

# **CERCETĂRI PRIVIND PROGNOZA DEBITELOR ÎN PERIOADE DE SECETĂ ÎNTR-UN BAZIN HIDROGRAFIC AMENAJAT**

Teză destinată obținerii  
titlului științific de doctor inginer  
la  
Universitatea "Politehnica" din Timișoara  
în domeniul INGINERIE CIVILĂ  
de către

**Ing. Marin Tălău**

Conducător științific:  
Referenți științifici:

prof.univ.dr.ing. Gheorghe CREȚU  
prof.univ.dr. Gheorghe Ianoș  
cerc.gr. I Petre Stanciu  
prof.univ.dr.ing. Eugen Man

Ziua susținerii tezei: 05.12.2008

Seriile Teze de doctorat ale UPT sunt:

- |                        |   |
|------------------------|---|
| 1. Automatică          | 7. Inginerie Electronică și Telecomunicații |
| 2. Chimie              | 8. Inginerie Industrială                    |
| 3. Energetică          | 9. Inginerie Mecanică                       |
| 4. Ingineria Chimică   | 10. Știința Calculatoarelor                 |
| 5. Inginerie Civilă    | 11. Știința și Ingineria Materialelor       |
| 6. Inginerie Electrică |   |

Universitatea „Politehnica” din Timișoara a inițiat seriile de mai sus în scopul diseminării expertizei, cunoștințelor și rezultatelor cercetărilor întreprinse în cadrul școlii doctorale a universității. Seriile conțin, potrivit H.B.Ex.S Nr. 14 / 14.07.2006, tezele de doctorat susținute în universitate începând cu 1 octombrie 2006.

Copyright © Editura Politehnica – Timișoara, 2008

Această publicație este supusă prevederilor legii dreptului de autor. Multiplicarea acestei publicații, în mod integral sau în parte, traducerea, tipărirea, reutilizarea ilustrațiilor, expunerea, radiodifuzarea, reproducerea pe microfilme sau în orice altă formă este permisă numai cu respectarea prevederilor Legii române a dreptului de autor în vigoare și permisiunea pentru utilizare obținută în scris din partea Universității „Politehnica” din Timișoara. Toate încălcările acestor drepturi vor fi penalizate potrivit Legii române a drepturilor de autor.

România, 300159 Timișoara, Bd. Republicii 9,  
tel. 0256 403823, fax. 0256 403221  
e-mail: editura@edipol.upt.ro

*„Bătrânii spun că apa trece  
Și spun că pietrele rămân,  
Dar lucrul altfel se petrece  
Pe vechiul nostru glob bătrân.  
Căci piatra, ori și cât de tare,  
Se macină, și trece stând,  
Iar peste trista-i măcinare...  
Doar **apele** rămân **curgând!**”*

## Cuvânt înainte

Reprezentând o resursă naturală regenerabilă dar limitată, parte integrantă a ecosistemelor naturale, apa face parte din patrimoniul public. Apa este o resursă vulnerabilă. Activitatea omului exercită o influență directă, supunând-o unui puternic proces de degradare, cu consecințe nefaste asupra vieții și sănătății oamenilor și a mediului.

Nu puțini dintre locuitorii Terrei ignoră să recunoască faptul că viața pe Pământ nu ar fi posibilă fără apă, deși îndeplinește în viața oamenilor roluri multiple ca: apa potabilă, apa menajeră, apa pentru irigații, apa pentru industrie, apa care produce energie electrică și mecanică, apa drept cale de transport și nu în ultimul rând, apa ca mediu de viață pentru fauna acvatică (pești, fitoplanton, macronevertebrate bentonice, etc).

Și totuși, apa în general și râurile în special, pun în fața civilizației umane, probleme destul de diferite. Așa se explică faptul că, în ultimii 15-20 ani, problemele complexe ale apei au atras atenția numeroaselor guverne și organisme nonguvernamentale.

Secetele, deși au un caracter mai puțin spectaculos decât viiturile, cealaltă extremă din viața apelor, totuși ele exercită asupra vieții umane și bunurilor materiale, presiuni și efecte pe termen lung, efecte ce sunt tot atât de distrugătoare, dacă nu și mai păgubitoare, prin lipsa de apă.

În țara noastră, secetele meteorologice se resimt în secetele hidrologice, uneori cu efecte majore. Este încă recentă în memorie și în documente, seceta din 1946, care pe lângă efecte generale, a condus la secarea a numeroase râuri din țară, în cursul lor inferior, precum Bârladul, Buzăul, Oltețul și altele mai mici.

În Oltenia, fenomenul de secare a râurilor are o frecvență mai mare, și o arie de cuprindere mult mai dezvoltată. Sunt sectoare de curs din Piemontul Getic și din Câmpia Olteniei, care seacă aproape în fiecare an (Amaradia, Hunșița, etc).

Lucrarea dorește să semnaleze pericolul măririi frecvenței și extinderii sectoarelor de secare a râurilor, pentru a sensibiliza instituțiile de specialitate și organele administrației de stat, de a se acționa în sensul limitării efectelor negative ale acestui proces hidrologic extrem.

Fenomenul de secetă nu este unul de necombătut, dar, pentru aceasta, se impune realizarea de progrese în gospodărirea resurselor de apă, prin supravegherea operațională a fenomenelor vremii și apelor. Este nevoie de un țel, de strategie, de multă muncă, de pasiune, de perseverență și răbdare.

A cunoaște mai bine resursele de apă și mai ales râurile, este un imperativ actual, iar protecția și folosirea rațională a acestei componenete vitale a mediului – apa, presupune un ridicat nivel civic din partea întregii populații.

Pentru aceasta, ne-am propus să prezentăm în cele ce urmează, cele mai importante „episoade extreme” din istoria secetelor din țara noastră, derulate în ultimele decenii, precum și metodele de monitorizarea și gestiunea acestora. De

asemenea, tema tratată de noi dorește să asigure informarea științifică asupra fenomenelor de secetă din spațiul b.h. Jiu (sub aspectul: genezei, modului de manifestare a fenomenului și a consecințelor), cunoașterea potențialului distructiv al acestora, abordarea metodologică a studiului unor situații viitoare posibile, pentru prognozarea, preântâmpinarea și limitarea consecințelor.

Adresăm călduroase mulțumiri Administrației Naționale "Apele Române", Institutului Național de Hidrologie și Gospodărire a Apelor și Direcției Apelor Jiu Craiova pentru accesul la baza de date științifice, ce a facilitat documentarea în vederea elaborării acestei lucrări, precum și colegilor și cercetătorilor din domeniu, pentru sprijin.

Mulțumiri deosebite se cuvin conducătorului de doctorat prof.dr.ing. Gheorghe Crețu pentru îndrumarea de înalt profesionalism la elaborarea Tezei de doctorat, pe parcursul activității mele în cadrul Facultății de Hidrotehnică, Universitatea „Politehnica” din Timișoara.

Lucrarea, în întregul ei, se dorește a fi utilă cercetătorilor, specialiștilor din domeniul hidrologiei, gospodăririi apelor și mediului, personalului operativ din proiectarea hidrotehnică, cadrelor didactice și studenților cu profil ingineresc hidrotehnic, hidroenergetic, de mediu și geografic, precum și altor specialiști din domenii care au legătură cu apele.

Timișoara, 2008

ing. Marin TĂLĂU

Tălău, Marin

**Cercetări privind prognoza debitelor în perioade de secetă într-un bazin amenajat**

Teze de doctorat ale UPT, Seria 5, Nr. 32, Editura Politehnica, 2008, 218 pagini, 67 figuri, 98 tabele.

ISSN: 1842-581X

ISBN: 978-973-625-771-1

Cuvinte cheie: secetă, prognoză, acumulare, resurse de apă, folosințe de apă, alimentare cu apă

Rezumat:

Noile tendințe în managementul resurselor de apă pentru perioadele de regim hidrologic minim impun regândirea strategiilor de abordare al acestui domeniu ținând cont de faptul că fenomenul de secetă nu este unul de necombătut, dar, pentru aceasta se impune realizarea de progrese în gospodărirea resurselor de apă, prin supravegherea operațională a fenomenilor vremii și apelor. În cadrul tezei se prezintă metodologiile pe bază cărora sunt particularizate sau dezvoltate metode proprii ale autorului, având ca obiectiv atingerea și menținerea unei stări de echilibru din punct de vedere al resurselor de apă între dezvoltarea socio-economică și mediul înconjurător în conformitate cu cerințele comunitare și naționale din domeniul apei. Metodele elaborate, cu deosebire cele dezvoltate personal de autor și-au demonstrat aplicabilitatea pe studiul de caz al bazinului hidrografic Jiu, un areal suficient de întins și eterogen încât să permită testarea gradului de generalitate al acestor metode.

## CUPRINS

1. OPORTUNITATEA ȘI NECESITATEA CERCETĂRII UNEI ASTFEL DE TEME .....	7
1.1 Motivația temei .....	7
1.2 Impactul modificărilor climatice asupra resurselor de apă din Oltenia.....	9
1.2.1 Regimul precipitațiilor .....	10
1.2.2 Regimul temperaturii aerului .....	11
1.2.3 Reflectarea tendinței climatice în regimul resurselor de apă din Oltenia	12
1.3 Seceta și deficitul de apă în Uniunea Europeană .....	15
2. STADIUL ACTUAL ÎN DOMENIUL CERCETĂRII PERIOADELOR SECETOASE ÎN GODPODĂRIREA APELOR .....	18
2.1. Statistici al Organizației Mondiale de Meteorologie .....	18
2.1.1 Monitorizarea secetei (studii de caz).....	19
2.1.2 Concluzii .....	29
2.2. Analiza perioadelor secetoase pe plan mondial și în special în bazinul hidrografic Jiu.....	29
2.2.1. Considerații generale asupra fenomenelor de uscăciune, secetă, tendința de aridizare, deșertificare .....	29
2.2.2. Climatologia și impactul secetelor din România .....	38
2.2.3. Analiza scurgerii în perioadele secetoase în bazinul hidrografic Jiu .....	61
3. OBIECTIVELE TEZEI FAȚA DE NECESITATEA STUDIILOR SECETEI .....	103
3.1. Prognoza secetelor.....	103
3.1.1 Surse de predictibilitate a climatului .....	103
3.1.2 Metode de prognoză a secetelor meteorologice .....	104
3.1.3 Prognoza secării râurilor .....	106
3.1.4 Metodologia elaborării prognozelor hidrologice în b.h.Jiu .....	110
3.1.5 Elaborarea prognozelor hidrologice pentru lacurile de acumulare .....	113
3.2. Monitorizarea și gestionarea secetelor în bazinul hidrografic Jiu .....	115
3.2.1 Planul de restricții și folosirea apelor în perioadele deficitare al B.H. Jiu pentru anii 2006-2010.....	115
3.2.2 Monitorizarea secetei hidrologice din b.h.Jiu și aplicarea planului de restricții și folosirea apelor în perioada mai-august 2007 (studiu de caz).....	122
3.3. Modificarea scurgerii naturale pe râurile cu folosințe de apă .....	126
3.3.1 Folosințe consumatoare de apă.....	127
3.3.2 Folosințe care transferă apa dintr-un bazin în altul .....	127
3.3.3 Folosințe care redistribuie scurgerea în timp .....	133
3.4. Funcționarea complexă a amenajărilor (secetă-ploi) în bazinul hidrografic Jiu .....	139
3.4.1 Acumularea Valea de Pești .....	146
3.4.2 Acumularea Rovinari .....	149
3.4.3 Acumularea Ișalnița .....	151
4. STUDIU DE CAZ: IMPACTUL SECETEI ASUPRA SCURGERII MINIME PE RÂUL JIU ÎN PERIOADA 1992-1993 .....	153
4.1. Caracterizarea meteorologică a intervalului 1992-1993.....	153
4.1.1 Regimul temperaturii aerului .....	154
4.1.2 Precipitațiile căzute în intervalul de timp 1992-1993 .....	157
4.1.3 Distribuția lunară a precipitațiilor .....	157

6 Cuprins

---

4.2. Evolutia scurgerii de-a lungul râului Jiu în intervalul analizat .....	158
4.2.1 Mărimea scurgerii anuale.....	158
4.2.2 Valorile scurgerii lunare .....	159
4.3. Concluzii.....	161
5. MĂSURI DE REDUCERE A EFECTELOR SECETEI ÎN BAZINUL HIDROGRAFIC JIU. CONCLUZII. CONTRIBUTII PERSONALE. ....	162
5.1. Lucrări de amenajare pentru reducerea efectelor secetei în b.h.Jiu .....	162
5.2. Concluzii.....	167
5.3. Contribuții personale în creșterea eficienței prognozei hidrologice în perioadele secetoase pe râul Jiu aval de barajul Rovinari.....	168
ANEXE.....	170
NOTATII, ABREVIERI, ACRONIME .....	213
TERMINOLOGIE SPECIFICĂ .....	214
BIBLIOGRAFIE.....	215

# 1. OPORTUNITATEA ȘI NECESITATEA CERCETĂRII UNEI ASTFEL DE TEME

## 1.1 Motivația temei

Privită multă vreme ca un dar al naturii, apa devine din ce în ce mai mult una dintre problemele globale ale omenirii, factor de influență al tuturor domeniilor vitale. Putem spune, prin urmare că, teza de doctorat intitulată „Cercetări privind prognoza debitelor în perioade de secetă într-un bazin hidrografic amenajat”, abordează un domeniu nou și vechi în același timp, constituindu-se într-un demers științific temerar care trebuie apreciat ca atare.

Ritmul îngrijorător de epuizare a acestei resurse constituie o problemă de analiză și reflecție la scară națională dar și la scară mondială, pentru a cărei soluționare se impune conjugarea eforturilor oamenilor de știință de pretutindeni și a factorilor politici de decizie.

Problematica deficitului de apă, respectiv managementul și gestiunea secetelor constituie teme de actualitate, urmărind totodată găsirea unor răspunsuri competente la problemele ridicate de integrarea României în Uniunea Europeană. Este o temă care se înscrie în preocupările întregii lumi și ale fiecărui stat în parte, întrucât, soluționarea crizei de apă și a secetei, dar și contracararea efectelor acestora necesită acordarea unei atenții speciale din partea acestora. Fenomenele de secetă și deficit de apă nu sunt noi, dar acestea au crescut în frecvență și intensitate în ultimii ani.

Teza de doctorat prezintă problematica activităților de monitorizare și gestiune a secetelor de la apariția și dezvoltarea activităților până la reglementarea specifică a acestora în contextul aderării României la Uniunea Europeană.

De aceea, am considerat că studierea îndeaproape, prin metode ale cercetării științifice, a implicațiilor secetei asupra conviețuirii în siguranță și pe termen lung, odată cu accentuarea proceselor integrative, ar putea conduce la concluzii interesante. Considerăm că factorii de decizie politică și strategică ar putea folosi și această expertiză, respectiv, rezultatele și concluziile acestei cercetări, care se va finaliza printr-o teză de doctorat, în scopul optimizării managementului secetei și deficitului de apă, concept care se cere, în opinia noastră, nu numai reanalizat, ci efectiv transformat.

Vom apela, pentru aprofundarea cercetării, elaborarea și demonstrarea ipotezelor de lucru la multe domenii, cum ar fi: meteorologie, hidrologie, agricultură, economie, informatică, etc. Natura complexă a gospodăririi apelor, în care sunt implicate diferite sectoare ale societății și economiei, necesită colaborarea și coordonarea acțiunilor dintre cei ce au datoria de a gospodări apa. Practic eforturile tuturor factorilor implicați trebuie să se concentreze către utilizarea, dezvoltarea și protecția resurselor de apă de o manieră echitabilă și rezonabilă, respectiv către aplicarea conceptului de dezvoltare durabilă în domeniul gospodăririi apelor.

Motivația alegerii temei „Cercetări privind prognoza debitelor în perioade de secetă într-un bazin hidrografic amenajat” este tocmai importanța și complexitatea deosebită, chiar vitală a apei și a gospodăririi apei, a acțiunii omului asupra acesteia,

a modificărilor pe care le poate produce, a impactului acestor modificări asupra mediului înconjurător și implicit a vieții și sănătății omului.

Poate că o mai bună cunoaștere și un mai mare interes pentru acest domeniu ar duce la reducerea semnificativă a dezastrelor și calamităților provocate de ape.

Considerăm că teza reprezintă o întreprindere îndrăznească, complexă și chiar complicată, având în vedere că planurile de management al secetei necesită o coordonare transfrontieră, participare și cooperare a cetățenilor afectați precum și sisteme rapide de avertizare.

Abordarea tematicii este realizată în mod cronologic, urmărindu-se evoluția activității de hidrologie în ultimii 100 de ani. Lucrarea prezintă în primele capitole apariția și evoluția fenomenului de secetă, urmând ca, ulterior, să fie supuse analizei modalitățile de reglementare a secetei și deficitului de apă, atât în sistemul legislativ românesc cât și în cel european.

Teza de doctorat este realizată în peste 200 de pagini elaborate în 5 capitole, la rândul lor structurate în subcapitole. Succesiunea și ordonarea capitolelor s-a făcut în raport cu importanța problemelor tratate pentru activitatea practică, iar după parcurgerea lor, cititorul să aibă cunoștințele necesare care să-i permită o aprofundare și o valorificare eficientă în sectoarele adecvate.

În capitolul 1 se analizează oportunitatea și necesitatea cercetării unei astfel de teme. Capitolul 2 prezintă pe larg stadiul actual în domeniul cercetării perioadelor secetoase în gospodărirea apelor, atât în lume cât și în țara noastră. Obiectivele tezei față de necesitatea studierii secetei se regăsesc în capitolul 3, iar în capitolul 4 este prezentat drept studiu de caz impactul secetei asupra scurgerii minime pe râul Jiu în perioada 1992-1993.

În finalul lucrării, în Capitolul 5, se face o trecere în revistă a principalelor elemente din această lucrare, se vor evidenția contribuțiile personale și se vor puncta câteva concluzii. În capitolul contribuții personale sunt prezentate implicațiile fenomenului de secetă în activitatea de gospodărire a apelor în bazinul hidrografic Jiu. Sunt sugerate măsuri adecvate de prevenire și combatere a efectelor negative ale fenomenului de secetă pe plan local și bazinal. Sunt analizate posibilitățile de prognozare a producerii fenomenului și limitele de precizie, ca durată și extensivitate spațială. Abordarea complexă, științifică și practică a problemei asigurării resurselor de apă în bazinul hidrografic Jiu în perioadele deficitare, conferă studiului un caracter de sinteză regională pentru teritoriul interbazinal precizat.

În scopul măririi accesibilității materialului, prezentarea teoretică a problemelor este susținută de o parte grafică la care se adaugă relații de calcul și tabele.

Întreg volumul de date climatologice și hidrologice provine din anuarele de specialitate și studiile, valorificate la zi, aparținând Administrației Naționale "Apele Române", Institutului Național de Hidrologie și Gospodărire a Apelor și Direcției Apelor Jiu Craiova.

Pentru ușurarea lecturării lucrării, am considerat utilă includerea unei „terminologii specifice fenomenelor de secetă”.

În fundamentarea științifică a lucrării am adăugat experienței proprii, o documentare bogată, bazată pe bibliografia selectivă, ce completează la final, cuprinsul acesteia. Bibliografia a fost structurată pe 2 secțiuni care enumeră tratatele, cursurile și studiile din literatura de specialitate străină românească și se încheie cu legislația avută în vedere, cu gruparea actelor normative pe legi, ordonanțe ale guvernului.



## 1.2 Impactul modificărilor climatice asupra resurselor de apă din Oltenia

Orice modificare climatică, oricât de neînsemnată ar fi, se resimte în evoluția apelor. Chiar simpla alternare a unor ani caracteristici (secetoși, ploioși) se observă nu numai sub aspect climatic, ci și sub aspectul evoluției resurselor de apă.

Numeroase argumente meteorologice și hidrologice ne îndreptățesc să punem în discuție posibilul fenomen de aridizare a climatului din Oltenia, în speranța apariției unor reacții pro sau contra, argumentate științific, pentru a sensibiliza și avertiza factorii de răspundere asupra acestui pericol, pentru a lua măsuri de limitare (stopare) a acestei tendințe climatice extrem de periculoase.

Multă vreme și, în oarecare măsură, chiar și în prezent apa a fost considerată ca o resursă ieftină, fără limitări cantitative. În prezent, sau în următoarele decenii apa poate deveni un factor de limitare a creșterii economice și a producției alimentare. Concurența în creștere între mai mulți utilizatori care își dispută o cantitate de apă limitată și prețul tot mai ridicat, din punct de vedere economic și ecologic, al strategiilor tradiționale de aprovizionare cu apă, cer o abordare nouă a gospodăririi apelor.

Prin resurse de apă se înțelege, în sensul cel mai larg, apa existentă sub diverse stări de agregare la suprafața planetei, în subsol și în atmosferă (hidrosferă).

Dintre caracteristicile specifice resurselor de apă în raport cu alte resurse naturale se pot enumera:

- au un caracter limitat (ca valoare medie a volumului disponibil la un moment dat sau pe o perioadă de timp - anual);
- sunt inepuizabile, refăcându-se în mod ciclic (circuitul apei în natură);
- prezintă o distribuție neuniformă, în spațiu și timp;
- posibilitățile de transport sunt limitate (astfel transportul apei nu poate forma obiectul comerțului internațional);
- regimul lor este puternic influențat de către om, atât sub aspect cantitativ cât și calitativ;
- reprezintă o resursă re folosibilă;
- reprezintă un important factor de mediu.

Modul de amenajare a teritoriului unui bazin modifică condițiile de scurgere a apei chiar înainte de ajungerea acesteia în râuri. Acțiunile de despăduriri și de cultivare a anumitor plante, cum sunt cele prășitoare pe terenurile în pantă, accelerează procesul de șiroire și duc la o diminuare a resurselor de apă subterană. De asemenea, creșterea importantă a gradului de urbanizare, cu mari suprafețe construite și asfaltate, mărește scurgerea de suprafață, în special în perioadele de viituri. Intervențiile asupra albiilor râurilor modifică, de asemenea, condițiile de scurgere și repartiția în timp a resurselor.

Există activități care modifică sensibil însuși regimul precipitațiilor. S-au constatat reduceri considerabile ale precipitațiilor în vecinătatea unor zone industrializate, ca urmare a emisiilor de fum și de abur de pe platformele industriale: implicit, aceste reduceri de precipitații, influențează, cel puțin local, resursele de apă. De asemenea, poluarea atmosferică și formarea smogului, duc la reducerea radiației solare pe suprafața solului și la reducerea evaporației, atrăgând

o reducere a umidității atmosferice și o influență corespunzătoare asupra precipitațiilor.

Astfel, rolul gospodăririi apelor fiind de a interveni asupra resurselor naturale, este evident faptul că, cunoașterea resurselor reprezintă o preocupare de prim ordin pentru specialistul în acest domeniu.

Bazinul hidrografic Jiu dispune de următoarele resurse de apă: 2.109 milioane m<sup>3</sup> ape de suprafață și 400 milioane m<sup>3</sup> ape subterane. Principalele folosințe de apă existente sunt concentrate în zonele Valea Jiului, Târgu Jiu, Craiova (în prezent considerate ca deficitare), precum și în zonele termocentralelor Paroșeni, Rovinari, Turceni și Ișalnița cu sursa asigurată din Jiu. Populația conectată la sistemul public de alimentare cu apă reprezintă 66% din totalul populației.

### 1.2.1 Regimul precipitațiilor

Datele climatologice confirmă legitatea din fizica atmosferei că, pe timpul precipitațiilor, o parte din radiație este reținută de către acestea, și că temperatura aerului în stratul inferior al atmosferei are valori mai mici. Și invers, în lipsa precipitațiilor, valoarea radiațiilor este mai ridicată și drept consecință temperatura aerului prezintă valori mai mari.

**Tabel 1.1** Variația pe intervale glisante regresive de timp a cantității medii multianuale a precipitațiilor (în mm) (pe perioada 1896-1999 sau pe intervale mai scurte de timp)

Nr. crt.	Stația meteorologică	Altit. abs. (m)	Intervalul de timp (ani)										Nr. ani cu observații
			1997-1991	1997-1986	1997-1981	1997-1976	1997-1971	1997-1966	1997-1961	1997-1956	1896-1915 1921-1955	1896-1997 "normala"	
1	Parang	1548	850,3	806,8	840,7	886,2	932,3	966,1	958,4	956,1	951,5	<b>953,5</b>	m(97)
2	Petroșani	607	595,5	589,0	627,9	657,4	692,5	723,4	724,8	739,0	693,7	<b>713,3</b>	97
3	Apa Neagră	258	796,8	769,7	776,8	821,4	840,3	840,9	875,8	900,3	901,9	<b>901,2</b>	*(97)
4	Tg. Jiu	205	682,7	664,8	694,0	733,2	751,7	777,3	768,3	770,3	753,0	<b>760,5</b>	97
5	Logrești	262	584,6	563,3	580,1	616,6	640,8	663,6	662,6	<b>666,1</b>	-	-	42
6	Băcleș	313	529,4	539,0	538,0	565,5	584,0	603,3	605,9	607,0	574,2	<b>590,4</b>	85
7	Craiova	192	556,0	548,6	550,0	569,4	579,7	583,9	574,5	568,0	523,0	<b>543,0</b>	99
8	Dr.Tr.Severin	77	566,7	569,4	592,8	621,8	639,9	674,1	672,1	682,2	661,0	<b>670,1</b>	97
9	Vânju Mare	86	550,5	541,8	538,4	556,7	579,5	577,6	578,7	-	501,5	<b>536,7</b>	77
10	Băilești	57	479,5	495,4	506,0	528,6	542,6	556,0	554,7	<b>556,6</b>	-	-	42
11	Calafat	61	476,3	488,8	486,1	511,6	531,2	530,8	521,3	523,5	570,0	<b>549,9</b>	*(97)
12	Bechet	36	474,3	474,2	465,8	494,3	506,0	520,8	515,9	517,4	486,0	<b>499,6</b>	*(97)

Notă: \*) – Valori omogenizate prin metoda corelațiilor și a izoprocentelor (șir extins);  
m) – stația de munte;  
xxx,x – "normala" (până la 1997).

### 1.2.2 Regimul temperaturii aerului

Este interconționat de cel al precipitațiilor, cu deosebirea că sensul de variație al mărimilor celor două elemente climatice este invers. Fenomenul este absolut logic sub aspect fizic. Datele climatologice, transpuse tabelar sau grafic, vin să confirme fără echivoc, unele tendințe de modificări climatice și în regimul temperaturii aerului (*tab.1.2*).

**Tabel 1.2** Variația pe intervale glisante regresive de timp a mediei multianuale a temperaturii aerului (°C) (pe perioada 1896-1999 sau pe intervale mai scurte de timp)

Nr. crt.	Stația Meteorologică	Altit. Abs. (m)	Intervalul de timp (ani)										Nr.ani de observ
			1994-1991	1994-1986	1994-1981	1994-1976	1994-1971	1994-1966	1994-1961	1994-1956	1896-1955	1896-1994 "normala"	
1	Parâng	1548	3,8	3,7	3,6	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,4	<b>3,4</b>	99
2	Petroșani	607	8,0	7,9	7,5	7,4	7,5	7,6	7,6	7,6	6,9	<b>7,1</b>	99
3	Apa Neagră	258	9,7	9,6	9,5	9,3	9,4	9,4	9,5	9,6	9,3	<b>9,4</b>	99
4	Tg. Jiu	205	10,3	10,2	10,1	9,9	10,0	10,0	10,1	10,1	10,2	<b>10,2</b>	99
5	Tg. Logrești	262	9,8	9,8	9,7	9,6	9,6	9,7	9,7	<b>9,7</b>	-	-	39
6	Băcleș	313	10,4	10,4	10,2	9,9	9,9	10,0	10,0	10,0	10,0	<b>10,0</b>	99
7	Craiova	192	11,2	11,2	11,0	10,8	10,7	10,7	10,7	10,8	10,8	<b>10,8</b>	99
8	Dr.Tr.Severin	77	12,1	12,0	11,9	11,7	11,6	11,7	11,6	11,6	11,7	<b>11,7</b>	99
9	Băilești	57	11,6	11,4	11,3	11,1	11,1	11,1	11,1	<b>11,1</b>	-	-	30
10	Calafat	61	12,1	11,9	11,7	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	<b>11,5</b>	99
11	Bechet	36	11,5	11,5	11,3	11,1	11,1	11,2	11,2	<b>11,2</b>	-	-	38

Notă: **xx,x** – "normala" (până la 1997).

Se pune întrebarea: aceste tendințe de evoluție a regimului precipitațiilor și al temperaturii aerului fac parte din ciclicitatea (mai strânsă sau mai largă în timp) climatică cunoscută? Sau reprezintă începutul unor modificări climatice pe timp istoric mai lung. Răspunsul nu poate fi dat acum. Problema rămâne deschisă, în atenția viitoare a specialiștilor climatologi și hidrologi.

„Normala” calculată pentru 99 ani, a fost depășită valoric, în ultimii 20 de ani la majoritatea stațiilor, exceptând stațiile Tg. Jiu și Logrești (pe unele intervale de timp).

Nu este lipsit de interes să semnalăm câteva observații deosebite:

- valorile medii multianuale publicate în "Clima R.P.R.". vol.II – Date climatologice pentru intervalul de 60 de ani (1896-1955) se mențin valabile la 6 stații, incluzând și anii până în 1994;
- la alte stații, valorile medii au crescut accentuat în etapa de după 1955:
  - la Petroșani, cu +0,3 până la +0,9°C;
  - la Apa Neagră, cu +0,1 până la +0,3°C;
  - la Băcleș, cu până la +0,4°C;
  - la Craiova cu +0,2°C până la +0,4°C în ultimii 20 de ani;
  - stațiile situate pe culoarul dunărean (Dr. Tr. Severin, Băilești, Calafat, Bechet) cu +0,3 până la +0,6°C, în creștere vizibilă de la interval la interval, în ultimii 15-20 de ani;
- analizată pe unități fizico-geografice, creșterea temperaturii medii anuale a avut următoarele evoluții:

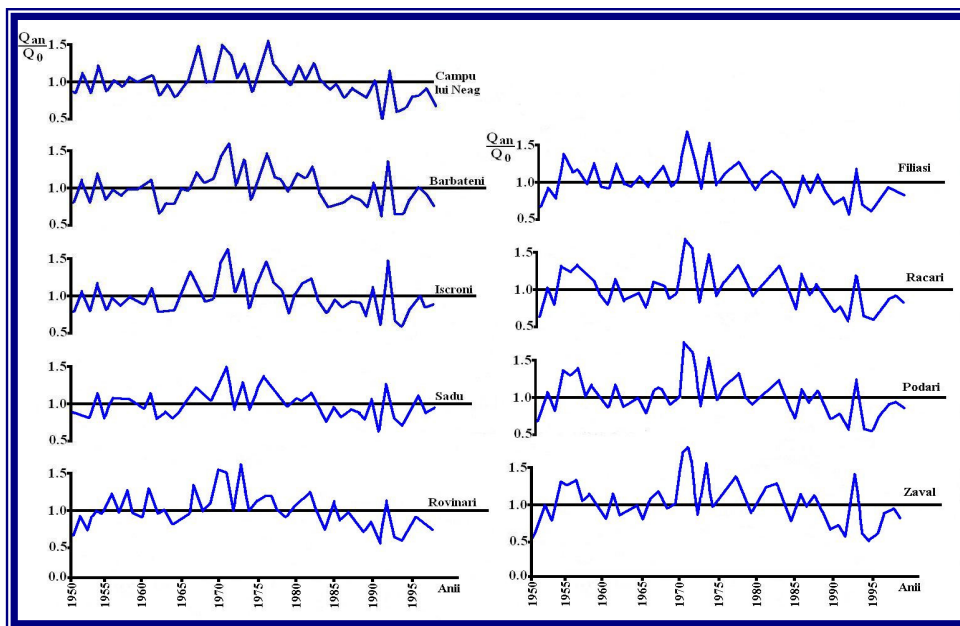
- cu +0,4°C până la +0,9°C în zona montană (inclusiv Depresiunea Petroșani) a bazinului;
- cu +0,1°C până la +0,3°C în ulucul depresionar subcarpatic gorjean;
- cu +0,1°C până la +0,4°C în zona Piemontului Getic;
- cu +0,3°C până la +0,6°C în zona Campiei Olteniei.

Aceste creșteri, ale temperaturii medii, sunt rezultatul succedării unui important număr de ani secetoși sau excesiv de secetoși, care au înregistrat temperaturi medii lunare, în sezonul cald, extrem de ridicate. De altfel, în ultimii 15-20 de ani, 14 ani au fost secetoși, cu veri toride și precipitații mult sub *normală*, atât în sezonul cald, dar și în celelalte sezoane. Valorile ridicate ale regimului termic al aerului, coroborate cu valorile sub *normală* ale precipitațiilor, au dat notă generală de *secetă atmosferică, pedologică și hidrologică* prelungită în această parte a țării.

### 1.2.3 Reflectarea tendinței climatice în regimul resurselor de apă din Oltenia

Desigur, orice modificare climatică, cât de neînsemnată ar fi, se resimte în context, în evoluția celorlalte învelișuri: al apelor, al biosferei, al solurilor, etc.

Chiar simpla alternare a unor ani caracteristici (secetoși, ploioși) se observă nu numai sub aspect climatic (termic, al precipitațiilor), ci și sub aspectul evoluției resurselor de apă, a dezvoltării vegetației și a condițiilor de mediu în general.



**Figura 1.1.** Tendința cvasigenerală de scădere a scurgerii anuale în lungul Jiului în ultimii 30 ani

Ne vom referi, cu precădere, la modificări ale mărimii scurgerii pe râuri, componentă importantă a circuitului local continental al apei.

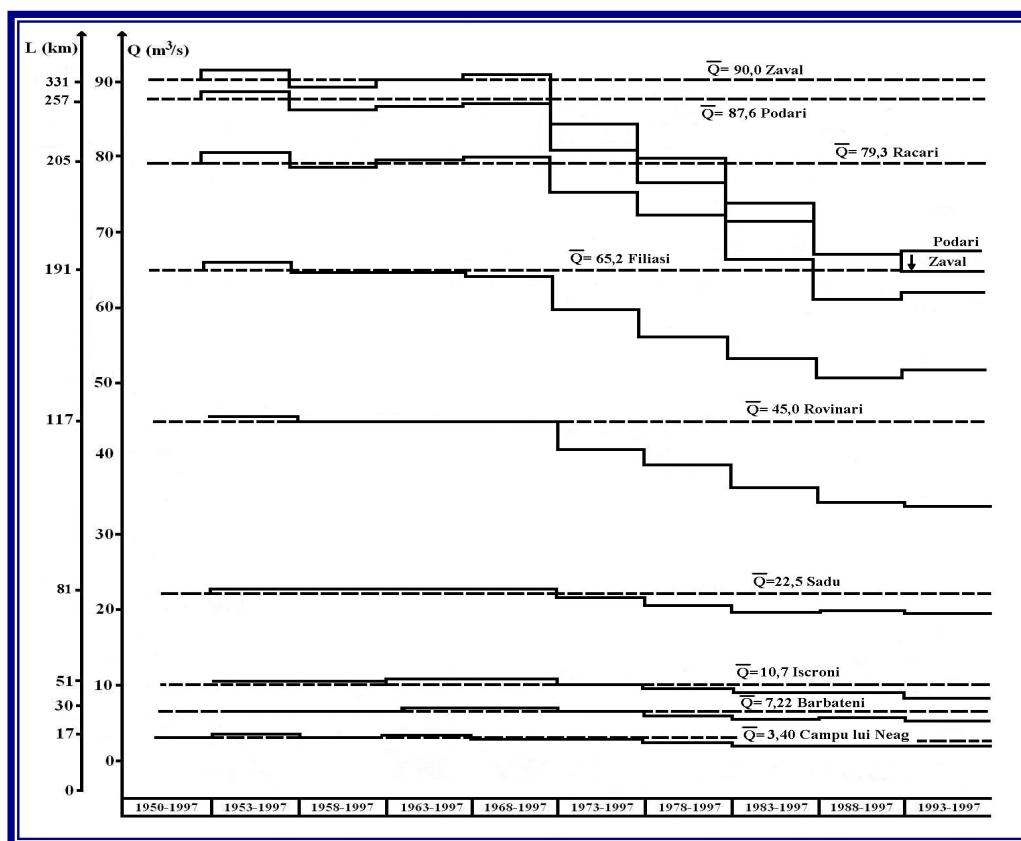
Într-adevăr, analiza șirurilor lungi ale debitelor medii anuale de apă pe cele mai importante râuri din Oltenia, pune în evidență unele modificări importante ale mărimii scurgerii.

Aceste modificări pot fi sesizate, atât prin ordonarea cronologică a valorilor debitelor medii anuale, față de media multianuală (debitul modul), dar mai cu seamă pe intervale glisante regresive de timp (multipli de cinci).

Spre exemplificare, prezentăm în *figura 1.1* variația (în coeficienți moduli) a scurgerii anuale de-a lungul râului Jiu, pe întreaga perioadă de măsuratori.

Din analiza atentă a hidrografelor se desprind următoarele observații:

- a existat o perioadă de 15-18 ani în care scurgerea anuală a avut variații mai limitate între valorile K de 0,80 și 1,20, în majoritatea anilor;
- urmează o altă perioadă de circa 7-10 ani (1969-1976) cu valori ale scurgerii anuale extrem de variabile, când au fost atinse debitele de vârf cele mai mari din ultimii 50 de ani (1969, 1970, 1972, 1975), precum și cele mai mari volume scurse. Coeficienții moduli anuali au atins valori de 1,50-1,60 la toate stațiile;
- în sfârșit, se observă o a treia perioadă (de după 1972-1975) în care tendința generală a scurgerii anuale este de scădere, în majoritatea anilor, înregistrându-se coeficienți moduli  $K < 1,0$ .



**Fig. 1.2** Evoluția scurgerii medii a apei pe Jiu, pe intervale glisante de timp, în perioada 1950-1997

Pentru un hidrolog cu ochiul format, se vede cu ușurință că după  $Q_{an}/Q_0$  al anului 1970, tendința generală a scurgerii anuale este de scădere. O altă formă de

exprimare a evoluției scurgerii medii anuale este cea a valorilor mediate pe intervale glisante de timp, în lungul aceluiași râu (*fig.1.2*). Și din această reprezentare se poate observa că după anul 1970, scurgerea anuală urmează un curs accentuat descendent, valorile debitelor medii glisante coborând cu regularitate, și numai viiturile excepționale din perioada mai-iulie 1991, afectând afluenții din cursul mijlociu și inferior ai Jiului, reabilitând temporar tendința implacabilă de micșorare accentuată a scurgerii ce afectează cursul extracarpatic al Jiului.

Spre o mai bună exemplificare, am realizat o analiză similară pe alte 15 râuri importante din Oltenia și am ajuns la concluzia că ultimele intervale glisante de timp consemnează scăderi ale mediei intervalului de până la:

- 89% pe Jiul de Est;
- 87% pe Bistrița de Gorj;
- 78-90% pe Jiul superior (de Vest);
- 75-80% pe Jiul mijlociu și inferior;
- 70% pe Tismana;
- 45% pe Drincea;
- 41% pe Amaradia,

din valorile *module* ale acestor râuri.

Alte râuri, cu șiruri lungi de date, prezintă o scădere continuă a debitelor medii pe intervale glisante de timp, față de valorile *module*, în prezent debitul mediu (pe ultimul interval glisant de timp) reprezentând doar:

- 70% pe râurile Topolnița și Jaleș;
- 65-68% pe Gilort;
- 57-66% pe Motru;
- 58% pe Jieț;
- 56% pe Blanița;
- 51% pe Coșuștea;
- 42% pe Hușnița;
- 30-34% pe Desnățui,

din valorile *module* ale debitelor de apă ale acestor râuri.

Ambele grupări de râuri prezintă, prin urmare, o tendință accentuată de scădere a valorii scurgerii anuale, fie pe toată durata intervalului analizat (gruparea a două râuri), fie mai cu seamă după anii '60-'70 (gruparea întâi de râuri).

Această scădere accentuată a debitelor de apă (și, mai mult ca sigur, și a celor de aluviuni), reflectă în mod indiscutabil o aridizare a climatului în această parte a țării (și probabil și în bazinele vecine).

Se poate aprecia, că fenomenul de aridizare este mai accentuat reflectat sub aspectul hidrologic, deoarece scăderea exagerată a debitelor pe majoritatea râurilor este rezultatul acțiunii conjugate și simultane a unui complex de cauze:

- scăderea cantităților anuale de precipitații;
- creșterea temperaturii medii anuale;
- frecvența și durata tot mai mare a încetării scurgerii pe râurile mici și mijlocii (având  $F < 500 \text{ km}^2$ ), sub diverse forme: secare, băltire (în sezonul cald), înghețat până la fund;
- o scădere accentuată a nivelului apelor freatice din lunci și terase.

Independent de cauzele regionale ale Olteniei, care ar fi favorizat apariția și intensificarea ulterioară a fenomenului, analiza în context macroregional, al țării sau al acestei părți a continentului, ar putea concura cu precizie mai mare, dacă este vorba de o tendință generală-regional de aridizare, sau de o perioadă prelungită și mai accentuată a așa zisului *ciclu climatic*.

Conclucrarea posibilă, între specialiștii din țară și din țările vecine, sperăm că, va conduce la concluzii certe privind cauzele fenomenului, dimensionarea sa regională, tendința pe termen scurt și lung, inclusiv impactul asupra mediului natural și social-economic.

Prin **realizarea obiectivelor dezvoltării durabile** vom contribui la asigurarea apei pentru **toate folosințele**, vom diminua efectul negativ al acesteia și vom reda naturii ceea ce i-am luat: **APA CURATĂ!**

### 1.3 Seceta si deficitul de apă în Uniunea Europeană

Prin Acordul de aderare la UE intrat în vigoare la 01.01.1995, România și-a asumat obligația armonizării cadrului legislativ național cu legislația Uniunii Europene.

Resursele de apă din Uniunea Europeană au fost influențate atât cantitativ cât și calitativ în decursul timpului de dezvoltarea economico-socială a țărilor din UE.

De aceea, începând cu anii '70, înainte ca „mediul” să facă parte din Tratat, Uniunea Europeană a elaborat primele standarde de directive pentru a proteja mediul și a preveni poluarea apelor. De atunci și până în prezent politica europeană în domeniul apelor a parcurs trei etape importante în care s-au elaborat 18 directive care au avut fiecare următoarele obiective specifice: protecția folosințelor de apă (etapa I-a, 1970-1980), reducerea poluării la sursa (etapa a II-a, 1981-2000) și gospodărirea durabilă a apelor (etapa a III-a după anul 2000).

Implementarea în România a acestor directive, care prevăd o serie de principii și reglementări noi, a necesitat și necesită în continuare eforturi deosebite din punct de vedere legislativ, organizatoric, științific, tehnic și financiar.

În urma mai multor consultări internaționale, au rezultat "Principiile GIRA" (Gospodărirea Integrată a Resurselor de Apă), ce au fost unanim adoptate la Conferința Internațională a Apei și Mediului de la Dublin, din anul 1992. Cele 4 principii fundamentale de la Dublin au fost:

- apa dulce este o resursă finită și vulnerabilă, esențială pentru susținerea formelor de viață, asigurarea dezvoltării și conservarea calității mediului;
- gospodărirea apelor trebuie să aibă la baza un dialog între utilizatori, gospodării de apă și factorii politici la toate nivelurile;
- femeia trebuie să joace un rol mai important în gospodărirea resurselor de apă;
- apa reprezintă un bun economic, pentru ca ulterior, la Reuniunea la Nivel Înalt de la Rio de Janeiro, din același an, apa să fie definită ca un bun economic și social (în Agenda 21).



Cu toate aceste inițiative, apele râurilor, în mod special, pun în fața societății reale probleme, nu numai sub aspectul cantității de apă disponibilă, cât mai ales prin variația în timp a debitelor și volumelor scurse, între situațiile extreme de exces și lipsă, manifestate în cadrul proceselor de inundații și de secare.

În cadrul proiectului pentru combaterea deșertificării, România este inclusă în Anexa V de Implementare Regională, care cuprinde țările Central și Est Europene. Inițial s-a propus abordarea problemelor legate de secetă, deșertificare și degradarea terenurilor la nivel regional, însă din cauza diferențelor economice, politice și culturale în domeniu dintre țările incluse în Anexa V, cooperarea la acest nivel era dificilă, iar procesul de implementare lent. Din acest motiv s-a propus abordarea la nivel de subregiuni urmând ca fiecare țară să elaboreze un plan de acțiune, o strategie națională pentru combaterea deșertificării și reducerea efectelor secetei, promovarea parteneriatului dintre grupurile locale și guvernamentale, ONG-uri și proprietarii de pământuri.

Proiectul „*Evaluarea capacității naționale pentru managementul global de mediu*” este implementat de Programul Națiunilor Unite pentru Dezvoltare din România și are ca for de execuție Ministerul Mediului și Dezvoltării Durabile. Scopul proiectului este de a identifica la nivel național prioritățile legate de biodiversitate, schimbări climatice, deșertificare și de a stabili lista de măsuri care urmează a fi luate pentru a dezvolta capacitatea instituțională în conformitate cu cerințele convențiilor internaționale. Finanțarea proiectului a fost asigurată în proporție de 87% de Fondul Global de Mediu și 13% de Guvernul României, pe durata iunie 2004 – aprilie 2005.

