



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

## اثر منبع DEM بر نسبت معادل هورتون - استراهلر مبتنی بر

### GIUCH آبیگری های دو حوضه آبیگر رودخانه هندوستان

#### چکیده

نظریه و مفهوم هورتون - استراهلر (H-S) چندین دهه برای تعیین ویژگی های شبکه جویباری استفاده شده است. مقدار تعیین شده معمولاً نسبت به ناحیه آستانه ای مشخص شده برای آغاز تعیین حدود شبکه جویباری و نسبت به موضع خروجی آبیگر حساس هستند. این حاکی از نتایج ناهمسازی و عدم ثابت مشخصات شبکه جویباری است که نیز منجر به نتیجه گیری های نامطلوبی می شود. استراژی خواص خود شباهتی شبکه آبراهه به منظور بررسی این مهم به وسیله موسا (2009) طراحی شد که شامل برآورد نسبت های معادل H-S توسط توصیف کننده های شکل آبیگر مستقل از حوزه آستانه است. این تحقیق اثربخشی استراتژی را بر 42 آبیگر مختلف اندازه در دو حوضه آبیگر هندوستان بررسی می کند (Cauvery و Mahanadi (کوواری و ماهاندی)). اثر منبع مدل دیجیتالی ارتفاع (DEM) بر تخمین نسبت های معادل H-S و مشخصات آب نگار واحد آنی و موضعی ریخت شناختی (GIUCH) استنتاج شده از تشابهات با بررسی SRTM, ASTER DEM ها بررسی شدند. نتایج این بررسی اعتبار و درستی فرضیه های خود شباهت های را برای آبیگرهای هندوستان نشان می دهند. مقایسه GIUCH بدست آمده در مورد هر یک از آبیگرها مبتنی بر شبکه حقیقی آبراهه با GIUCH بدست آمده از منابع مختلف DEM تفاوت های را نشان می دهند که می توانند به عدم اطمینان DEM از برآوردهای زیر نسبت داده شود (1) نسبت های معادل H-D که تابعی از ویژگی های خود شباهتی شبکه آبراهه است و (2) طول معادل بالاترین مرتبه جویبار که وابسته به ویژگی های خود شباهتی و مشخصات /پیکربندی شبکه جویبار است. این عدم اطمینان نمی تواند در تحقیقات هیدرولوژیکی نادیده گرفته شود.

**کلمات کلیدی:** شبکه جویباری، نسبت هورتون - استالهر، خود شباهتی، واحد موضعی و آنی ریخت شناختی،

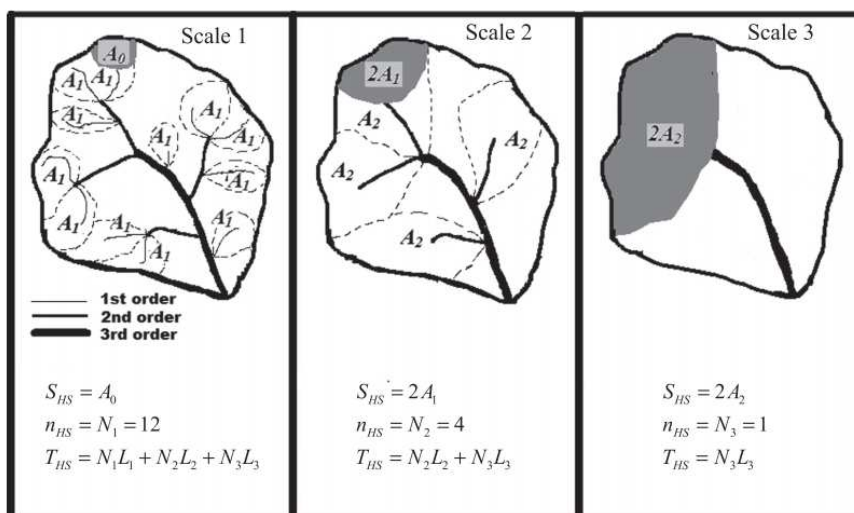
آب نگار، حوضه آبیگر رودخانه هندوستان

مدلهای توزیعی آب شناختی برای مدل برداری مکانیسم تولید رواناب ها در آبگیرها استفاده می شود. آنها نیازمند اطلاعاتی در مورد نیمرخ های محلی و موضعی شیب تپه و شبکه جویبار هستند، زیرا شیب تپه ها تولید رواناب سیلاب ها ی حمل شده از شبکه های جویبار به خروجی آبیگر را کنترل میکنند. رویه مرسوم شبیه سازی و همانند سازی اطلاعات شبکه های جویبار با استفاده از طبقه بندی کیفی براساس اصول زیر است (1) الگوهای اصلی مثل شجری، موازی، شبکه ای یا داربستی، چهار گوش، شعاعی، حلقوی، چند حوضه ای، تابیده، یا (2) الگوهای اصلی اصلاح شده مثل نیمه شجری، شانه ای، انشعابی، نیمه موازی، شبکه و داربست گسله ای، داربست یا شبکه های به پشت خمیده. البته، تحلیل کمی شبکه های جویبار طبیعی در سیستم ها و شبکه های آب شناختی (آبیگرها) برای مدل برداری پاسخ آنها ضروری است. تحقیقات اندکی از این نظر جهت تعیین کمیت شبکه های جویباری انجام شده است. تحقیق هورتون (1945) احتمالاً جزء اولین تحقیقات انجام شده است که روش مرتب سازی جویبارها و قوانین مربوط به اندازه مرتبه اعداد و طول جویبارها را پیشنهاد می کند. ساترلاهر (1957، 1952، 1964) پس از هورتون اصلاحاتی را در مورد روش مرتب سازی جویبار هورتون به منظور رفع برخی از ابهامات پیشنهاد و طراحی کرد. روش منتهی طرح مرتب سازی طبقه بندی هورتون - استراهلر (H-S) نامیده می شود. قانون هورتون در زمان اجرا در شبکه جویباری مشخص شده به وسیله طرح طبقه بندی H-S قانون H-S نامیده می شود. این قانون به شرح زیر است (1) نسبت یا ضریب مرتبه های پیاپی جریان دو شاخه ای، (2) نسبت طول مربوط به مرتبه های پیاپی طول جریان. ضرایب یافته شده در تایید ارتباط آن با ماهیت انحرافی شبکه آبراهه و مدل برداری پاسخ آب شناختی آبیگر با استفاده از مفاهیم و نظریه های ریخت شناختی مفید بود.

مفهوم قانون H-S به علت عواملی چون (1) ناهمسازی در طبقه بندی شبکه رودخانه در جریان های دارای مرتبه های مختلف همراه با تقیر مقیاس نقشه و نواحی آستانه ای یا پشتیبانی آغاز اولین مرتبه جریان ها و (2) حساسیت به موضع خروجی آبیگر مورد انتقادات زیادی واقع شده است. ضریب (1) بیان میکند که نسبت های برآورد شده H-S (مثل نسبت و ضریب دو شاخگی، نسبت مساحت و نسبت طول) و استنتاج های بدست آمده از ضرایب و نسبت های شبکه رودخانه ای مشروط بر فضای تکیه گاهی است که منطقه نامطلوب است.

پژوهشگران به منظور بررسی این مسئله تحقیقات خود را به دستیابی به استراتژی های اختصاص داده اند که اثر فضای پشتیبایی را بر نسبت های H-S کاهش می دهد. موسا و بوکیلون (1996) اثر فضای پشتیبایی را بر خواص مقیاس بندی و ریخت سنجی شبکه آبراهه در سه آبگیر ( با مساحت  $16,250\text{km}^2$ -75) جنوب فرانسه بررسی کردند و استراتژی را مبتنی بر خواص خود شباهتی شبکه آبراهه جهت تعیین توصیف کننده های شکل آبراهه طراحی کردند که مستقل از فضا و نواحی آستانه ای است. موسا (2009) از این توصیف کننده جهت طرح فرمول های نسبت معادل هورتون - استراهلر ( H-S ) استفاده کرد که مستقل از فضای پشتیبایی / آستانه های انتخاب شده برای استخراج شبکه جویبار است. موسا (2009) اثر بخشی نسبت های معادل H-S و GIUS با استفاده از هفت آبگیر فرانسه دارای مساحت  $5346\text{km}^2$ -738 $\text{km}^2$  ثابت کردند. کمی تحقیقات بررسی کننده توانایی و پتانسیل این نوع استراتژی را در سایر کشورهای جهان احساس می شود. بعلاوه باید موارد ذیل بررسی شود: (1) توانایی این استراتژی در بررسی وضعیت آبیگرهای بزرگتر و (2) حساسیت برآوردهای نسبت معادل H-S به منبع DEM. تحقیقاتی از این نظر در این تحقیق در مورد آبیگرهای بزرگتر واقع در حوضه رودخانه کوواری و ماهاندی هندوستان با دو هدف زیر انجام شده است: (1) آزمایش متدولوژی آبیگرهای موسا (2009) و تایید اعتبار یا عدم اعتبار فرضیه های " خود شباهتی " شبکه های آبراهه در این آبیگرها، و (2) در صورت اعتبار " خود شباهتی " موارد زیر را مقایسه کنید (1) خواص ریخت شناسی شبکه های آبراهه و (2) نسبت معادله H-S و GIUH آبیگرهایی که به دو DEM مختلف دست یافتند. GIUH معادل طرح شده میتواند برای استنتاج آب نگارهای واحد مطابق با دیرپایی و استمرار موقعیت های آماج و پراکنده سنجیده شده و نشده استفاده شوند که برای ارزیابی خطر و طرح آب شناختی شبکه های منابع آب سودمند هستند.

بخش بعدی این مقاله به صورت زیر است. اولاً، اطلاعات زمینه ای در مورد قوانین H-S، خواص مقیاس بندی آنها، روش ارزیابی خواص خود شباهتی شبکه آبراهه، و برآورد نسبت های معادل H-S ارایه می شود. سپس، مطالعه موردی در مورد آبیگرهای حوزه رودخانه کوواری و ماهاندی ارایه می شود. GIUH براساس نسبت های مرسوم و متعارف H-S ساخته می شود و GIUH محاسبه شده براساس نسبت های اسنتاج شده H-S معادل هر یک از آبیگرها مقایسه می شوند. بالاخره، نتیجه گیری های تحقیق ارایه می شود.



شکل 1: تعیین حدود شبکه جویبای مطابق با تحقیق و مشاهدات سه مقیاسی هورتون - استراهلر که بر حسب فضای آستانه ای  $(S_{HS})^{(Km^2)}$ . ارقام آنالوگ در مقاله موسا (شکل 11، 2009) بیان شده است.  $n_{HS}$  (مقدار بی بعد) تعداد منابع یا چشمه ها را مشخص میکند و  $T_H$  مجموعه طول شبکه کانال است.

مقیاس 3	مقیاس 2	مقیاس 1
$S_{HS} = 2A_2$ $n_{HS} = N_3 = 1$ $T_{HS} = N_3 L_3$	$S_{HS} = 2A_1$ $n_{HS} = N_2 = 4$ $T_{HS} = N_2 L_2 + N_3 L_3$	$S_{HS} = A_0$ $n_{HS} = N_1 = 12$ $T_{HS} = N_1 L_1 + N_2 L_2 + N_3 L_3$

## 2- تاریخچه قانون هورتون - استراهلر

طرح طبقه بندی هورتون - استراهلر (H-S) مرتبه اول جریان کوچکترین آبراهه را بررسی می کند که در نقطه چشمه یا منبع جویبارشروع می شود. هم جریانی و تلاقی دو مرتبه خاص از جریان (مثل W) منجر به مرتبه بعدی پایین دست جریان (W+1) می شود، در حالی که هم جریانی و تلاقی دو جریان با مرتبه های مختلف منجر به ایجاد جریانی می شود که مرتبه آب برابر با بالاترین مرتبه جریانی میشود. مرتبه آبگیر  $\Omega$  مرتبه جریانی است که خروجی آبگیر را زهکشی میکند. عبارت قانون های H-S یعنی قانون تعداد جریان ها، قانون طول جریان و قانون نواحی جریان به ترتیب در معادله های 3-1 آمده است. شومام معادله 3 را که آنالوگ معادله 2 است، طراحی کرد.

$$\frac{N_{w-1}}{N_w} = R_b \quad w = 1, \dots, \Omega \quad (2)$$

$$\frac{L_w}{L_{w-1}} = R_1 \quad w = 1, \dots, \Omega \quad (3)$$

$$\frac{A_w}{A_{w-1}} = R_a \quad W = 1, \dots, \Omega$$

$N_w$  (مقدار بی بعد) تعداد جریان های مرتبه  $w$  را تعیین میکند که میانگین طول آن  $L_w$  (کیلومتر) و  $A_w$  ( $\text{km}^2$ ) میانگین مساحت جریان سهمیم به جریان مرتبه  $w$  است.  $R_b, R_1, R_a$  ضرایب بی بعد محاسبه شده از شیب های خطوط در نقشه "  $N_w$  در برابر "  $w$  ، "  $L_w$  در برابر "  $w$  و "  $A_w$  در برابر "  $w$  است. این نقشه ها روی کاغذ نیمه لگاریتمی تهیه می شوند که  $w$  روی مقیاس خطی قرار دارد. پارامترهای  $N^*$  (مقدار بی بعد)،

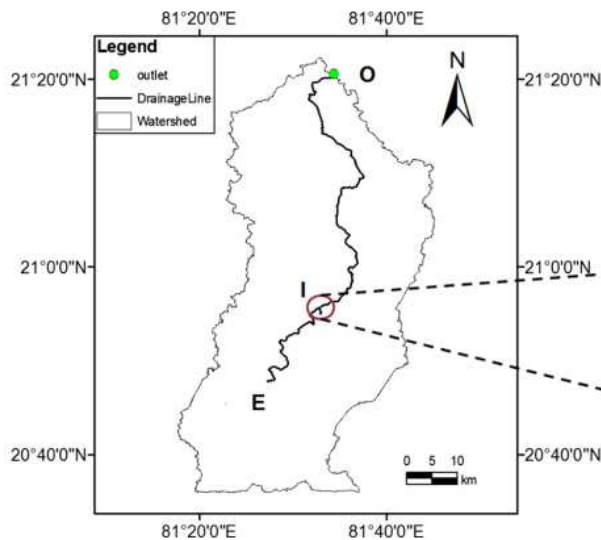
$$L^* \text{ (کیلومتر)}, A^* (\text{km}^2) \text{ شبکه آبراهه با عبارت زیر محاسبه می شوند} \quad (4)$$

$$N_w = N^* \times R_b^\Omega \quad (5)$$

$$L_w = L^* \times \left(\frac{1}{R_1}\right)^{\Omega-w} \quad (6)$$

$$A_w = A^* \times \left(\frac{1}{R_a}\right)^{\Omega-w}$$

برآوردهای نسبت های H-S شبکه آبراهه به طور کلی و ابسته به فضایی آستانه ای / تکیه گاهی بدست آمده از جریان های مرتبه اول است. که در آن شبکه ایده ال هورتونی (که قانون های H-S کاملاً معتبر هستند)،  $N^* = 1, L^* = L_\Omega, A^* = S_0$  هستند که  $L_\Omega$  (به کیلومتر) و  $S_0 (\text{km}^2)$  به ترتیب طول بالاترین مرتبه جریان و مساحت کل آبگیر را مشخص میکنند.



شکل 2: شبکه آبراهی که مساحت آستانه ای آن برابر با  $S_A$  ( $\text{km}^2$ ) است. اولین گره شاخه ای در نقطه I شروع می شود، O خروجی آبگیر است، OE مجموعه طول شبکه آبراه (کیلومتر). شکل دهانه نما بزرگ شده اولین گره شاخه وانشعاب رودخانه را نشان می دهد.

### 3- ویژگی های مقیاس سازی قانون های هورتون 0 استراهارلر

حدود شبکه جویباری در آبگیر مطابق با مقیاس های متفاوت و متمایز هورتون - اسکترهارلر (H-S) تعیین می شود که برحسب فضا آستانه ای  $S_{HS}$  ( $\text{km}^2$ ) مشخص می شود و در استخراج شبکه آبراه از DEM بررسی می شود. تعیین حدود نمونه خاصی از شبکه جویباری در آبگیر مطابق با سه مقیاس مختلف هورتون استراهارلر (که برحسب فضای آستانه ای  $A_0, 2A_1, 2A_2$ ) در شکل 2 نشان داده شده است، که  $A_0, A_1, A_2$  به ترتیب مساحت جریان سهیم ( $\text{km}^2$ ) را نسبت به مرتبه صفر، اول و دوم جریان تعریف شده توسط طرح H-S نشان می دهد. براساس شکل 1، معادله  $S_{HS}$ ، و عدد چشمه ها  $n_{HS}$  (مقدار بی بعد)، و مجموع طول شبکه آبراه  $T_{HS}$  (کیلومتر) استخراج می شود.

(7)

$$\left. \begin{aligned} S_{HS} = A_w - 1 = \text{مقیاس} - 1, w = \text{مقیاس} \\ S_{HS} = 2A_w = 2A^* \times \left(\frac{1}{R_a}\right)^{\Omega-w} \end{aligned} \right\} 2 \leq \text{مقیاس} \leq \Omega w = \text{مقیاس} - 1$$

(8)

$$n_{HS} = N_{w+1} \text{ در مقیاس } \leq \Omega$$

(9)

$$T_{HS} = \sum_{k=w+1}^{\Omega} N_k L_k \text{ در مقیاس } 1 \leq \Omega$$

موسا (2009) ثابت کرد که معادله های 8 و 9 میتوانند مبتنی بر معادله 6-4 به صورت تابعی از نسبت های H- S و  $S_{HS}$  به صورت زیر نگارش شوند.

(10)

$$n_{HS} = \frac{N^*}{R_b} \times \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{-\log(R_b)}{\log(R_a)}} \times \left(\frac{S_{HS}}{A^*}\right)^{\frac{-\log(R_b)}{\log(R_a)}}$$

(11)

$$T_{HS} = N^* \times L^* \times \left[1 - \left(\frac{R_b}{R_l}\right)^{\Omega}\right] / \left[1 - \left(\frac{R_b}{R_l}\right)\right] \text{ در مقیاس } = 1$$

$$= \frac{N^* \times L^*}{1 - \frac{R_b}{R_l}} \left[1 - \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{\log(R_l) - \log(R_b)}{\log(R_a)}} \times \left(\frac{S_{HS}}{A^*}\right)^{\frac{\log(R_l) - \log(R_b)}{\log(R_a)}}\right] \text{ در مقیاس } 2 \leq \Omega$$

معادله های فوق توصیف کمی حوضه آبریز یا زهکشی را برحسب شش پارامتر زیر ارائه می دهند :

$$R_b, R_l, R_a, N^*, L^*, A^*$$

#### 4- ویژگی های خود شباهتی شبکه آبراهه

موسا و بوکیولون (1996) فرمول تعداد چشم های  $n$  (مقدار بی بعد و مجموع طول شبکه آبراهه  $T$  (کیلومتر) رامبتنی بر فرضیه همگنی / شکستگی خود شباهتی طراحی کردند.

