

PRECIPITAȚIILE ABUNDENTE DIN MAI 2005 ÎN BAZINUL BUZĂULUI ȘI RISCURILE HIDRICE

Sorin FRĂȚILĂ
Buzău

The abundant rainfalls from May 2005 in Buzău basin and the hidric risks

Summary: As it is well known, the Buzău basin, through its surface of 5505 km², drains three major units of relief: the Carpathians and the Curvature Sub-Carpathians, as well as the Romanian Plain, in its North-East side. Depending on these units of relief, of the lithological structure and river beds configuration, different versant geo-morphological processes went on (failures, drifts), floods caused by the meteors among which the rainfalls in torrents have an important function. In order to stave off and to remove such phenomena and also for producing electricity on Buzău river, the dam from Siriu and that one from Cândești have been built, at the Buzău river outgo from the sub-Carpathians area. The dam from Cireșu is under construction on the Buzău main affluent – Bâsca Mare (the mountains area). The abundant rainfalls from the spring of 2005, caused by the Mediterranean hot air upthrow, had made high floods producing floods and land drifts in the most areas of the country. A gorgeous high flood produced on Buzău river on the 7th of May caused the safety deterioration of the bridge over Buzău – Mărăcineni, on the European mainroad E85, the traffic interruption and the road rebuilding being necessary. Taking into consideration all the above said, one find out that even the Buzău river course regulation had been done, when important rainfalls occurs, it is possible to have high floods and floods which may be a danger for the local communities and even for the economic activities in the area.

Keywords: rainfalls, Buzău basin, hidric risks.

1. Relieful și litologia

Zona montană care face parte din bazinul Buzăului cuprinde masive importante din Carpații de Curbură: Ciucaș (1954 m), Lăcăuț (1777 m), Penteleu (1772 m), Siriu (1663 m), Podu Calului (1459 m), Furu (1415 m) și Ivănețu (1191 m). Această zonă este alcătuită predominant din fliș Cretacic și Paleogen.



Figura 1: ravina unui organism torențial, afluent al Sărățelului (Gura-Văii Sat). Foto S. Frățilă.

Subcarpații din cuprinsul bazinului Buzăului reprezintă o succesiune de dealuri și depresiuni ce fac parte din Subcarpații Buzăului și parțial ai Vrancei. Au altitudini cuprinse între 300 și peste 800 m (Bisoca 970 m, Priporu 825 m, Blidișel 823 m, Bocu 809 m). Din punct de vedere litologic sunt alcătuiți din formațiuni de molasă neogenă, pietrișuri și nisipuri de vârstă romaniană ce cuprind în dealurile mai joase (Pâclele, de exemplu) intercalații de argile și marne. Către zona de contact cu câmpia se observă și depozite lossoide.

Structura complexă și litologia diversă a Subcarpaților Buzăului asociate cu rețeaua hidrografică transversală în cea mai mare parte, au condus la apariția unor peisaje puternic degradate (figura 1).

La altitudini mai mici de 300 m bazinul Buzăului cuprinde cea mai mare parte a câmpiei omonime formate prin depunerea aluviunilor aduse din zonele mai înalte, o porțiune însemnată din Câmpia Râmnicului și un mic sector din Câmpia Siretului Inferior.

Câmpiile sunt alcătuite din depozite fluvio-lacustre peste care se află formațiuni loessoide de vârstă cuaternară. Pe o mică porțiune de la zona de contact a văii Buzăului cu Câmpia Brăilei se află o fâșie de nisipuri eoliene.

2. Clima

În concordanță cu relieful străbătut și circulația aerului impusă de acesta clima din cuprinsul bazinului este foarte

variata.

Versanții vestici ai munților ce mărginesc Depresiunea Brașovului sunt influențați de vânturile umede de vest. În schimb pe versanții estici ai munților și în zona subcarpatică se produce foehnul datorită descendenței aerului. Ca urmare aici umezeala aerului și nebulozitatea scad, iar durata de strălucire a Soarelui și temperatura cresc.

În zona de câmpie de la contactul cu dealurile apare așa-numita „insulă climatică” datorită producerii foehnului carpatic (Bogdan, 1980). Deschiderea largă a Câmpiei Române către est determină apariția influențelor continentale manifestate prin scăderea temperaturilor medii multianuale generate de advecțiile de aer rece și uscat din nord-est.