Statele Membre ale Uniunii Europene s-au reunit în Consiliul Informal de Mediu, care s-a desfășurat la Lisabona în perioada 31 august – 2 septembrie 2007, pentru a dezbate aspecte privind o viitoare strategie a Uniunii Europene care se adresează secetei și deficitului de apă.

Comisia a identificat astfel un pachet inițial de opțiuni politice care să fie adoptate la nivel european, național și regional în vederea soluționării crizei de apă și a secetei, dar și pentru contracararea efectelor acestora în Uniune. Discuțiile au pornit de la realitatea existentă la nivel european, care arată că în acest moment, la nivelul Uniunii, foarte multe state membre sunt afectate de aceste fenomene severe. Chiar și așa, datele arată că în prezent la nivelul U.E se înregistrează o risipă de apă de circa 20% din apa disponibilă. De asemenea, numărul regiunilor și al populațiilor afectate de secetă a crescut cu circa 20% între 1976 și 2006. Costul pagubelor suferite de economia europeană s-a ridicat la cel puțin 8,7 miliarde de euro.

În cadrul Consiliului s-a afirmat că fenomenele de secetă și deficit de apă nu sunt noi, dar că acestea au crescut în frecvență și intensitate în ultimii ani. Evaluarea prezentă arată că aceste fenomene severe au afectat anual peste 37% din teritoriul UE (800 000 de km<sup>2</sup>) și cel puțin 20% locuitori (100 de milioane). În ceea ce privește impactul economic al secetei la nivelul UE, estimările sugerează pierderi de 100 de miliarde de euro în ultimii 30 de ani.

Mai mult decât atât, previziunile viitoare nu sunt deloc optimiste, motiv pentru care statele membre și-au manifestat interesul de a adopta cât de curând măsuri și acțiuni concertate la nivel european pentru combaterea lipsei de apă și a secetei, ce vor fi integrate printr-o strategie de acțiune europeană.

În acest context, Comisia Europeană a elaborat o Comunicare ca prim set de politici, obiective și măsuri de eradicare și diminuare a efectelor secetei și deficitului de apă. În urma consultărilor cu părțile interesate, precum și în urma evaluării impactului comunicării președinției Europei asupra secetei, miniștrii mediului și



experții C.E., au analizat în cadrul Consiliului și oportunitatea promovării unei noi Directive pentru diminuarea efectelor secetei. Din pozițiile susținute de fiecare Stat Membru în parte a reieșit că o abordare integrată bazată pe o combinație de opțiuni ar fi soluția cea mai adecvată pentru a face față problemelor deficitului de apă și ale secetei, incluzând soluții bazate pe alimentarea cu apă și pe instrumentele economice.

S-a stabilit totodată că în decursul lunilor următoare să se efectueze noi analize economice și juridice pentru a determina în mod detaliat potențialul, fezabilitatea și calendarul posibil pentru fiecare dintre opțiunile avute în vedere. Sugestia C.E. este că trebuie să se realizeze studii de impact înainte de introducerea oricăreia din măsurile propuse.

România s-a angajat în a pune la dispoziție date relevante și detaliate privind seceta înregistrată pe teritoriul țării noastre, în scopul dezvoltării programelor în acest domeniu și implementării lor. De asemenea, s-a subliniat că în Bazinul Mării Negre există o secetă excesivă, care induce schimbări majore în structura economică, adâncind deficitul de dezvoltare al anumitor domenii și influențând condițiile sociale. Emigrarea este astfel accentuată de scăderea nivelului de trai, indusă de condițiile economice, afectate major de secetă.

În consecință, în cadrul Consiliului, ministrii mediului participanți au susținut la unison nevoia de a acorda o atenție specială adaptării politicilor din agricultură ca soluție a managementului eficient al apei. Statele Membre au considerat de asemenea că planurile de management necesită o coordonare transfrontieră, participare și cooperare a cetățenilor afectați precum și sisteme rapide de avertizare. Totodată s-a stabilit de comun acord că o măsură importantă în managementul secetei la nivel european este înființarea unui Observator European de Secetă, ca pas important în managementul eficient al secetei și deficitului de apă, iar prin grupul de lucru pentru secetă și deficitul de apă, să se elaboreze un Ghid de bune practici în condiții de secetă.

## **2. STADIUL ACTUAL ÎN DOMENIUL CERCETĂRII PERIOADELOR SECETOASE ÎN GODPODĂRIREA APELOR**

### **2.1. Statistici al Organizației Mondiale de Meteorologie**

Deoarece vulnerabilitatea la secetă a crescut la nivel global, o mare atenție a fost acordată reducerii riscurilor asociate apariției secetei prin introducerea unor planuri și programe pentru intensificarea capacităților operaționale.

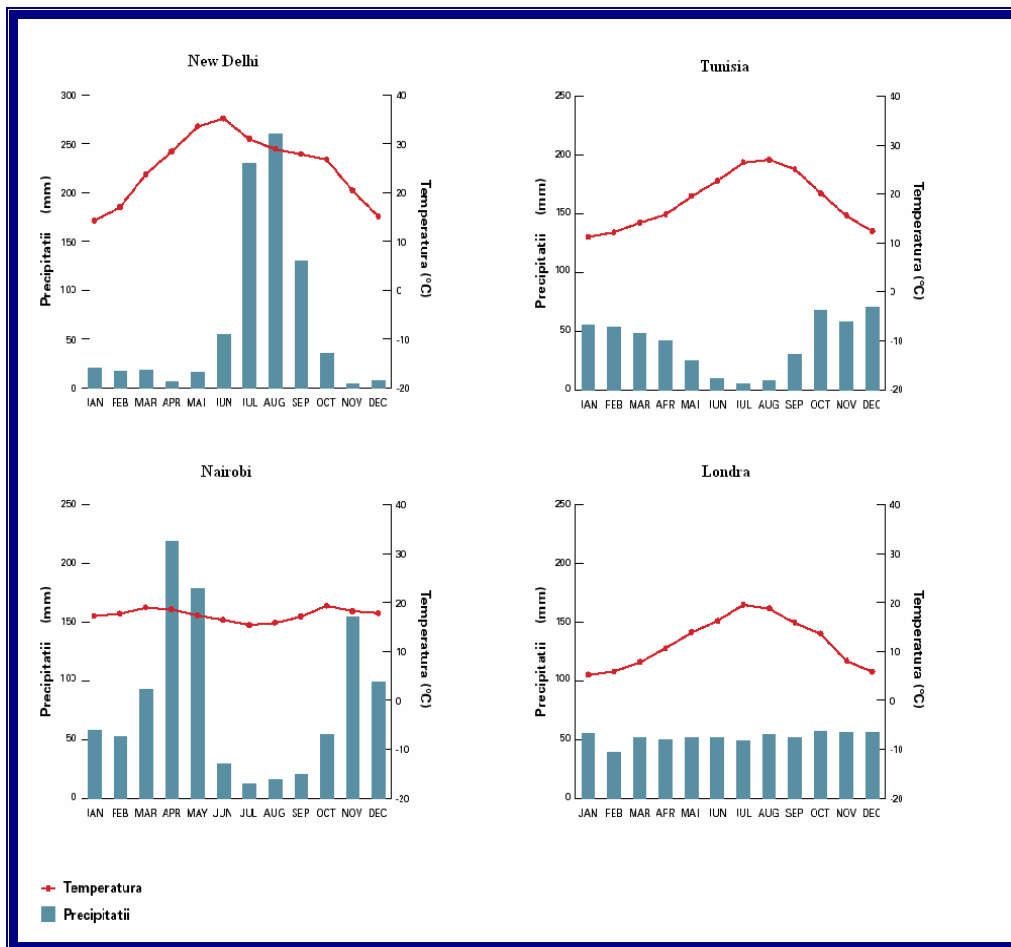
Componente importante ale managementului efectiv al secetei au îmbunătățit monitoringul secetei și sistemele de avertizare. Lupta împotriva secetei și deșertificării are o prioritate maximă în Planul Strategic al Organizației Mondiale de Meteorologie (WMO), în particular sub Programul de Meteorologie Agricolă (Agricultural Meteorology Programme), și Programul pentru Hidrologie și Resursele de Apă (Hydrology and Water Resources Programme). OMM implică activ Serviciile Naționale de Meteorologie și Hidrologie (National Meteorological and Hydrological Services), centrele meteorologice regionale și subregionale (stațiile meteorologice) și alte organisme cu rol în îmbunătățirea rețelelor hidrologice și meteorologice pentru observațiile sistematice și analizele de date. OMM colaborează, de asemenea, cu unele agenții ale Națiunilor Unite și organizații internaționale pentru dezvoltarea pe termen lung a strategiilor urmărite pentru promovarea activităților meteorologice și hidrologice care să ducă la un monitoring mai bun al secetei și folosirea prognozelor meteorologice pe termen mediu și lung, dar și pentru ajutorarea în transferul cunoștințelor și tehnologiei.

În a 58-a ședință ordinară, Adunarea Generală a Națiunilor Unite (United Nations General Assembly) a declarat anul 2006 ca fiind Anul Internațional al Deșerturilor și Deșertificării (International Year of Deserts and Desertification). În felul acesta, Adunarea Generală pune la baza interesul sau principal pentru intensificarea deșertificării, în particular în Africa, și remarcă implicațiile greu de atins pentru implementarea Scopurilor de Dezvoltare ale Mileniului (Millennium Development Goals), care ar trebui atinse în anul 2015. Anul Internațional al Deșerturilor și Deșertificării (IYDD) oferă o oportunitate de aur pentru a exprima puternic și real mesajul în sensul că problemele de secetă, degradarea terenului și deșertificarea sunt probleme globale care trebuie spuse. El furnizează de asemenea atât un impuls pentru a confirma importanța problemei terenurilor aride în agenda internațională de mediu, cât și un memento pentru comunitatea internațională pentru schimbările uriașe care vor urma.

Convenția Națiunilor Unite pentru Combaterea Deșertificării (United Nations Convention to Combat Desertification) și Organizația Mondială de Meteorologie (WMO) sunt de multă vreme parteneri în dezvoltarea și promovarea problemelor legate de monitoringul secetei, organizare, îmbunătățire, deșertificare și degradarea terenului. Ca parte a activităților sale pentru IYDD, WMO a explicat conceptele variate și provocările monitoringului secetei și sistemelor de alarmare, subliniind totodată, progresul considerabil care a fost făcut în aceste probleme în unele țări predispuse secetei prin numeroase studii de caz din întreaga lume.

### 2.1.1 Monitorizarea secetei (studii de caz)

Seceta este un fenomen regional, al cărei caracter diferă de la un regim climatic la altul. Câteva exemple în contrast ale regimurilor temperaturii și precipitațiilor din diferite regiuni ale lumii este reprezentat în *fig.2.1*. Fenomenul de setetă se întâlnește în oricare dintre aceste zone, dar este caracterizat de o frecvență și durată sensibil variate.



**Figura 2.1** Regimul precipitațiilor și temperaturii pentru New Delhi, Tunisia, Nairobi și Londra. (Sursa: NDMC, University of Nebraska-Lincoln, USA)

Tipul precipitațiilor din New Delhi este diferit datorită influenței musonilor, maximul de precipitații înregistrându-se în perioada iunie – octombrie. Tunisia are un regim climatic diferit, de tip mediteranean cu veri foarte uscate. În Nairobi distribuția precipitațiilor este bi-modală, cu cea mai mare cantitate de precipitații în martie - aprilie și o a doua perioadă concentrată în noiembrie - decembrie.

Cantitățile de precipitații din Londra sunt distribuite uniform de-a lungul anului. În fiecare exemplu, o modificare a acestor regimuri pentru o perioadă mare de timp ar avea o influență importantă asupra climatului și asupra sectoarelor cu deficit de apă. Aceste modificări reflectă expunerea la hazard și vulnerabilitatea societății în perioadele mari cu deficit de precipitații.

Secetele permanente reprezintă caracteristica meteorologică și climatologică principală a unor vaste regiuni de pe Glob, în acest caz neputându-se vorbi despre dezastre climatice. Este vorba de marile deșerturi ale lumii, care de regulă sunt înconjurate de vaste suprafețe semiaride.

O problema de mare actualitate este cea a *deșertificării*. Aceasta reprezintă procesul prin care ecosistemele regiunilor semiaride își pierd abilitatea de a se regenera. Astfel, se diminuează suprafețele de sol acoperite cu vegetație, crește albedoul suprafeței terestre, se pierd plantele persistente, mai ales arborii și arbuștii, solul este erodat, etc.

Regiunile aride ale Globului acoperă o suprafață de 55 000 000 km<sup>2</sup>, adică aproape 40% din suprafața emersă a planetei. Chiar dacă au fost luate o serie de măsuri pentru reducerea procesului de deșertificare, ritmul în care terenurile productive devin neproductive este unul alarmant datorita presiunii antropice din ce în ce mai mari. A crescut densitatea populației, numărul de animale, nevoia de noi terenuri agricole, concomitent cu creșterea suprafețelor despădurite. Suprapășunatul și tăierea arborilor conduc rapid la denudarea terenurilor și la eroziunea solului de către vânt și apele de șiroire. De asemenea, chiar dacă pare paradoxal, deșertificarea poate fi amplificată de irigații, dacă acestea nu sunt făcute în mod adecvat. Ca urmare a evaporației intense din aceste regiuni, în sol se acumulează săruri în concentrații improprii pentru agricultură. S-a estimat că circa 30% din suprafețele irigate de pe Glob sunt afectate de salinizare.

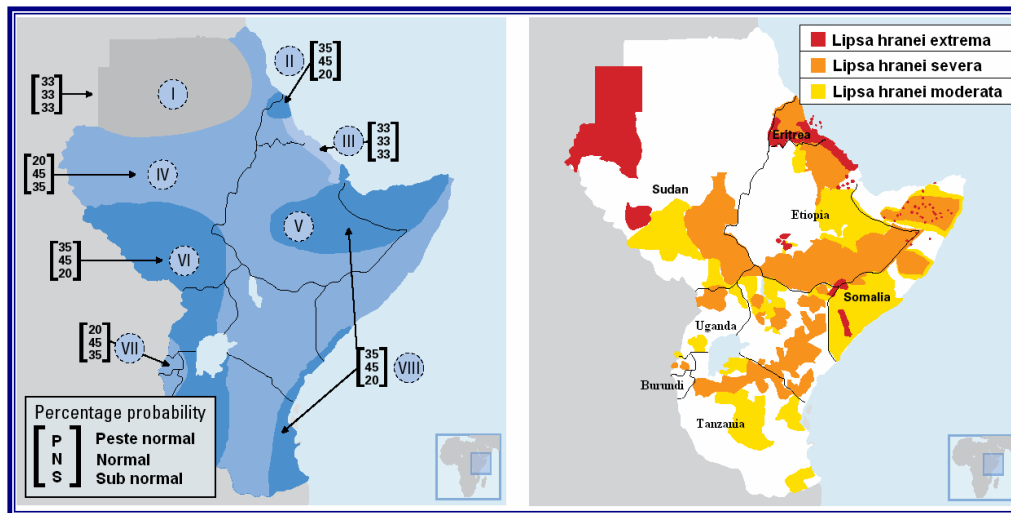
Astfel, la nivel global, OMM a elaborat un plan împotriva deșertificării și secetei, care antrenează numeroși experți în domeniu, unul dintre principiile fundamentale ale organizației fiind acela că, *cercetarea rămâne necesară*.

Un progres considerabil a fost făcut în monitoringul secetei și sistemelor de avertizare în multe țări. Sublinierea accentuată în îmbunătățirea acestor sisteme este în mare măsură rezultatul montajului impactelor secetei, reflectând vulnerabilitatea socială mare. Intensificarea capacității de monitoring, incluzând expansiunea rețelelor de stații meteorologice automate, sateliții și Internetul contribuie la asemenea îmbunătățiri. Internetul permite accesul îmbunătățit la datele critice și informații pentru a participa în evaluarea climatului și secetei și furnizarea acestor informații către o largă categorie de instrumente în multe sectoare. Câteva exemple din diferite țări sunt amintite aici pentru a ilustra unele aspecte din regiuni predispușe secetei.

**China.** Autoritatea care monitorizează evoluția secetei în China este Centrul Climatic din Beijing (Beijing Climate Center-BCC) aparținând Administrației Meteorologice din China (China Meteorological Administration-CMA). Centrul Climatic din Beijing a folosit Indicele Standardizat de Precipitații din 1995 pentru monitorizarea întâmplătoare a secetei și dezvoltarea unei baze meteo la 10 zile, în China. Rezultatele monitoringului sunt publicate în Buletinul de Monitorizare a Secetei din China editat de Centrul Climatic din Beijing. Între anii 1995 și 1999, a fost dezvoltat în China un monitoring al secetei și al sistemelor de alarmare zilnică și a fost pus în operare în 1999. Acest sistem furnizează informații exacte despre secetă către diferite agenții guvernamentale și publicului larg, ceea ce ajută în dezvoltarea măsurilor pentru a micșora impactele secetei. Nucleul sistemului este un Indice Complex (Comprehensive Index-CI) pentru dezvoltarea monitoringului

secetei de către Centrul Climatic din Beijing ca rezultat al experienței sale îndelungate în monitoringul secetei și evaluarea impactului. Acest indice este o funcție a ultimelor 30 zile și 90 zile a Indicelui Standardizat al Precipitațiilor și evapotranspirația potențială corespunzătoare. Bazându-se pe Indicele Complex și monitoringul umidității solului din rețeaua de stații meteorologice agricole și monitoringul stațiilor de teledetecție aparținând Centrului Național Meteorologic Satelitar din cadrul Administrației Meteorologice din China, un număr de rezultate din monitoringul a secetei au fost produse, cum ar fi:

- Buletinul de Monitoring al Secetei din China, care țintește agenții guvernamentale și este publicat la diferite intervale;
- Un rezumat al monitoringului secetei și evaluarea impactului, transmis de televiziunea națională în fiecare miercuri din 2004;
- Hărți zilnice ale monitoringului secetei, care sunt disponibile pe o pagină de internet (<http://www.bcc.cma.gov.cn/en>) încă din februarie 2003.



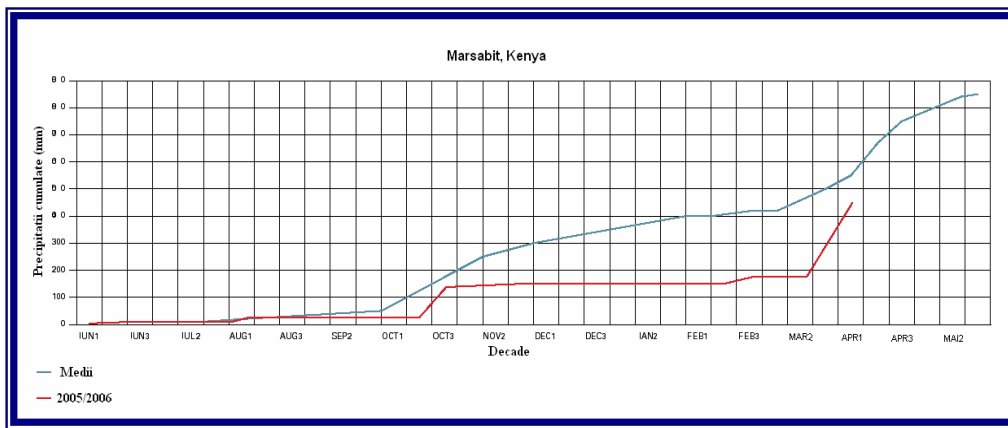
**Fig. 2.2** a) Clima Peninsulei Somalia în perioada martie-mai 2006; b) Situația hranei în Africa de Nord-Est, în perioada septembrie-decembrie 2005. (Sursa: ICPAC)

**Africa de Nord-Est (Peninsula Somalia).** Peninsula Somalia, ca multe regiuni de la tropice, sunt predispuse la evenimente extreme de mediu ca secetele și inundațiile. Într-un efort pentru minimizare efectelor negative ale condițiilor extreme de mediu, Organizația Mondială de Meteorologie și Programul de Dezvoltare al Națiunilor Unite au stabilit Centrul Regional de Monitoring al Secetei din Nairobi și un sub-centru în Harare în 1989 administrând 24 de țări în estul și sudul subregiunii Africane. În anul 2003, Centrul de Monitoring al Secetei din Nairobi a devenit o instituție specializată a Autorității Interguvernamentale de Dezvoltare (Intergovernmental Authority on Development – IGAD) și a fost redenumită IGAD Centrul de Avertizare și Aplicabilitate Climatică (Climate Prediction and Applications Centre - ICPAC).

Țările participante ale Centrului de Avertizare și Aplicabilitate a Mediului sunt Burundi, Djibouti, Eritrea, Ethiopia, Kenya, Rwanda, Somalia, Sudan, Uganda și Republica Unită Tanzania. Centrul este responsabil cu monitoringul mediului,

prognoza, avertizare și aplicații pentru reducerea riscurilor climatice în Africa de nord-est.

Obiectivul principal al Centrului de Avertizare și Aplicabilitate Climatică este de a contribui la monitorizarea mediului și de a oferi prognoze pentru prevestirea și micșorarea impactelor adverse ale condițiilor extreme de mediu în diverse regiuni cu diferite sectoare socio-economice, cum ar fi producția agricolă și siguranța hranei, a resurselor de apă, energie și sănătate. Rezultatele preavertizării permit celor care le folosesc de a stabili mecanismele care sunt necesare împotriva condițiilor extreme de mediu din Peninsula Somalia. De asemenea, Centrul promovează capacitatea constructivă atât pentru specialiștii de mediu cât și pentru cei care îl folosesc.



**Fig. 2.3** Precipitațiile cumulate decadale în Kenya, din iunie 2005 până în mai 2006. (Sursa: ICPAC)

Centrul de Avertizare și Aplicabilitate Climatică oferă regulat predicții meteo regionale, incluzând buletine meteo la 10 zile, lunar și sezonier, dar și informații de avertizare oportune despre evoluția condițiilor meteo extreme și a efectelor asociate. Forurile Superioare de Mediu Regionale dețin controlul înaintea sosirii sezonelor ploioase pentru a furniza prognoze meteo în consens și de a dezvolta strategiile de ameliorare. Mai jos sunt prezentate câteva activități întreprinse de Centrul de Avertizare și Aplicabilitate Climatică:

- Dezvoltarea și arhivarea bazei de date calitative de mediu la nivel regional și național;
- Procesarea datelor, incluzând dezvoltarea statisticilor de bază climatologice;
- Achiziționarea în timp util a datelor primare de la stațiile de teledetecție;
- Monitorizarea evoluției în timp a condițiilor meteorologice și a celor extreme în întreaga regiune;
- Generarea prognozelor și preavertizărilor meteorologice;
- Schițarea zonelor de risc cu condiții climatice extreme;
- Diseminarea oportună a preavertizărilor meteorologice;
- Organizarea de foruri de prognoză meteo în țările din estul și sudul subregiunii Africane;
- Intensificarea interacțiunilor cu utilizatorii prin workshop-uri și proiecte pilot;
- Monitoringul schimbărilor climatice, identificarea și atribuirea lor.

Figurile 2.2 și 2.3 ilustrează o serie de rezultate meteo și de secetă, obținute de Centrul de Avertizare și Aplicabilitate Climatică. Rezultatele descriu deviația cumulativă a precipitațiilor din centrul Marsabitului, Kenya, o hartă de prognoză meteo regională și o hartă care ilustrează prognoza asigurării hranei în țările din estul și sudul subregiunii Africane.

**Africa de Sud.** Seceta e o trăsătură normală, frecventă a climatului din Africa de Sud. Secetele au avut în trecut un impact semnificativ economic, social și de mediu și este un element de bază a continuei vulnerabilități a țărilor cu atenție sporită pentru acest fenomen natural. În timpul perioadelor ploioase scăzute, politicienii, agricultorii, oamenii de afaceri și publicul general adesea reclamă date aditionale ale precipitațiilor pentru luarea de decizii și palnificare.

În replică, drept urmare a secetei din Africa de Sud, Serviciul Meteorologic Sud African (South African Weather Service – SAWS) a stabilit un birou de monitoring al secetei privind observații pluviometrice și prognoze pe termen lung care pot fi accesate foarte ușor. De asemenea, furnizează o oportunitate de comparare între precipitațiile anuale curente și cantitățile din perioadele secetoase, necesare pentru luarea deciziilor și punerea în aplicare a planurilor.

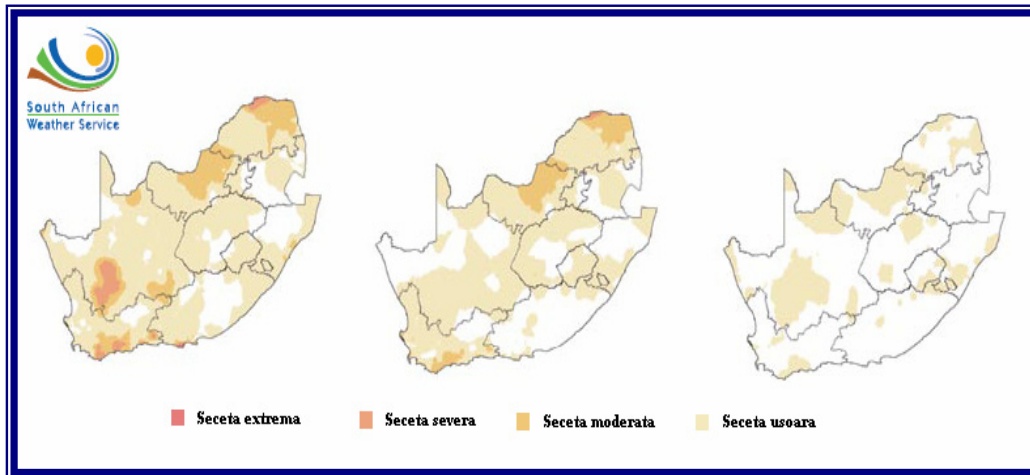
Nici un procent al indicilor de bază al secetei nu poate veni în ajutorul celor care iau decizii cu evaluarea efectului cumulativ de reducere a precipitațiilor peste diferite perioade de timp. Nici unul din acești indici nu poate să descrie magnitudinea secetei în comparație cu alte evenimente ale secetei. SPI poate ușura aceste două neajunsuri și, în același timp, folosirea lui e mult mai puțin complicată decât calcularea altor indici de secetă folosiți acum de Serviciul Meteorologic Sud African. SPI este un indice bazat pe probabilitatea precipitațiilor în timp, și este folosit în evaluarea severității secetei și poate fi calculat la diferite scări, ceea ce arată impactul secetei asupra resurselor de apă. Calcularea SPI-ului se bazează pe distribuția precipitațiilor pe perioade îndelungate de timp, preferabil mai mult de 50 de ani. Înregistrările precipitațiilor pe termen lung se potrivesc cu o distribuție probabilă, care este normală, deci valoarea medie SPI pentru orice spațiu și timp este zero. Valorile SPI peste zero indică perioade ploioase iar valorile sub zero perioade uscate.

La 23 Noiembrie 2005, Departamentul de Agricultură a realizat un raport care indică faptul ca opt din cele nouă provincii ale Africii de Sud erau sever afectate de secetă, cu excepția provinciei Gauntes, dens populată, un mic centru agricol. În acel timp, cea mai nordică provincie, Limpopo, avea încă din 2003 și 2004, regiuni semnalate ca zone calamitate, cu 27 din 37 de municipalități afectate. Barajele din regiune erau la cel mai scăzut nivel, în medie la 36% din capacitate, în comparație cu 64% în anul anterior.

Gravitatea situației a fost reflectată clar în diferitele hărți temporale SPI postate pe pagina (<http://www.weathersa.co.za/DroughtMonitor/DMDesk.jsp>) de Monitoring al Secetei aparținând Serviciului Meteorologic Sud African, datată de la începutul lui Decembrie 2005. O iarnă foarte uscată și lipsa unor ploi bune de primavară au exacerbât condițiile de uscăciune în anumite zone.

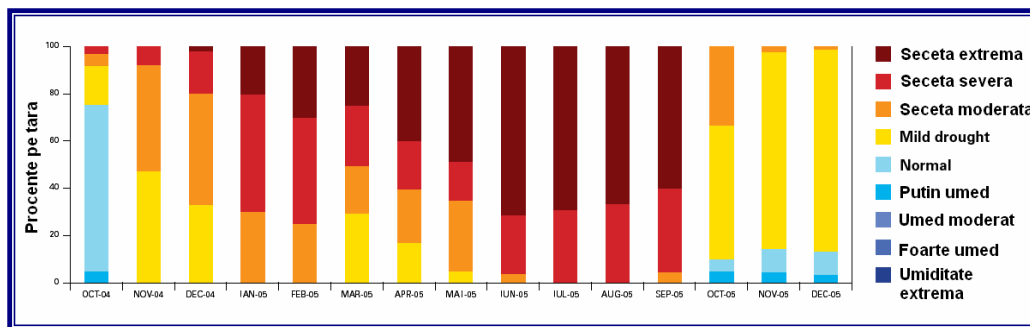
Principalele caracteristici ale precipitațiilor în Noiembrie 2005 au fost aproape de normal în aproape toată Africa de Sud, dar condiții de umezeală doar în anumite părți ale Capului de Vest, Capului de Est, KwaZulu-Natal and Mpumalanga. În conformitate cu datele disponibile, nici o parte a țării nu a înregistrat precipitații mult sub valoarea normală pe lună.

Din Septembrie până în Noiembrie 2005, au fost unele ameliorări ale condițiilor de uscăciune în provinciile din nord și de asemenea unele din sud. Oricum, unele provincii din nord au rămas totuși uscate, cum ar fi Limpopo.



**Fig. 2.4** Indicele Standardizat al Precipitațiilor în Africa de Sud, noiembrie 2005 (stânga), septembrie-noiembrie 2005 (centru), iunie-noiembrie 2005 (dreapta). (Sursa: Serviciul Meteorologic din Africa de Sud)

Precipitațiile pe o perioadă de 6 luni, așa cum ne arată harta SPI (fig.2.4), din iunie până în Septembrie 2005, indică condiții aproape normale peste o mare parte a Africii de Sud, dar moderate până la foarte uscate în multe zone, mai importante în Capul de Sud, partea de sud a Capului de Nord și în nordul extrem. Chiar dacă anumite părți din Limpopo au primit ploi bune în timpul lunii Noiembrie 2005, a existat o restrângere a resurselor de apă.



**Fig. 2.5.** Zonele afectate de secetă în procente din Portugalia, octombrie 2004-decembrie 2005. (Sursa: Institutul de meteorologie, I.P., Portugalia)

**Portugalia.** Indicele Palmer pentru Severitate a Secetei (Palmer Drought Severity Index – PDSI) este folosit pentru a caracteriza seceta în Portugalia. Acest indice a fost adaptat și calibrat pentru condițiile climatice specifice ale teritoriului Portugaliei. Indicele Palmer pentru Severitate a Secetei realizează o computerizare a parametrilor de balanță a apei din sol și compară umiditatea din sol estimată cu importanța sa climatologică.

Modelele de secetă elaborate sunt prezentate lunar în hărțile PDSI care arată distribuția spațială a secetei în Portugalia. Aceste hărți sunt folosite pentru monitorizarea variațiilor spațiale și temporale ale secetei pe teritoriul Portugaliei,

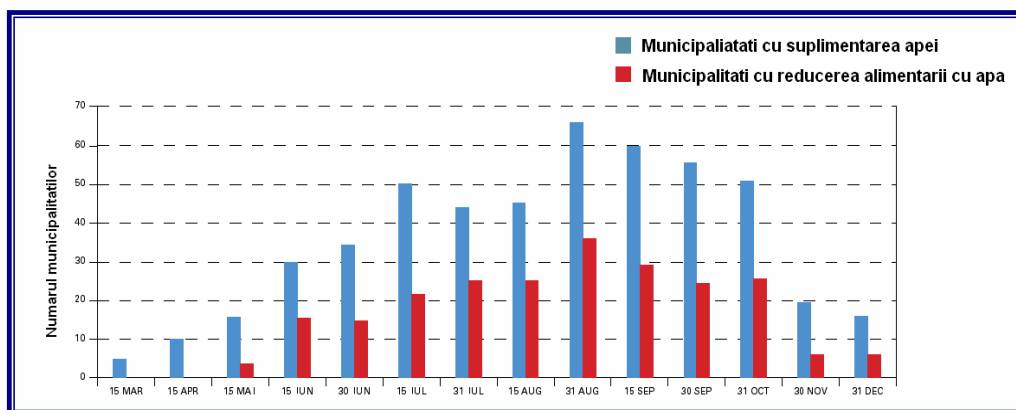


care ajută în schitarea zonelor potențial calamitate în agricultură și alte sectoare, permițând îmbunătățirea deciziilor de reducere a efectelor.

**Tabel 2.1** Suprafața afectată de secetă în Portugalia, în perioada 2004-2005 (în procente)  
(Sursa: Institutul de meteorologie, I.P., Portugalia)

PDSI	2004			2005											
	31 Oct	30 Nov	31 Dec	31 Ian	28 Feb	31 Mart	30 Apr	31 Mai	30 Iun	31 Iul	31 Aug	30 Sept	31 Oct	30 Nov	31 Dec
Umiditate moderată	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Umiditate ușoară	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5	5
Normal	22	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	12	11
Secetă ușoară	20	47	30	0	0	26	15	4	0	0	0	0	52	81	83
Secetă moderată	5	47	48	25	23	22	22	28	3	0	0	3	36	2	1
Secetă severă	1	5	20	53	44	28	20	20	33	27	29	36	0	0	0
Secetă extremă	0	0	2	22	33	24	43	48	64	73	71	61	0	0	0

Anul hidrologic 2004-2005 a început cu cantități favorabile de precipitații în Octombrie, cu o excepție în regiunea de sud, unde a fost uscat spre normal. Lunile care au urmat au fost uscate spre extrem de uscate, ducând la dezvoltarea unei foarte întense secete.



**Fig. 2.6.** Numărul municipalităților cu suplimentarea sau reducerea alimentării cu apă în Portugalia, decembrie 2005.

(Sursa: Institutul de meteorologie, I.P., Portugalia)

Figura 2.5 și Tabelul 2.1 indică variațiile lunare ale PDSI exprimate în procente ale ariilor afectate pe teritoriul Portugaliei. În plus, ele relevă o deteriorare a condițiilor de secetă în timpul lunilor de iarnă, cu unele atenuări în Martie datorită precipitațiilor întâmplătoare căzute în partea de nord a țării și a regiunilor interioare. În timpul lunilor Iunie, Iulie și August situația secetei s-a înrăutățit. Aceste luni au contribuit, în medie, doar 6% din precipitațiile anuale. Precipitațiile căzute în timpul primelor 15 zile ale lui Septembrie minimalizând severitatea secetei în regiunile de nord și centrale.

Efectele secetei în agricultură, energie și alimentările cu apă urbane au fost semnificative. Figura 2.6 ilustrează aceste efecte asupra alimentărilor cu apă urbane. Numărul de oameni afectați de seceta din aprilie până în decembrie 2005, așa cum arată și tabelul 2.2, este de asemenea, un bun indicator al efectelor lărgite asociate cu fenomenul de secetă.

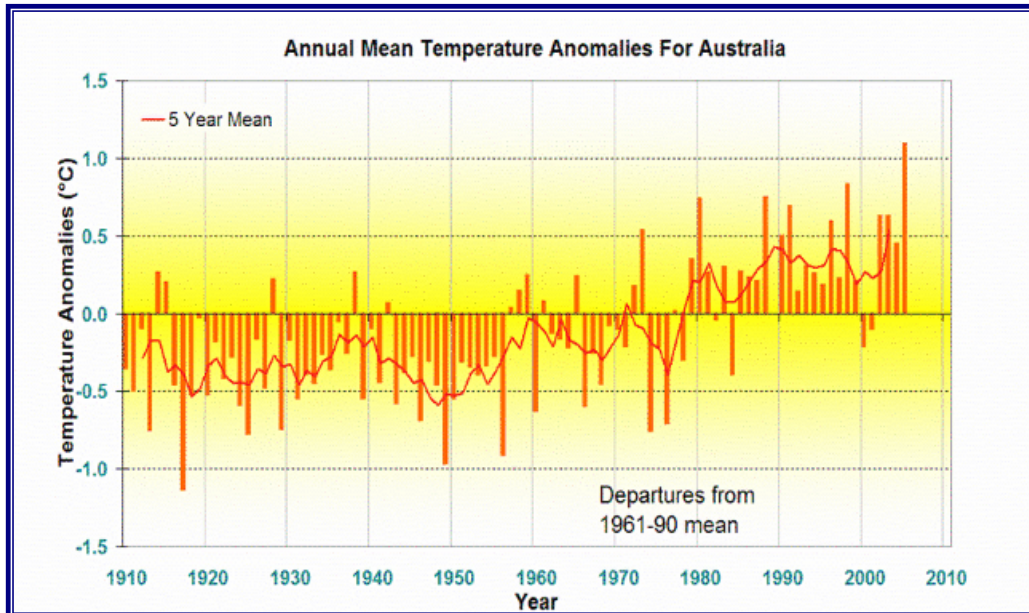
**Tabel 2.2** Numărul de oameni afectați direct sau indirect de seceta din Portugalia, în 2005  
(Sursa: Institutul de meteorologie, I.P., Portugalia)

Nr.crt.	Perioada	Populația afectată	
		Suplimentarea apei	Sistarea / reducerea aprovizionării cu apă
1	prima jumătate a lui aprilie	17 175	213
2	prima jumătate a lui mai	8 395	2 635
3	prima jumătate a lui iunie	26 500	26 781
4	a doua jumătate a lui iunie	23 440	25 217
5	prima jumătate a lui iulie	26 004	26 350
6	A doua jumătate a lui iulie	54 831	53 312
7	prima jumătate a lui august	48 500	60 061
8	a doua jumătate a lui august	94 372	100 500
9	prima jumătate a lui septembrie	73 097	66 127
10	a doua jumătate a lui septembrie	69 588	39 429
11	a doua jumătate a lui octombrie	48 883	30 083
12	a doua jumătate a lui noiembrie	11 921	13 354
13	a doua jumătate a lui decembrie	10 238	13 445
14	Maxim	94 372	100 500

**Australia.** Insula continent Australia acoperă sudul zonei subtropicale, cu teritoriul principal întinzându-se de la 11°S până la 39°S în sud-est. Regiunile din nord sunt periodic tropicale în timp ce țărmurile estice, sud-estice și sud-vestice și în apropiere de regiunile interioare sunt în general bine udate dar predispușe la variații periodice ridicate interanuale în perioadele ploioase. Multe regiuni interioare tind de la arid spre semi-arid. Secetele, odată acoperind suprafețe întinse ale continentului, sunt aspecte recurente ale climatului Australiei. Multe din cele mai severe și îndelungate secete sunt asociate cu fenomenul El Niño.

Stabilind asta, precipitațiile sunt pe departe factorul dominant determinând succesul sau eșecul sezoanelor în creștere de-a lungul Australiei, monitoringul secetelor fiind sinonim mulți ani la rând cu monitoringul precipitațiilor insuficiente. Serviciul de Supraveghere a Secetelor aparținând Biroului Australian de Meteorologie, operabil din anul 1965, a folosit funcții de repartiție (percentile) a precipitațiilor acumulate de-a lungul lunilor succesive pentru a identifica regiunile cu deficit sau exces de precipitații. Suprafețe cu acumulări de precipitații sub 10 sau 5 percentile, pentru perioade de 3 luni sau mai mult, sunt menționate ca fiind serios sau sever în deficit. Este important de menționat extinderea gravă sau și mai rău

insuficiențele precipitațiilor la apogeul ultimului fenomen El Niño asociat cu seceta din perioada 2002-2003.

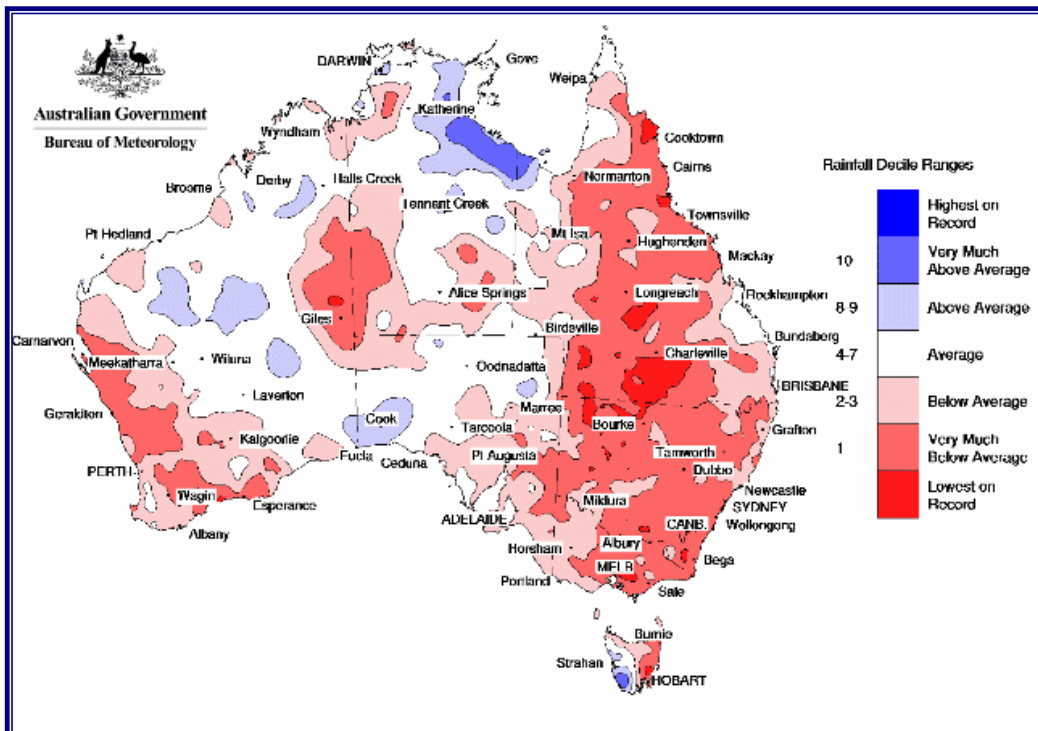


**Fig. 2.7.** Temperaturi medii anuale în Australia.  
(Sursa: the Australian Bureau of Meteorology)

Deși o perioadă îndelungată de precipitații insuficiente în orice regiune este realmente o condiție esențială pentru secetă, este recunoscut faptul că în Australia declarația formală a secetei este o problemă mult mai complexă. Ea implică atenția asupra nu numai a aportului de apă pluvială dar și asupra folosirii ulterioare a precipitațiilor odată căzute pe terenurile fermelor, ajunse în pârâuri și râuri, stocată în acumulări, folosită la hidrocentralele electrice și transportată la orașe de-a lungul țării. Mai departe, stabilind mărimea și localizarea geografică a Australiei, este neobișnuit atunci de a nu fi una sau mai multe suprafețe cu mărimi variate la un anumit timp, experimentând insuficiențele grave sau severe ale precipitațiilor. Indiferent dacă asemenea suprafețe sunt declarate ca lovite de secetă și apoi indiferent dacă seceta a fost de intensitate suficientă, durata și gradul celor afectate de a fi acceptate de guvern implică o serie complexă de evaluări ale autorităților naționale și statale.

Recunoașterea că seceta este o trăsătură „normală” a mediului înconjurător, economic și social al Australiei a condus la faptul că guvernele naționale și statale au fost de acord ca industriile cu impact asupra mediului trebuie să învețe să administreze riscul de secetă, împreună cu toate celelalte riscuri însoțitoare sau care derivă din ea. Cu toate acestea, guvernele recunosc că, din timp în timp, unele secete au devenit atât de severe, cronice sau extinse încât este nevoie de a oferi ajutorul celor afectați. Asemenea cazuri sunt numite în Australia „circumstanțe excepționale”.

În 2002-2003 Australia a întâmpinat o severă și extinsă secetă, însoțită de temperaturi ridicate record în multe regiuni (fig.2.7). În punctul culminant al secetei, 57% din teritoriile Australiei au înregistrat 10 luni sau chiar mai mult un deficit sever, cumulativ de precipitații, și 90% sub medie (fig.2.8). Cu experiența proaspătă a secetelor, de asemenea recunoscând nevoia pentru mai multe obiective, Consiliul Ministerial Industriilor din Australia în anul 2005, a autorizat organizarea Sistemului Național de Monitoring în Agricultură (National Agricultural Monitoring System-NAMS).



**Fig. 2.8.** Precipitațiile cumulate decadale în Australia în intervalul 1 martie 2002 - 28 februarie 2003. (Sursa: the Australian Bureau of Meteorology)

Pe site-ul de internet al NAMS (<http://www.nams.gov.au>) se pot accesa liber hărți curente, grafice și rapoarte din tot statul, și informații în producerea de sisteme agricole pentru terenuri mari afectate de secetă.

Banca de date comună pusă la dispoziție de NAMS pentru întreaga țară, facilitează o apropiere mai consistentă către declarația procesului de secetă prin folosirea următoarelor:

- un model comun și un limbaj pentru descrierea secetei în termeni de probabilitate;
- un set comun de criterii de declarație;
- un proces comun pentru evaluarea subiectivă „pe teren” a impactelor secetelor.