(12)

$$n = \psi(S / S_0) T / \sqrt{S_0} = \Phi(S / S_0)$$

که  $\psi(\cdot)$  و  $\Phi(\cdot)$  تابع های فضای آستانه ای آغاز آبراهه  $(km^2)$  و مساحت آبرگیر  $S_0 (km^2)$  را مشخص میکند.

موسا عبارت زیر را با این فرض طرح کرد که  $n$  و  $T$  تابع های پیوسته  $S/S_0$  هستند،



(13)

$$n = \lambda(S / S_0)^{-\alpha}$$

(14)

$$T = (OE + \beta\sqrt{S_0}) \left(\frac{S}{S_A}\right)^{-\alpha+\frac{1}{2}} - \beta \times \sqrt{S_0}$$

که  $\lambda$  پارامتر بی بعد است،  $\alpha$  نما مقیاس بندی (مقدار بی بعد) است،  $OE$  (به کیلومتر) برابر با مقدار  $T$  نمونه ای است که در آن  $S=S_a$  که مساحت آستانه ای (به  $km^2$ ) است که به موجب آن اولین گره دو شاخه ای شروع می شود (که به صورت نقطه  $T$  در شکل 2 نشان داده می شود). با باز آرایش و بار مرتب سازی عبارت های معادله (14)، عبارت ثابت  $\beta$  (مقدار بی بعد) که "شاخص شکل شبکه آبراه" را مشخص میکند می توند به صورت زیر

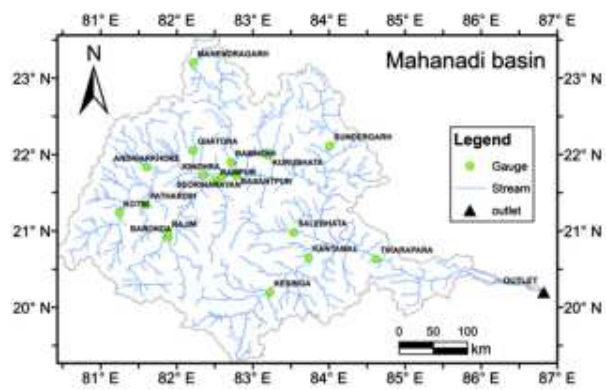
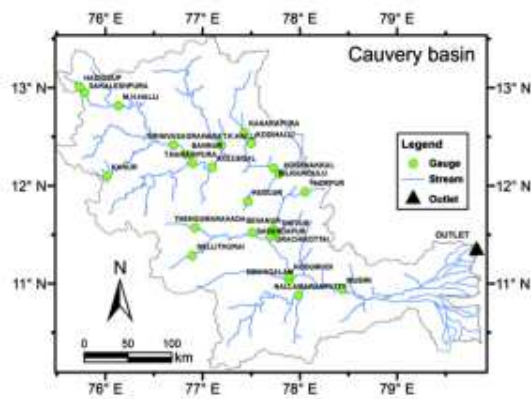
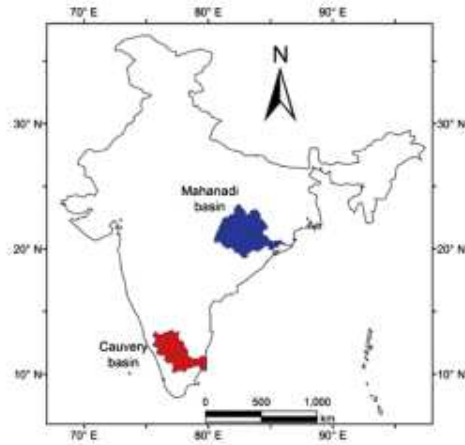
نگارش شود

(15)

$$\beta = \frac{T - OE \left(\frac{S}{S_A}\right)^{\left(-\alpha+\frac{1}{2}\right)}}{\left[\left(\frac{S}{S_A}\right)^{\left(-\alpha+\frac{1}{2}\right)} - 1\right] \sqrt{S_0}}$$

اگر فرضیه های ناهمگی / خود شباهتی معتبر باشند و تایید شوند، آنگاه  $\beta$  بین مقیاس های مختلف  $(0 \leq S \leq S_A)$  ثابت می شوند.

معادله های فوق توصیف کمی حوضه های زهکشی را برحسب پارامترهای زیر ارزیابی می دهد:  $\lambda, \alpha, \beta, OE, S_A$  ارزیابی می دهد. اطلاعات و جزئیات ظریف تر در مورد برآورد پارامترها در ضمن بررسی مطالعه موردی در بخش بعدی این مقاله ارزیابی میشود.



شکل 3: موقعیت حوضه آبخیز رودخانه های ماهاندی و کوروری و اندازه های جریان آب این رودخانه

### 5- نسبت های معادل هوتون - استراهلر

مقایسه معادله های (10) و (13) تعداد چشمه ه و مقایسه معادله های (11 و 14) مجموعه طول شبکه آبراه منجر به کسب عبارت های نسبت های معادل  $H-S$  می شود

(16)

$$R_{be} = \frac{2^\alpha}{\lambda}$$

(17)

$$R_{ae} = \left(\frac{2^\alpha}{\lambda}\right)^{\frac{1}{\alpha}}$$

(18)

$$R_{le} = \left(\frac{2^\alpha}{\lambda}\right)^{\frac{1}{2\alpha}}$$

که  $R_{le}, R_{ae}, R_{be}$  به ترتیب مقادیر بی بعد معادل و هم ارز نسبت های متعارف  $Ra, R_b, Rl$ ، هوتونو استراهلر  $(H-S)$  هستند.

**جدول 1:** اثر چشمه  $DEM$  و تفکیک مساحت مشخص شده آبیگیر  $NA$  برآوردهای مساحت آبیگیر را براساس

تحقیقات توپوگرافی نشان میدهد که در قسمت منابع نامی از آنها نبرده شده است .

S. شماره	اندازه آبیگیر	مساحت آبیگیر ( $Km^2$ ) $SRTM(90m)$ $ASTER(30m)$	برآورد $CWC$	سوگیری $R$ (%) $SRTM(90m)$	$ASTER(30m)$
a- نتایج آبیگرهای حوضچه رودخانه کووری					
1	کودی هالی	160.99	NA	-	-
2	سوانور	304.02	358	17.84	37.41
3	توپور	329.31	362	-903	-9.33
4	هادی گوپ	419.76	NA	-	-
5	سـرینی واسا گراهام	478.33	NA	-	-
6	ساکلش پور	589.68	617	-4.43	-5.89
7	کودیولر	720.69	709	1.65	0.35
8	تیوور	1194.27	1248	-5.11	-4.15
9	تین گومارا هادا	1362.40	1370	-0.555	-1.38
10	نیلی تورا	1483.67	1475	0/059	-0.49
11	هوگناکال	1558.09	1636	-4.76	-5.57
12	ام.اچ. هالی	3006.04	3050	-1.44	-3.27
13	کانک پورا	3294.76	3425	-3.80	-4.23
14	ایـوبتی مانگلام	345.8092	3386	2.15	2.51
15	سواندپور	5594.85	5776	-3.14	-4.44

0.37	0.77	7000	7025.72	7053.81	تسی - تارسی پور	16
2.10	2.58	7890	8055.77	8093.65	تسی. کا. ہالی	17
-5.04	-4.62	9080	8622.74	8860.23	ناران ماران پاتی	18
-	-	NA	10755.51	12075.8	بانور	19
-12.33	3.07	21082	18481.91	21730.05	کولیکل	20
-1.82	2.09	36682	36016.11	37450.05	بیلینگونڈالا	21
-1.301	1.61	44100	93526.04	44811.73	یورچی کوٹای	22
-3.71	-10.05	53233	51258.56	52673	کودومودی	23
2.82	4057	66243	688110.52	69267.4	موسری	24
<i>b</i> - نتائج آبیگرہای حوضچہ رودخانه ماہاندی						
-7.62	-7.53	1100	1016.18	1017.17	ماندین رگا	1
-1.38	-3.47	2210	2179.60	2133.38	آندر کور	2
-1.16	-0.65	2511	2481.91	2494.70	پاتدرین	3
1.36	-3.29	3035	3076.332	2935.10	گاتورا	4
-0.60	-0.36	3225	3205.76	3213.44	باروندا	5
17.59	17.67	2920	3433.51	3436.02	رامپور	6
-1.62	-0.38	4650	4574.69	4632.10	سالی باتا	7
4.27	3.00	4625	4822.36	4763.69	کوربو باتا	8
1.78	3.27	5870	5974.34	6.61.67	ساندریگا	9
0.86	1.05	6990	7050.28	7063.33	کوٹنی	10
-3.89	-3.03	8760	8419.36	8494.70	راجیم	11
1.44	1.52	9730	9869.70	9894.70	بامندی	12
-0.25	0.37	11960	11929.62	12004.34	کسینگا	13
4.77	3.25	19600	20535.30	20237.98	کانتامال	14
11.61	0.86	29645	33086.59	29901.00	چوندھارا	15
-0.62	0.45	48050	47754.02	48265.56	سیروناریان	16
1.68	1.50	57780	58750.02	58647.15	باسانت پور	17
2.14	2.38	124450	127118.8	127415.20	تی کاراپا	18

## 1-6 توصیفی از آبیگرهای بررسی شده و داده ها

24 اندازه آبیگرهای حوضه رودخانه کووری و اندازه های 19 حوضه رودخانه ماهاندی به منظور تامین اهداف زیر بررسی شدند (1) تایید فرضیه های " خود شباهتی " شبه های کانل آنها و (2) اگر فرضیه های " خود شباهتی " معتبر باشد، آنگاه اثر چشمه و منبع *DEM* را بر نسبت های معادل *H-S* و *GIUH* انجام شده در هر یک از آبیگرها بررسی کنید. 42 نوع از اندازه گیری ها و سنجش های بخشی از شبکه کمیسیون آب مرکزی (*CWC*) هندوستان و موقعیت های آنها در شکل 3 نشان داده شده است. اطلاعات مربوط به جریان های آب، روابط مرحله - تخلیه یا دشارژ، حداکثر سطح آب بررسی شده (آب نگار) مکان های مورد سنجش جمع آوری شد. حوضه رودخانه کووری مساحت  $81.155\text{km}^2$  را که ین سه ایالت و اراضی اتحادیه *Puducherry* گسارش یافته است، زهکشی میکند. حوضچه از غرب با کوه های غربی پنسلوانیا هندوستان جنوبی و در جنوب با تپه های نیلگری محصور شده است که از شرق به کوه های شرقی گسترش دارد. از طرف دیگر، آبیگر حوضه رودخانه مانادی با مساحتی حدود  $1.45.818\text{km}^2$  در 5 ایالت یعنی کانتیسگره، اوریسا، مادها پارادیش، جاهار کند و ماهاسترا گسترش دارد که بش ز 99 درصد آن در منطقه اوریسا و چاهار کند قرار دارد. حوضچه در شمال به وسیله تپه های هندوستان مرکزی، در جنوب و شرق با کوه های غربی و در غرب با ته ماکالا محصور می شود. حدود 42 اندازه آبیگر با استفاده از ابزارهای *ARCHYDRO* در سازه و ساختار *ArcGIS* و توسط پردازش داده های *ASTER DEM* دارای تفکیک شبه ای  $30\text{m}$  و داده های *SRTM DEM* دارای تفکیک  $90\text{m}$  پردازش شدند. داده های قبلی *DEM* از وب سایت زیر استخراج شدند: <http://reverb.echo.nasa.gov> در حالی که داده های بعدی *DEM* از وب سایت <http://srtm.csi.cigar.org/> استخراج شدند. خطاهای *DEM* در برآورد مساحت آبیگر برحسب سوگیری های نسبی (سوگیری *R*) با توجه به برآوردهای توپوگرافی مساحت آبیگر تعیین شد که میتواند از طریق *CWC* به آنها دست یافت. به طور کلی، مقادیر اریب *R-* (جدول 1) نشان میدهد که (1) برآوردهای *DEM* تا حدودی از برآوردهای آبیگر *CWC* منحرف می شوند (2) تفاوت اندکی بین برآوردهای *SRTM*، *ASTER DEM* اکثر آبیگرها وجود دارد و (3) هیچیک از *DEM* ها در ارایه حداقل اریب در آمار آبیگرها همسویی ندارند. البته باید توجه داشت که خطا *DEM* های آبیگر سوانیور حوضه

رودخانه کووری و آبیگر رامپور در حوضه رودخانه ماهاندی معنادار هستند. بعلاوه، خطا نمونه های *ASTER DEM* آبیگر کولیگال در حوضه کووری و آبیگر حوندرا در حوضه ماهاندی زیاد است. به طور کلی، تحقیقات نشان می دهد که چشمه *DEM* بر تحلیل آبیگر اثر دارد. بنابراین تفکیک ظریف تر *DEM* نباید انتخاب فرضی کاربرد باشد.

**جدول 2:** اثر شروع شبکه جویبار مناطق آستانه ای / پیشتیبانی بر مشخصات شبکه. مقادیر داخل پرانتز مربوط

به تفکیک 90 متر *SRTM DEM* است در حالی که مقادیر بیان نشده داخل پرانتز به تفکیک 30 متر

*ASTER DEM* اشاره دارند.  $\Omega, n, R_a, R_b, R_l, n^*$  بی بعد هستند

$A^*(km^2)$	$L^*(km)$	$N^*$	$R_l$	$R_b$	$R_a$	$T$ (km)	$n$	$L_\Omega(km)$	$\Omega$	$\frac{S}{s_0} (\times 1)$	$S(km^2)$	شماره
A نتایج اندازه گیری آبیگر Patherdih در حوضچه رودخانه مانادی												
1963.57 (2017.82)	71.69 (71.01)	1.19 (1.09)	3.49 (2.51)	5.39 (5.48)	6.68 (6.74)	427.00 (407,34)	29 (30)	95.10 (96.27)	3 (3)	9.24 (9.19)	23.00	1
1963.57 (2017-82)	71.44 (70.88)	1.19 (1.09)	3.45 (3.49)	5.39 (5.48)	6.68 (6.74)	432.00 (409.74)	29 (30)	95.10 (96.27)	3 (3)	9.07 (9.02)	22.50	2
2017.25 (2013.98)	77.61 (75.04)	1.20 (1.18)	3.87 (3.85)	6.32 (6.08)	7.86 (7.75)	495.00 (454,42)	40 (37)	95.10 (96.27)	3 (3)	7.25 (7.22)	18.00	3
2798.39 (2812.67)	51.51 (49.37)	0.78 (0.77)	2.02 (2.00)	3.84 (3.79)	4.29 (4.28)	556.00 (526.54)	49 (48)	50.73 (45.59)	4 (4)	5.44 (5.41)	13.50	4
2373.68 (2635.86)	50.44 (48.34)	0.97 (0.87)	2.15 (2.07)	4.18 (4.12)	4.85 (4.79)	694.00 (629.02)	74 (125)	53.10 (45.59)	4 (4)	3.63 (3.61)	9.00	5
240841 (2315.79)	50.52 (50.63)	0.95 (0.96)	2.16 (2.27)	4.32 (4.28)	4.96 (4.90)	733.00 (659.01)	83 (108)	53.19 (61.01)	4 (4)	3.26 (3.25)	8.10	6
1896.2	50.5	0.9	2.1	4.4	5.0	774.0	92	53.1	4	2.90	7.2	7

3 (2323. 39)	7 (55.5 4)	3 (0.9 5)	5 (2.4 0)	6 (4.5 1)	5 (5. 18)	0 (6980. 1)	(90)	9 (61.0 1)	(4)	(2.89)	0	
1789.3 7 (1996. 18)	57.2 1 (63.9 5)	1.0 8 (1.0 2)	2.4 2 (2.7 4)	4.5 1 (4.7 5)	5.0 3 (5. 38)	833.0 0 (7500. 09)	105 (108 )	53.1 9 (88.1 5)	4 (4)	2.54 (2.53)	6.3 0	8
1721.0 9 (1856. 09)	61.6 7 (65.1 9)	1.1 9 (1.0 8)	2.6 3 (2.8 1)	4.7 4 (4.9 1)	5.3 9 (5. 59)	895.0 0 (819.7 5)	126 (125 )	83.5 7 (96.2 7)	4 (4)	2.18 (2.16)	5.4 0	9
1721.0 9 (1789. 29)	64.7 7 (64.3 7)	1.2 9 (1.1 9)	2.8 2 (2.8 5)	5.0 2 (5.0 1)	5.7 7 (5. 82)	988.0 0 (892.8 3)	152 (142 )	83.5 7 (96.2 7)	4 (4)	1.81 (1.80)	4.5 0	10
2442.3 9 (1796. 03)	51.5 1 (67.9 6)	0.7 5 (1.2 3)	2.0 3 (3.0 3)	3.9 2 (5.4 2)	3.7 2 (6. 35)	1110. 00 (991.8 7)	198 (176 )	95.1 0 (96.2 7)	5 (4)	1.45 (1.44)	3.6 0	11
2929.6 5 (2577. 94)	54.7 1 (44.6 2)	0.7 2 (0.8 7)	2.1 1 (2.0 4)	4.2 7 (3.9 8)	4.3 0 (4. 46)	1295. 00 (1136. 98)	270 (240 )	50.7 3 (45.5 9)	5 (5)	1.09 (1.08)	2.7 0	12
2297.8 5 (1980. 06)	52.6 5 (47.8 8)	0.9 3 (0.9 2)	2.2 1 (2.2 6)	4.4 5 (4.3 8)	4.4 9 (4. 67)	1570. 00 (1369. 28)	385 (366 )	53.1 9 (88.1 5)	5 (5)	0.73 (0.72)	1.8 0	13
1438.8 3 (1584. 71)	61.7 5 (59.6 1)	1.4 6 (1.3 2)	2.7 3 (2.7 3)	5.0 0 (5.0 2)	4.9 9 (5. 59)	2172. 00 (1924. 78)	756 (746 )	95.1 0 (96.2 7)	5 (5)	0.36 (0.36)	0.9 0	14

b- نتایج اندازه گیری های آبگیر باسان تایپور در حوضچه رودخانه ماهاندی

55455. 31 (66180 .74)	205. 29 (67.1 9)	1.0 7 (0.8 1)	2.1 7 (10 5)	5.6 6 (3.2 5)	6.7 1 (3. 56)	2264. 00 (2201. 47)	32 (32)	184. 28 (38.8 6)	3 (4)	9.27 (9.40)	55 1.2	1
78592. 42 (61303 .26)	30.8 9 (69.1 3)	0.8 0 (0.9 4)	0.7 3 (1.1 2)	3.3 4 (3.3 0)	3.8 7 (3. 75)	2396. 00 (2352. 73)	35 (37)	10,3 2 (38.8 6)	4 (4)	9.32 (8.44)	49 5	2

