تطبيق نموذج (SWAT) للتنبؤ بكمية السيح السطحي لحوض وادي المساد - العراق

Sadeq Oleiwi Sulaiman

PhD, Assistant Professor, Head of Dams & Water Resources Engineering Department, University of Anbar, Iraq

١- مقدمة عن البحث

٢- وصف منطقة الدراسة

٣- وصف للنموذج المستخدم

٤- تطبيق النموذج

٥- الخاتمة والتوصيات

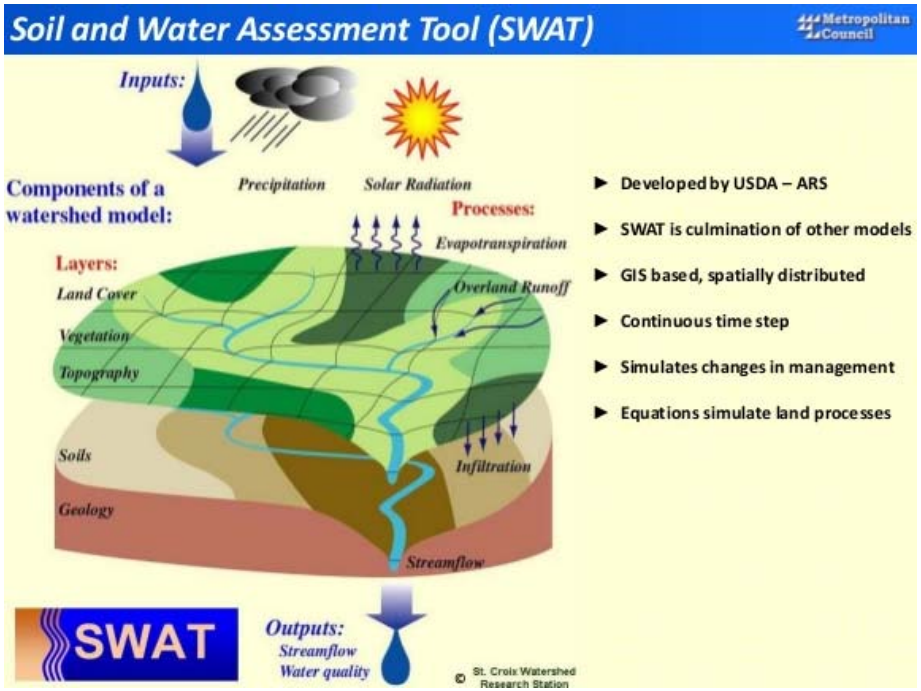
المقدمة

- تواجه مصادر المياه الطبيعية في العراق وخصوصا في منطقة الصحراء الغربية منه تحديات جمة يرجع بعضها للظروف الطبيعية السائدة التي تتمثل في ندرة الامطار وارتفاع معدلات التبخر الطبيعي نتيجة لارتفاع معدلات درجات الحرارة واتساع ظاهرة التصحر.

Cont., Introduction

- تعتبر مياه السيول الموسمية من الموارد الاساسية للمياه في هذه المنطقة لذلك يجب دراسة كمياتها وتكراريتها واحتمالاتها في ضوء المعلومات والبيانات التي اتاحتها القياسات الحقلية خلال العقود القليلة الماضية وكذلك من خلال التنبؤ الهيدرولوجي

- تم تطوير العديد من الحلول والنماذج التي لها علاقة بتقدير السيح السطحي في الجابيات المختلفة بعضها يعتمد النماذج الرياضية من نوع المحاكاة المستمرة (Continuous Simulation) مثل نموذج (SWAT) Soil and Water Assessment Tool.
- يتطلب تطبيق هذا النموذج الحصول متغيرات عديدة مثل كمية الامطار الساقطة ودرجات الحرارة والرطوبة النسبية وحالة الغطاء النباتي ونوع وتركيب التربة ودرجة انحدار الارض وقسم من هذه المتغيرات يتغير من جزء الى اخر في الجابية

