

VARIABILITATEA TERITORIALĂ A RESURSELOR DE APĂ DIN PODIȘUL SOMEȘAN

Victor SOROCOVSCHI¹, Csaba HORVATH¹, Ștefan BILAȘCO²

¹Universitatea Babeș-Bolyai, Facultatea de Geografie, Cluj-Napoca, România. svictor@geografie.ubbcluj.ro
csaba.horvath@geografie.ubbcluj.ro ²Academia Română-Filiala Cluj Colectivul de Geografie Cluj-Napoca, România
sbilasco@geografie.ubbcluj.ro

SOMEȘ PLATEAU WATER RESOURCES TERRITORIAL VARIABILITY.

Abstract. The Someș Plateau resides in the northwestern part of the vast intracarpethian area, named in the geographical literature the Transylvanian Depression. For the evaluation and distribution of water resources we used data from seven gauging stations located on local rivers. The used data series covered the years between 1970 and 2008. The relationship between the altitude and the yearly values, of the two mentioned components of the water balance, highlight several areas, where the runoff increase with the altitude, occurs differentially. This highlights different conditions and territorial distribution of the water resources. The water resource distribution was examined at the level of river basins (over 10 km²) and also on geographical sub-units. In these areas the analysis of the water resources was computed also on altitudinal intervals. In conclusion the territorial distribution of water resources in the Someș Plateau is determined primarily by the humidity and the morphometrical and morphological characteristics of the relief, from which the most important role is played by the exposure to the advection of western humid air masses.

Keywords: Someș Platou, water resources, distribution, river basin, geographical sub-units.

1. INTRODUCERE

Parte integrantă a Depresiunii Transilvaniei, Podișul Someșan reprezintă compartimentul nord-nord-vestic al acestuia, fiind cea mai extinsă și cea mai complexă unitate din cele trei mari diviziuni ale Podișului Transilvaniei.

Individualitatea geografică a Podișului Someșan este impusă nu numai de unitatea sistemului fluvial, ci și de climatul relativ răcoros și umed, determinat de predominanța unui relief mai înalt și advecția relativ ușoară a maselor de aer din vest și nord vest peste „Poarta Someșeană”. La acestea se adaugă particularitățile invelişului biopedogeografic manifestate prin predominanța spațiului forestier - păștrat cu precădere în dealurile mai înalte - și a luvisolurilor aflate în diferite grade de argiloiluvieri. O altă particularitate a Podișului Someșan constă în lipsa orașelor, grupate în Culoarul Someșului Mic, care face tranziția spre Dealurile Feleacului și Câmpia Transilvaniei. Individualitatea geografică a Podișului Someșan este subliniată și de modul de organizare a rețelei de râuri și repartitia spațială a resurselor de apă.

În funcție de particularitățile morfologice ale reliefului, climatice și ale invelişului biopedogeografic, precum și cele ale modului de utilizare a terenurilor, în cuprinsul Podișului Someșan au fost delimitate mai multe subunități (fig. 1).

În studiu elaborat a fost analizată scurgerea de suprafață, care prezintă o destul de mare variabilitate spațială în comparație cu celelalte subdiviziuni ale Podișului Transilvaniei. S-au prelucrat și interpretat datele provenite de la 11 stații hidrometrice, din care șapte sunt situate pe râurile autohtone (fig. 1). Perioada luată în calcul a fost 1968 - 2005.

Repartitia spațială scurgerii s-a analizat la nivel de bazine hidrografice (peste 10 km²) și de subunități geografice. În cadrul arealelor menționate s-a analizat și repartitia resurselor de apă pe intervale de altitudine.

