

SNOWBALL

Newsletter



Dragi cititori,

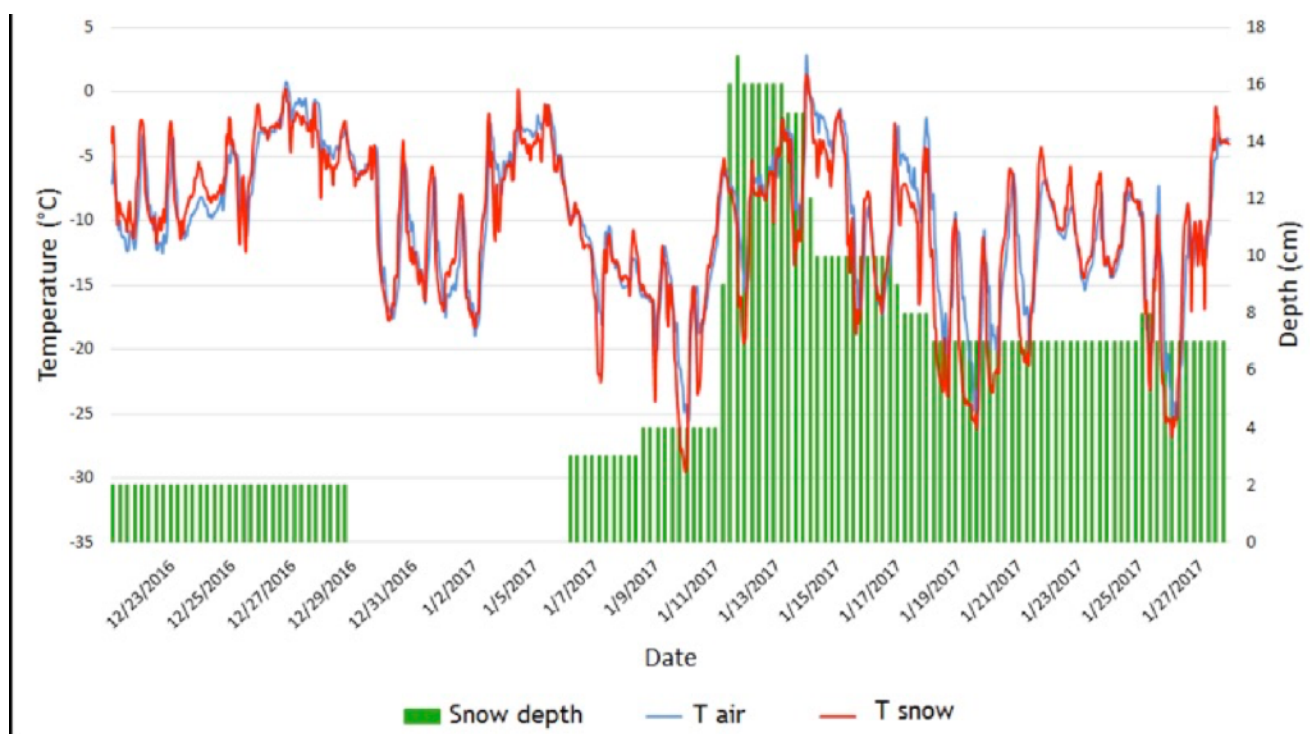
Echipa SnowBall vă prezintă al treilea newsletter dedicat diseminării rezultatelor obținute în cadrul proiectului. SnowBall (Integrarea datelor de teledetecție, din modelare și in-situ pentru evaluarea parametrilor stratului de zăpadă și a hazardelor asociate în perspectiva schimbărilor climatice) este un proiect de cercetare științifică câștigat de către Administrația Națională de Meteorologie în parteneriat cu Norwegian Computing Center, Universitatea Tehnică de Construcții București, Institutul Național de Hidrologie și Gospodărirea Apelor și Universitatea de Vest din Timișoara. Proiectul este finanțat în cadrul Mecanismului Financiar SEE 2009 – 2014. Scopul principal al proiectului este de a dezvolta un nou serviciu care să ofere autorităților naționale, dar și publicului larg, informații consistente, în timp cvasi real, pentru supravegherea caracteristicilor spațio-temporale ale stratului de zăpadă și a hazardelor asociate (inundații provocate de topirea bruscă a zăpezii și avalanșe), în condițiile climatului prezent și viitor, pe baza datelor măsurate in-situ și a celor furnizate de sateliți.