79283. 23 (61807 .37)	30.7 6 (68.6 0)	0.7 8 (0.9 3)	0.7 2 (1.1 0)	3.4 2 (3. 35)	3.9 2 (3. 80)	2537. 00 (2491. 24)	38 (39)	10.3 2 (38.8 6)	4 (4)	7.56 (7.67)	45 0	3
80080. 78 (62451 .48)	30.8 5 (68.8 9)	0.7 9 (0.9 3)	0.7 3 (1.1 2)	3.5 2 (3.4 9)	4.0 2 (3. 93)	2644. 00 (2601. 98)	40 (42)	10.3 2 (38.8 6)	4 (4)	6.81 (6.91)	40 5	4
80984. 34 (63080 .36))	31.7 3 (68.8 0)	0.7 7 (0.9 2)	0.7 5 (1.1 2)	3.7 0 (3.5 7)	4.2 0 (3. 99)	2813. 00 (2732. 00)	46 (45)	10.3 2 (38.8 6)	4 (4)	6.05 (6.14)	36 0	5
81298. 27 (63629 .93)	31.4 0 (73.5 5)	0.7 7 (0.9 1)	0.7 5 (1.1 9)	3.8 1 (3.7 9)	4.3 1 (4. 28)	2982. 00 (2909. 40)	49 (52)	10.3 2 (38.8 6)	4 (4)	5.30 (5.37)	31 5	6
67554. 23 (65117 .29)	83.6 0 (75.4 7)	0.9 0 (0.9 0)	1.2 5 (1.2 1)	4.0 1 (4.0 1)	4.5 6 (4. 53)	3246. 00 (3155. 23)	60 (60)	45.1 2 (38.9 6)	4 (4)	4.54 (4.60)	27 0	7
68159. 44 (55420 .80)	91.9 9 (82.8 2)	0.8 9 (0.8 80)	1.3 3 (1.2 9)	4.2 8 (4.3 2)	4.9 5 (4. 96)	3537. 00 (3417. 99)	70 (72)	45.1 2 (38.8 6)	4 (4)	3.78 (3.84)	22 5	8
51670. 82 (68705 .60)	200. 62 (84.8 2)	1.0 6 (0.8 5)	1.9 9 (1.3 1)	4.3 9 (4.6 2)	4.9 8 (5. 27)	3965. 00 (3820. 50)	86 (89)	184. 28 (38,8 6)	4 (4)	3.03 (3.07)	18 0	9
51670. 36 (45302 0.33)	217. 36 (236. 96)	1.1 0 (1.1 6)	2.1 7 (2.3 00)	4.8 2 (4.7 4)	5.6 2 (5. 45)	4479. 00 (4388. 11)	116 (117 )	184. 28 (254. 85)	4 (4)	2.27 (2.30)	13 5	10
82817. 78 (63261 0.65)	48.5 3 (92.8 7)	0.7 4 (0.8 9)	1.0 9 (1.4 2)	3.7 4 (3.6 6)	4.2 9 (4. 15)	5371. 00 (5344. 47)	167 (174 )	10.3 2 (38.8 6)	5 (5)	1.51 (1.53)	90	11
84878. 55	48.8 1	0.7 3	1.1 2	3.9 9	4.5 8	5936. 00	209 (209	10.3 2	5 (5)	1.21 (1.23)	72	12



(64446 .83)	(92.7 9)	(0.8 90)	(1.4 5)	(3.8 6)	(4. 37)	(5865. 42)	)	(38.8 6)				
51489. 38	223. 83	0.9 9	2.0 6	4.1 3	4.5 7	6832. 00	286 (290	184. 28	5 (5)	0.81 (0.92)	54	13
(65817 .51)	(106. 17)	(0.8 6)	(1.5 7)	(4.2 6)	(4. 86)	(6714. 06)	)	(38.8 6)				
50211. 17	233. 25	1.0 6	2.2 1	4.5 8	5.1 5	8334. 00	442 (445	184. 28	5 (5)	0.61 (0.61)	36	14
(45001 .08)	(194. 70)	(1.2 1)	(2.1 2)	(4.4 3)	(5. 03)	(8165. 12)	)	(182. 07)				
86519. 62	65.6 8	0.6 7	1.3 7	4.0 8	4.5 4	11700 .00	664 (864	10.3 2	6 (6)	0.30 (0.31)	18	15
(63394 .53)	(105. 27)	(0.8 8)	(1.6 2)	(3.9 )	(4. 33)	(1129 0.19)	)	(38.8 6)				
46712. 98	232. 14	1.0 6	2.1 6	4.3 9	4.7 6	16451 .0	174 6	184. 28	6 (6)	0.15 (0.15)	9	16
(48257 .54)	(194. 62)	(1.0 7)	(2.0 7)	(4.3 9)	(4. 82)	(1573 9.13)	(171 2)	(140. 45)				
47325. 98	233. 91	1.0 7	2.1 8	4.4 9	4.8 7	17289 .00	193 3	184. 28	6 (6)	0.14 (0.14)	8.1	17
(45938 .59)	(185. 05)	(1.1 6)	(2.0 7)	(4.4 2)	(4. 89)	(1652 2.38)	(189 8)	(140. 45)				
87021. 89	73.3 2	0.6 5	1.4 3	3.7 1	4.0 6	18246 .00	216 1	10.3 2	7 (7)	0.12 (0.12)	7.2	18
(80827 .79)	(55.0 0)	(0.6 7)	(1.3 5)	(3.6 9)	(4. 03)	(1743 4.35)	(212 5)	(6.09 )				
83964. 92	75.2 0	0.6 6	1.4 6	3.7 9	4.1 3	19394 .00	243 8	10.3 2	7 (7)	0.11 (0.11)	6.3	19
(82802 .38)	(56.5 4)	(0.6 5)	(1.3 7)	(3.7 8)	(4. 13)	(1851 8.99)	(243 2)	(6.09 )				
77645. 49	74.0 8	0.6 8	1.4 8	3.9 0	4.1 0	20900 .00	742 872	10.3 2	7 (7)	0.09 (0.09)	5.4	20
(64079 .61)	(113. 16)	(0.8 3)	(1.6 6)	(3.7 4)	(4. 09)	(1995 0.77)	(284 8)	(38.8 6)				
							(67)					

جدول 3: توصیف کننده های ریخت شناسی شبکه های جویبار در 36 آبگیر حوضه کووری بدست آمده از

تفکیک 90 متری SRTM DEM اصلی و سوخته و تفکیک 30 متر ASRER DEM اصلی و

پخته.  $\lambda, \alpha, \bar{\beta}, \sigma_{\beta}, R_n^2, R_T^2$  بی بعد هستند

$R_T^2$	$R_n^2$	$\sigma_\beta$	$\bar{\beta}$	$\alpha$	$\lambda$	$OI(km)$	$OE(km)$	$S_A(km^2)$	$S_0(km^2)$	آبگیر مورد بررسی	S شماره
0.99 9 (0.99 9) [0.99 6] {0.9 96}	0.989 (0.99 0) [0.97 8] {0.97 9}	0.07 (0.0 8) [0.0 4] {0.0 5}	2.32 (2.1 7) [1.2 2] {1.1 8}	0.88 (0.86 ) [0.98 ] {0.9 8}	0.55 (0.5 5) [0.3 0] {0.3 0}	5.38 (5.38) [5.76] {5.33 }	6.29 (7.52) [6.82] {6.98 }	48.38 (48.11 ) [47.92 ] {48.06 }	160.97.29 <sup>a</sup> (159.74) <sup>b</sup> [158.45] <sup>c</sup>	کودی هالی	1
0.99 7 (0.99 6) [0.98 8] {0.9 98}	0.985 (0.98 2) [0.98 6] {0.99 7}	0.06 (0.1 7) [0.1 8] {0.1 3}	0.03 (0.5 6) [0.4 3] {0.3 6}	1.07 (1.04 ) [1.13 ] {1.0 8}	0.18 (0.1 9) [0.1 2] {0.1 7}	11.42 (7.27) [7.38] {9.97 }	19.28 (18.3 8) [10.8 9] {19.4 2}	86.76 (51.59 ) [7161] {51.68 }	304.02 (260.03) [260.19]	سوانر	2
0.99 7 (0.99 7) [0.99 5] {0.9 95}	0.997 (0.99 5) [0.99 0] {0.98 9}	0.10 (0.0 8) [0.0 8] {0.0 9}	0.74 (1.4 5) [0.9 8] {0.3 8}	0.98 (0.93 ) [0.98 ] {1.0 4}	0.28 (0.4 0) [0.3 0] {0.2 3}	20.94 (20.4 6) [23.1 2] {23.5 6}	25.99 (25.5 1) [28.7 2] {29.2 0}	51.56 (51.56 ) [47.64 ] {47.64 }	329.31 (333.93) [339.76]	توپر	3
0.99 7 (0.99 7) [0.99 6] {0.9 97}	0.996 (0.99 6) [0.99 2] {0.99 4}	0.05 (0.0 5) [0.0 4] {0.0 4}	0.89 (0.8 1) [1.1 4] {1.0 6}	0.99 (0.99 ) [0.96 ] {0.9 6}	0.28 (0.2 7) [0.3 5] {0.3 2}	5.63 (5.99) [6.23] {5.21 }	20.25 (21.8 8) [21.1 4] {20.0 9}	76.91 (74.43 ) [76.11 ] {76.29 }	419.76 (423.79) [422.45]	هادیگوپ	4

0.99 9 (1.00 0) [0.99 9] {0.9 99}	0.990 (0.99 9) [0.99 6] {0.99 1}	0.01 (0.0 1) [0.0 1] {0.0 2}	- 0.12 (0.3 8) [0.5 7] {- 0.32 }	1.02 (0.97 ) [0.96 ] {1.0 6}	0.24 (0.2 9) [0.3 3] {0.2 1}	4.53 (4,64) [4.80] {5.69 }	31.38 (28.2 8) [28.4 0] {23.3 1}	127.43 (132.5 1) [131.0 1] {125.6 1}	478.33 (484.73) [490.49]	سرینواس - آگراہام	5
589. 68 (0.99 7) [0.99 6] {0.9 99}	589.6 (0.99 3) [0.99 2] {0.99 4}	589. 68 (0.0 7) [0.0 5] {0.0 7}	589. 68 (1.0 0) [1.2 6] {1.1 0}	589. 68 (0.99 ) [0.97 ] {0.9 9}	589. 68 (0.2 9) [0.3 4] {0.3 0}	589.6 8 (16.0 5) [16.7 3] {16.0 6}	589.6 8 (32.6 9) [31.7 0] {30.5 9}	589.68 (74,43 ) [76.26 ] {74.30 }	589.68 (595.07) [594.17]	اسککش پور	6
0.99 9 (0.99 9) [0.99 9] {1,9 99}	0.998 (0.998 ) [0.998 ] {0.99 9}	0.11 (0.1 1) [0.1 1] {0.1 1}	0.77 (0.8 3) [0.6 1] {0.5 6}	0.97 (0.97 ) [1.00 ] {1.0 0}	0.30 (0.3 0) [0.2 6] {0.2 6}	0.64 (0.50) [0.48] {1.31 }	20.42 (18.7 77) [21.2 0] {21.9 9}	248.97 (253.3 7) [249.8 51] {247.8 0}	720.69 (720.59) [720.83]	کودولر	7
0.99 6 (0.99 2) [0.99 8] {0.9 99}	0.994 (0.99 1) [0.98 9] {0.99 1}	0.16 (0.3 0) [0.1 0] {0.1 4}	2.85 (3.0 2) [2.5 6] {2.3 6}	0.86 (0.84 ) [0.90 ] {0.9 1}	0.62 (0.7 4) [0.5 1] {0.4 7}	52.24 (26,7 4) [57.5 8] {57.3 2}	67.18 (61.7 2) [71.6 2] {71.3 5}	133.88 (177.4 8) [124.8 1] {125.0 7}	1184.27 (1183.54) [1203.74]	توبور	8
0.99 8 (0.99 6) [0.99 8] {0.9 99}	0.992 (0.99 1) [0.98 6] {0.99 2}	0.14 (0.1 0) [0.1 3] {0.1 4}	1.36 (2.5 1) [2.3 4] {1.0 5}	0.94 (0.88 ) [0.90 ] {0.9 6}	0.34 (0.5 2) [0.4 8] {0.3 1}	21.65 (23.6 2) [24.2 7] {25.4 8}	48.05 (48.5 6) [49.8 7] {52.7 1}	240.31 (237.7 8) [239.1 5] {240.3 9}	1362.40 (1362.52) [1359.71]	تنگو - ماراھادا	9

10	نیلی تورا	1483.68 (1493.65) [1475.75]	354.35 (353.55) [351.97] {306.96}	34.86 8 (28.06) [28.59] {34.92}	30.48 (27.93) [28.34] {17.52}	0.32 (0.52) [0.62] {0.30}	0.97 (0.90) [0.91] {0.96}	1.07 (2.33) [2.24] {1.02}	0.06 (0.02) [0.06] {0.02}	0.997 (0.998) [0.998] {0.995}	1.00 (0.999) [0.998] {0.999}
11	هوگن کال	1558.09 (1557.96) [1567.87]	119.68 (179.57) [193.04] {117.96}	101.15 (91.69) [91.32] {105.17}	10.02 (17.29) [51.16] {10.65}	0.38 (0.39) [0.24] {0.24}	0.94 (0.94) [1.02] {1.02}	0.95 (0.85) [-0.29] [0.29] {0.08}	0.04 (0.07) [0.03] {0.07}	0.998 (0.997) [0.996] {1.007}	1.00 (1.000) [1.000] {1.000}
12	ام. اچ. هالی	3006.04 (3030.56) [3035.20]	1379.96 (1274.11) [1328.52] {1351.89}	19.08 (24.99) [25.91] {20.74}	9.85 (8.45) [8.82] {9.21}	0.29 (0.50) [0.44] {0.30}	0.99 (0.91) [0.93] {0.99}	0.93 (1.74) [1.45] {0.92}	0.06 (0.05) [0.04] {0.05}	0.097 (0.996) [0.997] {0.999}	0.99 (0.996) [0.998] {0.999}
13	کان کاپورا	3294.76 (3299.91) [3312.84]	873.07 (532.78) [499.13] {871.44}	69.04 (88.69) [91.87] {69.29}	7.79 (7.19) [7.31] {7.25}	0.32 (0.35) [0.33] {0.28}	0.97 (0.96) [0.97] {1.00}	0.51 (0.98) [0.93] {0.39}	0.03 (0.10) [0.07] {0.03}	1.000 (0.999) [0.999] {0.999}	0.99 (0.999) [0.999] {0.999}
14	ایلبتی - مانگام	3458.92 (3454.88) [347.27]	406.02 (491.25) [451.56] {452.99}	129.40 (111.97) [115.15] {129.11}	45.81 (40.46) [41.62] {88.14}	0.30 (0.80) [0.83] {0.31}	0.98 (0.82) [0.82] {0.98}	0.32 (2.48) [3.92] {0.39}	0.04 (0.33) [0.52] {0.05}	0.986 (0.993) [0.995] {0.999}	0.99 (0.996) [0.990] {0.999}

0.99 9 (0.99 7) [0.99 6] {1.0 00}	0.999 (0.99 9) [1.00 0] {0.99 9}	0.03 (0.1 7) [0.2 0] {0.0 3}	0.68 (1.1 0) [1.1 2] {0.7 5}	0.95 (0.93 ) [0.93 ] {0.9 6}	0.37 (0.4 7) [0.4 7] {0.3 8}	63.47 (61.0 6) [62.9 0] {67.0 5}	91.79 (84.9 3) [85.0 1] {92.6 2}	1734.6 3 (1733. 70) [1726. 95] {1724. 93}	5594.85 (5625.93) [5610.86]	سوان دا پور	15
1.00 0 (0.99 9) [0.99 9] {1.0 00}	0.996 (0.99 5) [0.99 7] {0.99 5}	0.07 (0.2 1) [0.2 2] {0.0 9}	0.93 (1,1 2) [0.8 9] {1.1 4}	0.93 (0.82 ) [0.92 ] {0.9 3}	0.44 (0.5 0) [0.4 7] {0.4 5}	63.68 57.75 (122. ) [59/4 6] {57.5 6}	150.6 6 (129. 41) [149. 85] 135.0 9}	1292.8 9 (1291. 07) [1294. 90] {1312. 71}	7053.81 (7068.43) [7069,88]	تی-ناراس پور	16
0.99 9 (0.99 9) [0.99 8] {1.0 00}	0.999 (0.99 9) [0.99 7] {0.99 8}	0.07 (0.0 3) [0.0 7] {0.0 5}	0.87 (1.0 2) [0.8 1] {0.9 9}	0.97 (0.97 ) [0.99 ] {0.9 8}	0.31 (0.3 4) [0.3 1] {0.3 2}	130.7 4 (113. 29) [117. 93] {130. 29}	134.8 0 (123. 43) [129. 16] {133. 99}	1265.5 7 (1215. 45) [1193. 93] {1261. 68}	8093.65 (8115.03) [9126.50]	تی-کا-ہالی	17
1.00 0 (0.99 3) [0.99 4] {1.0 00}	0.997 (0.99 7) [0.99 6] {0.99 8}	0.06 (0.1 6) [0.1 6] {0.0 6}	0.36 (1.1 3) [0.8 5] {0.4 1}	1.02 (0.94 ) [0.97 ] {1.0 2}	0.22 (0.0 41) [0.3 7] {0.2 4}	0.59 (0.86) [0.91] {1.49 }	102.3 2 (99.5 1) [102, 38] {108. 87}	2250.5 2 (2255, 53) [2224. 59] {2221, 75}	8660.23 (8695.45) [8691.56]	نالی - ماران پانی	18
1.00 0 (0.99 9) [0.99 8] {0.9 99}	0.996 (0.99 7) [0.99 7] {0.99 5}	0.02 (0.0 3) [0.0 6] {0.0 3}	0.90 (0.8 0) [0.7 5] {0.3 2}	0.94 (0.95 ) [0.96 ] {0.9 8}	0.38 (0.3 9) [0.3 8] {0.3 4}	55.76 (51.2 1) [52.9 5] {57.6 5}	143.2 0 (134. 54) [13.2 8] {173. 21}	3250.5 6 (3245. 49) [3314. 59] {2756. 18}	12075.8 (12147.03) [12118.45]	بانور	19