Informații detaliate despre măsurile la nivel național privind seceta în Australia, incluzând și declarații privind circumstanțele excepționale, pot fi găsite la pagina de internet <http://www.daff.gov.au/droughtassist>, în timp ce informații

privind sistemul de monitorizare al insuficienței precipitațiilor pot fi găsite la pagina <http://www.bom.gov.au/climate/drought/drought.shtml>.

### 2.1.2 Concluzii

Seceta afectează mai mulți oameni decât orice alt dezastru natural și implică imense costuri economice, sociale și de mediu. Dezvoltarea monitorizării efective a secetei, avertizării rapide și a sistemelor de distribuție a constituit o provocare importantă datorită caracteristicilor unice ale secetei. În ultimii ani s-au făcut diverse studii pentru îmbunătățirea eficienței acestor sisteme. Odată cu creșterea frecvenței și severității secetelor în multe regiuni ale lumii și descreșterea vulnerabilității sociale, s-a accentuat dezvoltarea planurilor de pregătire în caz de secetă, care are mai degrabă un caracter preventiv decât de reacție și subliniere a măsurilor de management a situațiilor de risc.

Optimizarea monitorizării secetei reprezintă compnentă cheie a planurilor de prevenire a situațiilor de secetă și a politicii naționale de gestionare a secetelor. Sistemele de avertizare pot furniza factorilor de decizie informații optime asupra măsurilor de diminuare ce pot fi folosite. Există numeroase posibilități de îmbunătățire a acestui sistem, dar o abordare adaptată la tipul de climat, precum și la strategia de monitorizare a alimentării cu apă, se dovedește a fi de succes în mai multe țări.

## 2.2. Analiza perioadelor secetoase pe plan mondial si în special în bazinul hidrografic Jiu

### 2.2.1. Considerații generale asupra fenomenelor de uscăciune, secetă, tendința de aridizare, deșertificare

Secetele constituie fenomene climatice extreme care, prin efectele lor, reprezintă calamități naturale cu manifestare periodică, constând în reducerea drastică a precipitațiilor și resurselor de apă, pe perioade lungi de timp (de obicei un sezon sau câteva sezoane sau ani la rând). Deficitul de precipitații conduce la reducerea rezervelor de apă disponibile pentru toate folosințele, ca și pentru protecția mediului. Seceta este considerată ca cel mai complex, dar și cel mai puțin înțeles hazard natural, cu efecte mai mari decât celelalte hazarde (cutremurele, furtunile, inundațiile).



Fenomenul de secetă este specific multor zone de pe glob, situate atât la latitudini tropicale, cât și temperate. Cea mai mare frecvență și cel mai puternic impact se remarcă în regiunile aride și semiaride ale globului (zone întinse din Pakistan, Afganistan, India, Iran, China, Australia, zona sub-sahariană a Africii, etc.). Și în zonele temperate seceta are o incidență ridicată, ea accentuându-se în ultimele 2-3 decenii, ceea ce poate fi pus în legătură cu schimbările climatice globale.

În funcție de vulnerabilitatea regiunii afectate, secetele pot avea impacturi serioase socio-economice și asupra mediului înconjurător. În secolul trecut incidența secetei a fost variabilă în SUA, cea mai devastatoare fiind seceta din anii '30 care a cuprins peste 60% din teritoriul țării în iulie 1934. Impactul a fost extrem de puternic asupra economiei și a cauzat migrația a milioane de oameni din zonele centrale spre vestul SUA. În China, în anul 2000 seceta a condus la pierderi de producție agricolă de peste 50 milioane tone. În Iran, pierderile financiare produse de seceta din 1999-2000 au fost de 3.5 miliarde USD. În India, secetele severe, afectând peste 40% din suprafața țării, au survenit de 6 ori în intervalul de timp între 1918 și până în perioada de dinainte de Revoluția verde, iar pierderile producției de cereale au fost la nivel de 25%. În partea de sud-vest a Asiei, peste 100 milioane de oameni au fost afectați în perioadele de secete extinse.

Pe teritoriul României, în secolul trecut, secetele foarte severe s-au manifestat în trei perioade: 1894-1905 (cu anul extrem de secetos 1897), 1942-1953 (cu anii extrem de secetoși 1946 și 1947), cu efecte serioase de ordin social și economic din cauza manifestării secetei în perioada de sfârșit și imediat după al doilea război mondial) și 1982-1996. Seceta din vara anului 2000, considerată cea mai puternică din ultimii 100 de ani în țara noastră, a afectat 2,6 milioane hectare și a produs pagube evaluate la 6500 miliarde de lei. În țara noastră, secetele se pot înregistra pe parcursul întregului an, cele mai numeroase fiind la sfârșitul verii și începutul toamnei. Cele mai puternice efecte se înregistrează în partea de sud-est ( Dobrogea, Bărăgan, sudul Podișului Moldovei).

Datorită pagubelor produse, secetele sunt incluse în categoria dezastrelor naturale, alături de inundații, cutremure, uragane, erupții vulcanice, etc. Un element care deosebește secetele de celelalte dezastre îl constituie faptul că fenomenul se instalează insidios, devenind marcant după o perioadă de timp.

Problema managementului secetelor este privită în prezent ca management al resurselor de apă, pentru ca manifestările directe sunt în acest sector. Însă, efectele secetelor se manifestă și pe plan social, afectând condițiile de viață și starea factorilor de mediu. Acestea depind de mărimea secetei (de care depinde nivelul ofertei de apă), dar și de cererea de apă. Lipsa de planificare și de acțiune poate să exacerbeze impactul fenomenelor de secetă, să amplifice pierderile economice, să aibă consecințe majore asupra sănătății populației și mediului înconjurător.

#### *Cauzele secetelor*

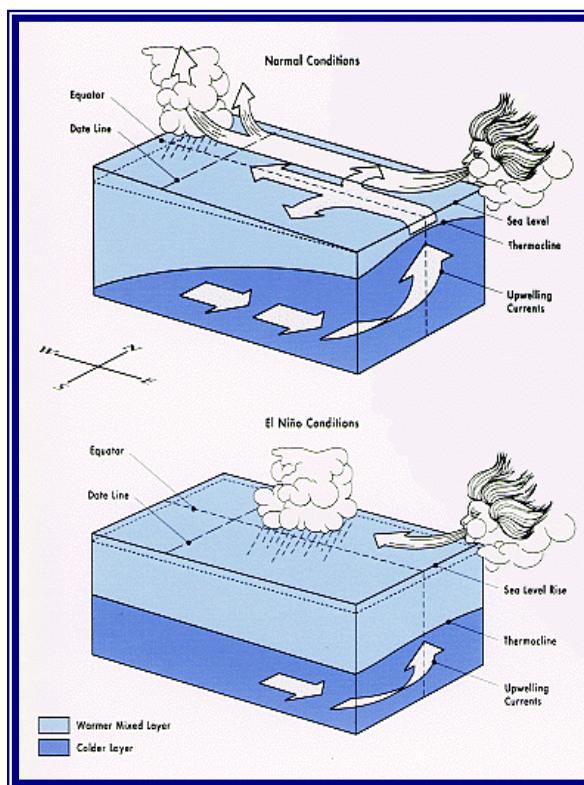
În ultimii ani se vorbește din ce în ce mai mult despre fenomenul încălzirii globale, despre scăderea stratului de ozon, despre efectul de seră, despre secetă și despre urmările catastrofale pe care aceste perturbații le au asupra naturii și asupra omului. Schimbările climatice provocate de om devin din ce în ce mai evidente, iar cercetătorii sunt de acord că principala cauză a acestui fenomen este arderea combustibililor fosili.

Cauzele care au dus la apariția secetei sunt legate de clima-seceta prelungită din ultimii ani cât și intervențiile umane. Specialiștii apreciază că secetele

și fenomenele generate de acestea sunt cauzate atât de modificări în circulația generală a atmosferei, salutare

determinate de manifestarea efectului de seră cât și de anumite cauze antropice, datorate utilizării neraționale, defrișărilor sau modificărilor de peisaj cu efecte negative asupra bilanțului apei. Seceta se produce datorită discontinuităților survenite în funcționarea normală a sistemului de curenți atmosferici.

Incidența precipitațiilor este determinată de procesele dinamice din atmosfera terestră, de alternanța centrelor de presiune, ca și de condițiile fizico-geografice. Persistența în timp a diferitelor centre de presiune atmosferică este foarte diferită, chiar și la cele relativ stabile constatându-se deviații de la poziția lor naturală, ceea ce produce modificări ale regimului pluviometric pe suprafețe mari. Mai mult, în ultimele decenii s-au produs perturbări evidente în distribuția centrelor de presiune atmosferică. Astfel, la latitudini mici, deasupra zonelor vestice ale oceanelor, în ultimii ani au acționat centre de înaltă presiune, iar în părțile estice au acționat centre de joasă presiune, circulația atmosferică fiind de la vest, invers față de cea normală. În emisfera sudică, fenomenul este denumit ENSO (El Niño Southern Circulation) iar în emisfera nordică ENNO (El Niño Northern Circulation).



Acest fenomen se manifestă la interfața ocean-atmosferă și influențează ambele medii (deci și cel atmosferic, cât și cel hidrologic), fiind cauza majoră a producerii mai multor secete din ultimele decenii (un exemplu fiind simultaneitatea manifestării ENSO cu secetele din 1983, 1985, 1987 din Australia, Sahel – Africa și sud-estul Asiei). Deasemenea, extinderea teritorială pe care au avut-o secetele din ultimii 10-15 ani poate fi explicată prin fenomene care acționează la scară mare, cel puțin la scară continentală, și, desigur, că, în aceste cazuri este vizat, în primul rând, fenomenul ENSO.

Manifestarea secetelor este caracterizată prin procesul de feed-back sau automenținerea secetelor, proces specific pentru toate fenomenele cu evoluție îndelungată. Creșterea deficitului de saturație al aerului (specific secetei) determina diminuarea șanselor de producere a precipitațiilor, iar efectele negative, produse de seceta asupra vegetației (vestețirea sau uscarea), favorizează creșterea amplitudinii termice diurne, a vitezei vântului și spulberarea stratului fertil de sol. Se creează astfel premise pentru intensificarea procesului de deșertăciune.

Variabilitatea precipitațiilor în timp este însemnată și explicată de cauze extraterestre și dinamice (Geicu, 2000). Cauzele extraterestre sunt datorate activității solare (cu un ciclu de 11 ani), care determină fluctuații corespunzătoare ale fluxului radiativ recepționat la suprafața Pamantului, ceea ce influențează direct regimul pluviometric. Variațiile determinate de activitatea solară sunt atenuate și perturbate de ciclul atmosferic. F.Bauer (citată de Geicu, 2000), într-un studiu extins pe 150 ani pentru Europa Centrală, stabilește subcicluri de 2,3 și chiar 4 ani, cu amplitudini de același ordin de mărime cu ale ciclului determinat de petele solare.

#### Tipuri de secete

➤ **Seceta meteorologică.** Pentru regiunile cu climat caracterizat de diferențe intersezonale mari în privința precipitațiilor, ca și cu o variabilitate extinsă și în interiorul sezonelor, seceta meteorologică este definită în raport cu gradul de reducere a precipitațiilor față de o valoare medie multianuală sau „normală” și cu durata perioadei cu precipitații reduse. Deficitul de precipitații are variații mari atât în timp, pe intervale lunare, sezonale, anuale, cât și ca extindere teritorială.

Unele definiții ale secetei meteorologice identifică perioadele de secetă pe baza numărului de zile cu precipitații sub un anumit prag. Apreciere de acest gen este recomandată pentru regiuni cu regim pluviometric bogat și bine repartizat în timpul anului.

➤ **Seceta agricolă.** În condițiile lipsei precipitațiilor, pentru un anumit interval de timp, se instalează *seceta atmosferică*. Lipsa îndelungată a precipitațiilor determină uscarea profundă a solului și instalarea *secetei pedologice*. Asocierea celor două tipuri de secetă și diminuarea resurselor subterane de apă determină apariția secetei agricole care duce la reducerea sau pierderea totală a culturilor agricole. **Seceta agricolă** este un fenomen natural de risc climatic posibil a se produce pe tot parcursul unui an sau în succesiune lunară/anuală, principalele caracteristici genetice fiind evoluția în dinamică a parametrilor caracteristici și extinderea locală sau regională.



*Factorii ecologici* acționează asupra plantelor concomitent și în interacțiune, cu intensități diferite pe parcursul fazelor de vegetație. Evoluția acumulărilor vegetale, respectiv parcurgerea fazelor și durata acestora este strâns legată de evoluția și intensitatea factorilor ecologici.

*Impactul fenomenului de secetă pedologică* este variat și deosebit de complex, iar efectele asupra stării de vegetație și productivității culturilor agricole sunt directe/indirecte, singulare/cumulative, momentane/prelungite, locale/extinse.

*Efectele directe* conduc la deprecierea stării de vegetație și reducerea producției agricole anuale, deteriorarea treptată până la compromiterea totală a culturii, etc.

*Efectele indirecte* sunt mai complexe, determinând schimbări în practicile de utilizare a terenurilor agricole și tehnologia de cultivare, precum și a modului de



folosință al acestora, fiind afectată stabilitatea recoltelor anuale și chiar dezvoltarea economică a unei regiuni sau zone agricole atunci când fenomenul se succede în timp și spațiu și nu se iau măsuri de prevenire și/sau diminuare a consecințelor nefavorabile.

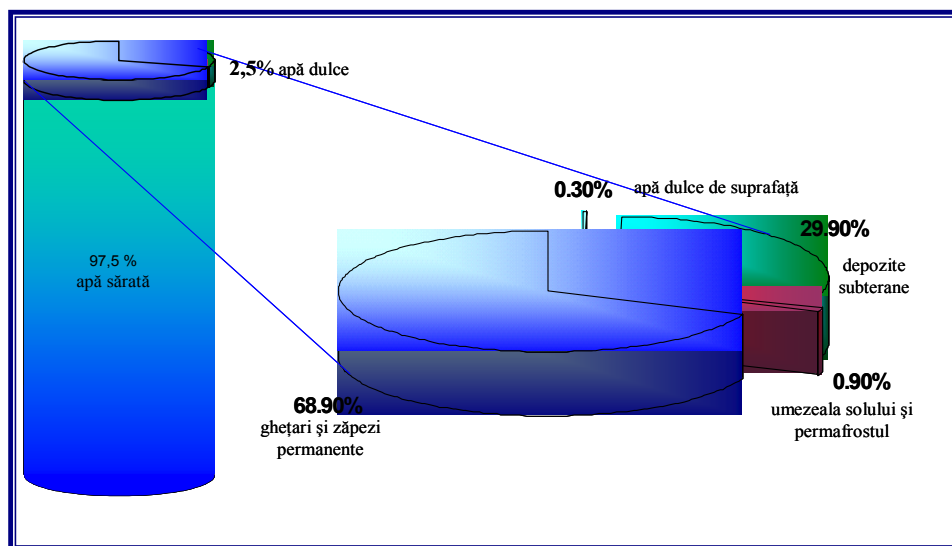
Pentru caracterizarea ei sunt considerate și analizate elementele climatice care au influența asupra mărimii producției agricole, respectiv: precipitațiile, evapotranspirația actuală și potențială, ca și bilanțul hidric al solului, ș.a.

➤ **Seceta hidrologică** este o altă categorie de secetă care are în vedere efectele perioadelor cu precipitații reduse (inclusiv precipitații solide) asupra volumului scurgerii pe râuri, volumului de apă acumulat în lacuri și în straturile acvifere subterane.

Frecvența și severitatea acestei secete se definește pe bazine hidrografice.

Seceta hidrologică se manifestă cu o anumită întârziere față de seceta agricolă și meteorologică. Analiza acestei secete implică stabilirea influenței deficitului de precipitații asupra componentelor sistemului hidrologic (infiltrația, scurgerea de suprafață, scurgerea subterană, debitele râurilor, volumele de apă și nivelurile din lacurile de acumulare, nivelurile freatice). Totodată, aceasta influență este pusă în legătura cu cererea ce se manifestă în diferite sectoare utilizatoare de apă: agricultură, alimentări cu apă potabilă și industrială, irigații, piscicultură, navigație, habitat-recreațional, faună sălbatică.

Impactul secetelor hidrologice este sesizabil atunci când seceta meteorologică se prelungeste mai mulți ani consecutivi, efectele fiind în directă legătură cu caracteristicile lacurilor de acumulare. Aceste caracteristici (de înmagazinare și regularizare) prezintă interes și în cazul manifestării secetelor în acvifere subterane.



**Figura 2.9** Repartiția apei pe Glob

Rezerva mondială de apă este de 1.386 milioane km<sup>3</sup> de apă, peste 96% fiind apa sărată. Mai departe, din totalul de apă dulce, peste 68% este blocată în gheață și gheațari, iar 30% din apa dulce sunt prezente în subteran.

Sursele de apă dulce de suprafață, cum ar fi râurile și lacurile, însumează doar 93.100 km<sup>3</sup>, care reprezintă aproximativ 1/700 dintr-un procent din totalul de

apă. (fig.2.9) Totuși, râurile și lacurile reprezintă sursele principale pentru apa folosită zilnic de oameni.

➤ **Seceta socio-economică.** Definițiile socio-economice ale secetei asociază cererea și oferta unor bunuri economice cu seceta meteorologică, hidrologică și agricolă. Satisfacerea cererii de apă pentru foraje, culturi agricole, piscicultură, ca și cea pentru producția de energie hidroelectrică, depind de clima. Valorile scăzute ale precipitațiilor fac ca în perioade de secetă să nu poată fi satisfăcute nevoile umane și cele pentru menținerea echilibrului factorilor de mediu.

Seceta socio-economică survine atunci când cererea pentru apă ca bun economic depășește oferta, ca rezultat al secetelor și reducerii cantităților de apă. De multe ori, cererea crește datorită creșterii populației sau consumului pe cap de locuitor. Oferta crește și ea prin îmbunătățirea randamentelor de producție, a tehnologiilor, sau prin construirea de noi lacuri de acumulare. Vulnerabilitatea la astfel de secete se poate mari în viitor, dacă cererea crește mai repede decât oferta.

#### *Indici de caracterizare a secetelor*

Existența mai multor medii (solurile, apele, atmosfera) și sectoare afectate de secete (agricultură, industrie, piscicultură, hidroenergetică, agrement-turism, salubritate, sănătate etc.), condițiile particulare de ordin geografic și variabilitatea în timp a secetelor conduc către definirea dificilă a unor indici unitari care să caracterizeze fenomenul de secetă.

Din punct de vedere meteorologic și considerate punctual, secetele se caracterizează prin intensitate și durată. Aceste elemente prezintă importanță pentru că de ele depind efectele asupra producțiilor agricole pe plan local, cele mai grave secete fiind cele de intensitate și durată mare.

Dacă analiza este la scară regională, se va lua în calcul și aria de extindere a secetei, cu observația că analiza extinderii teritoriale a secetei va fi precedată de analize punctuale la stațiile meteorologice din regiune.

Analiza din punct de vedere istoric a secetelor impune și studiul frecvenței de producere a acestora.

Legatura dintre elementele ce caracterizează secetele depinde în mare măsură de condițiile fizico-geografice locale, care prezintă o neuniformitate pronunțată, determinată de influențele climatice, neuniformitatea reliefului, a solurilor, a condițiilor geologice, etc.

Precipitațiile atmosferice prin absența și/sau insuficiența acestora constituie factorul meteorologic/climatic cel mai important care determină apariția, intensificarea și extinderea fenomenelor de uscăciune și secetă.

**Indici și criterii pluviometrice.** Fenomenul de secetă este direct influențat de regimul pluviometric care evidențiază deficitul de umiditate din aer și sol, creșterea evapotranspirației potențiale și scăderea treptată a rezervelor de apă accesibile plantelor agricole (Donciu, 1973).

*Precipitațiile* reprezintă principala sursă de apă pentru creșterea și dezvoltarea plantelor agricole, iar elementele cele mai semnificative ale acestui parametru meteorologic sunt variabilitatea cantitativă, distribuția și repartiția spațio-temporală. Ca fenomene de risc/stres hidric cu impact asupra culturilor agricole sunt analizate prin:

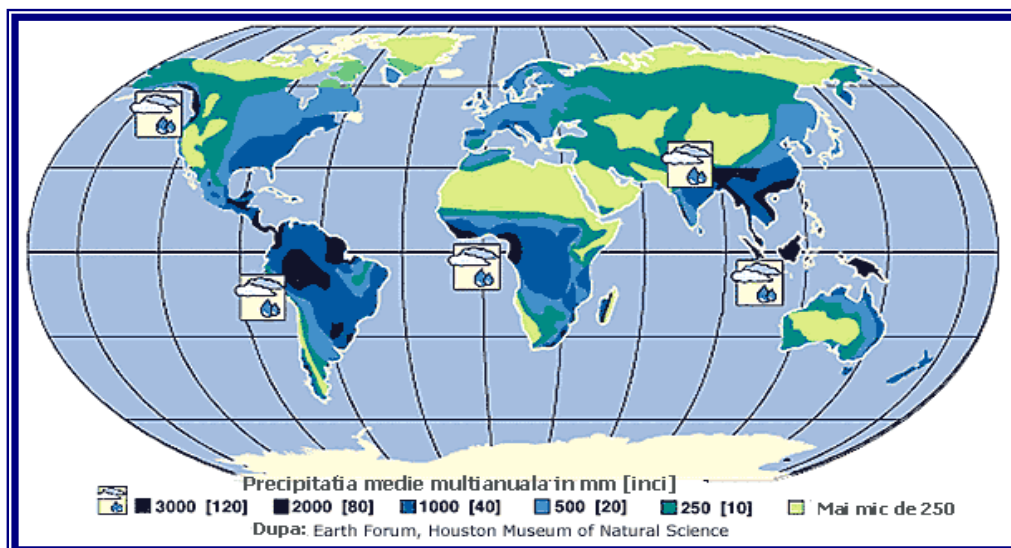
- ◆ suma anuală;
- ◆ media multianuală;
- ◆ numărul de zile cu precipitații;
- ◆ limite optime și critice ale cantităților de precipitații pe diferite intervale caracteristice/zilnice, decade, lunare, sezoniere, anuale, etc.;

- ◆ sezonul critic de producere al ploilor, etc.

*Suma anuală a precipitațiilor* este indicatorul cantitativ, variabil, specific fiecărei zone interesate și semnifică absența, normalitatea sau abundența acestora.

*Media multianuală a cantităților de precipitații* constituie un indicator climatic pluviometric de referință pentru o zonă agricolă, față de care se pot raporta anii extremi, considerați cazuri de risc agroclimatic. Această valoare exprimă potențialul resurselor de precipitații utile în stabilirea gradului de favorabilitate pluviometrică al unei zone agricole pentru o specie, respectiv soi sau hibrid. În acest fel se obține o imagine clară a posibilităților de extindere pe teritoriul țării a acelor genotipuri/soiuri sau hibrizi, cu producții eficiente economic pe unitatea de suprafață.

Harta din *figura 2.10* arată cantitatea anuală medie de precipitații, în milimetri și inci, pe tot globul. Zonele reprezentate în verde deschis pot fi considerate ca fiind "deșert". Zona Sahara din Africa este deșert, dar și o mare parte din Groenlanda și Antarctica este tot deșert.



**Fig. 2.10** Cantitatea de precipitații medii multianuale în mm( inc)

Un alt indicator specific precipitațiilor este și *numărul de zile cu ploi*, care variază astfel: 60 de zile, în medie, pe litoral și în zonele de câmpie, 80 zile în zonele colinare și până la 180 zile în zona de munte. Acest indicator evidențiază distribuția lunară neuniformă pe parcursul întregului sezon vegetativ al culturilor agricole, o lună fiind optimă sub aspect pluviometric atunci când se înregistrează 70-80 mm precipitații utile/efective ( $\geq 5.0$  mm /zi) în cel puțin 8-10 zile (Grumezea, 1989).

Pentru caracterizarea secetelor se iau în considerație marimea precipitațiilor cazute într-o perioadă și abaterea față de valorile normale (medii multianuale). Pot fi incluși în aceasta categorie:

- *Criteriul Hellman* introduce noțiunea de perioada uscată, care este considerată intervalul de cel puțin 10 zile consecutive în lunile aprilie-septembrie și de cel puțin 14 zile consecutive în lunile octombrie-martie, în care nu au cazut cantități de precipitații măsurabile ( $< 0,1$ mm).
- *Indicele propus de N. Topor*

- *Procent din normal*
- *Deciles*
- *Procent din normal* care este unul din cei mai utilizați termeni folosiți de către meteorologi datorita ușurinței cu care se calculeaza. (Willeke ș.a. 1994)
- *BMDI (Bhalme – Mooley Drought Index)*
- *Indicele standardizat al precipitațiilor, SPI (Standardized Precipitation Index)*
- *Indicele de secetă efectivă (EDI)*

*Sezonul critic de producere al ploilor* cuprinde perioada dintr-un an când, într-o anumită zonă, cad cele mai mari cantități de precipitații care pot afecta culturile agricole prin excedente de precipitații, băltiri la suprafața solului sau inundații. Pentru România, acest proces se manifestă începând din aprilie și până în septembrie, dar sunt ani când s-au înregistrat astfel de fenomene și în lunile martie (1968) și octombrie (1987).

Elementul dinamic al fenomenelor de risc/stres hidric reprezintă cantitatea de apă provenită din precipitațiile utile/efective ( $\geq 5.0$  l/mp/zi) înregistrate în timp de 1-5 minute și cu intensitate minimă de 1,00 mm/min sau 1,00 l/mp/min pentru ploile torențiale obișnuite și 2,00 mm/min sau 2,00 l/mp/min pentru cele excepționale.

Lunile aprilie-mai constituie un interval critic de producere a celor mai mari cantități de precipitații pe majoritatea suprafețelor agricole ale țării, deoarece culturile de câmp răsărite sau în primele faze de vegetație nu pot acoperi bine terenul pentru a amortiza impactul picăturilor de ploaie, iar solul este puternic tasat, apa bălțește la suprafață și rădăcinile plantelor mor prin asfixiere. În lunile iunie și iulie, îndeosebi la prășitoare, masa vegetativă bogată poate fi afectată prin rupere și frângere parțială/totală.

*Sezonul cel mai ploios* este sfârșitul primăverii și începutul verii (mai-iunie-iulie) când se produc 30-40% din totalul cantităților anuale. *Lunile cele mai ploioase* sunt mai și iunie, în această ultimă lună înregistrându-se, în medie, 40-50 mm în zona litoralului, 70-80 mm în Bărăgan și Câmpia Dunării, >80 mm în regiunea deluroasă și >100 mm în zonele de munte.

*Sezonul cel mai secetos* este sfârșitul verii și începutul toamnei (august-septembrie-octombrie), iar sfârșitul iernii și începutul primăverii (februarie-martie-aprilie) reprezintă o perioadă de secetă relativă, îndeosebi în zonele de stepă. *Lunile cele mai secetoase* sunt februarie și august, în luna februarie înregistrându-se, în medie, 30 mm în regiunea de stepă, 30-40 mm în celelalte zone agricole ale țării și >50 mm în zonele montane. *Anii secetoși* sunt anii în care precipitațiile sunt deficitare, respectiv cantitatea totală este sub valoarea medie multianuală considerată normală, iar distribuția ploilor pe parcursul sezonului de vegetație este necorespunzătoare comparativ cu cerințele plantelor agricole. În anii cu perioade scurte de secetă, metodele agrotehnice curente pot determina recolte apropiate de potențialul soiurilor și hibridilor, iar când seceta persistă pe o perioadă mai lungă de timp producțiile scad semnificativ sau sunt compromise. *Lungimea medie a unei perioade de secetă* este de aproximativ 20 zile, iar în anii foarte secetoși de 60-100 zile sau chiar mai mult.

**Indici de caracterizare a secetelor hidrologice.** Seceta hidrologică este apreciată în funcție de debitul și volumul scurgerii râurilor, de rezervele (volumele) de apă din lacurile de acumulare, de nivelurile apelor subterane. Seceta, determinată de reducerea precipitațiilor pe perioade îndelungate de timp, se manifestă în hidrologie prin perioade cu debite mici, însă un astfel de fenomen sezonier, care intervine în special vara, nu constituie în mod necesar secetă. Dacă este însă o perioadă continuă cu debite reduse, extinsă și în afara perioadelor

normale cu debite minime, atunci desigur că ea se înscrie în manifestările unei secete hidrologice.

Analiza debitelor se referă la stabilirea frecvenței debitelor minime sau la intensitatea scăderii debitelor în râu în absența precipitațiilor. Se poate face și prin întocmirea curbelor de durată ale debitelor. Totuși, aceste modalități nu permit stabilirea directă a începutului și sfârșitului perioadelor de secetă.

Cel mai relevant mod de analiză hidrologică pentru evidențierea secetelor este cel referitor la perioadele continue în care debitul s-a menținut sub o mărime prestabilită (numit debit de referință). Analiza acestor perioade se poate face pe bază de date (înregistrări) cu rezoluție zilnică, și mai rar decadală sau lunară. Numărul de intervale de timp consecutive în care debitul sau volumul scurgerii a avut valori sub valoarea de referință, reprezintă **durata fenomenului (episodului) de secetă**.

Pentru fiecare manifestare a fenomenului în parte, suma abaterilor volumului scurgerii față de valoarea de referință pe durata secetei reprezintă **deficitul cumulat al scurgerii** sau **severitatea secetei**. Împărțind acest deficit la durata la care se referă, rezultă **intensitatea secetei hidrologice**.

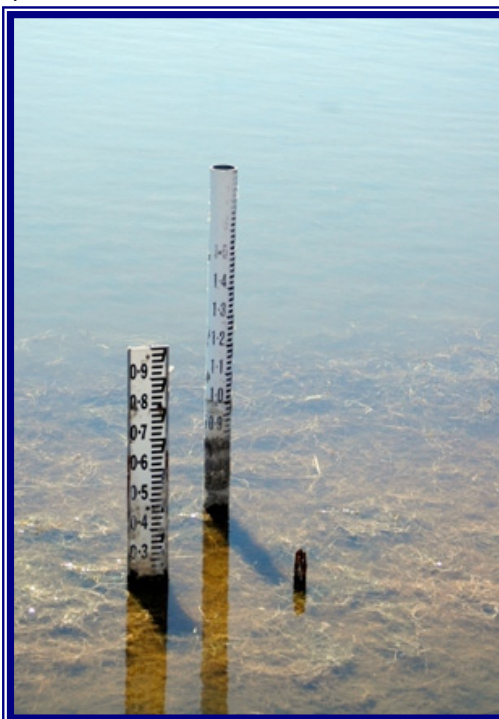
Analizele se efectuează pe șiruri lungi de ani iar după ce sunt identificate toate episoadele de secetă hidrologică, se stabilesc caracteristicile lor, respectiv severitatea și intensitatea secetei pentru fiecare episod. Obținând elementele pe un șir de ani se poate face analiza frecvenței secetei hidrologice.

Procedeu poate fi repetat pentru diferite debite de referință.

Pentru utilizare în practică, în managementul resurselor de apă, este nevoie să fie definită corespondența între mărimile debitului de referință și indicatorii de severitate a secetei sau, cu alte cuvinte, ce durată a secetei și/sau ce deficit de scurgere constituie secetă ușoară sau severă sau extremă.

Acești indicatori diferă de la o regiune la alta și de aceea, încât pentru stabilirea corespondenței arătate mai sus pot fi de folos unele definiții privind reducerea scurgerii (Dracup, 1980):

- *reducere profundă* – când scurgerea anuală este mai mică decât valoarea medie multianuală cu cel puțin valoarea abaterii standard calculată pentru șirul de valori ale volumului scurgerii anuale;
- *reducere continuă* – când volumele anuale ale scurgerii sunt mai mici decât media multianuală în cel puțin 4 ani consecutivi;
- *reducere extinsă* – când reducerea este profundă sau continuă și s-a extins în întreaga regiune considerată.



### 2.2.2. Climatologia și impactul secetelor din România

Începând din prima parte a secolului trecut, studiile asupra secetelor din România au devenit o preocupare pentru specialiști, dezvoltându-se și aprofundându-se treptat, odată cu acumularea unui volum mai mare de date meteorologice și hidrologice.

#### **Impactul modificărilor climatice asupra resurselor de apă din România.**

În raport cu poziția sa pe glob, România este situată în plina zonă temperată iar poziția pe continent, adăugată la aceasta, determină deplasarea maselor de aer cu proprietăți diferite, ca și sub influența rolului de baraj orografic pe care îl au Carpații, clima României capătă un caracter specific, aparte de cea a țărilor din jur.



În cazul României, elementele climatice (temperatura, umiditatea, viteza vântului, precipitațiile, etc.) au o distribuție neuniformă atât în timpul anului, datorită, în special, existenței anotimpurilor, cât și în teritoriu, datorită diversității condițiilor fizico-geografice.

Astfel, temperaturile medii anuale înregistrează cele mai mari valori, de peste 11°C, în sudul Câmpiei Române, de-a lungul Dunării, în zona litoralului Mării Negre și în partea de sud-vest a Banatului. În restul regiunilor de câmpie, temperatura medie anuală se menține între 10°C și 11°C. În regiunile deluroase și de podiș, temperatura medie scade până la 6 °C. Cele mai mici valori ale temperaturilor medii anuale sunt în regiunile montane, unde variază, funcție de altitudine, între 6°C și -2°C.

În țara noastră, fără a avea un caracter ciclic real, se constată o succesiune între perioadele secetoase și perioadele ploioase, la un interval de aproximativ 12-15 ani. În ultimul secol, perioadele extrem de secetoase au fost: 1894-1905 (cu intensitate maximă în anul 1897), 1942-1953 (cu intensități maxime în anii 1946 și 1947), 1982-1996 (cu intensități maxime în anii 1990 și 1992) și 1998-2004.

Datele climatice din ultimul secol evidențiază o încălzire progresivă a atmosferei și o reducere semnificativă a cantităților de precipitații, elemente considerate limitative pentru dezvoltarea și productivitatea culturilor agricole, precum și utilizarea resurselor de apă. Aceste schimbări pot avea consecințe semnificative asupra creșterii și dezvoltării culturilor agricole în perioada de vegetație, funcție de gradul de intensitate și durata de acțiune a factorului perturbator, precum și vulnerabilitatea speciilor vegetale la producerea fenomenelor meteorologice periculoase.

**Deficitul de umiditate** constituie o caracteristică specifică a **fenomenului de seceta** care s-a dovedit a fi în creștere în ultimii ani, atât ca intensitate, cât și ca extindere spațio-temporală.

În ansamblu, **fenomenul de secetă agricolă** este deosebit de complex, la declanșarea sa participând *factori meteorologici/climatici* cum ar fi: precipitațiile atmosferice, temperatura și umezeala relativă a aerului, rezerva de apă din sol, evapotranspirația, vântul, etc. Pentru domeniul agricol importanță deosebită

prezintă rezerva de apă a solului, fenomenul de secetă fiind considerat unul din cele mai mari riscuri cu caracter de calamitate naturală în agricultură.

La aceștia se mai pot adăuga și *factori care definesc caracteristicile suprafeței active* (relief, sol, gradul de acoperire cu vegetație, etc.), *factori care definesc particularitățile fiziologice ale speciilor vegetale* (soi, hibrid, faza de vegetație, gradul de rezistență, etc.), precum și *factori antropici care evidențiază impactul asupra mediului*, spre exemplu tehnologia de cultură (semănatul în perioada optimă, rotația culturilor, densitatea optimă a plantelor, etc.) și agrotehnica aplicată (aplicarea îngrășămintelor, distrugerea buruienilor, etc.) (Berbecel, 1970, Bîlteanu 1998, 2002, 2003, Bogdan, 1983, Budoi și Penescu, 1996).

Înainte de apariția și declanșarea *fenomenului de secetă* se produce un stadiu premergător de *uscăciune*, fenomen care se produce, de regulă, în aer. Aceste fenomene sunt două etape distincte, cu intensitate și mod de acțiune care diferă în funcție de cauzele de producere și efectele gradate asupra speciilor vegetale și respectiv, mediului natural.

După criteriului Hellman, *perioada de uscăciune* se caracterizează prin absența precipitațiilor în 5 zile consecutive sau precipitațiile înregistrate în acest interval nu depășesc media zilnică respectivă.

*Perioada de secetă* se definește prin absența ploilor în cel puțin 14 zile consecutive în sezonul rece (octombrie-martie) al anului și cel puțin 10 zile consecutive în sezonul cald (aprilie-septembrie) sau precipitațiile căzute în intervalele mai sus-menționate nu totalizează 0,1 mm (Topor, 1963).

Impactul negativ asupra stării de vegetație și productivității culturilor agricole este cu atât mai puternic cu cât frecvența și intensitatea de producere a acestor fenomene înregistrează valori maxime, iar durata intervalelor secetoase depășește în succesiune  $\geq 10-14$  zile consecutive, intervalele se succed unul după altul sau sunt întrerupte doar de 1 sau 2 zile cu precipitații nesemnificative ( $< 0.1$  mm/zi).

Berbecel și colab. (1970), pe baza unei analize a variației neperiodice a precipitațiilor înregistrate în perioada 1885-1969 (85 ani), a evidențiat faptul că, de-a lungul secolului XX, anii excesiv de secetoși s-au grupat în 5-6 ani consecutivi, comparativ cu anii excesiv de ploioși, care sunt grupați în cel mult 3-4 ani succesivi de producere.

Fiecare component din complexul de factori naturali sau antropici care definesc aceste fenomene contribuie cu o pondere diferențiată la creșterea gradului de intensitate și acțiune a acestora, funcție de caracteristicile genetice specifice de producere și condițiile locale.

Precipitațiile atmosferice prin absența și/sau insuficiența acestora constituie factorul meteorologic/climatic cel mai important care determină apariția, intensificarea și extinderea fenomenelor de uscăciune și secetă.

Un studiu asupra fenomenelor de uscăciune și/sau de secetă are la bază mai multe criterii de caracterizare și anume:

- *analiza fluctuației precipitațiilor pe intervale calendaristice (decadale, lunare, sezonale, anuale, etc) corelate cu principalele faze fenologice ale culturilor agricole și cerințele plantelor față de apă;*
- *frecvența perioadelor deficitare pluviometric (secetoase) după criteriul Hellman, în succesiune lunară, pe intervale caracteristice (perioadele critice cu cerințe maxime ale culturilor agricole), sezonale și anuale;*
- *luni secetoase și ani secetoși – cazuri extreme și/sau excepționale;*

- *intervale secetoase, conform criteriului Hellman – număr minim, mediu și maxim lunar, anual și durata acestora;*
- *repartiția spațio-temporală, intensitatea și durata parametrilor meteorologici de stres și/sau de risc termic, atmosferic și hidric.*

*Fenomenul de secetă este direct influențat de regimul pluviometric care evidențiază deficitul de umiditate din aer și sol, creșterea evapotranspirației potențiale și scăderea treptată a rezervelor de apă accesibile plantelor agricole (Donciu, 1973).*

*Precipitațiile reprezintă principala sursă de apă pentru creșterea și dezvoltarea plantelor agricole, iar elementele cele mai semnificative ale acestui parametru meteorologic sunt variabilitatea cantitativă, distribuția și repartiția spațio-temporală. Ca fenomene de risc/stres hidric cu impact asupra culturilor agricole sunt analizate prin:*

- ◆ *suma anuală;*
- ◆ *media multianuală;*
- ◆ *numărul de zile cu precipitații;*
- ◆ *limite optime și critice ale cantităților de precipitații pe diferite intervale caracteristice/zilnice, decadice, lunare, sezoniere, anuale, etc.;*
- ◆ *sezonul critic de producere al ploilor, etc.*

*Suma anuală a precipitațiilor este indicatorul cantitativ, variabil, specific fiecărei zone interesate și semnifică absența, normalitatea sau abundența acestora.*

*Media multianuală a cantităților de precipitații constituie un indicator climatic pluviometric de referință pentru o zonă agricolă, față de care se pot raporta anii extremi, considerați cazuri de risc agroclimatic. Această valoare exprimă potențialul resurselor de precipitații utile în stabilirea gradului de favorabilitate pluviometrică al unei zone agricole pentru o specie, respectiv soi sau hibrid. În acest fel se obține o imagine clară a posibilităților de extindere pe teritoriul țării a acelor genotipuri/soiuri sau hibridi, cu producții eficiente economic pe unitatea de suprafață.*

*Raportată la nivelul țării, media precipitațiilor multianuale are o repartiție diferită cantitativ, datorită variației formelor de relief și a rolului lanțului Munților Carpați. În medie, în România, se înregistrează anual 640 mm precipitații, valoare considerată ca fiind o cantitate apreciabilă, dar distribuită neuniform, atât pe teritoriul țării, cât și pe parcursul unui an. Astfel, deosebim zone secetoase cu valori ale precipitațiilor cuprinse aproximativ între 350-400 mm/an (Dobrogea, S-E Moldovei, N-E Bărăganului, S-Olteniei), zone de silvostepă, deluroase, cu cantități medii între 450-800 mm/an și zona muntoasă, unde media multianuală depășește 800 mm/an.*

*Un alt indicator specific precipitațiilor este și numărul de zile cu ploi, care variază astfel: 60 de zile, în medie, pe litoral și în zonele de câmpie, 80 zile în zonele colinare și până la 180 zile în zona de munte. Acest indicator evidențiază distribuția lunară neuniformă pe parcursul întregului sezon vegetativ al culturilor agricole, o lună fiind optimă sub aspect pluviometric atunci când se înregistrează 70-80 mm precipitații utile/efective ( $\geq 5.0$  mm /zi) în cel puțin 8-10 zile (Grumezea, 1989).*

*Sezonul critic de producere al ploilor cuprinde perioada dintr-un an când, într-o anumită zonă, cad cele mai mari cantități de precipitații care pot afecta culturile agricole prin excedente de precipitații, băltiri la suprafața solului sau inundații. Pentru România, acest proces se manifestă începând din aprilie și până în septembrie, dar sunt ani când s-au înregistrat astfel de fenomene și în lunile martie (1968) și octombrie (1987).*



Elementul dinamic al fenomenelor de risc/stres hidric reprezintă cantitatea de apă provenită din precipitațiile utile/efective ( $\geq 5.0$  l/mp/zi) înregistrate în timp de 1-5 minute și cu intensitate minimă de 1,00 mm/min sau 1,00 l/mp/min pentru ploile torențiale obișnuite și 2,00 mm/min sau 2,00 l/mp/min pentru cele excepționale.

Lunile aprilie-mai constituie un interval critic de producere a celor mai mari cantități de precipitații pe majoritatea suprafețelor agricole ale țării, deoarece culturile de câmp răsărite sau în primele faze de vegetație nu pot acoperi bine terenul pentru a amortiza impactul picăturilor de ploaie, iar solul este puternic tasat, apa bălțește la suprafață și rădăcinile plantelor mor prin asfixiere. În lunile iunie și iulie, îndeosebi la prășitoare, masa vegetativă bogată poate fi afectată prin rupere și frângere parțială/totală.

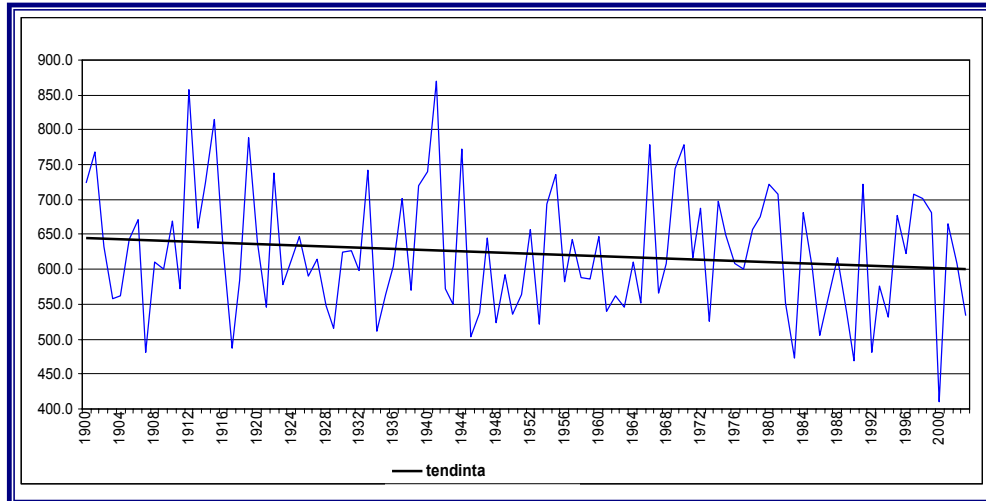
*Sezonul cel mai ploios* este sfârșitul primăverii și începutul verii (mai-iunie-iulie) când se produc 30-40% din totalul cantităților anuale. *Lunile cele mai ploioase* sunt mai și iunie, în această ultimă lună înregistrându-se, în medie, 40-50 mm în zona litoralului, 70-80 mm în Bărăgan și Câmpia Dunării, >80 mm în regiunea deluroasă și >100 mm în zonele de munte.