Temperatura medie multianuală scade de la peste 10°C (10,6°C Buzău) către cele mai înalte culmi carpatice cu un gradient de aproximativ 0,5°C la 100 m: Pătârlagele 9,5°C, Cislău 9,0°C, Nehoiu 8,0°C, ajungând la valori de cca 1,4°C pe cele mai înalte culmi (Sandu, Bălțeanu, 2005).

Cantitățile medii multianuale de precipitații cresc de la sub 500 mm în Câmpia Siretului Inferior la peste 1000 mm în munții Lăcăuț, Penteleu, Siriu și Ciucaș (> 1200 mm). Cele mai mari cantități de precipitații se înregistrează la sfârșitul primăverii și începutul verii iar cele mai mici la sfârșitul iernii și începutul primăverii.

Datorită topoclimatului de adăpost ce apare în cadrul acestui bazin hidrografic față de advecția aerului umed din vest, pe versanții estici ai Carpaților de Curbură, în Subcarpați și în porțiunea Câmpiei Române care aparține de acest bazin, cantitățile de precipitații ar fi trebuit să fie mai reduse. Acest lucru nu se întâmplă datorită precipitațiilor însemnate, uneori cu caracter torențial, ce duc la apariția unor procese intense de modelare a reliefului, pe care le aduc în zonă ciclonii mediteraneene (Bordei-Ion, 1988). Cele mai mari cantități de precipitații înregistrate timp de 24 de ore în astfel de situații au fost cuprinse între 80 și peste 100 mm (Bogdan, 2005).

3. Hidrografia

De la obârșie de pe versantul nordic al Masivului Ciucaș, Buzăul curge spre nord, către Depresiunea Brașovului. Pe măsură ce coboară din munte, debitul crește. Ajungând într-o mică depresiune, râul se gândește să înfrunte lanțul muntos din care tocmai s-a născut și se întoarce brusc către sud să lupte cu uriașii de piatră. Văzând această întoarcere, locuitorii au numit mica depresiune Întorsura Buzăului. Râul nu se lasă impresionat de marea munților și se strecoară printre Masivul Siriu (1657 m) și Munții Podul Calului (1453 m), câștigând lupta și lăsând în urmă un mic defileu de câțiva kilometri (Gâștescu, 2009).

În zona montană Buzăul primește mai mulți afluenți: Bâsca Roziliei, Crasna, Siriu și Nehoiu. Dintre aceștia, cel mai important afluent este Bâsca Roziliei deoarece la confluență are un debit mai mare decât cel al Buzăului. Ceilalți afluenți sunt mai puțin importanți sub acest aspect.

La Siriu a fost construit un baraj din anrocamente, cu un volum de 155 mil. m³ și o suprafață de 420 ha, ce alimentează hidrocentrala de la Nehoiu. Este al doilea lac ca mărime realizat din anrocamente, după cel de la Râul Mare (Retezat), construit tot la noi în țară (figura 2).

Pe Bâsca Mare, la Cireșu - Surduc, se află în construcție un alt baraj.

În Subcarpații de Curbură Buzăul mai primește o serie de afluenți cu debite reduse: Bâsca Chiojdului, Bălăneasa, Sărățel, Slănic și Nișcov. La ieșirea din zona subcarpatică, în apropiere de localitatea Căndești, a fost realizat un alt baraj pentru regularizarea debitului și prevenirea inundațiilor.

În regiunea de câmpie cel mai important afluent este Călnăul, un pârâu semipermanent ce izvorăște din Subcarpații de Curbură.

Pe partea stângă, în sudul Câmpiei Râmnicului, Buzăul a format limanele fluviatile Costeiu (2,94 km²), Jirlău (9,62 km²), Căineni (0,96 km²), Amara (6 km²), Balta Albă (10,12 km²) și Ciulnița (0,69 km²) (Gâștescu, 1963).

După ce străbate o parte de Câmpia Română pe un traseu destul de sinuos datorită subsidenței active, Buzăul se varsă în Siret.