0.99 9 (0.99 7) [0.99 8] {0.9 98}	0.997 (0.09 3) [0.99 2] {0.99 5}	0.04 (0.0 4) [0.0 3] {0.0 4}	1.02 (0.9 6) [0.7 5] {0.7 3}	0.97 (0.98 ) [1.00 ] {0.9 8}	0.32 (0.3 3) [0.2 9] {0/3 1}	33.43 (33.6 3) [35.1 1] {35.3 8}	103.6 5 (97.5 4) [101. 38] {107. 53}	7101.3 1 (7094. 07) [7067. 50] {7085. 37}	21730. 05 (21844. 29) [21855. 04] {18481 .91}	کالی کال	20
1.00 0 (0.99 9) [0.99 9] {1.0 00}	0.999 (0.99 8) [0.99 9] {0.99 9}	0.02 (0.0 5) [0.0 4] {0.0 7}	0.40 (0.9 4) [0.8 0] {0.9 1}	1.00 (0.99 ) [1.00 ] {1. 002}	0.27 (0.3 1) [0.2 9] {0.2 9}	67.87 (63.9 8) [65.7 6] {67.6 0}	292.4 5 (179. 90) [185. 92] {191. 54}	8709.3 1 (8798. 07) [8780. 30] {8661. 88}	37450. 44 (37656. 40) [37618. 10] {36016 .11}	تیلنگودولا	21
1.00 0 (1.00 0) [1.00 0] {0.9 45}	0.999 (1.00 0) [1,00 0] {0.94 0}	0.02 (0.0 1) [0.0 7] {0.2 1}	0.40 (0.8 6) [1.0 8] {0.2 2}	1.00 (0.97 ) [0.96 ] {1,0 0}	0.27 (0.3 5) [0.3 9] {0.2 1}	170.7 5 (171, 83) [175. 71] {173. 94}	292.4 5 (288. 04) [296. 76] {297. 87}	8709.3 1 (8798. 07) [8780. 29] {8684. 80}	44811. 73 (44976. 83) [44956. 56] {43526 .04}	پورا چنکوتا	22
0.99 8 (0.99 6) [0.99 5] {0.9 98}	0.999 (0.99 8) [0.99 8] {0.99 9}	0.17 (0.1 2) [0.1 2] {0.1 2}	0.33 (0.0 05) [- 0.14 ] {0.0 9}	1.03 (1.07 ) [1.09 ] {1.0 5}	0.21 (0.1 8) [0.1 6] {0.1 9}	228.3 0 (228. 53) [234. 16] {232. 67}	349.9 7 (344. 74) [355. 21] {356. 60}	8709.3 1 (6798. 07) [9780. 29] {8701. 26}	52673 (52944. 05) [52908. 97] {51258 .56}	گودو مودی	23
0.99 7 (0.99 7) [0.99 7] [0.99 9]	0.999 (0.99 8) [0.99 8] {0.99 8}	0.24 (0.1 9) [0.1 7] {0.2 0}	0.92 (0.5 2) [0.4 5] {0,7 3}	1.00 (1.03 ) [1.04 ] {1.0 1}	0.27 (0.2 3) [0.2 2] {0.2 5}	29.40 (27.9 8) [28.6 3] {30.8 4}	425.7 5 (413. 82) [426. 55] {432. 53}	9057.3 5 (9044. 51) [9003. 29] {8999. 52}	69267. 4 (68957. 60) [70209. 17] {68110 5.2}	موسری	24

اہر آورد *SRTM DEM* اصلی

b مقدار  $SRTM DEM()$  پخته

c مقدار  $ASTER DEM [ ]$  پخته

d مقدار  $ASTER DEM \{ \}$  اصلی

جدول 4: توصیف کننده های ریخت شناسی شبکه های جریان حوضه رودخانه ماهاندی تفکیک 90 متری

$SRTM DEM$  اصلی و  $SRTM DEM$  پخته و تفکیک 30 متری  $ASTER DEM$  اصلی و

پخته.  $R_n^2, R_T^2, \sigma_\beta, \bar{\beta}, \alpha, \lambda$  بی بعد هستند

$R_T^2$	$R_n^2$	$\sigma_\beta$	$\bar{\beta}$	$\alpha$	$\lambda$	$OI(k$ $m)$	$OE(k$ $m)$	$S_A(km^2$	$S_0(km^2)$	آبگیر مورد بررسی	شماره
1.00 0 (6.99 8) [6.99 8] {0.9 99}	0.99 6 (0.0 9) [0.9 83] {0.9 90}	0.13 (0.9 92) [0.1 1] {0.1 2}	0.1 6 (0.4 2) [- 0,6] {0. 16}	1.0 1 (0.9 7) [1.0 4] {1. 01}	0.2 4 (0.3 1) [0.2 1] {0. 23}	1.20 (0.98 ) [1.03 ] {0.9 8}	57.0 3 (58.9 1) [56.5 ] {66. 79}	166.10 (159.3 3) [164.2 4] [166.8 8]	1017.17 <sup>a</sup> (1007.76) <sup>b</sup> [1005.35] <sup>c</sup>	ماناگرا	1
0.99 6 (0.99 7) [0.99 9] {0.9 97}	0.97 2 (0.9 94) [0.9 82] {0.9 98}	0.02 (0.0 5) [0.0 1] {0.1 3}	0.2 0 (0.7 8) [4.3 1] [1.4 2]	1.2 3 (1.0 8) [0.8 1] {0. 99}	0.0 8 (0.1 8) [0.6 8] {0. 27}	7.93 (9.17 ) [9.49 ] {7.3 8}	17.4 3 (18.1 4) [18.2 ] {2] 9}	928.33 (830.7 1) [949.9 2] [949.1 9]	2133.38 (2132.03) [2168.28]	آندی هارکوری	2

3	پاتارادی	2494.70 (2478.84)	[2479.12]	247.24 (229.43) [226.09] {237.62}	98.96 (96.56) [99.64] {930.2}	44.51 (426.55) [44.87] {69.18}	0.27 (0.32) [0.30] {0.25}	1.00 (0.96) [0.98] {1.01}	0.58 (1.17) [1.17] {0.86}	0.10 (0.19) [0.11] {0.1}	0.99 (0.97) [0.96] {0.99}	1.00 (0.98) [1.00] {0.99}
4	گاتارو	2935.10 (2847.08)	[3115.50]	991.08 (982.92) [977.34] {955.00}	67.44 (76.73) [73.04] {76.10}	0.13 (0.92) [1.04] {0.14}	0.34 (0.31) [0.28] {0.29}	0.97 (0.98) [0.99] {0.99}	0.40 (0.10) [0.24] {0.22}	0.06 (0.02) [0.02] {0.03}	0.99 (0.98) [0.99] {0.99}	0.99 (0.99) [1.00] {0.99}
5	باروندا	3213.44 (3167.16)	[3192.14]	1329.76 (1337.54) [139.45] {1337.40}	56.90 (49.65) [51.28] {61.30}	38.02 (28.32) [29.66] {41.65}	0.26 (0.31) [0.32] {0.31}	1.00 (0.98) [0.97] {0.98}	0.19 (0.47) [0.54] {0.31}	0.03 (0.03) [0.03] {0.03}	0.99 (0.96) [0.99] {0.99}	0.99 (0.99) [0.99] {0.99}





0.09 8 (0.99 9) [0.99 9] {0.9 98}	0.09 5 (0.9 98) [0.9 99] {0.9 98}	0.09 (0.0 9) [0.0 9] {0.1 2}	- 0.1 7 (0.3 4) [0.0 9] {- 0.0 5}	0.9 9 (0.9 6) [0.9 8] {0. 99}	0.2 8 (0.3 6) [0.3 1] {0. 29}	11.9 5 (10.9 5) [11.7 3] {11. 56}	132. 38 (123. 22) [127. 44] {130 .12}	905.38 (909.5 7) [937.5 8] {943.1 5}	4763.69 (4700.30) [4769.72]	کورابا	8
0.99 9 (0.99 9) [0.99 9] {0.9 99}	0.99 8 (0.9 98) [0.9 99] {0.9 98}	0.12 (0.1 2) [0.1 0] {0.1 0}	0.4 4 (1.0 9) [0.7 6] {0. 44}	1.0 0 (0.9 6) [0.9 8] {1. 00}	0.2 7 (0.3 5) [0.3 1] {0. 27}	82.5 8 (73.9 5) [76.1 4] {86. 02}	100. 45 (97.1 7) [92.8 4] {102 .62}	1294.4 0 (1108. 19) [1302. 78] {1302. 36}	6061.67 (6187.98) [5880.98]	ساندرا	9
1.00 0 (1.00 0) [1.00 0] {1.0 00}	0.99 9 (0.9 99) [0.9 99] {0.9 98}	0.10 (0.1 1) [0.0 9] {0.1 0}	0.5 3 (0.6 7) [0.5 3] {0. 49}	1.0 2 (1.0 0) [1.0 1] {1. 03}	0.2 3 (0.2 7) [0.2 4] {0. 22}	14.3 4 (18.5 8) [20.4 1] {14. 26}	70.5 0 (71.8 9) [75.6 0] {72. 78}	2050.4 3 (2042. 25) [2033. 01] {2044. 78}	7063.33 (7017.68) [6999.02]	کوئٹی	10

11	راخيم	8494.70 (8414.05)	[8405.76]	1.00 0 (0.99 9) [1.00 0] {1.0 00}	0.99 9 (0.9 98) [0.9 99] {0.9 99}	0.05 5 (0.0 5) [0.0 3] {0.0 5}	0.6 0 (0.9 8) [0.9 1] {0. 61}	0.9 9 (0.9 6) [0.9 7] {1. 00}	0.2 7 (0.3 5) [0.3 2] {0. 28}	1.27 (1.62 ) [1.78 ] {1.1 4}	68.3 4 (64.8 4) [65.0 5] {69. 72}	3229.6 2 (3208. 35) [3197. 06] {3213. 78}
12	نامدي	9878.19 (0795.64)	[9719.87]	1.00 0 (1.00 0) [0.99 9] {0.9 99}	0.99 9 (0.9 99) [0.9 98] {0.9 99}	0.05 4 (0.0 4) [0.0 8] {0.0 5}	0.0 8 (0.5 8) [0.2 8] {0. 01}	0.9 7 (0.9 4) [0.9 7] {0. 99}	0.3 2 (0.4 1) [0.3 4] {0. 29}	143. 11 (142. 02) [145. 76] {145 .81}	185. 46 (182. 97) [188. 80] {188 .02}	2169.2 3 (1976. 67) [1968. 17] {2026. 38}
13	كسيتكا	12004.34 (11840.51)	[11581.76]	1.00 0 (0.99 9) [0.99 9] {1.0 00}	0.99 9 (1.0 00) [1.0 00] {1.0 00}	0.08 9 (0.0 9) [0.1 1] {0.0 9}	1.4 4 (1.8 8) [1.7 0] {1. 41}	0.9 8 (0.9 5) [0.9 8] {1. 00}	0.3 1 (0.3 8) [0.3 2] {0. 27}	2.65 (4.90 ) [4.55 ] {2.1 5}	59.9 2 (70.3 5) [64.8 6] {54. 31}	2798.2 6 (2505. 74) [2524. 75] {2767. 73}

1.00 0 (0.99 9) [0.99 9] {1.0 00}	1.00 0 (1.0 00) [1.0 00] {0.9 99}	0.25 (0.1 9) [0.2 4] {0.2 1}	1.1 1 (2.0 3) [1,8 1] {1. 11}	1.0 2 (0.9 6) [0.9 9] {1. 02}	0.2 3 (0.3 5) [0.2 9] {0. 22}	92.1 7 (88.9 2) [95.0 0] {97. 91}	149. 55 (154. 41) [152. 79] {151 .71}	2801.8 0 (2514. 60) [2554. 89] {2813. 78}	20237.98 (20237.96) [20143.81]	کانتال	14
1.00 0 (1.00 0) [1.00 0] {1.0 00}	1.00 0 (1.0 00) [1.0 00] {0.9 99}	0.16 (0.2 0) [0.2 1] {0.1 0}	1.2 7 (1.6 5) [1.2 9] {0. 96}	0.9 8 (0.9 6) [0.9 9] {0. 99}	0.3 1 (0.3 6) [0.3 0] {0. 28}	121. 50 (114. 22) [122. 35] {114 .21}	244. 50 (236. 87) [251. 06] {182 .41}	4136.7 1 (4139. 20) [4105. 70] {8008. 74}	29901.00 (29693.09 ) [29595.69 ) [4105. 70] {33085.59 )	جوندرا	15
1.00 0 (1.00 0) [1.00 0] {1.0 00}	0.99 9 (0.9 99) [1.0 00] {1.0 00}	0.10 (0.0 9) [0.1 0] {0.1 4}	1.1 0 (1. 32) [1.1 5] {1. 21}	0.9 9 (0.9 8) [1.0 0] {1. 00}	0.2 7 (0.3 2) [0.2 8] {0. 26}	14.2 2 (12.4 5) [13.7 3] {13. 84}	154. 04 (142. 65) [152. 26] {197 .26}	13151. 83 (1311 2.36) [1309 9.91] {9278. 90}	45265.56 (47771.31 ) [47736.75 ) [1309 9.91] {47754.02 )	سيوناريان	16

1.00	1,00	0.12	1.4	0.9	0.3	37.6	177.	13151.	58647.15	نشان دور	17
0	0	(0.1	9	7	2	0	40	88	(58672.96		
(1.00	(1.0	3)	(1.7	(0.9	(0.3	(34.9	(165.	(1311	)		
0)	00)	[0.1	4)	7)	7)	5)	21)	2.36)	[58729.41		
[1.00	[1.0	2]	[1.6	[0.9	[0.3	[35.8	[174.	[1309	]		
0]	00]	{0.1	0]	7]	3]	6]	37]	9.91]	{58750.02		
{1.0	{1.0	7}	{1.	{0.	{0.	{10.	{227	{9942.	}	نشان پرا	18
00}	00}		55}	98}	30}	09}	.72}	14}	}		
1.00	0.99	0.09	2.1	0.9	0.4	97.8	451.	22891.	127415.24		
0	4	(0.0	1	1	8	6	25	83	(125778.6		
(1.00	(0.9	6)	(1.5	(0.9	(0.4	(89.6	(409.	(2274	3)		
0)	97)	[0.1	8)	6)	1)	7)	80)	5.31)	[125272.7		
[0.99	0.99	3]	[1.8	[0.9	[0.4	[90.1	[426.	[2274	8]		
9]	8]	{0.0	9]	3]	5]	7]	30]	2.81]	{127118.9		
{1.0	{0.9	8}	{1.	{0.	{0.	{94.	{448	{2287	0}		
00}	95}		67}	93}	41}	72}	.60}	2.46}	}		

$a$  برآورد  $SRTM DEM$  اصلی

$b$  مقدار  $SRTM DEM()$  پخته

$c$  مقدار  $ASTER DEM [ ]$  پخته

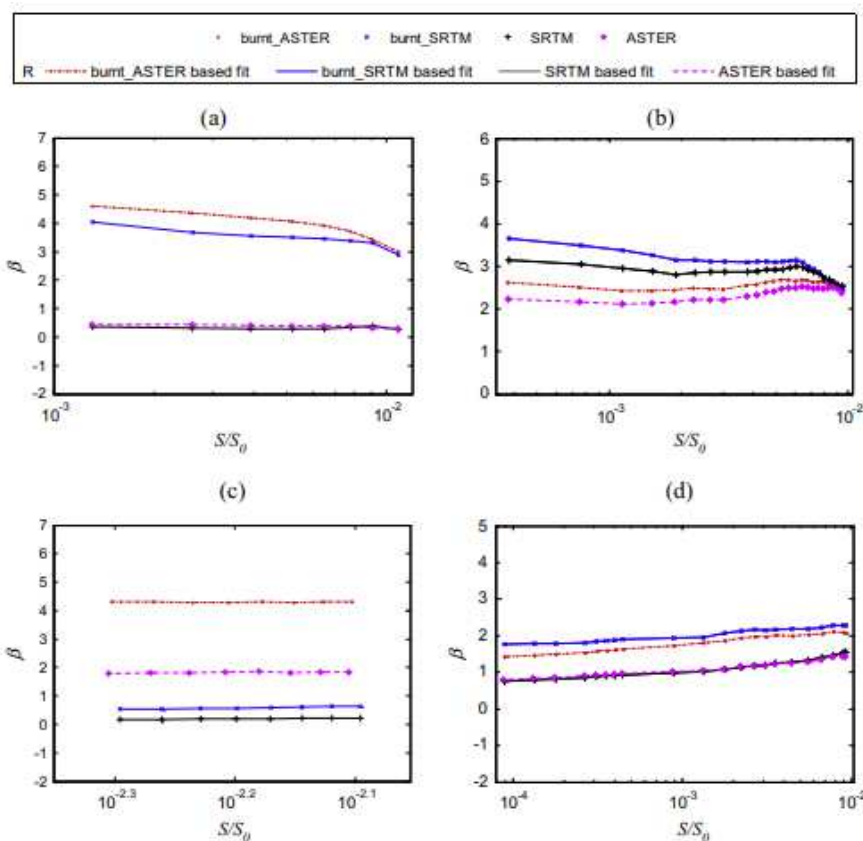
$d$  مقدار  $ASTER DEM \{ \}$  اصلی

شکل 5: نقشه های تهیه و آماده شده جهت تمیز بین  $n$  (بی بعد) و  $(S/S_0)$  (بی بعد) و  $T$  (به کیلومتر) و  $(S/S_0)$  آبگیرهای  $(a)$  امانگلام،  $(b)$  توور، در حوضچه کووری، و  $(a)$  آندراکوری،  $(b)$  کانتامال در حوضچه ماهاندادی

## 2-6 محاسبه نسبت هورتون - استرالهر

مجموعه ای از شبکه های جویبای در هر 42 آبگیر مبتنی بر  $DEM(STRM, ASTER)$  تعیین حدود شدند، که مقدار و ارزش ناحیه آستانه ای  $S$  و اندازه آبراهه مشخص شد. سپس، هر یک از شبکه های جویباری با

استفاده از طرح طبقه بندی  $H-S$  رده بندی شدند و نسبت های  $(H-S)(R_a, R_b, R_l)$  با استفاده از روش شرح داده شده در بخش 2 محاسبه شدند. به اختصار، نسبت های  $H-S$  محاسبه شده  $S$  دو آبگیر حوضه ماهاندی براساس دو  $DEM$  در جدول 1 نشان داده شده است. برآوردهای مربوطه مرتبه نسبت  $S/S_0$  آبگیر  $(\Omega)$ ، بالاترین مرتبه طول جریان  $(L_\Omega)$ ، تعدد چشمه ها  $(n)$ ، مجموعه طول شبکه کانال  $(T)$ ، و  $N^*$ ،  $L^*$  و  $A^*$  براساس معادله (4-6) تعیین شدند و نیز همراه با نسبت های  $H-S$  ارائه شدند. اطلاعات مشابه تمامی آبیگرهای مورد بررسی در این تحقیق با تکرار تحلیل های  $SRTM$  و  $ASTER DEM$  مستند شدند. برآورد نسبت ها نسبت به مقدار تعیین شده  $S$  حساس بودند. تغییر پذیری برآورد  $R_1$  با  $S$  به ویژه در موقعیت های که خروجی آبگیر در فرود دست موقعیت و مکان آب جفتی دو جریان مهم قرار داشت، بارزتر بود. این طول بالاترین مرتبه جریان  $S$  را همانطور که از مقدار  $L_\Omega$  آبگیر باسان پور هویدا است (جدول 2b) کوتاه می سازد. بنابراین، چنین به نظر می رسد که نتایج بدست آمده از کاربردهای نسبت های  $H-S$  و سایر ویژگی های بدست آمده مبتنی بر شبکه جویباری و تعیین حدود شده با استفاده از مفهوم و نظریه  $H-S$  منوط به مقدار انتخاب شده و نامطلوب  $S$  است.