Măsurarea in-situ a parametrilor stratului de zăpadă

În luna februarie 2017 au fost re-amplasați senzorii de temperatură în zonele de test Sinaia și Babele pe direcția unui gradient de altitudine, la un interval de ~ 100 metri, Sinaia 2000 – Valea Dorului respectiv între Babele - Peștera.

Senzorii măsoară valorile orare ale temperaturii aerului și le stochează în memoria dispozitivului. Datele au fost descărcate după colectarea senzorilor care s-a desfășurat în luna Aprilie și au fost utilizate pentru a identifica perioadele de topire ale zăpezii, aceasta contribuind în mod esențial la calibrarea produselor de umiditate a zăpezii derivate din date satelitare optice și/sau radar.

În anul 2017, toate cele 7 stații de măsurare a parametrilor zăpezii din zona de test și cele 4 stații cal/val au colectat și transmis automat date către serverul SnowBall. Au fost efectuate operațiuni de întreținere, upgrade software și înlocuire ale unor senzori și componente la stațiile Vf.Omu, Predeal, Sinaia 1500, Joseni și Tg.Secuiesc.



În lunile februarie – aprilie 2016, Meteo România a efectuat campanii de măsurători ale stratului de zăpadă în zonele test Sinaia 2000 – Valea Dorului, respectiv Babele – Peștera. Măsurătorile au coincis cu observațiile satelitare în domeniu vizibil și microunde în scopul validării produselor de umiditate a zăpezii. Datele colectate in-situ au inclus măsurători ale înălțimii stratului de zăpadă, densitatea, temperatura și umiditatea zăpezii, măsurători spectrale.