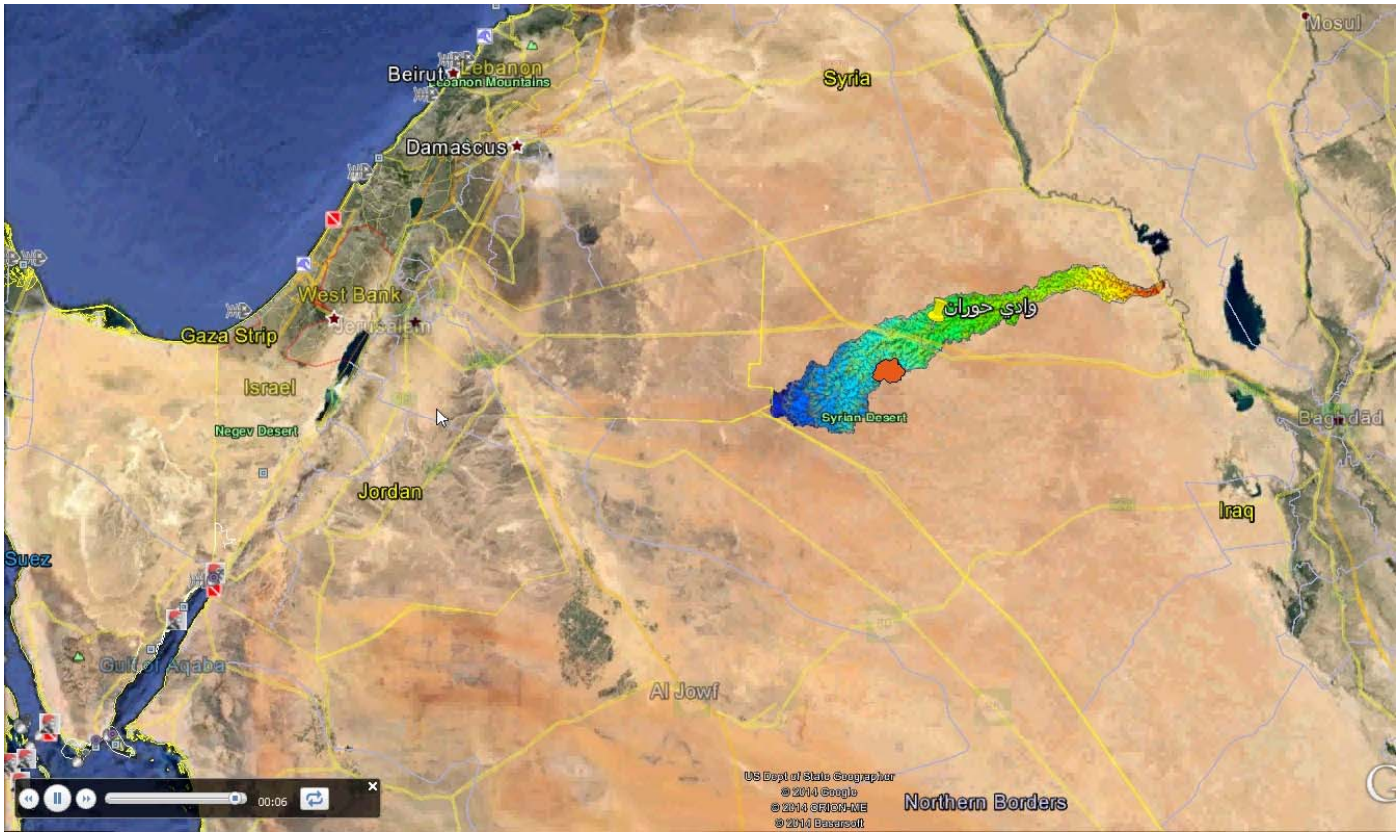


الهدف من الدراسة

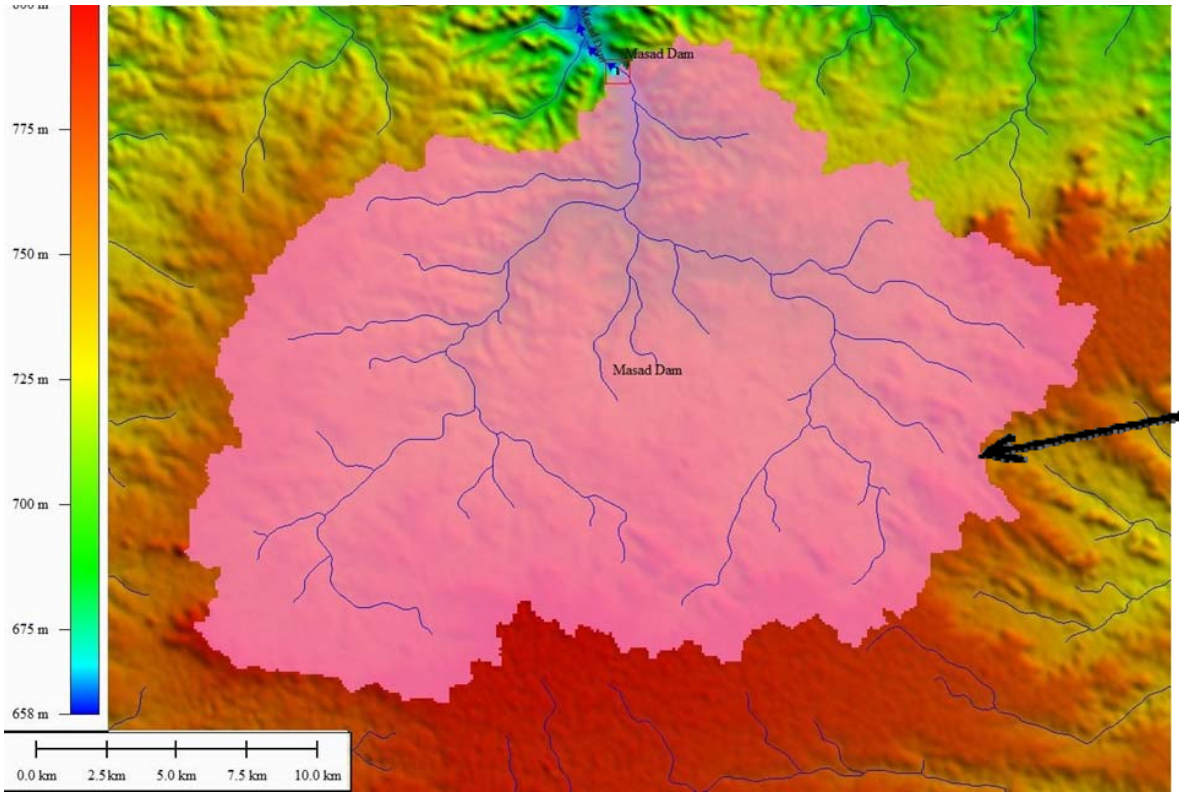
- يهدف البحث الحالي إلى دراسة خصائص شبكة الصرف المائي لحوض وادي المساد ومن ثم الوضع الهيدرولوجي له وبيانات الامطار والحرارة والرطوبة النسبية وخصائص الترب والغطاء النباتي واستعمالات الأرض.
- استخدام نموذج (SWAT) الذي يعمل تحت بيئة نظم المعلومات الجغرافية GIS (Geographic Information Systems) باسم (ArcSWAT) وذلك لإيجاد كمية السيح السطحي للجابية حاليا والتنبؤ بقيم السيح السطحي المستقبلية للاستفادة منها في التخطيط لمشاريع حصاد المياه.