شکل 6: نقشه های تهیه شده برای تایید تغییر  $\theta$  (بی بعد) نسبت به  $S/S_0$  (بی بعد) آبگیرهای ( $a$ ) امانگلام، و ( $b$ ) توور حوضه کلووری و آبگیرهای ( $c$ ) آنادار کور، و ( $d$ ) کانامال حوضه رودخانه ماهاندی

### 3-6 مشتق گیری GIUH

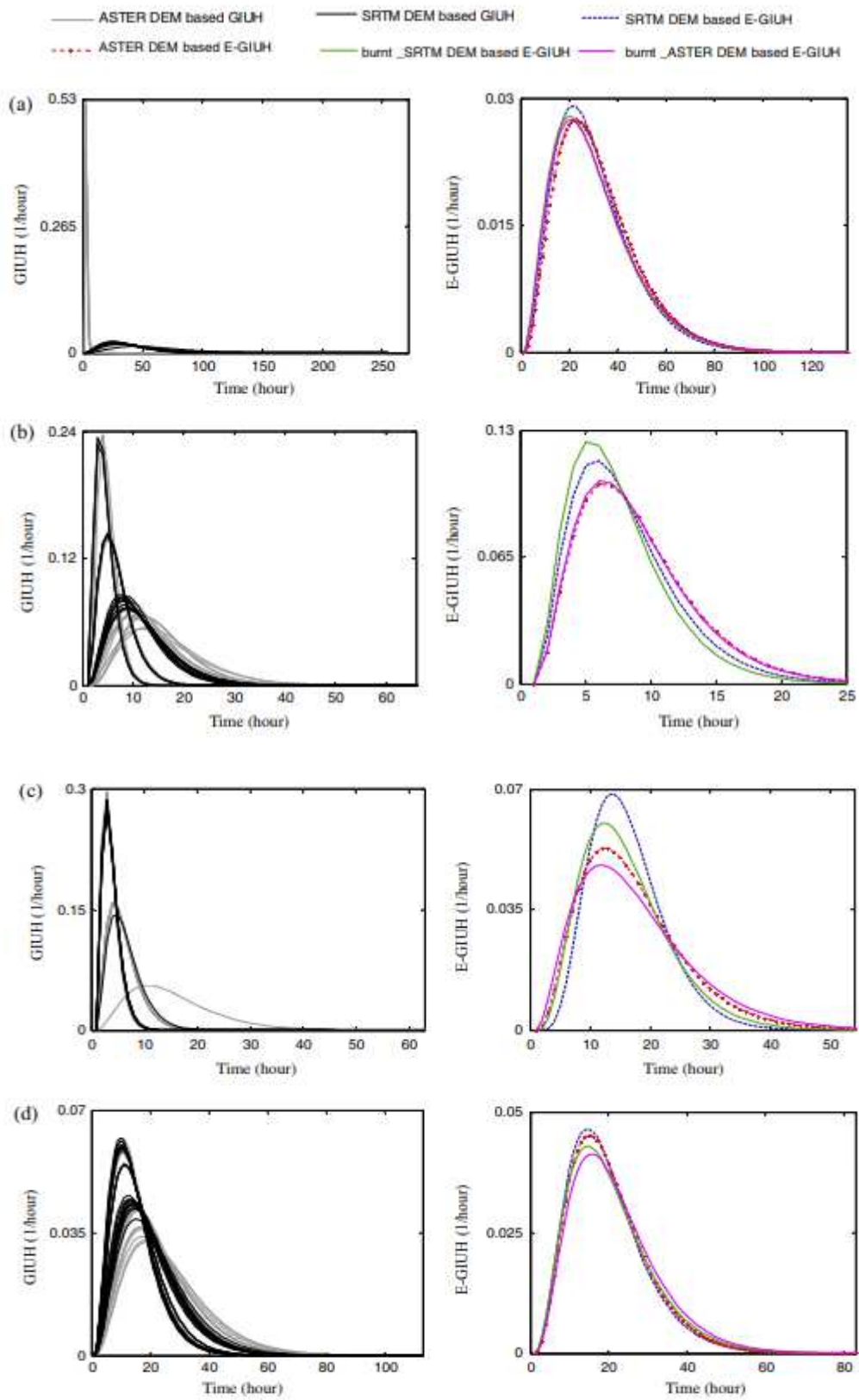
از نسبت های  $H-S$  در ساخت نمودار آبی واحد آبی ریخت شناختی ( $GIUH$ ، معادله 19) برای تعیین پاسخ هیدرولوژیکی آبیگر در این تحقیق استفاده می شود.  $GIUH$  مبتنی بر مدل  $Nash$  بررسی می شود. چنین فرض می شود که آبیگر می تواند توسط مجموعه ای از مخزن های یکسان خطی  $n$  نمایش داده شود که هر یک دارای ثابت منبع تغذیه  $k$  (به ساعت) هستند.  $GIUH(h^{-1})$  با معادله زیر ثابت می شود.

(19)

$$GIUH(t) = \left. \begin{aligned} & \left( \frac{t}{k} \right)^{m-1} \frac{e^{\left( \frac{-t}{k} \right)}}{k\Gamma(m)} \\ & \text{که} \\ & m = 3.29 \left( \frac{R_b}{R_a} \right)^{0.78} R_l^{0.07} \\ & k = 0.70 \left( \frac{R_a}{R_b R_l} \right)^{0.48} \frac{L_\Omega}{v} \end{aligned} \right\}$$

در هر یک از آبگیرها،  $GIUH$  ها با استفاده از برآورد های نسبت  $H-S$  و  $L_\Omega$  و فرض میانگین سرعت جریان ( $km/h$ ) طبق حداکثر سطح آب (با آب نگار) ثبت شده در موضع اندازه گیری مربوطه طبق مجموعه ای از شبکه های جویباری تعیین حدود شده ساخته شدند. نتایج این پروسه نشان میدهد که مشخصات  $GIUH$  (مثل زمان حداکثر جریان، حداکثر جریان، زمان جریان) نسبت به برآوردهای نسبت  $H-S$  وابسته به منطقه آستانه حساس هستند. به اختصار،  $GIU$  ها شبکه های جویبار تعیین حدود شده براساس  $SRTM$  و  $ASTER DEM$  با استفاده از مقادیر مختلف منطقه آستانه ای در  $d$  و آبگیر حوضه رودخانه کلووری و ماهاندی (شکل 4) ساخته شد. به علت عدم وجو روش کلی دستیابی به مقدار بهینه منطقه آستانه، احتمال ناهمسازی بین مشخصات  $GIUH$  آبیگر بدست آمده توسط آب شناس ها بالا است. این نیاز به جستجو برای استراژی موثر تعیین نسبت های  $H-S$

مستقل از منطقه آستانه ای را توجیه میکند. این یافته ها همسو با یافته های موسا و بوکیلون (1996) و موسا (2008b,2009) در مورد آبیگرهای فرانسه است.



شکل 4



#### 6-4 محاسبه نسبت های معادل هوتون - استرالهر

تحقیقاتی به منظور دستیابی به نسبت های معادل  $H-S$  مستقل از منطقه آستانه جهت بررسی ویژگی های خودشبهاتی مجموعه از شبکه های جریان (هر شبکه منطقه آستانه ای  $S$  را توضیح می دهد) تعیین حدود شده هر یک از 42 آبگیر با روشهای  $SRTM$  و  $ASTER DEM$  انجام شدند. اطلاعات استخراج شده  $n$  در بخش 6-2، و  $T$  مربوط به مقادیر مختلف  $S$  استفاده شد. بعلاوه، اطلاعات هر یک از 42 آبگیر منطقه آستانه  $S_A$  (که در آن تشکیل گروه دو شاخه ای و انشعابی شروع می شود) و مقدار مربوط به مجموع طول شبکه آبراهه  $OE$  جهت استفاده در معادله (14) استخراج شدند. طول خروجی آبگیر به موقعیت آبگیر که در آن الوین گره انشعابی ( $Ol$ ) شروع می شود نیز ثبت شد. اطلاعات استنتاج شده (جدول های 3 و 4) جهت برآورد شاخص شکل شبکه آبراهه  $\theta$  (معادله 15) نسبت به مقادیر مختلف تعیین شده برای منطقه آستانه ای  $s$  (و  $T$  مربوطه آن) استفاده شد. جدول 5: نسبت های معادل  $H-S$  و طول آبگیر های حوضه رودخانه کووری بدست آمده تفکیک 90متری  $SRTM DEM$  اصلی و پخته و تفکیک 30 متری  $ASTER DEM$  اصلی و پخته.  $R_{ae}, R_{be}, R_{le}$  بی بعد هستند.

شماره $S$	آبگیر	$R_{ae}$	$R_{be}$	$R_{le}$	$L_e$ (کیلومتر)
1	کودی هالی	4.01 <sup>a</sup>	3.31	2.00	11.75
		(3.99) <sup>b</sup>	(3.30)	(2.00)	(11.49)
		[6.79] <sup>c</sup>	[6.50]	[2.60]	[13.41]
		{6.79} <sup>d</sup>	{6.55}	{2.60}	{13.38}
2	سوانیور	10.18	11.95	3.19	17.90
		(10.01)	(10.99)	(3.16)	(19.45)
		[12.69]	[17.85]	[3.56]	[20.36]
		{10.35}	{12.61}	{3.22}	{21.58}
3	توپور	7.27	7.03	2.70	18.47
		(5.35)	(4.73)	(2.31)	(18.26)
		[6.71]	[6.48]	[2.59]	[19.51]
		{8.41}	{9.10}	{2.90}	{18.84}
4	هادی گیوپ	7.31	7.22	2.70	19.73
		(7.39)	(7.28)	(2.72)	(19.48)
		[6.00]	[5.60]	[2.45]	[18.91]
		{6.33}	{6.06}	{2.52}	{18.84}
5	سـرینی واساگراهام	8.16	8.42	2.86	19.87
		(7.20)	(6.77)	(2.68)	{21.94}
		[6.34]	[5.94]	[2.52]	[21.85]

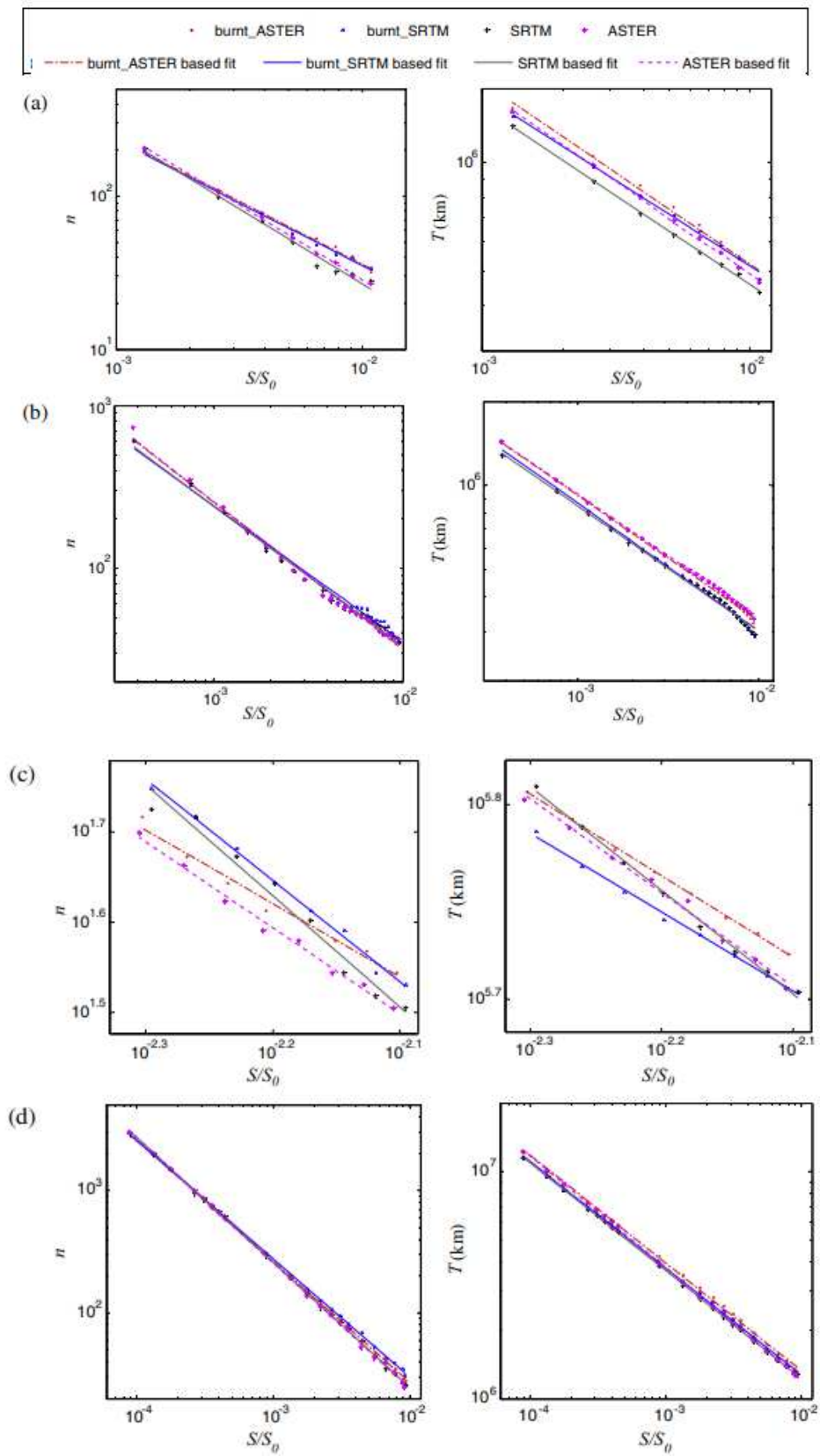
{19.88}	{2.93}	{9.69}	{8.60}		
24.14 (23.55) [22.87] {22.97}	2.63 (2.66) [2.46] {2.58}	6.69 (6.88) [5.70] {6.50}	6.93 (7.08) [6.06] {6.66}	ساکلیشپور	6
26.54 (26.52) [27.48] {27.08}	2.62 (2.61) [2.75] {2.74}	6.50 (6.44) [7.59] {7.57}	6.88 (6.81) [7.58] {7.52}	کودولور	7
33.46 (29.70) [38.24] {39.81}	1.87 (1.70) [2.05] {2.15}	2.94 (2.43) [3.64] {4.04}	3.50 (2.88) [4.22] {4.61}	تیور	8
41.55 (40.35) [42.90] {41.96}	2.49 (2.04) [2.13] {2.59}	5.56 (3.53) [3.90] {6.24}	6.21 (4.18) [4.54] {6.70}	تن گومارهادا	9
39.19 (38.41) [37.45] {37.83}	2.55 (2.03) [2.03] {2.64}	6.08 (3.58) [3.60] {6.45}	6.48 (4.14) [4.11] {6.97}	نیل توریا	10
37.5 (39.88) [37.42] {38.43}	2.37 (2.35) [2.87] {2.82}	5.08 (4.95) [8.65] {8.28}	5.61 (5.52) [8.22] {7.95}	هوگن کال	11
54.73 (51.89) [53.35] {53.12}	2.66 (2.07) [2.20] {2.60}	6.91 (3.76) [4.33] {6.61}	7.08 (4.30) [4.83] {6.77}	ام. اچ. هالی	12
54.25 (58.54) [58.59] {55.05}	2.56 (2.46) [2.49] {2.61}	6.23 (5.60) [5.90] {7.02}	6.56 (6.05) [6.20] {7.08}	کاناکاپورا	13
57.75 (49.12) [49.72] {59.97}	2.62 (1.62) [1.59] {2.56}	6.55 (2.21) [2.13] {6.29}	6.87 (2.62) [2.52] {6.54}	امان گلام	14
73.89 (68.26) [69.41] {75.48}	2.39 (2.13) [2.13] {2.35}	5.26 (4.05) [4.10] {5.15}	5.72 (4.54) [4.54] {5.54}	ساوان داپور	15
78.55	2.19	4.28	4.80	تی. نارسی پورا	16

(72.63) [73,51] {79.11}	(2.06) [2.13] {2.17}	(3.76) [4.09] {4.25}	(4.24) (4.52) (4.72)		
91.95 (85.63) [83.94] {94.08}	2.57 (2.48) [2.54] {2.53}	6.29 (5.77) [6.33] {6.13}	6.61 (6.13) [6.47] {6.38}	تی. کا. هالی	17
98.55 (87.84) [86.46] {101.33}	2.97 (2.27) [2.38] {2.87}	9.22 (4.64) [5.32] {8.63}	8.83 (5.14) [5.65] {8.25}	نالا ماران پاتی	18
113.00 (103.37) [101.17] {106.20}	2.37 (2.33) [2.34] {2.47}	5.01 (5.03) [5.11] {5.88}	5.60 (5.44) [5.48] {6.08}	بانور	19
151.31 (103.37) [101.17] {106.20}	2.53 (2.33) [2.34] {2.47}	6.06 (5.03) [5.11] {5.88}	6.38 (5.44) [5.48] {6.08}	کولیگال	20
200.25 (141.31) [138.83] {136.82}	2.62 (2.50) [2.62] {2.55}	6.70 (6.06) [6.92] {6.27}	6.89 (6.25) [6.89] {6.50}	بیلی گوندولا	21
204.56 (207.50) [207.61] {224.91}	2.75 (2.44) [2.30] {3.08}	7.51 (5.68) [4.97] {9.41}	7.55 (5.96) [5.28] {9.51}	یورا چیکوتی	22
248.06 (223.94) [225.73] {237.68}	2.98 (3.14) [3.26] {3.08}	9.54 (11.64) [13.16] {10.67}	8.87 (9.87) [10,62] {9.49}	کودو مودی	23
295.31 (271.13) [272.23] {290.38}	2.73 (2.89) [2.93] {2.80}	7.44 (8.97) [9.38] {8.07}	7.46 (8.35) [8.61] {7.86}	موسری	24

a برآورد  $SRTM DEM$  اصلی

b مقدار  $SRTM DEM()$  پخته

c مقدار  $ASTER DEM [ ]$  پخته



شکل 5

جدول 6: نسبت های معادل  $H-S$  و طول آبگیرهای حوضه رودخانه ماهاندی مبتنی بر تفکیک 90 متر  $SRTM$

$DEM$  اصلی و سوخته، 30 متر تفکیک  $ASTER DEM$  اصلی و سوخته،  $R_{ae}$ ,  $R_{be}$ ,  $R_{le}$  بی بعد هستند