*Sezonul cel mai secetos* este sfârșitul verii și începutul toamnei (august-septembrie-octombrie), iar sfârșitul iernii și începutul primăverii (februarie-martie-aprilie) reprezintă o perioadă de secetă relativă, îndeosebi în zonele de stepă. *Lunile cele mai secetoase* sunt februarie și august, în luna februarie înregistrându-se, în medie, 30 mm în regiunea de stepă, 30-40 mm în celelalte zone agricole ale țării și >50 mm în zonele montane. *Anii secetoși* sunt anii în care precipitațiile sunt deficitare, respectiv cantitatea totală este sub valoarea medie multianuală considerată normală, iar distribuția ploilor pe parcursul sezonului de vegetație este necorespunzătoare comparativ cu cerințele plantelor agricole. În anii cu perioade scurte de secetă, metodele agrotehnice curente pot determina recolte apropiate de potențialul soiurilor și hibridilor, iar când seceta persistă pe o perioadă mai lungă de timp producțiile scad semnificativ sau sunt compromise. *Lungimea medie a unei perioade de secetă* este de aproximativ 20 zile, iar în anii foarte secetoși de 60-100 zile sau chiar mai mult.

Cunoașterea acestor perioade deficitare sau excedentare permite pentru fiecare zonă/regiune agricolă alegerea plantelor de cultură și a varietăților, precum și stabilirea măsurilor de protecție pedoameliorative, agrotehnice și economico-organizatorice necesare pentru desfășurarea procesului de producție în domeniul agricol. *Pentru producțiile de grâu de toamnă și porumb*, deosebit de importante sunt cantitățile de precipitații care cad în perioada de vegetație și repartizarea pe faze fenologice corespunzător cu necesarul optim biologic al plantelor. Pe parcursul sezonului vegetativ, precipitațiile pot prezenta însă fluctuații din punct de vedere cantitativ și al distribuției, atingând valori extreme îndeosebi în fazele de "consum critic" față de apă ale plantelor, respectiv lunile mai-iunie pentru grâul de toamnă și iulie-august pentru porumb.

În România, la nivelul perioadei 1900-2000, fluctuația multianuală a cantitatilor medii anuale de precipitații evidențiază o variabilitate semnificativă de la un an la altul, tendința de evoluție reliefând un trend descrescător sub aspectul resurselor hidrice (figura 2.11). Rezultă că, la nivelul teritoriului agricol al țării noastre, factorul limitativ cu efecte negative asupra productivității culturilor de câmp fiind apa provenită din precipitații. În perioada 1991-2000, ani favorabili sub aspectul condițiilor agrometeorologice, atât pentru culturile cerealiere de toamnă, cât și pentru cele prășitoare se considera a fi îndeosebi anii 1995, 1996, 1997 și

1999. Anul 2000 este considerat an agricol excesiv de secetos, atat pentru cerealiere, cat și pentru prașitoare.



**Fig.2.11** Cantitatea medie anuală de precipitații în România / 1900-2000

Secetele hidrologice au avut o frecvență mai mare decât secetele meteorologice, dar s-au manifestat pe perioade mai scurte (Geicu A., 2000), perioadele extreme înregistrându-se în anii 1894-1900 și 1961-1965 în Transilvania și 1943-1952, 1958-1964 și 1982-1993 în Oltenia, Muntenia și Moldova.

De asemenea, în intervalul 1961-2000, analiza deficitelor de precipitații înregistrate în sudul și sud-estul țării, cumulate pe intervalele de interes agricol (anexa 10) și corelate cu cerințele fiziologice ale plantelor agricole pe parcursul principalelor faze de creștere și dezvoltare reliefează următoarele:

- în perioada semănat-răsărire a culturilor de toamnă (IX-X), anii deficitari se produc cu o variabilitate și frecvență diferențiată, predominante (30,0%-40,0%) fiind secetele excesive produse îndeosebi în jumătatea de sud a Câmpiei Române, Dobrogea și sudul Moldovei, ceea ce semnifică condiții extreme sub aspectul aportului de precipitații în desfășurarea primelor faze de vegetație la culturile de toamnă în cel puțin 12-16 ani din 40 analizați;
- în perioada de acumulare a apei în sol (XI-III), cazurile secetoase și moderat secetoase înregistrează o frecvență de 30,0-40,0% în jumătatea de sud a zonei agricole analizate, astfel că, la desprimăvărare, cerințele plantelor față de apă sunt asigurate în doar 12-16 ani comparativ cu cele situate în jumătatea de nord a ariei analizate unde regimul pluviometric favorizează reluarea vegetației active în primăvară în majoritatea anilor (50-60%);
- luna aprilie, care corespunde cu perioada semănatului la culturile prașitoare, este în general satisfăcătoare sub aspect pluviometric în 45,0% din cazuri doar în Oltenia, cantități insuficiente înregistrându-se în peste 55,0% din ani pe suprafețe extinse din sudul și estul Munteniei, Dobrogea și sudul Moldovei;
- în perioada critică a cerealielor de toamnă (V-VI), anii secetoși și moderat secetoși se produc predominant (30,0%-40,0% din ani) în partea de sud și sud-est a ariei analizate, cantitățile de precipitații nu pot asigura cerințele optime în minimum 12-16 ani din 40, fiind necesară completarea prin aplicarea irigațiilor.

- În nordul zonei, culturile de toamnă beneficiază de resurse hidrice favorabile pentru parcurgerea fazelor critice de vegetație (înflorire-fecundare-formarea și umplerea bobului), cazurile excesiv secetoase producându-se cu o frecvență redusă (2,5-10,0%), fiind chiar absente (Târgoviște);
- în perioada critică a culturilor prășitoare (VII-VIII), cazurile excesiv secetoase se semnalează în peste 50,0% din ani în sud-vestul Olteniei (Bechet, Calafat, Craiova) atingând chiar 70,0% în sudul Dobrogei (Constanța, Mangalia). Un regim pluviometric predominant secetos se înregistrează în 13 ani din totalul celor 40 analizați (32,5%) la nivelul întregii zone, iar moderat secetos variază de la o regiune la alta, cele mai multe situații înregistrându-se în Muntenia/peste 25,0% la toate stațiile, cu excepția Brăilei, în Oltenia, 25,0-30,0%, în Dobrogea și sudul Moldovei, sub 35,0%. Valoarea minimă a precipitațiilor s-a încadrat între 2,3 mm/excesiv secetos la Bâcleș în 1966 și 19,3 mm la Tecuci în 1988. Numărul maxim de cazuri deficitare a oscilat între 18 caz/45,0% la Băilești/Oltenia și 38 caz/95,0% la Corugea, Mangalia și Tulcea/Dobrogea. Aceste aspecte conferă intervalului iulie-august caracterul de regim pluviometric predominant secetos pentru cea mai mare parte a zonei de sud și sud-est a țării, anii deficitari producându-se cu o frecvență de peste 70,0%/28 ani din 40 analizați.
  - pe întreg sezonul activ de vegetație (IV-X), se remarcă o frecvență mai mare de producere a situațiilor deficitare în Dobrogea - 39 ani/97,5% (Constanța, Mangalia, Medgidia) urmată de Muntenia - 38 ani/95,0% (Brăila), apoi de Oltenia - 37 ani/92,5% (Calafat), sudul Moldovei - 26/90,0% (Galați), anii deficitari se produc cu frecvență crescândă, predominante (>50% din ani) fiind cazurile secetoase.

Reiese ca, factorul climatic cu cele mai mari fluctuații în timp și spațiu este factorul de precipitații, cuantumul precipitațiilor pe parcursul fazelor specifice de vegetație fiind semnificativ variabil comparativ cu limitele optime caracteristice fiecărui interval agricol, sezon de vegetație sau an agricol în ansamblu. Cantități deosebit de scăzute sau ne semnificative pentru agricultură (<35% din necesar) determină un regim pluviometric excesiv de secetos și secetos mai frecvent în anotimpul de toamnă și vară, ceea ce semnifică condiții de stres hidric deficitare pentru creșterea și dezvoltarea plantelor pe parcursul celor mai importante faze de vegetație și cu implicații deosebite asupra evoluției ulterioare în vegetație și respectiv, nivelul producțiilor agricole.

Regimul temperaturii aerului este interconditionat de cel al precipitațiilor, cu deosebirea ca sensul de variație al marimilor celor două elemente climatice este invers.

**Cauzele și efectele fenomenelor de uscaciune, seceta, tendința de aridizare, deșertificare pe teritoriul României.** Seceta reprezintă o stare a unui sistem biologic în care cerința/necesarul de apă este sub optim, funcțiile de aprovizionare variind semnificativ funcție de stadiul de creștere și dezvoltare. Fenomenul poate fi considerat strict meteorologic, hidrologic, agricol, economic, etc., iar metodele de analiza permit evaluarea gradului de severitate funcție de caracteristicile de intensitate, durata, frecvența, extindere în timp și spațiu, precum și consecințele asupra mediului înconjurător.

Termenul “deșertificare” se referă la diminuarea sau distrugerea potențialului biologic al terenurilor cultivate datorită interacțiunii fenomenului de seceta cu practicile de exploatare neratională a acestora.

Schimbările climatice produse la nivel global, asociate cu amplificarea poluării, defrișările sau cu schimbările de peisaj, au determinat o amplificare a

procesului de uscăciune și aridizare. Ca urmare, zone considerate cu secetă endemică tind să fie afectate de aridizare (adâncirea nivelului freatic) și chiar de deșertificare (dispariția covorului vegetal și degradarea solului). Aceste fenomene naturale au un efect direct, în special asupra resurselor de apă. În țara noastră, zonele cu risc ridicat fata de fenomenul de secetă, cu o tendința de aridizare și chiar deșertificare, cuprind suprafețe din sud-estul și sudul țării, deosebi Dobrogea, Baragan, sudul Olteniei, Munteniei și al Moldovei. Aceste zone pot fi încadrate în categoria arealelor cele mai vulnerabile la seceta excesivă și prelungită.

Pe baza unei relații dintre precipitații și evapotranspirația potențială se poate pune în evidență deficitul de apă prin calcularea indicelui de ariditate după o formulă acceptată în Programul Națiunilor Unite Pentru Mediul Înconjurător (UNEP):

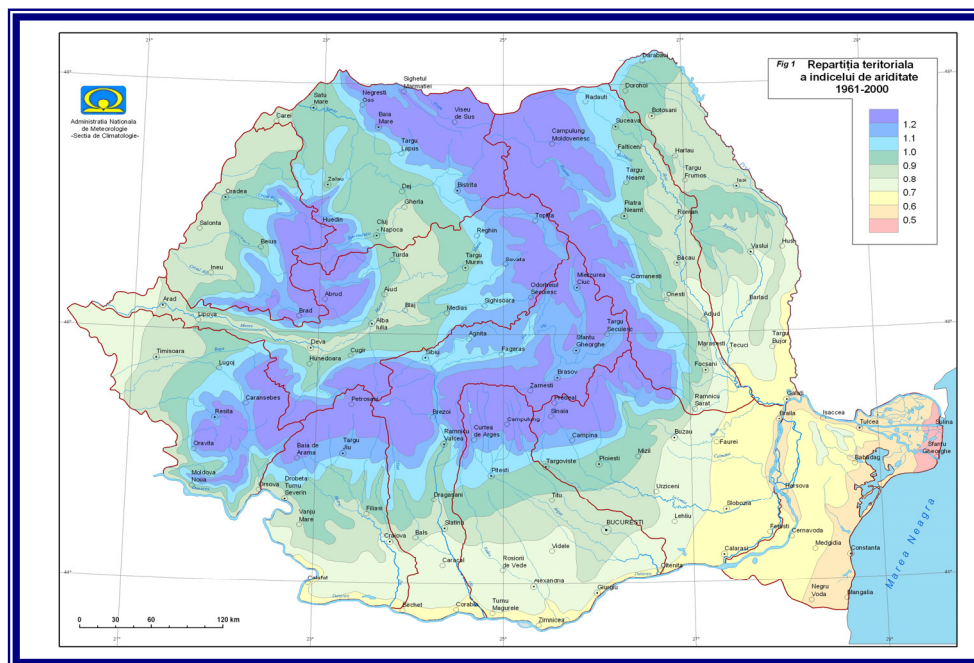
$$I = \frac{P}{ETP}$$

în care :

- I = indicele de ariditate
- P = cantitatea anuală de precipitații (mm)
- ETP = evapotranspirația potențială

Gradul de ariditate a fost evaluat pe baza indicelui de ariditate care s-a calculat pentru peste o sută de stații meteorologice de pe teritoriul țării.

După cum reiese din repartitia spațială a indicelui de ariditate ( fig.2.12), valori ale acestuia, mai mari de 1.0 se întâlnesc pe mari suprafețe ale teritoriului țării noastre, cuprinzând întreaga zonă montană și subcarpatică precum și partea înaltă a Podișului Getic, partea nord-vestică a Podișului Moldovenesc, zonele de dealuri înalte și depresiuni intramontane din estul Transilvaniei.

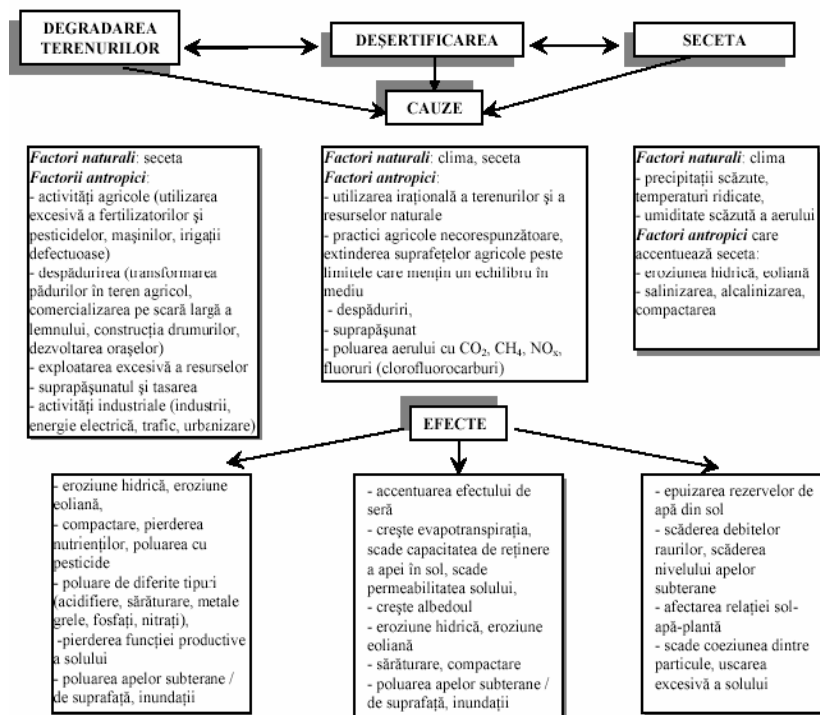


**Fig.2.12** Repartiția spațială a indicelui de ariditate pe teritoriul României

În aproape întreg Podișul Moldovenesc, Subcarpații de Curbură, Podișul Getic și partea nordică a Câmpiei Române indicele de ariditate are valori cuprinse între 0.7 și 1.0. În zonele sărace în precipitații și cu condiții propice pentru o evaporare puternică, indicele de ariditate coboară sub 0.7 cuprinzând un teritoriu redus din partea sudică a țării (Lunca Dunării, partea estică a Câmpiei Române și Dobrogea). În partea estică a Deltei Dunării indicele de ariditate atinge valori mai mici de 0.50 (limita dintre climatul uscat sub-umed și climatul semiarid), cu cea mai mică valoare (0.37 mm) la Sulina ceea ce evidențiază clar condiții de semiariditate în această zonă.

Mediul înconjurător reprezentat prin factorii săi de mediu este un tot unitar și orice perturbare a unuia dintre acești factori se propagă și asupra celorlalți determinând diferite răspunsuri, funcție de intensitatea și durata perturbației. Având în vedere acest lucru, degradarea terenurilor, deșertificarea și seceta sunt factori inseparabili din cauza legăturilor strânse dintre ei la apariție, manifestare și consecințele pe termen scurt/lung pe care le au asupra mediului și dezvoltării comunităților umane.

Fenomene ca eroziunea hidrică amplifică puternic seceta în Dobrogea (cea mai afectată de deșertificare), Podișul Bârlad, Podișul Getic delimitat de râul Dâmbovița, fluviul Dunăre, Subcarpații Getici și Câmpia Română, iar eroziunea eoliană are efecte importante asupra secetei în zonele cu soluri nisipoase din sudul și sud-estul României (Oltenia, Bărăgan, Tecuci). Salinizarea și alcalinizarea accentuează seceta în ariile cu soluri sărăturate din Bărăgan, estul României și vestul țării.



**Figura 2.13** Factorii care produc deșertificarea, seceta și efectele acestora asupra mediului

Din analiza secetelor hidrologice rezulta urmatoarele:

- perioada 1942-1945 a fost excesiv de secetoasa în Oltenia și în Campia Româna;
- perioada 1950-1953 a fost foarte secetoasa în Podisul Transilvaniei;
- anul 1953 a fost excesiv de secetos în Moldova și mai ales în Podisul Barladului.

Cea mai severa seceta la nivelul bazinului hidrografic al Dunarii s-a produs în anul 2003, cel mai mic debit de 1500 m<sup>3</sup>/s fiind înregistrat la Orsova în perioada 3-5 septembrie. Seceta amplifică puternic deșertificarea și degradarea terenurilor.

Pe lângă factorul climatic, activitatea economică intensă și-a lăsat amprenta asupra mediului înconjurător. Cu mulți ani în urmă, teritoriul României era acoperit de păduri pe 79-80% din suprafața sa. Dezvoltarea continuă a societății umane a dus la defrișarea unor importante suprafețe de pădure pentru obținerea terenurilor agricole, pășunilor și dezvoltării unor activități industriale, astăzi pădurile ocupând doar 28% din teritoriul țării.

În schema din figura 2.13 sunt prezentați succint factorii care produc deșertificarea, degradarea terenurilor, seceta și efectele acestora asupra mediului. Conform datelor furnizate de CNUCD (Conferinței Națiunilor Unite pentru Comerț și Dezvoltare), o treime din suprafața Globului este ocupată de terenuri aride, din care 70% au folosință agricolă și sunt moderat – puternic afectate de degradare. Anual se pierd prin eroziune 24 mld. tone de sol arabil și peste 1 mld. de oameni sunt afectați de acest fenomen.

România este prima țară europeană situată la nord de Paralela 44 confruntată cu *deșertificarea*. Cauzele care au dus la aceste fenomene în România sunt schimbările curente de climă (cu apariția secetei puternice din ultimii zeci de ani) și degradarea solului datorită unor practici necorespunzătoare. Înregistrările meteorologice pe o perioadă mai mare de 100 de ani arată o tendință evidentă de deșertificare pe o suprafață de 3 mil. ha în Dobrogea, Estul Munteniei și Sudul Moldovei, din care 2,8 mil ha teren arabil (20% din fondul agricol al României). Teritoriul cu o deșertificare intensă și un risc mare de secetă include toată Câmpia Română, Sudul Moldovei în lungul râului Prut până în orașul Iași, Podișul Dobrogei, Delta Dunării și într-un procent mai mic Câmpia Vestică. Zona afectată de secetă este și mai mare, ea acoperind întregul fond arabil al României, iar zonele afectate de degradarea solului acoperă circa o jumătate din teritoriul național. Zonele cele mai afectate de eroziune sunt Podișul Moldovei, Podișul Transilvaniei, Podișul Getic, Trotuș – Olt. Observațiile pe termen lung arată o tendință evidentă de amplificare și agravare a fenomenului de degradare a solurilor în România.

**Impactul fenomenului de seceta pedologica asupra culturilor agricole din România.** În România, pe aproximativ 14.7 milioane ha teren agricol, din care 9.4 milioane ha teren arabil (64% din suprafața arabilă), solurile sunt afectate, într-un grad mai mare sau mai mic, de secete frecvente, pe perioade lungi și în ani consecutivi (>7 milioane ha din suprafața agricolă - 48%). Extinderea și intensitatea fenomenelor meteorologice extreme diminuează anual producția agricolă cu cel puțin 30-50%, iar pentru conservarea durabilă a resurselor naturale în agricultură este necesară asigurarea unei fundamentări științifice a tuturor acțiunilor și măsurilor de prevenire și diminuare a consecințelor.

Abordarea problemelor referitoare la impactul fenomenului de seceta pedologica/exceselor de umiditate din sol asupra culturilor agricole se face pe baza datelor și analizelor științifice de specialitate, managementul riscului în agricultură incluzând în principal acțiuni privind gestionarea și conservarea resurselor de apă în scop decizional.

Zonalitatea continutului de umiditate din sol (mc/ha) exprimat în valori medii multianuale (1970-2000) s-a realizat atât la nivelul întregului teritoriu agricol al țării, cât și pentru fiecare regiune geografică, respectiv Moldova, Dobrogea, Muntenia, Oltenia, Banat-Crisana și Transilvania-Maramureș, considerate reprezentative pentru arealele de interes agricol din țara noastră.

Analiza datelor s-a efectuat la un număr de 55 stații meteorologice cu program agrometeorologic, iar selectarea acestora a avut în vedere atât reprezentativitatea pentru principalele culturi agricole, cât și situarea acestora în condiții agroclimatice diferite, în scopul evidențierii diferențierilor regionale sub aspectul resurselor de umiditate din sol disponibile pentru agricultură.

**Analiza variabilității rezervelor de umiditate a solului în intervalul 1970-2000 și identificarea anilor secetoși pe baza deficitelor de umiditate din sol.** Fenomenul de secetă, fără a avea un caracter ciclic foarte strict, se produce în general la intervale de 10-15 ani, alternanța de ani extremi secetoși cu ani excedentari sub aspectul regimului pluviometric (1-3 ani) fiind din ce în ce mai evidentă. În agricultură, evaluarea impactului fenomenelor extreme, indiferent de cauzele producerii (naturale sau antropice), se bazează atât pe analiza ariei de extindere și durata de producere a acestora, cât și pe elemente de impact social și de mediu.

În secolul XX, deficite pluviometrice mari s-au produs deci în anii 1907, 1924, 1928, 1934, 1945, 1946, 1948, 1953, 1982, 1983 și mai recent, 1992, 1993, 2000. Anii 1945 și 1946 marchează cea mai violentă secetă, cu consecințe dezastruoase, având intensitatea maximă în sudul și sud-estul țării, în aceste regiuni recolta fiind compromisă total (Ionescu-Sișești, 1946, Rădulescu, 1964, Bogdan, 1980).

Dintre situațiile extreme pluviometrice, respectiv secete extreme produse în ultimul secol în România, s-au analizat 2 ani agricoli, respectiv două cazuri diferențiate prin intensitatea și durata de producere a fenomenului, extindere și consecințele asupra agriculturii și anume: *1945-1946 și 1999-2000*.

**Anul agricol 1945-1946.** În literatura de specialitate **anul agricol 1945-1946** este considerat cel mai secetos an din secolul XX datorită secetei deosebit de severe și intense, precum și a consecințelor grave produse mediului natural, îndeosebi domeniului agricol.

Studiile efectuate asupra secetelor din România (Hepiteș, 1899, Dissescu, 1946, Ionescu-Sișești, 1946, Donciu, 1962, Topor, 1964, Rădulescu, 1964, Gâstescu și colab., 1979, Bogdan, 1980, Bogdan, Niculescu, 1992, etc.) au calificat secetele anilor 1945-1946 ca fiind cele mai puternice din acest secol. *Rădulescu (1964) consideră că intensitatea excepțională îi conferă calificativul de calamitate naturală. Tot teritoriul țării a fost bântuit de secetă, dar cel mai mult au suferit Bărăganul, Moldova (în afară de regiunea submontană) și jumătatea de nord a Dobrogei. În aceste regiuni recolta a fost total compromisă (Ionescu-Sișești, 1946).*

Berbecel și colab. (1970), în studiul privind particularitățile fenomenelor de secetă din România bazat pe variabilitatea neperiodică a precipitațiilor dintr-un șir lung de observații (1885-1970), subliniază faptul că perioada 1945-1946, care corespunde și anului agricol 1 septembrie 1945-31 august 1946, este cea mai secetoasă, respectiv cel mai secetos an agricol, din secolul XX, se încadrează în cea mai lungă grupare de ani secetoși consecutivi, aproximativ 10 ani (1945-1953), reprezintă începutul perioadei și constituie vârful dezastrului pentru agricultură. Seceta din 1945-1946 reprezintă vârful perioadei deficitare 1945-1953 și se încadrează între două perioade de ani normali sau excedentari, 1936-1944 și respectiv, 1954-1966, acest fapt concluzionând că, perioadelor excedentare

pluviometric le succed perioadele deficitare, de unde și expresia "seceta se naște din ploaie" (Berbecel, 1970).

Efectele secetei au avut un impact puternic negativ datorită deficitului mare de apă acumulat încă din anul 1945, cantitățile de precipitații au totalizat  $\frac{1}{4}$  până la  $\frac{1}{2}$  din cantitatea medie multianuală (după Buletin Meteorologic, IMC, 1945). Cel mai mare deficit de apă s-a înregistrat în lunile de vară și începutul toamnei (iunie-august și septembrie), intervale cu cerințe mari față de apă pentru culturile agricole. Deci, *anul 1945* se include în categoria anilor "*foarte secetoși*", cu un deficit pe țară de 25%, care s-a menținut pe tot parcursul intervalului februarie-noiembrie (*Buletinul meteorologic pe anul 1945*, Topor, 1964).

Intensitatea maximă a secetei s-a înregistrat în regiunile agricole din sudul și estul țării, Bărăgan, sudul Dobrogei și sudul Podișului Moldovei, unde cantitățile anuale de precipitații au fost sub 300 mm, în Bărăgan, chiar sub 200 mm: Joița 127,0 mm, Cioara Doicești 131,6 mm, Snagov 156,2 mm, Slobozia Sătuc 157,7 mm, Cosmești 175,8 mm, Dridu 191,0 mm, etc.). Valori anuale sub 200 mm s-au înregistrat și pe nisipurile din sud-vestul Olteniei.

În general, pe arealele agricole din partea sudică și estică a țării, incluzând Câmpia Română, Podișul Getic, o parte din Subcarpații Getici, Subcarpații de Curbură, Podișul Moldovei și Dobrogea, ploile au totalizat în acest an cantități mai mici de 300-400 mm (Bogdan, 1999).

*Cel mai mare deficit de apă s-a produs în lunile de vară și începutul toamnei*, respectiv lunile iunie-august și septembrie, intervale cu cerințe mari față de apă pentru culturile agricole și care corespund cu perioadele de formare și dezvoltare a organelor de reproducere la culturile de grâu de toamnă și porumb, iar în toamnă, perioada de pregătire a patului germinativ pentru semănăturile de toamnă în vederea însămânțării.

*Numărul maxim consecutiv de luni deficitare a atins aprox. 4-5 luni*, exemplu în Bărăgan la stația Grivița, cu excepția lunilor aprilie și octombrie, toate celelalte luni ale anului au fost deficitare, între acestea incluzându-se perioada mai-septembrie, care corespunde cu perioada activă de vegetație a culturilor agricole. De asemenea, au fost și câte 2-3 luni consecutive fără precipitații, ex. Ianca (august-septembrie) și Viziru (noiembrie-decembrie) (Bogdan, 1980).

*Cel mai mare număr de zile fără precipitații a fost de 56 zile și s-a produs la Grivița, perioada 6 august-30 septembrie*, ceea ce evidențiază prezența unei perioade lungi și intense de secetă, absența precipitațiilor pe fondul creșterii temperaturii aerului și solului accentuând intensitatea și durata fenomenului (Bogdan, 1980).

Deficitul de precipitații a oscilat între 150 și peste 450 mm la mai mult de 15% din totalul stațiilor meteorologice funcționabile la data respectivă, valorile cele mai mari înregistrându-se în Bărăgan, Subcarpații Getici și Subcarpații Moldovei, ceea ce reflectă extinderea spațială a fenomenului de secetă.

Ceea ce este specific pentru anul 1945 este faptul că seceta s-a prelungit în anotimpul de iarnă și s-a continuat și în anul 1946, amplificându-se consecințele asupra agriculturii datorită intensității, duratei și extinderii fenomenului. Acest an se diferențiază deci de anul 1945, atât prin aria mare de cuprindere a secetei, fenomenul afectând întreaga țară, cât și prin intensitatea excepțională, deficitul minim de umiditate din sol atingând 2000 mc/ha (Rădulescu, 1964).

În anul 1946, cantitățile de precipitații au fost puțin mai mari comparativ cu 1945, însă intensitatea secetei s-a accentuat datorită deficitului mare de apă acumulat încă din perioada premergătoare, respectiv anul 1945.



Cantitățile anuale de precipitații s-au situat sub 300 mm, cele mai scăzute, mai mici de 200 mm, producându-se în jumătatea de vest a țării (Coșlariu 123,1 mm, Crăciunel 134,2 mm, Săvârșin 178,2 mm, etc.).

În zonele agricole din sudul și estul țării ploile au totalizat doar local cantități mai mici de 300 mm, exemplu Obedin 204,9 mm, Iazu 225,1 mm, Cioara Doicești 231,1 mm, Joița 286,4 mm, Căiuți 294,3 mm (Bogdan, 1980).

*Cea mai lungă perioadă de secetă din acest an s-a înregistrat în Bărăgan, 5-20 luni consecutive fără precipitații (5 luni la Grivița / noiembrie 1945-aprilie 1946, 11 luni la Viziru / noiembrie 1945-septembrie 1946, 20 luni la Iazu / mai 1945-decembrie 1946) (Bogdan, 1980).*

Din cele 12 luni ale anului, șapte luni au fost deficitare, intervalul cel mai secetos a fost iunie-septembrie, perioada cu cerințe mari față de apă a culturilor agricole și care s-a suprapus intervalului mai-septembrie din anul 1945. În cadrul acestei perioade, *luna august 1946 a fost cea mai secetoasă lună a secolului XX (Niculescu, 1997).*

Deficitul de precipitații a variat între 15 și 96 mm, iar pe mai mult de  $\frac{3}{4}$  din suprafața țării precipitațiile au fost mai mici de 50% din cantitatea medie multianuală, respectiv din cele peste 100 stații meteorologice care au înregistrat cele mai scăzute valori de precipitații din ultimul secol, la peste 50% dintre acestea ploile au totalizat mai puțin de 10 mm.

De asemenea, la numeroase stații meteorologice din sudul și estul țării, cantitățile au fost sub 5 mm (Drobeta Turnu-Severin 0,2 mm, Baia de Aramă 0,3 mm, Ploiești 0,7 mm, Tismana 1,3 mm, Calafat 1,8 mm, Craiova 2,4 mm, Galați 1,0 mm, Focșani 1,1 mm, Tecuci 2,6 mm, Bârlad 4,1 mm, Dorohoi 4,2 mm, etc).

*În vara anului 1946 s-au înregistrat cele mai lungi perioade / intervale secetoase, spre exemplu în Bărăgan, la Seceleanu, într-un număr de 192 de zile nu au căzut precipitații; în culoarul Siretului, la Roman, 102 zile; în culoarul Dunării, la Calafat, 63 zile, iar la Drobeta Turnu-Severin, 58 zile (Bogdan, 1980).*

**Tabel 2.4** Anul 1945 - deficite de precipitații (Bogdan, 1980)

Stația agrometeorologică	Valoarea medie multianuală a cantităților de precipitații (mm)	Suma anuală a precipitațiilor (mm) în anul 1945	Deficitul de precipitații ( $\Delta P$ ) -mm-
Alexandria	530.6	263.9	266.7
Bârlad	437.0	259.8	177.2
București-Filaret	580.0	277.2	302.8
Giurgiu	553.0	277.3	275.7
Oltenița	540.2	255.3	284.9
Piatra-Neamț	649.0	447.6	201.4
Pitești	700.0	376.5	323.5
Târgoviște	560.0	390.7	169.3
Tg. Ocna	653.8	406.6	247.2
Titu	566.5	234.2	332.2
Viziru	488.0	290.5	197.5
Zimnicea	495.4	272.0	223.4

Consecințele grave produse în acest an agriculturii ca urmare a deficitelor foarte mari de apă s-au accentuat datorită absenței sau insuficienței precipitațiilor, asociate cu insolația puternică și temperaturile din aer deosebit de ridicate care au intensificat procesele de evapotranspirație și au determinat scăderea rezervelor de apă din sol sub coeficientul de ofilire al plantelor încă din anul 1945.

Astfel, seceta agricolă complexă (atmosferică și pedologică) care s-a declanșat încă din anul 1945 și s-a menținut pe tot parcursul anului 1946 a provocat compromiterea totală a recoltelor agricole (Ionescu-Sișești, 1946). *Deficitul de apă poate fi calculat atât prin abaterea cantităților de precipitații lunare și anuale dintr-o perioadă anume comparativ cu mediile multianuale, cât și prin stabilirea necesarului de apă pentru diverse culturi agricole.*

În tabelul 2.4 sunt redate, la câteva stații agrometeorologice reprezentative din sudul și estul țării, deficitele de precipitații din anul 1945, calculate pe baza abaterilor cantităților de precipitații comparativ cu valorile medii multianuale, deficite cuprinse între 150...350 mm, deci cantități de precipitații mult mai reduse față de valorile normale.

*Cel mai mare deficit anual de precipitații s-a înregistrat în Bărăgan, Câmpia Siretului inferior, Podișul Bârladului, Subcarpații de Curbură și Getici. Spre exemplu, în Bărăgan, acesta a variat între 100...260 mm în anul 1945 și respectiv, 60...125 mm în anul 1946, datorită cantităților de precipitații ușor mai ridicate din acest an comparativ cu anul anterior (tab.2.5).*

**Tabel 2.5** Abaterea cantităților anuale de precipitații în anii 1945 și 1946 la stații reprezentative din Bărăgan

Stația Agrometeorologică	Abaterea cantităților anuale de precipitații (mm)	
	1945 (100-260 mm)	1946 (50-130 mm)
Călărași	190 mm	60 mm
Grivița	260 mm	125 mm
Mărculești	110 mm	70 mm
Urziceni	240 mm	110 mm
Viziru	197 mm	115 mm

*Cel mai mare deficit lunar de precipitații s-a produs în anul 1946, lunile iulie și august, oscilând în fiecare lună între 75...100%, adică mai mult de  $\frac{2}{3}$  din cantitatea medie lunară multianuală, iar cumularea acestora a condus la epuizarea rezervelor de apă din sol.*

*Din cele prezentate rezultă că, în perioada 1945-1946 intensitatea excepțională a fenomenului de secetă s-a datorat cantităților de precipitații deosebit de scăzute, care au determinat deficite mari de apă în sol. În anul 1945, acestea au variat între 1300 mc/ha (Podișul Bârladului) și 5000 mc/ha (Delta Dunării și parțial în Dobrogea de sud-vest), iar în 1946, între 2000 mc/ha (Câmpia de Vest) și peste 4000-5000 mc/ha (partea sud-estică a țării), ceea ce evidențiază amploarea și extinderea secetei, (metoda calculului bilanțului apei în sol în raport cu necesarul de apă pentru cultura porumbului, perioada aprilie-septembrie, Rădulescu, 1964).*

Aspectele de risc ale fenomenului de secetă din 1945-1946 sunt evidențiate prin următoarele caracteristici principale:

- reprezintă perioada cea mai secetoasă a secolului actual, caracteristică determinată prin durata mare a lunilor deficitare pluviometric, durata

intervalelor fără precipitații, deficitul puternic de apă acumulat în sol de la un an la altul și de la un sezon la altul, intensitatea extremă remarcată prin abaterile negative ale cantităților anuale și lunare de precipitații și consecințele asupra mediului înconjurător, agricultură, economia țării în ansamblul ei, alimentația și sănătatea populației;

- *seceta a fost complexă, meteorologică și pedologică, ceea ce a determinat caracterul de cel mai secetos an agricol al secolului XX;*
- *cele mai deficitare luni de vară au fost lunile iulie și august, intensitatea maximă producându-se în sudul și sud-estul țării, calificativul de intensitate excepțională conferindu-i gradul de calamitate naturală.*

*Ionescu-Sișești (1946) evaluând consecințele economice ale secetei din 1945-1946 a reliefat că: "în 20 de județe recolta a fost total compromisă, pentru hrana animalelor a trebuit să se recurgă la stuf tânăr din bălți, frunze de stejar și de plop, albinele n-au avut de unde strânge nectar și polen, s-a împușinat foarte mult numărul iepurilor de câmp, recolta pomilor fructiferi a fost mică și de calitate inferioară, pășunile au fost uscate de arșiță. Râurile mari (ex. Oltul) și-au micșorat debitul iar cele mici ca Milcovul, Oituzul, Amaradia, Oltețul și altele au secăt, la fel și numeroase bălți. Oamenii își așteptau rândul de cu noapte să ia apă din fântânile aproape seci, iar pădurile, din cauza arșiței, au fost incendiate în proporții impresionante. În 1946 când intensitatea secetei a fost mai mare, producțiile agricole la majoritatea culturilor au fost minime: 379 kg/ha de grâu, 390 kg/ha la orz, 175 kg/ha de porumb, 360 kg/ha de floarea soarelui, 120 kg/ha la fasole, 254 kg/ha la mazăre, etc.*

*Randamente mici au dat și zarzavaturile, mai puțin rezistente la secetă.*

*Cele mai grave consecințe s-au concretizat în lipsa de alimente necesare, atât pentru om, cât și pentru animale. Rezervele de cereale au fost epuizate. În vara anului 1946, populația din Bărăgan, regiunea cea mai afectată de secetă, se hrănea cu ciorbe de teci de fasole, de corcodușe, de cartofi, fără a le completa măcar cu mămăliga din porumb. Prima recoltă a fost cea de orz cu perioadă scurtă de vegetație, iar din cauza secetei s-a scurtat și mai mult; din lipsă de alimente, populația făcea mămăligă din orz, la care mai adăuga câte o zeamă. Au fost numeroase familii cu copii mulți, cărora nu aveau ce le da de mâncare.*

*Din cauza lipsei de alimente s-au înregistrat victime în rândul animalelor și chiar în rândul populației, lipsite de asistența sanitară necesară. Uscăciunea mare a aerului a determinat uscarea solului, fărâmițarea lui, lipsa de coeziune și în consecință, vârtejuri și furtuni de praf, care au contribuit la creșterea gradului de morbiditate a populației".*

*Anii următori s-au caracterizat prin cantități anuale de precipitații mai mari, însă insuficiente pentru creșterea și dezvoltarea în condiții optime a culturilor agricole, îndeosebi în regiunile cu influențe continentale de ariditate, unde s-au menținut local deficite mari de apă.*

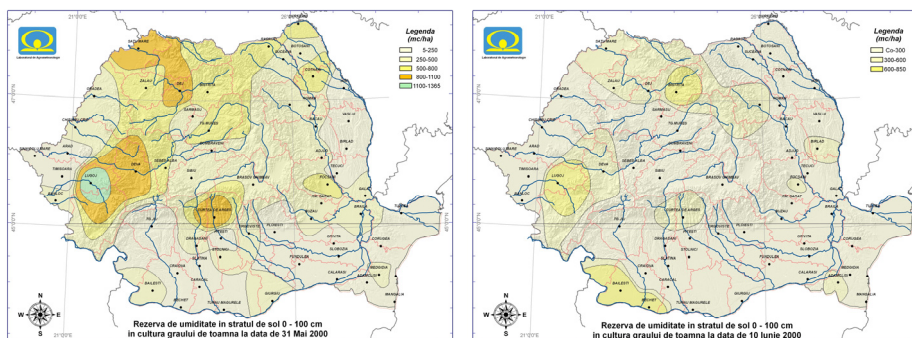
*Spre exemplu, în anul 1947, în Bărăganul central și de nord, în Dobrogea de nord, Delta Dunării și Câmpia Aradului, deficitele de apă din sol au atins valori ridicate, respectiv 4000-5000 mc/ha.*

*Fenomenul de secetă agricolă s-a produs și în anii 1949, 1951 și 1952, astfel că aproape un întreg deceniu (1945-1953) a fost marcat de acest fenomen.*

*Bîlteanu (1988) evidențiază că, o perioadă lungă de secetă (octombrie-mai) s-a înregistrat și în anii 1982-1983 în Muntenia, Dobrogea și Moldova. În acest an agricol, suprafețe însemnate cu grâu au fost total compromise, îndeosebi cele care nu au fost irigate. Culturile de primăvară au răsărit și crescut bine cu rezerva redusă*

de apă a solului. Temperaturile mai ridicate au permis semănatul mai timpuriu decât în anii normali, în condiții agrotehnice excepționale. Prin combaterea la timp a buruienilor întreaga apă din sol a stat la dispoziția plantelor. Perioada de secetă a fost întreruptă de precipitațiile care au căzut după 15 iunie, în iulie și august. Plantele s-au refăcut repede și au asigurat producții foarte ridicate din cauză că precipitațiile au căzut chiar la începutul perioadelor critice pentru apă. Recoltele cele mai mari s-au obținut însă în zonele agricole unde culturile s-au irigat încă de la începutul vegetației.

**Perioada 1990-2000.** O altă grupare de ani secetoși este și perioada 1990-2000, care corespunde deceniului 10 al secolului XX, însă consecințele asupra agriculturii nu au fost atât de dezastruoase comparativ cu deceniul 5, respectiv perioada 1941-1950. **Anul 2000**, poate fi considerat un an extrem secetos din punct de vedere al caracteristicilor de durată, extindere și intensitate a fenomenului de secetă pedologică. În figurile 2.14 și 2.15 sunt prezentate zonalitatea rezervei de umiditate din sol la date calendaristice specifice din intervalul mai – august 2000.



**Figura 2.14** Zonalitatea rezervei de umiditate pe profilul de sol 0-100 cm în cultura grâului de toamnă – anul 2000, în perioada cu cerințe maxime fata de apă (mai-iunie)

legenda: Co - 300 mc/ha – seceta pedologica extrema  
 300 - 600 mc/ha – seceta pedologica puternica  
 600 - 850 mc/ha – seceta pedologica moderata  
 850 - 1100 mc/ha – aprovizionare satisfacatoare  
 1100 - 1400 mc/ha – aprovizionare apropiata de optim

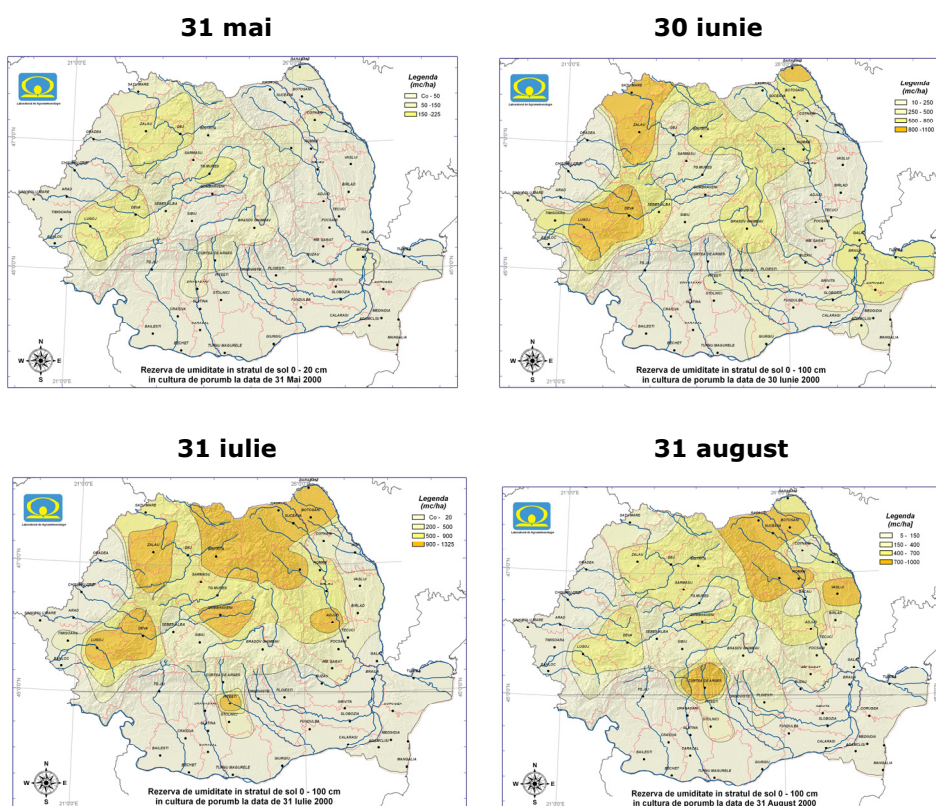
Analiza regimului pluviometric din lunile mai-august care corespunde perioadelor de consum maxim ale plantelor față de apă, respectiv lunile mai-iunie pentru cerealele de toamnă și iulie-august pentru culturile prășitoare, cuantifică un regim deficitar – excesiv de secetos (<100 l/mp) și secetos până la moderat secetos (150-250 l/mp) în cea mai mare parte a arealelor agricole, cu excepția celor din nordul și vestul Moldovei și estul Transilvaniei, unde acesta a fost optim (250-350 l/mp) (figurile 2.14 și 2.15).

Analiza retrospectivă a condițiilor agrometeorologice specifice *anului 2000*, îndeosebi *anotimpul de vară*, precum și a efectelor acestora asupra stării de vegetație și recoltelor a reliefat că, pe majoritatea suprafețelor agricole, îndeosebi perimetrele neirigate, acestea au fost dintre cele mai nefavorabile pentru culturile prășitoare de porumb și floarea soarelui.

