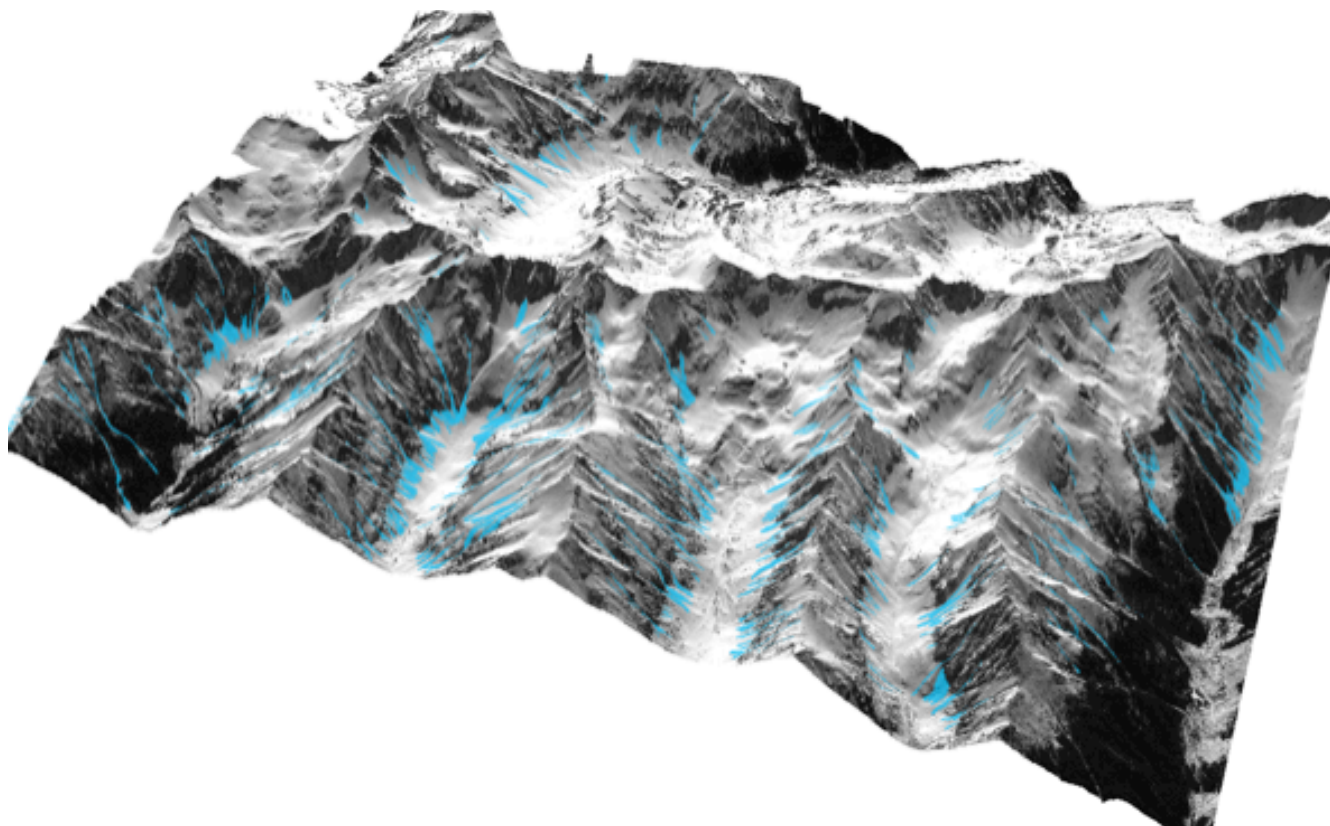


# SNOWBALL

## Newsletter



Dragi cititori,

Echipa SnowBall vă prezintă primul 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 2015, această activitate s-a desfășurat pe două direcții:

- Proiectarea și implementarea unor noi instrumente și echipamente de măsurare a parametrilor stratului de zăpadă. Mai precis, au fost proiectați, testați și implementate echipamente (traductori) pentru măsurarea următorilor parametri meteorologici care caracterizează și influențează evoluția stratului de zăpadă: temperatura solului măsurată pe 6 nivele de adâncime; temperatura stratului de zăpadă pe 5 nivele prestabilite; temperatura și umiditatea zăpezii pe nivele discrete; înălțimea stratului de zăpadă; temperatura la suprafața stratului de zăpadă și temperatura aerului.
- Observarea și măsurarea parametrilor stratului de zăpadă în cadrul unor campanii de lucru pe teren, inclusiv măsurători ale proprietăților optice ale zăpezii în spectrul solar și infraroșu. Astfel, fost efectuate măsurători, în zona de studiu din România, atât de către Meteo România cât și de către Norwegian Computing Center, cu spectrometrul DSR și respectiv cu spectrometrul FieldSpec Pro FR.