Dezvoltarea de algoritmi de detectare a avalanșelor

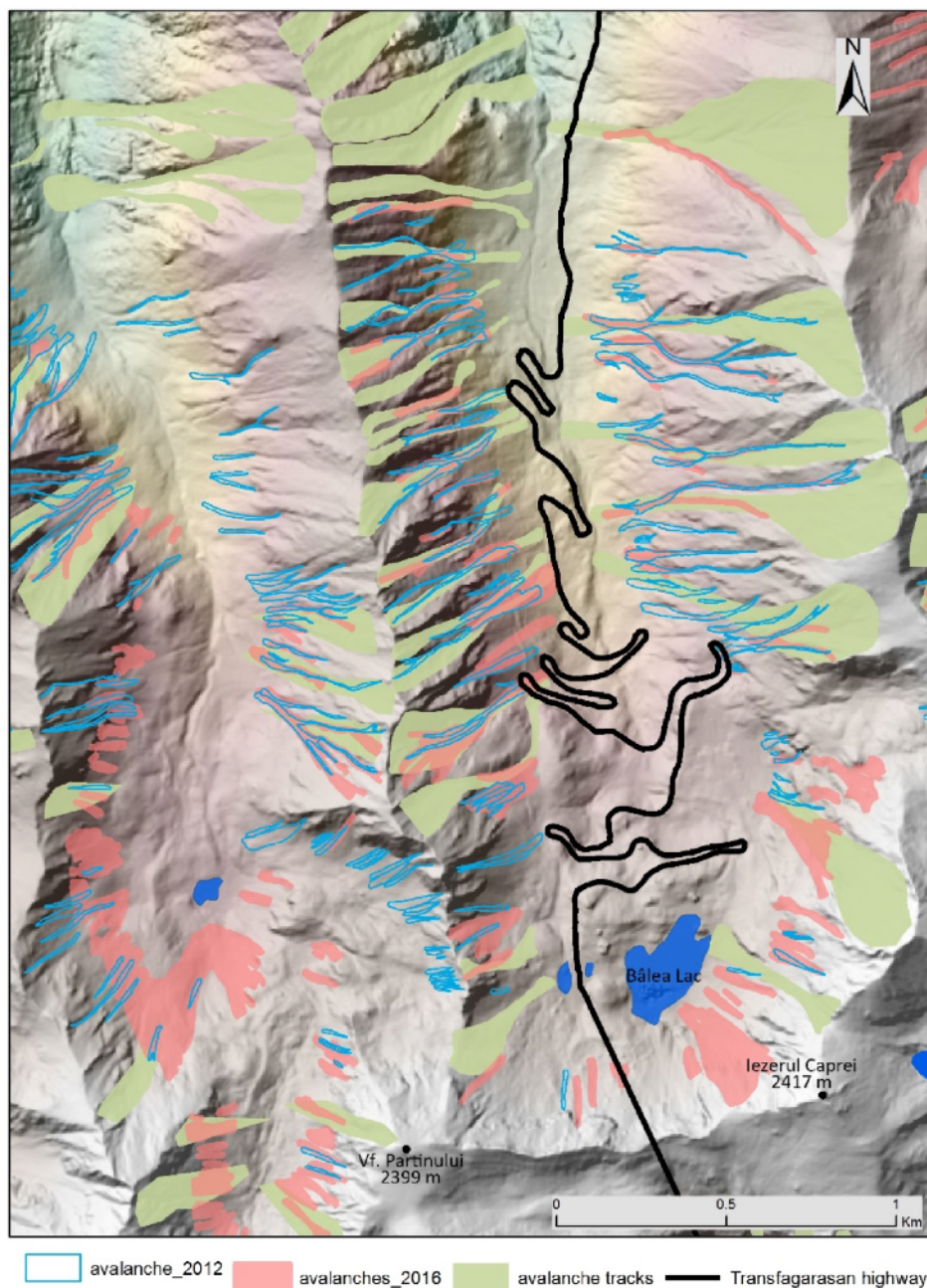
Un inventar detaliat bazat pe imagini satelitare GeoEye-1 din aprilie 2012 și imagini obținute cu drona din 2016 a fost realizat pentru partea centrală a munților Făgăraș. O serie de alte evenimente trecute, din 2005, 2009, 2013, 2015 au fost incluse în inventarul avalanșelor. Baza de date include avalanșele cartate ca poligoane, conținând informații legate de parametrii terenului (ex. panta medie, curbura în plan și profil, altitudinea, diferența de altitudine etc.) asociați arealelor de

depunere a avalanșelor, precum și arealelor potențiale de desprindere a zăpezii.

Detectarea avalanșelor s-a realizat în această etapă manual, utilizându-se pentru analiza vizuală a acestora diferite combinații de benzi, analiza componentelor principale sau indici normalizați de

diferențiere. S-au detectat 1069 avalanșe pe imaginea satelitară și 374 de avalanșe pe imaginea realizată din dronă. Majoritatea avalanșelor sunt de dimensiuni mici sau medii, de sub 1000 m lungime. Rezultatele demonstrează că, în Carpații românești, avalanșele sunt mult mai numeroase iar activitatea acestora este mult mai intensă decât se credea până în acest moment. Ele reprezintă pentru Carpați principalul hazard natural din timpul iernii.

Pe baza acestor informații, a fost dezvoltat un algoritm de detectare automată a avalanșelor utilizând imagini satelitare de foarte înaltă rezoluție spațială și o metodă de clasificare compusă



două etape. Algoritmul se bazează pe proprietățile texturale ale imaginii. În prima etapă are loc segmentarea imaginii și realizarea unui nivel de obiecte (superpixeli) pe baza texturii, urmată de clasificarea imaginii utilizând metoda random – forest. În etapa a doua, se utilizează valorile de probabilitate obținute în prima etapă și se realizează clasificarea finală, tot cu metoda random – forest, pe baza informațiilor spectrale: reflectanța în banda pancromatică și valorile unui indice normalizat de diferențiere derivat din banda roșie și banda infraroșu apropiat.