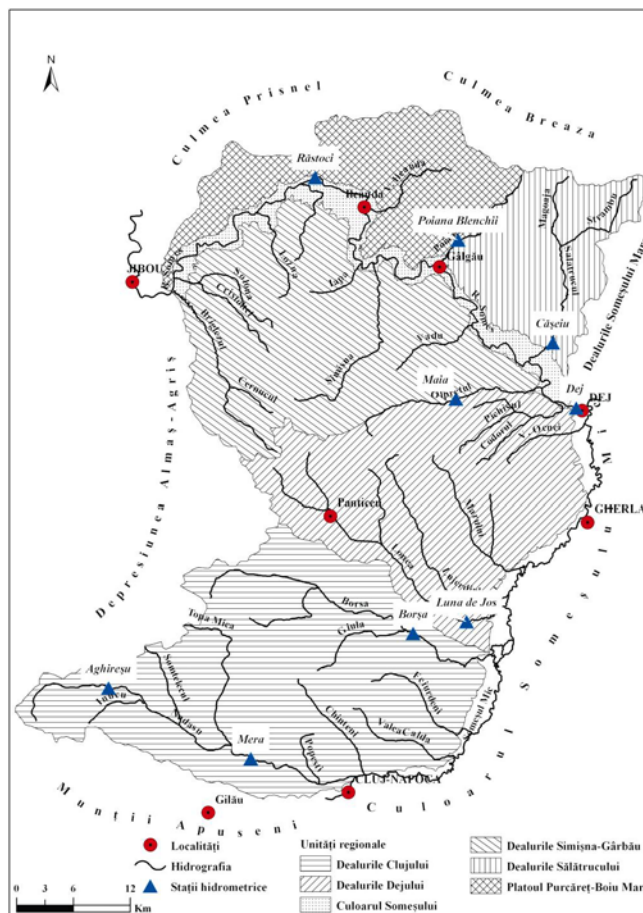


Fig. 1 Limitele și subdiviziunile Podișului Someșan.

2. Repartiția scurgerii anuale

Stațiile hidrometrice luate în studiu controlează bazine hidrografice a căror altitudine medie oscilează între 394 m și 579 m (tabel 1).

Tabel 1 Valorile medii ale scurgerii lichide la stațiile hidrometrice din Podișul Someșean (1968-2005)

Nr. crt.	Râul	Stația hidrometrică	Suprafața (km ²)	Altitud. medie (m)	Q (m ³ /s)	Q (l/s.km ²)	W (mil. m ³)	Y (mm)
1.	Nadăș	Aghireșu	46.0	579	0.208	4.518	0.656	143
2.	Nadăș	Mera	273	510	0.895	3.280	2.810	103
3.	Borșa	Borșa	182	452	0.645	3.545	2.030	112
4.	Lonea	Luna de Jos	180	418	0.635	3.525	2.000	111
5.	Someș	Dej	8823	648	81.400	9.222	256.900	291
6.	Someș	Răstoci	9704	623	87.600	9.029	276.500	285
7.	Olpret	Maia	101	394	0.384	3.802	1.210	120
8.	Sălătruc	Cășeu	149	463	1.033	6.934	3.260	219
9.	Poiana	Poiana Blenchii	96	423	0.807	8.409	2.550	265

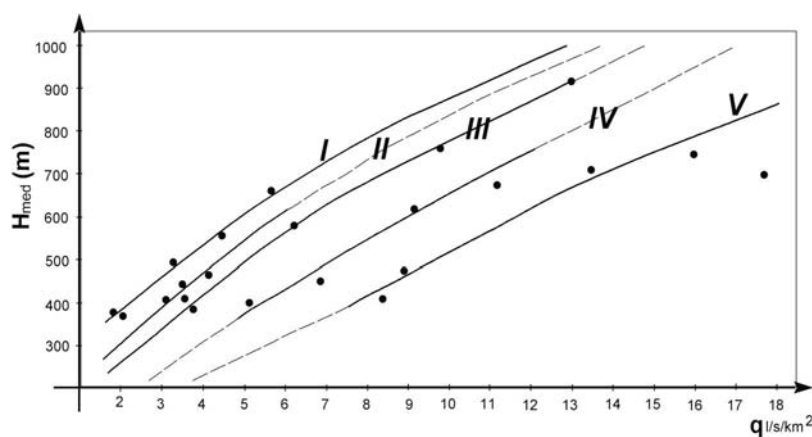


Fig. 2. Relația dintre valorile scurgerii medii specifice și altitudinea medie a bazinelor de recepție

Tabel 2 Repartiția scurgerii medii specifice pe treptele de altitudine din arealele de valabilitate a relațiilor $q=f(H_{med})$

