

RESURSELE DE APĂ DIN BAZINUL HIDROGRAFIC SUPERIOR AL RÂULUI ARGEȘ

Emanuel MAILAT

Administrația Națională Apele Române - Direcția Apelor Argeș Vedea
strada Calea Câmpulung nr. 6-8, Pitești, județul Argeș, emanuel.daav@yahoo.com

WATER RESOURCES IN THE UPPER HYDROGRAPHIC BASIN OF THE RIVER ARGES

Abstract. Romania's water resources consist of surface water and groundwater, and the increase in water requirements reflects the economic and social development of a state. These water resources can not be used without significant investment of fitting the watercourses capable of providing storage of large volumes of water regarding to the uneven distribution in time and space for this resource. Climate changes and the lack of balance in the ecosystems can lead in time to imbalance quantitative and qualitative changes in water resources with serious consequences in the evolution of territorial administrative regions. The sustainability and risk management policy should govern the development policy on water management therefor, with increasing water consumption and the risk of pollutant load to maintain and where necessary to render good water status.

Keywords: Water, resources, hydrographic, basin, river, Arges

1. Introducere

Această lucrare se bazează pe o vastă cercetare în teren a spațiului hidrografic tributar acumulării Vidraru și a subbazinelor afluate până în dreptul Municipiului Pitești, pe un fond de date hidrometrice reprezentative pe baza cărora s-a dimensionat și supravegheat comportarea barajului Vidraru., date înregistrate în perioada 1947- 2009 de Hidroelectrică și Direcția Apelor Argeș Vedea.

Acumularea Vidraru este cea mai mare acumulare din bazinul hidrografic al râului Argeș și are ca funcții principale producerea de energie electrică și atenuarea viiturilor.

Construcția ei a început în anul 1959, iar la data intrării în exploatare în anul 1965 ocupa locul 5 în Europa și locul 9 în lume între construcțiile similare, având lungimea coronamentului de 307 m, înălțimea de 166,60 m, adâncimea maximă a apei de 155 m, volumul de 465 mil. m³ (la nivelul normal de retenție 830 mdMN), suprafața este de 870 ha, iar lungimea lacului de acumulare este de 14 kilometri.

Amplasarea acumulării într-o zonă mai deschisă în spatele unui strâns defileu, determină retenția unui volum foarte mare de apă, ce nu putea fi asigurat numai de bazinul hidrografic al râului Argeș cu suprafață de 282 kmp în secțiunea de barare, motiv pentru care s-au construit numeroase captări pe râurile Vâlsan, Dobroneagu, Cernat, Izvorul Bradului, Drăghina, Doamnei, Baci, Cumpăna, Topolog, Valea lui Stan și Limpede.

Totodată s-au construit și 3 acumulări: Cumpănița pe râul Cumpăna, Vâlsan pe râul cu același nume și Baci pe râul Doamnei, acumulări ce au posibilitatea de retenție a apelor în timpul viiturilor când aportul de debit este mai mare decât capacitatea de captare și transport a prizelor și conductelelor.

1.1. Poziția geografică a bazinului hidrografic superior al râului Argeș

Râul Argeș component al bazinului hidrografic Dunarean are o suprafață de 12.550 km² și lungimea de 340 km din care bazinul hidrografic superior (până la sud de Municipiul Pitești) ocupă o suprafață de 3158 km².

Bazinul hidrografic al râului Argeș (Fig.1) este situat în partea central-sudică a țării, fiind cuprins pe direcția nord-sud între paralele de 45°36' în partea superioară și 44°50' în cea inferioară, iar în vest și est de meridianele de 24°30' și respectiv 25°28'.

Zona de obârșie a râului Argeș o formează munții Făgăraș unde densitatea rețelei hidrografice este mare, depășind de multe ori 1,4 km/km². Altitudinea medie în această zonă montană este de 1000-1200 m, astfel că și panta medie are valori mari (150–80 ‰).

Bazinul hidrografic superior ocupă 25,2% din bazinul hidrografic al râului Argeș din care, regiunea montană ocupă 5,95% din totalul suprafeței bazinului hidrografic (fig 1.) și cuprinde cele mai înalte culmi ale Carpaților Meridionali.

La nord de orașul Curtea de Argeș este prezentă zona subcarpatică alcătuită din Muscelele Argeșului, iar la sud cea colinară a Dealurilor Argeșului și Piemontul Getic.

Bazinul hidrografic superior al râului Argeș se întinde pe direcția nord-sud de la creasta puternic crenelată a munților Făgăraș până la sud de Municipiul Pitești și este compus din 62 de subbazine hidrografice

cadastrate în cuprinsul cărora sunt prezente 25 de lacuri naturale și 15 lacuri de acumulare cu un volum la nivelul normal de retenție de 781 mil. m³. și o suprafață de 4095 ha.