Debitul mediu al Buzăului la stația hidrometrică Racovița este de 31,3 m³/s (Geografia României, vol V, 2005). Debitul maxim la asigurare de 1% este de 1400 m³/s iar cel minim cu o asigurare de 95% este de 1,72 m³/s.



Figura 2: Lacul Siriu. Foto S. Frățilă.

Scurgerea de aluviuni în suspensie are cele mai mari valori în Subcarpați. Din cantitatea totală de aluviuni pe care o transportă Buzăul, peste 80% provine din zona subcarpatică, de la subbazinele Călnău, Sărățel, Nișcov și Slănic.

4. Vegetația

Vegetația din bazinul Buzăului corespunde celor trei trepte principale pe care se extinde acesta și este rezultatul interferențelor central – europene cu cele pontice și submediteraneene.

Pe lângă factorii naturali care condiționează repartiția vegetației (clima relieful și litologia), despăduririle din trecut au determinat apariția în Subcarpații dintre Slănic și Buzău a unor terenuri puternic degradate pe care s-a dezvoltat cătina albă sau pe care au fost plantate specii diferite de cele care alcătuiau odinioară covorul vegetal, cum sunt pinul, salcâmul (figura 3).



Figura 3: plantație de pin din subbazinul Sărățelului. Foto S. Frățilă.

Zona de câmpie este ocupată în cea mai mare parte de stepa puternic modificată de utilizarea agricolă a terenurilor. Doar pe izlazurile comunale și pe marginile drumurilor mai apar asociații vegetale specifice stepei. Vegetația ierboasă este formată din peliniță, firuță cu bulbi, bărboasă, negară, colilie, etc.

Silvostepa se dezvoltă în principal în jumătatea vestică a sectorului ce face parte din Câmpia Râmnicului și în vestul Câmpiei Buzăului. Este formată din păduri de stejar pedunculat și stejar brumăriu sau amestecuri de stejar brumăriu și pufos, arbuști ca de exemplu păducelul, porumbarul, măceșul, și uneori sângerul. Vegetația ierboasă cuprinde creasta cocoșului, valeriana iar în poieni deschise apar păiușul, bărboasa, pelinița, etc.

În Subcarpați, între silvostepă și etajul pădurii nemorale, există un subetaj al pădurilor xerotermofile (Doniță și Roman, 1976), compus din interferarea elementelor submediteraneene cu cele ponto – mediteraneene: stejarul pufos, mojdreanul, cărpinița și scumpia. Pe terenurile puternic degradate asociațiile vegetale au fost puternic modificate.

Etajul forestier nemoral este compus din subetajul pădurilor de gorun la altitudini mai mici de 600 – 700 m. De la aceste altitudini și până la 1250 – 1300 m se află subetajul fagului.

Etajul pădurilor de molid se extinde până la cca 1700 m în Lăcăuț și Penteleu și până la cca. 1600 m altitudine în Siriu (Muică, Dumitrașcu, 2005).

Etajul subalpin se întâlnește pe suprafețe restrânse, acolo unde munții urcă peste 1700 m altitudine (Penteleu și Lăcăuț). Este compus în principal din tufișuri scunde de ienupăr, afin și merișor.

Vegetația azonală și intrazonală este compusă din vegetație hidrofilă prezentă în luncile râurilor, vegetație de sărătură (Pâcle, Lopătari, Meledic), vegetație de stâncărie (mai puțin extinsă) și vegetație pioneră pe terenurile afectate de alunecări.

5. Solurile

Litologia, clima, activitatea biologică și relieful au condus la formarea diferitelor tipuri de soluri.

Solurile specifice zonei de câmpie, formate sub asociații vegetale de stepă și silvostepă, sunt cernoziomurile. La contactul dintre Subcarpați și câmpie apare o fâșie de faeziomuri greice (soluri cenușii). În luncile râurilor se întâlnesc aluvisoluri (soluri aluviale).

În zona Subcarpaților solurile sunt foarte variate. Pe dealurile Pripor, Cornățel și Salcia și pe versanții inferiori ai dealului Istrița apar faeziomuri marnice (pseudorendzine) în asociație cu faeziomuri argice (soluri cernozimoide argiloiliviale) iar local apar soluri negre clinohidromorfe (soluri negre de fâneață umedă). Pe calcarele din zona Dealului Istrița s-au format rendzine și soluri brune.