Intervale de altitudine (m)	Areele de valabilitate $q = f(H_{med})$				
	I	II	III	IV	V
150-200	0,410	0,920	1,425	2,320	3,050
200-250	0,500	1,125	1,610	3,020	3,920
250-300	0,815	1,625	2,125	3,700	4,800
301-350	1,250	2,075	2,750	4,300	5,610
351-400	1,725	2,700	3,325	5,010	6,550
401-450	2,325	3,275	3,925	5,700	7,750
451-500	2,975	3,850	4,525	6,350	8,750
501-550	3,500	4,475	5,150	7,100	9,550
551-600	4,100	5,075	5,825	8,125	11,050
601-650	4,825	5,675	6,450	8,900	11,875
651-700	5,525	6,400	7,150	9,700	11,925

asemenea, în Dealurile Clujului și Dejului.

Al treilea areal, cu gradienti moderați ai scurgerii, include bazinele de recepție ale pâraurilor Ocnei, Jichiș, Olpret, Vad, iar parțial pe cele ale pâraurilor Șimișna și Brâglez. Acest areal corespunde extremității nordice a Dealurilor Clujului și Dejului și părții sudice a Dealurilor Șimișna – Surduc (fig.3).

Al patrulea areal este mult mai bine expus advecției maselor de aer umede din vest caracterizându-se prin valori ridicate ale gradientilor scurgerii medii. El include Podișul Purcăreț – Boiu Mare, Dealurile Sălătrucului și partea nordică a Dealurilor Șimișna – Surduc. Teritoriul Someșului (Sălătruc și Ileanda pe dreapta, Iapa, Cormeniș, Lozna, P. Hraii, Cristolțel, iar Șimișna și Brâglez parțial, pe stânga). Din acest areal se exclude bazinul de recepție al pâraului Poiana.

În vederea generalizării teritoriale a valorilor scurgerii medii anuale s-a întocmit relația dintre valorile scurgerii medii specifice de la stațiile hidrometrice luate în studiu și altitudinea medie a bazinelor de recepție controlate de acestea. Identificarea arealelor de valabilitate a relațiilor $q=f(H_m)$ a permis evaluarea scurgerii medii anuale la nivelul principalelor pârauri și unități geografice. Corelația dintre valorile scurgerii medii specifice și altitudinea medie a bazinelor de recepție a stațiilor hidrometrice luate în studiu a permis identificarea a cinci curbe (fig. 2).

Curbelor de corelație identificate le corespund în teritoriu areale de valabilitate în care creșterea valorilor scurgerii medii în raport cu altitudinea se realizează în mod diferențiat (tabel 2).

Primul areal, caracterizat prin cei mai reduși gradienti ai scurgerii, corespunde părții sud-vestice a Podișului Someșan, aferent bazinelor de recepție a pâraurilor Nadăș, Chinteni Valea Caldă și Feiurdeni. Spațiul menționat se află în “umbră aerodinamică” a Munților Apuseni, unde se resimt mișcări descendente ale maselor de aer cu caracter de foehn.

Al doilea areal, cu gradienti ai scurgerii ceva mai ridicați, include bazinele de recepție ale pâraurilor Borșa; Luna și Lujerdiu dezvoltate, de