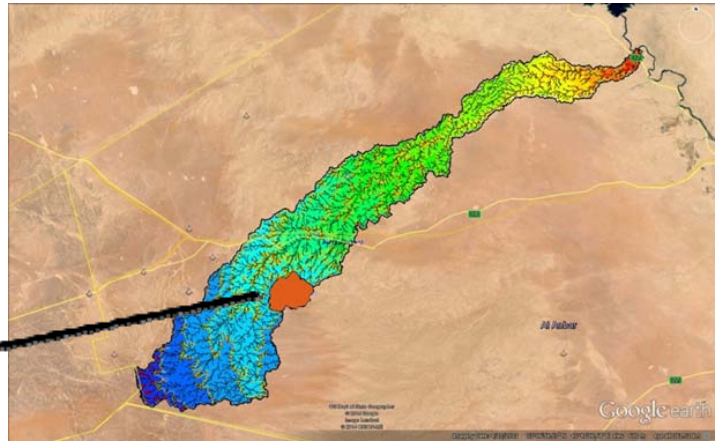
وصف منطقة الدراسة:

- حوض وادي المساد وهو احد الاحواض الثانوية لحوض وادي حوران اكبر الاودية في الهضبة الغربية العراقية والذي تجري مياهه شرقا لتصب في النهاية في نهر الفرات قرب مدينة البغدادي في محافظة الانبار.



- تقع منطقة البحث قرب مدينة الرطبة وبمساحة قدرها ٤٠٤ كم^2. يمتاز مناخ منطقة الدراسة بالجفاف بصوره عامة حيث تكون درجات الحرارة مرتفعة صيفاً كما تتصف الأمطار بالتذبذب حيث يبلغ معدل المجموع السنوي للأمطار ١٢٠ ملم, ويلاحظ ارتفاع معدل كمية التبخر حيث يبلغ أعلاه في شهر تموز وهو ٣٢٤.٥ ملم





وصف النموذج:

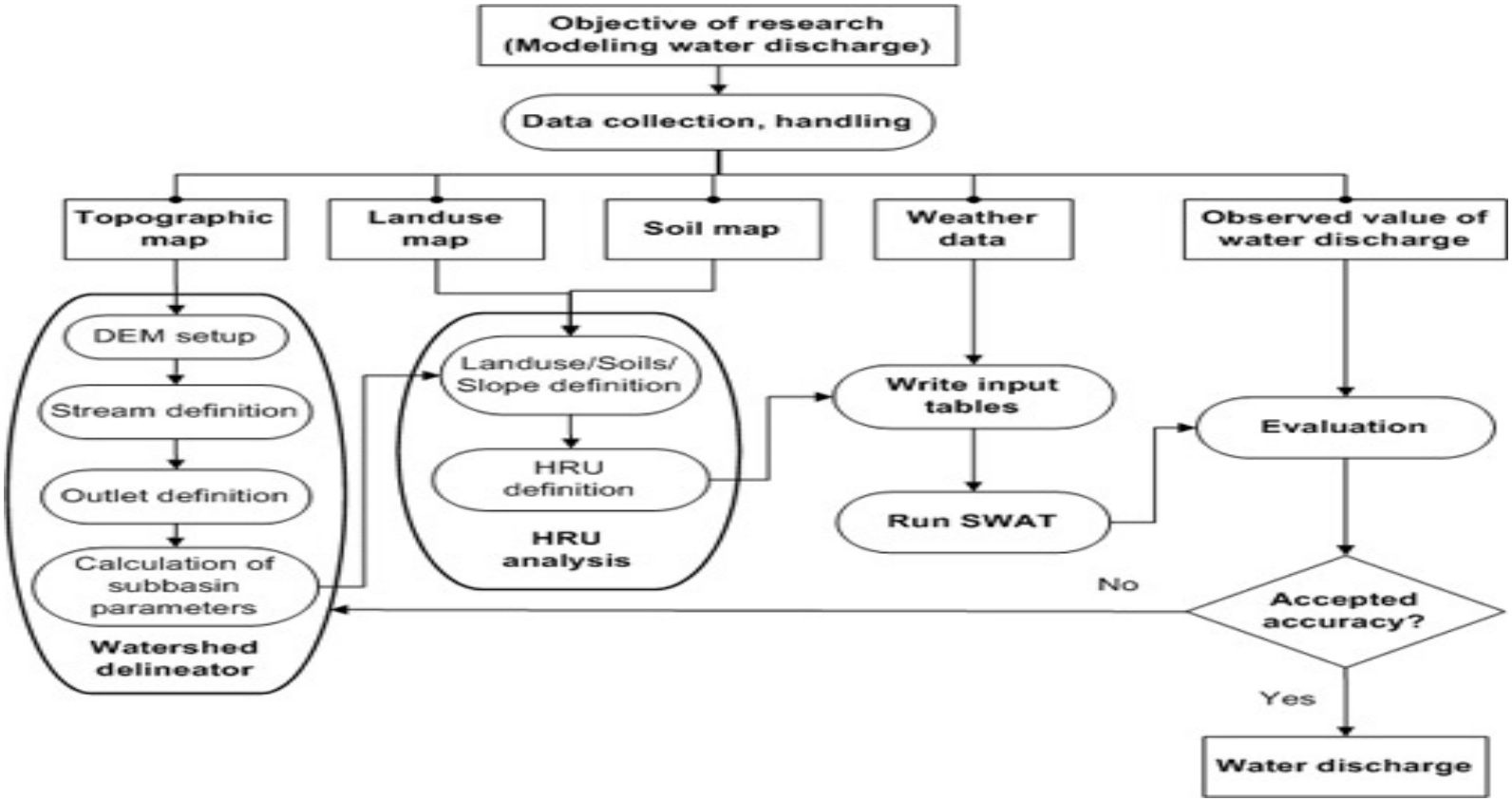
- ان نموذج (SWAT) هو نموذج هيدرولوجي شبه وضعي (Semi-empirical) تتم معايرته حسب ظروف كل حوض تصريف ويستخدم للتنبؤ بحجم السيح السطحي وكمية الرسوبيات المنقولة ونوعية المياه عند مخرج حوض التصريف حيث يمكن تشغيل نموذج (SWAT) بخطوة زمنية قيمتها يوم واحد.
- يعتمد نموذج (SWAT) على مجموعة من المعادلات والنظريات لتقدير كمية السيح السطحي والرسوبيات المنقولة فمثلا لتقدير كمية السيح السطحي عندما تكون بيانات الامطار المتوفرة هي عمق المطر اليومي فقط كما هو الحال في البحث الحالي يتم استخدام طريقة (SCS) وتسمى ايضا طريقة رقم المنحني Curve Number (CN) وتكون بالصيغة التالية:

$$Qsurf = \frac{(P_{day} - 0.2S)^2}{(P_{day} + 0.8S)}$$

$$S = 25.4(1000/CN-10)$$

- كما يعتمد النموذج على المعادلة العامة المطورة لفقد التربة (MUSLE) لتخمين كمية الرسوبيات المنقولة خلال الجابية بسبب الامطار والسيح السطحي الناتج منها وتكون بالصيغة التالية: (Williams 1995)

