

## **PARAMETRII PLOILOR TORENȚIALE CU EFECT HIDROLOGIC DIN BAZINUL SUPERIOR AL CRIȘULUI ALB ȘI CRIȘULUI NEGRU**

*GH. MĂHĂRA, P.I. ROMAN*

**ABSTRACT:- Heavy rainfall with hydrological effect parameters in the upper basins of Crișul Alb and Crișul Negru rivers.** The present paper analyze the rainfall parameters as regard its hydrologic effect in the upper reaches of Crișul Alb and Crișul Negru river basins. In this regard we present the duration and intensities of rainfall with the amount more or equal then  $\geq 10\text{mm}$ , during the warm season, using data collected from five weather stations (Dumbravita de Codru, Holod, Stana de Vale, Stei and Gurahont). We indicate the parameters of torrential rainfall; we make a percentile analysis and the render the frequency, intensity and duration of rainfall hydrologically significant rainfall.

**Key words:** *torrential rainfall parameters, hydrologic effect, upper reaches, Cris river basins.*

### **1. Introducere**

Mărimea și frecvența viiturilor este strâns legată de căderea unor ploi torențiale frontale sau locale în timpul cărora cad cantități mari de apă ce depășesc cantitatea medie (norma) lunară. Ploile torențiale au caracter frontal sau local, însă în ambele cazuri au următoarele caracteristici: schimbarea bruscă a intensității în tot timpul ploii, prezența perioadelor intense sau cu caracter torențial și scăderea bruscă a intensității odată cu creșterea duratei. Ploile torențiale locale cad pe suprafețe mici și provoacă viituri însemnate pe râurile cu suprafețe bazinale până la 200-300 km<sup>2</sup>. Ploile torențiale frontale au în general durate mai mari și cad pe suprafețe mari. Acestea provoacă viituri catastrofale în bazinele hidrografice cu suprafețe ce depășesc frecvent 1000 km<sup>2</sup> (Platagea și colab., 1966).

### **2. Metodologia de studiu**

În investigația noastră am utilizat datele de precipitații (rezultate din prelucrarea pluviogramelor) de la stațiile meteorologice din bazinele superioare ale Crișului Alb și Crișului Negru și din sectoarele montane adiacente acestora pe intervale de timp comune și omogene 1979-2000.

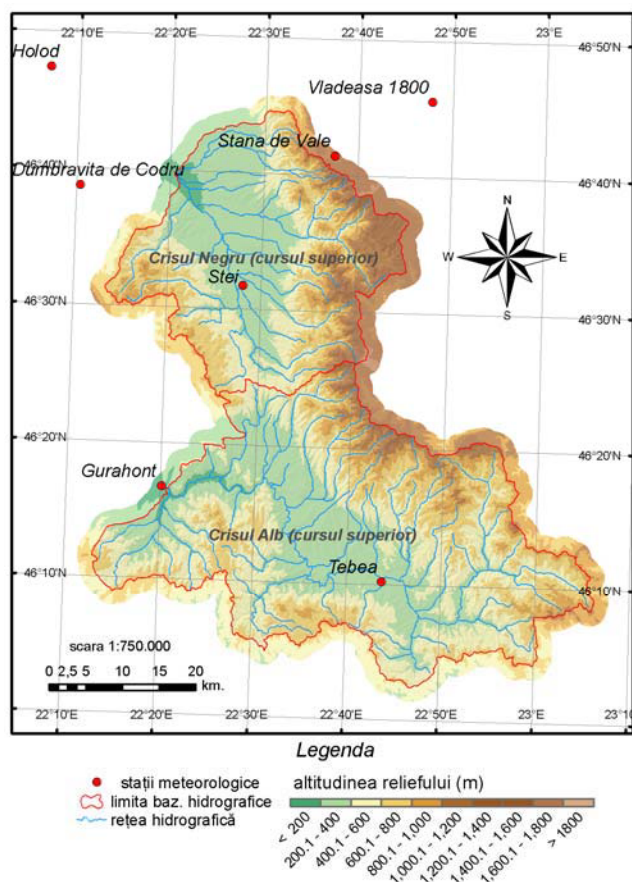
Pentru extinderea și regionalizarea parametrilor ploilor torențiale cu efect hidrologic în sectoarele superioare ale Crișului Alb și Crișului Negru au fost

*Riscuri și catastrofe*

*Victor Sorocovschi*

utilizate și datele de precipitații de la stațiile: Dumbrăvița de Codru 1984-2000 (stația fiind înființată în 1983) și Țebea și Vlădeasa Vârf (cu un volum redus și fragmentat de date).