شماره $S$	آبگیر	$R_{ae}$	$R_{be}$	$R_{le}$	$L_e$ (کیلومتر)
1	ماندیداگرا	8.10 <sup>a</sup> (6.73) <sup>b</sup> [9.10] <sup>c</sup> {8.53} <sup>d</sup>	8.27 (6.40) [9.94] {8.79}	2.85 (2.60) [3.02] {2.92}	33.10 (31.87) [32.50] {33.94}
2	آندارکور	14.97 (10.80) [3.21] {6.72}	27.80 (14.41) [2.58] {6.13}	3.87 (3.29) [1.79] {2.59}	54.24 (55.47) [56.87] {66.14}
3	پاتاردی	7.45 (6.52) [6.82] {7.80}	7.39 (6.11) [6.57] {8.05}	2.73 (2.55) [2.61] {2.79}	49.20 (51.57) [54.19] {53.33}
4	گانورا	6.01 (6.56) [7.23] {6.91}	5.68 (6.35) [7.11] {6.73}	2.45 (2.56) [2.69] {2.63}	50.88 (51.85) [57.36] {55.54}
5	باروندا	7.63 (6.64) [6.55] {6.71}	7.65 (6.39) [6.20] {6.46}	2.76 (2.58) [2.56] {2.59}	54.28 {53.61} [55.85] {55.43}
6	رامپور	6.45 (5.84) [6.55] {6.81}	6.11 (5.43) [6.29] {6.66}	2.54 (2.42) [2.56] {2.61}	52.54 (52.37) [55.19] {53.69}
7	سالی باتا	6.75 (6.12) [6.94] {7.79}	6.50 (5.81) [6.77] {7.92}	2.60 (2.47) [2.64] {2.79}	65.02 (65.13) [67.78] {67.21}
8	کورو باتا	7.17 (5.71) [6.60] {6.92}	7.07 (5.36) [6.40] {6.82}	2.68 (2.39) [2.57] {2.63}	61.93 (61.56) [64.87] {64.26}
9	ساندرگرا	7.49 (5.92) [6.66] {7.39}	7.49 (6.52) [6.43] {7.37}	2.74 (2.43) [2.58] {2.72}	76.44 (76.29) [78.37] {77.87}
10	کوتونی	8.53	8.82	2.92	86.23

(85.41) [87.51] {88.66}	(2.75) [2.88] {2.97}	(7.54) [8.54] {9.37}	(7.55) [8.29] {8.83}		
93.27 (91.96) [96.02] {92.62}	2.74 (2.44) [2.55] {2.68}	7.43 (5.55) [6.16] {7.20}	7.51 (5.95) [6.49] {7.16}	راجیم	11
96.15 (92.56) [99.26] {97.99}	2.54 (2.26) [2.48] {2.64}	6.13 (4.68) [5.82] {6.90}	6.47 (5.12) [6.16] {6.97}	بامندیا	12
114.85 (115.85) [123.00] {121.85}	2.57 (2.35) [2.54] {2.72}	6.38 (5.09) [6.15] {7.34}	6.63 (5.51) [6.44] {7.40}	کسینگا	13
157.87 (155.97) [170.85] {162.68}	2.93 (2.43) [2.66] {2.98}	8.97 (5.53) [6.94] {9.32}	8.61 (5.89) [7.10] {8.86}	کانتامال	14
191.58 (191.17) [199.35] {206.49}	2.59 (2.41) [2.61] {2.68}	6.43 (5.46) [6.64] {7.06}	6.69 (5.82) [6.83] {7.17}	جوندارا	15
247.36 {238.99} [251.38] {253.57}	2.71 (2.53) [2.69] {2.76}	7.25 (6.19) [7.20] {7.68}	7.35 (6.39) [7.25] {7.63}	سیروناریان	16
267.20 (262.40) [277.45] {279.31}	2.52 (2.38) [2.51] {2.61}	6.07 (5.32) [6.01] {6.61}	6.35 (5.65) [6.30] {6.81}	بوستان پور	17
378.80 (357.53) [366.89] {381.93}	2.11 (2.26) [2.17] {2.27}	3.89 (4.75) [4.18] {4.64}	4.47 (5.10) [4.69] {5.17}	تیکارا پارا	18

a) برآورد *SRTM DEM* اصلی

b) مقدار *SRTM DEM*() پخته

c) مقدار *ASTER DEM* [ ] پخته

d) مقدار *ASTER DEM* { } اصلی

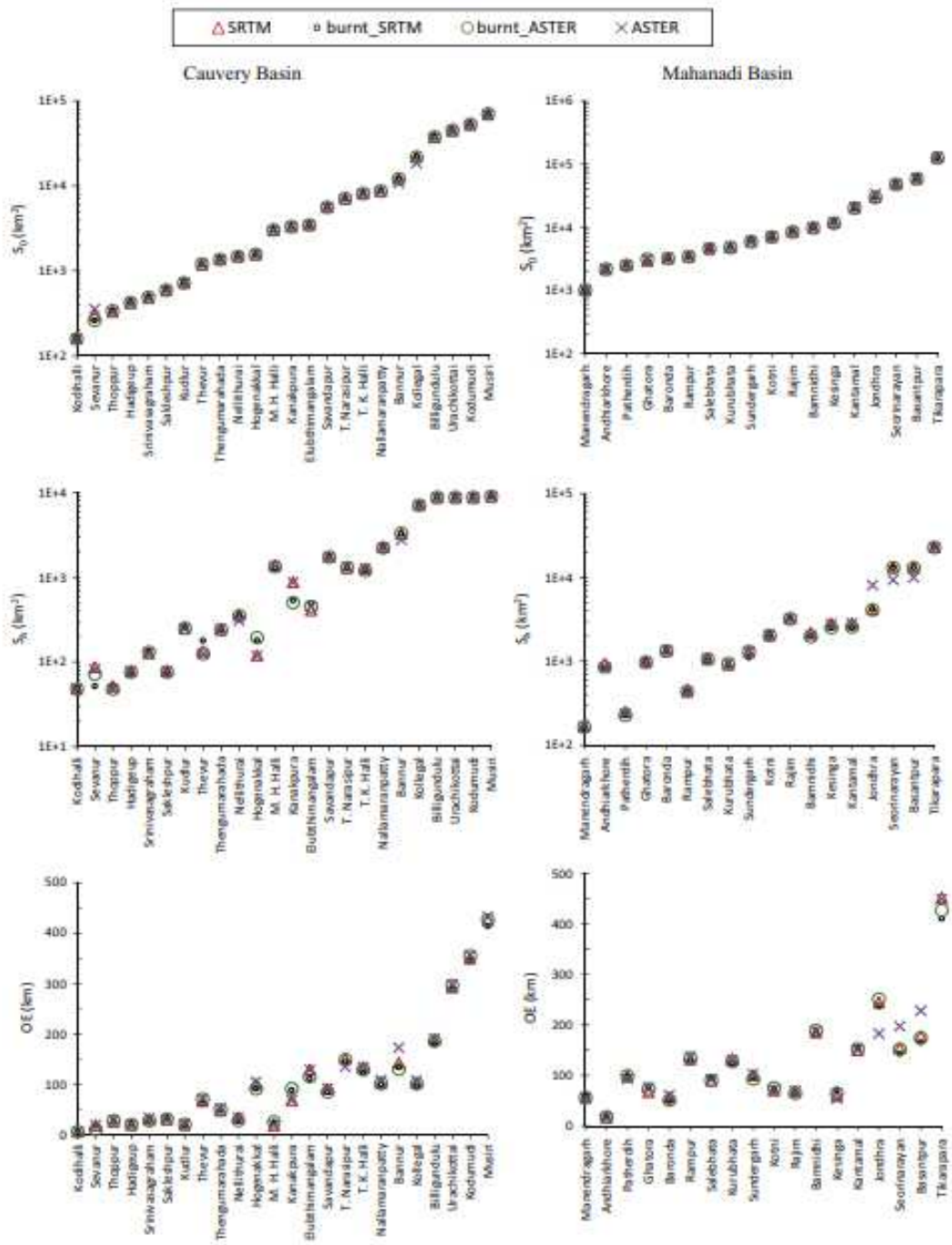
نقشه های لگاریتم - لگاریتم "n" در برابر S/S<sub>0</sub> و نقشه "θ" در برابر "S/S<sub>0</sub>" هر یک از آبگیرها تهیه شدند و کاربرد پذیری ویژگی های خود شباهتی در شبکه های جریان آبیگر در صورت خطیت رابطه لگاریتم - لگاریتم و ثبات برآورد شاخص شکل شبکه آبراهه θ با استفاده از معادله 15 بین مقیاس های مختلف (0 ≤ S ≤ S<sub>A</sub>) ثابت شد. اندازه ها و ملاک های بررسی شده جهت تایید ویژگی های خود شباهتی عبارتند از: « (1) ضریب محاسبه R<sup>2</sup><sub>n</sub> در رابطه n در برابر S/S<sub>0</sub> و R<sup>2</sup><sub>T</sub> در رابطه "T" در برابر S/S<sub>0</sub> و (2) میانگین θ (که با عبارت  $\bar{\beta}$  نشان داده می شود) و انحراف استاندارد θ (که با عبارت  $\sigma_{\beta}$  نشان داده می شود). مقادیر R<sup>2</sup><sub>T</sub> و R<sup>2</sup><sub>n</sub> 42 آبگیر به قد کافی به 1.0 نزدیک بودند و مقادیر  $\sigma_{\beta}$  نسبتاً کوچک بودند (جدولهای 3 و 4). چنین از نتایج بدست آمده استنتاج و استنباط می شود که خواص خود شباهتی شبکه های جریان 42 آبگیر بررسی شده علیرغم بررسی منبع و چشمه DEM در تحلیل های STRM یا ASTER DEM معتبر هستند. به طور خلاصه، نقشه های لگاریتم - لگاریتم "n" در برابر S/S<sub>0</sub> و "T" در برابر S/S<sub>0</sub> چهار آبگیر تعیین حدود شده براساس STRM یا ASTER DEM تهیه شدند و در شکل 5 نشان داده شده اند و نقشه های "θ" در برابر S/S<sub>0</sub> در شکل 6 نشان داده شده اند. مشاهده می شود. شکل 5 یک رابطه لگاریتم - خطی را نشان میدهد، در حالی که شکل 6 نشان می دهد که θ تقریباً بین مقیاس های مختلف ثابت است. مشاهدات مشابهی بر اساس نقشه های 38 آبگیر دیگر براساس نقشه های SRTM و ASTER DEM انجام شد. این مشاهدات و بررسی ها براساس و متنی بر داده های IGN DEM با تحقیقات قبلی انجام شده در مورد آبگیرهای فرانسه همسویی دارند.

برآورد پارامترهای x و λ مورد نیاز پروسه محاسبه نسبت های معادل H-S براساس معادله 13 به ترتیب شیب دار و حایل و جدا ساز نقشه های n در برابر S/S<sub>0</sub> تصور شدند. متعاقباً، برآوردهای (جدولهای 3 و 4) در معادله های (18) تا (16) برای محاسبه نسبت های معادل هورتو- استهالر R<sub>ae</sub>, R<sub>be</sub> و R<sub>le</sub> هر یک از 42 آبگیر تعیین حدود شده بر اساس SRTM DEM و ASTER استفاده شدند. بعلاوه، طول معادل L<sub>e</sub> بالاترین مرتبه جریان (کیلومتر براساس معادله موسا (2009) به صورت زیر برآورد شد

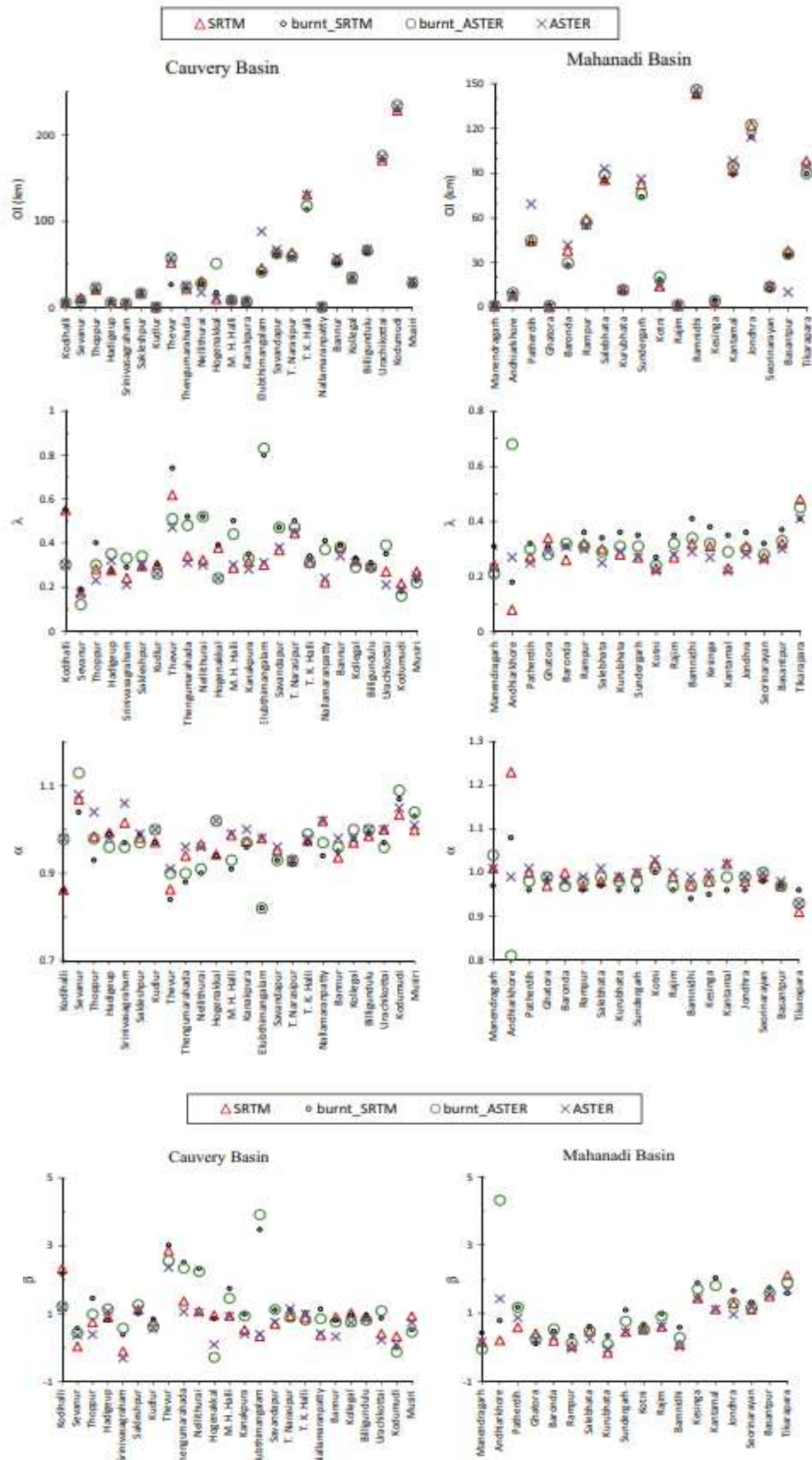
(20)

$$L_e = (OE + \beta S_0^{0.5}) \left( \frac{SA}{2S_0} \right)^{\alpha - 0.5} \left( \frac{R_{ae} - R_{le}}{R_{le}} \right)$$

مقادیر نسبت های برآورد شده معادل  $H-S$  و  $L_e$  آبیگرهای حوضه رودخانه کووری و ماهاندی در جدولهای 5 و 6 نشان داده شده است. از مقادیر بدست آمده نتیجه گرفته می شود که نسبت های معادل  $H-S$  و  $L_e$  به منبع یا چشمه  $DEM$  حساس هستند.







شکل 7: مقایسه ویژگی های ریخت شناختی شبکه های آبراهی استخراج شده براساس *SRTM* و *ASTER*

*DEM* اصلی و سوخته

## 5-6 مقایسه توصیف کننده های ریخت شناسی شبکه های استخراج شده و حقیقی آبراهه

نقشه های شبکه های رودخانه ای حقیقی حوضه های ماهاندی و کووری (متشکل از 42 آبگیر) از *OAISLUS* (1998) در مقیاس 1:1 میلیون قابل دسترس بود. شبکه های واقعی رودخانه ای به منظور تسهیل موارد زیر دیجیتالی شدند (1) مقایسه آنها با شبکه های استخراج شده از *SRTM* و *ASTER DEM* و (2) استفاده آنها در چارچوب *ArcGIS* جهت استخراج توصیف کننده های ریخت شناسی شبکه ای حقیقی. مقایسه بصری و دیداری شبکه های دیجیتالی حقیقی با شبکه های استخراج شده از *SRTM* و *ASTER DEM* نزدیکی نسبی آنها را نشان داد متعاقباً، شبکه دیجیتالی به منظور تعیین توصیف کننده های ریخت شناسی  $(\beta, S_0, S_A, O_E, O_L, \alpha, \lambda)$  در هر یک از *DEM* ها حصار بندی شد و *DEM* های حصار بندی شده منتهجه *SRTM* و *ASTER DEM* سوخته نامیده می شوند. *DEM* های سوخته در معرض ناحیه آستانه ای  $s$  قرار گرفتند که باری پردازش *DEM* ها در بخش 2-6 استفاده شدند. توصیف کننده در معادله های (16-18) و (20) جهت تخمین نسبت های معادل  $H-S$  و  $L_e$  هر آبگیر استفاده شدند. شایان ذکر است که رده بندی شبکه حقیقی در *DEM* شامل همسویی تغییر و اصلاح اطلاعات ارتفاع *DEM* با شبکه حقیقی است. درجه همسویی بین شبکه جریان بدست آمده از پردازش *DEM* (مطابق با مقدار مشخص شده برای ناحیه آستانه ای) و شبکه حقیقی افزایش می یابد. به عبارت دیگر، تحریک شبکه حقیقی در *DEM* تضمین میند که شبکه حقیقی (سوخته شده 9 در شبکه ای سالم (ثابت) خواهد ماند که علیرغم (1) منبع یا چشمه و تفکیک فضایی *DEM* و (2) ناحیه آستانه ای مشخص شده برای پردازش *DEM* از پردازش *DEM* ایجاد می شود.