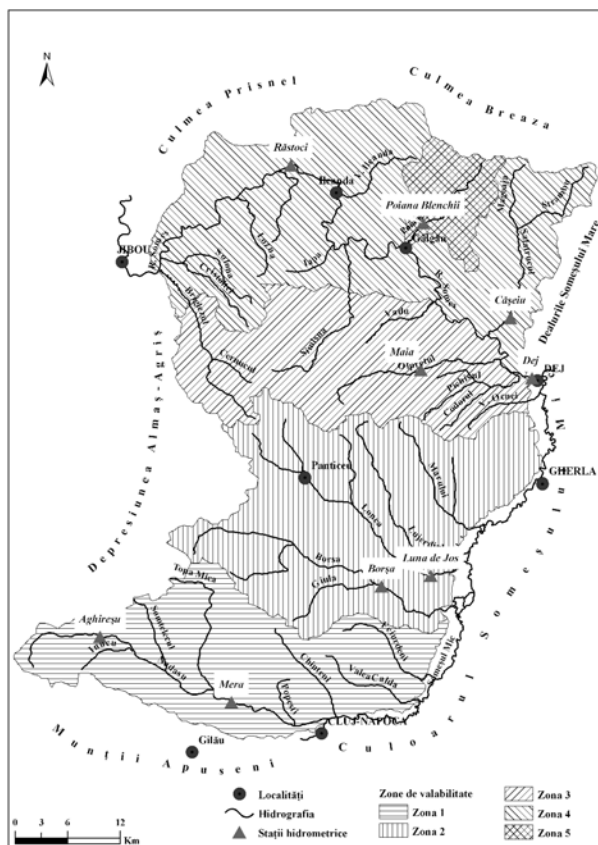


Fig. 3. Areele de valabilitate a relațiilor $q=f(H_{med})$

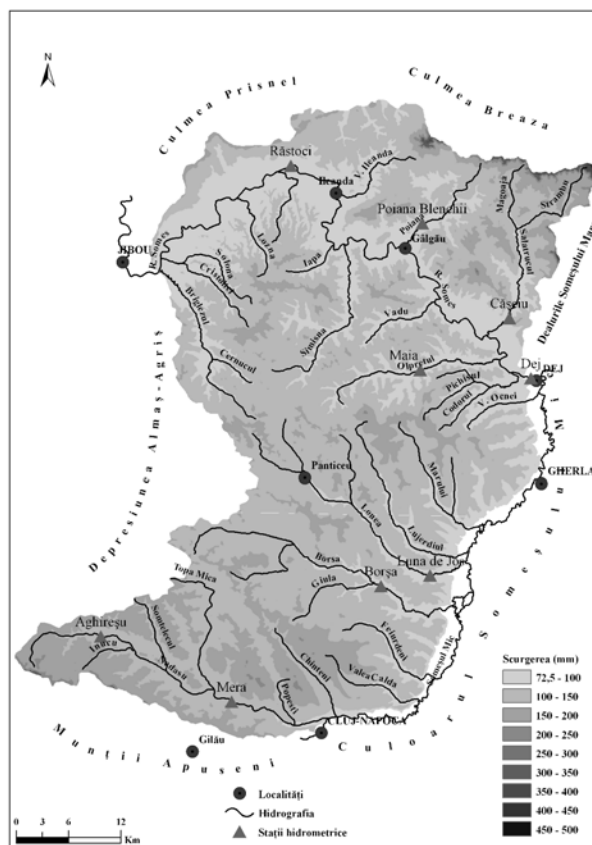


Fig.4. Repartiția teritorială a scurgerii medii multianuale

Al cincilea areal caracterizat prin cei mai ridicate valori ale gradientilor scurgerii medii include partea vestică a Podișul Purcăreț-Boiu Mare aferentă bazinului de recepție a pâ râului Poiana.

Pe baza corelației $q=f(H_m)$ s-a întocmit harta cu repartiția teritorială a scurgerii medii multianuale (fig.

Tabel 3 Potențialul scurgerii medii anuale la nivelul teritoriilor aferente bazinelor hidrografice Someșu Mic și Someș

Bazinul hidrografic	Q (m ³ /s)	q l/s.km ²	V (mil.m ³)	Y (mm)
Nadăș	1,165	3,213	36.742	101
Chinteni	0,139	3,317	4.385	105
Valea Caldă	0,084	2,651	2.643	83
Feiurdeni	0,131	2,354	4.135	74
Borșa	0,864	3,257	27.241	103
Luna	0,574	3,231	18.088	102
Lujerdiu	0,228	3,110	7.177	98
Mărului	0,238	3,242	7.519	102
Pârâul Ocnei	0,055	2,637	1.729	83
Supr.interbazinală	0,394	2,033	12.454	64
Total bazin Someșu Mic	3,872	2,988	122.107	94
Jichiș	0,163	3,286	5.149	104
Olpret	0,461	3,377	14.548	107
Sălătruc	1,001	6,715	31.565	211
Vadul	0,124	3,273	3.897	103
Poiana	0,855	8,345	26.956	263
Șimișna	0,525	3,864	16.567	122
Iapa	0,123	5,786	3.867	181
Ileanda	0,226	5,359	7.134	169
Cormeniș	0,140	5,167	4.423	163
Lozna	0,130	5,316	4.087	167
Cristolțel	0,310	5,435	9.780	171
Brăglez	0,399	3,630	12.571	114
Supr.interbazinală	1,571	4,790	49.546	151
Total bazin Someș	6,028	5,008	190,0	158