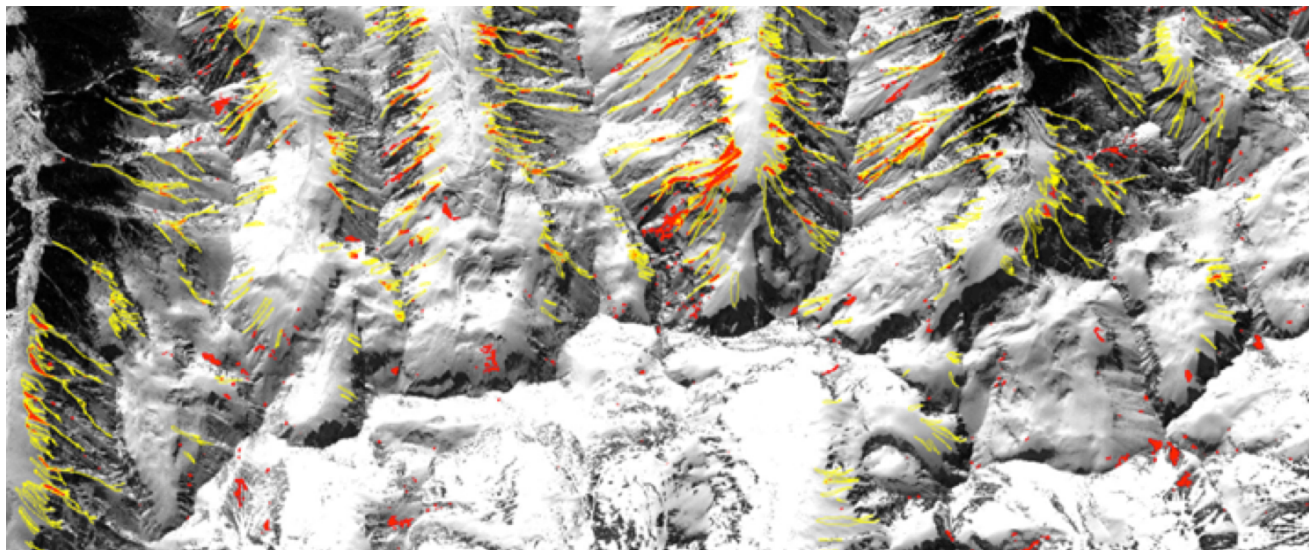


## Dezvoltarea de algoritmi de detectare a avalanșelor

Pentru a detecta rapid și precis avalanșele și a evalua riscul de producere al acestora s-au folosit tehnici GIS și imagini satelitare de foarte înaltă rezoluție spațială (GeoEye-1, QuickBird, Pleiades). Astfel, s-au elaborat hărți digitale și s-a făcut analiza statistică a datelor climatice și a principalilor factori de hazard implicați în producerea avalanșelor. În sectorul glaciilor central al Masivului Făgăraș (Bâlea-Valea Doamnei, Valea Capra), care este cunoscut prin marea incidență a avalanșelor, au fost cartate în teren 34 de culoare de avalanșe care au fost integrate în baza de date GIS. Arealele afectate de peste 540 episoade de avalanșe au fost delimitate pe imagini satelitare de foarte mare rezoluție spațială. Inventarul avalanșelor reprezintă o premieră pentru Carpații Românești. În vederea realizării hărților de hazard la avalanșe, s-a dezvoltat o metodă semi-automată de detecție a culoarelor de avalanșă pe baza integrării caracteristicilor morfometrice extrase din modele ale suprafeței topografice, derivate din modelul numeric al terenului. A fost deasemenea realizată o analiză preliminară a capacității de identificare a avalanșelor pe baza algoritmului dezvoltat prin