În regiunile deluroase cu roci sedimentare și versanți puternic înclinați din dealurile Cornățel, Blișișel, Dâlma, Bocu, Bisoca și Blăjani se întâlnesc regosoluri și erodisoluri.

De la altitudini de peste 600 – 700 m și până la limita superioară a pădurii din zona montană apar districambosolurile (solurile brune acide).

La altitudini de peste 1500 – 1600 m, sub păduri de molid sau amestecuri de rășinoase cu fag s-au format prepodzoluri (soluri brune feriiluviale și soluri brune podzolice). Pe vârfurile care depășesc 1600 – 1700 m altitudine s-au format podzoluri în asociație cu criptopodzoluri (soluri brune criptospodice).

B. Precipitațiile abundente din 6- 8 mai 2005

Pentru a prezenta riscurile hidrice din bazinul râului Buzău, s-a analizat efectul precipitațiilor abundente produse în intervalul 6-8 mai 2005 de un ciclon mediteranean care s-a deplasat prin regiunile estice ale țării noastre.

1. Analiza sinoptică

Analiza sinoptică scoate în evidență câteva etape importante în evoluția acestui ciclon: contextul aerosinoptic favorabil apariției, dezvoltarea, etapa intensității maxime și deplasarea în nord-estul țării noastre.

La data de 06.05.2005 ora 00 UTC continentul european era dominat de două formațiuni barice principale: Anticicloul Azoric și Ciclonul Islandez. Maximul barometric era centrat deasupra Oceanului Atlantic (la aproximativ 45°N și 25°V) și avea o presiune de 1032,0 hPa. Dorsala sa sud-estică se extindea până în bazinul vestic al Mării Mediterane. Ciclonul Islandez era centrat deasupra Mării Norvegiei și avea o presiune de 994,0 hPa. Izobara de 1010 hPa a acestui ciclon cuprindea cea mai mare parte a Europei și ajungea până în nordul Africii.

La nivelul troposferei mijlocii (harta TA 500 hPa) Anticicloul Azoric era susținut de un nucleu de altitudine iar în Europa estică se afla o dorsală ce se extindea prin estul Mării Mediterane și estul Mării Negre. Între aceste două formațiuni barice, talvegul de altitudine al Depresiunii Islandeze se extindea până în zona central-vestică a Mediteranei.

În acest context aerosinoptic, sub partea anterioară a talvegului și posterioară a dorsalei de la nivelul TA 500 hPa, presiunea a scăzut la sol cu peste 5 hPa în următoarele 6 ore și astfel a luat naștere un nucleu ciclonic deasupra Mării Ionice ce avea 1005 hPa în centru (figura 4). Configurația izohipselor din troposfera mijlocie indica o posibilă evoluție a ciclonului de la sol pe o traiectorie transbalcanică și afectarea regiunilor estice ale țării noastre (figura 5).

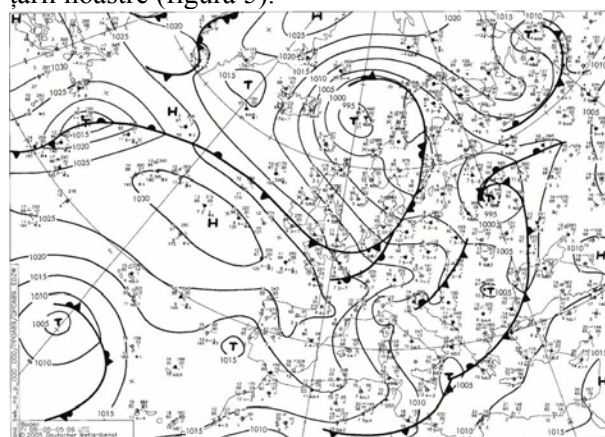


Figura 4: Harta sinoptică și analiza frontală, 06.05.2005 ora 06 UTC. Sursa: www.wetter3.de.