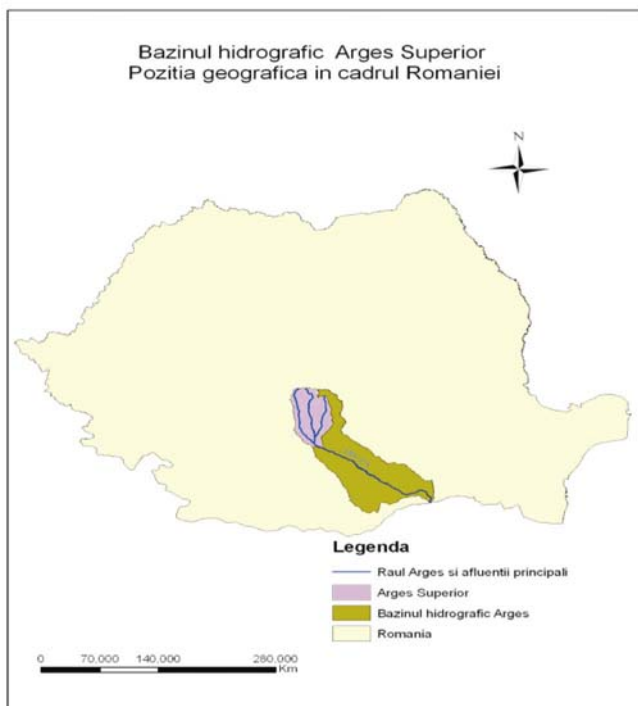


Fig 1. Poziția geografică a bazinului hidrografic superior al râului Argeș

se adaugă și nodul hidrotehnic Topolog din bazinul hidrografic al râului Olt, realizând un important transfer de debit către acumulara Vidraru din bazinele hidrografice Vâlsan și Doamnei printr-un sistem de aducțiuni subterane capabile să transfere prin conducta principală 25 m³/s (Fig.2).

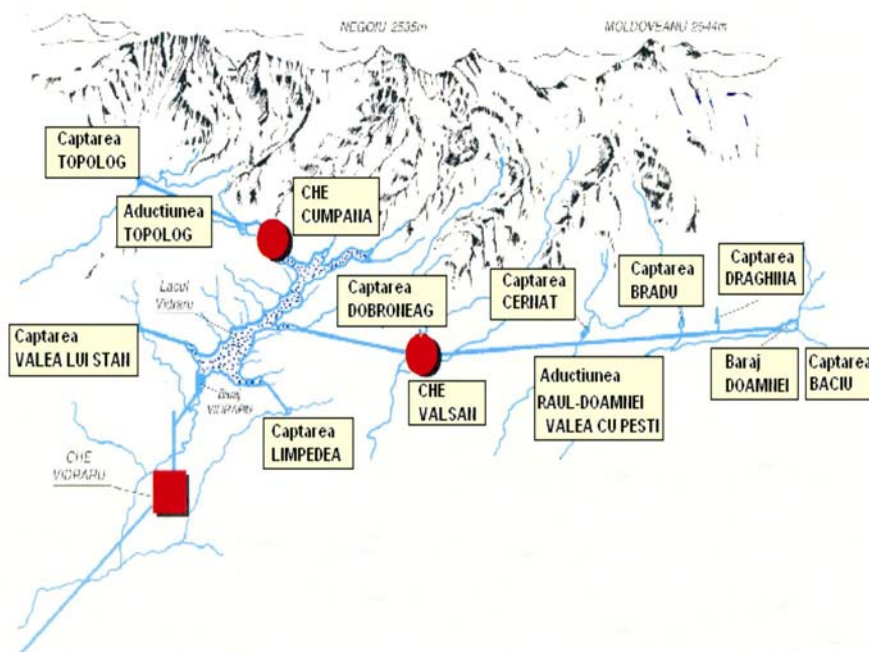


Fig. 2 Amenajare hidroenergetică în bazinului hidrografic al acumulării Vidraru

resursa de apă a bazinelor hidrografice ale râurilor Doamnei și Vâlsan.

Lungimea totală a râului Argeș în bazinul hidrografic superior este de 107 km, iar densitatea maximă este peste 1.40 km/kmp, în timp ce densitatea medie variază între 1 km/km² în partea superioară și 0.51 km/kmp în partea inferioară a bazinului.

Bazinele hidrografice montane tributare râului Argeș, datorită altitudinilor mari și a cantonării aici a unui important strat de zăpadă pe o perioadă mai lungă de timp cca 6 luni, dispun de importante resurse de apă.

Datorită scurgerii și repartiției inegale a resurselor de apă în cursul unui an și pentru gestionarea eficientă a acestora, în zona montană au fost construite numeroase acumulări care stochează un mare volum de apă redistribuit în perioadele secetoase ale unui an sau utilizat în producerea de energie electrică.