Caracteristica pentru acest an agricol, respectiv pentru anotimpul de vară, a fost seceta agricolă complexă (atmosferică și pedologică) accentuată și persistentă, declanșată încă din prima decadă a lunii mai, fenomen care s-a menținut pe tot

parcursul verii și care a afectat îndeosebi culturile prășitoare neirigate și care nu au fost semănate în epoca optimă, iar tehnologia de cultivare a fost greșit aplicată (densitatea plantelor și lucrările solului în primăvară – arături).

În anul 2000, fenomenul de "arșiță" exprimat în unități de "arșiță" ( $\Sigma T_{max} \geq 32^{\circ}\text{C}$ ) și numărul de zile de arșiță care evidențiază intensitatea și durata fenomenului, s-a produs cu o intensitate deosebit de accentuată (>150 unități în 40-50 zile) și accentuată (90-150 unități în 30-40 zile) în regiunile agricole din sudul și vestul țării. O intensitate ridicată (50-90 unități într-un număr de 20-40 zile) a fenomenului s-a semnalat în zonele agricole din sudul Moldovei, vestul Dobrogei și Piemonturile Vestice. În restul teritoriului agricol s-au acumulat <50 unități de "arșiță" într-un număr de până la 20 zile, caracteristici care exprimă o intensitate și durată mai redusă a fenomenului.



**Figura 2.15** Zonalitatea rezervei de umiditate pe profilul de sol 0-100 cm în cultura porumbului –anul 2000, în perioada cu cerințe maxime față de apă (mai-august). Sursa: INM

Valorile extreme de producere ale intensității și duratei fenomenului de arșiță în intervalul mai-august 2000, produs la stații reprezentative pentru suprafețele agricole din întreaga țară evidențiază următoarele:

- **Intensitatea de producere:**
  - Valoarea maximă a unităților de "arșiță" / lună / stație agrometeo:
    - MAI: 0,9°C / Oradea
    - IUNIE: 42,4°C / Bechet

- IULIE: 86,2°C / Bechet
- AUGUST: 64,1 mm / Bechet
  - Valoarea maximă a unităților de "arșiță" / V-VIII / 2000 / stație agrometeo:
- 192,7°C / Bechet
  - **Durata de producere – nr zile și succesiune:**
    - Cel mai mare număr de zile de "arșiță" / lună / stație agrometeo:
- MAI: 1 zi / Oradea
- IUNIE: 14 zile / Oradea
- IULIE: 16 zile / Alexandria și Bechet
- AUGUST: 20 zile / Bechet
  - Cel mai mare număr de zile de "arșiță" / V-VIII / 2000 / stație agrometeo:
- 48 zile / Bechet
  - Cel mai mare număr de zile consecutive de "arșiță" / lună / stație agrometeo:
- IUNIE: 6 zile (10-15 VI) / Timișoara
- IULIE: 8 zile (2-9 VII) / Alexandria și Bechet
- AUGUST: 13 zile (10-22 VIII) / Bechet
  - 19 zile (4-22 VIII) / Turnu Măgurele (tab.2.6).

**Tabel 2.6** Intensitatea și durata fenomenului de "arșiță"  
Mai - August 2000

Stația agrometeo	V		VI		VII		VIII		Total (V-VIII)	
	Σ	Nr.zile	Σ	Nr.zile	Σ	Nr.zile	Σ	Nr.zile	Σ	Nr.zile
ADAMCLISI	-	-	3,8	8	43,6	13	21,8	11	69,2	32
ALEXANDRIA	-	-	38,1	13	80,1	16	57,3	18	175,5	47
BARLAD	-	-	7,7	8	27,0	10	28,7	11	63,4	29
BECHET	-	-	42,4	12	86,2	16	64,1	20	192,7	48
CARACAL	-	-	41,5	11	78,4	15	55,4	18	175,3	44
CLUJ-NAPOCA	-	-	-	-	3,9	3	20,7	8	24,6	11
GRIVITA	-	-	24,0	11	59,6	13	39,2	16	122,8	40
IASI	-	-	7,0	8	10,5	7	33,7	12	51,2	27
MANGALIA	-	-	-	-	8,6	2	0,4	1	9,0	3
ORADEA	0,9	1	38,6	14	19,8	8	56,3	16	115,6	39
TARGU-MURES	-	-	7,3	7	12,2	7	17,7	9	37,2	23
TIMISOARA	-	-	27,0	13	20,8	8	58,4	16	106,2	37

Aspectele de risc agrometeorologic specifice condițiilor de stres termic și hidric din vara anului 2000:

- ofilirea, răsucirea frunzelor și uscarea parțială sau totală a aparatului foliar îndeosebi la culturile prășitoare cu masă vegetativă bogată, respectiv porumbul și floarea-soarelui;
- în perioada de creștere intensă și formarea organelor de rod, temperaturile ridicate, respectiv zilele de "arșiță", însoțite de deficite de umiditate în aer și sol, au determinat apariția fenomenului de "șiștăvire" ("pălire" și/sau "zbărcire") a boabelor/semințelor la speciile cerealiere de toamnă (grâu de toamnă) și primăvară (porumb, floarea-soarelui);

- producerea în zile succesive a stresului termic asociat cu cel hidric, atât în aer, cât și în sol, pe o perioadă mai lungă de timp (4 luni), a determinat declanșarea în avans a fazelor fenologice și forțarea proceselor de coacere-maturare prin scurtarea perioadei de acumulare a substanțelor uscate în bob, producându-se un decalaj de 10-15 zile între datele normale și cele reale de realizare a fazelor respective;
- decalaje de până la 10 zile între apariția paniculului și formarea știuletelui, sterilitatea polenului și șiștăvirea boabelor la porumb, știuleți incomplet formați sau sterili;
- semințe sterile sau șiștave, calatidii mici la floarea-soarelui;
- compromiterea parțială sau totală a culturilor prășitoare, îndeosebi în zonele agricole din sudul și sud-estul țării, perimetrele neirigate.

În anexa 11 sunt exemplificate la stații agrometeorologice reprezentative din țară, situate în condiții agropedoclimatice diferite, date privind precipitațiile (mm), respectiv cantități lunare și cumulate/V-VIII, intervalele secetoase și data producerii.

Valorile extreme/minime de producere ale datelor privind precipitațiile sunt:

- *Valoarea minimă a cantităților de precipitații / lună / județ / stație agrometeo:*
  - MAI: 1,3 mm / VASLUI / Vaslui
  - IUNIE: 10,0 mm / TELEORMAN / Turnu Măgurele
  - IULIE: 3,0 mm / CĂLĂSAȘI / Călărași
  - AUGUST: 0, 3 mm / CONSTANȚA / Adamclisi
    - *Valoarea minimă a cantităților de precipitații /V - VIII / județ / stație agrometeo:*
      - 37,9 mm / TELEORMAN / Turnu Măgurele
        - *Cel mai mare număr de zile fără precipitații / lună / județ / stație agrometeo:*
          - MAI: 28 zile / ARGES / Stolnici; DOLJ / Craiova; VASLUI / Bârlad și Vaslui
          - IUNIE: 27 zile / TELEORMAN / Turnu Măgurele
          - IULIE: 28 zile / CONSTANȚA / Mangalia; TELEORMAN / Alexandria
          - AUGUST: 29 zile / CONSTANȚA / Adamclisi și Medgidia
            - *Cel mai mare număr de zile fără precipitații /V-VIII / județ /stație agrometeo:*
              - 111 zile / TELEORMAN / Turnu Măgurele
                - *Cel mai mare număr de zile consecutive fără precipitații  $\geq 0.1$  mm / lună / județ / stație agrometeo:*
                  - MAI: 29 zile (3-31 V) / VASLUI / Bârlad
                  - IUNIE: 22 zile (8-29 VI) / DOLJ / Craiova
                  - IULIE: 16 zile (1-16 VII) / CĂLĂRAȘI / Călărași, Oltenița; CONSTANȚA / Adamclisi, Mangalia; (15-30 VIII) / TELEORMAN / Roșiori de Vede
                  - AUGUST: 26 zile (1-26 VIII) / CĂLĂRAȘI / Oltenița
                    - *Cel mai mare număr de zile consecutive fără precipitații  $> 0.1$  mm / intervalul V - VIII / județ / stație agrometeo:*
                      - 85 zile / TELEORMAN / Roșiori de Vede (anexa 11).

În ceea ce privește gradul de aprovizionare cu apă al solurilor exprimat prin rezervele de umiditate accesibilă plantelor în stratul de sol 0-100 cm la date calendaristice specifice care corespund cu perioadele de consum maxim față de apă, mai-iunie pentru cerealierele de toamnă și iulie-august pentru culturile prășitoare.

Acesta a fost diferențiat, atât din punct de vedere al conținutului de umiditate, cât și

în ceea ce privește intensitatea, durata și persistența fenomenului de secetă pedologică pe tot parcursul intervalului mai-august 2000 care a variat de la secetă pedologică extremă până la seceta puternică și moderată (figurile 2.14 și 2.15).

Riscul agrometeorologic cu impact negativ puternic asupra agriculturii a fost seceta complexă din vara anului 2000 care a determinat compromiterea parțială/totală a culturilor de porumb de pe suprafețele neirigate și unde nu s-au respectat tehnologiile de cultivare, respectiv pregătirea terenului, epoca optimă de semănat și densitatea plantelor/ha.

Pentru culturile grâu de toamnă anul agricol a fost în general favorabil, acestea beneficiind de rezervele de umiditate acumulate în perioada de iarnă și regimul termic favorabil de pe parcursul lunilor aprilie și mai, deficitele de umiditate datorate absenței sau insuficienței precipitațiilor și scăderii rezervelor de apă din sol de la începutul verii și până la sfârșitul vegetației neafectând considerabil productivitatea soiurilor cultivate.

În tabelul 2.8 sunt redată date privind umezeala relativă a aerului <30%, care exprimă un deficit mare de umiditate în aer/secetă atmosferică, acestea fiind analizate sub aspectul producerii în succesiune și număr de zile/lună și total/ V-VIII.

**Tabelul 2.8** Stresul atmosferic (UR<30%) în intervalul mai-august 2000/ număr de zile și succesiune

| Județ            | Stația                 | Nr. zile cu UR<30% / intervalul de producere   |   |                                     |                                   |
|------------------|------------------------|--|---|-------------------------------------|-----------------------------------|
|                  | <b>agrometeo.</b>      | <b>V</b>                                       | <b>VI</b>   | <b>VII</b>                          | <b>VIII</b>                       |
| <b>ARGES</b>     | <b>Pitești</b>         | -  | -   | 3 / 21-23                           | 3 / 3-5<br>7 / 17-23              |
| <b>CĂLĂRAȘI</b>  | <b>Călărași</b>        | -  | 3 / 5-7<br>3 / 11-13<br>4 / 19-22                     | 6 / 4-9<br>5 / 23-27                | 6 / 2-7<br>6 / 18-23              |
| <b>DOLJ</b>      | <b>Calafat</b>         | -  | 3 / 12-14   | 5 / 1-5                             | 3 / 4-6<br>3 / 21-23              |
| <b>TELEORMAN</b> | <b>Alexandria</b>      | 6 / 3-8<br>6 / 18-23<br>5 / 25-29              | 13 / 3-15<br>8 / 18-25                                | 12 / 1-12<br>6 / 23-28              | 7 / 1-7<br>5 / 10-14<br>7 / 17-23 |
|                  | <b>Roșiori de Vede</b> | 5 / 3-7<br>3 / 14-16<br>6 / 18-23<br>5 / 25-29 | 13 / 3-15<br>7 / 18-24                                | 8 / 1-8<br>5 / 23-27                | 7 / 1-7<br>6 / 18-23              |
|                  | <b>Turnu Măgurele</b>  | 3 / 17-19                                      | -   | -                                   | -                                 |
| <b>TIMIȘ</b>     | <b>Banloc</b>          | 5 / 3-7<br>8 / 14-21<br>5 / 24-28              | 6 / 1-6<br>8 / 8-15<br>8 / 17-24<br>9 / 30 VI – 8 VII | 3 / 10-12<br>3 / 17-19<br>8 / 21-28 | 5 / 2-6<br>6 / 9-14<br>6 / 17-22  |
|                  | <b>Timișoara</b>       | 5 / 14-18<br>4 / 25-28                         | 5 / 2-6<br>3 / 12-14                                  | 7 / 1-7<br>3 / 10-12<br>5 / 23-27   | 5 / 2-6<br>6 / 9-14<br>11 / 18-28 |
|                  | <b>Sânnicolau Mare</b> | 4 / 4-7<br>7 / 13-19<br>4 / 25-28              | 5 / 2-6<br>7 / 8-14<br>7 / 17-23                      | 5 / 22-26                           | 6 / 1-6<br>5 / 18-22              |



Rezultatele privind cazurile extreme de producere, respectiv valorile maxime/minime ale deficitului de umiditate din aer exprimat prin UR <30% reflectă următoarele:

- *Cel mai mare număr de zile / lună / județ / stație agrometeo:*
  - MAI: 19 zile / TELEORMAN / Roșiori de Vede
  - IUNIE: 31 zile / TIMIȘ / Banloc
  - IULIE: 18 zile / TELEORMAN / Alexandria
  - AUGUST: 22 zile / TIMIS / Timisoara
- *Cel mai mare număr de zile cu UR <30%/ județ:*
  - MAI: 42 zile / TIMIȘ
  - IUNIE: 58 zile / TIMIȘ
  - IULIE: 34 zile / TIMIȘ
  - AUGUST: 50 zile / TIMIȘ
- *Cel mai mare număr de zile cu UR <30% / V-VIII / județ:*
  - 184 zile / V-VIII / TIMIȘ
- *Cel mai mare număr de zile UR <30% / V-VIII / stația agrometeo / județ:*
  - 80 zile / intervalul V-VIII / Banloc / TIMIȘ
- *Cel mai mare număr de zile consecutive / lună / județ / stația agrometeo:*
  - MAI: 7 zile ( 13-19 V) / TIMIȘ / Sânnicolau Mare
  - IUNIE: 13 zile (3-15 VI) / TELEORMAN / Alexandria; Roșiori de Vede
  - IULIE: 12 zile (1-12 VII) / TELEORMAN / Alexandria
  - AUGUST: 11 zile (18-28 VIII) / TIMIȘ / Timișoara (*tabelul 2.8*).

Caracterul de an secetos întregului an agricol/1 septembrie 1999-31 august 2000, din acest ultim deceniu al secolului XX s-a datorat condițiilor specifice de producere ale secetei din vara 2000 și impactul asupra culturilor prășitoare de porumb și floarea-soarelui.

Din analiza comparativă la nivelul întregului teritoriu agricol al țării a celor trei cazuri distincte în care condițiile genetice de producere ale fenomenului de secetă, respectiv extinderea, durata, intensitatea și consecințele asupra agriculturii reiese că aceste caracteristici au fost diferențiate și semnifică următoarele:

- anul agricol 1945-1946 a fost anul cel mai secetos din ultimele 5 decenii ale secolului XX, se încadrează în cea mai lungă grupare de ani secetoși consecutivi/1945-1953 și constituie vârful dezastrului pentru agricultură datorită daunelor produse.
- în ultimul deceniu al secolului XX, în anul 1999-2000, vara excesiv de caldă și secetoasă a afectat în mod deosebit culturile prășitoare din perimetrele neirigate și pe suprafețele agricole unde nu s-a respectat tehnologia de cultivare (lucrările solului, epoca optimă de semănat).

**Resursele și cerințele de apă ale României.** Gospodarirea rationala intr-o concepie unitara și de larga perspectiva a resurselor de apă ale tarii, este o problema majora pentru dezvoltarea sociala și economica a României, pentru satisfacerea cerintelor de apă ale populatiei, industriei, agriculturii, precum și pentru protectia apelor impotriva epuizarii.

România este strabatuta de o retea hidrografica relativ densa și are aproape întreaga suprafata (97,8%) cuprinsa în bazinul Dunarii, cu exceptia doar a unei parti a râurilor din Dobrogea, care sunt tributare Marii Negre.

Resursele hidrologice (naturale de apă) ale României sunt constituite din apele de suprafat: râuri interioare, lacuri naturale și artificiale, Fluviul Dunarea și apele subterane (*tabelul 2.9*). Resursele de apă ale Marii Negre nu se iau deocamdata în considerare, datorita dificultatilor tehnice și în special economice ale procesului de desalinizare a apei de mare.

**Tabel 2.9** Distribuția resurselor de apă pe teritoriul României

| Categoria de resurse | Resurse hidrologice (mld.m <sup>3</sup> ) | Resursa tehnic utilizabila (mld.m <sup>3</sup> ) |
|----------------------|---|--|
| Râuri interioare     | 40  | 13**   |
| Dunare               | 87,8*                                     | 30   |
| Ape subterane        | 10  | 5,5  |
| Total                | 137,8                                     | 48,5   |

\* reprezintă ½ din stocul mediu multianual scurs pe Dunare în secțiunea Bazias.

\*\* cuprinde cca. 5 miliarde m<sup>3</sup>. resursă asigurată în regim natural

De asemenea, resursele de apă din cele 3450 de lacuri naturale au o contribuție nesemnificativă la volumul total al resurselor de apă ale României.

Resursele teoretice nu pot fi folosite în mod eficient, fără realizarea unor lucrări de amenajare complexă a bazinelor hidrografice, deoarece dispunerea râurilor interioare în teritoriu este neuniformă, iar Dunarea este folosită într-o mică măsură datorită poziției sale periferice, la limita de sud a teritoriului.

În acest sens, pentru regularizarea debitelor de apă, s-au realizat peste 1650 lacuri importante cu un volum util de peste 8 mld. Mc, dotate cu toate uvrajele aferente utilizării complexe a apei.

Bazinele cele mai echipate cu lacuri de acumulare sunt în ordine: Prut cu 312 acumulări, Argeș cu 242 de lacuri și Siret cu 131 de lacuri.

Bazinele hidrografice cu cel mai important volum util în acumulări sunt: Siret cu 1597 mil mc și Olt cu 794 mil. m<sup>3</sup>.

De asemenea, s-au realizat 2050 km canale și galerii de derivație care asigură derivarea unui debit total de 2640 mc/s pentru satisfacerea cerințelor de apă.

În concluzie, potențialul (resursele) natural mediu multianual poate fi utilizat doar parțial pentru folosințele de apă prin intermediul unor infrastructuri ingineresti. Aceasta parte pe care o numim *resursa tehnic utilizabilă* (tab.2.9) este reprezentată de:

- Resurse din râuri ce asigură în regim natural 5 mld. m<sup>3</sup>/an și resurse din lacurile de acumulare de aproximativ 8 mld. mc/an;
- Resursa din Dunare estimată la 30 mld. m<sup>3</sup>/an care ar putea fi utilizată economic în prezent;
- Resursa subterană de 5,5 m<sup>3</sup>/an.

Rezultă că, resursa ce poate fi tehnic utilizabilă în prezent în România, este de 48,5 mld. mc/an, ceea ce reprezintă o resursă specifică de 2235 m<sup>3</sup>/loc. pe an.

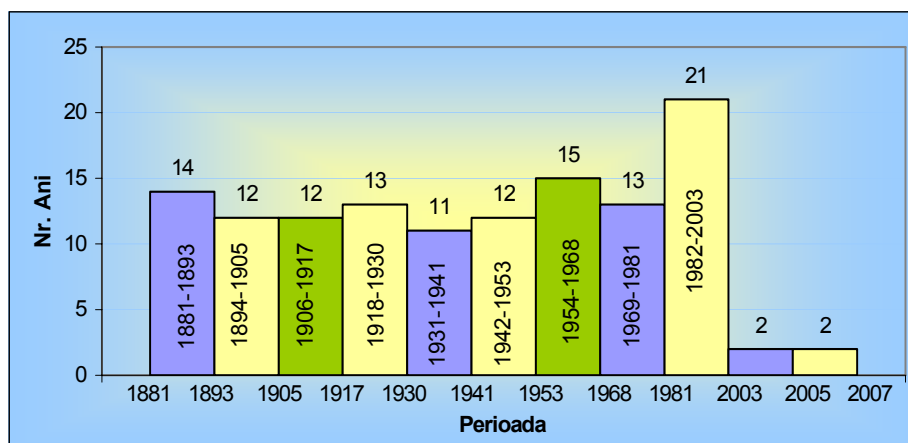
O caracteristică de bază a resurselor de apă de suprafață ale României o reprezintă variabilitatea pronunțată a regimului hidrologic de la un an la altul.

Astfel, începând cu anul 1881 de când există observații sistematice asupra vremii și apelor au fost înregistrate în România patru perioade secetoase importante (1894-1905, 1918-1920, 1942-1953, 1982-2001), trei perioade ploioase (1881-1893, 1931-1941, 1969-1981) și două perioade normale (1906-1917, 1954-1968). (figura 2.16)

Mentionăm că ultima perioadă secetoasă s-a manifestat în special în sudul și estul țării. Lungimea perioadelor secetoase a crescut de la 12-13 ani în trecut la 22 ani în perioada 1982-2003 datorită schimbărilor de ordin climatic

Program de măsuri pentru elaborarea Strategiei naționale pentru reducerea efectelor secetei pe termen scurt, mediu și lung, 2007. Scopul acestui program este

stabilirea de masuri eficiente la toate nivelurile implicate în vederea realizării Strategiei naționale pentru reducerea efectelor secetei pe termen scurt, mediu și lung, denumită în continuare Strategia.



**Figura 2.16** Succesiunea perioadelor secetoase, ploioase și normale în ultimii 127 ani în România

Principii ale reducerii efectelor secetei

- protecția și conservarea resurselor de apă existente și realizarea de noi acumulări de apă;
- protecția și conservarea resurselor de sol;
- protecția și conservarea ecosistemelor;
- dezvoltarea durabilă a agriculturii și silviculturii;
- reconstrucția zonelor deteriorate ca efect al secetei;
- participarea publicului la implementarea măsurilor de reducere a efectelor secetei.

În vederea realizării Strategiei se vor utiliza studii și documentație relevante, printre care: hărți edologice, proiecții satelitare, hărți de hazard și de risc la seceta, inventarul Amenajărilor de irigații, studiul de irigații și drenaje în România, studiile tehnice, economice, financiare și de mediu din cadrul Proiectului "Reabilitarea și reforma sectorului de irigații" etc.

Programul de măsuri pentru elaborarea Strategiei va cuprinde, fără a se limita la acestea, următoarele părți principale:

- a) norma de conținut a Strategiei, prevăzută în anexa care face parte integrantă din prezentul program;
- b) instituțiile implicate în elaborarea Strategiei:
  - autorități ale administrației publice centrale;
  - unități de învățământ superior;
  - institute de cercetare;
  - organizații neguvernamentale;
  - furnizori de apă pentru populație, agricultură, industrie și alte activități;
- c) măsurile instituționale și legislative:
  - convocarea Comitetului național pentru combaterea secetei, a degradării terenurilor și a desertificării, denumit în continuare Comitetul național, înființat prin Hotărârea Guvernului nr. 474/2004;

- organizarea de întâlniri ale tuturor partilor implicate pentru punerea de acord a documentelor elaborate și integrarea acestora în conceptul general al Strategiei;
- d) consultarea și informarea publică.

**Planurile de restricții și folosire a apei pe timp de seceta.** Scurgerea minimă, reprezentând faza în care se atinge direct problema insuficienței resurselor la un moment dat, a impus stabilirea unor reglementări legale, care să asigure o disciplinare a regimului consumurilor de apă pe întreg bazinul afectat de seceta meteorologica și hidrologica. Problema cade sub incidența Legii Apelor nr. 107/1996 și altor reglementări de detaliu, anterioare sau posteroare acesteia. Reglementările în domeniul gospodăririi apelor prevăd, în cazul atingerii unor praguri ale scurgerii minime, o serie de măsuri de restricționare a consumurilor de apă, în ordine :

- La atingerea  $Q_{80\%}$  pentru lunile VI-VIII, sunt limitate, treptat, consumurile la irigații;
- La atingerea  $Q_{90\%}$  pentru scurgerea minimă anuală intra în restricție, treptată, consumatorii industriali de apă;

La atingerea  $Q_{95\%}$  sunt restricționate consumurile de apă la populație.

Concret, la nivelul fiecărei localități trebuie avută în vedere o modalitate corectă de gestionare a rezervelor de apă și trebuie făcute eforturi pentru a reduce la minimum repercursiunile secetei. *Planurile bazinale de restricții și folosire a apei în perioade deficitare* în vederea gestionării situațiilor de urgență generate de seceta au fost reactualizate în 2006. Planurile au fost întocmite de către Direcțiile de Ape și conțin date despre situațiile și etapele de aplicare a restricțiilor în agricultură și industrie, la nivelul fiecărei localități, sistemul de avertizare a populației și obiectivelor social-economice, lacurile de acumulare și derivațiile existente, debitul minim necesar pentru asigurarea curgerii salubre pe cursul de apă, măsurile de raționalizare în folosirea apelor care trebuie să fie luate de beneficiar (reducerea la minimum a pierderilor și risipei de apă, pregătirea din timp a surselor de rezervă), adoptarea de tehnologii de producție bazate pe consumuri cât mai mici cu economisirea apei prin recirculare și reutilizare, eliminarea consumurilor de apă pentru spălătură străzilor, trotuarelor, stropitul zonelor verzi. Conform Planului de restricții și folosire a apei în perioade deficitare, Sistemul de Gospodărire a Apelor are obligația să avertizeze beneficiarii de eventualele restricții, în caz ca debitele riurilor vor scădea în continuare și, împreună cu autoritățile locale, să identifice sursele suplimentare de alimentare din ape subterane sau alte surse. De asemenea, au fost întocmite Regulamente de exploatare a barajelor și lacurilor de acumulare. Tot în scopul gestionării situațiilor de urgență generate de seceta hidrologica, au fost stabilite măsurile ce trebuie luate pentru funcționarea la capacitate a sistemelor de irigații în perioadele cu seceta prelungită.

De asemenea, Ministrul Mediului și Dezvoltării Durabile a solicitat experților din cadrul MMDD dar și celor din instituțiile aflate în subordonare sau în coordonarea ministerului realizarea unei situații actualizate zilnic privind restricțiile ce vor fi stabilite pentru fiecare localitate și măsurile ce se impun pentru rezolvarea situației. Această analiză se va realiza pornind de la măsurile cuprinse în **Planurile de restricții și folosirea apei în perioade deficitare**, care au fost reactualizate, completate și aprobate în anul 2006.

**Conform acestor planuri** restricțiile se vor aplica respectând trei etape, respectiv:

- Etapa I - reducerea treptată a alimentării cu apă a sistemelor de irigații;
- Etapa II - diminuarea treptată a debitelor alocate unităților piscicole amenajate, în industrie, zootehnie;
- Etapa III - reducerea treptată a debitelor pentru populație, ca ultimă soluție în aplicarea restricțiilor.

***Agricultura, industria și populația. Aceasta este ordinea în care se vor aplica restricții la consumul de apă, în caz de secetă prelungită.***

În cazuri critice, la nivelul fiecărei localități trebuie avută în vedere o modalitate corectă de gestionare a rezervelor de apă și trebuie făcute eforturi pentru a reduce la minimum repercusiunile secetei. Conform Planului de Restricții, Sistemul de Gospodărire a Apelor are obligația să avertizeze beneficiarii de eventualele restricții în caz că debitele râurilor sunt în scădere și, împreună cu autoritățile locale, să identifice sursele suplimentare de alimentare din ape subterane sau alte surse.

Prima restricționată este agricultura, sistemele de irigații fiind oprite. În cazul în care seceta continuă, iar rezervele de apă sunt din ce în ce mai puține, restricțiile sunt aplicate obiectivelor industriale. În ultimă instanță, dacă situația nu revine la normal este restricționată și populația. Oamenii vor fi restricționați de la folosirea apei mai întâi pentru udarea grădinilor, apoi pentru udarea trotuarului, spălarea mașinilor.

### **2.2.3. Analiza scurgerii în perioadele secetoase în bazinul hidrografic Jiu**

#### ***2.2.3.1 Așezarea geografică și delimitarea hidrografică a spațiului cercetat***

Teritoriul cercetat, situat în sud-vestul țării, este delimitat la vest de munții Mehedinți și Godeanu, la nord de munții Retezat, Șureanu și Parâng, la est de cumpana de ape dintre bazinele râurilor Olteț și Teslui, iar la sud de fluviul Dunarea.

Rețeaua hidrografică este mai dezvoltată în zona subcarpatică și piemontană și mai puțin densă în zona de câmpie și lunci. (fig. 2.17)

Zona subcarpatică se caracterizează printr-o rețea hidrografică densă și viguroasă, cu torenți foarte activi ca urmare a climatului relativ umed și a condițiilor geomorfologice specifice zonei.

În zona piemontană densitatea rețelei hidrografice este de 0,40-0,60 km/kmp, dispoziția ei fiind convergentă, iar văile destul de adânci.

Reteaua hidrografică din zona de câmpie, cu excepția râurilor alohtone, este neînsemnată atât în ceea ce privește densitatea (0,3 km/kmp) cât și cantitatea de apă transportată.

Apele principale au văi largi cu terase și lunci bine dezvoltate, cursurile fiind meandrate și însoțite de balți, mlaștini și brațe părăsite.

Direcția de curgere a rețelei hidrografice este de la nord la sud, sau de la NV-SE.

Râul Jiu este unul din cele mai însemnate cursuri de apă ale României, având o suprafața a bazinului hidrografic de 10080 km<sup>2</sup> și o lungime de 339 km.

Prin intermediul Motrului și a altor afluenți de dreapta, Jiul drenează Munții Mehedinți, Podisul Mehedinți, precum și extremitatea vestică a Piemontului Getic, iar Jiul, Gilortul, Tismana și alți afluenți mai mici colectează apele de pe versanții sudici ai Munților Retezat, Vâlcan, Șureanu și Parâng, și din zona ocupată de depozitele mio-pliocene, aferentă Subcarpaților Olteniei.

În bazinul superior al Jiului se individualizează Depresiunea Petroșani formată din depozite de vârstă neogenă, cu cărbuni, unde Jiul primește din stânga afluentul Jiu de Est.

Jiul izvorăște din Retezatul Mic, de la 1760 m altitudine și are până la confluența cu Jiul de Est o suprafață a bazinului de 534 kmp. Inițial traversează formațiunile sedimentare ale Autohtonului. Înainte de a pătrunde în Depresiunea Petroșani și-a săpat chei sau și-a format cascade impunătoare. În acest tronson s-au identificat 12 peșteri de diferite dimensiuni. Odată cu reducerea pantei de curgere valea se lărgeste treptat apărând petece de terase suspendate deasupra luncii.



**Figura 2.17** Bazinul hidrografic Jiu

Jiul de Est cu suprafața bazinului de 479 kmp, vine dintr-o zonă cuprinsă între Munții Țurean și Parâng (1430 m altitudine) și și-a săpat albia în șisturi cristaline și granite. Înainte de confluența cu Jiul (de Vest), primește ca afluent pe stânga Jiețul ce coboară din Munții Parâng, iar din dreapta pe Taia care și-a săpat chei spectaculoase în calcarele jurasice.

Între Livezeni și Bumbăști, Jiul străbate pe o lungime de peste 18 km Defileul Lainici, cu o pantă medie de 9 m/km, cu numeroase repezișuri scurte, care îi dau un aspect deosebit de pitoresc. Pe acest tronson râul coboară 165 m, traversând Cristalinul Getic, depozitele sedimentare ale Autohtonului, Cristalinul de epizona aferent Autohtonului și intruziuni granitice.

Înainte de a ieși din defileu, la nord de localitatea Bumbăști, primește ca afluent din stânga pârâul Sadu, după care traversează sectorul de depozite mio-pliocene (12-14 km lățime) care prezintă o importanță hidrogeologică deosebită pentru zona Sadu-Tg.Jiu.

Cel mai important afluent din stânga al Jiului este Gilortul, cu o suprafață a bazinului de 1348 kmp, având izvoarele sub vf.Mandra și un curs uneori paralel cu cel al Jiului. Traversează Cristalinul Autohtonului, cu intruziuni de granite, iar în zona Novaci și-a format spectaculoase chei într-un petec de calcare de Stramberg. Confluează cu Jiul la nord de Filiași, la cca 10 km amonte de confluența Jiului cu Motrul.

Râul Motru, afluent pe dreapta al Jiului, are o suprafață a bazinului de cca 1874 kmp și o lungime de aproape 140 km, izvorând de sub vf.Oslea, din Munții Vâlcan. După ce traversează un sector constituit din șisturi cristaline și granite, râul intră în zona calcaroasă a Podișului Mehedinți, caracterizată prin numeroase și variate forme carstice (cca 70 peșteri, chei, izvoare carstice cu debite apreciabile, ponoare cum este cazul Motru Sec etc.). Până la confluența cu pârâul Crainici panta de curgere este de aproape 30 m/km, mai în aval scăzând la de cca 15 ori.

Afluentul cel mai important al Motrului, Cosustea, izvorăște din zona calcaroasă a Munților Cernei, de la Izverna, unde râul apare ca un bogat izvor carstic.

În aval Motrul are caracteristicile râurilor ce traversează Piemontul Getic, iar în aval de confluența cu pârâul Cotoroia cursul Motrului și a altor afluenți ai săi și ai Jiului (Hușnita, Argetoia, Raznicul ) capătă sau tind să aibă un curs orientat aproximativ V-E, care conturează pe la nord un mare con de dejecție al Dunării, acoperit cu depozite mai recente.

Râul Tismana, cu afluenții săi principali Bistrița și Sohodolul, care drenează rama sudică a Munților Vâlcan și Mehedinți, pe cursul superior traversează roci cristaline și granite, după care își sapă chei în formațiuni calcaroase. Din zona carstică, din stânga primește Sohodolul și, mai în aval, din dreapta, pe Orlea cu Pocuia. În zona Orlea, între Costeni și Izvarna, există mai multe izvoare carstice cu un debit relativ stabil, cel mai important dintre ele fiind Izvarna, cu un debit măsurat de 1200-1400 l/s și care alimentează cu apă potabilă municipiul Craiova.

Pârâiele Bistrița și Sohodol și-au format în zona montana văi înguste tăiate în șisturi cristaline, granite și calcare jurasice. Sohodolul, amonte de localitatea Runcu, formează renumitele chei, unde își pierde o bună parte din apă, care apare din nou la suprafață mai în aval sub forma unor izvoare cu debite care însumează cca 1 mc/s (izvoarele Runcu, Jaleș, Ascunsa) și care asigură o parte din apa necesară municipiului Tg. Jiu.

Jițul, afluent de dreapta al Jiului, cu o suprafață a bazinului de 375 kmp, este un râu caracteristic pentru Piemontul Getic, având un curs intermitent, cu debite reduse.

Cel mai mare râu cu scurgere intermitentă, având obârșia în Piemontul Getic, este râul Amaradia, cu suprafața bazinului de 826 kmp, confluează cu Jiul la nord de municipiul Craiova.

După ce traversează Piemontul Getic pe o lățime de cca 80 km, cu o direcție generală NV-Se, Jiul trece prin Câmpia Olteniei, cu o direcție generală N-S, până la confluența cu Dunărea. Pe ultimii 30 km, albia Jiului este însoțită pe stânga de cursul Jiețului, veche albie părăsită a Jiului.

Poziția sa geografică, cuprinderea și dispunerea tuturor treptelor de relief sub forma unui larg amfiteatru, între culmile înalte ale Carpaților Meridionali la nord și Dunărea la sud, imprimă o zonare accentuată a tuturor factorilor fizico-geografici, atât pe latitudine, cât și pe altitudine. Aceasta dublă zonare se reflectă în mod evident, mai ales asupra elementelor climatice, preponderente în cauzalitatea globală care generează diminuarea resurselor de apă în perioadele secetoase.

### **2.2.3.2 Sursele de alimentare și evoluția lor în perioadele secetoase**

Debitele lichide din cadrul bazinului hidrografic Jiu reprezintă rezultatul conjugat al mai multor surse de alimentare: de suprafață și subterane.

**Alimentarea de suprafață** reprezintă, după cum se observă, principala sursă de alimentare în bazinul hidrografic Jiu. Sursele care concurează la formarea scurgerii de suprafață sunt: precipitațiile lichide directe, apa rezultată din topirea zăpezilor, apele de șiroire și apa din lacuri și mlaștini. Această alimentare are o strânsă dependență de intensitatea și ritmicitatea unor fenomene meteorice (precipitațiile lichide și solide) și de condițiile de temperatură care pot accelera sau diminua alimentarea de suprafață.

**Alimentarea râurilor din precipitații.** Analiza cantităților anuale de precipitații căzute în bazinul Jiului, în ultimii 25 de ani (excepționând zona montană unde nu există posturi pluviometrice) arată o medie de 685.3 l/m<sup>2</sup>. Se constată o scădere a cantităților de precipitații de la nord la sud: 893.3 l/m<sup>2</sup> la Runcu și 557.3 l/m<sup>2</sup> la Turceni. Pe lângă aceste variații ale cantităților multianuale, s-au înregistrat mari variații la același post pluviometric între un an și altul: Godinești 395.5 l/m<sup>2</sup> în 2000 și 1375.0 l/m<sup>2</sup> în 1999; Sadu: 325.6 l/m<sup>2</sup> în 2000 și 1061.6 l/m<sup>2</sup> în 1999.

Selectând anii secetoși și anii ploioși se constată o interesantă succesiune de an secetos și an ploios: 1983/1984; 1992/1991 și 2000/1999. Pe parcursul unui an întâlnim perioade îndelungate fără precipitații sau cu precipitații foarte puține (ex.: în primele 90 de zile ale anului 2002 la Sadu s-au înregistrat 3.5 l/m<sup>2</sup> iar la Rovinari 3.9 l/m<sup>2</sup>) dar și intervale cu cantități foarte mari de precipitații (ex. în lunile septembrie și octombrie 2003 la Runcu au căzut 397.4 l/m<sup>2</sup>).

În strânsă dependență de periodicitatea regimului anual al precipitațiilor se constată și o mare variabilitate a regimului hidrologic de la un an la altul (tabelele 2.10 și 2.11).

Scurgerea de suprafață și alimentarea din pânza freatică în anii ploioși este de 2.5-3 ori mai mare decât în anii secetoși (ex.: de la 0.628 la 2.17 m<sup>3</sup>/s pentru râul Orlea la Celei; de la 0.710-2.96 m<sup>3</sup>/s pentru râul Șușița la Vaidei; de la 3.00-10.2 m<sup>3</sup>/s pentru râul Gilort la Tg-Carbunefști). Pentru regimul hidrologic al râurilor în anii secetoși (1983, 1992 și 2000) și în ani cu precipitații sub valoarea de 700 l/m<sup>2</sup> se înregistrează valori foarte mici pe râurile principale și chiar fenomenul de secare pe anumite sectoare.



**Tabel 2.10** Cei mai secetoși ani din perioada 1980-2006

| Anul | POSTURI PLUVIOMETRICE |           |         |       |        |       |          |          |                |          |         | Media anuală |
|------|-----------------------|-----------|---------|-------|--------|-------|----------|----------|----------------|----------|---------|--------------|
|      | Celei                 | Godinesti | Telesti | Runcu | Vaidei | Sadu  | Ciocadia | Rovinari | Tg. Carbunesti | Turburea | Turceni |              |
| 2000 | 344,3                 | 395,5     | 300,2   | 409,6 | 323,5  | 325,6 | 316,9    | 252,4    | 322,0          | 349,9    | 266,5   | 327,8        |
| 1992 | 560,8                 | 435,0     | 434,4   | 705,5 | 482,7  | 484,5 | 367,9    | 486,0    | 378,3          | 327,0    | 302,3   | 451,3        |
| 1983 | 519,1                 | 525,7     | 589,1   | 490,8 | 526,1  | 469,1 | 496,9    | 542,4    | 474,7          | 495,0    | 396,7   | 502,3        |

**Tabel 2.11** Cei mai ploioși ani din perioada 1980-2006

| Anul | POSTURI PLUVIOMETRICE |           |         |        |        |        |          |          |                |          |         | Media anuală |
|------|-----------------------|-----------|---------|--------|--------|--------|----------|----------|----------------|----------|---------|--------------|
|      | Celei                 | Godinesti | Telesti | Runcu  | Vaidei | Sadu   | Ciocadia | Rovinari | Tg. Carbunesti | Turburea | Turceni |              |
| 1999 | 1130,2                | 1375,0    | 1019,2  | 1126,1 | 684,8  | 1061,6 | 700,4    | 885,0    | 962,9          | 817,8    | 799,6   | 960,2        |
| 1991 | 952,3                 | 910,8     | 976,1   | 1193,4 | 960,5  | 815,3  | 923,9    | 826,8    | 816,1          | 721,3    | 619,8   | 883,3        |
| 1984 | 860,1                 | 911,1     | 830,5   | 907,1  | 977,8  | 741,4  | 825,7    | 804,7    | 780,1          | 698,6    | 687,0   | 820,4        |

O particularitate pentru râurile din **bazinul mijlociu al Jiului** o reprezintă faptul că la ieșirea din munte în zona subcarpatică debitele râurilor mai ales în perioadele secetoase scad foarte mult din două cauze: aliniamentul zonelor carstice în cazul râurilor Jaleș și Șușița și alimentarea panzelor freatice din depunerile mari de pietriș aflate în zonele de depresiune.

Un caz particular chiar la nivel național îl reprezintă râurile Jaleș și Șușița care după ce adună debite importante din zona înaltă a munților Vâlcan, pierd în perioadele secetoase în totalitate debitele chiar la ieșirea din zona montană din cauza alimentării sistemelor carstice din cele 2 zone și din cauza alimentării freaticului din depozitele de pietriș din depresiunile Stănești și Arcani (Jaleșul reapare la Stolojani după un "curs subteran" între Runcu și Stroiștei).

În zona depresiunilor subcarpatice, în perioade de secetă mai pierd o bună parte din debite și râurile: Gilort, Blanița, Jiu și Bistrița, ridicând chiar probleme de bilanț între valorile debitelor la ieșirea din zona montană și valoarea debitelor la stațiile hidrometrice Turburea și Rovinari.

Au existat situații de secetă prelungită în care resursele de apă din râuri au devenit, temporar, insuficiente, debitele lor coborând sub asigurarea de 95% sau apropiindu-se de acesta. În acest sens amintim cazul anului 1950, când râul Jiu și unii afluenți au înregistrat cele mai mici debite medii lunare, din întreaga perioadă de observații și măsurători (debitul mediu din luna septembrie a fost de 7,44 m<sup>3</sup>/s) cu circa 2,5 m<sup>3</sup>/s mai mic decât Q<sub>95%</sub>.

Valori foarte apropiate de Q<sub>dil</sub> (=10,0 m<sup>3</sup>/s) s-au înregistrat la stația Podari (considerată ca un "barometru" hidrologic pentru râul Jiu și pentru celelalte râuri din Bazinul Jiu) în lunile: VIII/1952 (10,8 m<sup>3</sup>/s); II/1954 (16,7 m<sup>3</sup>/s); IX/1956 (16,5 m<sup>3</sup>/s); X/1958 (13,6 m<sup>3</sup>/s); IX/1962 (16,8 m<sup>3</sup>/s); X/1965 (17,3 m<sup>3</sup>/s); IX/1987 (18,3 m<sup>3</sup>/s).

Ne limităm la a exemplifica numai stația Podari pe râul Jiu, dar situații asemănătoare s-au înregistrat și pe alte râuri din bazin.

Deși din punct de vedere cantitativ apa scursă prin fluvii și râuri reprezintă doar 0,0002 % din volumul hidrosferei, această cantitate de apă a avut întotdeauna un rol imens în viața Terrei, constituind una din bogățiile inestimabile ale planetei.

**Tabel 2.12** Repartizarea volumelor de apă disponibile în anul mediu în b.h.Jiu

| Nr.crt. | Râul    | Sectiunea     | Altitudine medie (mdM) | Suprafata bazin (km <sup>2</sup> ) | Stoc mediu anual (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> ) |
|---------|---------|---------------|------------------------|------------------------------------|--|
| 1       | Jiu     | Conf. Dunarea | 417                    | 10080                              | 2769   |
| 2       | Tismana | Conf. Jiu     | 377                    | 894                                | 368  |
| 3       | Motru   | Conf. Jiu     | 369                    | 1895                               | 449  |
| 4       | Gilort  | Conf. Jiu     | 515                    | 1358                               | 443  |

Într-o prima etapa resursele de apă în regim natural au asigurat volumele de apă necesare diferitelor ramuri ale economiei. Ulterior au aparut noi lucrari de regularizare a debitelor acestora.

În bazinul Jiu, necesarul de apă de suprafața este asigurat în cea mai mare parte de râul Jiu, urmand în ordine: Tismana, Motru și Gilort.

În tabelul 2.12 se prezintă repartizarea volumelor de apă disponibile în anul mediu din bazinul Jiului, pe diferite subbazine hidrografice. Se observă de asemenea repartiția inegală a resurselor pe teritoriul bazinului hidrografic Jiu, multe zone fiind foarte sărace din acest punct de vedere (exemple).

