



## شبیه‌سازی رواناب ماهانه حوضه آبخیز سد مارون (ایدنک) با استفاده از مدل SWAT2005

نسرین زلکی بدیلی<sup>1</sup>، غلامعباس صیاد<sup>2</sup>، کاظم حمادی<sup>3</sup>، سمیرا اخوان<sup>4</sup> و علی عبدی<sup>5</sup>

1- دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیک و حفاظت خاک دانشگاه شهید چمران اهواز

E mail : [n\\_zalaki@yahoo.com](mailto:n_zalaki@yahoo.com)

2- استادیار گروه خاکشناسی دانشگاه شهید چمران اهواز

E mail: [gsayyad@gmail.com](mailto:gsayyad@gmail.com)

3- دکترای هیدرولوژی سازمان آب و برق خوزستان

4- استادیار گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا همدان

5- کارشناس ارشد خاکشناسی

### چکیده

سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در سال‌های اخیر در مطالعات تحقیقی هیدرولوژیکی و مدیریت منابع آب مورد استفاده قرار گرفته است. محدوده مطالعاتی این تحقیق حوضه آبخیز سد مارون می‌باشد. هدف اصلی از انجام این پژوهش، ارزیابی عملکرد مدل SWAT در رابطه با شبیه‌سازی دبی جریان رودخانه مارون بود. جهت شبیه‌سازی رواناب حوضه در این مطالعه از نرم افزار ArcSWAT (2005) استفاده و در نهایت مقادیر ماهانه شبیه‌سازی جریان خروجی با مقادیر مشاهداتی مقایسه گردید. نتایج نشان داد که شبیه‌سازی رواناب حوضه با استفاده از مدل SWAT رضایت بخش بود.

کلمات کلیدی: سد مارون، رواناب، SWAT

### مقدمه

استفاده بهینه از منابع آب، مستلزم شناخت پدیده‌های هیدرولوژیکی می‌باشد و رواناب سطحی یکی از مهمترین و کاربردی ترین فازهای چرخه هیدرولوژیکی به شمار می‌رود. برآورد دقیق رواناب به عنوان یکی از عملیات محوری و اساسی در زمینه مدیریت منابع آب محسوب می‌شود که معمولاً با استفاده به مدل‌های مختلف هیدرولوژیکی که با بهره‌مندی از روش‌های مختلف نظری میزان رواناب را برآورد می‌کنند، صورت می‌گیرد (رهنما، 1387).

در این تحقیق از مدل SWAT جهت مدل‌سازی هیدرولوژیکی منطقه مورد مطالعه استفاده شده است. مدل SWAT (آرنولد 1994)، یک مدل تحلیلی، کیفی و با پیوستگی زمانی است که توسط سرویس تحقیقات کشاورزی آمریکا طراحی و پایه‌گذاری شده است. این مدل برای پیش‌بینی اثر روش‌های مدیریتی مختلف بر جریان، رسوب، عناصر غذایی و بیلان مواد شیمیایی در حوضه‌های بزرگ با خاکها و کاربری اراضی متغیر برای بازه‌های زمانی طولانی تهیه و توسعه یافته است. در این مدل ترکیبات اصلی بر اساس معادلات فیزیکی و تجربی بوده و پارامترهای ورودی آن مقادیر متوسط روزانه بارندگی و دمای هوا می‌باشد [Burns et al, 2004].

سیکل هیدرولوژی که به وسیله SWAT شبیه‌سازی شده بر پایه رابطه بیلان آبی است :

$$SW_t = SW_0 + \sum_{i=1}^t (R_{day} - Q_{surf} - E_a - W_{seep} - Q_{gw}) \quad [1]$$

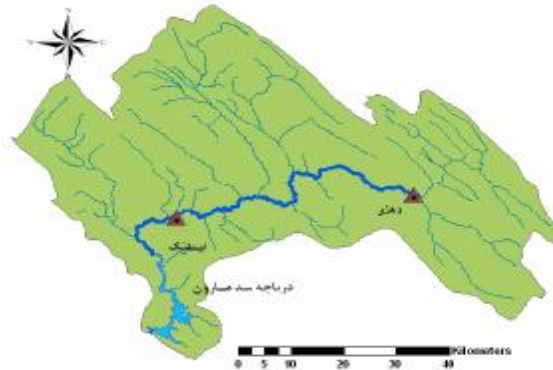


که در آن:

$SW_t$  = مقدار نهایی آب در خاک (میلی‌متر)،  $SW_0$  = مقدار اولیه آب در خاک (میلی‌متر)،  $R_{day}$  = مقدار بارندگی در روز  $i$  ام (میلی‌متر)،  $Q_{surf}$  = مقدار رواناب سطحی در روز  $i$  ام (میلی‌متر)،  $E_a$  = مقدار تبخیر و تعرق در روز  $i$  ام (میلی‌متر)،  $W_{seep}$  = مقدار آبی که از پروفیل خاک به ناحیه غیر اشباع در روز  $i$  ام وارد می‌شود (میلی‌متر)،  $Q_{gw}$  = مقدار جریان برگشتی در روز  $i$  ام (میلی‌متر). مدل SWAT برای تخمین رواناب سطحی و برآورد بده رواناب خروجی به صورت روزانه، ماهانه و یا سالانه از دو روش شماره منحنی و فرمول نفوذ گرین و آمپت استفاده می‌کند [Neitsch et al, 2005]. در این مطالعه از روش شماره منحنی استفاده شد.

### مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه، حوضه آبخیز سد مارون (ایدنک) با مساحتی حدود 2750 کیلومتر مربع در محدوده طول جغرافیایی  $15^\circ - 50^\circ$  تا  $30^\circ - 45^\circ$  و عرض جغرافیایی  $15^\circ - 31^\circ$ ، در بالادست سد مخزنی مارون بود. رودخانه مارون از ارتفاعات زاگرس و توسط سرشاخه‌های سقاوه، لوداب، شور، و چاروساق سرچشمه گرفته و میزان جریان آن در ایستگاه هیدرومتری ایدنک اندازه‌گیری می‌شود. در این مطالعه برای اجرای مدل، از اطلاعات ایستگاه‌های باران‌سنجی دهنو و ایدنک و ایستگاه هیدرومتری ایدنک استفاده شد (شکل 1).



شکل (1): موقعیت جغرافیایی حوضه آبخیز سد مارون

### مراحل انجام تحقیق

الف - جمع آوری داده های اولیه

شامل:

- 1- جمع آوری داده های اقلیمی روزانه در طول 14 سال (1987-2000 میلادی)
- 2- تهیه مدل رقومی ارتفاعی (DEM) مربوط به حوضه آبخیز سد مارون
- 3- تهیه نقشه کاربری و پوشش اراضی (مقیاس 1:250000)
- 4- تهیه نقشه خاکشناسی منطقه (مقیاس 1:250000)
- 5- جمع آوری آمار رواناب روزانه در خروجی حوضه (ایستگاه ایدنک)



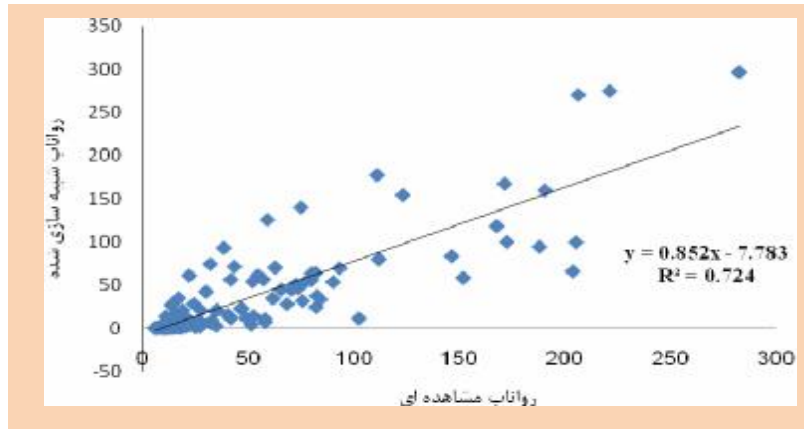
کلیه نقشه‌ها و فایل‌های ورودی مدل در محیط Arc GIS و Arc Map طبق راهنمای مدل تهیه گردید. کلیه داده‌های اندازه‌گیری شده رواناب و مطالعات تشریح پروفیل خاک منطقه از سازمان مدیریت منابع آب و سازمان آب و برق استان خوزستان، جمع‌آوری و داده‌های روزانه دبی رودخانه (سال‌های 1987 تا 2006) برای آزمون عملکرد مدل در شبیه‌سازی میزان رواناب، استفاده گردید.

ب- اجرای مدل

مدل Arc SWAT2005 بعد از آماده‌سازی کلیه اطلاعات فوق اجرا شد. مقادیر رواناب شبیه‌سازی شده از سال 1987 تا 2000، در خروجی حوضه، توسط مدل برآورد و با داده‌های مشاهده‌ای، از لحاظ آماری مقایسه گردیدند.

### نتیجه‌گیری

نتایج آزمون همبستگی بیانگر رابطه قوی (ضریب همبستگی (72%) بین رواناب شبیه‌سازی شده و مشاهده‌ای بود (شکل 2) که نشان داد در منطقه مورد مطالعه مدل SWAT قادر به برآورد مقادیر رواناب حاصله از حوضه می‌باشد.



شکل (2): مقایسه رواناب شبیه‌سازی شده SWAT و مشاهده‌ای

بنابراین می‌توان مدل SWAT را برای شبیه‌سازی هیدرولوژیکی در حوضه‌های آبخیز مشابه در ایران نیز استفاده کرد. با استفاده از این نتایج این مدل، متخصصین و مدیران می‌توانند برنامه‌ریزی‌هایی را برای مدیریت اراضی در جهت کاهش رواناب و رسوب ارائه دهند.

### منابع

- رهنما، ا. (1378). برآورد رواناب سطحی در حوضه آبخیز بشار به روش CN با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس.
- Burns, I S., Scott, S., Levick, L., Hernandez, M., Goodrich, D. C., Semmens, D. J., Kepner, W. G. (2004). "Automated Geospatial Watershed Assessment (AGWA) – A GIS-Based Hydrologic Modeling Tool" Documentation and User Manual Version 1.4. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, ARS-1446.
- Neitsch, S. L., J. G. Arnold, J. R. Kiniry, J. R. Williams and K. W. King. (2005). "Soil and Water Assessment Tool: Theoretical Documentation", Blackland Research Center, Texas Agricultural Experiment Station, 494 p.