Arealele afectate de avalanșe detectate cu acest algoritm (cu roșu) coincid în foarte mare măsură cu

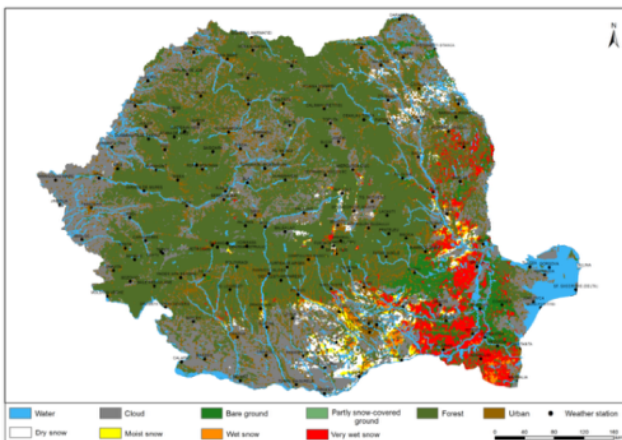
avalanșele delimitate manual, reprezentate prin linii albastre, după cum se poate observa în figură. Cu toate acestea, unele avalanșe nu au putut fi detectate automat datorită texturii mai puțin contrastante, în timp ce în unele situații s-au clasificat greșit drept avalanșe areale cu o textură grosieră datorată vântului.

Dezvoltarea de algoritmi de estimare a parametrilor stratului de zăpadă din date satelitare

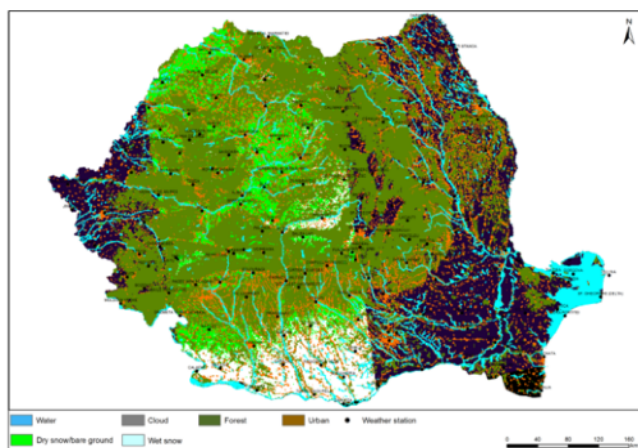
Au fost elaborate metode și algoritmi pentru a obține parametrii caracteristici stratului de zăpadă din datele satelitare (domeniul spectral optic și radar).

În cadrul Proiectului SnowBall s-a dezvoltat algoritmul multi-senzor / multi-temporal pentru estimarea umidității zăpezii (MWS), prin utilizarea combinată a datelor satelitare optice și radar. Conceptul se bazează pe folosirea combinată a observațiilor multi-temporale ale caracteristicilor stratului de zăpadă umed, din domeniile optic și radar, într-un model de fuziune pentru a genera o acoperire îmbunătățită în spațiu și timp. Algoritmul dezvoltat îmbină caracteristicile imaginilor satelitare optice și radar folosind modelul Markov HMM (Hidden Markov Model).

Algoritmul MWS permite estimarea gradului de umiditate a stratului de zăpadă și cartografia repartiției claselor asociate. Harta de umiditate a zăpezii include patru clase tematice, bazate pe clasele standard internaționale (zăpadă uscată, zăpadă jilavă, zăpadă umedă și zăpadă foarte umedă) obținută din datele satelitare Sentinel-1 (radar) și Sentinel-3 (optice).