Repartiția bazinala a debitelor captate și principalele folosințe:

- Jiul superior – peste 1,5 m<sup>3</sup>/s captati de un numar de 21 unitati, din care ponderea cea mai mare o detin:
  - S.E.Paroseni ape uzate tehnologica – 0,481 m<sup>3</sup>/s;
  - E.M.Lupeni – 0,470 m<sup>3</sup>/s;
  - RAAVJ Petrosani capteaza pe sursa Valea de Pești – 0,455 m<sup>3</sup>/s, pe sursa Aninoasa – 0,002 m<sup>3</sup>/s, pe Taia – 0,0075 mc/s, m<sup>3</sup>/s, pe Jiet – 0,0075 mc/s, m<sup>3</sup>/s, pe Polatistea – 0,005 m<sup>3</sup>/s și pe Braia – 0,025 m<sup>3</sup>/s.
- Jiul mijlociu este un sector solicitat, datorita existentei celor trei termocentrale Rovinari, Turceni și Isalnita, cu un Q<sub>med</sub> autorizat de 15,5 m<sup>3</sup>/s, captarile de apă potabila Isalnita pentru municipiul Craiova – 0,930 m<sup>3</sup>/s și Runcu și Susita Verde pentru Tg.Jiu – 0,570 m<sup>3</sup>/s.
- Jiul inferior este mai solicitat datorita volumelor de apă necesare alimentarii unitatilor S.C. Zaharul s.a. Podari – 0,020 m<sup>3</sup>/s și S.C. Cargil s.a. Podari – 0.018 m<sup>3</sup>/s.

Neuniformitatea repartiției resurselor de apă pe teritoriu este ilustrată de faptul că faptul că 66% din volumul total de apă se găsește în zona de munte care constituie 21% din teritoriu, iar în zona de câmpie care constituie 48% din teritoriu se găsește 10% din volumul total de apă.

Cu privire la neuniformitatea în timp a resurselor de apă trebuie subliniat faptul că aproximativ 2/3 din debitul anual se realizează în timpul viiturilor, iar o treime, relativ stabilă, este asigurată în tot timpul anului. Neuniformitatea în timp este accentuată, variațiile se produc atât de la un an la altul, cât și în interiorul unui an. S-au înregistrat ani în care volumul de apă scurs în cele 3 luni de primăvară reprezintă mai mult decât jumătate din volumul anual. Regimul torențial de scurgere

pentru numeroase râuri este foarte pronunțat; valoarea raportului dintre debitul maxim și cele minime poate atinge valori de câteva mii.

Analiza șirurilor lungi ale debitelor medii anuale de apă pe cele mai importante râuri din bazinul hidrografic Jiu, pune în evidență, după anul 1950 (considerat ca an de început al cunoașterii acestui parametru), unele modificări importante ale mărimii scurgerii.

Astfel, unele dintre râuri (Jiu, Jiul de Est, Bistrita, Tismana, Amaradia) prezintă în primii 10-20 de ani (1950-1970) usoare variații în jurul valorilor module, ca apoi media pe intervalul glisant să scadă continuu, spre actual, la valori reprezentând: 89% pe Jiul de Est, 87% pe Bistrita, 78-90% pe Jiul de Vest, 75-80% pe Jiul mijlociu și inferior, 70% pe Tismana, 41% pe Amaradia, din valorile module ale acestor râuri; iar alte râuri, cu șiruri lungi de date, prezintă o scădere continuă a debitelor medii, în prezent debitul mediu reprezentând doar: 70% pe Jales, 65-68% pe Gilort, 57-66% pe Motru, 58% pe Jilt, 51% pe Cosustea, 42% pe Husnita, din valorile module ale debitelor de apă ale acestor râuri.

Ambele grupuri de râuri prezintă, prin urmare, o tendință accentuată de scădere a valorilor scurgerii anuale, mai cu seamă după anii '60-'70.

**Tabel 2.13** Surse de apă de suprafață folosite în scop potabil (captări de apă)

| Nr.crt. | Sursa de apă   | Debit mediu captat anual                  | Populația deservită   |
|---------|----------------|---|---|
| 1       | Taia           | 6478                                      | Petrosani (14981)<br>Petrila (19785)                                  |
| 2       | Jiet           | 6478                                      | Petrosani (19974)<br>Petrila (8479)                                   |
| 3       | Jiul de Vest   | 44522                                     | Uricani (11879)<br>Lupeni(21427)<br>Vulcan (26127)<br>Aninoasa (4918) |
| 4       | Buta           |   |   |
| 5       | Valea de Pești |   |   |
| 6       | Lazaru         |   |   |
| 7       | Aninoasa       | 164                                       | Aninoasa (1230)   |
| 8       | Braia          | 2128                                      | Lupeni (9183)   |
| 9       | Izvorul        | 4333                                      | Petrosani (14981)   |
| 10      | Polatiste      |   |   |
| 11      | Sadu           | 956,4                                     | Sadu (5 780)  |
| 12      | Sohodol        | Sursa rezervată pentru perioada de secetă | Tg. Jiu   |
| 13      | Bistrita       | Sursa rezervată pentru perioada de secetă | Tg. Jiu   |
| 14      | Susita         | 15591,8                                   | Tg. Jiu (44 700)  |
| 15      | Tismana        | 739,7                                     | Matasari (4,053)  |
| 16      | Tismanita      | 219,4                                     | Tismana (1 049)   |
| 17      | Jiu            | 81353                                     | Craiova (250 000)   |

**Alimentarea subterană** se constituie într-o importantă sursă complementară care poate suplimenta debitul râurilor în orice perioadă a anului, efectele sale benefice cele mai evidente fiind atunci când alimentarea din surse de

suprafata se diminueaza sau chiar înceteaza. Alimentarea subterana se poate realiza prin intermediul apelor freatice și a apelor de adancime.

Apele freatice se prezinta sub forma de panze și sunt situate deasupra primului strat impermeabil. Alimentarea cu apă a acestora se face pe cale naturala din precipitatii și din infiltrarea apei din anumite surse de suprafata (în principal din râuri și din lacuri) și pe cale antropica prin intermediul irigatiilor.

Forajele hidrogeologice au evidenciat existenta unor areale cu suprafreatică, aparitia acestora fiind determinata de anumite perioade ploioase (Savin-2003).

Dezavantajul acestor surse de alimentare consta în faptul ca ele sunt supuse unor puternice oscilatii sezoniere cauzate de regimul precipitatiilor din arealul studiat.

Apele de adancime, fiind sub presiune, au în general un caracter ascensional sau artezian și au o anumita independenta fata de alimentarea din surse hidrografice de suprafata sau din surse meteorice în sensul ca pot exista perioade îndelungate de ordinul anilor când aceste ape de adancime nu sunt aprovizionate cu apa de la suprafata. Aceste ape de adancime influenteaza scurgere lichida numai în situatiile în care râurile, prin vaile create, intercepteaza aceste orizonturi. Spre deosebire de apele freatice aceste surse de alimentare au avantajul ca pot alimenta râul în mod relativ constant și pe o perioada de timp mult mai indulgenta.

O particularitate complexa a alimentarii subterane este reprezentata de alimentarea carstica. În cadrul bazinului hidrografic Jiu exista mai multe râuri care traverseaza areale calcaroase și care sunt alimentate dintr-o astfel de sursa: Buta, Taia, Runcu, Motru Sec, Motrusor, Brebina. Bulba, etc. Complexitatea acestei surse de alimentare este data de faptul ca în albiile râurilor respective apa se pierde prin infiltratie, total sau partial, pentru a reveni sau nu în albie în aval de locul infiltrarii. De asemenea devine dificila stabilirea limitei bazinale întrucât în anumite situatii (Jiul de Vest, Motru) limita bazinului subteran și cea a bazinului de suprafata nu coincid, datorita infiltrarilor subterane spre bazinele invecinate.

**Alimentarea râurilor din surse subterane.** În ambele perioade ale scurgerii minime, râurile se alimenteaza exclusiv din rezervele de ape subterane, debitele râurilor fiind strict dependente de marimea acestor rezerve și de capacitatea de drenaj catre rețeaua de râuri. Scurgerea râurilor în aceste perioade, denumita și "ape mici" este din ce în ce mai mica, cu cât rezervele subterane sunt în curs de diminuare. Caracteristicile scurgerii la ape mici sunt strict dependente de legatura râului cu apele subterane, de modul în care râul intercepteaza (sau nu) apele subterane.

Problema cea mai importanta în hidrogeologie o constituie cunoasterea conditiilor de zacământ ale apelor subterane, legaturilor lor cu apele de suprafata (în cadrul circuitului apei în natura) și clasificarea lor în ape freatice și ape de adancime. (Diaconu, C.)

Alimentarea subterana intervine în orice perioada din an, când alimentarea din surse superficiale (ploi, topirea zapezii, lacuri) înceteaza, și se produce ata din acviferul liber (freatic) cat și din acviferul de adancime (medie).

*Alimentarea din ape freatice* (ape subterane cu "nivel liber") a râurilor are loc în toate perioadele lipsite de precipitatii sau de topirea zapezii, în conditiile în care nivelul apei în râu este inferior nivelului piezometric din imediata apropiere a acestuia.

Apele freatice, adica apele cantonate în stratul superior al scoartei terestre deasupra primului strat impermeabil, sunt alimentate din apele meteorice (pe timpul topirii zapezii primavara și al tuturor intervalelor ploioase din an), iar în restul majoritar al anului se descarca în râuri. Din aceasta cauza, evoluția rezervelor de

ape freactice este puternic influentata de evoluția sezoniera și anuala a vremii, adica de succesiunea perioadelor ploioase sau secetoase ale anului. Importanta majora a apelor freactice consta în faptul ca alimenteaza râurile și întretin izvoarele în perioadele de seceta.

Prin *alimentare din ape subterane de adancime* se înțelege alimentarea din toate stratele acvifere dispuse deasupra acestei structuri acvifere, într-un amestec neomogen, ata ca debit, cat și sub raport calitativ. Acest fenomen apare ca normal, deoarece în procesul de adancire a vaii, cursul de apă înțerepteaza mai multe orizontuir acvifere, de la cele freactice, la cele de medie și mare adancime. Alimentarea dintr-un astfel de complex de structuri acvifere prezinta pentru râu avantajul de a nu fi supus oscilațiilor de sezon (ca în cazul alimentarii din ape freactice) și este mai uniforma, ata în cursul anului, cat și în decursul unui șir de ani consecutivi.

În cazul bazinului Jiu, litologia și dezvoltarea foarte larga a luncii Jiului asigura rezerve inepuizabile de alimentare pentru râul Jiu. De aceea, în perimetrul luncii Jiului nu se poate vorbi de fenomenul de secare ca proces caracteristic, nici chiar în cazul afluenților mici, care se alimenteaza ata din panza freatica a luncii, cat și din panza freatica a teraselor de versant. Fenomenul de secare se produce cu totul izolat, sub alt mod, acela al înghetarii pana la fund a acestor mici afluenți, pe timpul lunilor foarte geroase.

Apele de adâncime sunt cantonate mai ales în depozitele miocene din lunca Jiului și în depresiunea Câmpu Mare – Tg.Jiu. Debitele cele mai importante și condițiile mai bune de exploatat pentru apele subterane de adâncime se întâlnesc în lungul principalelor vai și în zonele depresionare.

Dintre proiectele existente în comunele județului Gorj privind alimentarea cu apă potabilă din foraje (puțuri) în urmatorii ani se remarcă : Dănești 14 foraje/49 l/s, Bălești 4 foraje/12 l/s, Arcani 2 foraje/14 l/s, Telești 1 foraj/8 l/s, Câlnic 2 foraje/8 l/s, Turburea 3 foraje/11 l/s, Glogova 1 foraj/8.5 l/s. Pentru orașele mai mici alimentarea din subteran în urmatorii ani prevede: 23 foraje pentru orașul Motru, 13 foraje pentru orașul Rovinari (peste 100l/s), 8 foraje pentru Tg-Carbunești (40l/s). Pentru valea râului Amaradia se detașeaza 3 zone mai importate cu ape de adâncime: zona Stoina-Crușeț cu straturi acvifere la 100-200 m adâncime și resurse totale 34 l/s; zona Hurezani și straturi acvifere la 150 m adâncime și resurse totale 65 l/s și zona Logrești și straturi acvifere la 110 m adâncime și resurse totale de 33 l/s. Pentru lunca Gilortului se evidențiază ca potențial al acviferului de adâncime zona Tg-Carbunești-Albeni cu rezerve totale de peste 110 l/s situate la adâncimi de peste 350 m; se mai remarcă și zonele Turburea și Jântăreni nevalorificate până în prezent. Pentru lunca și terasele Jiului se detasează cu rezerve acvifere zonele: Tg-Jiu – Iezureni –Curtișoara; zona Rovinari (malul stâng al Jiului), zona Bâlteni și Turceni.

Chiar dacă se găsesc la adâncimi de 800-1000 m după potentialul de exploatare (525l/s) prezintă importanță în perspectivă zona de luncă și piemontană dintre Bălești și Câlnic. În prezent sunt în exploatare foraje de adâncime ce alimentează în perioade de secetă orasul Tg-Jiu (120l/s prin cele 17 foraje din zona Iezureni-Curtișoara), orașul Jicleni (1 foraj cu 15l/s), precum și orașele Rovinari și Tg-Carbunești.

Pentru râurile ce traverseaza zone de carst, legatura între apele de suprafata și cele subterane este complet diferita, existand situatii când bazinele de suprafata sunt lipsite de apă în perioadele de seceta, în timp ce paraie cu bazine superficiale mici pot fi bogate în apa în aceleasi perioade. Se poate conchide ca, în zonele de carst legile formarii scurgerii râurilor sunt mai complexe și mai greu de

cunoscut. O astfel de situație poate fi întâlnită în bazinul superior al Motrului, unde sunt remarcate mari diferențe ale scurgerii, subterane și de suprafață, de la un râu la altul (Motru Sec, Motrusor, Brebina, Bulba, etc.).

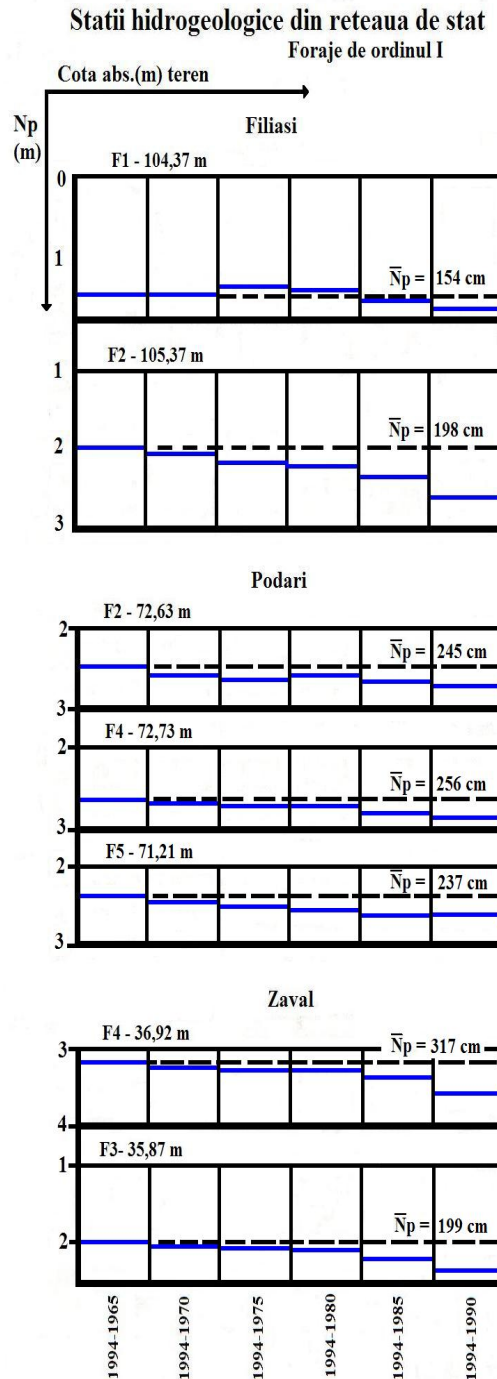
O influență importantă asupra fenomenului secării exercită și unele categorii de lucrări de amenajare, unele având un efect pozitiv (rarirea frecvenței secării), altele având un efect negativ (creșterea frecvenței acestui fenomen). Cea mai mare influență o au în acest sens, lucrările de amenajare care au drept efect ridicarea sau coborârea nivelului apelor subterane (irigații, canalizări, impermeabilizări, etc.). De subliniat faptul, că, în mai multe perimetre irigate din b.h.Jiu s-a resimțit din plin efectul unor astfel de amenajări.

De asemenea, trebuie evidențiat faptul că, amenajarea mai multor acumulări pe râuri din b.h.Jiu, a avut un efect benefic prin redistribuirea scurgerii în timp, în concordanță cu necesitățile de ordin socio-economic.

Regimul natural al apelor subterane a suferit în timp o serie de modificări cantitative datorită executării unor lucrări hidroameliorative și hidrotehnice, inclusiv captări. În unele zone s-au produs creșteri importante ale nivelurilor piezometrice, potențate în anii bogăți în precipitații, exemplu câmpia Băilești (2-15 m), fenomene legate de sistemele de irigații din aceste zone, în unele cazuri, incorect proiectate, executate și exploatate.

În alte zone s-au produs scăderi importante ale nivelurilor piezometrice, datorită prelevărilor excesive de apă subterană, prin captări sau ca urmare a desecărilor din zonele miniere (exemplu Rovinari, cu scăderi de peste 80 m).

Analiza, pe aceeași perioadă de timp, a evoluției nivelului apelor freatice din lunci, terasele vailor,



**Figura 2.18** Stații hidrogeologice din b.h.Jiu

interfluvii – campuri înalte, prezintă unele dificultăți în plus, decât în cazul apelor de suprafață, datorită:

- complexității condițiilor geologice de cantonare, alimentare și scurgere;
- cunoașterii inegale a marilor hidrostructuri în strânsă dependență cu nevoile inegale de utilizare a apelor freatice;
- influențelor antropice, uneori determinante, de tipul: sistemelor de irigații, lucrărilor de desecare, amenajării unor lacuri de acumulare cu impact puternic asupra apelor freatice din zona fiecărei amenajări;
- o cauză mai recentă, după anul 1990, este diminuarea accentuată a activității de irigații în ultimii ani, ce a condus la revenirea într-o mare măsură la regimul anterior.

Intrucât studiul nostru dorește să evidențieze în ce măsură perioadele de secetă se reflectă și în regimul apelor freatice, am căutat să selectăm pentru analiză numai foraje situate în afara perimetrului de influență antropică sau cu o influență nesemnificativă.

Se înțelege că, la baza acestei analize au stat *forajele de ordinul I și II* aparținând *rețelei hidrogeologice de stat*, având ca scop principal (sau exclusiv) efectuarea programului de observații hidrogeologice (măsurarea nivelului piezometric; temperatura apei; probe de apă pentru analize; pompare experimentale la unele dintre forajele selectate).

Faptul, că începuturile construcției rețelei hidrogeologice de stat sunt de data mai târzie decât cele ale rețelei hidrometrice pe râuri, perioada de analiză se referă la observațiile obținute după anii 1966-1968 pentru forajele de ordinul I situate peste Valea Jiului, sau având începutul chiar mai târziu în cazul celorlalte foraje.

Această scurtare a perioadei de analiză (de altfel, pe întreaga țară situația este relativ similară), reprezintă un handicap important pentru o comparație cu situația evoluției debitelor pe râuri, ale căror date de început aparțin anilor '50-'60.

Astfel că, pentru analiza evoluției nivelului piezometric în foraje, lipsește perioada anilor '50-'66 sau prelungită până prin anii '74, adică o bună perioadă de timp în care regimul debitelor pe râuri s-a menținut la valori apropiate mediei multianuale, situație care, presupunem, s-ar fi evidențiat și în regimul apelor freatice din luncile râurilor.

În același timp, trebuie să admitem și contrariul, anume, că variația nivelului piezometric în foraje nu este întotdeauna și în totalitate, dependentă de mărimea debitelor pe râuri (condiție cantitativă), cât mai ales de nivelul apei în râuri (condiție calitativă).

Ori, aceasta depinde în primul rând de faza în care se găsește albia unui râu (de adâncire sau de ridicare), și mai puțin de faza de scurgere (mărimea debitului).

Fără să anticipăm, vom vedea în cele ce urmează, că nivelul piezometric este strict dependent de nivelul apei în albie – pentru forajele de ordinul I, fapt confirmat de majoritatea vailor traversate de stații de ordinul I.

Prin contrast, forajele de ordinul II, situate pe interfluvii, prezintă variația nivelului piezometric în strânsă concordanță cu regimul precipitațiilor lichide cazute în zona fiecărui foraj și cu panta drenajului subteran.

În graficele din fig. 2.18 este prezentată *evoluția nivelului piezometric ( $N_p$ ) mediu anual* pe perioada de observații, la forajele din Valea Jiului situate aval de acumularea Rovinari.

Analiza hidrografelor, pe ansamblul lor, indică o scădere (mai slabă sau mai accentuată) a  $N_p$ , mai evidențiată după anul 1980, la forajele de ordinul I, și respectiv anul 1977, la forajele de ordinul II.

72 Stadiul actual în domeniul cercetării perioadelor secetoase - 2

La unele foraje de ordinul I ( $F_2$ ,  $F_3$  Filiași;  $F_8$ ,  $F_9$  Podari – situate pe niveluri de terasa) scaderea  $N_p$  este mai accentuata: 0,8 - 2,8 m; la celelalte foraje prezentate în plansa, scaderea este evidenta, dar limitata sub 0,8 m.

Forajele de ordinul II au prezentat scaderi mai mari ale  $N_p$ : 2,7 - 5,3 m.

Scaderea  $N_p$  este – în mod firesc, mai accentuata pe interfluvii (campuri inalte) și terase de vale, alimentate exclusiv din ploii, în timp ce forajele situate în lunci au scaderi ale  $N_p$  mai limitate, luncile formand mari rezervoare de ape freatice, a caror alimentare și restituție, de la și spre râuri, accentuate în cursul anului, se compenseaza la nivelul mediei anuale. Astfel ca, variatia  $N_p$  mediu anual este mult limitata de la un an la altul.

**Tabloul nr.2.14** Aportul surselor de alimentare în formarea scurgerii pe principalele râuri din bazinul hidrografic Jiu (1950-2002)

| Nr.ct. | Râul         | Postul hidrometric | F (km <sup>2</sup> ) | H (mm) | Y (mm) | Sursele de alimentare |                  | Anul mediu caracteristic |
|--------|--------------|--------------------|----------------------|--------|--------|-----------------------|------------------|--------------------------|
|        |              |                    |                      |        |        | Subterana (U)         | superficiala (S) |                          |
| 1      | Jiul de Vest | Câmpu lui Neag     | 159                  | 1346   | 673    | 174                   | 499              | 1962                     |
| 2      | Jiul de Vest | Barbateni          | 289                  | 1263   | 785    | 267                   | 518              | 1962                     |
| 3      | Jiul de Vest | Iscroni            | 502                  | 1134   | 670    | 173                   | 497              | 1962                     |
| 4      | Jiul de Est  | Livezeni           | 426                  | 1256   | 606    | 175                   | 431              | 1962                     |
| 5      | Jiu          | Vadeni             | 1421                 | 1001   | 560    | 239                   | 321              | 1962                     |
| 6      | Jiu          | Filiași            | 5239                 | 563    | 389    | 179                   | 210              | 1963                     |
| 7      | Jiu          | Podari             | 9253                 | 446    | 298    | 140                   | 158              | 1963                     |
| 8      | Jiu          | Zaval              | 100046               | 417    | 264    | 124                   | 140              | 1963                     |
| 9      | Tismana      | Godinesti          | 126                  | 501    | 391    | 124                   | 267              | 1963                     |
| 10     | Bistrita     | Telesti            | 270                  | 540    | 529    | 158                   | 371              | 1963                     |
| 11     | Gilort       | Novaci             | 131                  | 1350   | 911    | 264                   | 647              | 1963                     |
| 12     | Gilort       | Tg. Carbunesti     | 630                  | 749    | 377    | 113                   | 264              | 1963                     |
| 13     | Gilort       | Turburea           | 1029                 | 590    | 328    | 97                    | 231              | 1963                     |
| 14     | Motru        | Tarmigani          | 302                  | 751    | 687    | 199                   | 488              | 1963                     |
| 15     | Motru        | Brosteni           | 646                  | 531    | 415    | 116                   | 299              | 1963                     |
| 16     | Motru        | Fata Motrului      | 1702                 | 284    | 237    | 66                    | 171              | 1963                     |
| 17     | Amaradia     | Albesti            | 859                  | 173    | 84     | 19                    | 65               | 1963                     |
| 18     | Raznic       | Breasta            | 475                  | 204    | 64     | 13                    | 51               | 1963                     |

Pentru cunoasterea surselor elementare de alimentare a râurilor din acest bazin hidrografic s-a apelat la metoda expeditiva prin care s-au sectionat hidrografele anuale medii caracteristice. Separarea alimentarii subterane de cea de suprafata s-a facut printr-o linie curba care a trecut prin minimele de vara și de iarna și prin punctele finale ale curbelor de scadere de la viituri. Ca ani medii caracteristici au fost stabiliti anul 1962 pentru cursul superior al Jiului și anul 1963 pentru cursul mijlociu și inferior al Jiului și pentru afluentii acestuia.



În urma calculului facute au rezultat urmatoarele valori prezentate în tabelul 2.14.

Din analiza datelor prezentate se observa ca cele mai mari valori ale stratului scurs (Y) se înregistreaza pe râul Gilort la postul hidrometric Novaci (911 mm) și pe Jiul de Vest în arealele hidrografice montane aferente sectiunilor din Depresiunea Petrosani (785 mm la Barbateni și 685 mm la Câmpu lui Neag). Cele mai mici valori ale stratului scurs se înregistreaza în arealele de podis și de campie: 264 mm la Zaval pe Jiu, 237 mm la Fata Motrului pe Motru, 84 mm la Albesti pe Amaradia și 64 mm la Breasta pe Raznic. De-a lungul râurilor de regula stratul scurs scade pe masura ce altitudinea medie a suprafetelor bazinale aferente posturilor hidrometrice se reduce. Exceptia este constituita de pe postul hidrometric Barbateni, care desi are o altitudine medie mai mica decat postul hidrometric Câmpu lui Neag prezinta o valoare mai ridicata a stratului scurs. Aceasta situatie este favorizata și de pantele mai accentuate ale ramei nordice a Muntilor Valcan care determina o accelerare a scurgerii superficiale.

Valorile ridicate ale grosimii stratului se datoreaza pe de o parte precipitatiilor mai ridicate și pantelor mai mari și a temperaturilor mai reduse ce diminueaza evaporatia. Cele mai mici valori sunt consecinta alimentarii reduse prin scurgerea superficiala și a pierderilor prin infiltratii în rocile permeabile.

Scurgerea superficiala are o participare de regula între 66% (pentru postul hidrometric Barbateni) și 80% (pentru sectiune Breasta). Podarnind de la modul cum participa susela subterane și superficiala la alimentarea scurgerii în cadrul bazinului hidrografic Jiu se pot identifica 4 tipuri de alimentare:

- tipul Sp caracterizat printr-o scurgere superficiala ce depaseste 60% în cadrul acesteia sursa elementara principala fiind reprezentata de ploi; acest tip este intalnit în zonele montane cu altitudini medii de peste 1000m;
- tipul Mp întalnit în arealele cu o altitudine de regula între 600 și 1000 m, ponderea scurgerii superficiale se încadreaza de regula între 50 și 60%, iar ponderea zapezii în formarea scurgerii este sensibil mai mare (aproximativ 1/3 din scurgerea superficiala);
- tipul Mm, caracteristic sectoarelor cu altitudini medii mai mici de 600 m, se remarca prin faptul ca scurgerea superficiala desi majoritara prezinta valori de 50-55%, în cadrul acesteia sursa nivala depasind 40% di scurgerea superficiala;
- tipul K specific arealelor carstice unde prezenta calcarelor face ca alimentarea subterana pe linii de fisuri sa fie superioara alimentarii superficiale.

Pe ansamblu volumul mediu multianual de apă scurs în cadrul bazinului hidrografic Jiu este de peste 2.758 m<sup>3</sup>.

### **2.2.3.3 Reducerea severa a scurgerii și secarea râurilor în Bazinul Hidrografic Jiu**

Caracteristicile climatice ale bazinului Jiului determină o variație anotimpuală a scurgerii caracterizată prin: ape mici de iarnă (foarte rar marcate de viituri de iarnă), ape mari de primăvara (cu viituri de primăvară și pondere de 40-50% din volumul scurgerii medii anuale), apele mici de vară (cu viituri rapide și de mare amplitudine la ploile torențiale de vară) și apele de toamnă marcate uneori și de viituri în lunile octombrie-noiembrie.

Pe majoritatea râurilor din b.h.Jiu, scaderea accentuata a debitelor are loc în sezonul de vara-toamna, ca urmare a reducerii drastice a cantitatilor de precipitatii

și a creșterii accentuate a temperaturii aerului care sporește evaporatia. În sezonul de iarna, când precipitațiile sunt sub forma de zapada, iar temperaturile negative persista mai multe luni de zile consecutiv, se înregistrează o a doua perioadă a scurgerii minime, care, în anumite sectoare de râu, poate avea valori la fel de scăzute ca scurgerea minimă de la sfârșitul sezonului cald. În timpul iernii, scăderea accentuată a debitelor este cauzată de acțiunea conjugată a lipsei precipitațiilor lichide cu cea a înghețului pe râu (trecerea apei în faza de agregare solidă), situație care se prelungește până la sfârșitul iernii, când temperatura aerului trece în domeniul pozitiv. Trebuie semnalat faptul că în cazul unui ger puternic, declanșat brusc, acesta este urmat de o scădere bruscă a debitelor, cu abatere puternică de la curba de secare. Aceasta se explică prin imobilizarea unei părți a debitului de apă în formațiunile de gheață ce iau naștere și se intensifică pe râu.

Trebuie remarcat faptul că există fenomene de secare a râurilor și în timpul iernii, sub forma de „râu înghețat până la fund”, când la geruri puternice apa de pe fundul albiei înghețată în totalitate. Fenomenul poate avea loc accidental, sau treptat, prin îngrosarea „podului de gheață” până la contactul cu patul albiei. Acest tip de fenomen este rar întâlnit pe râurile din bazinul Jiu. El se produce mai frecvent pe râurile din nordul țării și din Carpații Orientali, unde gerurile sunt mai puternice. S-a remarcat chiar, o creștere a frecvenței secării de iarnă, dinspre vestul țării spre estul ei, și dinspre sudul spre nordul său.

Râurile mari păstrează o anumită valoare a scurgerii pe durata celor două perioade ale scurgerii minime, în timp ce, un număr important de râuri mici sau sectoare de râu încetează scurgerea ca urmare a epuizării rezervelor de ape subterane. Acest fenomen, cauzat de seceta meteorologică prelungită, este rezultatul micșorării debitelor de apă până la atingerea „curbei de secare”. De subliniat că, gradul de interceptare a rezervelor de apă subterane din bazinul Jiu este puternic influențat de unii factori azonați, geologici, geomorfologici (natura versanților și albiei, adâncimea albiei, etc.). În funcție de bogăția și gradul de interceptare a apelor subterane, se disting trei categorii de râuri: cu scurgere permanentă, cu scurgere semipermanentă (care seacă numai în anii excesiv de secetoși), cu scurgere intermitentă (care seacă în fiecare an). Chiar pe un același râu, pot exista sectoare cu grade diferite de secare (exp. Motru, Husnita, etc). Fenomenul secării este însă, mult mai rar, în sectoarele de râu din zona montană (Jiet, Jiul superior, etc), și ține mai mult de factorii azonați (conuri de dejectie deosebit de groase, etc). În zonele cu umiditate mică, cu rezerve de apă subterană mai reduse, fenomenul secării capătă o frecvență și o amploare mai mare, nu numai în bazine mici, ci, chiar și la bazinele mijlocii, de până la 1000 km<sup>2</sup> (zone de dealuri și de câmpie). Unele dintre aceste râuri, deși străbat forme diferite de relief (munți, dealuri, câmpie), prezintă fenomenul de secare în cursul mijlociu și inferior (Amaradia, Cosustea, Husnita, etc.).

Pentru cunoașterea extinderii și frecvenței fenomenului de secare au fost realizate de-a lungul timpului două anchete hidrologice la scară națională (de către serviciile hidrologice bazinale și Național): una prin anii '50, în baza căreia a fost realizat „Atlasul secării râurilor”, și a doua, prin anii '90, mult mai detaliată și exigentă, la care a participat personalul calificat din teritoriu, și care va servi la întocmirea unei noi ediții a aceluiași atlas.

**Scurgerea lichidă** este influențată preponderent de condițiile climatice, la care se adaugă alți factori fizico-geografici și antropici care își pun amprenta direct sau indirect asupra formării sale. Ea reprezintă un factor important care caracterizează resursele de apă oferite de un râu și are o evoluție spațială și

temporală variată în funcție de impactul pe care factorii respectivi îl au în cadrul bazinului hidrografic al râului respectiv.

**Scurgerea lichidă medie** reprezintă media aritmetică a debitelor medii anuale aferente unei anumite perioade mai lungi de timp (cel puțin 20-25 de ani) și caracterizează la modul general bogăția de apă a unui bazin hidrografic. Evaluarea scurgerii lichide medii se poate realiza sub forma debitului lichid ( $Q$  – exprimat în  $m^3/s$ ), a debitului specific ( $q$  – exprimat în  $l/s/km^2$ ) și a stratului de apă scurs ( $h$  – exprimat în mm). O estimare a resurselor acvatice globale oferite de un bazin hidrografic se poate realiza pe baza volumului de apă transportat de organismele fluviatile ( $W$  – exprimat în  $m^3$ ).

Analiza scurgerii medii lichide s-a realizat pe baza șirurilor de debite înregistrate în perioada 1950-2002 la cele mai multe dintre stațiile hidrometrice amplasate în cadrul arealului studiat. Pentru anumite stații, care au un șir de date mai restrâns, s-au prelungit șirurile de date pe baza afinităților cu stațiile învecinate ce au un șir de date mai lung.

Apariția în ultimele decenii a unor obiective industriale, îndeosebi cele de interes energetic care utilizează volume importante de apă a complicat mult scurgerea medie multianuală. Nu sunt de neglijat nici aducțiunile pentru alimentarea cu apă potabilă a populației. Prin urmare în prezent în bazinul hidrografic Jiu scurgerea lichidă este puternic influențată îndeosebi pe râul Jiu (inclusiv pe Jiul de Vest și Jiet) și pe afluenții acestuia, Tismana și Motru.

La calcularea valorilor debitelor medii multianuale s-au luat în calcul debitele măsurate deoarece reconstituirea debitelor naturale este destul de dificilă datorită dificultăților în monitorizarea obiectivă a consumurilor de către diferiți agenți economici, aceasta cu atât mai mult, cu cât unele șiruri ar trebui prelungite pentru o perioadă mai lungă, în care cunoașterea consumurilor nu ar putea fi stabilită cu exactitate.

În acest sens ar fi foarte dificil de stabilit spre exemplu care a fost aportul irigațiilor la alimentarea subterană și implicit la susținerea scurgerii lichide îndeosebi înainte de 1989 când încă sistemele de irigații erau funcționale. Atât timp cât în cadrul complexului Cerna-Motru și dinspre Motru spre Tismana este dificil de restabilit scurgerea naturală. Într-o situație similară se află și transferul de apă din bazinele Jiet și Gilort spre bazinul Lotru.

Deși pentru anumite posturi hidrometrice s-a realizat reconstituirea pe anumite intervale a debitelor medii lunare totuși pentru unele șiruri de date există ferestre temporale în care debitele nu au fost reconstituite și prin urmare o analiză pertinentă a diferențelor dintre debitele măsurate și cele reconstituite ar fi foarte dificilă.

**Scurgerea medie anuală.** Marea variabilitate a modului de manifestare a factorilor climatici de la un an la altul determină implicit și oscilații mai mari sau mai mici ale scurgerii lichide de la un an la altul. După cum se poate observa din anexa 12 există ecarteri variate între care variază debitele medii anuale. Anii cu scurgere medie anuală maximă sau minimă diferă de multe ori chiar și pentru două posturi hidrometrice situate la distanțe relativ mici pe același râu. Astfel de variații pot fi induse de anumiți factori locali cum ar fi prezența calcarelor pe anumite areale hidrografice, manifestările foehnale din Subcarpații Gorjului sau datorită intervențiilor antropice care uneori pot modifica substanțial scurgerea.

Această variabilitate poate fi pusă în evidență de coeficientii modului, de raportul între debitul mediu anual maxim și debitul mediu anual minim precum și de coeficientul de variație al debitelor medii anuale.

Pentru a se putea realiza analize pertinente, au fost selectate din cadrul bazinului hidrografic Jiu, 30 de posturi hidrometrice amplasate pe principalele râuri care au șiruri de date similare.

Oscilații între valorile extreme ale debitelor medii anuale sunt puse în evidență prin intermediul coeficienților modului maximi și minimi ( $K_{\max}$  și  $K_{\min}$ ) precum și a raportului coeficienților moduli extremi ( $K_{\max} / K_{\min}$ ).

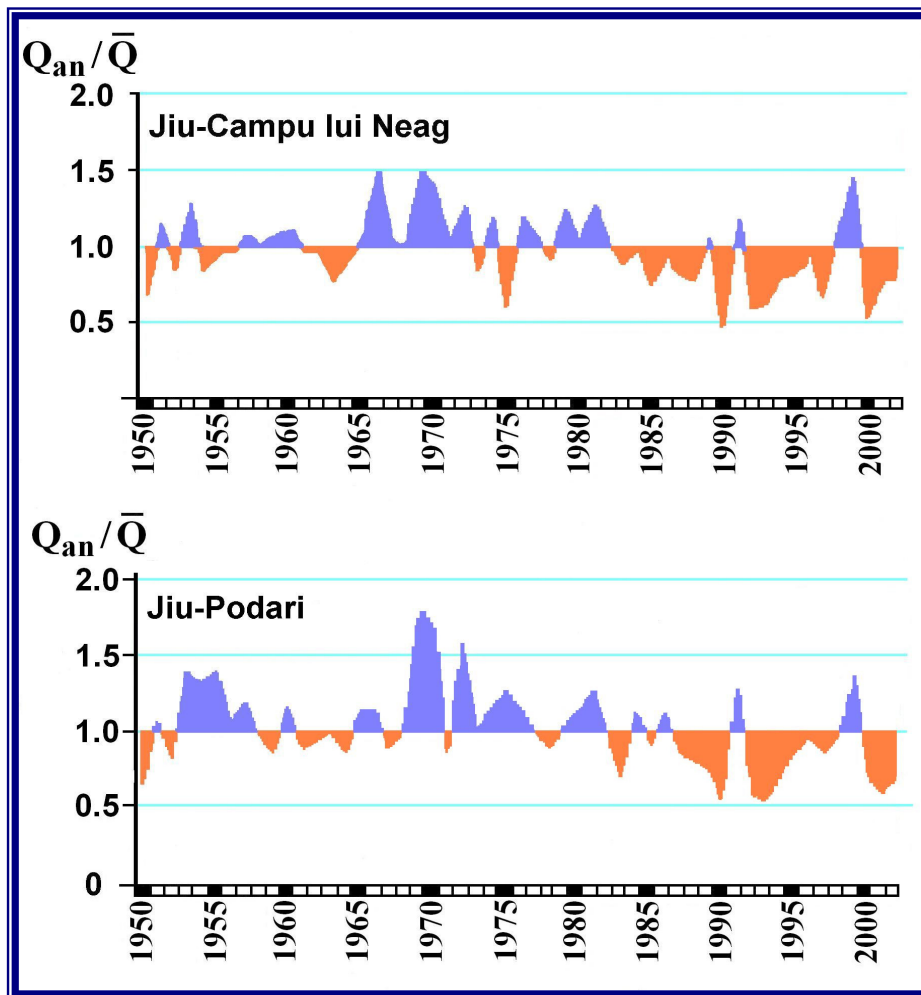
**Tabel 2.15 Parametrii debitelor medii anuale pe perioada 1950-2002 în b.h.Jiu**

| Nr.crt. | Râul         | Postul hidrometric | $C_v$ | $Q_{\text{med}}^{1950-2002}$ | $K_{\max}$ | $K_{\min}$ | $K_{\max}/K_{\min}$ |
|---------|--------------|--------------------|-------|------------------------------|------------|------------|---------------------|
| 1       | Jiul de Vest | Câmpu lui Neag     | 0.240 | 3.38                         | 1.61       | 0.49       | 3.29                |
| 2       | Jiul de Vest | Barbateni          | 0.235 | 7.12                         | 1.64       | 0.65       | 2.52                |
| 3       | Jiul de Vest | Iscroni            | 0.232 | 10.7                         | 1.63       | 0.60       | 2.72                |
| 8       | Jiul de Est  | Livezeni           | 0.214 | 8.18                         | 1.52       | 0.65       | 2.34                |
| 9       | Jiet         | Jiet               | 0.247 | 1.92                         | 1.76       | 0.56       | 3.14                |
| 15      | Jiu          | Borzii Vineti      | 0.200 | 20.8                         | 1.53       | 0.65       | 2.35                |
| 17      | Jiu          | Vadeni             | 0.257 | 25.1                         | 1.54       | 0.54       | 2.85                |
| 18      | Susita       | Vaidei             | 0.248 | 2.09                         | 1.58       | 0.48       | 3.29                |
| 19      | Tismana      | Godinesti          | 0.397 | 1.56                         | 2.65       | 0.45       | 5.89                |
| 20      | Orlea        | Celei              | 0.344 | 2.29                         | 1.49       | 0.34       | 4.38                |
| 21      | Tismana      | Calnic             | 0.327 | 6.05                         | 1.83       | 0.45       | 4.07                |
| 22      | Bistrita     | Telesti            | 0.359 | 4.52                         | 1.79       | 0.37       | 4.84                |
| 23      | Jales        | Runcu              | 0.509 | 1.94                         | 2.01       | 0.29       | 6.93                |
| 24      | Jales        | Stolojani          | 0.313 | 4.09                         | 1.74       | 0.34       | 5.12                |
| 34      | Blahnita     | Colibasi           | 0.358 | 1.50                         | 2.30       | 0.39       | 5.90                |
| 36      | Gilort       | Tg. Carbunesti     | 0.307 | 8.27                         | 20.4       | 0.36       | 5.67                |
| 37      | Gilort       | Turburea           | 0.303 | 10.9                         | 1.68       | 0.40       | 4.20                |
| 38      | Jiu          | Filiași            | 0.258 | 64.2                         | 1.74       | 0.53       | 3.28                |
| 42      | Motru        | Tarmigani          | 0.351 | 6.09                         | 2.20       | 0.36       | 6.11                |
| 43      | Motru        | Brosteni           | 0.471 | 8.49                         | 2.26       | 0.29       | 7.79                |
| 44      | Cosustea     | Corcova            | 0.520 | 3.09                         | 2.84       | 0.16       | 17.75               |
| 52      | Amaradia     | Hurezani*          | 0.779 | 0.683                        | 2.93       | 0.0003     | 9766                |
| 54      | Amaradia     | Albesti            | 0.548 | 2.28                         | 2.56       | 0.13       | 19.7                |
| 55      | Raznic       | Breasta            | 0.707 | 0.951                        | 3.12       | 0.08       | 39                  |
| 56      | Jiu          | Podari             | 0.276 | 85.9                         | 1.78       | 0.53       | 3.36                |

\*Pentru postul Hurezani (desființat între timp) perioada luată în calcul a fost 1950-1995

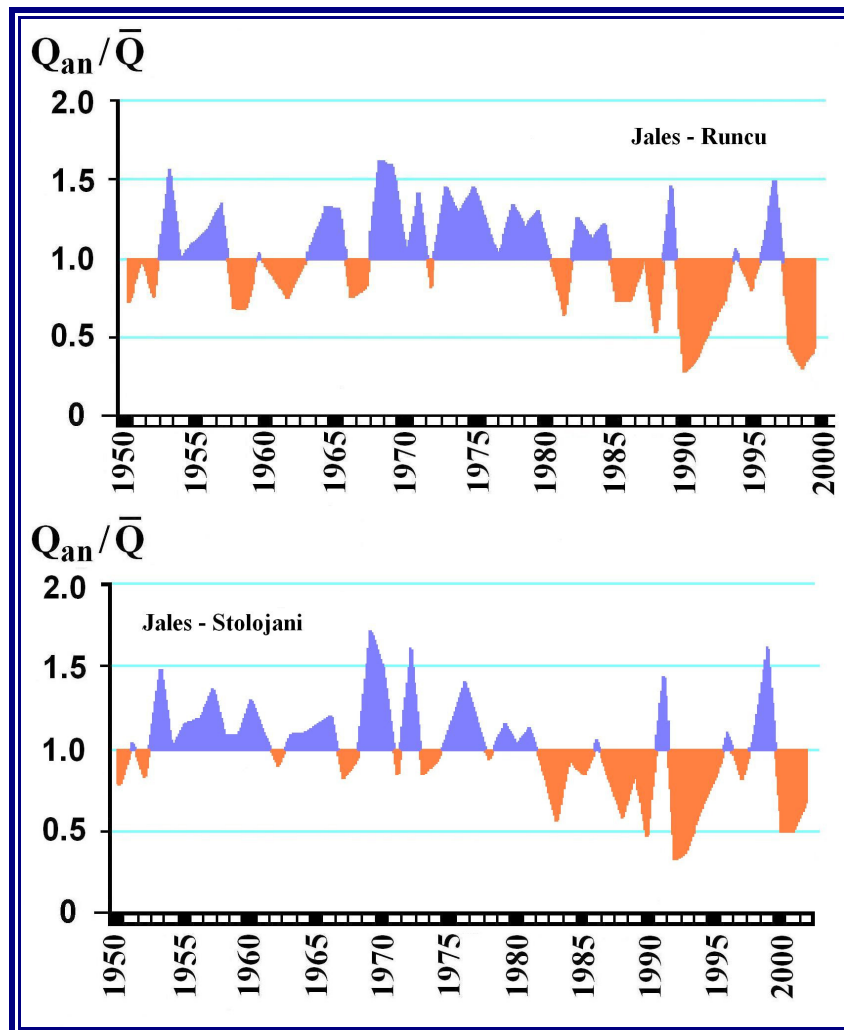
Se poate constata cu usurinta ca valorile coeficientilor moduli maximi oscileaza în cadrul unui ecart cuprins între 1,49 (pentru postul hidrometric Celei) și 3,12 pentru râul Raznic la postul hidrometric Breasta.

