن هطول الأمطار ، وكيف يتم عادةً إجراء نمذجة تآكل التربة على منصة نظم المعلومات الجغرافية.
٣. يقدم الفصل الثالث خصائص منطقة الدراسة وخلفية شبه الجزيرة العربية بما في ذلك معلومات عن موقعها ، والجيولوجيا ، والتضاريس ، والمناخ ، ومشكلة تعرية التربة وأنواع مصادر البيانات.

٤. يلخص الفصل الرابع المنهجية المتبعة والمستخدمة في تحليل البيانات المستخدمة في البحث ورسم خرائط لها.
٥. يعرض الفصل الخامس النتائج والمناقشة لتقدير معامل R ومعايرة المعادلات المنشورة سابقًا.
٦. الفصل السادس يلخص نتائج الدراسة وتوصياتها.