Acumulările din bazinul hidrografic montan al râului Argeș sunt cantonate pe râurile Argeș, Cumpăna, Vâlsan, Doamnei, și Târgului. Tot aici există numeroase captările Valea lui Stan, Limpede, Dobroneag, Cernat, Bradu, Draghina, Baci la care

1.1.1. Resursele de apă

Bazinul hidrografic al acumulării Vidraru (Fig. 3) este puternic amenajat în zona montană unde o serie de râuri (Vâlsan, Dobroneagu, Doamnei, Cernat, Baci, Drăghina Mare, Izvorul Bradului, Limpede, Valea lui Stan) sunt captate printr-un sistem de prize, iar debitele lor sunt transferate în acumulara Vidraru printr-o rețea de aducțiuni subterane. Magistrala acestei rețele este aducțiunea subterană Doamnei-Vâlsan-Valea cu Pești, cu un aport de debit în acumulara Vidraru de 25 mc/s, debit provenit din

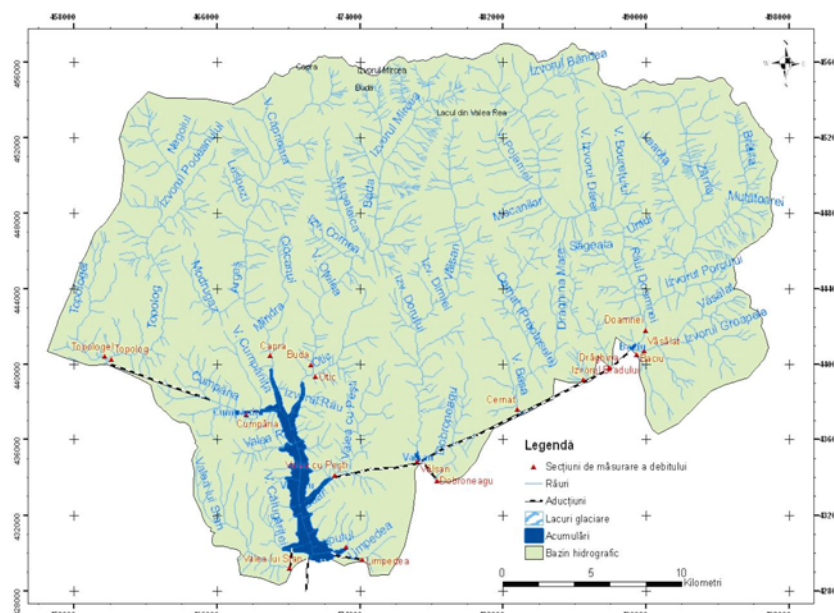


Fig. 3 Bazinului hidrografic al acumulării Vidraru

Bazinul hidrografic al acumulării Vidraru dispune de bogate resurse de apă, utilizate în scop energetic și pentru alimentarea cu apă a populației din orașele amplasate în bazinul hidrografic al râului Argeș, cele mai importante fiind București și Pitești.



Foto 1. Barajul Vidraru

Lacurile naturale sunt numeroase și sunt reprezentate de lacurile glaciare cantonate în zona alpină a munților Făgăraș, mai importante fiind: Capra situat între vârful Paltinu (2398 m) și Vânătoarea lui Buteanu (2507 m), Buda la poalele vârfului Vârtopu (2450 m) și Lacul din Valea Rea situat la izvoarele râului Doamnei la 4 km aval de vârful Moldoveanu (2544 m).

Cel mai mare lac de acumulare din bazinul hidrografic al râului Argeș este lacul Vidraru (foto. 1) cu un volum de 465 milioane m³, lac intrat în exploatare în anul 1965.

Barajul Vidraru era al 27-lea baraj ca înălțime din Europa și al 15-lea baraj în arc în anul intrării în exploatare (1965). Construcția barajului a durat cinci ani și

jumătate timp în care s-au forat 42 km de galerii subterane, s-au excavat 1.768.000 metri cubi de rocă, din care aproximativ 1 milion metri cubi în subteran, s-au turnat 930.000 m³ de beton, din care 400.000 m³ în subteran și s-au montat 6.300 tone de echipamente electromecanice.

Barajul Vidraru a fost la momentul inaugurării, al cincilea în Europa și al nouălea în lume între construcțiile similare. Este un baraj din beton cu dublă curbă realizat din 22 ploturi verticale, având înălțimea de 166,60 metri și o lungime la coronament de 307 metri, și este traversat de nouă galerii orizontale interioare.

Lacul de acumulare Vidraru este construit pe râul Argeș în amonte de sectorul de chei din Munții Ghițu și are lungimea de peste 10 km și suprafața de 890 hectare. Ielenicz, 2000

Tot în bazinul hidrografic al acumulării Vidraru în zona montană s-au construit acumulările: Baciul pe râul Doamnei, acumularea Vâlcan pe râul Vâlcan ambele cu suprafața de cca. 3 ha și acumularea Cumpănița cu suprafața de 2 ha.