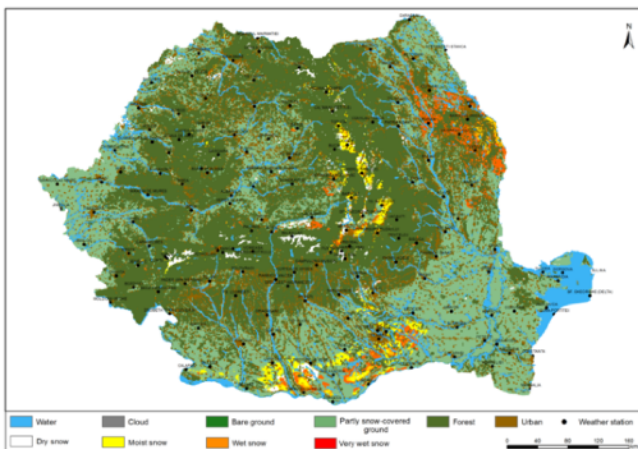


Umiditatea zăpezii - Sentinel-3, 4 februarie 2017



Umiditatea zăpezii - Sentinel-1, 5 februarie 2017

Rezultatele obținute pentru zone de studiu din Norvegia și din România au fost validate utilizând datele înregistrate de senzorii amplasați la stațiile meteorologice și hidrometrice sau măsurătorile colectate în cadrul campaniilor de teren. Rezultatele validării sunt foarte promițătoare, iar calitatea și rezoluția temporală a produselor a crescut din 2015 odată cu lansarea sateliților europeni Sentinel-1B și Sentinel-3A.

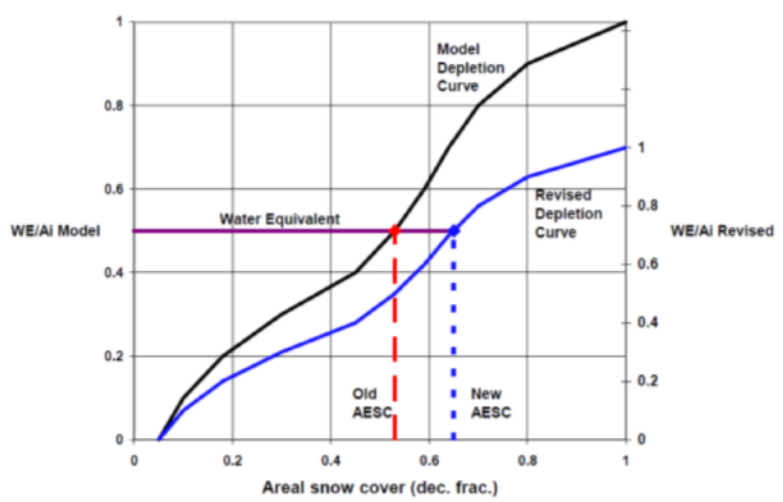


Umiditatea zăpezii - multi-senzor, 22 februarie 2017

Asimilarea parametrilor stratului de zapada in Sistemul National de Avertizare si Prognoza Hidrologica

Una dintre cele mai importante aplicații ale estimărilor detaliate îmbunătățite privind echivalentul de apă din stratul de zăpadă, este de a actualiza acest important parametru de stare în cadrul modelelor operative de prognoză hidrologică.

Sistemul Național de Prognoză și Modelare Hidrologică din România, este compus din mai multe module de modele hidrologice specializate, adecvate pentru simulare și prognoză în timp real a proceselor hidrologice la diferite scări spațiale și temporale:



Sistemul de Prognoză pe Râuri al Serviciului de Vreme – (NWSRFS) alcătuit din modele conceptuale cu parametri concentrați, NOAH-R componentă de modelare cu parametri distribuiți și componenta dedicată viiturilor rapide.