Metodologia de cercetare a parametrilor ploilor torențiale cu efect hidrologic s-a bazat pe lucrările apărute în literatura de specialitate (Platagea și



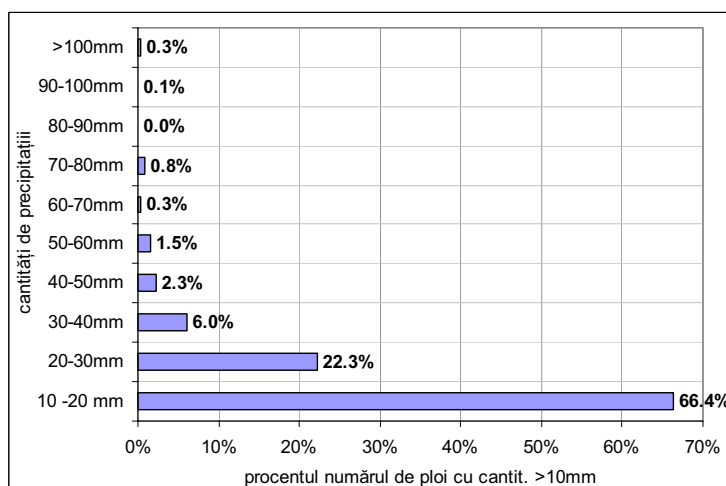
**Fig. 1.** Harta fizico geografică a bazinelor hidrografice superioare ale Crișului Alb și Crișului Negru și amplasarea stațiilor meteorologice.

toate stațiile meteorologice analizate (fig. 2).

colab., 1966, Mustață, 1973, Diaconu, Șerban, 1994, Șerban, Drobot, 1998 ) și pe datele privind numărul de ploi cu cantități mai mari sau egale de 10mm, cantitatea, intensitatea și durata ploilor de la stațiile meteorologice din semestrul cald (fig. 1).

Au fost introduse în analiză doar acele ploi cu cantități mai mari de 10 mm, considerând că efectul hidrologic al ploilor este relevant pentru acest tip de ploi. Numărul total de ploi a fost de 1045 repartizat astfel: Stâna de Vale 427 ploi, Dumbrăvița de Codru 269 ploi, Holod 241 ploi și Gurahonț 108 ploi.

În urma analizei datelor s-a constatat că: cantitățile de precipitații mai mari de 20mm cad cu o frecvență mai mare în semestrul cald al anului la

*Fenomene și procese climatice de risc*

**Fig. 2.** Procentul numărului total de ploi cu cantități  $\geq 10$ mm, pe clase de Cantități de precipitații (Sursa: date prelucrate din arhivele A.N.M.).

### 3. Parametrii ploilor torențiale cu efect hidrologic

Cel mai mare procent 66,4% din numărul total de ploi analizat îl reprezintă ploile ale căror cantități sunt cuprinse între 10 și 20 mm (692 de ploi).

Ploile cu cantități cuprinse între 20 și 30 mm reprezintă aproximativ o pătrime (22,3%, 235 de ploi) din ploile din intervalul anterior. Ploile cu cantități de precipitații cuprinse între 30 și 40 mm reprezintă 6% (63 de ploi), iar cele cuprinse între 40 și 50 mm 2,3% (24 de ploi). Ploile cu cantități de precipitații mai mari de 50 mm reprezintă 3% (31 de ploi) din totalul ploilor analizate (fig. 2). Astfel numărul ploilor cu cantități excepționale, mai mari de 100 mm au reprezentat 0,3% (3 ploi) și s-au produs în arealul montan adiacent, la Stâna de Vale, care au avut cantități cuprinse între 121,2 mm și 131,4 mm și durate mai mari de 24 de ore (tabelul 1, fig. 2).

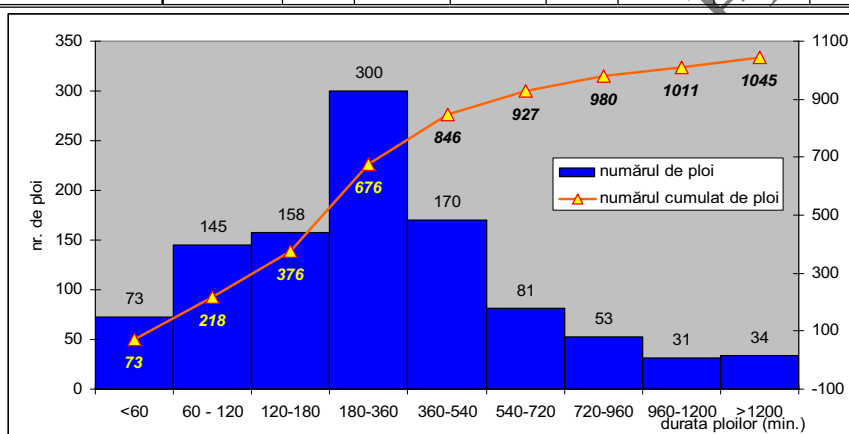
**Tabelul 1.** Caracteristicile ploilor excepționale cu cele mai mari cantități și durate din intervalul de analiză (Sursa: date prelucrate din arhivele A.N.M.).