Resursele de apă medii multianuale din bazinul de recepție al acumulării Vidraru (Tab. 1) sunt evaluate la 614 milioane m³, iar resursele teoretice sunt evaluate la 921 mil. m³.

Tab.1 Resursele de apă din bazinul hidrografic al acumulării Vidraru

Cursul de apă	Resursele de apă medii multianuale (milioane mc)	
	Resurse teoretice	Resurse utilizate
Baciul	8.70	5.80

Văsălat	32.0	21.3
Doamnei	252	168
Drăghina	10.4	6.92
Izvorul Bradului	2.37	1.58
Cernat	50.3	33.5
Vâlsan	84.0	56.0
Dobroneagu	14.3	9.55
Vlea Lupului	2.67	1.78
Vlea cu Pești	14.4	9.60
Otic	14.1	9.43
Buda	130	86.7
Capra	132	87.7
Limpedeia	6.30	4.20
Vlea lui Stan	10.3	6.84
Cumpăna	17.0	11.3
Topolog	102	68.3
Topologel	15.3	10.2
Rest bazin	23.1	15.4
Total acumulare Vidrar	921	614

Pe baza debitelor lunare multianuale s-a calculat repartitia procentuală pe anotimpuri a stocului mediu multianual în secțiunile de monitorizare a debitelor la noduri hidrotehnice, prize tiroleze și aducțiuni (Tab. 2).

Tab. 2 Repartitia procentuală a stocului mediu multianual

N/C	Râul	Secțiunea	Anotimpul / Stoc mediu multianual (%)			
			Primăvara	Vara	Toamna	Iarna
1	Doamnei	Nod Hidrotehnic Baci	35	36	17	11
2	Cernat	Priză captare Cernat	37	33	17	13
3	Vâlsan	Acumularea Vâlsan	39	32	16	13
4	Dobroneagu	Priză captare Dobroneagu	39	32	16	13
5	Buda	Stație hidrometrică Buda	36	35	17	12
6	Capra	Stație hidrometrică Capra	36	36	16	12
7	Otic	Stație hidrometrică Otic	36	35	17	12
8	Cumpăna	Acumularea Cumpăna	36	36	16	12
9	Topolog	Nod Hidrotehnic Topolog	39	32	16	13
10	Acumularea Vidrar	Baraj Vidrar	37	34	17	12

Primăvara în zona de munte stocul mediu multianual este de 37% datorită topirii zăpezilor de pe versanții cu orientare sudică și a precipitațiilor lichide căzute în zona montană de până la 1800 m, iar vara procentul este de 34% din stocul mediu multianual, urmare a topirii întregii cantități de zăpadă chiar și din cele mai umbrite și ascunse văi.

Toamna stocul mediu multianual este de 16%, datorită apariției temperaturilor negative ale aerului și apariția fenomenelor de îngheț, iar iarna stocul mediu multianual este cel mai mic 12%, urmare a prezenței unui strat gros de zăpadă și a puternicelor fenomene de iarnă ce cantonează mari resurse de apă în stratul de zăpadă.

În jumătatea sudică a bazinului hidrografic superior al râului Argeș, la altitudini de 400–900 m în anotimpul primăvara stocul este de 37% datorită topirii zăpezilor și a precipitațiilor lichide din zona subcarpatică, vara procentul este de 27%, urmare a topirii zăpezilor în zonele montane înalte, toamna de 17%, datorită prelungirii perioadelor secetoase din timpul Verii, iar iarna 19% urmare a temperaturilor ridicate în zonele joase de la sud de Pitești care favorizează apariția târzie a fenomenelor de iarnă.

Scurgerea medie a apei râurilor pe lungă perioadă, denumită și scurgere medie multianuală, caracterizează în modul cel mai general bogăția de ape a râurilor. Diaconu & Serban, 1994

Debitul mediu, primul element statistic calculat pentru o stație hidrometrică, este direct influențat de mărimea bazinului hidrografic și crește odată cu suprafața și altitudinea acestuia.

Debitul mediu anual în acumularea Vidrar variază în perioada analizată 1947–2009 de la 11,1 mc/s în anul 1990 la 27,5 m³/s în anul 1970 așa cum reiese din întocmirea hidrografului debitelor medii anuale (Fig. 4).