4), din care rezultă o creștere valorilor stratului de apă scurs dinspre culoarele de vale ale Someșului Mic și Someșului spre arealele mai înalte din părțile sudică a Dealurilor Clujului (mm) și centrală a Dealurilor Dejului (mm), respectiv spre sud-vestul Dealurilor Șimișna-Surduc (mm), extremitatea nordică a Platoului Purcăreț-Boiu Mare și nord-estul Dealurilor Sălătruc (mm).

2.1. Repartiția spațială a scurgerii medii la nivel de bazine hidrografice

Pe lângă pâ râurile care și-au dezvoltat bazinele hidrografice în cuprinsul Podișului Someșean există și altele care își desfășoară doar parțial bazinele de recepție în cadrul regiunii studiate, cum sunt unii afluenți de stânga ai Lăpușului.

Debitul total colectat de pe suprafața Podișului Someșean a fost evaluat la 10,6 m³/s, din care aproape două treimi pro-vine din teritoriile aferente bazinului Someșului Mic (60 %) și peste o treime din

bazinul Someșului (36,6 %), iar într-o foarte mică măsură din bazinul Lăpușului (3,4 %). Pârâurile din Podișul

So-meșean au de-bite reduse da-torită teritoriului restrâns de pe care își colec-tează apele și gradientilor mai reduși de scurgere în cazul pâraurilor din bazinul Someșului Mic (tabel 3). Dintre pâraurile autohtone doar două au la vărsare peste 1,0 m³/s (Nadăș și Sălătruc), patru între 0,500 și 1,0 m³/s (Borșa, Luna, Poiana și Șimișna), iar două între 0,300 și 0,500 m³/s (Cristolțel și Brâglez. Restul pâraielor au debite foarte mici, sub 0,300 m³/s (tabelul 3).

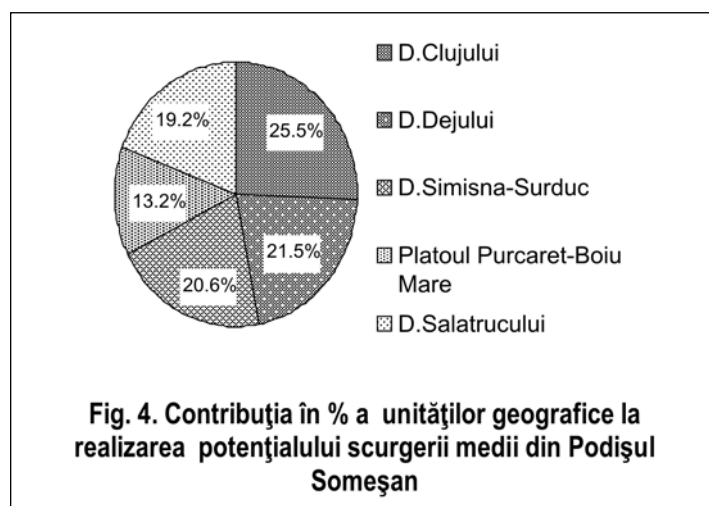
Potențialul resurselor de apă transportat de râurile din Podișul Someșean sporește foarte mult prin aportul adus de râurile alohtone. Aportul adus de Someș este deosebit de însemnat, fiind evaluat la un debit de 81,4 m³ (tabel 4). Potențial de apă suplinit prin intermediul Someșului a fost evaluat la 2567.030 milioane m³.

Tabel 4 Provenința potențialul scurgerii medii la nivelul principalelor bazine hidrografice din Podișul Someșean

Bazin hidrografic	Total		Surse autohtone		Surse alohtone	
	Q (m ³ /s)	V (mil. m ³)	Q (m ³ /s)	V (mil. m ³)	Q (m ³ /s)	V (mil. m ³)
Someșu Mic	3,872	122.107	3,872	122,107	-	-
Someș	87.428	2757.119	6,028	190.089	81.400	2567.030
Lăpuș	0.356	11.231	0.356	11.231	-	-

2. 2. Repartiția spațială a potențialului scurgerii medii la nivel de unități geografice

În funcție de suprafața ocupată și gradul de umiditate, potențialul scurgerii medii diferă de la o unitate geografică la alta (fig. 4).