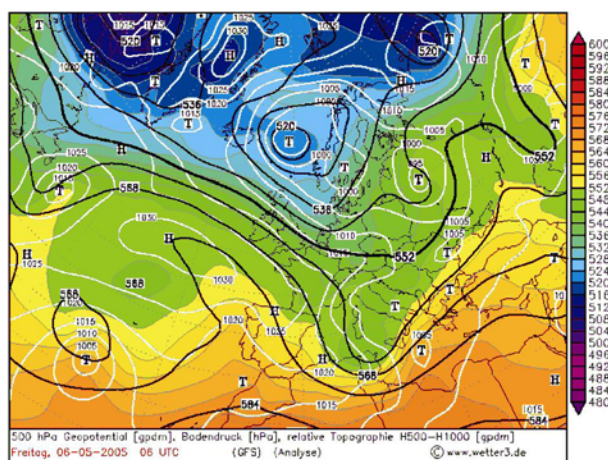


Figura 5: Harta TA 500 hPa (liniile negre), izobarele la sol (liniile albe), și geopotentialul relativ TR 500/1000 (în paleta de culori din dreapta hărții). 06.05.2005 ora 06 UTC. Sursa: www.wetter2.de.

La ora 12 UTC presiunea în centrul ciclonului era de 1002,5 hPa, apoi 998,1 hPa la ora 18 UTC, oră după care bazinul Buzăului începea să se afle sub influența precipitațiilor generate de către acest ciclon.

Pe data de 7 mai la ora 00 UTC ciclul avea 995 hPa iar centrul acestuia se deplasase în sudul Albaniei. La nivelul hărții TA 500 hPa geopotentialul scăzuse accentuat iar izohipsa caracteristică de 5520 m se contopise cu o zonă de geopotential scăzut de deasupra Ciclului Islandez și cuprindea cea mai mare parte a vestului țării noastre. Pe harta TA 700 hPa ciclul avea sub 2880 m iar la TA 850 hPa sub 1320 m.

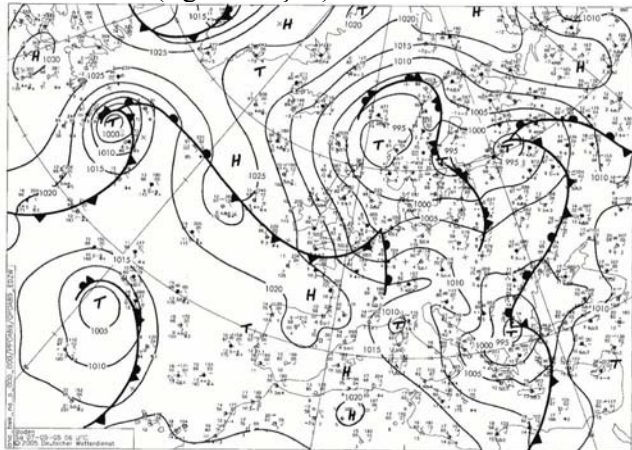
De la ora 00 UTC și până la ora 12 UTC ciclul nu mai suferă modificări importante ale presiunii la sol, în schimb geopotentialul la TA 850 și TA 700 crește ușor la peste 2880 m și respectiv la peste 1320 m. Este intervalul de timp în care s-au înregistrat cele mai intense precipitații în bazinul Buzăului.

Pe harta sinoptică de ora 18 UTC presiunea în ciclone a crescut la 997,2 hPa. La sfârșitul zilei de 7 mai un front rece secundar a traversat regiunile estice ale țării concomitent cu deplasarea centrului ciclonei la nord-est de țara noastră. Pe data de 8 mai la ora 00 UTC în interiorul ciclonei se înregistra 998,2 hPa.

2. Cantitățile de precipitații înregistrate în intervalul 6-8 mai 2005

Zona de precipitații a ciclonei mediteraneene și-a făcut apariția în bazinul Buzăului în seara zilei de 6 mai 2005.

Începând cu ora 00 UTC a zilei de 7 mai, presiunea a scăzut accentuat în estul țării noastre pe măsura apropierei frontului cald. La ora 06 UTC, în partea anterioară a ciclonei, sistemul noros al frontului cald se deplasa în altitudine din sud - sud-est către nord-nord-vest, iar la sol circulația aerului era din nord - nord-est către sud-sud-vest (figurile 6 și 7).