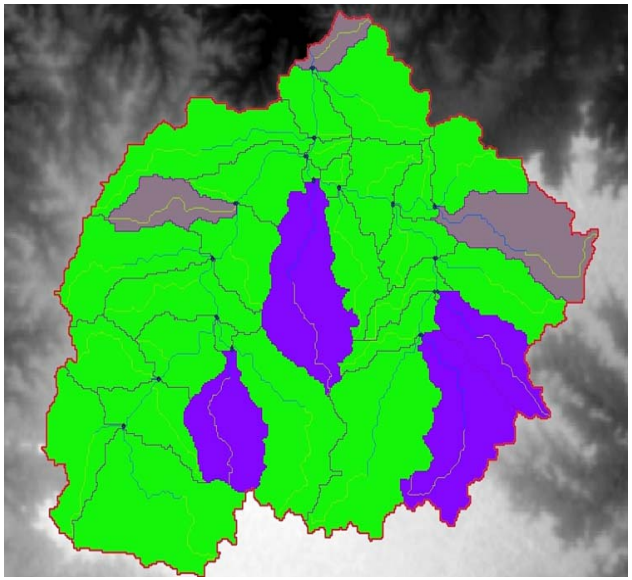
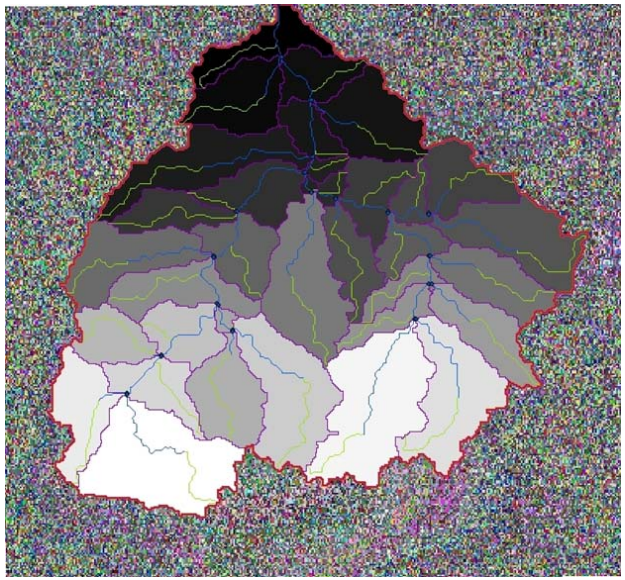
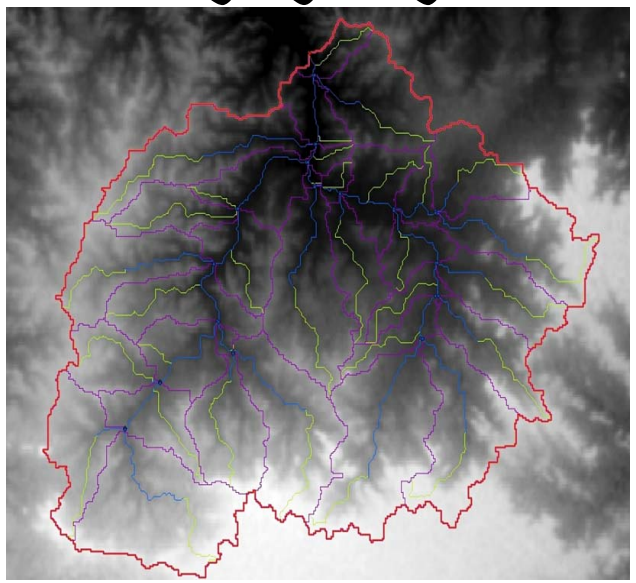
$$Sed = 11.8(Q_{surf} \cdot q_{peak} \cdot area_{hru})^{0.5} K_{USLE} \cdot C_{USLE} \cdot P_{USLE} \cdot LS_{USLE} \cdot C_{FRG}$$



تطبيق النموذج:

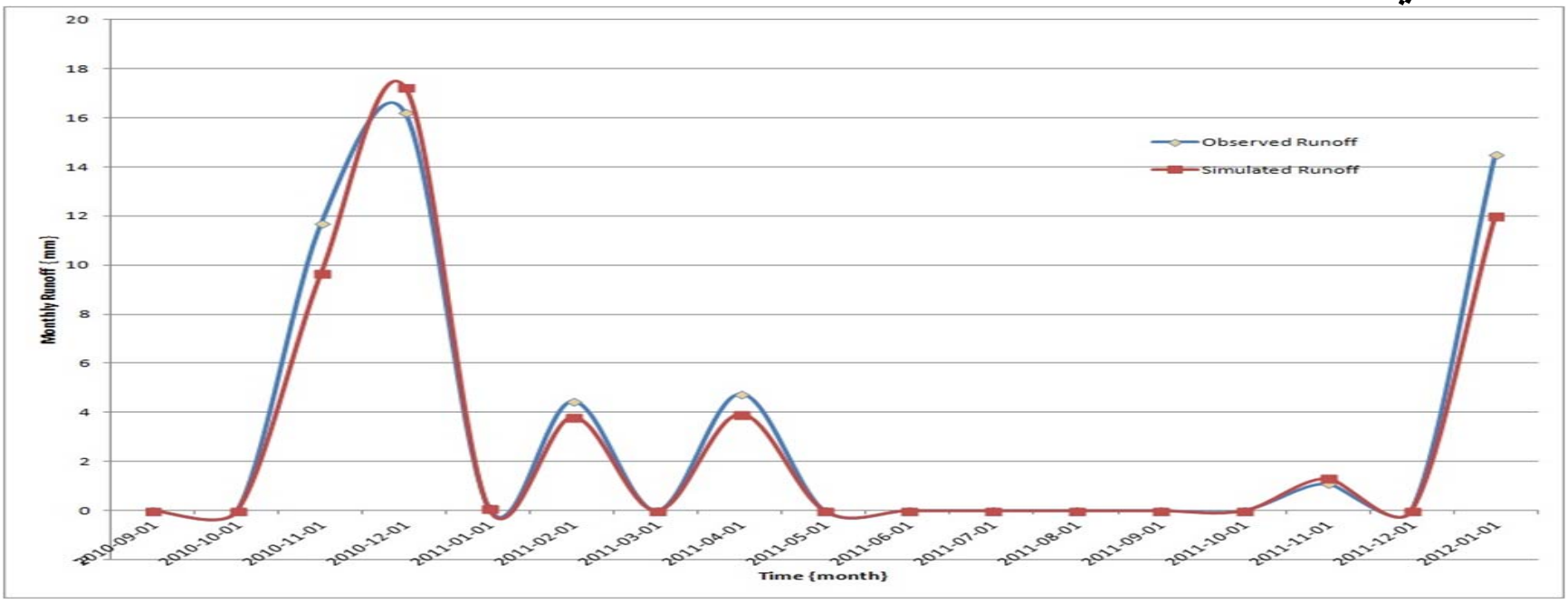
- لغرض التهيئة لتشغيل موديل (SWAT) تم اخذ عينات من مواقع مختارة من تربة منطقة الدراسة وتم اجراء تحليل نسجة التربة حسب التصنيف القياسي الموحد لها.
- كما تم تحديد استعمالات الارض (Land Use) والغطاء النباتي (land cover)لمنطقة الدراسة من الصور الفضائية وبالمعاينة الحقلية.
- كذلك تم اجراء القياسات الحقلية لتصريف حوض الوادي بعد الهطول المطري عند مخرج حوض التصريف للفترة من ١-٩-٢٠١٠ ولغاية ٣١-١٢-٢٠١٣.
- تم استخدام نموذج (Arc SWAT) تحت بيئة نظم المعلومات الجغرافية (GIS) للوصول الى هدف البحث وكالتالي:

- تم استدعاء نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) لمنطقة الدراسة الى برنامج (ArcSWAT) وتحديد حدود حوض وادي المساد وأحواض التصريف الثانوية له حيث تم تقسيم الجابية الى ٣٣ حوض تصريف ثانوي.
- تم ادخال نوعية التربة لحوض التصريف لمنطقة الدراسة اعتمادا على البيانات الحقلية والصورة الفضائية كما تم تحديد استعمالات الارض وتوزيع لغطاء النباتي لحوض التصريف.
- تم ادخال البيانات المناخية اليومية المتمثلة بعمق المطر اليومي ودرجة الحرارة العظمى والصغرى والرطوبة النسبية وسرعة الرياح والسطوع الشمسي لمنطقة الدراسة ولفترة ١٥ سنة