Din volumul total de apă evaluat la nivelul Podișului Someșean provenit din surse autohtone (323.427 mil. m³), un sfert se realizează în Dealurile Clujului (25,5 %), deși gradientii de scurgere sunt cei mai reduși. În schimb, această subunitate deține 31,8 % din suprafața regiunii studiate (2640.371 km²). Urmează ca pondere Dealurile Dejului cu un volum mediu evaluat la 69.362 mil. m³, datorat suprafeței însemnate pe care o deține această subunitate a Podișului Someșean (27,6 %). În teritoriile aferente celor două subunități geografice gradul de umiditate este mai redus fapt subliniat prin valorile cele mai scăzute ale stratului mediu de apă scurs, între 95 și 98 mm.

Volumele de apă transportate de pâraurile din Dealurile Șimișna – Surduc (66.619 mil. m³) sunt apropiate cu cele colectate din Dealurile Sălătrucului (66.102 mil. m³), deși suprafața deținută de Dealurile Șimișna – Surduc (19,6 %) din Podișul Someșean este mult mai mare decât cea deținută de Dealurile Sălătrucului (8,4 %). Gradul de umiditate mai ridicat din Dealurile Sălătrucului este pus în evidență și prin stratul mediu de apă scurs, care are valori mult mai ridicate (187 mm față de 128 mm). Aportul adus de pâraurile din Platoul Purcăreț –Boiu Mare este cel mai redus, reprezentând 13,2 % din volumul mediu transportat de pâraurile din Podișul Someșean.

Tabel 5 Valorile scurgerii medii la nivelul unităților geografice din Podișul Someșean

Unitatea geografică	Scurgerea medie				% din cantitatea totală de apă scursă
	Q (m ³ /s)	q (l/s.km ²)	V (mil. m ³)	Y (mm)	
Dealurile Clujului	2.618	3.116	82.587	98	25,5
Dealurile Dejului	2.199	3.018	69.362	95	21,5
Dealurile Șimișna-Surduc	2.116	4.073	66.619	128	20,6
Platoul Purcăreț-Boiu Mare	1.355	6.131	42.754	193	13,2
Dealurile Sălătrucului	1.969	5.931	62.102	187	19,2
PODIȘUL SOMEȘEAN	10.257	3.885	323.427	122	100

Stratul mediu de apă scurs la nivelul Podișului Someșean a fost evaluat la 122 mm. Față de această valoare medie apar diferențieri evidente între principalele subunități geografice impuse de graul de umiditate.

Astfel, în teritoriile cu grad de umiditate scăzut (Dealurile Clujului și Dejului) stratul mediu de apă scurs are cele mai reduse valori, crescând treptat spre Dealurile Sălătrucului și Platoul Purcăreț-Boiu Mare (tabel 5).

Față de situația medie prezentată apar diferențe evidente impuse de altitudinea reliefului. Sporirea scurgerii concomitent cu creșterea altitudinii reliefului scoate în evidență ponderea diferită a treptelor de relief la realizarea volumului mediu al scurgerii lichide (tabel 6). Astfel, se remarcă o creștere treptată a volumelor de apă scurse dinspre treptele de relief joase până pe intervalul de altitudine între 401 - 450 m, unde se realizează cel mai mare volum de apă (66.022 milioane m³) cea ce reprezintă aproape 20,4 % din volumul mediu transportat de pâraurile autohtone din Podișul Someșan. Pe treapta de relief următoare, între 451 și 500 m volumele de apă transportate de pârauri sun destul de apropiate (61.686 milioane m³), reprezentând 19,1 % din total pe podiș.