مقادیر خواص ریخت شناختی تعیین شده برای پردازش شبکه های حقیقی (*ASTER* و *STRM DEM* پخته) در جدول های 3 و 4 همراه با مقادیر بدست آمده از *ASTER, STRM DEM* پخته) جهت تسهیل پروسه مقایسه ارایه می شود. تحقیق و بررسی دقیق توصیف کننده های ریخت شناسی، نسبت های معادل  $H-S$  و  $L_e$  (شکل های 7-9) موارد ذیل را ثابت میکند :

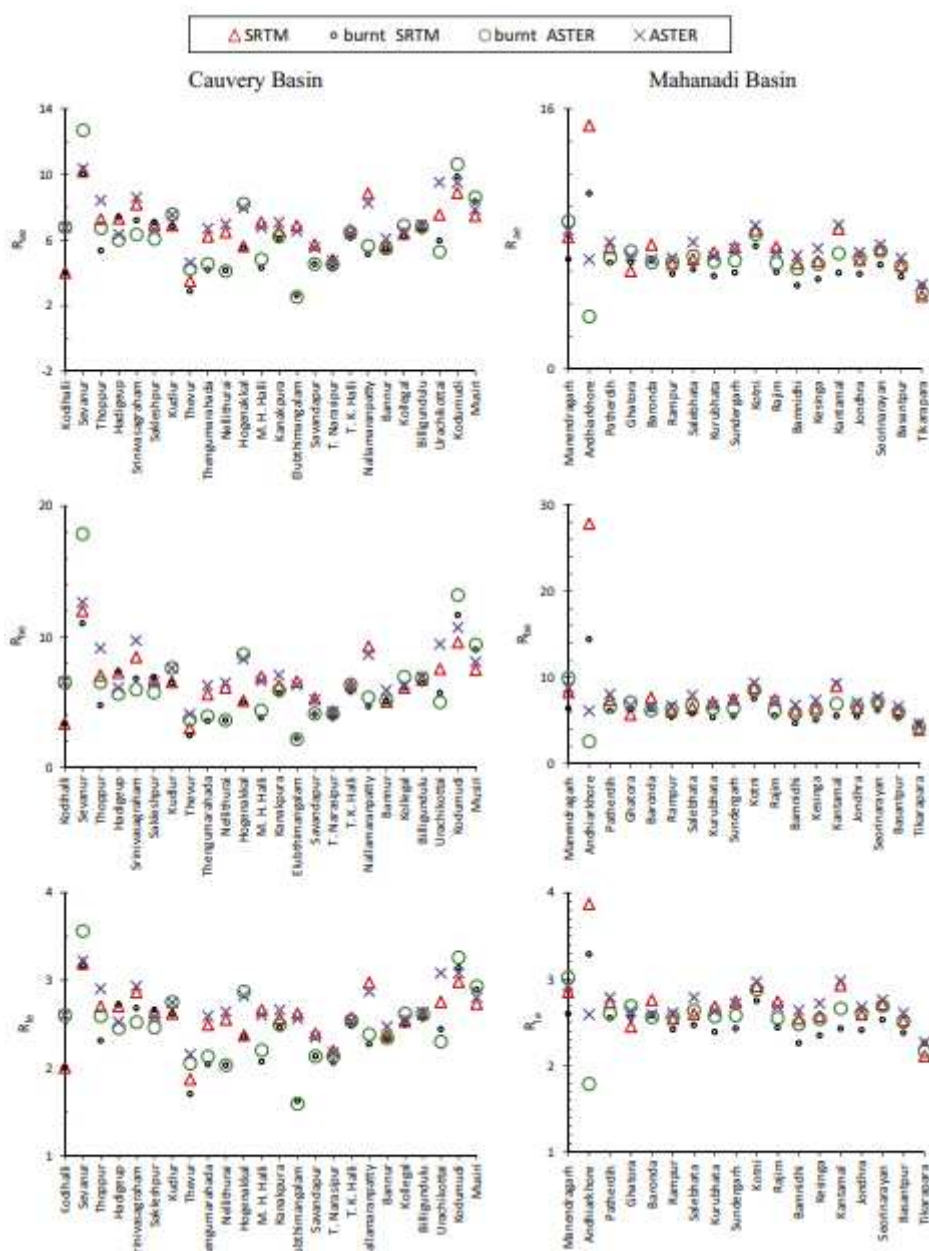
(1) همانطور که پیش بینی می شد، مقادیر  $S_0$  آبگیر های تعیین شده براساس *DEM* سوخته تقریباً نزدیک به نواحی آبگیری تعیین شده به وسیله تحقیقات توپولوژیکی *CWC* است. مقادیر  $S_0$  مبتنی بر *DEM* های اصلی 42 آبگیر به استثناء نمونه آبگیرهای ساوانیور، بانو و کولاگال نزدیکتر به مقادیر  $S_0$  مبتنی بر

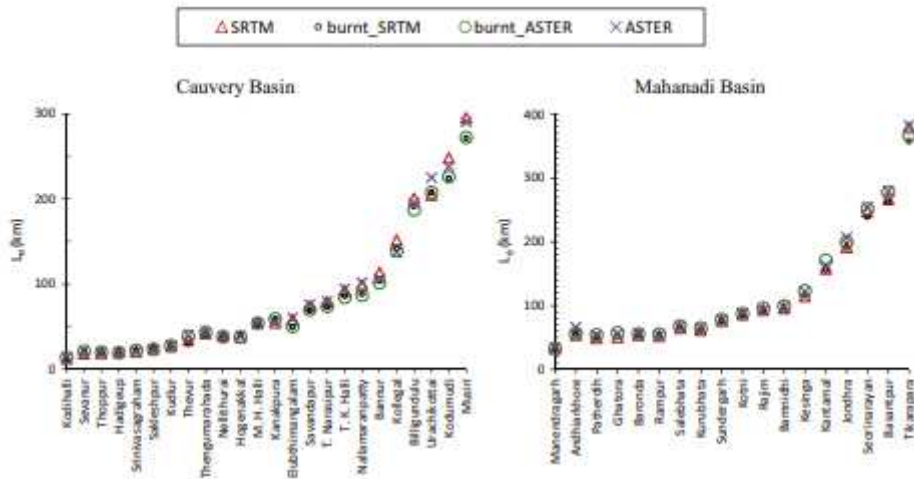
*DEM* سوخته است. حدود مناطق آبگیر تعیین شده سانور براساس *ASTER* و *SRTM DEM* به علت حدود نواحی تعیین شده بیشتر در شمال غربی آبگیر (شکل 1و9) بزرگتر هستند، در حالی که حدود نواحی آبگیر تعیین شده *ASTER DEM* در نمونه های کولیگا لو بانویر به علت کاهش نواحی معین شده در بخش جنوب غربی آبگیر (شکل 1و2) 9 کمتر است.

(2) مقادیر  $S_A$  (منطقه آستانه ای که اولین گره دو شاخگی از آن شروع می شود) *SRTM* و *ASTER DEM* سوخته تعیین شده (شبکه های حقیقی آبراهه) نسبتاً نزدیک به نواحی تعیین شده *STRM* و *ASTER DEM* اصلی اکثر 42 آبیگر است (شکل 7، جدول های 3 و 4). مقدار *SA DEM* های سوخته آبگیرهای سیوانیو و تیوار، به طور معناداری متفاوت از *SRTM DEM* و *DEM* های سوخته نمونه های بانور، جوندرا، سیرونیاریان و باستان پور هستند. بعلاوه، مقدار توصیف کننده *DEM* های پخته از مقادیر *DEM* های اصلی آبگیر های هوگیناکال و کاناکپور متفاوت است. این مشاهده ات و بررسی ها می توانند به (1) اختلاف مکان اولین گروه دو شاخگی و انشعاب در شبکه جریان همراه با تغییر منبع *DEM* (مثل تیوور، هگناکال، کاناکپورا، بانویر، باستان پور در شکل 9) یا تفاوت ویژگی های *DEM* حتی در صورت شباهت موقعیت اولین گره دو شاخگی در شبکه جویبار (مثل سانویرا، جوندهارا، سیوراناران در شکل 9) نسبت داده شود.

(3) مقادیر *OE* (مجموع طول شبکه آبراهه مطابق با نمونه ای است که در آن ناحیه آستانه  $S$  برابر  $S_A$  است) محاسبه شده *SRTM* و *ASER DEM* سوخته (کهشامل شبکه های حقیقی آبراهه می شود) نسبتاً نزدیک به مقادیر محاسبه شده *SRTM* و *ASTER DEM* اصلی کثر 42 آبراهه است. براساس شکل 7 اختلاف مقدار *OE*، *DEM* سوخته در آبگیر تیکاراپارا زیاد است. بعلاوه، مشاهده می شود که مقادیر توصیف کننده *ASTER DEM* به طور معناداری متفاوت از مقادیر *SRTM DEM* و *DEM* های پخته نمونه بانویر، جوداهارا، سیورانیان، و باسن پور است، در حالی که مقدار مشابه *DEM* اصلی در نمونه آبگیرهای کاناکگورا و تیکاراپار متفاوت است. تفاوت در مقدار *OE* است که می تواند به تفاوت مقادیر *SA* مطابق با تفاوت منابع *DEM* (مثل کاناکپورا، بانویر، جودهارا، سیرو یاناران و باستان پور) و عدم اطمینان در مورد منبع *DEM* (حتی با وجود اختلاف نامعنادار *SA*) مثل آبگیر نمونه تیکاراپاتا (شکل 7) نسبت داده شود.

(4) تفاوت  $OI$  (فاصله از خروجی آبگیر تا نقطه 1 شبکه جریان که در آن اولین گره دو شاخگی شروع می شود) در آبگیرهای مختلف معنادار است (شکل 7 و 9). مقادیر  $OI$ ،  $DEM$ ،  $DEM$  های سوخته نمونه های آبگیر تیور، هوگناکال و جوندارا تفاوت معناداری دارد. بعلاوه،  $OI$  در  $ASTER DEM$  از  $SRTM DEM$  و  $DEM$  های پخته نمونه آبگیرهای نیلیتورا، یوبتهیمان گلام، آبگیرهای پاتیرد و باسان پور تفاوت دارند، در حالی که  $OI$  در  $DEM$  های سوخته متفاوت از  $OI$  در  $DEM$  اصلی نمونه آبگیر های تک هالی، باروندا، سوندرگارا و تیکارا پارا است. این اختلافات به عدم اطمینان و قطعیت منبع  $DEM$  نسبت داده می شود.





شکل 8: مقایسه نسبت معادل  $H-S$  و بالاترین مرتبه طول معادل جریان شبکه های آراه استخراج شده

براساس  $SRTM$  اصلی و سوخته و  $ASTER DEM$

(5) اختلاف مقادیر  $\lambda\alpha$  (شیب، و عرض چشمه ها ( $n$ ) در برابر قطعه زمین  $\beta S/S_0$  شاخص شکل شبکه آبراه) و نسبت های معادل  $H-S$  که با تهیه و به عمل آوری  $SRTM$  و  $ASTER DEM$  های پخته و اصلی آبیگرهای مختلف (شکل های 7 و 8) محاسبه می شوند. اختلاف اندازه آبیگرهای  $Elubthimangalam, Andhiarkore$  معنادار هستند. اختلاف  $\lambda\alpha$  آبیگرهای منتخب به توانایی روابط  $n$  در برابر  $S/S_0$  با  $DEM$  های مختلف شبکه های آبراهه و مجرا نسبت داده می شود (شکل 5)، در حالی که اختلاف  $\beta$  (شاخص شکل شبکه آبراه) به عدم اطمینان از مقادیر توصیف کننده های مختلف ریخت شناسی نسبت داده می شود ( $\alpha, OE, S_A, S_0$ ) که براساس چشمه ها و منابع مختلف  $DEM$  محاسبه می شوند) که بر مقدار  $\beta$  اثر می گذارند (جدول های 3 و 4، و معادله (15)). از طرف دیگر، اختلاف نسبت های معادل  $H-S$  به عدم اطمینان  $DEM$  از مقادیر پارامترهای  $\lambda\alpha$  نسبت داده می شود که از آنها در پروسه محاسبه استفاده می شود. (شکل 8، معادله 16-18).

(6) اختلاف مقادیر  $L_e$  (طول معادل بالاترین مرتبه جریان) که با تهیه و به عمل آوری  $SRTM$  پخته و اصلی محاسبه می شوند و  $ASTER DEM$  ها در اکثر آبیگرها کم هستند (شکل 8). این رفتار به مجموعه اثرات اختلافات توصیف کننده های ریخت شناختی  $\beta, OE, S_A$  (یا  $OI$ ) و  $S_0$  و نیز نسبت های معادل  $H-S$  نسبت داده می شود که تمامی آنها عدم اطمینان از منبع  $DEM$  را نشان می دهند.

از تحلیل فوق *STRM* و *ASTER DEM* های پخته (که شبکه های حقیقی آبرو ها را برآورد میکنند) استنتاج می شود که اختلاف مقدار های  $OE, S_A, S_O$  و  $OI$  حاشیه ای و اندک هستند، در حالی که تفاوت های  $\lambda, \alpha$  و  $\beta$  به علت حساسیت نسبی به منبع *DEM* قابل توجه و مهم هستند. اختلاف مقادیر توصیف کننده های آبراهه های محاسبه شده از *SRTM* و *ASTER DEM* به قدر کافی زیاد است. بعلاوه، مقادیر توصیف کننده های ریخت شناختی محاسبه شده از تهیه و به عمل آوری *STRM* و *ASTER DEM* پخته (شبکه حقیقی آبراهه را بررسی میکند) نزدیک تر به مقادیر محاسبه شده *STRM DEM* اصلی 24 آبرگیر است (تا مقادیر *ASTER DEM* اصلی). عدم اطمینان *DEM* از مقادیر توصیف کننده های ریخت شناختی  $\lambda, \alpha$  منجر به عدم اطمینان از نسبت های معادل *H-S* می شود.

#### 6-6 اثر عدم اطمینان منبع *DEM* بر *GIUH* معادل

*GIUH* معادل هر 42 آبرگیر با استفاده از نسبت های معادل *H-S* برآورد شده طبق هریک از *DEM* های پخته و اصلی به منظور بررسی اثرات عدم اطمینان منبع *DEM* بر پاسخ هیدرولوژیکی آبرگرها ساخته شد. *E-GIUCH* آبرگیر با جایگزینی به ترتیب  $R_b, R_a, R_l, L_\Omega$  به جای  $R_{be}, R_{le}, L_e$  (معادله 19) ساخته شد.

نتایج ارایه شده در بخش قبلی این مقاله نشان داد که مقادیر توصیف کننده های ریخت شناسی محاسبه شده با تهیه و به عمل آوری *SRTM* پخته و *ASTER DEM* های پخته (که مقادیر شبکه های حقیقی آبراهه را محاسبه میکند) نزدیکتر به مقادیر محاسبه شده *SRTM DEM* اصلی اکثر 42 آبرگیر است (تا مقادیر محاسبه شده *ASTER DEM*). از آنجایی که *SRTM DEM* بهترین شبکه آبرسانی منطقه مورد تحقیق را ارایه می دهد، *E-GIUCH* محاسبه شده براساس *SRTM DEM* پخته اساس و پایه مقایسه *E-GIUH* های محاسبه شده براساس *SRTM* اصلی و *ASTER DEM* های اصلی و نیز *ASTER DEM* پخته تصور شد.

زمان حداکثر جریان  $t_p^{SRTM-پخته}$  (ساعت) و حداکثر جریان  $q_p^{SRTM-پخته}$ ،  $E-GIUH$  استنتاج و بدست آمده براساس مقدار  $SRTM DEM$  با مقادیر  $t_p^{DEM}$  و  $q_p^{DEM}$ ،  $E-GIUH$  بدست آمده براساس هر یک از  $DEM$  های دیگر (مثل،  $SRTM DEM$  اصلی  $ASTER DEM$  اصلی و  $ASTER DEM$  پخته) از نظر اریب نسبی (اریب- $R$ ) به صورت زیر مقایسه شدند

(21)

$$\left. \begin{aligned} aDEM \text{ برای } t_p \text{ در } R - \text{اریب} &= \left( \frac{t_p^{SRTM-پخته} - t_p^{DEM}}{t_p^{SRTM-پخته}} \right) \times 100 \\ aDEM \text{ برای } q_p \text{ در } R - \text{اریب} &= \left( \frac{q_p^{SRTM-پخته} - q_p^{DEM}}{q_p^{SRTM-پخته}} \right) \times 100 \end{aligned} \right\}$$

مقایسه زمان جریان به حداکثر جریان  $t_p$  (ساعت)  $E-GIUH$  بدست آمده براساس  $STRM$  پخته و  $ASTER DEM$  پخته نشان می دهد که  $t_p$  اکثر آبیگرهای حوزه کووری (شکل 10) به جزء کودی هالی (اریب  $R=25\%$ )، سرینیوا ساگارهام (اریب  $R=14\%$ )، تیور (اریب  $R=20\%$ )، ام. اچ. هالی و تی. کا. هالی (اریب  $R=10-5\%$ ) نزدیک به یکدیگر هستند. به عبارت دیگر، مقادیر  $t_p$ ،  $E-GIUH$  حوضچه ماهاندی مطابق با  $SRTM$  و  $ASTER DEM$  پخته حدود 0 تا 10 درصد با مقادیر 13 آبیگر از بین 18 آبیگر تفاوت داشت. این اختلاف در مورد آبیگرهای مانیند ارگا، باروندا و بارمنیدی (شکل 10) معنادار بود ( $>10\%$ ). مشابهاً، مقایسه مقادیر اریب  $R$ ،  $E-GIUH$  استنتاج شده از  $SRTM$  و  $ASTER DEM$  اصلی نشان میدهد که مقدار  $t_p$  10 آبیگر از کل 24 آبیگر حوضچه کووری تفاوت معناداری دارند (شکل 10). این اختلاف در نمونه های سیناور ( $30\%$ )، هوگناکال ( $10\%$ )، نالاماران پاتی ( $10\%$  درصد) و کولیگال ( $12\%$ ) معنادار است. از طرف دیگر، اختلاف معنادار مقدار  $t_p$  در 8 آبیگر از بین 18 آبیگر حوضچه ماهندی مشاهده شد. اختلافات آبیگرهای آندهایرکور ( $17\%$ )، و ساندرگرا ( $12\%$ ) معنادار بود (شکل 10). تفاوت برآوردهای  $t_p$ ،  $DEM$  اصلی و  $ASTER DEM$  پخته  $E-GIUH$  معنادار تر از برآورد  $t_p$ ،  $SRTMD$

EM پخته نمونه های کودی هالی (25/،) تیور (20/،) ام. اچ. هالی (10/،) ماندید راگ (20/،) باروندا (10/،) کوتنی (9/،) و بامیندی (13/،) بود.

مقایسه مقادیر E-GIUH،qp بدست آمده از SRTM پخته و ASTER SEM پخته اختلاف نهایی (6- /0) آبیگرهای حوضچه رودخانه کووری و ماهاندی را نشان می دهد (شکل 10). تفاوت معنادار در نمونه های در مقادیر آبیگر های سیوانیو (18/،) ریال تیور (10/،) بانپور (10/،) کولیگال (10/،) و آندهایرکوری (26/،) مشاهده شد.

بعلاوه، مقدار E-GIUH ، SRTM و ASTER اصلی و ASTER DEM پخته هر 42 آبیگر با E- GIUH،SRTM DEM،GIUH پخته جهت تعیین و محاسبه اریب-R، خطا نسبی میانگین جذر مربع (R- RMSE) و اثر بخشی (Nash-Sucliffe(NSE) آنها مقایسه شدند.

