

ANALIZA SCURGERII MAXIME DIN IULIE 2008 ÎN BAZINUL HIDROGRAFIC PRUT

Mihaela BUJOR, Lidia SĂLĂJAN

INHGA, Șos. București-Ploiești, nr. 97, Sector 1, București, riri_oprea@yahoo.com

THE ANALYSIS OF THE MAXIMUM LIQUID DISCHARGES DURING THE JULY 2008 EXCEPTIONAL FLOOD IN PRUT RIVER BASIN

Abstract. The paper presents the causes of the flood that took place in Prut River Basin in the period of July – August 2008. We will analyse the maximum runoff which was recorded during the above mentioned flood on the Prut River Basin. The Cernauti-Stanca Costesti section of the river was affected by a severe flood which has determined exceptional values of the maximum liquid discharge, that have been reduced by the Stanca Costesti reservoir, mitigating the effects downstream of this reservoir. We have analysed the floods that were recorded at several hydrometrical stations on the Prut River. The July 2008 flood characters have been compared to other similar events in the river basin.

Keywords: river basin, flood causes, maximum outflow, flash flood, reservoir, liquid discharge.

1. Introducere

În lucrare se analizează viitura excepțională din iulie 2008 în comparație cu celelalte viituri majore produse în bazinul hidrografic Prut.

Râul Prut izvorăște din Carpați de pe versantul nord-estic al Cernahovei la 2068 m altitudine în Ucraina. Până la vărsarea în Dunărea strabăte Ucraina, Republica Moldova și România cu o suprafață totală de 28 396 km². În Ucraina Prutul are suprafața de 8300 km², în Republica Moldova ocupă 8250 km² iar în Romania bazinul raului Prut ocupă 10900 km² (cca. 40% din suprafața totală).

Până la intrarea în România râul Prut are o lungime de 251 km și primește cei mai importanți afluenți din Carpații Beschido-Maramureșeni: Prutețul, Liucica, Piștinka și Ceremușul; diferența de 695 km lungime până la vărsarea sa în Dunare reprezintă granița naturală dintre România și Republica Moldova. La nord de localitatea Oroftiana râul Prut intră pe teritoriul României și străbate o distanță de 704 km pe care primește numeroși afluenți: Volovăț, Bașeu, Jijia, Sitna, Miletin, Bahlui, Elan (fig. 1) (F. Vartolomei, 2008).

Scurgerea maximă se înregistrează în perioada caldă a anului, deseori la începutul lunii aprilie datorită cantităților mari de precipitații suprapuse topirii zăpezilor și se manifestă sub forma viiturilor de primăvară-vară. Particularitățile reliefului, ca și gradul ridicat al despăduririlor fac ca scurgerea maximă, concretizată prin viituri, să constituie un element hidrologic deosebit de important. Un caz aparte îl prezintă ruperea iazurilor ce duc la producerea unor viituri catastrofale, cu debite ce depășesc probabilitatea de 1%. (I. Ujvari, Râurile din România).

În bazinul hidrografic al râului Prut exista 64 de stații hidrometrice din care 11 în Republica Moldova, 8 în Ucraina și 45 în România. Date asupra regimului apelor în bazinul hidrografic Prut din partea românească există încă din anul 1914, anul înființării stației hidrometrice Ungheni pe râul Prut, însă până în jurul anului 1950 aceste date se refereau în general numai la observații de niveluri.

Pentru analiza viiturii din iulie 2008 și a comparației cu celelalte viituri produse anterior au fost analizate debitele maxime de la stațiile hidrometrice considerate reprezentative de pe râul Prut (tab. 1), conform cu Atlasul Cadastrului Apelor din România.

Tab. 1 Date asupra stațiilor hidrometrice din bazinul hidrografic Prut

Nr. crt.	Râul	Stația hidrometrică	L - (Km)	Hmed - (m)	F - (Km ²)
1.	Prut	Rădăuți	277	529	9074
2.	Prut	Stâncă-Aval	305	480	12000
3.	Prut	Ungheni	532	361	15620
4.	Prut	Prisăceni	562	374	21300
5.	Prut	Drânceni	629	310	22367
6.	Prut	Oancea	805	279	26874

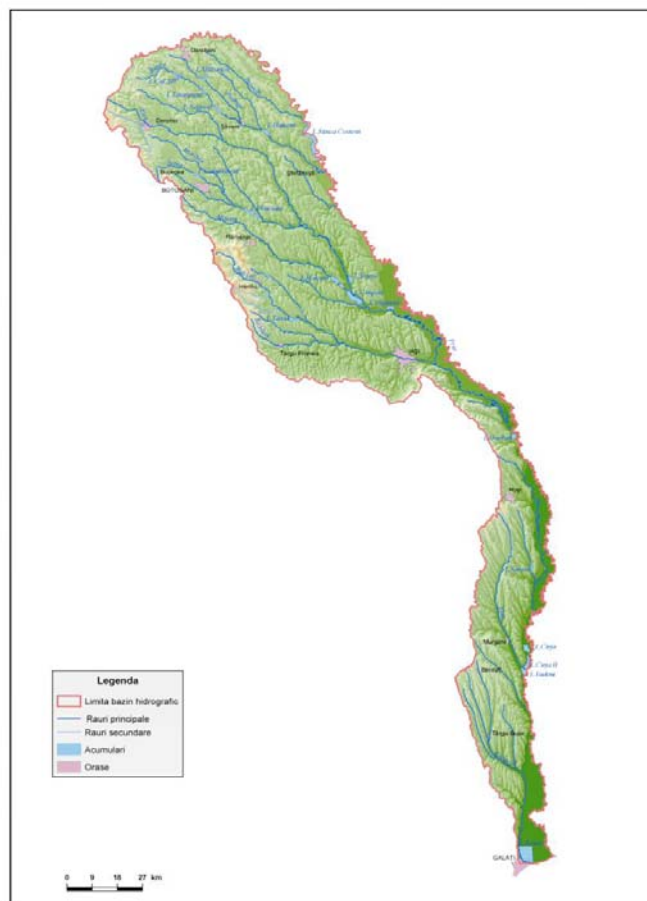


Fig.1 Harta fizico-geografică a bazinului râului Prut din România

2. Analiza viiturii din iulie 2008

2.1. Cauzele meteorologice ale viiturii din iulie 2008

Formarea viiturii din 22 iulie 2008 a fost favorizată de precipitațiile bogate din intervalul 21-24 iulie datorate ciclului temperat care a afectat Maramureșul, Nordul Moldovei, Republica Moldova și Ucraina. În traiectoria sa ciclul temperat de altitudine a ocolit Arcul Carpatic prin Câmpia Română, a avut un moment de retrogradare și s-a ocluz în nord-vestul Marii Negre (Fig. 2).



Fig. 2 Sistemul noros urmărit de radar în ziua de 22 iulie 2008

- După datele ANM

Precipitațiile căzute în intervalul 21 - 28 iulie au avut valori ridicate, nucleul ploii situându-se în Ucraina (Fig. 3). Cantitățile maxime de precipitații au fost înregistrate în zilele de 25 și 26 iulie la stațiile meteorologice Verhovina (186 mm), Putila (128 mm) și Kuti (133 mm). La stațiile meteorologice din nordul României sumele precipitațiilor au depășit 100 l/m² iar cantitățile maxime căzute în 24 de ore au avut valori cuprinse între 65 l/m² la stația meteorologică Stânca Ștefănești și 203,2 l/m² la stația meteorologică Cotnari. Ploile torențiale abundente ale căror valori depășesc 100 mm în 24 de ore produc fenomene hidrometeorologice periculoase ce duc la viituri catastrofale, cum este cazul viiturii studiate.

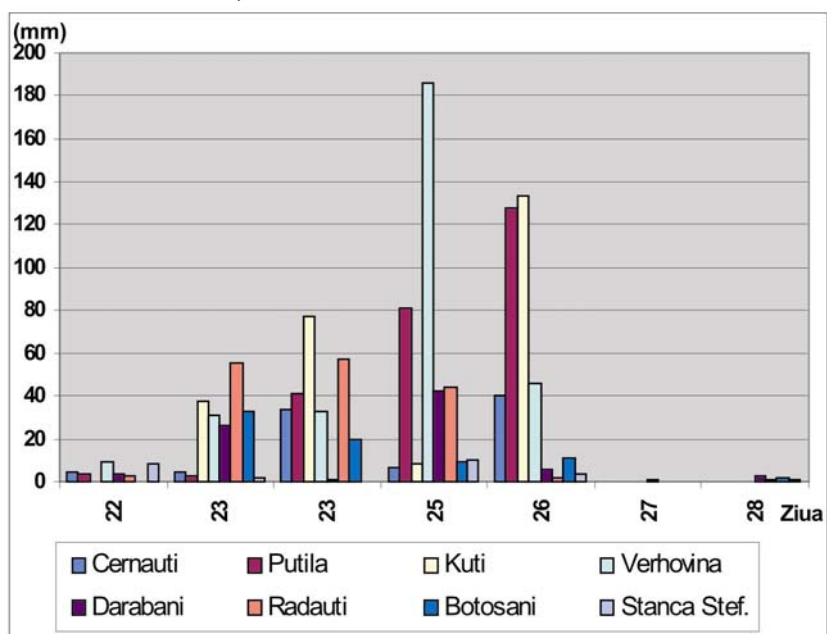


Fig. 3 Repartiția precipitațiilor la stațiile hidrometrice nordul României și Ucraina în intervalul 21 - 28 iulie 2008

2.2. Evoluția debitelor pe râul Prut în luna iulie 2008

În data de 24 iulie 2008 datorită cantităților mari de precipitații la stația hidrometrică Rădăuți Prut debitele erau în continuă creștere, astfel că la 26 iulie măsurau peste 1000 m³/s iar în 28 iulie timp de trei ore au atins debitul maxim istoric de 4240 m³/s (fig. 4). În amonte de intrarea râului Prut în România, la stația hidrometrică Cernăuți s-a înregistrat debitul maxim de 3020 m³/s în data de 26 iulie 2008. Râul Prut a avut debite comparabile cu cele ale fluviului Dunărea.

În secțiunea stației hidrometrice Oroftiana la intrarea râului Prut în România nivelul apei în data de 23 iulie în intervalul orar 13⁰⁰ - 15⁰⁰ a depășit cu 2,17 m cota de pericol, iar cota de inundație a fost depășită timp de 136 ore. La stația hidrometrică Rădăuți Prut nivelul maxim înregistrat în data de 28 iulie în intervalul orar 21⁰⁰ - 24⁰⁰ a depășit cu 5,3 m cota de pericol iar cota de inundație a fost depășită timp de 116 ore.

La stația hidrometrică Stânca-Aval, situată în aval de lacul de acumulare Stânca Costești vârful de viitură s-a produs abia în ziua de 29 iulie cu un debit de 1040 m³/s datorită atenuării undei de viitură prin lac .

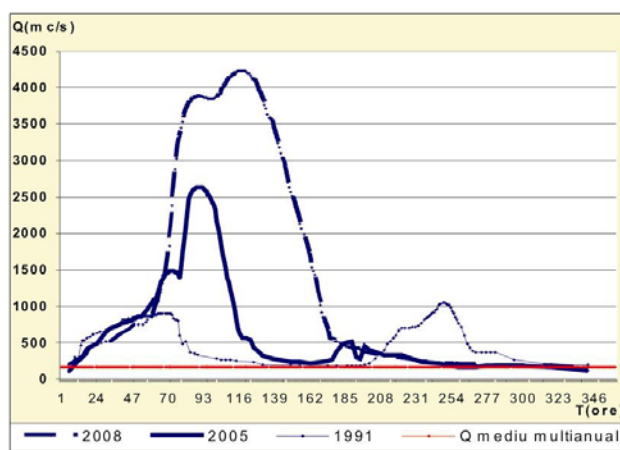


Fig. 4 Viitura excepțională din iulie 2008 în comparație cu cele din anii 1991 și 2005 la stația hidrometrică Rădăuți-Prut

Prelucrarea statistică (dupa curba teoretică Pearson III) a șirului de valori înregistrat la stația hidrometrică Rădăuți Prut situată în amonte de lacul Stânca Costești redă poziția celor mai mari viituri. Astfel, se poate constata că la viiturile din 2008, 2005 și 1991 s-au înregistrat debite de vârf excepționale din punct de vedere al încadrării lor statistice, fiind primele pe curba de probabilitate în ordinea menționată (Fig. 5).

Analiza probabilistică a șirului de valori maxime anuale în perioada 1960-2008 la stația hidrometrică Rădăuți-Prut a relevat că valorile corespunzătoare anilor amintiți au probabilități cuprinse între 2% și 10%. Se observă că, pentru viitura din iulie 2008, probabilitatea corespunzătoare debitului de vârf (4240 m³/s) depășește cu puțin pragul de 2%, ceea ce înseamnă că un astfel de debit poate fi înregistrat o dată la 50 de ani.

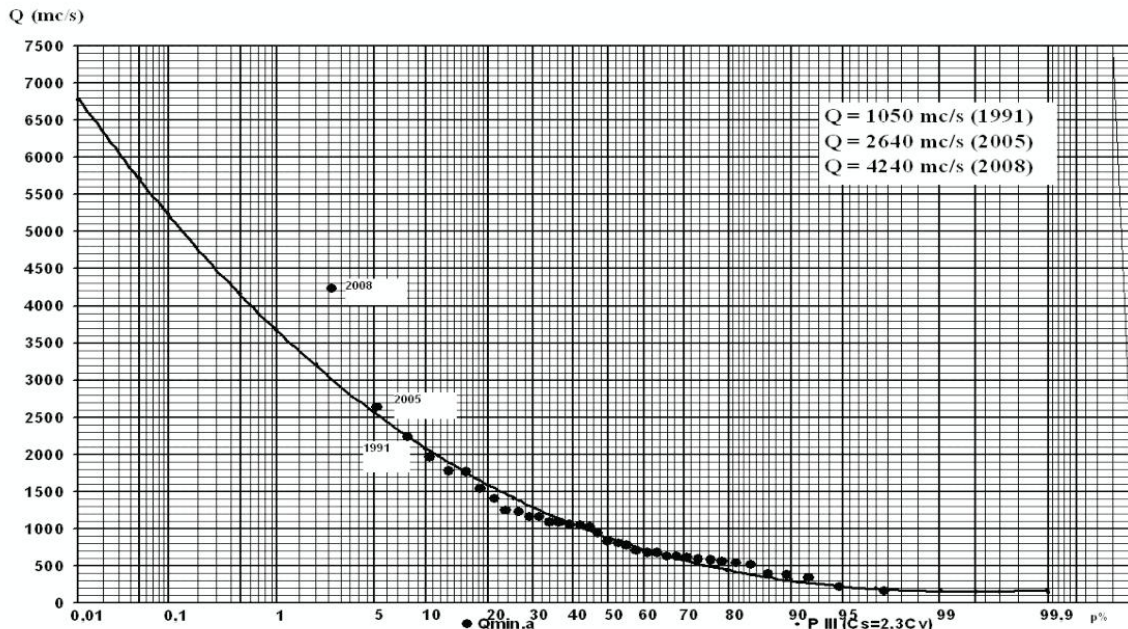


Fig. 5 Curba de probabilitate a debitelor maxime la S.H. Rădăuți Prut pe râul Prut (1960-2008)

Elementele caracteristice ale undelor de viitură sunt influențate într-o măsură considerabilă de factorii spațiali ai bazinului și rețelei hidrografice, îndeosebi de lungimile și pantele cursurilor de apă, altitudinea și panta medie a bazinului de recepție. În tabelul nr. 4 sunt prezentate elementele caracteristice ale undelor singulare de viitură produse în luna iulie 2008 la stațiile hidrometrice Rădăuți Prut și Stânca-Aval.

Raportul între durata totală și timpul de creștere este mare fiind specific unui bazin din zona joasă de câmpie. Din tabelul nr. 2 se observă volumul imens care a intrat în lacul de acumulare Stânca Costești și efectul lacului în atenuarea viiturii prin volumul redus rezultat în aval de lac la stația hidrometrică Stânca Aval în lunile iulie - august. Restul volumului de apă reținut de lac a fost distribuit controlat în aval până în luna octombrie.

Nr. Crt.	Râul	Stația hidrometrică	F (km ²)	Q max (m ³ /s)	Tt	Tc	Ws 10 ⁶ m ³	hs (mm)	γ
1	Prut	Rădăuți-Prut	9074	4240	263	113	1365	150	0,34
2	Prut	Stânca-Aval	12000	1040	665	161	747	62,2	0,30

Tab. 2 Elementele caracteristice ale undelor singulare de viitură la stațiile hidrometricesituate amonte și aval de lacul de acumulare Stânca Costești

*după datele INHGA

Caracteristice pentru bazinul râului Prut sunt perioadele cu ape mari, viiturile succesive în aval de lacul Stânca Costești fiind prezente din luna iulie până târziu în luna septembrie (Fig. 5).

În perioada de funcționare a stațiilor hidrometrice s-au înregistrat viituri semnificative care s-au succedat la interval de aproximativ o luna (1969, 1998), mai puțin de o lună, circa 22 de zile (1970, 1974) sau la două luni (1978, 1982, 1988) și viitura intensă singulară din anul 1979.



(VGA/NewsIn FOTO)

Fig. 6 Lucrare de întărire a malurilor la intrarea în localitatea Frăsuleni - 29 iulie 2008

2.3. Compararea viiturii din iulie 2008 cu cele din anii anteriori

Datele directe provenite din observații și măsurători ne oferă situația viiturilor remarcabile din ultimul secol, atestând producerea unor asemenea evenimente în 1991, 2005 și cea mai recentă din iulie 2008. Se remarcă perioadele lungi cu ape mari din luna iulie până în septembrie ca intervale de producere a viiturilor. Viiturile produse în anii amintiți s-au datorat precipitațiilor bogate căzute într-un timp scurt (Tab. 2). Din tabel se poate observa diferențele dintre debitele înregistrate la stațiile hidrometrice Rădăuți Prut situată în amonte de lacul de acumulare Stânca Costești și stația hidrometrică Stânca Aval. În ceea ce privește producerea viiturilor în timpul anului se observă prezența acestora în sezonul cald.

În Republica Moldova pe râul Prut s-au înregistrat viituri datorită precipitațiilor abundente în anii 1948, 1956, 1963, 1973, 1984, 1989, 1991 și 2005.

Râul	Stația hidrometrică	Debitul înregistrat (mc/s)	Data producerii
Prut	Rădăuți Prut*	1050	30 mai 1991
		2640	21 august 2005
		4240	28 iulie 2008
Prut	Stânca-Aval**	672	7 august 1991
		570	22 august 2005
		1050	31 iulie 2008
Prut	Ungheni**	710	13 august 1991
		537	30 august 2005
		630	5 august 2008
Prut	Prisăcani**	755	13 august 1991
		619	29 august 2005
		731	6 august 2008
Prut	Drânceni**	656	14 august 1991
		562	31 august 2005
		668	7 august 2008
Prut	Oancea**	587	19 august 1991
		476	5 septembrie 2005
		578	19 august 2008

Tab. 3 Debitele maxime și data producerii acestora la stații din bazinul hidrografic Prut

Conform datelor INHGA

* - stație hidrometrică situată în amonte de lacul de acumulare Stânca Costești

** - stații hidrometrice situate în aval de lacul de acumulare Stânca Costești

2.4. Importanța lacului de acumulare Stânca Costești

În amonte de lacul de acumulare Stânca Costești au fost inundate complet localitățile Baranca și Rădăuți Prut din județul Botoșani, au fost evacuați peste 700 de locuitori, au fost afectate alte zeci de localități, peste 6236 de gospodării și peste 10 000 ha de teren agricol precum și infrastructura din județul Botoșani.

Lacul de baraj Stanca Costești a fost dat în exploatare în anul 1978 cu un volum brut de 1400 mil. mc, a fost realizat pentru alimentări cu apă cât și pentru combaterea inundațiilor.

În lacul de acumulare Stânca Costești în perioada 26 - 29 iulie a intrat în lac un volum de 1300 mil. mc, aproximativ 2000 mc pe secundă în timp ce în aval s-a revărsat numai 755 mc/s. Râul Prut a adus un volum de 1245 mc în plus, astfel autoritățile au dispus deversări controlate din lacul de acumulare Stânca Costești pentru a nu provoca un dezastru atât în aval cât și în amonte. În primele zile s-au evacuat controlat 88 mil. mc de apă, echivalentul a 600 mc/s astfel că debitul din aval a fost redus cu peste 5 ori, coeficientul de atenuare a fost de 80% încât în aval de lac la stația hidrometrică Stânca-Aval debitul maxim a fost de numai 1050 mc/s în data de 31 iulie 2008 (tab. 2). Necesitatea evacuării apei din lac a fost datorată de ridicarea bruscă a nivelului apei în bieful amonte până la 98,25 m din maximul admisibil de 99,5 m. În urma deversărilor controlate din lac pagubele au fost minore, au fost inundate câteva câmpuri și avariate câteva case din apropierea barajului.

Prin lacul de acumulare Stânca Costești s-a reușit atenuarea viiturii care în aval de baraj ar fi avut efecte dramatice. Prin buna monitorizare a acumulării și deversările minuțios controlate s-a demonstrat cât de importantă este construcția unei mari acumulări pe râurile mari din România în vederea evitării viiturilor catastrofale.

3. Măsurile pentru prevenirea inundațiilor pe sectorul râului Prut

În Ședința de Guvern din 17.03. 2010 a fost aprobat Memorandumul pentru aprobarea promovării unei Hotărâri de Guvern privind alocarea de Fonduri pentru Mediu privind refacerea digurilor și a lucrărilor hidrotehnice din bazinul hidrografic Prut pentru evitarea viiturilor istorice cum a fost cea din iulie 2008.

Pentru zonele cu diguri se propun acumulări nepermanente sau poldere, suprafețe ce pot fi inundate în timpul marilor viituri și pot fi utilizate ca pășuni, fânețe sau pentru culturi de plopi.

De asemenea se propune cartarea albiilor majore cu trasarea limitelor inundațiilor cu diferite asigurări ținându-se cont de tipurile de activitate economică de pe teritoriile respective.

4. Concluzii

În luna iulie 2008 în Ucraina, nordul României și Republica Moldova s-a produs una din cele mai grave inundații din ultimele două secole.

Viitura pluvială din iulie 2008 de pe râul Prut s-a datorat precipitațiilor puternice din nordul României și Ucrainei determinate de schimbările climatice care s-au produs și se produc atât la nivel global cât și zonal. De asemenea apariția unor asemenea fronturi atmosferice este strâns legată de zonele puternic defrișate și supuse poluării.

Formarea hidrografelor de viitură și volumul acestora reflectă specificul ploilor care le-au determinat cu mențiunea că, cantitățile mari de precipitații au căzut succesiv în mai multe zile așa cum s-a arătat anterior.

Totodată menționăm importanța lacului de acumulare Stânca Costești pe râul Prut în atenuarea viiturii care s-ar fi amplificat în aval și-ar fi dus la pierderi incomparabil de mari. În aval de lacul de acumulare Stânca Costești au avut loc viituri mai mici, succesive până la începutul lunii septembrie iar digurile existente în aval au fost puțin avariate.

Existența lacului de acumulare Stânca Costești reprezintă un exemplu pentru viitoare lucrări hidrotehnice din România și nu numai, prin efectul de diminuare și reglare a debitelor mari la viituri.

Bibliografie

Ujvari, I., 1972, *Geografia apelor României*, Editura Științifică, București.

Vartolomei, F., 2008, *Teză de doctorat - Rezumat, Bazinul Prutului- Studiu de Hidrologie*.

*** *Atlasul Cadastrului Râurilor din România*, 1992, Editat de Aquaproiect S.A. - București.

<http://www.mediu.gov.md>

<http://www.mmediu.ro>