<http://www.wetter3.de>

Figura 6: Harta sinoptică și analiza frontală, 07.05.2005 ora 06 UTC. Sursa: www.wetter3.de.

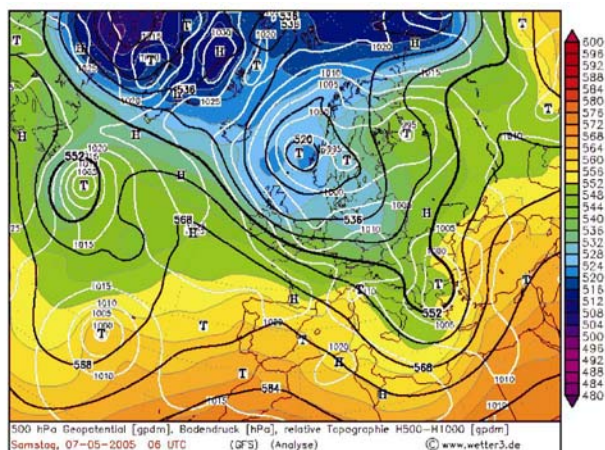


Figura 7: Harta TA 500 hPa (liniile negre), izobarele la sol (liniile albe), și geopotentialul relativ TR 500/1000 (în paleta de culori din dreapta hărții). 07.05.2005 ora 06 UTC Sursa: www.wetter2.de.

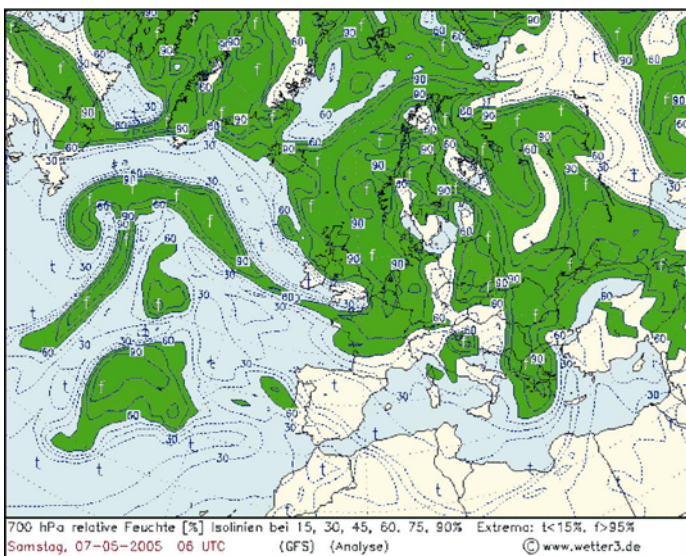


Figura 8: Umezeala relativă la TA 700 hPa (aprox. 2900 m) 07.05.2005 / 06 UTC. Sursa: www.wetter2.de.

Circulația aerului prezentată mai sus a determinat creșterea gradientilor termo-barici (fenomenul de cut-off), condensarea suplimentară a vaporilor de apă datorită ascendenței aerului pe pantele răsăritene ale Subcarpaților și Carpaților de Curbură și intensificarea precipitațiilor așa cum se observă pe harta cu umezeala relativă din figura 8.

Pe data de 6 mai, cantitățile de precipitații înregistrate au fost cuprinse între 7,5 l/m² la Întorsura Buzăului și 20,3 l/m² la Pătărlagele. În zona de câmpie a bazinului Buzăului nu a plouat. Cele mai mari cantități de precipitații s-au observat însă pe data de 7 mai, fiind cuprinse între 21,4 l/m² la Buzău și 48,5 l/m² la Penteleu (Tabelul 1). Către sfârșitul zilei de 7 mai zona de precipitații s-a deplasat la nord-est de România, favorizând apariția unui front rece secundar în sectorul posterior al ciclonei și producerea unor cantități reduse de precipitații.