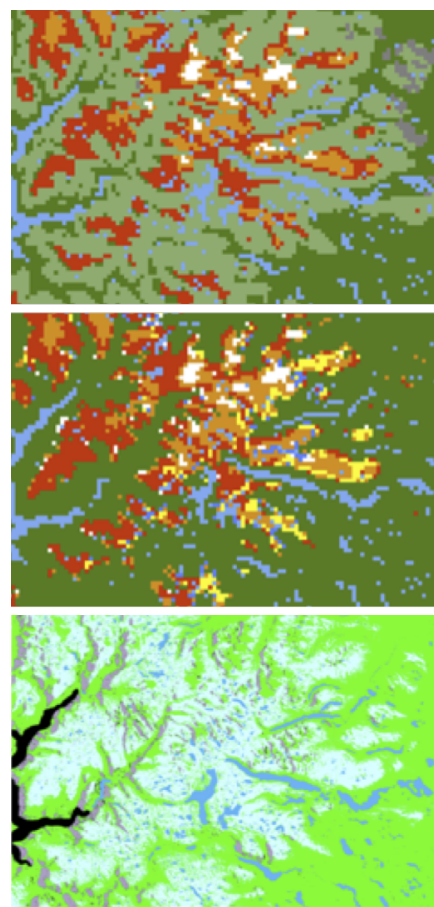


analiza orientată obiect, testat pe imagini sateliare QuickBird pentru unele areale montane din Norvegia.



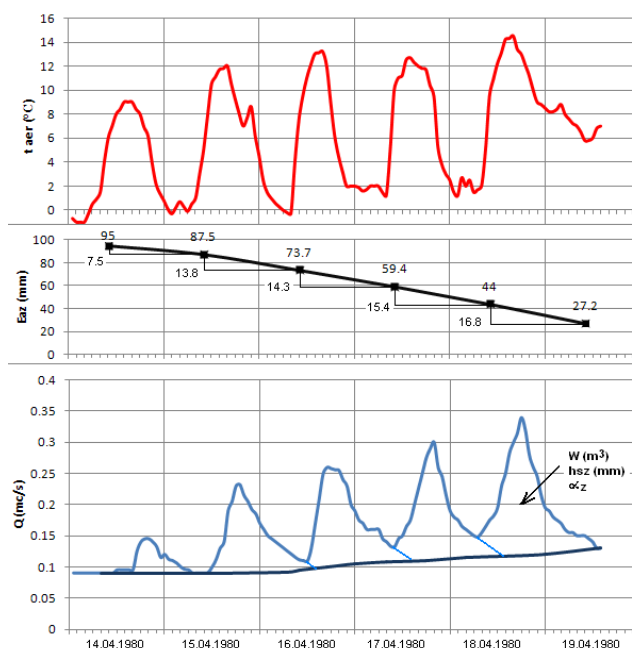
### Dezvoltarea de algoritmi de estimare a parametrilor stratului de zăpadă din date satelitare

Pentru obținerea parametrilor stratului de zăpadă, din date satelitare, în 2015, s-au utilizat/dezvoltat metode și algoritmi specifici fiecărui domeniu spectral și parametru. Astfel, pentru domeniul optic, produsul umezeala zăpezii se bazează pe algoritmi de estimare a umezelii la suprafața zăpezii ce utilizează o analiză temporală a datelor: temperatura la suprafața zăpezii, dimensiunea particulelor de zăpadă și gradul de acoperire cu zăpadă. Pentru domeniul radar, algoritmul utilizează detectarea modificărilor pe baza rapoartelor: suprafața cu zăpadă umedă/suprafața fără zăpadă (sau cu zăpadă uscată). Prelucarea imaginilor radar s-a făcut cu programe informatice dezvoltate în limbajele IDL și Python, care asigură multă flexibilitate în compunerea lanțurilor de procesare. În prezent, algoritmi sunt utilizați pentru imaginile MODIS și Radarsat, urmând să fie îmbunătățiți și transferați pentru imaginile Sentinel-1/-3. Rezultatele obținute, atât pentru zonele de studiu din Norvegia cât și pentru cele din România, au fost validate folosind informații înregistrate de senzorii amplasați la stațiile meteorologice și hidrologice sau colectate în cadrul campaniilor de măsurători pe teren. Rezultatele validării sunt foarte promițătoare iar calitatea și rezoluția temporală a produselor vor crește o dată cu lansarea în 2016 a sateliților europeni Sentinel-1B și Sentinel-3A.