Tabel 6 Repartiția scurgerii medii multianuale pe intervalele de altitudine din Podișul Someșan

Intervale de Altitudine	Q (m ³ /s)	q (l/s.km ²)	V (mil. m ³)	Y (mm)	% din cantitatea de apă scursă
151-200	0.066	2.764	2.086	87.2	0.6
201-250	0.412	2.935	13.006	92.6	4.0
251-300	0.515	2.545	16.253	80.3	5.0
301-350	1.045	3.050	32.985	96.2	10.2
351-400	1.760	3.582	55.537	113.0	17.2
401-450	2.093	3.934	66.022	124.1	20.4
451-500	1.955	4.343	61.686	137.2	19.1
501-550	1.230	4.831	38.802	152.4	12.0
551-600	0.680	5.376	21.496	169.6	6.6
601-650	0.392	6.213	12.382	196.0	3.8
651-700	0.063	6.717	1.977	211.9	0.6
701-750	0.038	10.606	1.195	334.6	0.4
751-800	0.008	12.366	0.258	390.1	0.1
Total	10.257	3.885	323.427	122.5	100.0

De la acest interval de altitudine diminuarea volumelor de apă transportate de pârauri scade brusc, ajungând ca pe intervalele de altitudine cuprinse între 601 și 800 m să reprezinte doar 1,1 % din volumul total de apă transportat de pâraurile din Podișul Someșan.

Față de această situație medie apar diferențieri la nivelul principalelor subdiviziuni ale Podișului Someșan. Astfel, procentul maxim se realizează pe intervale de altitudine diferite: 451- 500 m în Dealurile Clujului (25,7 % din volumul de apă total); 401-450 m în Dealurile Dejului (25,2 %); 351-400 m în Dealurile Șimișna-Surduc (21.8 %).

În Dealurile Clujului pe intervalele de altitudine sub 350 m și peste 600 m ponderea la realizarea volumului total de apă scurs în această subunitate nu depășește 10 % (tabel 7). În schimb, în dealurile Dejului și Șimișna-Surduc, intervalele cu ponderi sub 10 % se situează sub 300 m, respectiv, peste 500 m (tabel 7).

Tabel 7 Repartiția scurgerii medii multianuale pe intervalele de altitudine din dealurile Clujului, Dejului și Șimișna- Surduc

Interval de altitudine (m)	Dealurile Clujului			Dealurile Dejului			Dealurile Șimișna Surduc		
	V (mil. m ³)	Y (mm)	% din vol. total	V (mil. m ³)	Y (mm)	% din vol. total	V (mil. m ³)	Y (mm)	% din vol. total
150-200	-	-	-	-	-	-	1.160	73	1.7
201-250	-	-	-	0.793	29	1.1	5.383	93	8.1
251-300	0.804	25	1.0	3.816	53	5.5	6.190	104	9.3
301-350	3.339	55	4.0	9.388	73	13,5	10.680	116	16.0
351-400	8.626	77	10,4	15.415	91	22.3	14.516	129	21.8
401-450	16.517	92	20.0	17.511	107	25.2	13.664	145	20.5
451-500	21.187	105	25.7	13.534	125	19.5	9.560	162	14.4
501-550	15.573	116	18.9	6.582	145	9.6	4.150	190	6.2
551-600	9.918	130	12.0	2.039	165	2.9	1.237	218	1.9
601-650	5.379	143	6.5	0.254	188	0,4	0.079	228	0.1
651-700	1.145	174	1.4	0.031	220	0,0	-	-	-
701-750	0.099	196	0.1	-	-	-	-	-	-
Total	82.587	98	100	69.362	95	100	66.619	128	100

În Platoul Purcăreț – Boiu repartiția pe verticală a scurgerii scoate în evidență o creștere accentuată a volumelor de apă scurse dinspre intervalul de 300 m (10,4 %) până la cel cuprins între 351 și 400 m (18,8 %).

Între 451 și 650 m contribuția pe intervalele de altitudine luate în studiu este uniformă, ceea ce dovedește caracterul de platou al acestei arie. Intervalele situate peste 650 m au contribuții neînsemnate la realizarea volumului de apă scurs la nivelul acestor subunități (sub 1 %).

