

## ارزیابی روند تغییرات پوشش برفی استان کردستان با استفاده از طبقه بندی و پردازش تصاویر ماهواره‌ای

راشد رشیدی<sup>۱</sup>، حمید سنگین آبادی<sup>۲</sup>، عرفان وزیری<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup>دانش آموخته مهندسی عمران آب و فاضلاب دانشگاه شهید بهشتی، rashidi8061@gmail.com  
<sup>۲</sup>دانشجوی دکتری عمران آب دانشگاه آزاد واحد علوم تحقیقات تهران hsanginabadi@yahoo.com  
<sup>۳</sup>دانشجوی کارشناسی ارشد عمران سازه دانشگاه آزاد واحد سنندج erfanzir@yahoo.com

### چکیده

برآورد دقیق سطح پوشش برف و حجم آب معادل بعنوان یکی از عملیات محوری و اساسی در زمینه بررسیهای هیدرولوژی و اقلیمی و مدیریت منابع آب در مناطقی که بارش برف سهم زیادی در نزولات جوی داشته باشد، محسوب می‌شود. هدف این مطالعه، بررسی روند پوشش برفی استان کردستان با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای در سال آبی ۹۶-۹۷ و مقایسه آن با سال آبی قبل می‌باشد. جهت استخراج نقشه های سطح پوشش برف در محدوده مورد مطالعه ابتدا با استفاده از الگوریتم NDSI نقشه اولیه پوشش برف محاسبه و  $NDSI > 0.4$  استخراج گردید. در مرحله بعد جهت یکسان سازی اندازه پیکسل های باند ۲ با باند ۴ و ۶، تصویر باند ۲ نمونه گیری مجدد گردید و اندازه پیکسل به ۵۰۰ متر تغییر داده شد. سپس شروط استخراج برف در مناطق غیر جنگلی شامل MODIS band 2 > 11% و MODIS band 4 ≥ 10% اعمال گردید. در نهایت پس از استخراج اشتراک  $NDSI > 0.4$  و شروط برای استخراج نقشه های نهایی از شرط MODIS band 6 ≥ 20% جهت جداسازی ابر از برف نیز استفاده گردید. در نهایت مساحت پوشش برف برای سال آبی ۱۳۹۶-۱۳۹۵ کمک الگوریتم مالچر و شاخص NDSI در حوزه آبریز استان کردستان به دست آمد. نتایج نشان داد که پوشش برفی استان و ارتفاع معادل پوشش برفی در سال آبی ۹۶-۹۷ کاهش چشمگیری نسبت به سال آبی ۹۵-۹۶ داشته است.

### واژه های کلیدی

"استان کردستان"؛ "ماهواره MODIS"؛ "پوشش برفی"؛ "سنجش از راه دور"

### ۱. مقدمه

در سال های اخیر توجه زیادی به مهار آب های سطحی به منظور کنترل سیلاب و حل مشکل کم آبی شده است. ایران سرزمینی است خشک با نزولات جوی بسیار کم به طوریکه میانگین بارندگی در ایران کمتر از یک سوم میانگین بارندگی در جهان است و توزیع آن

با نیازهای کشاورزی و صنعتی که مصرف کننده اصلی آب هستند مطابقت ندارد، از سوی دیگر به موازات رشد سریع جمعیت و افزایش نیازهای انسانی، تامین آب برای مصارف شرب، کشاورزی و صنعتی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و لزوم کنترل و استفاده بهینه از منابع آب بیش از پیش احساس می شود. در این راستا باید سعی کرد تا حد امکان از ریزش های جوی، جریان های سطحی با مدیریت دقیق استفاده مطلوب شود. در کشاورزی به روش آبی، برف یکی از اساسی ترین عوامل در برنامه ریزی است و با داشتن عکس العمل کند هیدرولوژیکی، نقش خاصی از نظر تغذیه سفره های آب زیر زمینی و تاخیر در جریان آب رودخانه ها را ایفا می کند [1]. تاکنون سنجنده های متعددی به منظور تهیه نقشه های پوشش برفی به فضا پرتاب شده اند و مدل های جدیدی برای این سنجنده ها و توسعه روش های استخراج پوشش برف ارائه شده است. سطح پوشش برف قابل اعتمادترین پارامتری است که از طریق داده های ماهواره ای بدست می آید [2].

در گذشته، در زمینه برفسنجی مطالعاتی انجام گرفته است. به عنوان نمونه، فویا و همکاران در سال ۲۰۰۶ [3]، برای تخمین سطح پوشش برف در سطح زیر پیکس، از داده های AVHRR 2 استفاده کردند. در این تحقیق از روش PCA برای شناسایی خالصترین پیکس های تصویر استفاده شده است. سالونسون و همکاران در سال ۲۰۰۶ به تخمین برف با استفاده از شاخص ETM در  $NDSI + 5$  و تصاویر MODIS اقدام کردند [4]. شفیقا زاده مقدم در سال ۱۳۸۷ از تصاویر ASTER 6 برای برآورد سطح برف در تصاویر MODIS در منطق سوریان استان فارس استفاده کرد. در این تحقیق از دو مدل ارتقای شاخص و ارتقای سطح پوشش برای ارتقای شاخص NDSI و سطح پوشیده شده از برف در هر پیکسل MODIS استفاده شده است [5]. داداشی خانقاه در سال ۱۳۸۷ با استفاده از الگوریتم های مختلف، به مطالعه پوشش برف در حوزه های کرج و لتیان پرداخت. در این تحقیق روش NDSI با ۹۲ درصد دقت دقیقترین روش انتخاب شده است [6]. در تحقیق دیگری، انتظامی به بررسی استخراج نقشه پوشش برف با استفاده از سنجده MODIS با استفاده از الگوریتم های مختلفی از