Tabelul 1: Precipitații înregistrate în intervalul 6-9 mai 2005

Nr.crt.	Stația	6	7	8	9
1.	Întorsura Buzăului	7,5	35,5	3,1	-
2.	Penteleu	10,2	48,5	4,1	-
3.	Pătărlagele	20,3	40,4	1,0	1,2
4.	Bisoca	17,6	37,8	-	-
5.	Buzău	-	21,4	2,4	2,6

3. Efectele precipitațiilor

Luna mai a anului 2005 a fost una excedentară în ceea ce privește regimul pluviometric cu trei intervale în care s-au înregistrat precipitații abundente: 7-9, 18-20 și 24-28 (Dragotă, 2008). Precipitațiile înregistrate în primul interval au avut efecte negative în tot bazinul Buzăului. În zonele de deal și munte au dus la accentuarea proceselor de ravenare, declanșarea alunecărilor și a curgerilor de noroi ce au afectat numeroase localități dintre care amintim: Jitia, Luncile, Bisoca, Mânzălești, etc. (Sandu, Bălțeanu, 2005).

Cel mai spectaculos și totodată dezastruos efect al precipitațiilor din 6-9 mai 2005 a fost distrugerea podului de la Mărăcineni – Buzău și ruperea legăturii Munteniei cu Moldova. Acest dezastru s-a produs în urma unui fenomen natural, însă putea fi evitat, dacă planul de reabilitare a acestui pod care exista la acea dată ar fi fost pus în aplicare, exploatările de balastru din albia râului ar fi fost mutate și nu ar fi fost adoptată în anul 1985 soluția tehnică de amplasare a două structuri pe aceeași piloni.

În seara de 7 spre 8 mai, o viitură puternică, ce depășea de aproximativ 30 de ori debitul mediu de la Racovița, a înclinat unul dintre pilonii podului metalic de la Mărăcineni, construit de nemți în anul 1932 (figura 9).

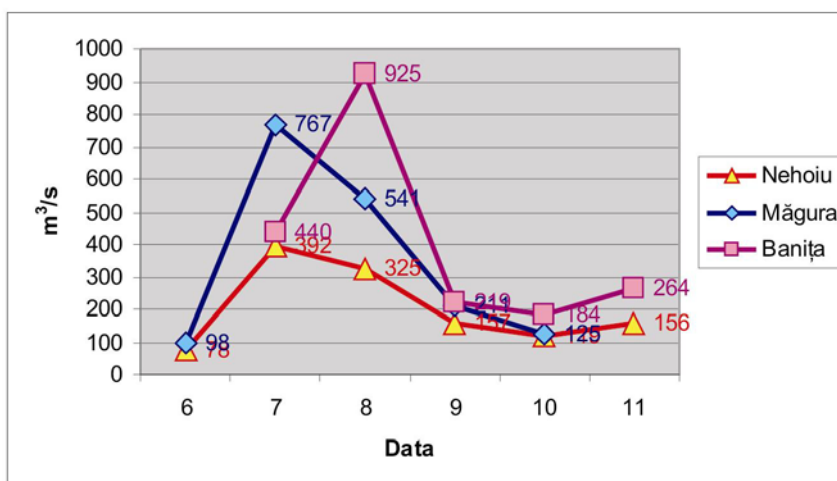


Figura 9: Debite maxime pe râul Buzău în intervalul 6-11.05.2005.

Ca urmare circulația rutieră către Moldova pe drumul E85 a fost închisă și deviată pe alte rute ocolitoare: pentru traficul ușor pe la Berca (o deviere de cca 40 km), iar pentru traficul greu pe la Brăila (o deviere de aproximativ 200 km). Cu toate acestea pietonii au continuat să traverseze podul înclinat, gata să se prăbușească la orice oră în râu.

Pe data de 9 mai un pilon de susținere a segmentului de pod avariata (lung de 50 m) a cedat iar unul dintre capete s-a prăbușit în apa Buzăului stârnind panică printre călătorii care cu o zi înainte îl traversau pe jos. La această dată, surpările de stânci și curgerile noroioase au blocat drumul de legătură (DN10) cu Transilvania prin Brașov.

Podul de la Mărăcineni avea și are o importanță națională. De aceea, pe lângă factorii locali, s-au implicat în grăbirea lucrărilor de reconstrucție și personalități politice de prim rang: președintele Traian Băsescu și primul ministru Călin – Popescu Tăriceanu.

Ca urmare, în ziua de 11 mai, militarii Batalionului 3 Geniu Mărăcineni ce participaseră la misiuni în Bosnia și Irak au început construcția unui pod de pontoane la 800 de metri în amonte față de cel vechi. În aceeași zi la ora 18, în condițiile unor debite de peste 200 m³/s, tronsonul de 50 m al podului s-a prăbușit și de pe cel de-al doilea pilon în apele râului Buzău, întrerupând pentru o perioadă destul de îndelungată (din luna mai până în luna noiembrie 2005) legătura Munteniei cu Moldova, producând astfel pagube însemnate (Ivan, 2006).

Concluzii

Analiza precipitațiilor produse în intervalul 6 – 8 mai 2005 și a literaturii de specialitate, a permis desprinderea următoarelor concluzii:

- se confirmă faptul că ciclonii mediteraneeni, atât cei cu deplasare normală, cât și cei cu deplasare retrogradă, constituie principala cauză a hazardelor pluviale și hidrologice din bazinul Buzăului și regiunile limitrofe;
- efectul ciclonilor mediteraneeni asupra regiunilor răsăritene ale țării poate fi anticipat prin analiza curenților de aer din troposfera mijlocie începând cu momentul formării acestora;
- sezoanele cele mai favorabile pentru producerea precipitațiilor abundente sunt primăvara și vara;
- precipitațiile abundente, litologia specifică bazinului Buzăului (argile, marne, nisipuri, etc.) și zonele în care vegetația forestieră a fost înlăturată sau lipsește generează procese geomorfologice intense: alunecări de teren cu diferite profunzimi ce depind de panta versanților, curgeri de noroi și intensificarea activității de modelare a reliefului de către torenți;
- riscurile hidrologice sunt reprezentate de formarea unor viituri ce au o forță deosebită de eroziune și transport, cu toate că râul Buzău a fost regularizat prin construirea barajului de la Siriu și a acumulării de la Căndești.

Bibliografie

- Bogdan, Octavia, (1980), *Potențialul climatic al Bărăganului*, Editura Academiei Române, București.
- Bordei-Ion, Ecaterina, (1983), *Rolul lanțului alpino-carpatic în evoluția ciclonilor mediteraneeni*, Editura Academiei R.S.R., București.
- Bordei-Ion, N. (1979), *Foehnul Carpaților de Curbură și distribuția precipitațiilor în Bărăgan*, St. Cercet. Meteor., **I**.
- Bordei-Ion, N. (1988), *Fenomene meteorologice induse de configurația Carpaților în Câmpia Română*, Edit. Academiei, București.
- Dragotă, Carmen-Sofia (2008), *Precipitațiile excedentare în România*.
- Gâștescu, P., Zăvoianu, I., Bogdan, Octavia, Driga, B., Breier, Adriana, (1980), *Excesul de umiditate din Câmpia Română de Nord-Est (1969-1973)*, Editura Academiei Române, București.
- Gâștescu, P., Zăvoianu, I. (1979), *Harta hidrografică a R. S. România, sc. 1: 400 000*, Edit. Did. Ped., București.
- Gâștescu, P. (2009), *Fluviile Terrei*, Editura CD PRESS, București.
- Posea, Gr., Ielenicz, M., (1971), *Județul Buzău, Colecția „Județele patriei”*, Editura Academiei Române, București.
- Ivan, Dorin, (2006), *Cronica de la Mărăcineni - Podul președintelui*, Editura Irineu Mihălcescu.
- Muică, Cristina, Geacu, S., Sencovici, Mihaela, (2006), *Biogeografie generală*, Edit. Transversal, Târgoviște.
- Sandu, Maria, Bălțeanu, D. coord., (2005), *Hazardele naturale din Carpații și Subcarpații dintre Trotuș și Teleajen. Studiu geografic*, Edit. Ars Docendi, București.
- * * * (1983), *Geografia României*, vol. **I**, *Geografia fizică*, Edit. Academiei Române, București.
- * * * (2005), *Geografia României*, vol. **V**, *Câmpia Română, Dunărea, Podișul Dobrogei, Litoralul românesc al Mării Negre și Platforma Continentală*, Edit. Academiei Române, București.
- www.ogimet.com.
- www.weterzentralle.de.