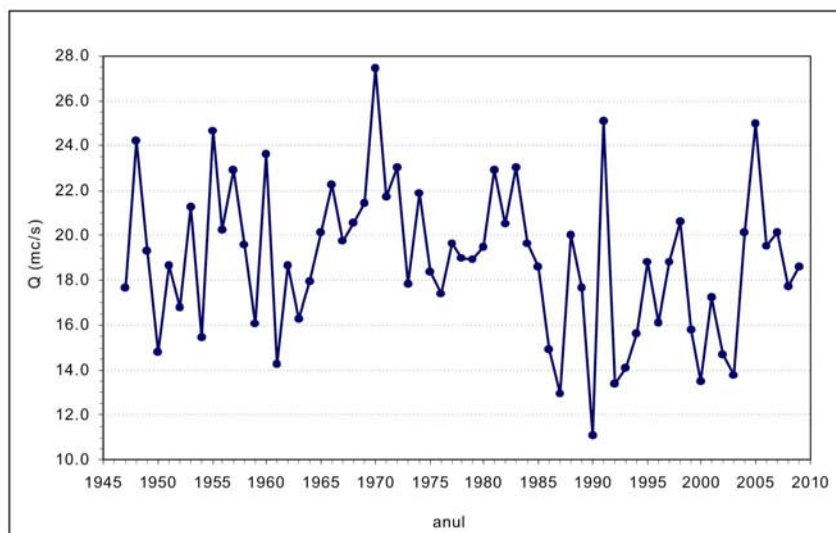


Fig. 4 Hidrograful debitelor medii anuale 1947-2009

Pe baza debitelor lichide medii lunare, anuale și a debitului lichid multianual s-au calculat coeficienții moduli lunari și anuali necesari în evidențierea perioadelor cu scurgere bogată, peste media multianuală și a perioadelor cu deficit de umiditate.

Pe hidrograful coeficienților moduli anuali (Fig. 5) se observă ani cu valoarea coeficientului modul subunitar, corespunzători perioadelor cu deficit de umiditate și perioade cu coeficientul modul supraunitar specifice anilor cu excedent de umiditate și cu scurgerea lichidă peste media multianuală reprezentată de coeficientul modul cu valoarea 1.

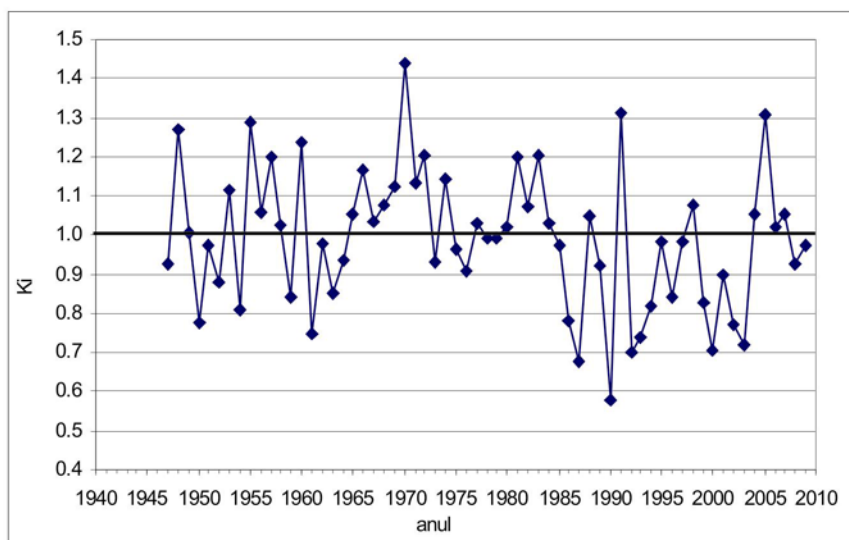


Fig. 5 Hidrograful coeficienților modul în secțiunea Vidraru (1947-2009)

Din analiza coeficienților moduli anuali calculați pentru perioada 1947-2009, constatăm o frecvență ridicată de apariție a anilor secetoși și modificări ale anilor considerați caracteristici (ploioși și secetoși) specifici bazinului hidrografic Argeș, prezentați în monografia hidrologică „Râurile României” unde erau considerați ani caracteristici 1955 pentru regimul hidrologic excedentar și 1963 pentru regimul hidrologic deficitar.

Cele mai puține resurse de apă afluate în acumularea Vidraru s-au înregistrat în anul 1990, când valoarea coeficientului modul a fost de 0,58 ceea ce înseamnă că debitul fluent în acumularea Vidraru a reprezentat 58% din valoarea debitului mediu multianual de 19,1 m³/s, iar resurse de apă peste media multianuală s-au înregistrat în anii 1970 și 1991 când coeficientul modul a avut valoarea de 1,44 și respectiv 1,31 din valoarea debitului mediu multianual.