Tabel 8 Repartiția scurgerii medii multianuale pe intervalele de altitudine din Platoul Purcăreț-Boiu Mare și Dealurile Sălătrucului

Intervale de altitudine	Platoul Purcăreț - Boiu Mare			D. Sălătrucului		
	V (mil. m ³)	Y (mm)	% din vol.total	V (mil. m ³)	Y (mm)	% din vol.total
151-200	0.927	117	2.2	-	-	-
201-250	1.274	123	3.0	5.556	123	8.9
251-300	2.165	140	5.1	3.278	140	5,3
301-350	4.440	157	10.4	5.137	157	8,3
351-400	8.102	174	18.8	8.879	174	14,3
401-450	6.128	193	14.3	12.201	193	19,6
451-500	5.155	213	12.1	12.250	213	19,8
501-550	4.524	233	10.6	7.973	233	12,4
551-600	4.430	256	10.4	3.871	256	6,2
601-650	5.229	281	12.2	1.441	281	2,3
651-700	0.258	306	0.6	0.544	306	0,9
701-750	0.122	360	0.3	0.974	357	1,6
751-800	0.008	394	0.0	0.250	390	0,4
Total	42.755	193	100	62.103	187	100

În Dealurile Sălătrucului creșterea accentuată a volumelor de apă scurse se realizează începând cu intervalul de altitudine cuprins între 351 și 400 m, iar contribuția maximă revine intervalelor cuprinse între 401-450 m (19,6 %) și 451-500 m (19,8 %). Scăderea volumelor de apă transportate de pârâuri începe pe intervalul de 551-600 m și se accentuează la cel situate peste 650 m, unde ponderea deținută nu depășește 3 % din volumul total (tabel 8).

Concluzii

Potențialul resurselor de apă oferit de pârâurile autohtone din Podișul Someșan a fost evaluat , în medie, la 323.4 milioane m³ anual, reprezentând 22 % din volumul mediu multianual realizat în cuprinsul Podișului Transilvaniei (1.470.6 milioane m³).

Analiza distribuției potențialului scurgerii medii pe bazine hidrografice, unități geografice și intervale de altitudine scoate în evidență diferențieri teritoriale impuse de particularitățile morfometrice și morfologice ale reliefului și de gradul de umiditate al teritoriilor analizate.

Bibliografie

- Mac, I., Sorocovschi, V., Maier, A.(1979), *Forme ale conexiunii geografice în structura peisajului Podișului Someșan și a zonelor sale de bordură*, SUBB, Geol. – Geogr., 2, Cluj-Napoca.
- Pop, Gr.(2001), *Depresiunea Transilvaniei*, Edit. Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca.
- Sorocovschi, V.(1993), *Potențialul scurgerii medii a râurilor din nord – vestul Podișului Transilvaniei*, Analele Univ. din Oradea, Geogr., Oradea.
- Sorocovschi, V. (1996), *Podișul Târnavelor - Studiu hidrogeografic*, CETIB, Cluj-Napoca.
- Sorocovschi, V. (2001), *Particularitățile scurgerii lichide în vestul Podișului Someșan*, Analele Univ. “Dimitrie Cantemir”, Tg. Mureș.
- Sorocovschi, V. (2005), *Câmpia Transilvaniei. Studiu hidrogeografic*, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca.
- Sorocovschi, V. (2006), *Particularitățile scurgerii lichide din Depresiunea Almaș-Agrij*, SUBB, Geografie, LI, 2, Cluj-Napoca.
- Sorocovschi, V. (2009), *Someșan Plateau Rivers Runof Regime seasonal and Monthly Particularities*, SUBB, Ser.Geogr. 3, An.LIV, Cluj University Press, Cluj-Napoca, ISSN: 1221-079X, p.154-161.
- Sorocovschi, V., Șerban, Gh.(1995), *Diferențieri regionale ale potențialului scurgerii râurilor din Podișul Someșan*, SUBB, Geogr., 1 – 2, Cluj-Napoca.
- Sorocovschi, V., Horvath, Cs.(2007), *Potențialul scurgerii medii lichide din Podișul Someșan*, Studia Univ. Babeș-Bolyai, Geographia, LII, 2, University Press, Cluj, România, ISSN 1221-079 x, p. 171-182.
- Sorocovschi, V., Horvath, Cs., Bilașco, Șt. (2009), *Bilanțul apei din latura sudică a Podișului Someșan*, Ser. Geogr. 2, An.LIV, Cluj University Press, Cluj-Napoca, ISSN: 1221-079X, p.79- 89.