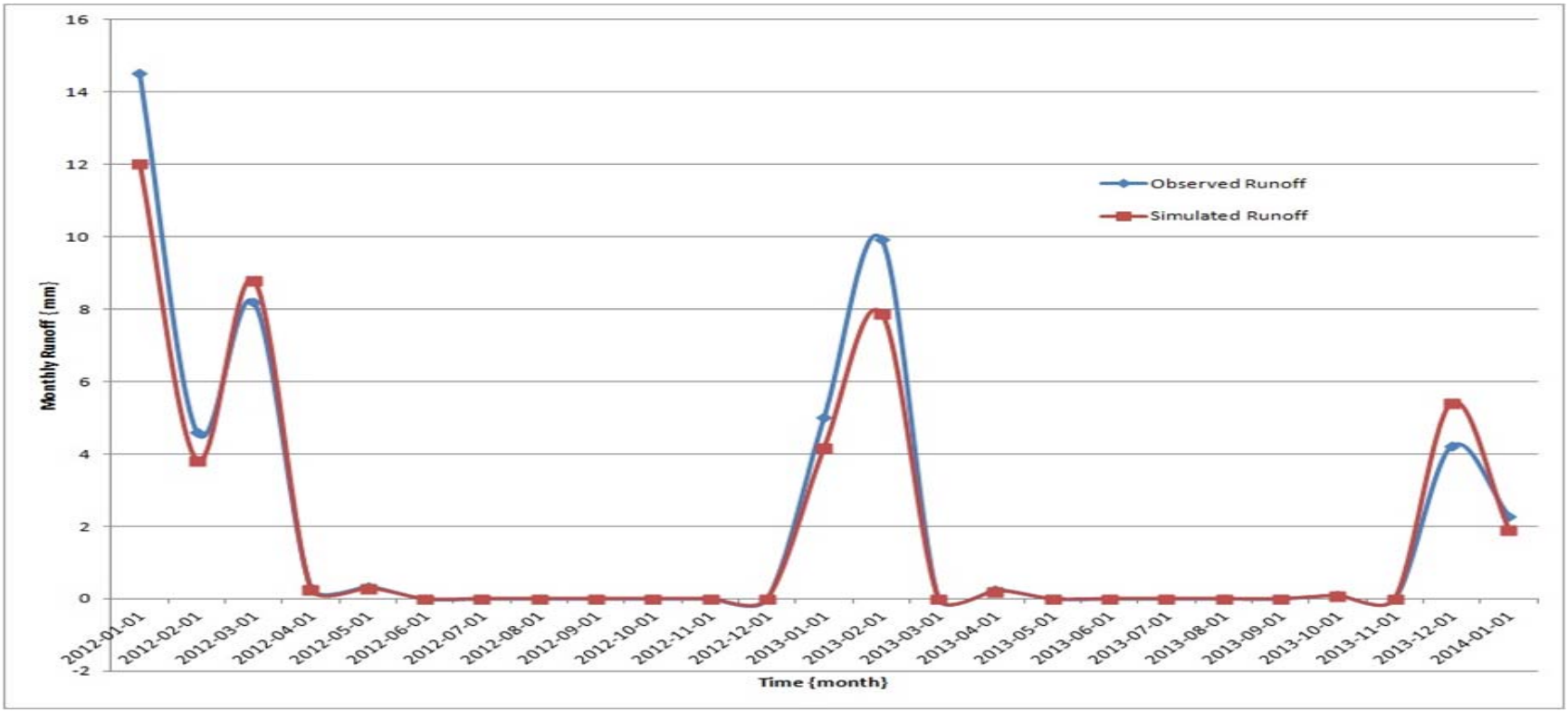




تمت عملية معايرة نموذج (SWAT) لمنطقة الدراسة وباستخدام القياسات الحقلية للسيح السطحي للفترة من ١\SEP.\٢٠١٠ ولغاية ١\JAN.\٢٠١٢ وإجراء عملية المعايرة للحصول على افضل تقارب بين قيم السيح السطحي المستخرج من خلال الموديل وبين قيم السيح السطحي للقياسات الحقلية.