| Stația meteorologică | Data           | Cantitatea (mm) | Intensitatea medie (mm/min) | Intensitatea maximă (mm/min) | Durata (ore. minute) |
|----------------------|----------------|-----------------|-----------------------------|------------------------------|----------------------|
| Stâna de Vale        | 22-23.07.1980  | 121.2           | 0.08                        | 0.50                         | 24.07                |
|                      | 05-06.09.1992  | 129.3           | 0.06                        | 0.33                         | 34.03                |
|                      | 6-7-8. 09.1996 | 131.4           | 0.05                        | 0.80                         | 46.26                |

Una din caracteristicile principale ale ploilor torențiale analizate constă în faptul că majoritatea ploilor au o durată mai mică de 6 ore. Ploile cu durate mai mici de 6 ore reprezintă în medie la stațiile analizate 69,4% din numărul total al ploilor cu cantități > 10 mm, variind de la 59,7% la Dumbrăvița de Codru la 94,4% la Gurahonț (tabelul 2).

**Tabelul 2.** Analiza procentuală a ploilor torențiale (criteriul cantitatea  $\geq 10$ mm).  
(Sursa: date prelucrate din arhivele A.N.M.).

| Stația meteorologică | Nr. total de cazuri | Procentul ploilor cuprinse între ... |         |         |          |           |           |          |
|----------------------|---------------------|--------------------------------------|---------|---------|----------|-----------|-----------|----------|
|                      |                     | 0-3 ore                              | 3-6 ore | 6-9 ore | 9-12 ore | 12-16 ore | 16-20 ore | > 20 ore |
| Gurahonț             | 107                 | 80.4                                 | 14.0    | 3.7     | 0.9      | 0.0       | 0.0       | 0.9      |
| Dumbrăvița de Codru  | 269                 | 30.1                                 | 28.6    | 20.8    | 7.1      | 5.6       | 4.5       | 3.3      |
| Holod                | 241                 | 29.0                                 | 32.8    | 19.1    | 7.9      | 5.0       | 3.7       | 2.5      |
| Stâna de Vale        | 427                 | 32.3                                 | 30.2    | 14.3    | 9.8      | 6.3       | 2.3       | 4.0      |



**Fig. 3.** Frecvența ploilor semnificative hidrologic (criteriul cantitatea > 10mm) pe clase de durată la stațiile meteorologice (Sursa: date prelucrate din arhivele A.N.M.).

Analizând ploile cu cantități mai mari de 10 mm pe clase de durată (fig. 3) s-a constatat că frecvența cea mai mare o au ploile cu durate mai mici de 3 ore (376 de ploii) urmată îndeaproape de ploile cu durate cuprinse între 3 și 6 ore (300 ploii). S-a remarcat că numărul ploilor cu durate mai mari de 2 și 3 ore este cel puțin de două ori mai mare decât al ploilor cu durate mai mici de o oră. În cazul duratelor cuprinse între 960-1200 de minute (16-20 de ore) și >1200 de minute (>20 de ore) numărul ploilor este redus: 31 și respectiv 34 (fig. 3).

Din corelația cantităților de precipitații căzute în timpul ploilor semnificative din punct de vedere hidrologic cu intensitățile medii și maxime ale acestora se observă că:

*Fenomene și procese climatice de risc*

- pentru precipitațiile cu durată mai mică sau egală de o oră coeficienții de corelație au valori reduse, mai puțin semnificative;
- ecuațiile de regresie liniară obținute pentru mai multe durate ale ploilor, în care variabila independentă este cantitatea de precipitații căzută în timpul unei ploi cu o anumită durată și variabila dependentă intensitatea medie a ploii pot fi folosite pentru obținerea intensităților medii ale ploii, doar pentru valori statistic semnificative ale coeficientului de determinare R (tabelul 3).