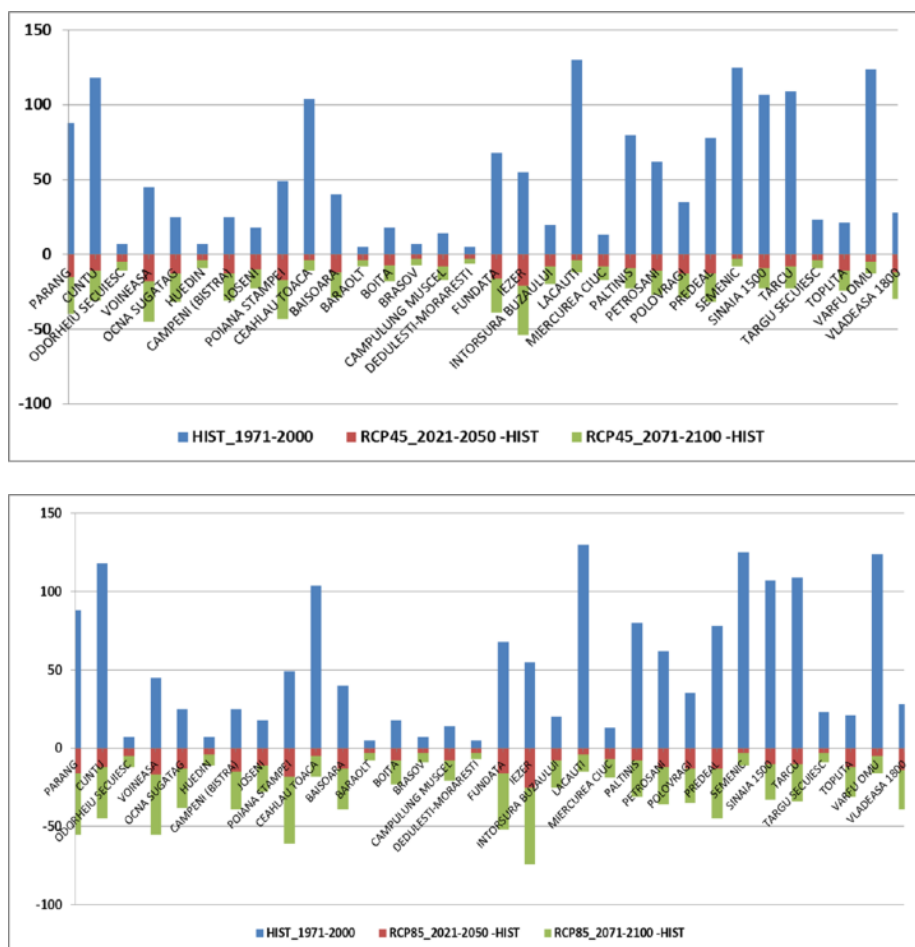
Având în vedere faptul că produsul în format grid cu estimările echivalentului în apă, generat prin metodologia de fuziune de date poate fi considerat că reprezintă cea mai bună estimare a acestui parametru, utilizând simulări detaliate prin modelare cu parametri distribuiți, produse satelitare și observații de la stații, metoda inserției directe este utilizată ca metodă de asimilare de date.

Procedura de asimilare de date a fost implementată utilizând componente software gratuite tip “open-source”, iar începând cu sezonul de iarnă următor va fi utilizată în mod operativ, folosind rezultatele de la metodologia de fuziune de date.