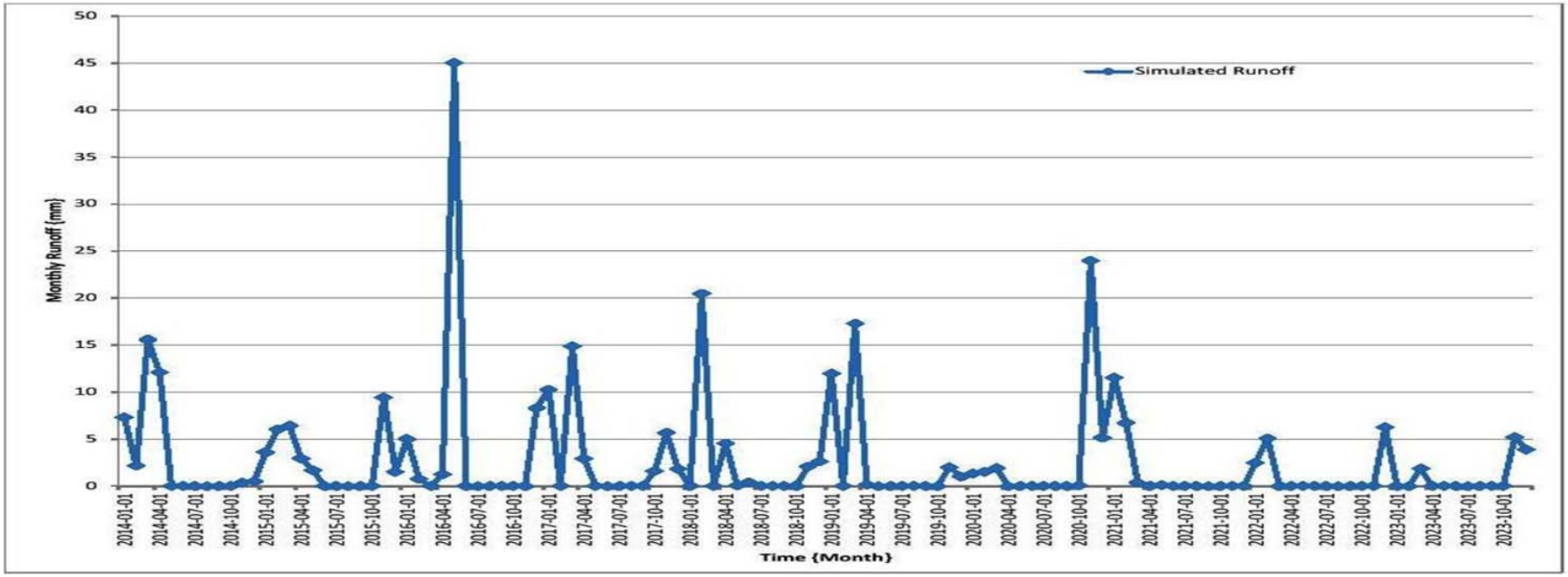
اعطت النتائج تقارب جيد حسب القيم الاحصائية , معامل كفاءة النموذج, NSE والنسبة المئوية للتحيز ,PBIAS ونسبة جذر معدل مربع الخطأ الى الانحراف المعياري .RSR



- كما تمت عملية التحقق (Verifications) من نتائج نموذج (SWAT) عن طريق تشغيل النموذج للفترة من ٢٠١٢\١\١ ولغاية ٢٠١٣\١٢\٣١ وبشكل يومي للحصول على قيم السيح السطحي ومقارنتها بالقيم المقاسة حقليا.
  ان عملية التحقق للنموذج اعطت تقارب جيد حسب القيم الاحصائية NSE, PBIAS, RSR.



- تم تشغيل نموذج (SWAT) للتنبؤ بقيم السيح السطحي لحوض التصريف في وادي المساد خلال السنوات العشرة القادمة للفترة من ٢٠١٤١١١١ ولغاية ٢٠٢٤١١١١ ودراسة امكانية استغلاله في مشاريع حصاد المياه وإقامة السدود.
- ان عملية التنبؤ بقيم السيح السطحي لعشر سنوات قادمة لجابية الوادي اوضحت انها تصلح لإقامة مشاريع حصاد المياه حيث حصل(٣٦) جريان سطحي من الجابية وبمعدل حجم مياه سنوي يبلغ (٢٦٢٢٨٠٠) م ٣ وبمعدل حصاد مياه سنوي يبلغ (٦٥٥٧.٢) م ٣ لكل كم^2



الخاتمة والتوصيات

١ـ اوضحت الدراسة امكانية التنبؤ بقيم السيح السطحي بدقة جيدة باستخدام نموذج (SWAT) لمنطقة الدراسة عن طريق استخدام بيانات محطات الانواء الجوية والصور الفضائية وبيانات التربة واستعمالات الارض في منطقة الدراسة وبكلفة ووقت اقل لاستخدامها في مجال دراسة وتخطيط مشاريع حصاد المياه في المنطقة.

٢ـ هناك بعض التوصيات لزيادة دقة نموذج (SWAT) منها الحاجة الى نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) حديثة وبدقة عالية وكذلك الحاجة الى اخذ عينات ترب اكثر وبأعماق اكبر لزيادة دقة تمثيل نوع تربة منطقة الدراسة وأيضا زيادة فترة القياسات الحقلية لغرض اعطاء فترة كافية للمعايرة والتحقق من نتائج النموذج .

شكرا لأصغائكم

Thanks