**Tabelul 3.** Ecuațiile de regresie liniară a ploilor cu diverse durate funcție de intensitățile medii (*Sursa: date prelucrate din arhivele A.N.M.*).

| Durata ploilor (ore) | Ecuația de regresie liniară | R <sup>2</sup> | R    |
|----------------------|-----------------------------|----------------|------|
| < 1                  | $y = 0.0205x + 0.0597$      | 0.2853         | 0.53 |
| 1-2                  | $y = 0.0112x + 0.0011$      | 0.7914         | 0.89 |
| 2-3                  | $y = 0.0065x + 0.0071$      | 0.9183         | 0.96 |
| 3-6                  | $y = 0.0041x - 0.003$       | 0.8312         | 0.91 |
| 6-9                  | $y = 0.002x + 0.0044$       | 0.9025         | 0.95 |
| 9-12                 | $y = 0.0016x + 0.0017$      | 0.9261         | 0.96 |
| 12-16                | $y = 0.0012x + 0.0012$      | 0.9465         | 0.97 |
| 16-20                | $y = 0.0009x - 0.0005$      | 0.9545         | 0.98 |
| >20                  | $y = 0.0005x + 0.0084$      | 0.8064         | 0.90 |

**Notă:** Interpretarea ecuației de regresie liniară ( $y=ax+b$ ) se poate face în sensul obținerii intensităților medii ale ploilor cu diverse durate, funcție de tăria raportului de determinare R, cunoscând cantitatea de precipitații căzută în timpul ploii.

(*ex. Pentru o ploaie cu durata de 141 de minute care a căzut la stația meteorologică Gurahonț în data de 23 iulie 2001, înlocuind valoarea variabilei x în ecuația de regresie liniară (corespunzătoare duratei, între 2 și 3 ore) cu 141, se obține intensitatea medie a ploii de 0,241mm/min, care are o abatere sub 10% față de valoarea 0,25mm/min constatată din prelucrarea pluviogramelor.*)

- coeficienții de corelație devin statistic semnificativi ( $\geq 0,7$ ) începând cu ploile mai mari de o oră;
- la ploile mai mari de 9 ore scăderea valorilor medii și extreme ale intensităților medii și maxime este mai lentă;
- intensitățile ploilor torențiale variază în limite largi, (chiar și la aceeași stație meteorologică) funcție de tipul torențial (frontal sau local) și de durata ploilor. În cazul intensităților maxime ale ploilor înregistrate la stațiile meteorologice această variație a fost de la 7,8 mm/min în clasa de ploi cu durată  $\leq 1$  oră la 0,80 mm/min, la ploi cu durate de peste 20 de ore. (tabelul 4.);

**Tabelul 4.** Variația intensității ploilor (mm/min) funcție de durată, la stațiile meteorologice (Sursa: date prelucrate din arhivele A.N.M).

| Durata ploilor (ore) | Valori medii și extreme ale intensităților medii a ploilor |       |        | Valori medii și extreme ale intensităților maxime a ploilor |       |        |
|----------------------|--|-------|--------|---|-------|--------|
|                      | minime   | medii | maxime | minime  | medii | maxime |
| ≤ 1                  | 0,18   | 0,35  | 1,12   | 0,41  | 1,82  | 7,80   |
| 1 - 2                | 0,09   | 0,19  | 0,72   | 0,23  | 1,67  | 7,60   |
| 2 - 3                | 0,06   | 0,13  | 0,44   | 0,13  | 1,26  | 6,50   |
| 3 - 6                | 0,03   | 0,07  | 0,21   | 0,04  | 0,85  | 6,70   |
| 6 - 9                | 0,02   | 0,04  | 0,15   | 0,03  | 0,63  | 4,60   |
| 9- 12                | 0,02   | 0,04  | 0,09   | 0,07  | 0,37  | 1,50   |
| 12- 16               | 0,01   | 0,03  | 0,09   | 0,02  | 0,32  | 1,20   |
| 16-20                | 0,01   | 0,03  | 0,07   | 0,01  | 0,21  | 1,10   |
| > 20                 | 0,01   | 0,03  | 0,08   | 0,07  | 0,29  | 0,80   |

- intensitatea maximă se produce în majoritate cazurilor în partea centrală, nucleul ploii sau partea efectivă a ploii torențiale când cade cea mai mare cantitate;

- din analiza a 30 de ploi torențiale analizate pe criteriul intensităților maxime  $\geq 4.0$  mm/min: 12 cazuri s-au produs la Dumbrăvița de Codru, 9 la Holod, 6 la Gurahonț și 3 la Stâna de Vale. Din aceste ploi torențiale în 6 cazuri durata ploii a fost mai mică de 55 de minute, în 12 cazuri durata a fost între o oră și 2 ore și în 11 cazuri duratele ploilor torențiale în timpul cărora sau produs aceste intensități maxime au fost de 2 la 3 ore.