Impactul schimbărilor climatice asupra zăpezii în Carpați

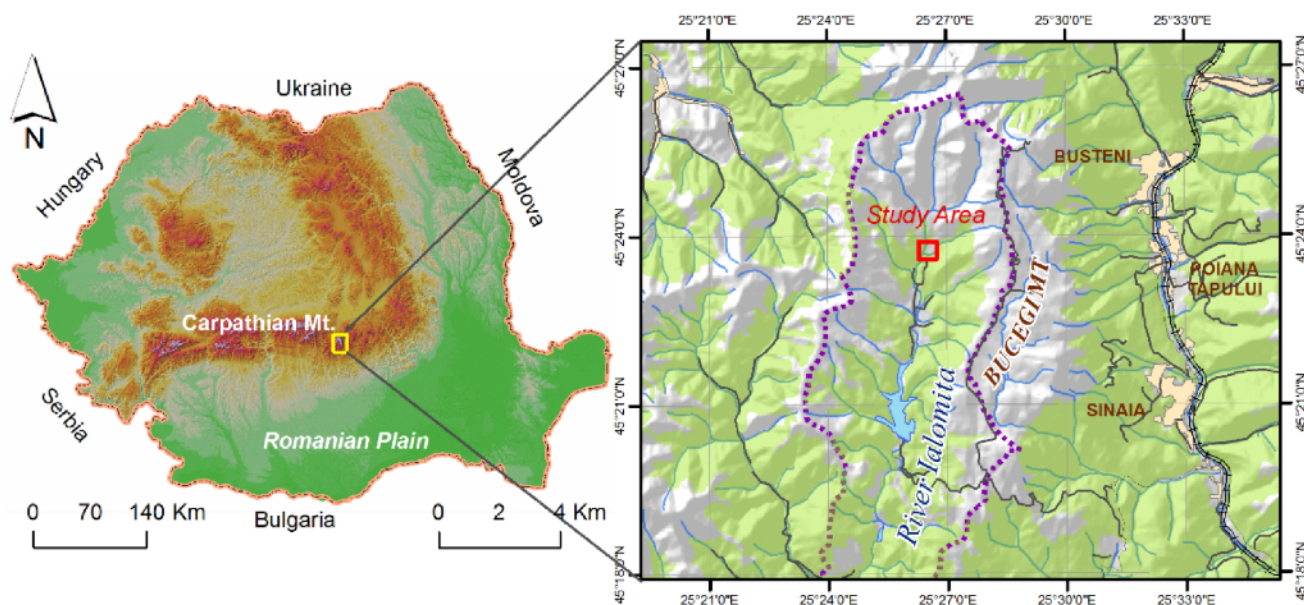
Reducerea cantității de zăpadă are impact asupra multor activități socio-economice. De exemplu, numărul de zile cu condiții bune de schi, într-un sezon, este în scădere în Carpați, în condițiile schimbării climatice.

Pe baza datelor rezultate din cinci experimente numerice s-a evaluat profitabilitatea stațiunilor de schi din Carpați de la 32 de stații meteorologice (albastru) pe baza numărului mediu de zile cu strat de zăpadă mai mare de 30 cm, în condițiile scenariilor climatice RCP 4.5 (sus) și RCP 8.5 (jos) pentru perioadele 2021-2050 (roșu) 2071-2100 (verde).



Evaluarea infiltrației apei din topirea zăpezii în zona nesaturată în vederea realimentării acviferelor

Există multe modele care estimează infiltrațiile rezultate în urma topirii zăpezii în sol și în apele subterane. Pentru a evalua alimentarea acviferelor în zonele acoperite de zăpadă sezonieră, orice model implică mai întâi un algoritm de topire a zăpezii pentru a simula bilanțul apei în stratul de zăpadă urmată de o estimare a infiltrației în zona nesaturată și a scurgerii de suprafață.



Provocarea constă în selectarea modelului potrivit, în funcție de datele disponibile. A fost dezvoltat un set de modele cu diverse configurații ce au furnizat rezultate bune pentru zona Padina (mod ESC). Pentru a simula infiltrarea din topirea zăpezii în timpul dezghețului de primăvară, se estimează contribuția apei rezultată din topirea zăpezii datorată creșterii temperaturii, se analizează procesul de îngheț și dezgheț al solului și influențele acestor factori asupra bilanțului sezonier de apă.

Prin aplicarea algoritmului modESC, folosind date meteorologice, s-au calculat următorii parametri: fluxul de radiație de undă scurtă, radiația de undă lungă, fluxul sensibil și latent și, de asemenea, ratele de topire pe o perioadă de 48 de ore. Cum nu a fost înregistrate precipitații în această perioadă, fluxul advectiv a fost neglijat.