Valoarea minima a acestui ecart este rezultatul conjugat al actiunii mai multor factori naturali, în mod deosebit climatici și petrografici. Astfel, o anumita constanta a precipitatiilor de la un an la altul contribuie hotarator la mentinerea unor variatii mici ale scurgerii medii anuale. Este evident ca într-un an ploios un aport suplimentar de 200-300 mm fata de media multianuala pentru acest bazin situat într-un areal montan influenteaza într-o masura mult mai mica scurgerea medie anuala comparativ cu un aport pluviometric similar într-un areal în care precipitatiile medii anuale au valori de 500-600 mm. Prezenta pe arii extinse în cadrul bazinului a calcarelor, roci care au un puternic rol moderator în dinamica scurgerii lichide și conservarea fondului forestier contribuie de asemenea la mentinerea unor oscilatii mici ale debitelor medii anuale pentru râul Orlea.



**Figura 2.19** Variatia cronologica a scurgerii anuale exprimata în coeficienti modului pe râul Jiu la posturile Câmpu lui Neag și Podari

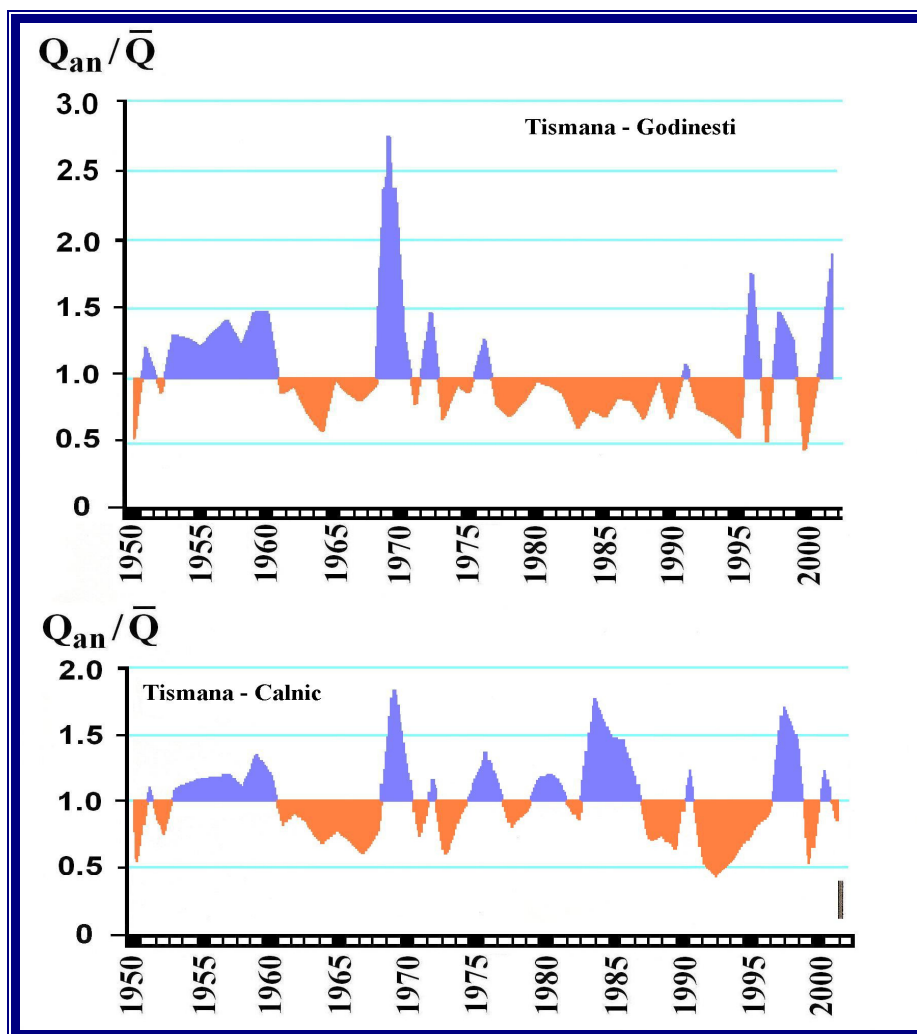
Valoarea maxima de la postul hidrometric Breasta este consecinta variabilitatii mult mai mari a precipitatiilor de la un an la altul pentru spatiul hidrografic aferent postului respectiv. Grefat pe un areal de podis, râul Raznic beneficiaza de precipitatii relativ reduse intr-un an calendaristic în medie cuprinse între 500 și 700 mm. A fost suficient un an ploios cum a fost anul 1969 pentru ca debitul mediu annual al Raznicului sa depaseasca de peste 3 ori valoarea medie multianuala a debitelor inregistrate în perioada 1950-2002.



**Fig. 2.20** Variatia cronologica a scurgerii anuale exprimata în coeficienti modului pe râul Jales (Runcu) la posturile Runcu și Stolojani

Valorile coeficientilor moduli minimi variaza într-un ecart mult mai larg, ei fiind dependenti de cantitatea de precipitatii dintr-un an, de modul în care sunt distribuite aceste precipitatii de-a lungul anului și de structura litologica a bazinului de receptie.

Demn de menționat este faptul că pentru anumite sectoare de râu din cadrul bazinului Jiu acest coeficient nu poate fi calculat datorită fenomenului îndelungat de secare ce afectează râul pe tot parcursul anului. Un astfel de exemplu este râul Husnita care pe sectorul situat în amonte de Igiroasa în anul 1992 a înregistrat practic un debit nul.



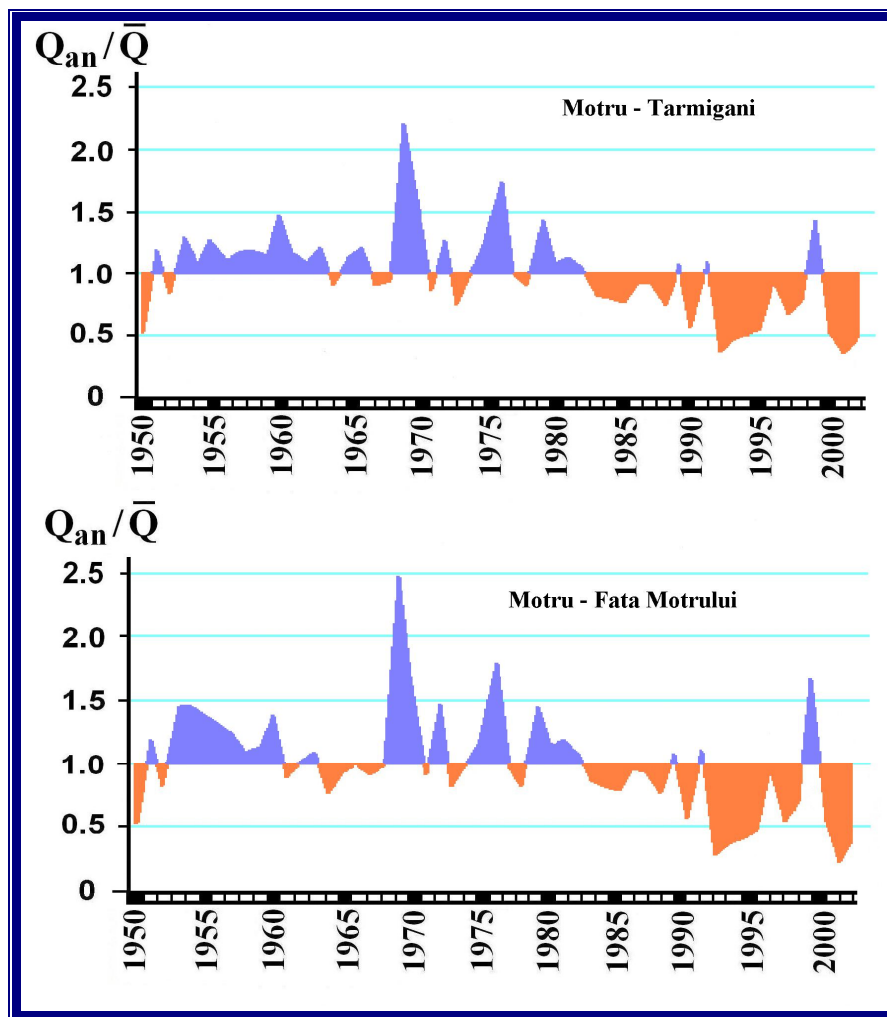
**Fig. 2.21** Variația cronologică a scurgerii anuale exprimată în coeficienți moduli pe râul Tismana la posturile Godinesti și Calnic

Valoarea minimă a acestui coeficient este de 0.0003 și corespunde postului hidrometric Hurezani situat pe râul Amaradia. Temperaturile foarte ridicate și evaporatia intensă din sezonul cald asociate cu precipitațiile reduse din acest bazin hidrografic determină apariția fenomenului de secare a râului Amaradia pe intervale lungi de timp, fapt care face ca debitul mediu anual să fie foarte redus.

Raportul  $K_{\max} / K_{\min}$  are valori cuprinse între 2.35 la Borzii Vineti pe Jiu și 9766 la Hurezani pe Amaradia. În general acest raport are valori sub 4 pentru

posturile situate în arealele montane și peste 4 în exteriorul arealului montan. Excepție fac numai posturile hidrometrice situate pe Jiu, unde raportul este sub 4 datorita influențelor venite din sectorul superior și a suprafeței mari ce moderează în timp scurgerea (tabelul 2.15).

Pentru bazinul hidrografic Jiu cea mai mare valoare a acestui coeficient (0,65) este întâlnită la 3 posturi hidrometrice (Barbateni, Borzii Vineti și Livezeni) situate în zona montana. Valoarea mare a acestui coeficient este consecința constantei mai mari a precipitațiilor de la un an la altul.



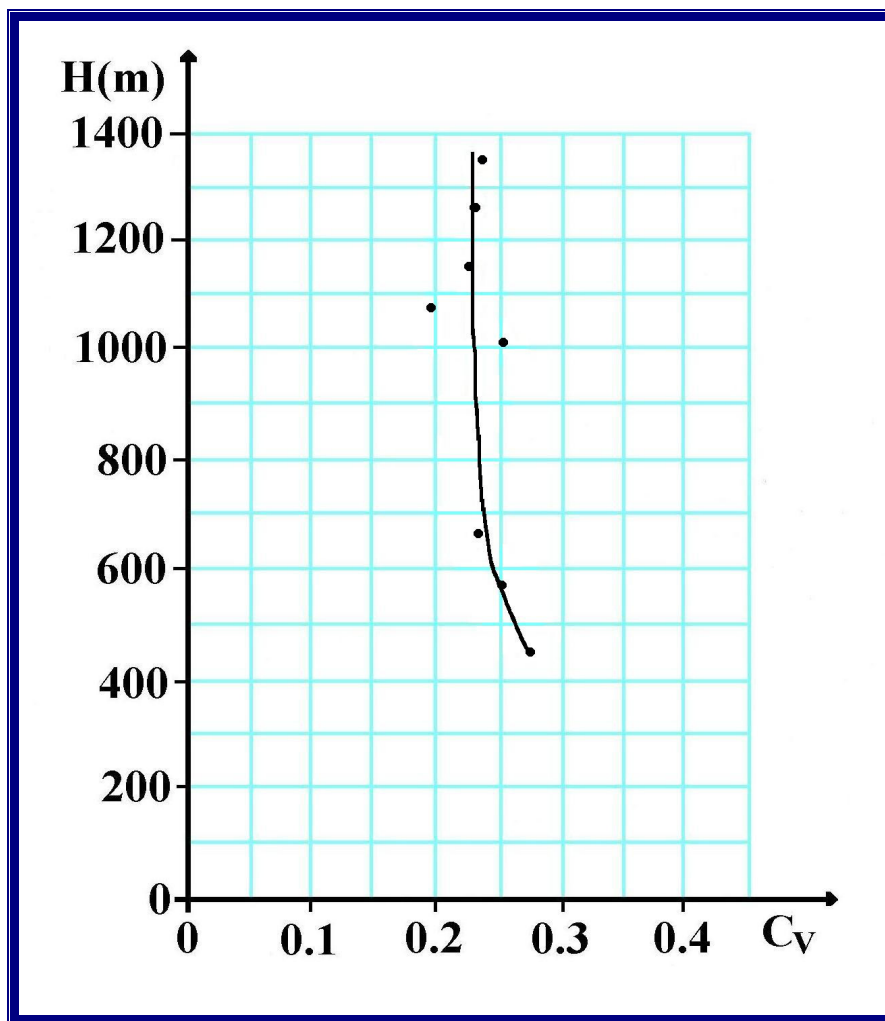
**Fig. 2.22** Variația cronologică a scurgerii anuale exprimată în coeficienți modului pe râul Motru la posturile Tarmigani și Fata Motrului

Pentru analiza grafică a variației scurgerii medii anuale în funcție de coeficientii modului pe perioada 1950-2002 au fost selectate 4 râuri care să dețină cel puțin două posturi hidrometrice. Astfel, au fost selectate câte două posturi hidrometrice, situate pe râurile: Jiu (colectorul principal), Motru (cel mai mare



afluent), Tismana (râul cu cea mai antropizata scurgere lichida) și Jales (râul a carei scurgere este influentata de prezenta pe arii extinse a calculelor).

Pe râul Jiu variatia raportului dintre debitul mediu annual și debitul mediu multianual este mult estompata comparativ cu restul râurilor. Pe cursul superior, la Câmpu lui Neag, valorile maxime sunt mai atenuate comparativ cu sectorul inferior (fig. 2.19). Valoarea maxima de la Podari este consecinta viiturilor exceptionale din anul 1969 produse în bazinele râurilor Motru și Tismana.



**Fig. 2.23** Relatia între  $H_{med}$  și  $C_v$  pentru râul Jiu

Pe râul Jaleș se inregistreaza o similitudine evidenta între cele doua posturi hidrometrice, exceptie făcând doar intervalele 1963-1968 și 1983-1986 (fig. 2.20). La aceasta contribuie suprafata relativ reduca a spatiului hidrografic aferent celor doua posturi hidrometrice, care face ca varietatea conditiilor climatice sa inregistreze mici variatii pe un spatiu restrans. Nu lipsite de importanta sunt și conditiile hidrogeologie care joaca un rol moderator asupra scurgerii.

Pe râul Tismana se evidenziază o sincronizare a variației scurgerii lichide la cele două posturi hidrometrice pe intervalul 1950-1981 (fig.2.21). Intrarea în exploatare a complexului hidrotehnic Cerna-Motru-Tismana a perturbat în mod evident scurgerea pe râul Tismana pe intervalul 1982-2002 prin aportul suplimentar de apă venit din acumularile de pe Motru și Bistrita (fig. 2.22). Trebuie menționat că dintre cele patru râuri pe Tismana se înregistrează cel mai mare ecart al variației coeficienților moduli, debitul foarte mare din anul 1969 ridicând raportul  $Q_{1969}/Q_{1950-2002}$  la valoarea de 2,65.

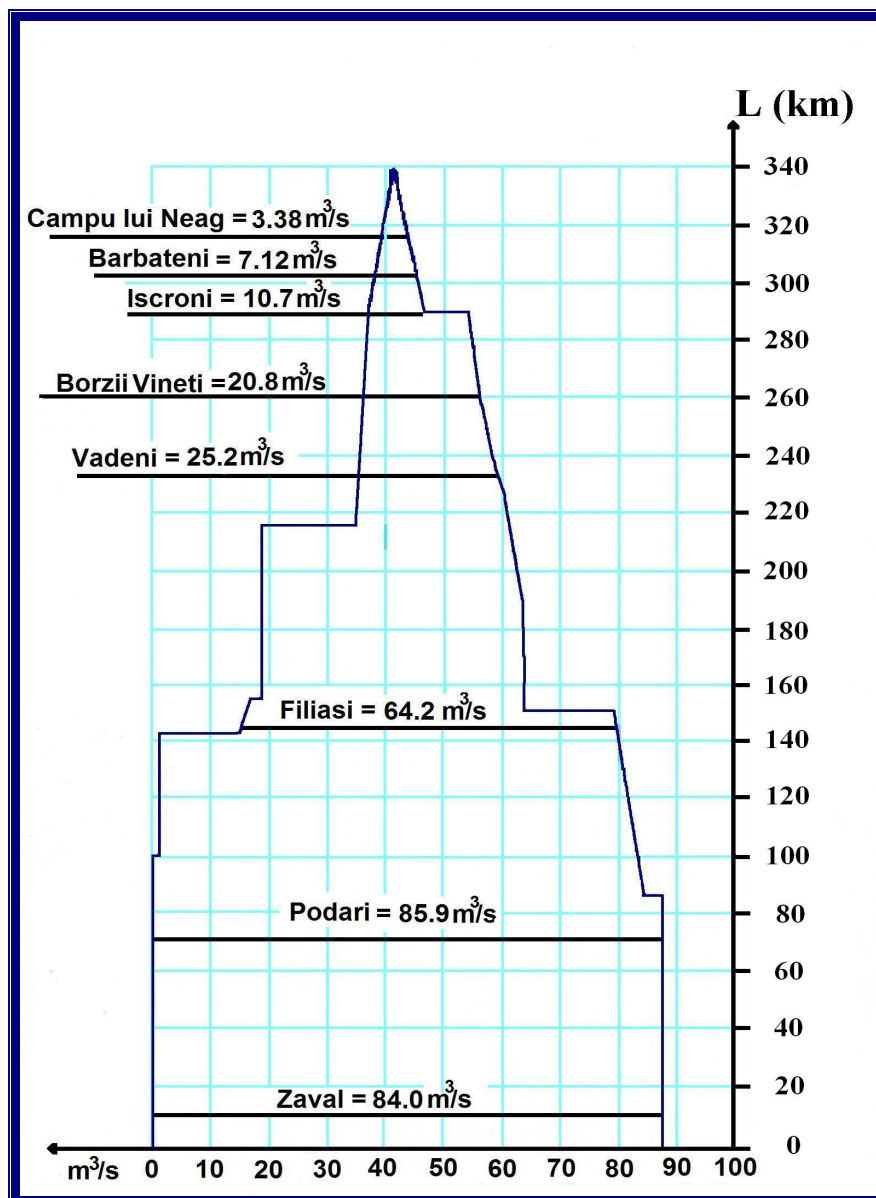
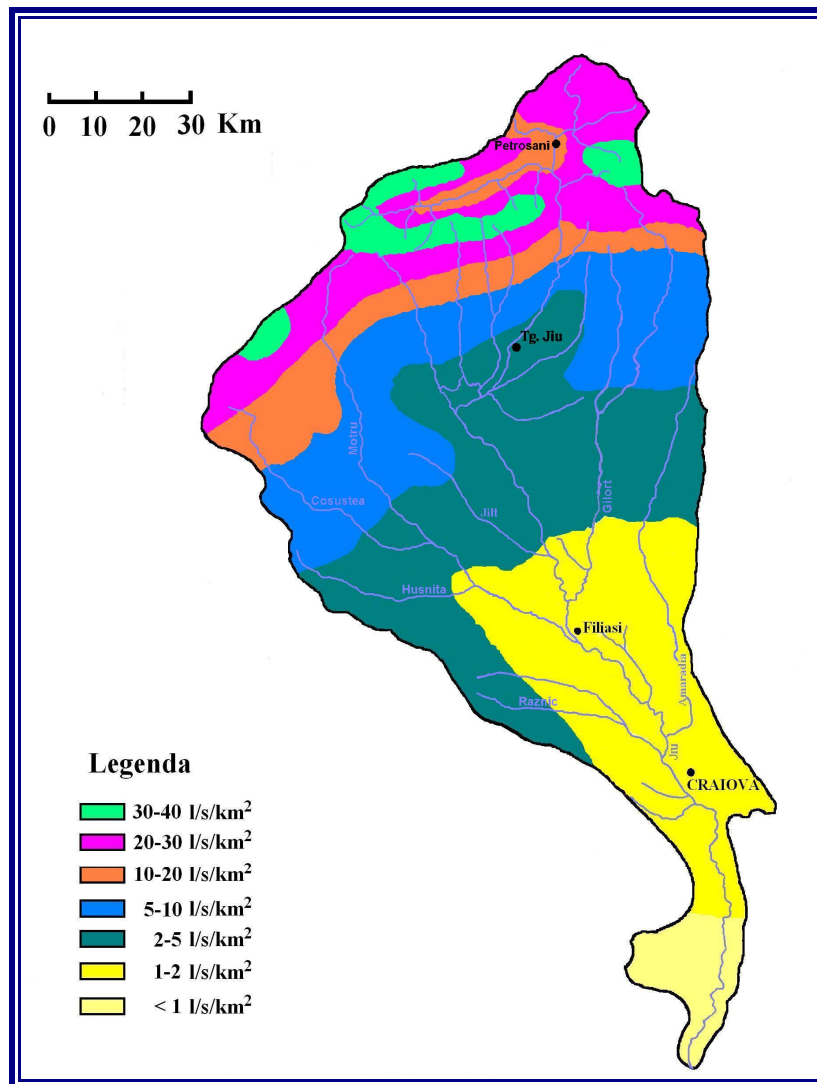


Fig. 2.24 Epura debitelor medii multianuale de-a lungul Jiului

Pe râul Motru, în condițiile în care scurgerea a fost afectată de construirea complexului hidroenergetic de la Valea Mare, se înregistrează cea mai evidentă sincronizare a scurgerii lichide dintre cele patru râuri (fig. 2.22). La aceasta contribuie și faptul că în spațiul hidrografic situată în aval de Tarmigani, influențele antropice asupra scurgerii s-au diminuat, consumul de apă scăzând semnificativ în ultimul deceniu prin reducerea activităților unor agenți economici din orașele Motru și Strehaia.



**Fig. 2.25** Scurgerea medie specifică în bazinul hidrografic Jiu

Valorile coeficienților de variație pentru șirul debitelor medii anuale variază de la un râu la altul și de la un post hidrometric la altul. Cea mai mică valoare o prezintă postul Livezeni de pe Jiul de Est ( $C_v=0,214$ ), iar cea mai mare valoare o prezintă postul Hurezani de pe râul Amaradia. Datorită numărului redus de posturi

hidrometrice și a dispersiei mare a coeficienților de variație nu s-a putut realiza decât pentru râul Jiu o corelație între  $C_V$  și altitudinea medie a suprafețelor bazinale aferente posturilor hidrometrice (fig. 2.23). Comparând valorile  $C_V$  pentru perioada 1950-1990 se constată că pentru marea majoritate a posturilor hidrometrice valorile au crescut pe alocuri chiar cu 25%. Fac excepție posturile hidrometrice Barbateni (Jiu) și Colibasi (Blahnița), unde valorile au rămas relativ egale și postul Livezeni (Jiul de Est) unde  $C_V$  a scăzut (Barbalata, 1996).

Râul Jiu, de-a lungul celor 339 km, are un debit mediu multianual care crește spectaculos în arealul montan, unde pe aproximativ 53 km ajunge să-și mărească debitul mediu multianual de peste șase ori – de la 3,38 m<sup>3</sup>/s la Câmpu lui Neag pe Jiul de Vest, la 20,8 m<sup>3</sup>/s la Borzii Vineti (după ce a primit în prealabil apele Jiului de Est cu 8,18 m<sup>3</sup>/s în secțiunea Livezeni). După ieșirea din defileu, Jiul înregistrează creșteri importante numai la primirea celor trei afluenți mai importanți: Tismana, Gilort și Motru. În aval de Craiova, Jiul intră în Câmpia Română și debitul său scade către varsare (fig. 2.24).

Asa cum ușor se poate constata, debitele medii multianuale înregistrează o creștere din amonte în aval pe măsură ce crește suprafața bazinală. Excepția da la aceasta regulă o reprezintă cursul inferior al Jiului unde, datorită infiltrațiilor prin maluri, debitul mediu al Jiului scade dinspre Podari (87,4 m<sup>3</sup>/s) spre Zaval (84,0 m<sup>3</sup>/s). Evident că în arealele calcaroase, acolo unde apă se pierde prin patul albiei urmând un traseu subteran, debitul scade, însă posturile hidrometrice amplasate în cadrul bazinelor respective nu surprind această diminuare a debitelor medii multianuale.

Din analiza debitelor pe intervale regresive de timp, se constată că, pentru cele mai multe posturi hidrometrice, debitele medii multianuale pe ultimii 30 de ani au scăzut, excepție făcând doar postul hidrometric Lonea (Taia). Această tendință s-a menținut și pe ultimii 25 de ani, numai postul hidrometric Valea de Pești de pe râul omonim înregistrează debite medii multianuale mai mari față de perioada mai îndelungată precizată în tabelul din anexa 13. Situația s-a mai ameliorat oarecum pentru ultimii zece și respectiv ultimii cinci ani când 8 respectiv 12 posturi au înregistrat debite medii anuale pentru aceste intervale mai mari decât intervalul precizat în tabelul din anexa 13.

Un important indicator sintetic al scurgerii medii anuale este debitul mediu specific (cantitatea medie de apă, exprimată în litri, ce se scurge într-o secundă pe o suprafață de un km<sup>2</sup>) care se diminuează pe măsură ce scade altitudinea și crește suprafața bazinală, cunoscut fiind faptul că și precipitațiile scad odată cu altitudinea. De asemenea rocile mai puțin permeabile și pantele mai accentuate din arealele cu altitudini mai ridicate fac să se înregistreze o scurgere mai rapidă a apei din precipitații, fapt care determină implicit și creșterea debitelor specifice.

Cele mai mari valori se înregistrează în bazinul Jietului la înalțimi de peste 1700 m, unde pe anumiți afluenți ai acestui râu (Slivei, Coasta lui Rus) debitul specific are valori de 30-40 l/s/km<sup>2</sup> (Trufas, Barbalata, 1995). Absența unor posturi hidrometrice situate în zona montană înaltă face dificilă însă cunoașterea exactă a variației debitului specific la altitudini mari. În general pentru arealele montane debitul mediu specific depășește 20 l/s/km<sup>2</sup>, excepție făcând Depresiunea Petrosani unde se ating valori ceva mai mici care pot cobori până la 10 l/s/km<sup>2</sup>.

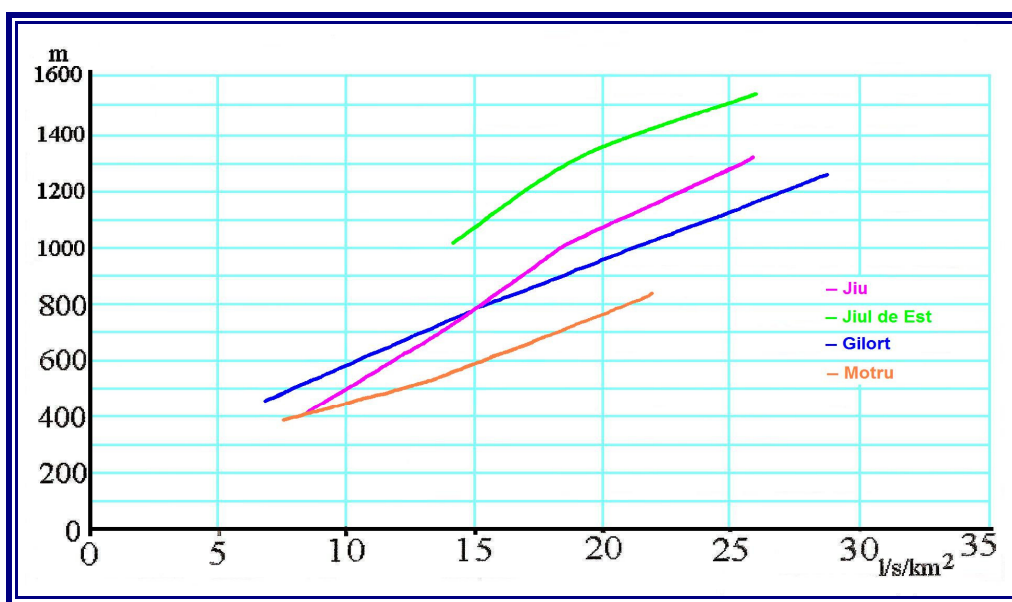
În zona subcarpatică debitul mediu specific are valori pe alocuri de 10 l/s/km<sup>2</sup> în dealurile mai înalte și 2-5 l/s/km<sup>2</sup> în Depresiunea Targu Jiu și în dealurile mai joase din partea sudică.

În Podisul Getic valorile scad considerabil atingând 1-2 l/s/km<sup>2</sup> în partea sudică și 2-5 l/s/km<sup>2</sup> în partile centrală și nordică. Podisul Mehedinți, cu altitudini

mai înalte și precipitații mai ridicate, între 5 și 10 l/s/km<sup>2</sup> în zonele mai joase și între 10 și 20 l/s/km<sup>2</sup> în zonele mai înalte.

În Campia Olteniei debitul mediu specific atinge cele mai mici valori în partea sa sudică (sub 1 l/s/km<sup>2</sup>), iar în partea nordică se ating valori între 1 și 2 l/s/km<sup>2</sup> (fig. 2.25).

Analizând valorile debitelor specifice din tabelul din anexa 14 se constată că acestea variază de la un bazin la altul și de la un post hidrometric la altul. Astfel cele mai ridicate valori sunt întâlnite în bazinele Merisoarei și Brebinei, unde la posturile hidrometrice Vulcan și respectiv Tarnita valoarea debitului specific ajunge la 38.8 l/s/km<sup>2</sup>. Cele mai mici valori sunt întâlnite pe râurile din sudul Podisului Getic (Argetoaia și Raznic), unde la posturile Argetoaia și Breasta debitul mediu specific este de 1,4 respectiv 2 l/s/km<sup>2</sup>.



**Figura 2.26** Corelația dintre debitul specific și altitudinea medie pentru principalele râuri din bazinul hidrografic Jiu

Un fenomen aparent paradoxal este creșterea debitului specific din amonte în aval pe râul Jales de la 20 l/s/km<sup>2</sup> la stația hidrometrică Runcu până la 26 l/s/km<sup>2</sup> la stația hidrometrică Stolojani, situată în aval. Fenomenul este consecința prezentei calcarilor pe arii extinse în bazinul superior al Jalesului, roci care favorizează infiltrarea apei prin patul albiei pe linii de fisuri în amonte de pe postul hidrometric Runcu și reapariția ei în aval de acest post.

Pornind de la aceste valori ale debitului mediu specific s-a realizat grafic corelația dintre debitul mediu specific ( $q$ ) și înălțimea medie a suprafeței bazinale aferente deiferitelor posturi hidrometrice ( $H_{med}$ ). Din graficul de mai jos se constată că pentru cele mai importante râuri din bazin există o strânsă legătură între  $q$  și  $H_{med}$  (fig. 2.26).

**Scurgerea medie anuală.** Acest tip de scurgere surprinde mult mai fidel variația modului de manifestare a factorilor climatici asupra scurgerii. După cum se poate observa din tabelul din anexa 15 pentru cele mai multe posturi hidrometrice scurgerea medie lunară minimă din timpul anului se înregistrează în luna ianuarie

(pentru 11 posturi hidrometrice situate în zona montana) sau în septembrie (pentru 31 de posturi hidrometrice). Există situații în care media lunară minimă se înregistrează în februarie (4 posturi hidrometrice), august (5 posturi hidrometrice), octombrie (4 posturi hidrometrice), noiembrie (5 posturi hidrometrice). La Vulcan pe râul Merisoara, media lunară multianuală de ianuarie și septembrie înregistrează o valoare minimă identică ( $0,242 \text{ m}^3/\text{s}$ ).

Media lunară minimă din ianuarie se datorează temperaturilor foarte scăzute ale aerului și solului precum și precipitațiilor sub formă de zăpadă care nu contribuie la alimentarea scurgerii.

Altitudinile mult mai mari ale suprafețelor bazinale aferente secțiunilor Cheia Jiet, Valea de Pești și Novaci față de cele 13 posturi cu minimă lunară în ianuarie, explică prezenta mediei lunare minime în februarie la posturile hidrometrice respective.

Precipitațiile reduse din intervalul august-octombrie coroborate cu temperaturile ridicate ale aerului și solului din luna august favorizează producerea celor mai scăzute medii lunare multianuale din timpul anului în lunile august, septembrie și octombrie (la 40 de posturi hidrometrice din cele 60 prezentate). Este demn de menționat faptul că pe râul Husnita la postul hidrometric Igirioasa media lunară se apropie de minimă absolută ( $0,000 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Prezenta mediilor lunare minime în noiembrie este consecința prezentei calcarelor în bazinele Taia, Jupaneasa, Banita, Maleia.

Media lunară maximă se produce la 80% dintre posturile hidrometrice în lunile aprilie (la 28 de posturi hidrometrice) și mai (20 de posturi hidrometrice). Aceste debite ridicate sunt consecința precipitațiilor ridicate din perioada de primăvară și a temperaturilor pozitive care contribuie la topirea zăpezii și la alimentarea suplimentară a scurgerii. La cele 9 posturi hidrometrice, unde media lunară maximă se produce în luna martie, suprafața bazinală aferentă secțiunilor respective este situată în totalitate sau preponderent în Podisul Getic și Subcarpații Getici. Influențele submediteraneene din acest spațiu determină o topire mai rapidă a precipitațiilor solide din bazin și corelate cu ploile din luna respectivă explică producerea maximei lunare în această luna.

Insolită este însă media lunară multianuală maximă produsă în luna februarie pe râul Amaradia în secțiune Negoesti. Valoarea mediei lunare de  $2,15 \text{ m}^3/\text{s}$  este consecința unor încălziri bruste ce survin periodic în luna februarie, acestea fiind raspunzătoare de topirea brusca a zăpezii fapt care generează uneori viituri puternice, cum a fost cea din 10 februarie 1984 în care s-au înregistrat  $184 \text{ m}^3/\text{s}$ .

De asemenea pe râul Grui (afluent al Amaradiei de Gorj) la postul hidrometric Balanesti media lunară maximă se realizează în luna decembrie, când ploile de iarnă și temperaturile pozitive reușesc să topească zăpada și să determine producerea unor debite mai mari ca în sezonul cald când temperaturile ridicate și constituția litologică neutralizează cu ușurință precipitațiile relativ scăzute din perioada de martie-iunie.

Analizând modul de evoluție a mediilor lunare în intervalul 1977-2002 se constată că în februarie debitele medii lunare au fost cu o singură excepție sub media multianuală. Foarte posibil că în câțiva ani la acest post hidrometric media lunară multianuală maximă să migreze în luna mai care pe intervalul 1974-2002 este cu  $0,01 \text{ m}^3/\text{s}$  mai mică decât cea a lunii februarie.

Posturile Bustuchin și Pojaru (de pe râurile Amaradia și Poenita) sunt singurele care au media lunară multianuală maximă în luna iunie atunci când se înregistrează și cele mai mari precipitații medii lunare din timpul anului.

Procentual, cele mai mari ponderi lunare se intalnesc pe râurile din sudul Podisului Getic unde in martie pe râul Husnita la postul hidrometric Igiroasa se tranziteaza 37,9% din debitul mediu anual. Tot in luna martie pe râul Raznic, la Breasta, se scurge 22,6% din debitul mediu anual (anexa 16). Dintre râurile montane cea mai mare pondere lunara se inregistreaza pe Jiet, unde in luna mai se scurge 22,5% din debitul mediu anual.

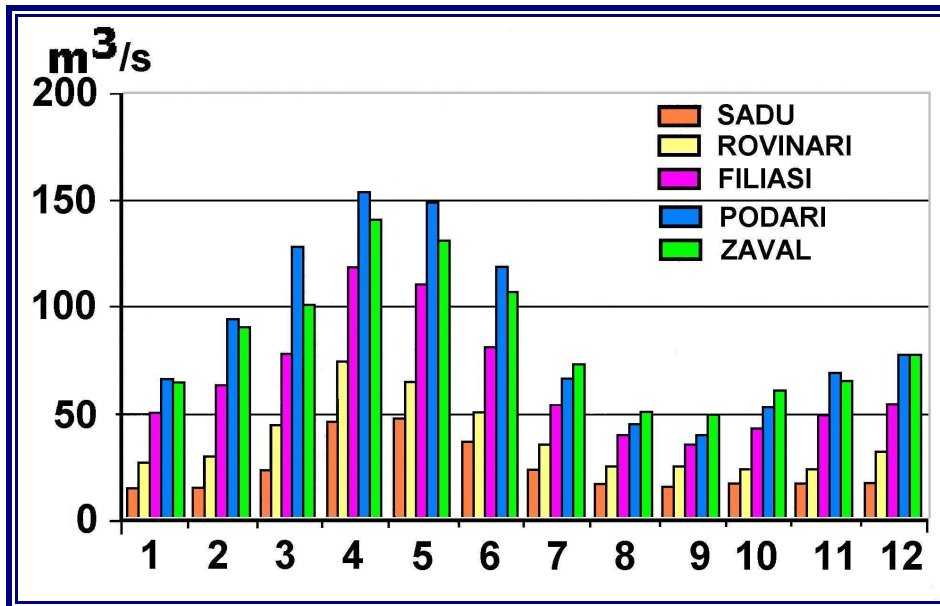


Fig. 2.27 Evoluția debitelor lichide medii lunare multianuale pe râul Jiu

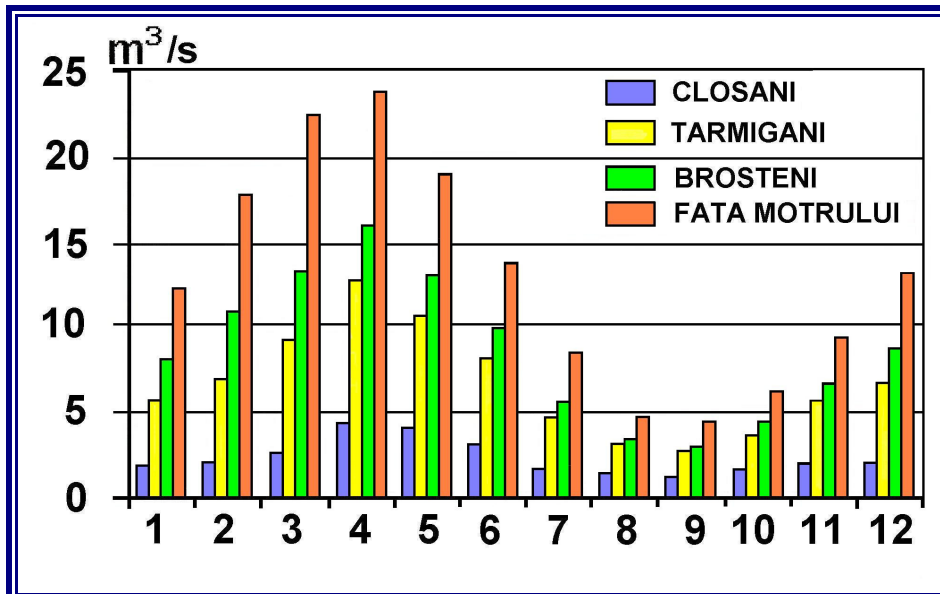


Fig. 2.28 Debitete lichide medii lunare multianuale pe râul Motru

Influenta carstului se evidentiaza foarte clar in bazinul hidrografic al râului Orlea (afluent al Tismanei) unde la postul Celei scurgerea procentuala inregistreaza cele mai mici variatii. Astfel in luna aprilie, luna cu cea mai bogata scurgere pe Orlea se scurg numai 10,5% in timp ce in septembrie, luna cu cea mai mica scurgere procentuala, ponderea este de 6,3%.

Urmarind evoluția mediilor lunare multianuale de-a lungul râurilor se constata ca acestea cresc din amonte spre aval, exceptie făcând postul Zaval unde debitul mediu lunar multianual este mai mic comparativ cu cel de la Podari, situat in amonte.

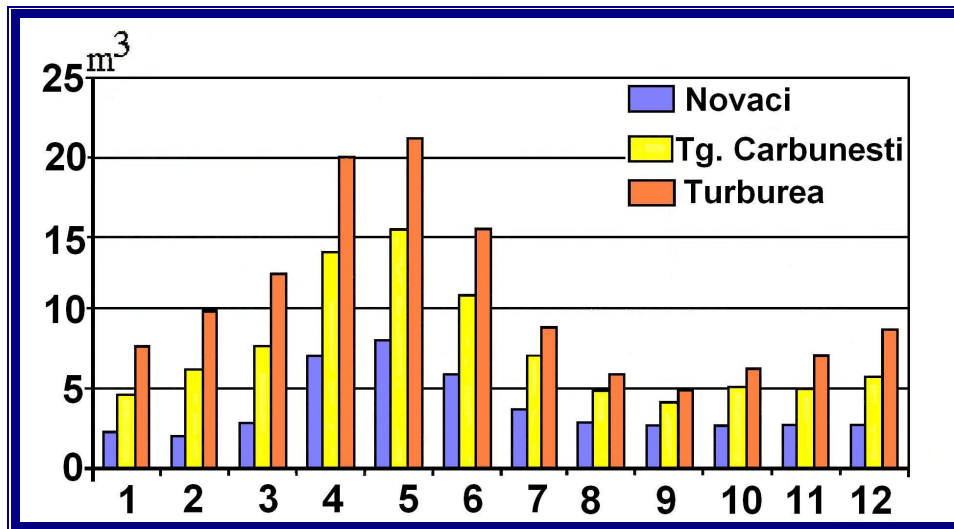


Fig. 2.29 Debitul lichide medii lunare multianuale pe râul Gilort

Lungimea redusa a celor mai multe dintre râurile din bazin și durata scurta prin care apa se deplaseaza de la izvor spre gura de varsare determina o sincronizare a cresterii și descresterii debitelor medii lunare de la un post la altul.

Din graficele debitelor lichide medii lunare multianuale se observa o sincronizare pentru toate posturile hidrometrice de pe râurile Motru și Gilort, iar pe râul Jiu se produce un mic defazaj între postul hidrometric Sadu și celelalte patru posturi situate in aval. Astfel, daca pentru posturile Rovinari, Filiași, Podari și Zaval in ianuarie și in intervalul mai-septembrie debitele sunt in scadere, la postul Sadu exista un defazaj in sensul ca in februarie debitul continua sa scada (fig. 2.27-2.29).

Mentinerea unui trend descrescător al debitelor medii lunare din februarie se datoreaza in principal temperaturilor scazute din spatiul hidrografic aferent postului hidrometric Sadu și faptului ca aici precipitatiile sunt preponderent solide și nu permit astfel cresterea debitelor.

**Scurgerea minima** reprezinta perioada in care debitele râurilor scad considerabil datorita diminuării resurselor de apă subterane ca efect al secetelor meteorologice prelungite sau a persistenței unor temperaturi negative, care impiedica topirea zapezii și diminueaza scurgerea prin inghetarea partiala sau totala a apei din albie pe un anumit sector de râu.

Pentru bazinul hidrografic Jiu scurgerea minima prezinta o importanta practica deosebita datorita consumului tot mai mare de apă de catre diversi utilizatori economici pe fondul mentinerii sau chiar a reducerii resurselor de apă din



cadrul acestui areal. Exista situatii când, pe fondul scaderii resurselor de apă, cererea utilizatorilor este in crestere, cu precadere in sezonul cald și prin urmare este imperios necesar sa se cunoasca regimul scurgerii minime pentru a se putea lua decizii in privinta exploatarii resurselor de apă din râuri. Desi masurarea celor mai mici debite nu ridica dificultati deosebite din punct de vedere tehnic, totusi masurarea cu precizie a debitelor minime este dificila deoarece in foarte multe cazuri nu se cunosc cu exactitate debitele zilnice preluate din rețeaua hidrografica de diversi agenti economici. In absenta unor debitmetre adecvate, reconstituirea debitelor naturale se realizeaza numai la nivelul debitelor medii lunare consumate.

Pe râurile din cadrul acestui bazin hidrografic scurgerea minima se produce de regula in sezonul vara-toamna datorita reducerii drastice a precipitatiilor corelata cu temperaturile foarte ridicate ale aerului care sporesc evaporatia. La aparitia debitelor scazute stau uneori și activitatile antropice, carepreiau volume de apă necesare anumitor scopuri: pentru consumul casnic, pentru activitatile industriale, pentru irigatii, pentru piscicultura, etc. De asemenea exista situatii când, din cauza secetei indelungate, debitul redus de apă care tranziteaza prin albiile râurilor este stocat in lacurile de acumulare amenajate pe râurile respective și pe o portiune din albia râului debitul inregistreaza valori extrem de scazute.