Prin compararea hidrografelor coeficienților moduli lunari ai anilor extremi (Fig. 6), cu media lunară multianuală, constatăm că luna în care resursele de apă în acumularea Vidraru sunt cele mai bogate este luna mai, iar scurgerea lunară cea mai săracă este în luna septembrie indiferent de regimul hidrologic, deficitar sau excedentar al bazinului hidrografic al acumulării Vidraru. Savin, 2001

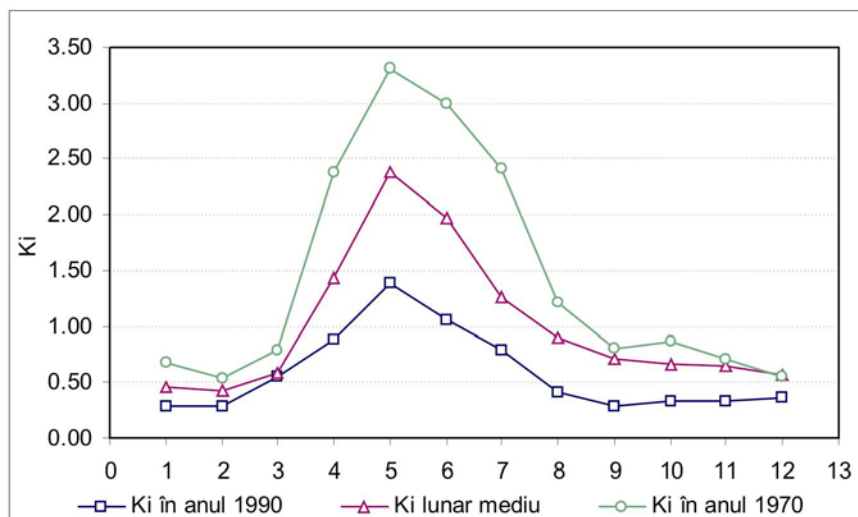


Fig. 6 Coeficienții moduli lunari caracteristici

Pe baza acestor calcule rezultă ca resursele de apă din zona montană cumulează 71% în primele 6 luni ale anului mai precis în anotimpurile primăvara și vara pentru ca în cealaltă jumătate a anului în anotimpurile toamna și iarna resursele de apă să se fie de numai 29% (Fig. 7).

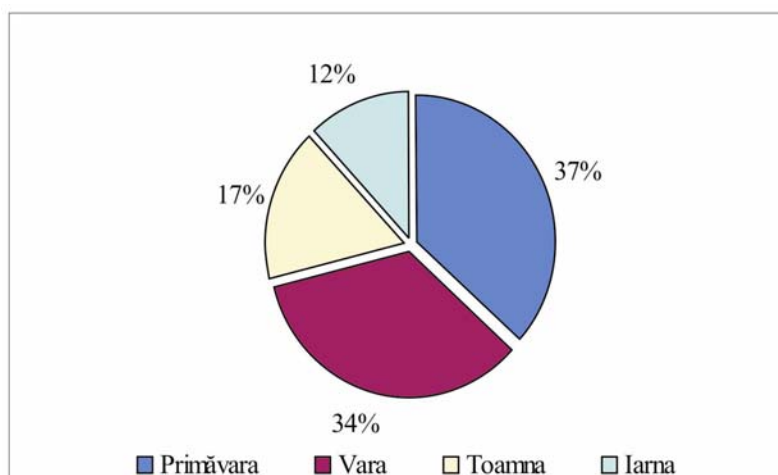


Fig. 7 Repartiția pe anotimpuri a resurselor de apă

Această repartitie cu două regimuri de curgere în cursul unui an poate cauza multiple neajunsuri în bazinul hidrografic mijlociu și inferior al râului Argeș, fie prin inundații puternice primăvara și vara, fie prin lipsa debitelor necesare industriei și populației toamna și iarna.

Prin stocare acestor resurse de apă afluate primăvara și vara în acumularea Vidraru se asigură în celelalte două anotimpuri toamna și iarna volumele de apă necesare pentru cele două mari orașe București și Pitești. Totodată aceste volume de apă sunt utilizate mai întâi la producerea de energie electrică în cele 12

hidrocentrale construite în salbă aval de acumularea Vidraru.

Tendința debitelor medii anuale în acumularea Vidraru pe perioada 1947-2009 (Fig. 8) a fost analizată prin calculul statistic al tendinței liniare, rezultatul obținut indicând o scădere continuă a debitelor afluate până la 6.57% din media multianuală.