(22)

$$R - \text{اریب} (DEM) = \left( \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N \frac{q_t^{\text{پخته-SRTM}} - q_t^{DEM}}{q_t^{\text{پخته-SRTM}}} \right) \times 100$$

(23)

$$R - RMSE(DM) = \left[ \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{t=1}^N \left( \frac{q_t^{\text{پخته-SRTM}} - q_t^{DEM}}{q_t^{\text{پخته-SRTM}}} \right)^2} \right] \times 100$$

(24)

$$NSE(DM) = 1 - \frac{\frac{1}{N} \sum_{t=1}^N \left( q_t^{\text{پخته-SRTM}} - q_t^{DEM} \right)^2}{\frac{1}{N} \sum_{t=1}^N \left( q_t^{\text{پخته-SRTM}} - \bar{q}_t^{\text{پخته-SRTM}} \right)^2}$$

که  $q_t^{\text{پخته-SRTM}}$  و  $q_t^{DEM}$  به ترتیب عرض E-GIUH استنتاج شده براساس SRTM DEM پخته و سایر DEM ها را (مثل SRTM اصلی یا SRTM DEM اصلی یا ASTER DEM پخته) مطابق با زمان



$t(t=1, \dots, N)$  مشخص میکند و عبارت  $\bar{q}_t^{SRTM-پخته}$  میانگین  $N$  عرض  $E-GIUH$  استنتاج شده مبتنی بر  $SRTM DEM$  را مشخص میکند.

مقادیر اریب  $R$  و  $R-RMSE$  حوضچه رودخانه کووری معمولاً در نمونه  $E-GIUH$  منتج و مشتق شده از  $ASTER DEM$  پخته (شکل 111) حداقل بودند. بعلاوه،  $E-GIUH$  های مبتنی بر  $SRTM DEM$  اصلی از بین  $E-GIUH$  مربوط به  $DEM$  های اصلی، دارای اریب  $R$  کمی بودند، و  $R-RMSE$  اکثر آبگیرها دارای مساحتی کمتر از یا برابر با  $9080km^2$  بودند. در نمونه حوضچه ماهاندی، مقدار اریب  $R$  مشاهده شده در نمونه  $E-GIUH$  های مشتق و منتج شده از  $DEM$  اصلی و  $ASTER DEM$  پخته قابل مقایسه هستند، هیچیک از این  $DEM$  ها از نظر دستیابی به حداقل مقدار همسازی ندارند. مقادیر  $R-RMSE$  مشاهده شده در  $E-GIUH$  های مشتق شده از  $SRTM-DEM$  اصلی معمولاً در اکثر آبگیرهای حداقل است. مقادیر  $NSE$  تمامی نمونه های 42 آبگیر تقریباً نزدیک به 1.0 است، که این غیر سودمندی و ناثر بخشی آمارها را در تعیین و محاسبه اختلاف های  $E-GIUH$  نشان می دهد.

اختلافات بین  $E-GIUH$  محاسبه شده برای هر یک از آبگیرها مبتنی بر شبکه حقیقی آبراه (استنتاج شده از  $SRTM DEM$  پخته) و  $E-GIUH$  بدست آمده از منابع مختلف  $DEM$  می تواند به عدم اطمینان برآورده های  $DEM$  (1) نسبت های معادل  $H-S$  که وابسته به خواص خود شباهتی  $(\alpha, \lambda)$  شبکه آبراه و (2) طول معادل بالاترین مرتبه جریان (معادله 20) که وابسته به خواص خود شباهتی  $(\alpha, \lambda)$  و سایر توصیف کننده های ریخت شناسی  $(S_o, S_A, OI, OE, \beta)$  شبکه جویباری نسبت داده می شود. بنابراین، نتیجه گرفته می شود که عدم اطمینان از منبع  $DEM$  در تحقیقات هیدرولوژیکی مثل  $E-GIUH$  نباید نادیده گرفته شود.

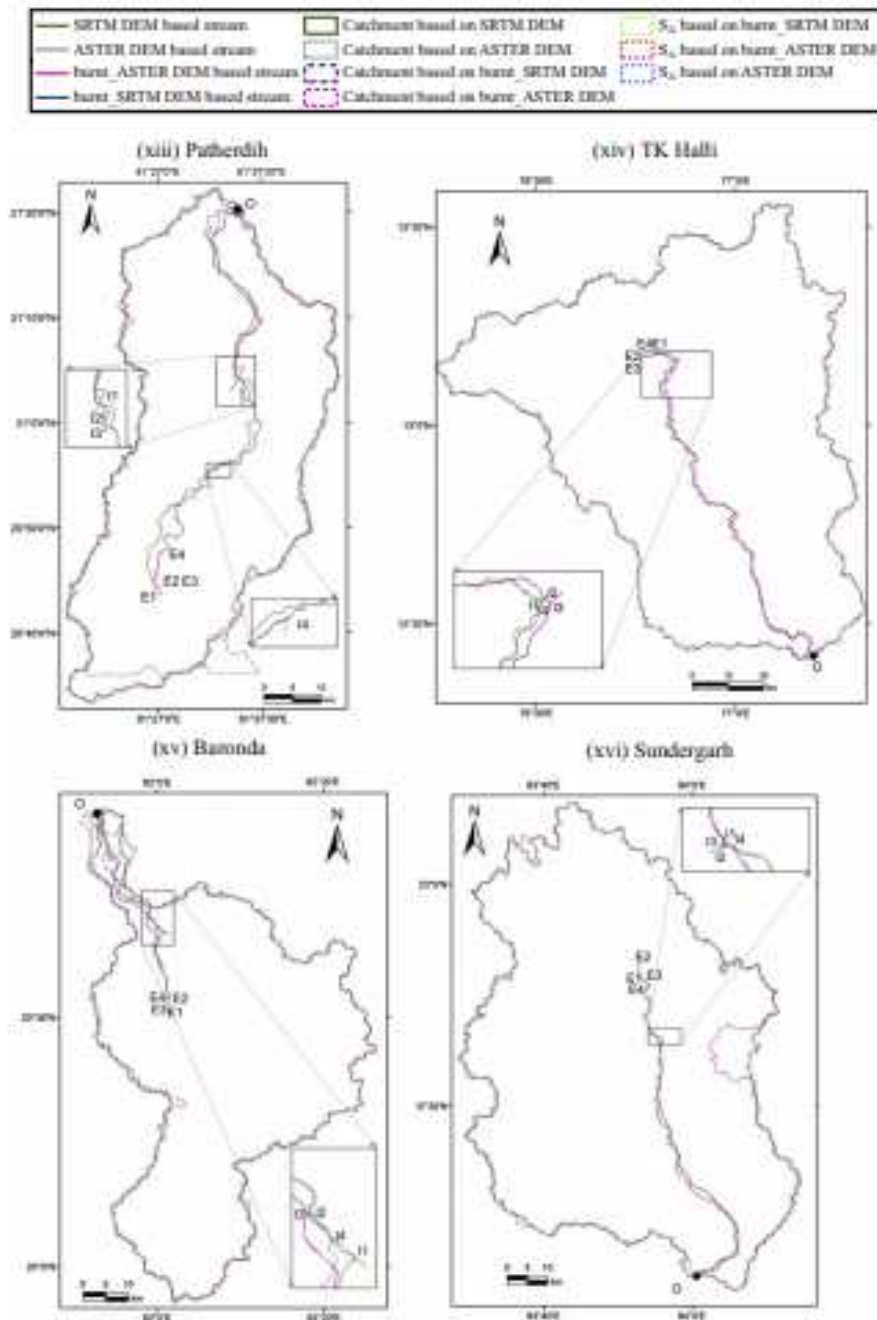
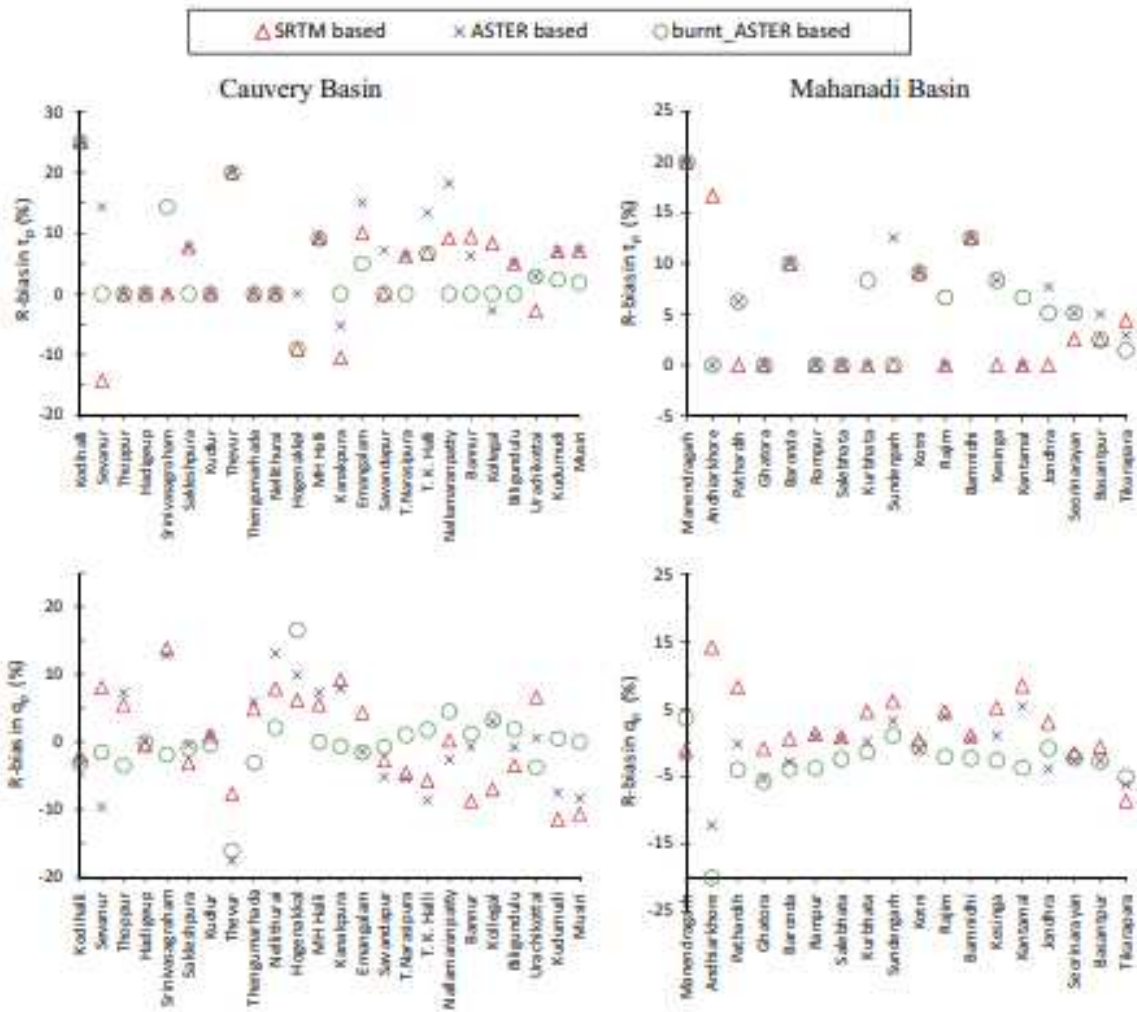
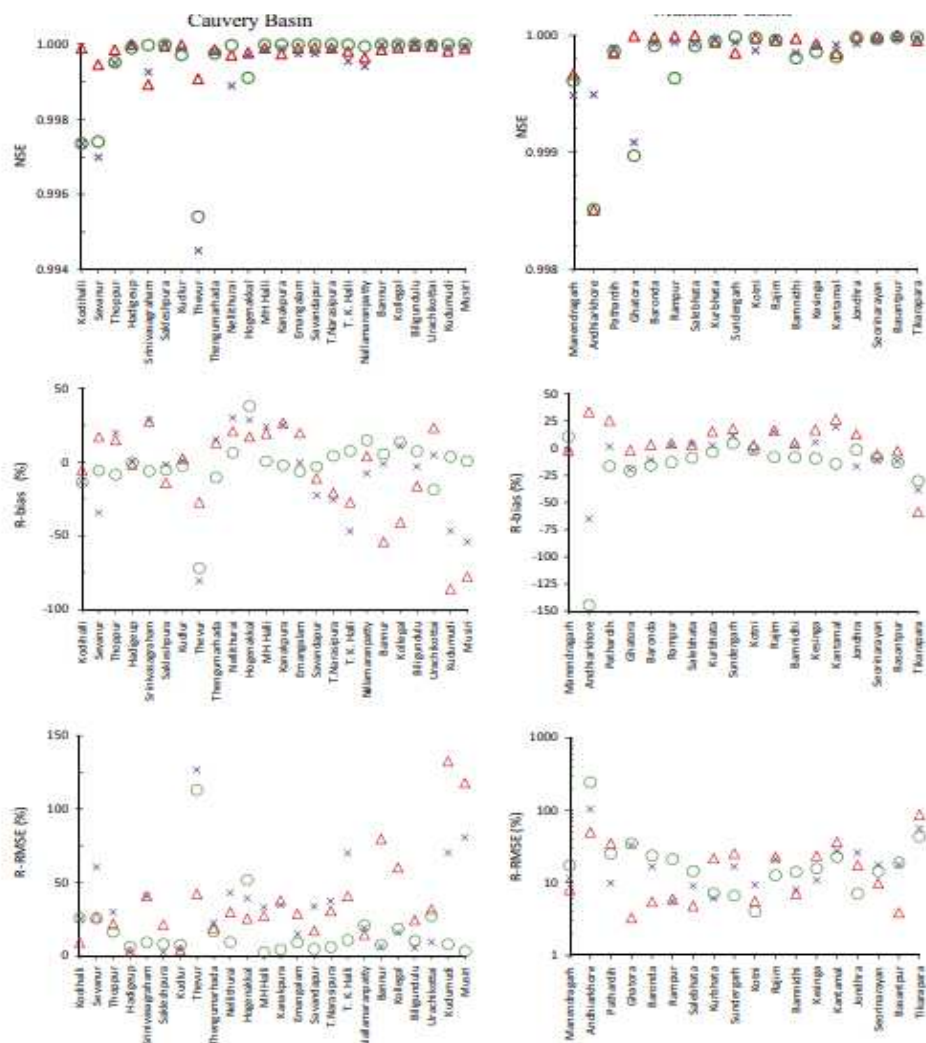


Fig. 9 (continued)

شکل 9: مرز آبیگر و توصیف کننده های ریخت شناسی طبق *SRTM* و *ASTER DEM* های پخته. *O* خروجی آبیگر است،  $(OE1,11)$ ؛  $(OE2,12)$ ؛  $(OE3,13)$  و  $(OE4,14)$  به ترتیب مجموع طول جریان (کیلومتر) و اولین گره انشعاب را مطابقا *SRTM*، *SRTM* پخته، و *ASTER DEM* در زمان برابری  $S=S_A$  نشان می دهد. شکل دهانه نما بزرگ شده اولین گره دو شاخگی را مطابق با *DEM* های مختلف نشان می دهد.



شکل 10: مقایسه  $t_p$  (ساعت) و  $q_p$  (ساعت<sup>-1</sup>) های مشتق و منتج شده براساس *SRTM* و *ASTER* *DEM* های اصلی و به ترتیب مقادیر  $t_p$  و  $q_p$  بدست آمده *ASTER DEM* پخته و *SRTM SEM* پخته



شکل 11: مقایسه E-GIUH های بدست آمده از SRTM و ASTER DEM پخته با SRTM DEM

پخته

## 7- خلاصه و نتیجه گیری

تحقیقات اندکی در مورد بررسی و آزمایش متدولوژی موسا (200) جهت محاسبه نسبت های معادل  $H-S$  (مبتنی بر خواص خود شباهتی شبکه های آبراه) و  $E-GIUH$  انجام شده است. از این دیدگاه، فرضیه های خود شاهتی 42 آبیگر از دو حوضچه رودخانه هندوستان (کووری و ماهاندی) دارای مساحت  $(-156km^2)$   $(1.24.450km^2)$  و با بررسی دو  $DEM$  مختلف (تفکیک 30 متری  $ASTER$  و تفکیک 90 متری  $SRTM$ ) آزمایش شدند. اعتبار فرضیه ها طرح شده برای تمامی 42 آبیگر تایید شدند. پس از تایید اعتبار فرضیه، توصیف کننده های ریخت شناسی  $(\beta, S_O, S_A, O_E, O_I, \alpha, \lambda)$  و نسبت های معادل  $H-S$  و  $E-GIUH$  های آبیگر ها بدست آمده طبق دو  $DEM$  مقایسه شدند.

مقایسه توصیف کننده های ریخت شناسی شبکه جوبیاری آبیگر ها بدست آمده از تهیخ *ASTER SRTM DEM* اصلی تفاوت های معناداری را نشان داد. مقایسه این توصیف کننده ها با توصیف کننده های شبکه حقیقی (که با تهیه *DEM* پخته بدست آمده از گرمایش / حصار کشی شبکه های دیجیتالی حقیقی در *DEM* های اصلی) نشان داد که توصیف کننده ها با تهیه و آمایش *SRTM* پخته و *ASTER DEM* های پخته تعیین میشوند (که شبکه های حقیقی آبراه را تشکیل می دهد) که به شبکه های شباهت بیشتر دارند که از *SRTM DEM* اصلی (و نه *ASTER DEM* اصلی) 42 آبیگر تعیین می شود. بنابراین نتیجه گرفته می شود که *SRTM DEM* بهترین شبکه را در منطقه مورد تحقیق ارائه می دهد و *SRTM* پخته بدست آمده از جاسازی شبکه حقیقی (حصار کشی / گرمایشی) در *SRTM DEM* برای استخراج توصیف کننده های ریخت شناسی آبیگرهای حوضچه رودخانه ماهاندی و کووری معتبر تصور می شوند.

اختلافات *SRTM* و *ASTER DEM* پخته در  $S_O, S_A, OE, OI$  کم بودند، در حالی که اختلافات  $\lambda, \alpha$  و  $\beta$  معنادار بودند. اختلافات نسبت های معادل  $H-S$  همسو با اختلافات خواص خود شباهتی  $\lambda, \alpha$  بودند. از طرف دیگر اختلافات  $L_e$  اکثر آبیگرها ناچیز بود زیرا پارامتر تابعی از چند توصیف کننده ریخت شناسی و نسبت های معادل  $H-S$  است. تفاوت های  $E-GIUH$  به علت عدم اطمینان *DEM* از مقادیر نسبت های معادل  $H-S$  و  $L_e$  بدیهی و مشهود بود.

نسبت های معادل  $H-S$  و طول بالاترین مرتبه جریان تعیین شده برای آبیگرهای حوضچه رودخانه کووری و ماهاندی در مدل بردرای از پاسخ هیدرولوژیکی آبیگرها سودمند بود. تحقیق های وسیعی جهت بررسی خواص خود شباهتی و تعیین نسبت معادل  $H-S$  و  $E-GIUH$  آبیگرهای رودخانه های دیگر هندوستان در حال انجام است. همچنین بررسی حساسیت برآورده ها به منابع بیشتر *DEM* (مثل کارتوسات) و پایه گذاری سازه  $E-GIUH$  روی مدل های مفهومی دیگری غیر از مدل *Nash* مهم است.

این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

لیست مقالات ترجمه شده ✓

لیست مقالات ترجمه شده رایگان ✓

لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI ✓

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی