

CÂTEVA OBSERVAȚII PRIVIND INUNDAȚIILE PRODUSE ÎN ANUL 2008 ÎN BAZINUL SIRETULUI

Daniela PLEȘOIANU, Petru OLARIU

Cuvinte cheie: spațiu hidrografic Siret, inundații, debite istorice, pagube materiale.

Key words: Siret river basin area, historical flood flows, material damage.

ABSTRACT:

A few observations regarding floods produced in 2008 in the Siret basin. In the northern half of Moldova in the period 23.07-05.08.2008 abundant rainfall fell in torrential regime, which caused flooding in large areas resulting in numerous material damages and even human casualties. The highest amounts of rainfall fell in this time as two have made successive totalize 178.6 l/m² in Siret, 284 l/m² to Brodina, 431.9 l/m² to Vicovu de Jos, 297.3 l/m² to Horodnic, 1/m² to Sucevita 265.8, 202.6 l/m² in Radauti, 169.0 l/m² to Suceava. The rainfall caused the exception viituri especially in basins Suceava and Moldova. And on the Siret River (its the top) were viituri important but, to the confluence with the River Suceava, peak flows have not exceeded 1000 m³ / s (920 m³ / s at Siret). Downstream of the confluence with the river of Moldova, viitura river that was not exceptional, flows on the river Siret reached yet in 2930 m³ /s at station hydrometric Drăgești. The largest flood resulting in huge material damage occurred throughout the length of the River Suceava and its tributaries upstream of the city of Suceava and Siret River between the confluence with the river to Suceava and Bacău.

1. Caracteristici hidroclimatice ale spațiului hidrografic Siret

Spațiul hidrografic Siret, cu o suprafață de 27402 km², reprezintă partea din bazinul omonim care este administrată de către Direcția Apelor Siret. Spațiul hidrografic Siret este situat pe versantul de est al Carpaților Orientali și de Curbură și în jumătatea vestică a Podișului Moldovei.

Principalele unități de relief sunt reprezentate de culmile Carpaților Orientali și depresiunile aferente, depresiunile subcarpatice, dealurile piemontane, Culoarul Siretului și unități diferite din partea de vest a Podișului Moldovei.

Clima este temperat-continentală, moderată, cu influențe sălbatice în nord, montane în vest și cu nuanțe de excesivitate în sud-est.

Rețeaua de cursuri de apă este predominant de obârșie carpatică. Principalii afluenți (Suceava, Moldova, Bistrița, Trotuș, Putna, Râmnicu Sărat) au bazinele hidrografice situate, în cea mai mare parte, în zona montană. Singurii afluenți mai importanți ai râului Siret care nu ajung în zona montană sunt Șomuzul Mic, Șomuzul Mare și Valea Neagră.

În ceea ce privește învelișul biogeografic, acesta se prezintă în mod diferențiat. În zona montană și în Subcarpați predomină încă masivele păduroase,

dar cu areale în continuă reducere, în timp ce în depresiunile subcarpatice, în podișurile joase și în câmpie pădurile dețin o pondere redusă, adesea neînsemnată.

Situația geografică a Spațiului hidrografic Siret îi conferă acestuia câteva particularități hidroclimatice care condiționează, în bună parte regimul precipitațiilor și cel al scurgerii. Între acestea menționăm:

- a) Poziția Spațiului hidrografic Siret în plină zonă temperată, cu climat continental moderat, cu frecvente discontinuități termice și pluviometrice;
- b) Poziția la est de Carpații Orientali, care reprezintă o barieră complexă în calea circulației maselor de aer dinspre sectorul vestic, mai umede și mai moderate termic;
- c) Prezența în vecinătate a spațiului peripontic, caracterizat printr-o continentalizare excesivă a fondului climatic;
- d) Fragmentarea și energia mare a reliefului și orientarea generală a formelor înalte, a văilor și depresiunilor;
- e) Prezența omului din cele mai vechi timpuri, cu implicații majore în modificarea mediului geografic.

Toate aceste elemente pot fi considerate ca factori de control al regimului hidroclimatic, al formării și evoluției marilor viituri.

2. Modificările mediului geografic

Particularitățile hidroclimatice menționate mai sus ar trebui încadrate în contextul modificărilor mediului geografic determinate de fenomenele de încălzire globală și de elementele complexe ale impactului antropic. În condițiile climatului temperat-continental, caracteristic versantului estic al Carpaților Orientali și Podișului Moldovei și pe fondul tendinței de încălzire globală, regimul hidrologic al cursurilor de apă din zonă capătă aspecte de torențialitate tot mai evidente, iar viiturile de amploare devin tot mai frecvente.

Viiturile se produc pe toate cursurile de apă având, însă, durate, debite maxime și volume foarte diferite, în funcție de condițiile de alimentare și de parametrii morfometrici ai bazinului hidrografic (suprafața, altitudinea medie, pante, fragmentarea reliefului). La acestea se adaugă învelișul vegetal. În ultimele două decenii amploarea viiturilor a crescut foarte mult, așa cum rezultă din analiza debitelor maxime din anii 1991, 2005, 2008.

Cele mai importante modificări asupra mediului geografic sunt cele antropice. Influențele cele mai semnificative și complexe asupra mediului înconjurător, inclusiv în profilul hidroclimatic, le au despăduririle. Acestea au avut o durată mare de desfășurare în timp și au condus la numeroase consecințe asupra tuturor componentelor mediului. În ultimele două secole și activitățile industriale, în plin avânt, au potențat efectele negative ale despăduririlor.

Ca efect al despăduririlor s-au produs mutații importante în caracteristicile climatului, prin creșterea gradului de torențialitate a precipitațiilor și a tendinței de aridizare. Nu trebuie uitat faptul că spațiul hidrografic Siret este deja situat la limita dintre zona pădurilor și cea a stepelor, respectiv într-un areal de silvostepă.

O analiză efectuată asupra regimului precipitațiilor maxime căzute în 24 ore care depășesc 100 l/m^2 , efectuată pe fondul de date existente se prezintă în tabelul de mai jos. Omogenizarea frecvențelor a constat în ajustarea valorilor în

baza faptului că, în timp, numărul posturilor hidrometrice a crescut foarte mult. Din tabelul de mai jos (tabelul 1) rezultă că, după anul 1960, frecvențele cresc și mai mult, fapt ce implică definitoriu factorul antropic.

Dacă analizăm astfel de frecvențe pe trepte de valori mai mari de 100 l/m^2 se constată creșteri semnificative pentru ecartul de $100\text{-}160 \text{ l/m}^2$, dar nu lipsesc nici treptele de $181\text{-}200 \text{ l/m}^2$ în 24 ore sau peste 200 l/m^2 în 24 ore. După anul 2000, în timpul marilor viituri din anii 2004,2005 și 2008 s-au înregistrat, de asemenea, numeroase situații cu cantități de precipitații situate în jur de 200 l/m^2 în 24 ore. Astfel de precipitații torențiale condiționează formarea unor viituri de amploare în spațiul hidrografic Siret, așa cum au fost cele din anii 1991, 2004, 2005, 2006 și mai ales viitura din jumătatea nordică a spațiului hidrografic Siret din anul 2008.

Tabelul 1. Variația frecvenței precipitațiilor maxime în 24 ore mai mari de 100 l/m^2 , căzute în ultimul secol.

Intervale	Înainte de 1900	1901-1920	1921-1940	1941-1960	1961-1980	1981-2000
Frecvența maximelor din 24 h	1,7	1,7	9,9	8,3	30,5	47,9
Frecvența după omogenizare	7,7	7,7	15,9	14,3	18,5	35,9

3. Condițiile de formare a viiturii din perioada 23.07-05.08.2008 din partea nordică a spațiului hidrografic Siret

Frontul de precipitații cu mișcare retrogradă din perioada 23-27.07.2008 a avut o rază de curbură mare și a afectat, în special, partea de nord a Moldovei și Bucovina de nord, respectiv bazinele hidrografice superioare ale râurilor Prut și Siret. Cele mai mari viituri s-au produs pe râul Prut (sectorul superior) și în bazinele hidrografice Suceava și Moldovița. Viiturile catastrofale de pe râul Siret de pe sectorul dintre Liteni (confluența cu râul Suceava) și Bacău s-au format, în principal, ca urmare a propagării undei de pe râul Suceava. Pe râul Siret din amonte de confluența cu râul Suceava debitele maxime produse nu au depășit decât cu puțin $900 \text{ m}^3/\text{s}$ ($920 \text{ m}^3/\text{s}$) și, în plus, au fost atenuate prin manevre bine coordonate executate la barajele lacurilor de acumulare Rogojești și Bucecea.

Precipitațiile care au căzut în perioada 23-27.07.2008 au totalizat cantități foarte mari dar torențialitate și volumul acestora s-a manifestat sub forma a două nuclee: unul din zilele de 24-25.07.2008, iar al doilea în zilele de 25-26.07.2008. În primul ciclu au fost afectate, mai ales, masivele Rarău și Giumalău, cu inundații în zona Pojorâta-Câmpulung-Stulpicani. De asemenea, au căzut precipitații bogate care au generat viituri semnificative și în Obcinele Bucovinene, pe râurile Suceava, afluenți și Moldovița. În cel de-al doilea ciclu (nucleu),

cantitățile cele mai mari de precipitații au căzut în Obcinele Bucovinene și au determinat formarea celui de-al doilea vârf (mai mare) al viiturilor produse.

Având în vedere faptul că durata de timp dintre cele două viituri a fost mai mică de 24 ore, este greu de decelat cantitățile de precipitații care au produs fiecare viitură în parte. Considerate pe zile, aceste cantități de precipitații se prezintă în tabelul 2.

Tabelul 2. Precipitațiile căzute în intervalul 22-28.VII.2008.

Nr. crt.	Râul	St. hidrometrică	Cantitățile de precipitații căzute în zilele (mm)							Total
			22	23	24	25	26	27	28	
1.	Siret	Siret	-	13,5	6,3	68,2	16,3	71,6	2,7	178,6
2.	Siret	Zvoriștea	-	11,2	2,9	51,6	12,8	10,7	9,2	98,4
3.	Siret	Huțani	-	11,9	1,3	56,4	22,7	3,5	30,0	125,8
4.	Suceava	Brodina	-	8,4	55,2	102,3	107,7	10,2	-	284,0
5.	Suceava	Vicovu de Jos	-	8,5	33,4	113,0	135,0	88,0	54,0	431,9
6.	Suceava	Țibeni	-	8,9	1,9	11,8	23,2	27,6	12,6	86,0
7.	Suceava	Ițcani	0,1	8,6	1,4	24,1	19,8	1,9	10,4	66,3
8.	Putna	Putna	2,5	7,2	55,4	26,6	5,0	33,9	-	129,6
9.	Pozen	Horodnic	-	15,2	73,2	90,0	81,7	37,2	-	297,3
10.	Sucevița	Sucevița	0,4	13,7	54,8	115,9	73,7	7,3	-	265,8
11.	Soloneț	Părhăuți	-	10,8	12,8	124,2	13,0	16,8	5,9	183,5
12.	St.meteo	Rădăuți	5,2	7,4	65,0	75,4	45,8	3,8	-	202,6
13.	St.meteo	Suceava	7,1	1,6	58,1	77,8	5,2	19,2	-	169,0

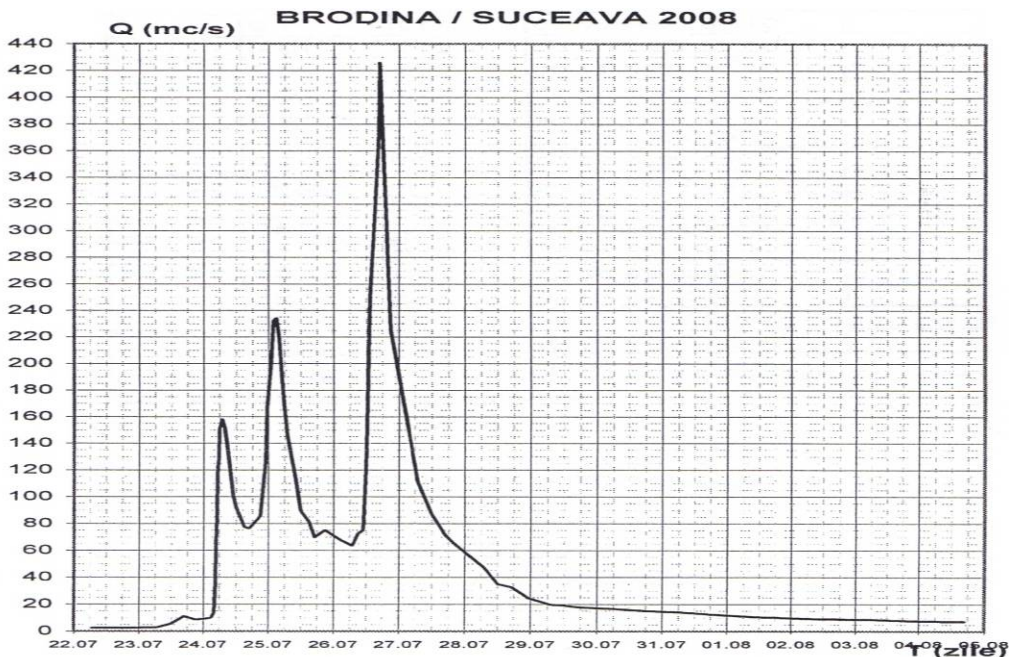


Fig. 1. Viitura de pe râul Suceava – St.hdm.Brodina.

Cantitățile de precipitații căzute după data de 28.07.2008 sunt ne semnificative iar caracterul acestora a fost strict local. Din analiza tabelului de mai sus se poate constata faptul că în numai 6 zile au căzut precipitații care depășesc, pe alocuri, 50 % din norma anuală. Valorile cele mai mari s-au înregistrat la Vicovu de Jos 431,9 l/m²; Horodnic 297,3 l/m²; Brodina 265,8 l/m²; Sucevița 265,8 l/m²; Rădăuți 202,6 l/m². Se poate observa că zona cea mai afectată a fost partea central-vestică a Depresiunii Rădăuți și versantul estic al Obcinei Mari, zone către care s-au dirijat masele de aer umede venite dinspre SE și în care acestea au escaladat dealurile piemontane și culmile montane mai înalte. Diferența de nivel dintre Depresiunea Rădăuți și Obcina Mare este de 700-800 m. Cele două pusee de precipitații, prezentate mai sus, au produs câte două viituri semnificative pe majoritatea cursurilor de apă din zonă, inclusiv pe cursul superior al râului Siret. Acest lucru iese foarte bine în evidență foarte bine în evidență din hidrografele viiturilor pe care le prezentăm în lucrarea de față. Cele două viituri s-au propagat, cu diferențieri tot mai reduse și pe cursul mijlociu al râului Siret.

4. Evoluția și amploarea viiturilor

Viitura din perioada 23.07-05.08.2008 a fost compusă din două vârfuri, iar la unele stații hidrometrice s-au semnalat chiar și trei vârfuri, dintre care unul ne semnificativ. Este cazul stațiilor hidrometrice din bazinul hidrografic al râului Suceava: Brodina pe râul Suceava, Putna pe Putna, Horodnic pe pârâul Pozen, Țibeni și Ițcani de pe râul Suceava.

Având în vedere durata de timp mică dintre cele două vârfuri principale precum și faptul că, precipitațiile care le-au generat, nu pot fi diferențiate suficient de clar, nu vom vorbi despre două viituri distincte, ci de o singură viitură complexă. Hidrografele viiturilor de la unele stații hidrometrice din bazinul hidrografic Suceava se prezintă în figurile 1-5.

Și viitura produsă pe râul Siret în amonte sau în aval de confluența cu râul Suceava are caracter complex, fiind formată din două vârfuri. Acest lucru se prezintă în figura 6.

Viitura începe în perioada 23-24 iulie și are o valoare minimă de 0 m³/s. Viitura ia amploare, astfel că, între 29-31 iulie atinge valoarea maximă de 2700 m³/s. După acest maxim, viitura scade și atinge, din nou, valori minime în 6.08.2008. Debitele maxime înregistrate în timpul viiturilor din perioada 23.07-05.08.2008, din sectorul nordic al Spațiului hidrografic Siret au fost la majoritatea stațiilor hidrometrice cele mai mari din toată perioada de monitorizare hidrometrică de peste 60 ani.

În tabelul de mai jos, prezentăm o situație comparativă a debitelor maxime consemnate anterior acestei viituri și valorile maxime înregistrate la viitura din iulie-august 2008. De asemenea, se prezintă și probabilitățile de depășire a acestor debite.

Din tabel rezultă că pe cursul superior al râului Siret, viitura din anul 2008 nu a avut debitul maxim istoric, acesta înregistrându-se în 1969. La stația

hidrometrică Siret, în regim neinfluențat, debitul maxim al viiturii a fost de 920 m³/s.

Trebuie menționate eforturile lucrătorilor de la barajele Rogojești și Bucecea de a efectua pregoliri și astfel s-au acumulat volume de apă până la capacitatea maximă de reținere.

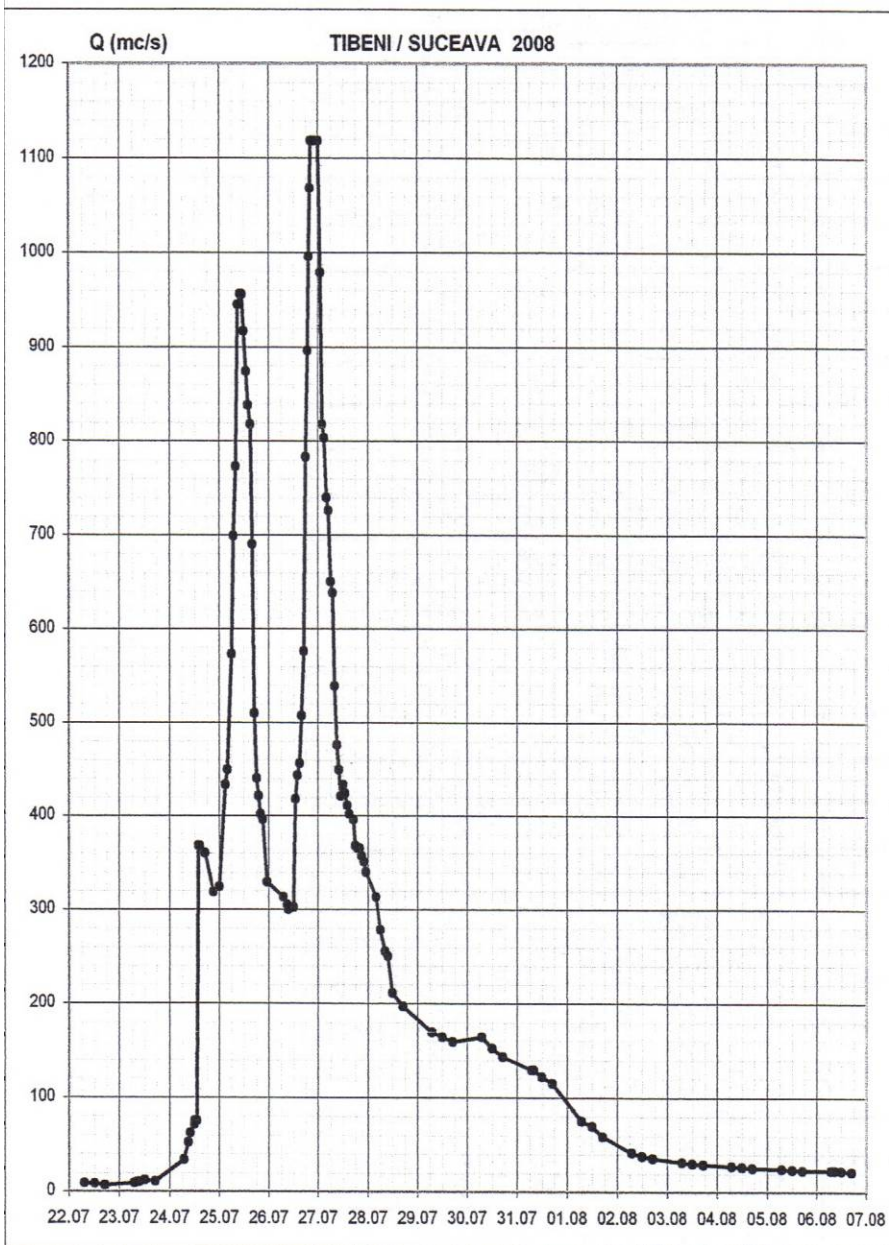


Fig. 2. Viitura de pe râul Suceava – St.hdm. Țibeni.

Se poate constata că viiturile din aval de aceste acumulări, respectiv cele de la stațiile hidrometrice Zvoriștea (din aval de barajul Rogojești) și Huțani (din aval de barajul Bucecea) au debite mai mici decât cele de la stația hidrometrică Siret.

În aval de confluența cu râul Suceava, al cărui aport de apă a fost deosebit de mare ($1700 \text{ m}^3/\text{s}$) viitura de pe râul Siret a avut debite deosebit de mari. La stațiile hidrometrice Lespezi și N. Bălcescu debitele din anul 2008 sunt mai mult decât dublul valorilor maxime din toată perioada anterioară de monitorizare.

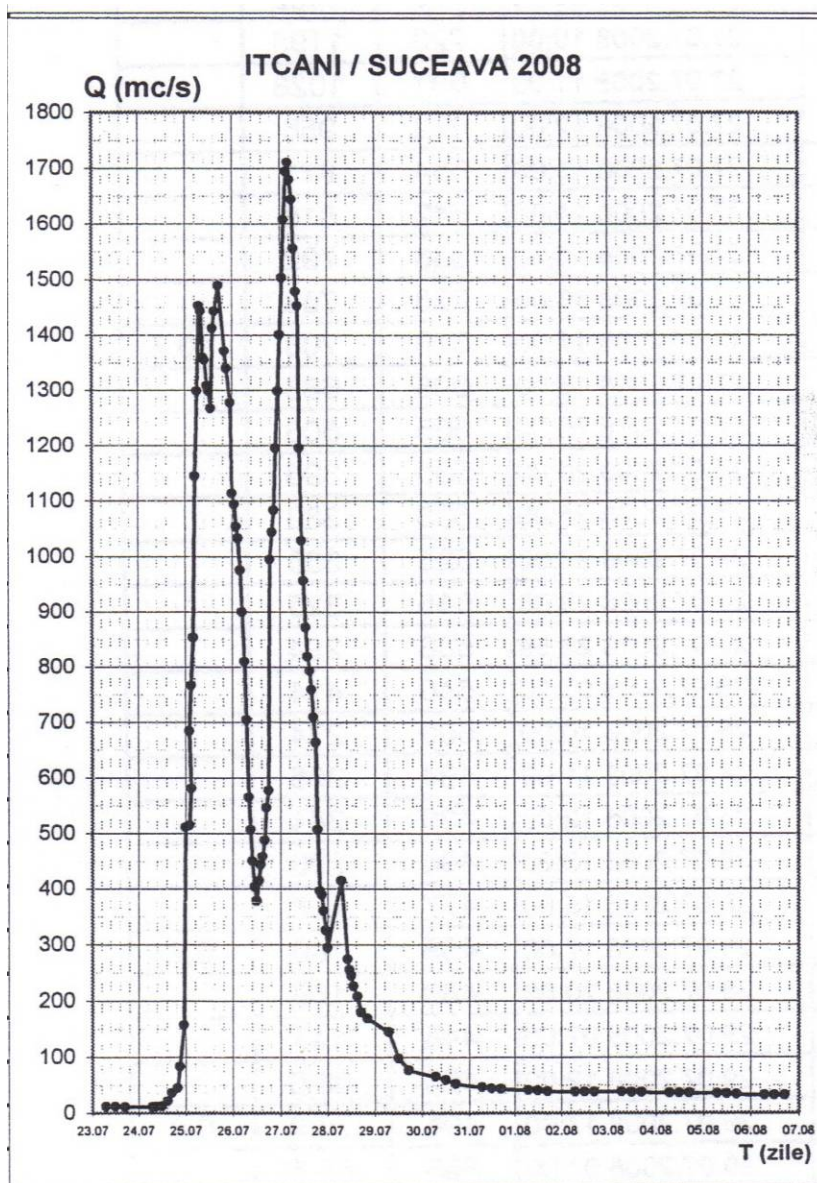


Fig. 3. Viitura de pe râul Suceava – St.hdm.Ițcani (iulie 2008).

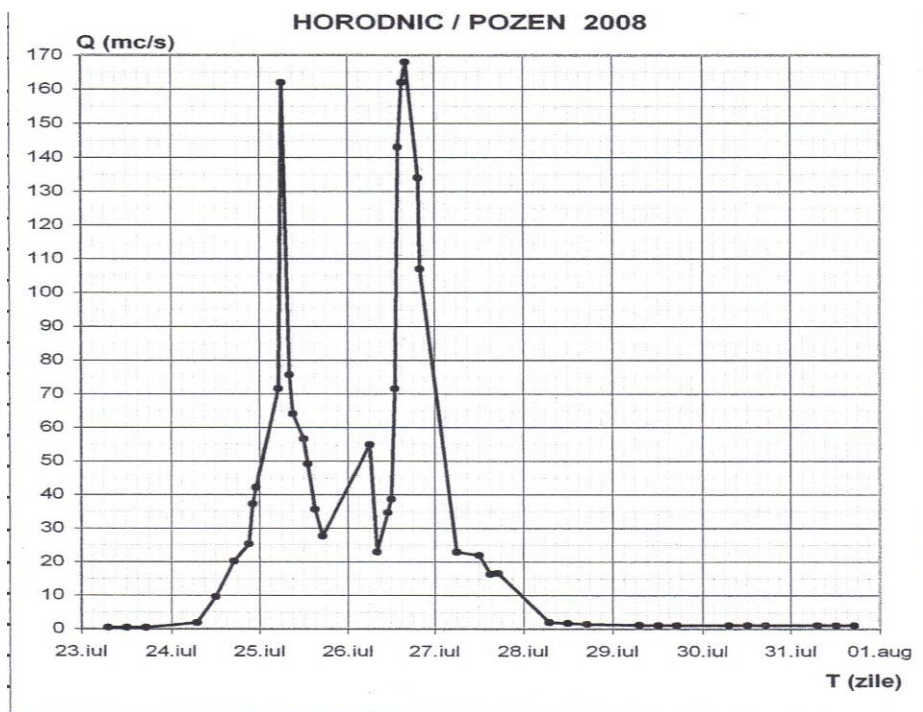


Fig. 4. Viitura de pe pârâul Pozen – St.hdm.Horodnic.

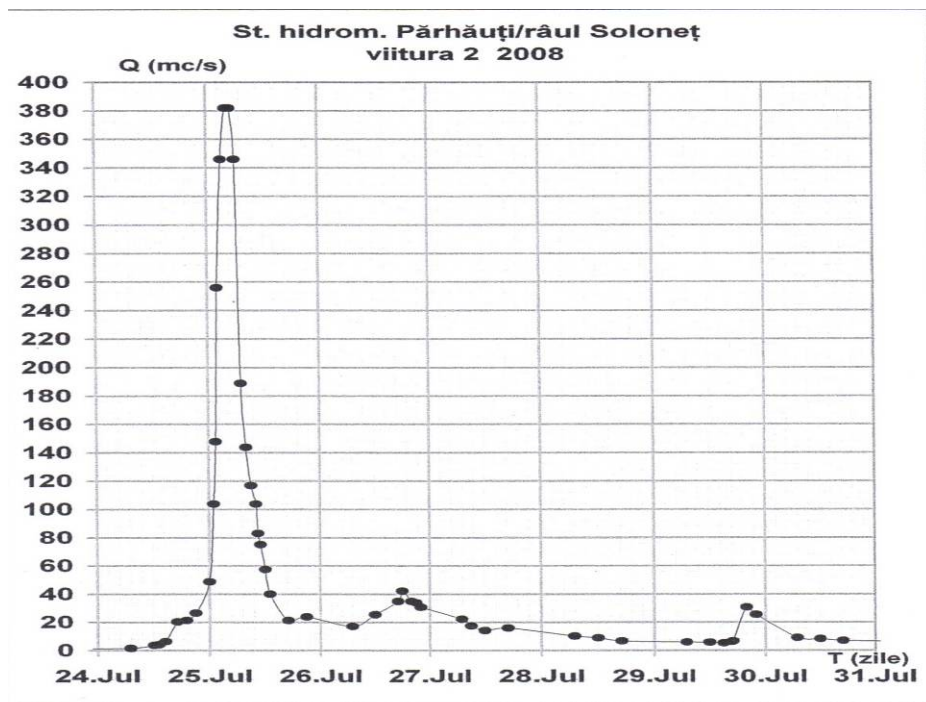


Fig. 5. Viitura de pe pârâul Soloneț – St.hdm.Pârہăuți.

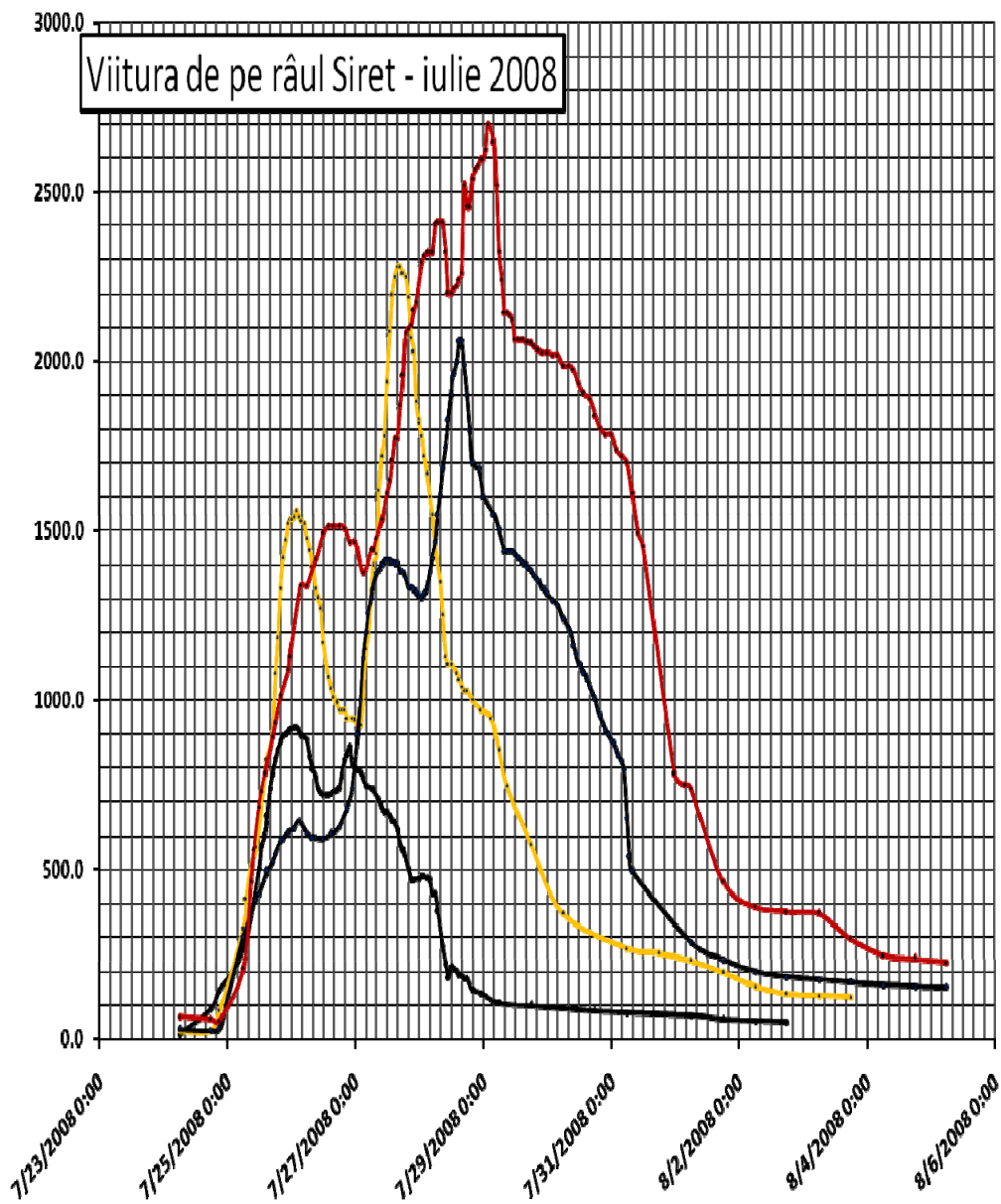


Fig. 6. Hidrografele viiturii produse în lungul râului Siret (sectorul superior și mijlociu) în perioada 23.07-05.08.2008.

Tabelul 3. Analiza comparativă a debitelor maxime produse în timpul viiturii din 23.07-05.08.2008, cu cele înregistrate pe durata anterioară de monitorizare.

Nr. crt.	Râul	Stația hidrometrică	Q max Până în 2008 (m ³ /s)	Anul	P%	Qmax 2008 (m ³ /s)	P%	Există date din anul...
1.	Siret	Siret	1193	VII. 1969	1-2	920	1-2	1950
2.	Siret	Huțani	866	VII. 1969	2	813	2	1950
3.	Siret	Lespezi	1133	VII. 1969	5	2414	0,1-0,5	1950
4.	Siret	N. Bălcescu	919	VIII.2005	5-10	2200	0,1-0,5	1986
5.	Siret	Drăgești	1948	VIII.2005	2-5	2850	1-0,5	1950
6.	Suceava	Brodina	365	VI. 1969	2-5	426	2	1950
7.	Suceava	Țibeni	520	VI. 1995	10	1118	1-2	1981
8.	Suceava	Ițcani	1354	VI. 1969	2	1710	1	1948
9.	Brodina	Brodina	212	VI. 1995	2-5	235	2-5	1961
10.	Putna	Putna	133	VI. 1969	2-5	145	2	1962
11.	Pozen	Horodnic	108	VI. 1975	5	168	2-3	1962
12.	Soloneț	Părhăuți	309	VII. 2006	2	382	1	1950
13.	Șomuz M	Dolhești	135	VII. 1969	5	54,9	< 10	1950
14.	Moldova	Fd. Moldovei	175	VII. 1972	10	149	10-20	1955
15.	Moldova	Pr. Dornei	304	VI. 1972	5-10	300	5-10	1950
16.	Moldova	Gura Humorului	694	VIII.2002	5-10	696	5-10	1972
17.	Moldova	Tupilați	1402	VII. 1991	2-5	795	< 10	1950
18.	Moldova	Roman	1415	VII. 1991	2-5	724	< 10	1962
19.	Moldova	Lunguleț	186	VII. 1969	2-5	245	2-5	1964
20.	Moldovița	Drăgosa	463	VIII. 2002	2-5	498	2	1950

5. Efectele viiturilor

Viiturile din perioada 23.07-05.08.2008, din partea de nord a Spațiului hidrografic Siret, prin debitele maxime care au determinat creșteri importante de niveluri, au provocat inundații pe suprafețe întinse care au afectat localități, terenuri agricole, căi de comunicație.

În afară de pagubele materiale propriu-zise, trebuie menționate procesele de albie și de versant care s-au produs pe durata ploilor premergătoare și a inundațiilor. În ceea ce privește pagubele materiale directe prezentăm mai jos o situație centralizatoare pe județele cel mai puternic afectate: Suceava, Iași, Neamț și Bacău. În județul Suceava, o primă estimare efectuată imediat după producerea viiturilor și a inundațiilor, conduce la o valoare totală a pagubelor la suma de 735 milioane lei RON. Între principalele obiective și bunuri distruse menționăm: 1 persoană dispărută, 2 persoane decedate, 2422 case afectate, 313 anexe afectate, 19 obiective socio-economice, 963 poduri și podețe, 114 punți, 12,58 km DN, 1258,701 km DJ+DC, 483,412 km DF, 345 km CF, 5 baraje, 10 microhidrocentrale, 19 stații hidrometrice, 94,13 km apărări de mal și îndiguiuri, 55,4 km canale de desecare, 110 km lucrări antierozionale, 18867 ha teren agricol, 1,68 km rețele de alimentare cu apă, 37,175 km rețele canalizare, 234,8 km rețele electrice, 1,6 km rețele alimentare cu gaze naturale, 6,07 km colmatări de albie și eroziuni.

Inundațiile produse pe teritoriul județului Neamț au provocat, de asemenea, pagube deosebit de importante, produse în special pe râul Siret, unde viitura a ajuns prin propagare de pe râul Suceava.

Conform primelor evaluări au fost consemnate următoarele pagube: 9750 persoane afectate, 1320 gospodării afectate, 36,73 km drumuri sătești afectate, 43,05 km drumuri comunale afectate, 17,97 km drumuri județene afectate, 6 poduri distruse, 7 poduri avariate, 100 podețe distruse, 27 podețe avariate, 30 km conducte alimentare cu apă distruse, lucrări de protecție drumuri afectate, diguri deviere din balast, 1268 fântâni inundate, 4 linii de medie tensiune avariate, 1647,51 ha teren agricol afectat, 7 lucrări hidrometrice afectate. Valoarea totală a pagubelor se ridică la suma de 54 milioane lei. La această valoare se poate adăuga suma de peste 1 miliard lei care reprezintă valoarea lucrărilor hidrotehnice distruse. Pe teritoriul județului Bacău, precipitațiile căzute nu au fost abundente, dar în lungul râului Siret s-au produs inundații grave provocate de propagarea viiturii dinspre amonte.

Pagubele produse s-au ridicat la valoarea de peste 47.000 lei și constau în: 350 case distruse, 515 case avariate, 5 obiective economice, 1818 ha teren arabil, 5,5 km DJ, 40 km DG, 3,6 km străzi, 1 pod, 28 podețe, 49 km canale, 3,55 km diguri, 1 stație hidrometrică.

BIBLIOGRAFIE

Băcăuanu V., Barbu N., Pantazică Maria, Ungureanu Al., Chiriac D. (1980), *Podișul Moldovei. Natură, om, economie*, Edit. Științifică și Enciclopedică, București.

Diaconu C, Șerban P. (1994), *Sinteze și regionalizări hidrologice*, Edit. Tehnică, București.

Posea Gr., Popescu N., Ielenicz M., (1974), *Relieful României*, Edit. Științifică, București.

* * * *Anuare hidrologice* (1950-2009), Arhiva D.A. Siret Bacău.

* * * *Rapoarte definitive privind inundațiile*, Arhiva D.A. Siret Bacău.

Daniela PLEȘOIANU
Univ. Ovidius Constanța
E-mail: daniela_iubi29@yahoo.com

Petru OLARIU
D.A. Siret Bacău
E-mail: florin.obreja@das.rowater.ro