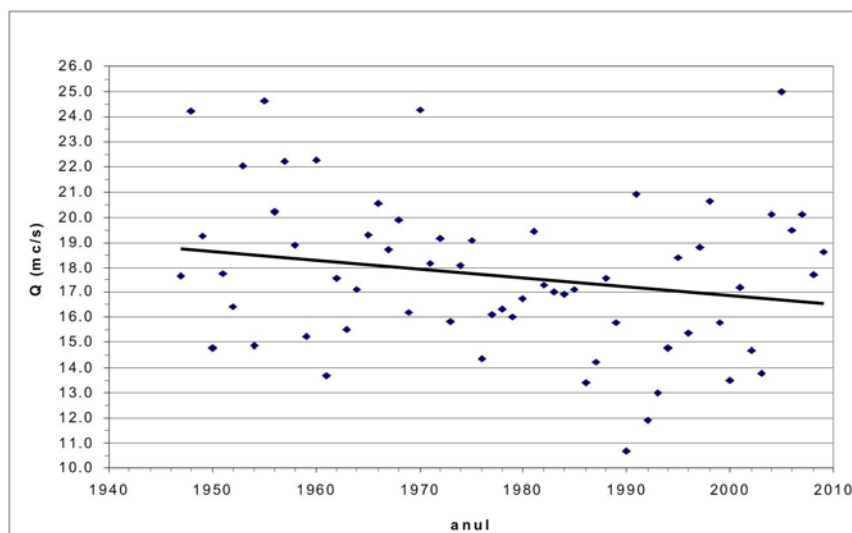


Fig. 8 Tendința resurselor de apă în zona montană

Această tendință este prezentă și în celelalte acumulări din bazinul hidrografic superior al râului Argeș un alt exemplu fiind diminuarea în timp a debitelor afluențe în acumularea Râusor cu un volum de 60 milioane m^3 , acumulare construită pe râul Târgului la altitudinea de 900 m (Fig. 9).

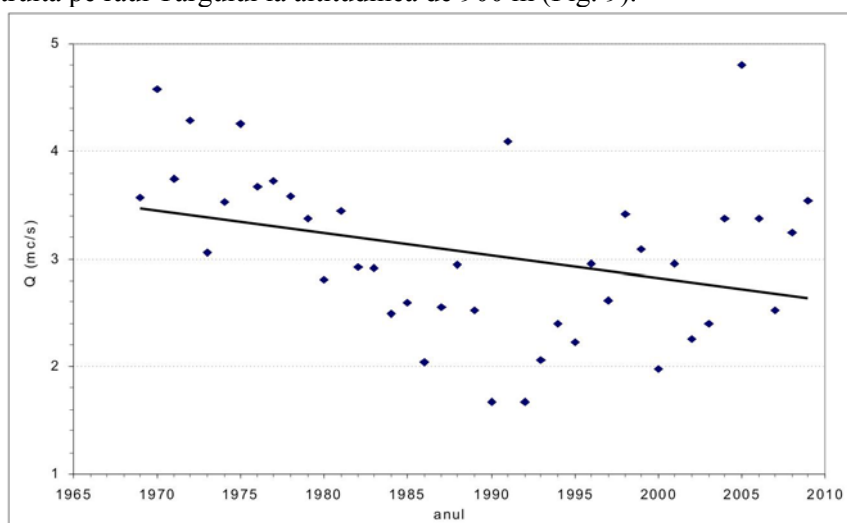


Fig. 9 Tendința debitului mediu afluent în acumularea Râusor

În același timp pe râul Doamnei afluent de ordinul I al râului Argeș la stațiile hidrometrice Bahna Rusului și Dârmănești, amplasate la ieșirea din zona montană și respectiv în zona colinară a bazinului hidrografic Doamnei, se observă aceeași tendință de scădere a debitelor medii anuale (Fig. 10).