## Îmbunătățirea prognozei scurgerii apei rezultate din topirea zăpezii

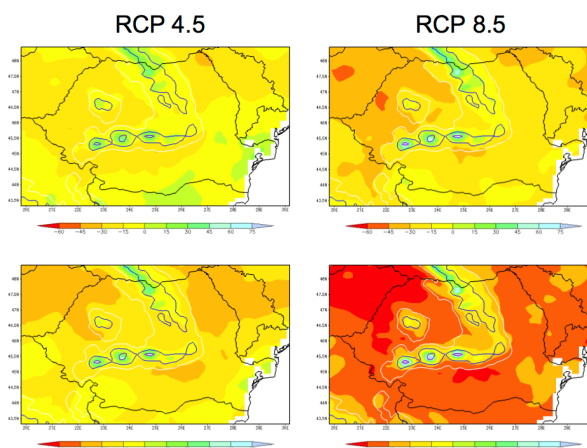
Pentru îmbunătățirea avertizărilor și a prognozelor scurgerii apei rezultate din topirea zăpezii este esențială estimarea precisă a echivalentului de apă în stratul de zăpadă. În etapa din 2015 s-a elaborat o procedură de fuziune de date, pe bază de simulări realizate cu modelul hidrologic NOAH, ce utilizează observații ale parametrilor stratului de zăpadă măsurate în rețelele naționale de stații meteorologice și hidrometrice, precum și produse satelitare referitoare la caracteristicile stratului de zăpadă. A fost realizată reconfigurarea modelului de prognoză NOAH cu un modul de simulare a zăpezii cu o reprezentare multistrat a acestuia. Configurarea modulului de zăpadă a fost realizată la nivel național, la o rezoluție spațială de 1 km, implementarea având la bază sistemul software open-source de modelare hidrologică cu parametri distribuiți WRF-HYDRO. Utilizarea modulului de zăpadă în arhitectura multistrat va permite elaborarea de proceduri complexe de fuziune de date, și în special, o mai bună utilizare a produselor satelitare care se referă la caracteristicile stratului de zăpadă.



## Influența variabilității și a schimbărilor climatice asupra stratului de zăpadă și a hazardelor asociate

În etapa din 2015 s-a făcut o analiză a rezultatelor a 6 experimente numerice cu modele climatice regionale în condițiile a două scenarii (RCP 4.5 și RCP 8.5), privind schimbările în grosimea stratului de zăpadă în intervalul octombrie-aprilie, la nivelul României, pentru orizonturile de timp 2021-2050 și 2070-2099, cu intervalul de referință 1971-2000. S-au constatat următoarele:

- Diminuarea grosimii stratului de zăpadă se accentuează odată cu apropierea de sfârșitul secolului XXI, mai ales în cazul scenariului RCP 8.5 pentru care concentrațiile gazelor cu efect de seră sunt mai mari și forța radiativă mai intensă;





- Configurațiile spațiale ale schimbării indică impactul orografiei, astfel că situarea arcului carpatic față de circulațiile la scară largă determină efecte locale specifice;
- Reducerea grosimii stratului de zăpadă este mai puternică la sudul Carpaților Meridionali, în vestul Munților Apuseni dar și în nord-vestul țării unde ajunge până la 90% în condițiile scenariului cel mai nefavorabil RCP 8.5;
- În perioada 2021-2050, regiunile de nord-est ale României se confruntă, în ambele scenarii cu diminuări semnificative ale stratului de zăpadă de până la 45%.

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

Apa ce rezultă din topirea zăpezii reprezintă o importantă sursă care contribuie la realimentarea acviferelor prin infiltrații. Evaluarea infiltrației apei din topirea zăpezii s-a bazat pe studiul proceselor fizice referitoare la fenomenele de îngheț-dezgheț, la migrarea apei în sol, la infiltrațiile apei provenite din zăpada topită în solurile înghețate, la interacțiunea dintre stratul de zăpadă și solul înghețat, la căldura degajată de sol și de transferul de căldură de la interfață sol – strat de zăpadă și la degradarea în timp a solului prin procese de eroziune. Modelarea și predicția proceselor de infiltrare a apei din topirea zăpezii în solurile înghețate, se pot utiliza în evaluarea riscurilor și daunelor legate de schimbările climatice.