În cazul ploilor cu o durată mai mică sau egală cu o oră, durata intensității maxime asociată nucleului ploii nu depășește 1 sau maxim 2 minute:

- ploaia semnificativă cu cea mai mare valoare a intensității medii de 1,12mm/minut, s-a produs în 21 mai 1989 la Dumbrăvița de Codru, a durat 17 minute și a totalizat 19,1 mm, iar intensitatea maximă a fost de 4,1 mm/minut;

- ploaia semnificativă cu cea mai mare valoare a intensității maxime de 7,8 mm/minut, s-a produs în 23 iulie 1999 la Dumbrăvița de Codru, a durat 45 minute și a totalizat 10,7 mm, iar intensitatea medie a fost de 0,24 mm/minut.

#### 4. Concluzii

Numărul de ploi scade neliniar funcție de cantitățile de precipitații căzute în timpul ploilor.

Din analiza procentuală a duratelor ploilor torențiale la stațiile meteorologice analizate rezultă că frecvența ploilor cu o durată de până la 6 ore crește dinspre depresiuni spre sectorul montan.

Din corelarea duratelor căderii cantităților mari de precipitații cu forma viiturilor se observă că în majoritatea cazurilor cantitățile de precipitații căzute în

*Fenomene și procese climatice de risc*

24 de ore sunt generate de mai multe ploi și/sau de ploi a căror durată este mai mică de 6 ore.

Ecuțiile de regresie liniară obținute pentru mai multe durate ale ploilor funcție de intensitatea medie a ploii pot fi utilizate pentru obținerea intensităților medii ale ploii, doar pentru valori statistice semnificative ale coeficientului de determinare R.

Intensitățile ploilor torențiale variază în limite largi, funcție de tipul torențial (frontal sau local) și de durata ploilor, de la 7,8 mm/min la ploi cu durată  $\leq 1$  oră la 0,80 mm/min la ploi cu durate de peste 20 de ore.

Intensitățile maxime ( $\geq 4.0$  mm/min) se produc mai frecvent în cadrul ploilor cu durate până la 2-3 ore și în sectoarele de dealuri și depresiuni decât în sectoarele montane.

**BIBLIOGRAFIE**

1. Arléry, R., Grisolle, H., Guilmet, B. (1973), *Climatologie. Méthodes et pratiques*, Gauthier-Villars Ed., Paris.
2. Diaconu C., Șerban P. (1994), *Sinteze și regionalizări hidrologice*, Edit. Tehnică, București.
3. Haidu I. (1997), *Analiza seriilor de timp. Aplicații în hidrologie*. Editura H.G.A., București.
4. Meylan, P. Mussy, A. (1999) *Hydrologie fréquentielle*. Edition H.G.A., Bucarest.
5. Măhăra, Gh., Măhăra Nadia, (1981), *Regimul precipitațiilor în zona stațiunii Stâna de Vale, "Nymphaea"*. Folia nature Bihariae VIII-IX, Oradea.
6. Măhăra, Gh. și colab. (1999), *Regimul precipitațiilor din Bazinul Crișurilor și influența sa asupra scurgerii de suprafață*, C.N.C.S.I.S. nr. 1/1999, Editura Universității din Oradea.
7. Mociorniță C., (1964), *Unele rezultate ale studierii scurgerii maxime pluviale pe râurile din România*. Studii de hidrologie, vol.XI, București.
8. Platagea, G., Alexandrescu, G., Birțu, E., Platagea, M., (1966) *Parametri ai ploilor torențiale utilizați în calculele hidrologice privind scurgerea maximă*. Studii de hidrologie, vol. XVII, București.
9. Sorocovschi, V., Pandi, G. (2002), *Hydrological risk phenomena caused by rainfalls in the north-western part of Romania*, Third International Conference on Computer Simulation in Risk Analysis and Hazard Mitigation, Risk Analysis, III, Editor C. A. Brebia, WIT Press, Southampton, Boston.
10. Șerban, P., Băluț, G. (1975), *În problema analizei distribuției în timp a ploilor*, Studii de hidrologie, vol. XLIV, IMH, București.

**RISCURI ȘI CATASTROFE**  
**Vol. VIII, Nr. 6 / 2009**