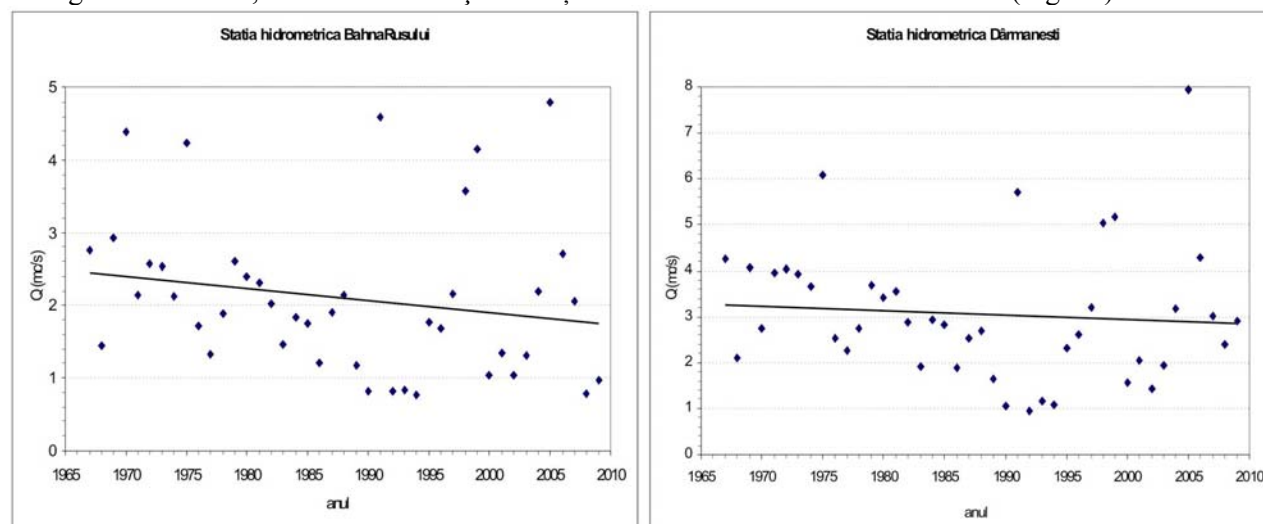


Fig. 10. Tendința debitului mediu pe râul Doamnei

Concluzii

Bazinul hidrografic al râului Argeș este puternic amenajat în zona montană unde o serie de râuri (Vâlsan, Dobroneagu, Doamnei, Cernat, Baci, Drăghina Mare, Izvorul Bradului, Limpede, Valea lui Stan) sunt captate printr-un sistem de prize, iar debitele lor sunt transferate în acumularea Vidraru printr-o rețea de aducțiuni subterane. Magistrala acestei rețele este aducțiunea subterană Doamnei-Vâlsan-Valea cu Pești, cu un aport de debit în acumularea Vidraru de 25 m^3/s , debit provenit din resursa de apă a bazinului Doamnei și Vâlsan.

Bazinul hidrografic al acumulării Vidraru 747 km^2 este situat în zona montană înaltă cu altitudine medie de 1520 m, bazinul hidrografic reprezentând 6% din suprafața întregului bazin hidrografic al râului Argeș 12550 km^2 și 23,7% din bazinul hidrografic superior al râului Argeș.

Deși colectează apele de pe o suprafață de bazin hidrografic ce reprezintă numai 6 % din întreaga suprafață a bazinului hidrografic al râului Argeș, debitul afluent în acumularea Vidraru reprezintă 25 % din debitul râului Argeș la vărsare în Dunăre (77,7 m^3/s) și cca 48% din debitul râului Argeș din bazinul hidrografic mijlociu amonte de confluența cu râul Neajlov.

Prin aceste captări și aducțiuni suprafața bazinului hidrografic de recepție al acumulării Vidraru crește cu 159%, iar debitul afluent sporește cu 34%.

În bazinul hidrografic superior al râului Argeș în cele 4 lacuri de acumulare Vidraru, Cumpănița, Baci, Vâlsan și Râșor sunt cantonați cca 535 milioane m³ de apă utilizați la producerea de energie electrică în 4 hidrocentrale, singura acumulare fără unitate energetică fiind acumularea Baci.

Resursele teoretice de apă în acumularea Vidraru sunt de 921 milioane m³, iar resursele utilizabile reprezintă 614 milioane m³ procentul de utilizare fiind de 67%.

Construirea acumulării Vidraru era vitală pentru dezvoltarea localităților amplasate pe valea Argeșului întrucât resursele de apă nu sunt distribuite uniform în timp și spațiu, 71% din aceste resurse fiind tranzitate pe râul Argeș în perioada martie-august și numai 29% în perioada septembrie-februarie când o bună parte din apă rămâne cantonată în stratul de zăpadă din zona montană.

Aportul mare de debit în acumularea Vidraru se realizează în luna mai 20% din debitul mediu multianual, iar cel mai mic în luna februarie cu numai 3,6% din debitul mediu multianual afluent în acumularea Vidraru.

Prin prelucrarea statistică a șirurilor de date (debite medii lunare și anuale) din perioada 1947-2009 am constatat prin aplicarea metodei tendinței liniare că debitele medii anuale aflente în acumularea Vidraru au o tendință de scădere în cei 62 de ani studiați. Deficitul de debit rezultat în această perioadă în bazinul hidrografic superior al râului Argeș scade treptat odată cu altitudinea, de la 6,57 % în zona de munte la 9,6% în zona submontană și 11,7% în zona colinară.

Acest lucru reliefează că perioadele cu deficit de umiditate chiar și într-o zonă montană cu rol moderator în manifestarea extremelor climatice sunt tot mai dese, astfel că pe ansamblu chiar dacă apar anumiți ani excedentari în precipitații, tendința continuă este de diminuare a resurselor de apă.

Bibliografie

- Diaconu C., Serban P. (1994), *Sinteze și regionalizări hidrologice*, Editura Tehnică, București: 387p
Ielenicz M. (2000), *Geografia României*, Editura Corint: 287 p
Savin C. (2001), *Hidrologia Râurilor*, Editura Reprograf, Craiova: 625p
*** – *Râurile României*, Monografie hidrologică INMH București, 1971
*** – *Atlasul cadastrului apelor din România*, 1992.
*** – *Anuarele hidrologice*, A.N. Apele Române, 1947 – 2009.