O alta perioada in care se inregistreaza valori reduse ale scurgerii este iarna când, pe fondul precipitatiilor preponderente sub forma de zapada asociate cu temperaturile scazute ale aerului, care pot persista uneori și mai multe luni, scurgerea superficiala se reduce substantial sau chiar inceteaza.

De-a lungul anilor s-a constata ca in cadrul Podisului Getic, unde apele mari de primavara se manifesta pana la sfarsitul lunii martie, exista o perioada cu ape scazute pana la aparitia viiturilor de la inceputul verii. In arealul montan, datorita prelungirii perioadei de alimentare a râurilor cu apa provenita din topirea zapezilor, apele mari de primavara sunt continuate cu apele mari de la inceputul verii și in consecinta aceasta perioada cu ape mici din aprilie-mai, intalnita in zonele joase, nu se mai manifesta.

Exista o stransa relatie intre scurgerea minima și modul in care se realizeaza legatura rețelei hidrografice cu sursele de alimentare subterane și felul in care râurile intercepteaza sau nu apele subterane. Este cunoscut faptul ca in perioada apelor mici râurile se alimenteaza de regula numai din sursele subterane freatice sau de adancime interceptate de catre vaile râurilor.

Din analiza comparativa a tabelului din anexa 15 cu cea a tabelului din anexa 17 se constata ca, desi mediile lunare multianuale minime se inregistreaza preponderent in intervalele august-noiembrie (45 de cazuri) și ianuarie-februarie (15 cazuri), mediile lunare minime absolute au o cu totul alta distributie. Din cele 60 de posturi hidrometrice luate in studiu numai la 20 dintre acestea media lunara multianuala minima corespunde cu media lunara minima absoluta. Majoritatea acestor posturi hidrometrice sunt situate in zona subcarpatica sau de podis, exceptiile fiind reprezentate de posturile hidrometrice Vulcan, Ursasca, Lonea, Borzii Vineti, Daranesti și Motru Sec – situate in arealul montan.

Asa cum se observa din tabelul 2.16 lunile aprilie și mai sunt singurele in care nu se inregistreaza medii lunare minime absolute, asta daca nu luam in calcul acele posturi hidrometrice unde, datorita fenomenului de secare, debitul mediu lunar minim absolut este nul și se manifesta in mai multe sau in toate lunile din cursul anului la posturile hidrometrice respective (Igiroasa, Pojaru, Musetesti, Ursasca, etc.).

Deși la postul hidrometric Motru Sec valorile mediilor lunare minime absolute sunt nule, în realitate scurgerea nu încetează însă are valori medii lunare minime sub 10 l/s în toate lunile anului.

**Tabel 2.16** Distribuția debitelor medii lunare minime absolute în raport cu mediile lunare multianuale minime

| Lunile anului                                     | I  | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X  | XI | XII |
|---|----|----|-----|----|---|----|-----|------|----|----|----|-----|
| Nr. cazuri pentru media lunara minima absoluta    | 7  | 2  | 1   | 0  | 0 | 3  | 2   | 12   | 12 | 12 | 7  | 2   |
| Nr. cazuri pentru media lunara multianuala minima | 11 | 4  | 0   | 0  | 0 | 0  | 0   | 5    | 31 | 4  | 5  | 0   |

După cum se poate constata, pentru unele râuri, scurgerea minimă din timpul iernii poate avea valori la fel de scăzute ca cea din sezonul vara-toamna (Lonea, Jupaneasa, Maleia, Banita, Jiul pe sectorul montan și Gilortul pentru secțiunea aferentă postului hidrometric Novaci). Faptul se datorează temperaturilor negative persistente din acest anotimp, care pot determina înghețul total și încetarea scurgerii pentru un anumit sector, precum și precipitațiilor predominante sub forma solidă care nu pot alimenta astfel în timpul iernii scurgerea.

Pe baza datelor înregistrate la posturile hidrometrice au fost calculate debitele minime cu diferite probabilități de depășire. La calcularea acestor valori s-au luat în considerare numai debitele măsurate, acordându-se atenție operațiilor de reconstituire a acestor debite pe baza debitelor folosite și restituite.

La calcularea parametrilor au fost folosite mediile lunare și zilnice minime care s-au produs în perioada iunie-noiembrie. S-a folosit acest sezon întrucât valoarea minimă zilnică din perioada decembrie-mai a fost luată în calcul o singură dată.

Pe baza curbei empirice au fost calculate probabilitățile standard de producere a minimelor de 80%, 90%, 95% și 97%. Formula utilizată a fost  $P = (m/n - 1) \times 100\%$ , unde "n" este numărul valorilor din șir, iar "m" este numărul de ordine al valorii din șirul aranjat descrescător.

La posturile hidrometrice unde valoarea debitului a fost mai mică de 10 l/s redarea în tabelul 2.17 s-a făcut sub forma de asterisc. Atunci când scurgerea a încetat, în tabel figurează valoarea zero.

Au existat și situații în care parametrii scurgerii minime nu au putut fi menționați deoarece datele de bază au avut un grad scăzut de siguranță sau șirurile de date au avut o lungime redusă și nu au putut fi realizate prelungiri cât de cât sigure. În anumite situații, pentru unele râuri ca Jaleșul, Motru Sec, Orlea, Bulba, parametrii scurgerii minime au prezentat perturbatii datorită prezentei ariilor calcaroase. La alte râuri (Amaradia, Husnita și o parte din afluenții acestora), ca de altfel și la râurile din arealele carstice, scurgerea minimă este influențată de scurgerea prin patul albiei.

Analizând debitele minime înregistrate direct pe râurile din cadrul bazinului hidrografic Jiu se constată că ele variază cu altitudinea. Dacă de regulă debitele minime cresc din amonte spre aval, pe cursurile inferioare debitele minime pot scădea datorită infiltrațiilor. În același mod evoluează și raportul dintre debitele medii lunare minime de iarnă și de vară. Acest fapt se datorează precipitațiilor, care îndeosebi vara și toamna sunt mai ridicate pe măsura ce crește altitudinea, iar evaporatia scade în același sens.

În perioada de iarnă, cantitățile mai mari de zăpadă care cad în zona montană asociate cu temperaturile foarte scăzute și apariția fenomenelor de iarnă

solicita substantial alimentarea subterana. Prin urmare raportul dintre scurgerea de iarna și scurgerea de vara creste pe masura scaderii altitudinii.

Se constata din figura 2.30 ca raportul  $Q_I/Q_V$  pentru râurile Jiu, Motru și Gilort are o evolutie descendenta lenta pe masura ce altitudinea creste, iar pentru râul Amaradia, confruntat cu o scurgere redusa iarna și extrem de redusa vara, valorile acestui raport cresc spectaculos raportat la scaderea modesta a altitudinii.

**Tabel 2.17** Debitete medii lunare și zilnice minime anuale cu diferite probabilitati de depasire:

| Nr. crt. | Râul         | Postul hidrometric | Debitete cu probabilitati de depasire de: |        |       |        |       |        |       |        |
|----------|--------------|--------------------|---|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|
|          |              |                    | 80%                                       |        | 90%   |        | 95%   |        | 97%   |        |
|          |              |                    | lunar                                     | zilnic | Lunar | zilnic | lunar | zilnic | lunar | zilnic |
| 1        | Jiul de Vest | Barbateni          | 1.40                                      | -      | 1.05  | -      | 0.830 | -      | 0.680 | -      |
| 2        | Merisoara    | Vulcan             | 0.052                                     | -      | 0.036 | -      | 0.030 | -      | 0.029 | -      |
| 3        | Jiul de Vest | Iscroni            | 2.22                                      | 1.43   | 1.70  | 1.11   | 1.30  | 0.960  | 1.20  | 0.910  |
| 4        | Jiul de Est  | Lonea              | 0.72                                      | 0.339  | 0.670 | 0.350  | 0.640 | 0.320  | 0.623 | 0.290  |
| 5        | Jiul de Est  | Livezeni           | 1.83                                      | 0.960  | 1.60  | 0.720  | 1.40  | 0.520  | 1.25  | 0.400  |
| 6        | Izvor        | Strambuta          | 0.12                                      | 0.025  | 0.078 | *      | 0.058 | *      | 0.052 | *      |
| 7        | Polatistea   | Polatistea         | 0.34                                      | 0.212  | 0.280 | 0.164  | 0.238 | 0.130  | 0.210 | 0.112  |
| 8        | Jiu          | Borzii Vineti      | 4.80                                      | 2.80   | 3.80  | 1.96   | 3.08  | 1.47   | 2.79  | 1.26   |
| 9        | Jiu          | Vadeni             | 5.60                                      | 3.92   | 4.60  | 2.92   | 3.80  | 2.24   | 3.40  | 1.70   |
| 10       | Susita       | Vaidei             | 0.440                                     | 0.270  | 0.360 | 0.210  | 0.300 | 0.160  | 0.270 | 0.145  |
| 11       | Jales        | Runcu              | 0.170                                     | 0.100  | 0.145 | 0.067  | 0.130 | 0.051  | 0.122 | 0.047  |
| 12       | Jales        | Stolojani          | 0.710                                     | 0.440  | 0.620 | 0.300  | 0.560 | 0.240  | 0.530 | 0.220  |
| 13       | Bistrita     | Telesti            | 0.420                                     | 0.310  | 0.360 | 0.200  | 0.320 | 0.150  | 0.280 | 0.145  |
| 14       | Tismana      | Godinesti          | 0.290                                     | 0.180  | 0.220 | 0.125  | 0.160 | 0.079  | 0.120 | 0.057  |
| 15       | Orlea        | Celei              | 1.15                                      | 0.860  | 0.960 | 0.650  | 0.840 | 0.530  | 0.760 | 0.490  |
| 16       | Jiu          | Pesteana           | 11.2                                      | 7.80   | 8.30  | 5.40   | 6.30  | 3.80   | 5.10  | 2.70   |
| 17       | Jilt         | Turceni            | 0.10                                      | 0.057  | 0.080 | 0.049  | 0.070 | 0.047  | 0.060 | 0.042  |
| 18       | Blahnita     | Tg. Carbunesti     | 0.23                                      | 0.100  | 0.170 | 0.065  | 0.140 | 0.040  | 0.115 | 0.029  |
| 19       | Gilort       | Novaci             | 0.730                                     | 0.475  | 0.530 | 0.269  | 0.360 | 0.140  | 0.250 | 0.080  |
| 20       | Gilort       | Tg. Carbunesti     | 1.50                                      | 0.810  | 1.20  | 0.600  | 0.900 | 0.400  | 0.720 | 0.300  |
| 21       | Gilort       | Turburea           | 1.94                                      | 1.15   | 1.56  | 0.850  | 1.32  | 0.600  | 1.16  | 0.450  |
| 22       | Jiu          | Filiași            | 14.5                                      | 11.3   | 11.0  | 8.40   | 8.00  | 5.20   | 6.00  | 4.16   |
| 23       | Brebina      | Tarnita            | 0.300                                     | 0.230  | 0.220 | 0.160  | 0.180 | 0.120  | 0.130 | 0.090  |
| 24       | Motru        | Tarmigani          | 0.970                                     | 0.740  | 0.730 | 0.565  | 0.560 | 0.450  | 0.480 | 0.390  |
| 25       | Motru        | Brosteni           | 0.980                                     | 0.660  | 0.720 | 0.500  | 0.620 | 0.400  | 0.560 | 0.340  |
| 26       | Husnita      | Strehaia           | 0.112                                     | 0.080  | 0.080 | 0.065  | 0.070 | 0.055  | 0.063 | 0.049  |
| 27       | Motru        | Fata Motrului      | 1.32                                      | 0.940  | 1.00  | 0.730  | 0.850 | 0.655  | 0.750 | 0.570  |
| 28       | Amaradia     | Albesti            | *   | 0.000  | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 0.000  |
| 29       | Raznic       | Breasta            | *   | *      | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 0.000  |
| 30       | Jiu          | Podari             | 18.0                                      | 14.0   | 14.0  | 10.2   | 10.0  | 8.10   | 8.00  | 6.75   |

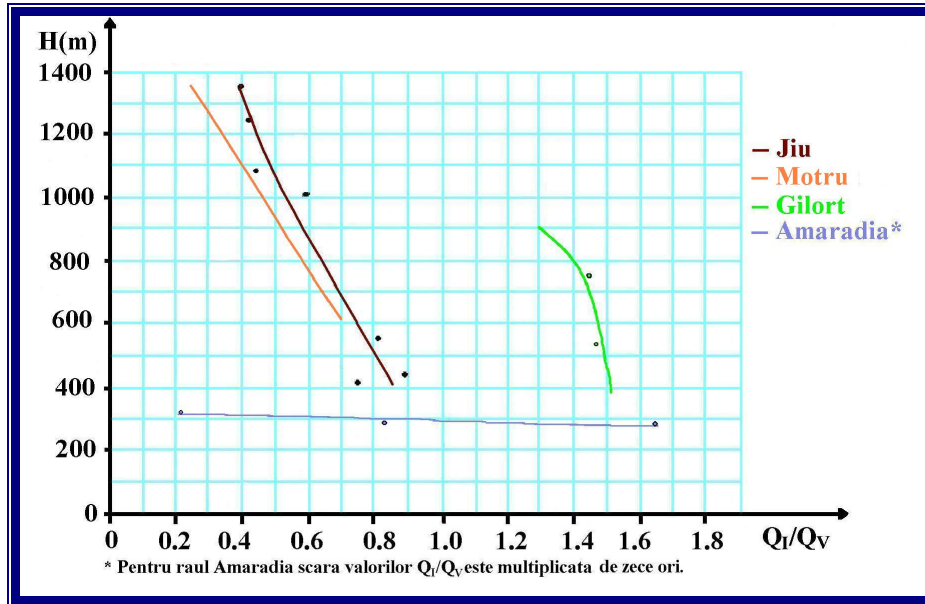


Fig. 2.30 Corelatia dintre H și raportul  $Q_I/Q_V$  pentru mediile lunare minime

Debitele minime reprezinta un indicator expresiv al umiditatii din cadrul bazinului hidrografic. Pornind de la aceste debite minime s-au realizat corelatii între debitele minime specifice și altitudinea medie a arealului hidrografic aferent diferitelor posturi hidrometrice, precum și între debitele specifice de dilutie și debitele specifice medii de toamna.

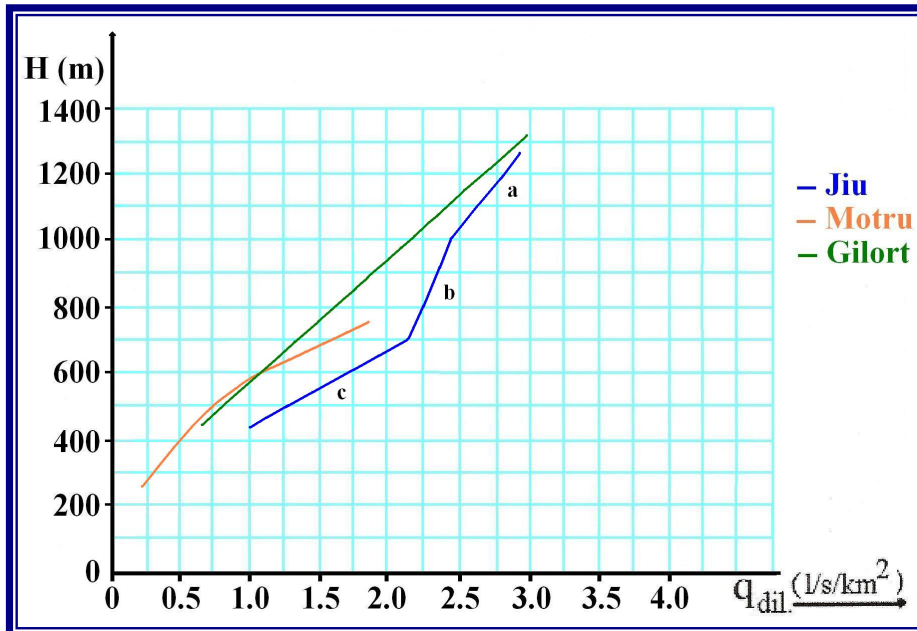


Fig. 2.31 Corelatia dintre altitudinea medie și debitul specific de dilutie

Corelatia dintre debitele minime specifice cu asigurari de depasire de 80% și 95% și altitudinea medie a bazinului de receptie pune clar in evidenta caracterul zonal al debitelor minime.

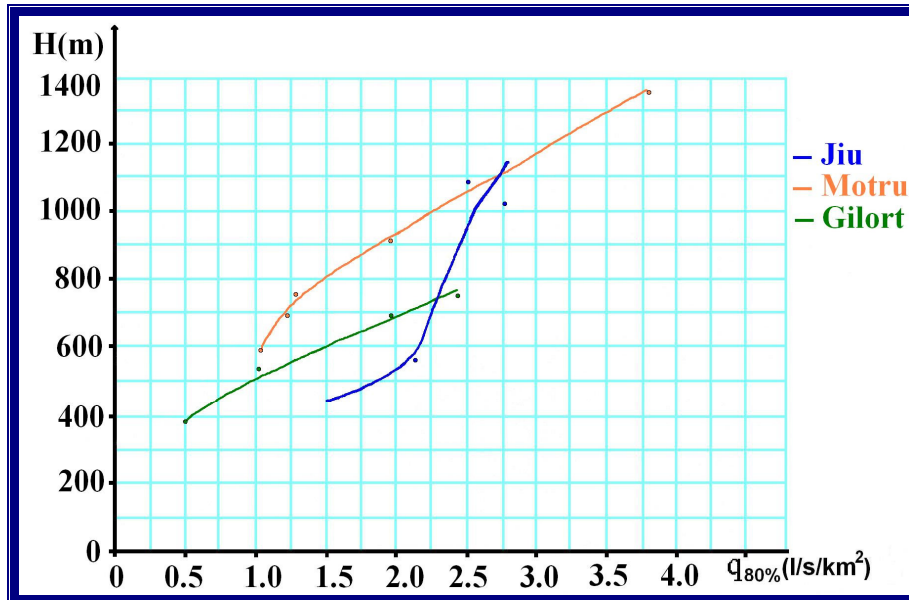


Fig. 2.32 Corelatia dintre altitudinea medie și debitul cu probabilitatea de depasire de 80%

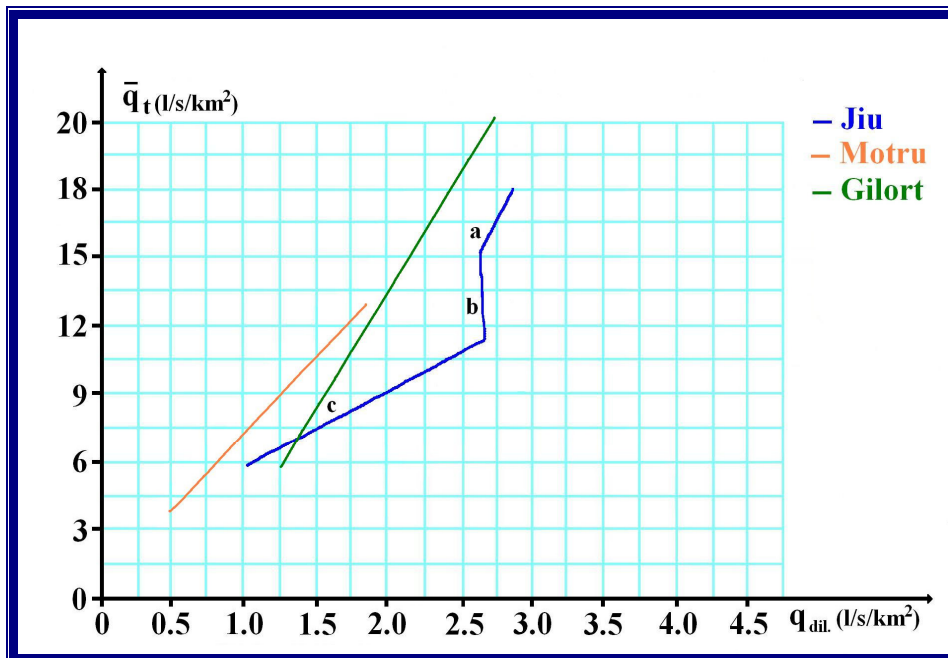


Fig. 2.33 Corelatia dintre debitul mediu specific de toamna și debitul specific de dilutie

Asa cum se poate sesiza din graficul urmator pe râul Jiu se disting trei sectoare: cel din Depresiunea Petrosani (a), in care debitul de dilutie scade constant odata cu altitudinea, sectorul defileului și zonei subcarpatice (b) caracterizat printr-o scadere mult mai lenta a debitului de dilutie comparativ cu sectorul anterior și sectorul Podisului Getic și Campiei Olteniei (c) in care debitul de dilutie scade accentuat (fig. 2.31).

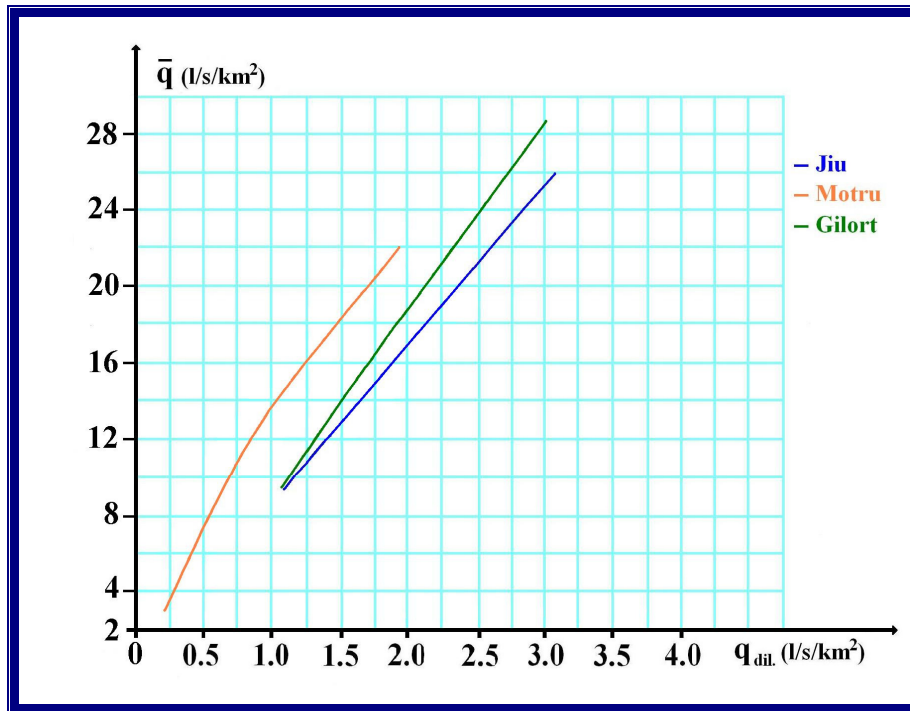


Fig. 2.34 Relatia dintre debitul mediu specific și debitul de dilutie

Pe râul Gilort debitul de dilutie crește relativ constant cu altitudinea iar pe râul Motru are o creștere mai accentuată în bazinul superior și ceva mai lentă în partea mediană și inferioară a bazinului. O situație relativ asemănătoare este și pentru relația dintre debitul mediu specific de toamnă și debitul specific de dilutie. Pe baza valorilor debitelor minime cu diferite probabilități de depășire s-au analizat valorile parametrilor în cadrul bazinelor hidrografice cu cel puțin trei posturi hidrometrice.

Astfel, s-au realizat o serie de corelații grafice dintre valorile minime și altitudinea medie a bazinului hidrografic (exemplu: pentru debitele medii lunare cu probabilitatea de depășire de 95%, debitul de dilutie și pentru debitele medii zilnice cu probabilitatea de depășire de 80%), precum și graficele de variație ale valorilor respective cu creșterea suprafeței bazinale (fig. 2.30-2.35).

În arealele carstice, întrucât scurgerea are un caracter azonal, valorile debitelor minime înregistrate pe râurile din aceste areale nu se supun unor astfel de legături. Un exemplu elocvent în acest sens este râul Jaleș al cărui debit minim specific crește din amonte în aval.

Explicația constă în infiltrările prin patul albiei ale apei în amonte de postul Runcu și reapariția apelor respective în aval de acest post. În consecință debitul

specific minim pentru arealul aferent secțiunii Stolojani este mai mare decât cel al secțiunii Runcu, situat în amonte față de postul Stolojani. De asemenea râul Orlea, grefat pe un areal calcaros, prezintă oscilații relativ mici ale scurgerii minime.

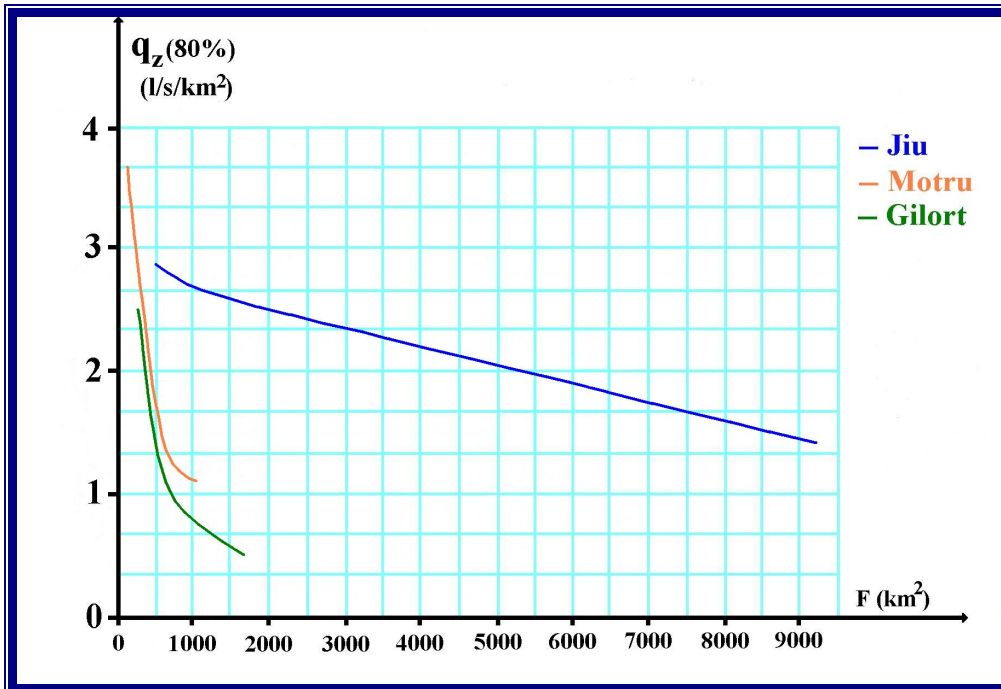


Fig. 2.35 Relatia dintre debitul zilnic cu depasire de 80% și suprafata bazinala

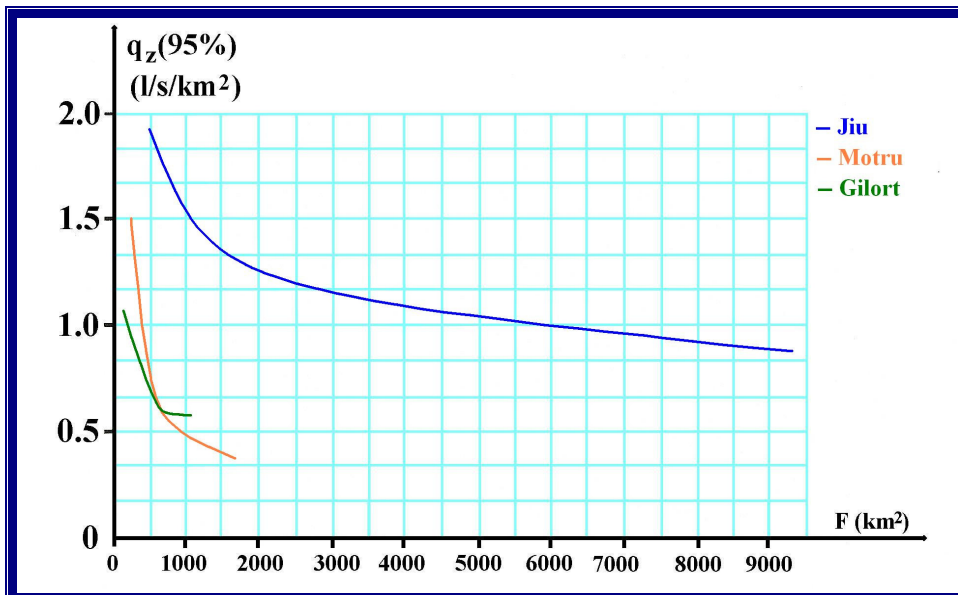


Fig. 2.36 Relatia dintre debitul de dilutie zilnic și suprafata bazinala

Analiza anilor secetosi prin prisma debitelor medii lunare minime anuale releva faptul ca in intervalul probabil de depasire 80-97% anii cei mai secetosi s-au inregistrat in perioadele 1950-1954, 1961-1964, 1990-1994 (cu exceptia anului 1991) și 2000-2002. Din analiza relatiei dintre debitul mediu specific și debitul de dilutie (fig. 2.34) se constata ca pentru aceleasi valori ale debitului mediu specific, debitul specific de dilutie are valori mai mari pe Jiu și intermediare pe Gilort și mai mici pe Motru. Explicatia consta in faptul ca in bazinul Motrului debitele minime sunt mult mai coborate intrucat in perioada august-octombrie in acest bazin apare fenomenul de secare pe mai multi afluenti din cadrul bazinului, precipitatiile sunt relativ reduse și evaporatia ridicata.

Intre suprafata aferenta diferitelor sectiuni de râuri și debitul minim cu asigurarea de depasire de 80% și respectiv 95% exista o stransa legatura (fig. 2.35 și fig. 2.36).

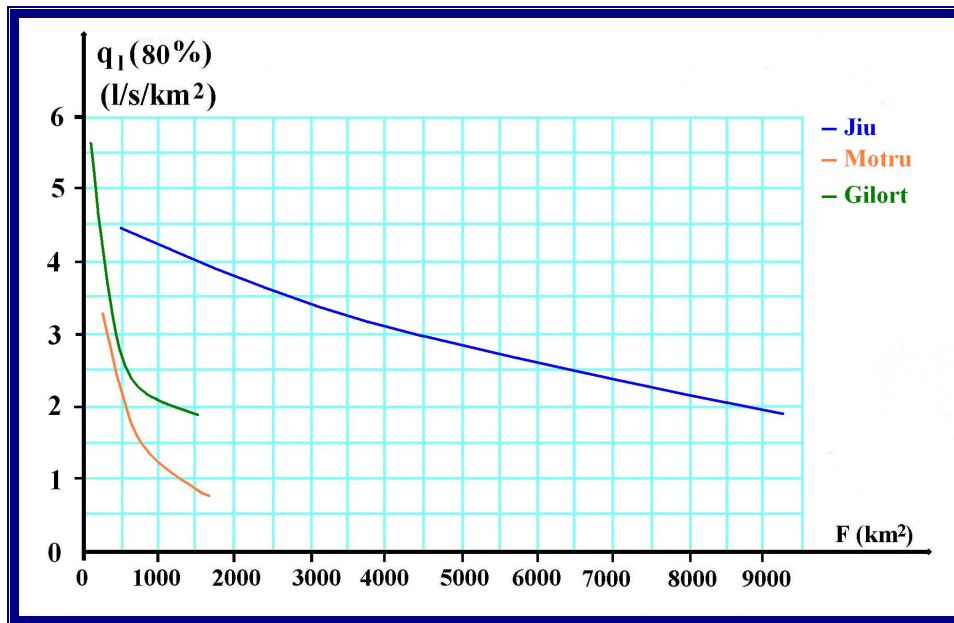


Fig. 2.37 Relatia dintre debitul minim lunar cu depasire de 80% și suprafata bazinala

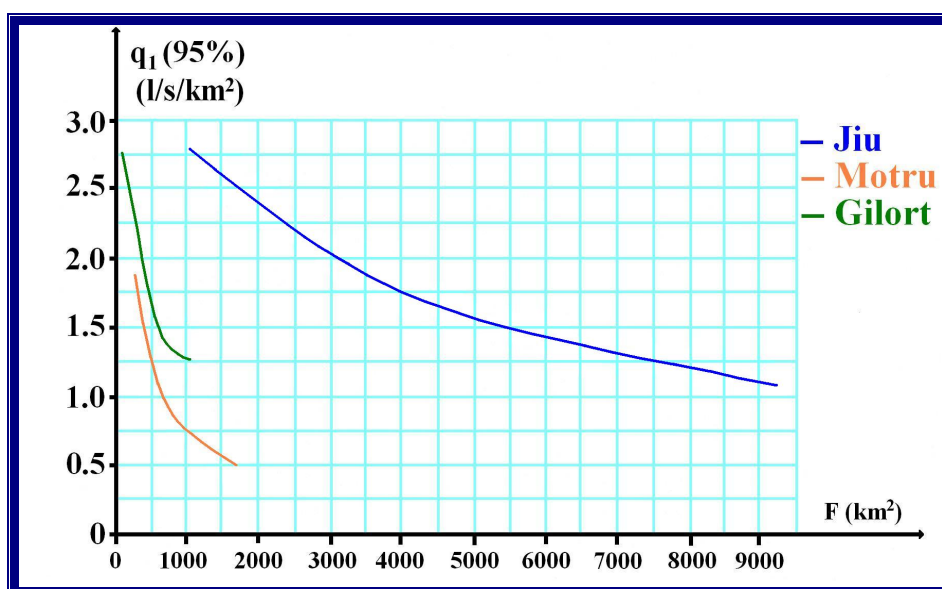
Pe râul Jiu cresterea suprafetei bazinale determina o scadere lenta a debitelor minime de diferite asigurari datorita omogenizarii spatiale a factorilor principali care concura la formarea scurgerii. Pe râurile Motru și Gilort cresterea suprafetei este insotita de scaderi bruste ale debitelor minime pe sectiunile aferente cursurilor superioare, in timp ce pe cursurile inferioare scaderea debitelor minime este mult mai lenta.

O situatie similara este intalnita și pentru relatia dintre suprafata bazinala și debitele minime lunare cu asigurari de depasire de 80% și 90% (fig. 2.37 și fig. 2.38).

Scurgerea minima mai poate fi analizata și prin prisma rapoartelor dintre debitele minime zilnice și lunare cu probabilitatea de depasire de 80% și debitul mediu multianual. Astfel, din datele prezentate in tabelul 2.18 se constata ca valorile raportului  $[Q_{Z(80\%)} / Q_{med.an}]$  pentru mai mult de jumătate din sectiunile studiate se inscriu in general in ecartul 0.10-0.20. Valori mai mici sau mai mari se



inregistreaza datorita perturbatiilor locale generate de prezenta calcarelor (pe râurile Jaleș, Orlea, Brebina), a scurgerilor prin patul albiei sau a aparitiei fenomenelor de secare din timpul verii (in bazinele Husnitei, Amaradiei, Raznicului) sau de secare prin inghet din timpul iernii (pe râul Izvor).



**Fig. 2.38** Relatia dintre debitul de dilutie lunar și suprafata bazinala

Valorile raportului  $[Q_{L(80\%)} / Q_{med.an}]$  sunt evident mai mari comparativ cu valorile raportului  $[Q_{Z(80\%)} / Q_{med.an}]$  și sunt cuprinse pentru marea majoritate a posturilor hidrometrice in intervalul 0,15-0,30.

Analizand valorile raportului  $[Q_{Z(80\%)} / Q_{L(80\%)}]$  se constata ca acestea nu cresc din amonte in aval de-a lungul râurilor, cum ar fi firesc, datorita unor perturbatii naturale locale amintite anterior și a unor perturbatii de natura antropica generate de preluarea unor debite dintrun bazin hidrografic și distribuirea acestora spre bazin hidrografic precum și a unor agenti economici care preiau anumite debite din râuri indeosebi in perioada când debitele pe râuri se reduc substantial.

Astfel de situatii se intalnesc pe cursurile mijlocii ale Motrului și Gilortului precum și in sectorul defileului Jiului.

**Secarea râurilor** este un fenomen natural sau indus antropic prin care debitul râurilor ajunge sa fie nul. La originea acestui fenomen stau in principal factorii climatici (scaderea drastica a precipitatiilor și temperaturile foarte ridicate sau foarte scazute), gradul de acoperire cu vegetatie și tipul acestei vegetatii și factorii litologici reprezentati de permeabilitatea sau impermeabilitatea unor tipuri de roci. La acesti factori se adauga factorul antropic care poate determina secarea prin exploatarea excesiva a apelor subterane care alimenteaza râurile sau prin exploatarea necorespunzatoare a lacurilor de acumulare. Un exemplu in acest sens este râul Buta care, datorita captarii apei pentru a suplimenta debitul din acumulare Valea de Pești, in absenta unui debit de servitute ramane pe un sector fara apa. Evenimente similare se produc și pe cativa afluenti mici ai Jietului care sunt captati pentru suplimentarea debitului din Lacul Vidra.

**Tabel 2.18** Valorile rapoartelor  $Q_{Z(80\%)/Q_{med.an}}$ ,  $Q_{L(80\%)/Q_{med.an}}$  și  $Q_{Z(80\%)/Q_{L(80\%)}$ 

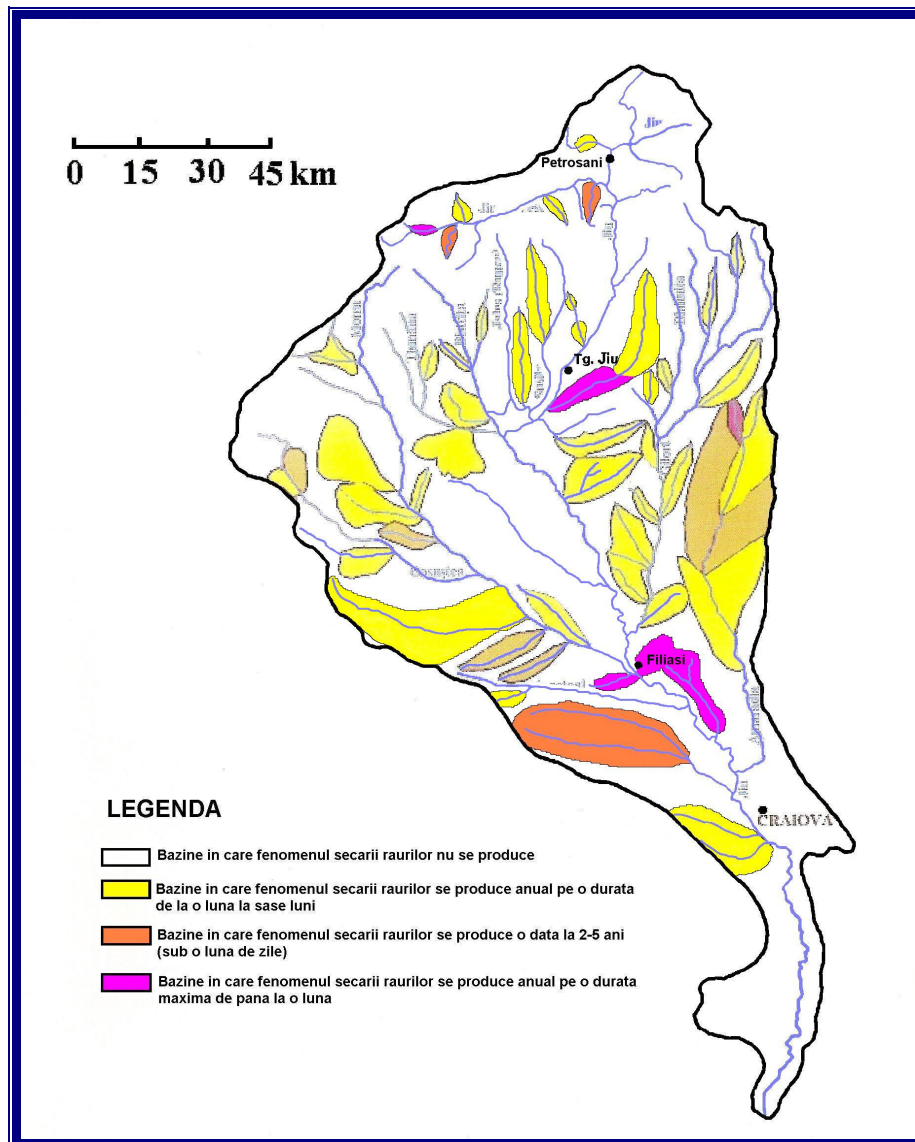
| Nr. crt. | Râul         | Postul hidrometric | $Q_{Z(80\%)/Q_{med.an}}$ | $Q_{L(80\%)/Q_{med.an}}$ | $Q_{Z(80\%)/Q_{L(80\%)}$ |
|----------|--------------|--------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1        | Jiul de Vest | Barbateni          | -                        | 0.19                     | -                        |
| 2        | Merisoara    | Vulcan             | -                        | 0.15                     | -                        |
| 3        | Jiul de Vest | Iscroni            | 0.13                     | 0.21                     | 0.64                     |
| 4        | Jiul de Est  | Lonea              | 0.14                     | 0.30                     | 0.47                     |
| 5        | Jiul de Est  | Livezeni           | 0.17                     | 0.22                     | 0.52                     |
| 6        | Izvor        | Strambuta          | 0.03                     | 0.16                     | 0.21                     |
| 7        | Polatistea   | Polatistea         | 0.13                     | 0.20                     | 0.62                     |
| 8        | Jiu          | Borzii Vineti      | 0.13                     | 0.22                     | 0.58                     |
| 9        | Jiu          | Vadeni             | 0.16                     | 0.22                     | 0.70                     |
| 10       | Susita       | Vaidei             | 0.14                     | 0.22                     | 0.61                     |
| 11       | Jaleș        | Runcu              | 0.04                     | 0.08                     | 0.59                     |
| 12       | Jaleș        | Stolajani          | 0.11                     | 0.17                     | 0.62                     |
| 13       | Bistrita     | Telesti            | 0.07                     | 0.09                     | 0.74                     |
| 14       | Tismana      | Godinesti          | 0.12                     | 0.19                     | 0.62                     |
| 15       | Orlea        | Celei              | 0.46                     | 0.62                     | 0.75                     |
| 16       | Jiu          | Pesteana*          | 0.15                     | 0.22                     | 0.70                     |
| 17       | Jilt         | Turceni            | 0.05                     | 0.09                     | 0.57                     |
| 18       | Blahnita     | Tg. Carbunesti     | 0.06                     | 0.15                     | 0.43                     |
| 19       | Gilort       | Novaci             | 0.13                     | 0.19                     | 0.65                     |
| 20       | Gilort       | Tg. Carbunesti     | 0.11                     | 0.20                     | 0.54                     |
| 21       | Gilort       | Turburea           | 0.11                     | 0.18                     | 0.59                     |
| 22       | Jiu          | Filiași            | 0.18                     | 0.22                     | 0.78                     |
| 23       | Brebina      | Tarnita            | 0.09                     | 0.12                     | 0.77                     |
| 24       | Motru        | Tarmigani          | 0.11                     | 0.15                     | 0.70                     |
| 25       | Motru        | Brosteni           | 0.08                     | 0.12                     | 0.67                     |
| 26       | Husnita      | Strehaia           | 0.08                     | 0.11                     | 0.71                     |
| 27       | Motru        | Fata Motrului      | 0.07                     | 0.10                     | 0.71                     |
| 28       | Amaradia     | Albesti            | 0.00                     | 0.00                     | 0.00                     |
| 29       | Raznic       | Breasta            | 0.00                     | 0.00                     | 0.00                     |
| 30       | Jiu          | Podari             | 0.16                     | 0.21                     | 0.78                     |

\*Pentru p.h.Pesteana s-a folosit valoarea de 50,6 m<sup>3</sup>/s pentru  $Q_{med.an}$  (1950-1990)

Atunci când secarea râului nu se realizează prin îngheț total, fenomenul de secare completă poate fi precedat de baltirea apei în albia minoră, în această fază debitul fiind tot nul. Faza de baltire a apei în albia minoră poate avea o durată mai lungă sau mai scurtă în funcție de cantitatea de precipitații și de valoarea

temperaturii aerului, care poate amplifica mai mult sau mai puțin evaporarea apei din albia râului. Prin urmare secarea unui râu nu presupune absența totală a apei din albia minoră a râului, ci încetarea scurgerii.

Fenomenul de secare prin îngheț se realizează atunci când temperatura aerului scade sub  $-10^{\circ}\text{C}$ ,  $-20^{\circ}\text{C}$  și se menține de regulă pe toată perioada cu temperaturi negative ale aerului.



**Fig. 2.39** Harta secării râurilor din bazinul hidrografic Jiu

Dacă la râurile mari scurgerea lichidă reușește să se mențină pe perioada celor două intervale de timp pe multe din râurile mici sau pe anumite sectoare ale acestora scurgerea încetează datorită epuizării apelor subterane care se puteau

drena spre râurile respective. Așa este cazul multor afluenți de ordinul 1 sau 2 ai Cioianei, Jiltului, Gilortului, Motrului, Amaradiei, Raznicului, Argetoaiei care își au izvoarele în Podisul Getic. Totuși uneori încetarea scurgerii nu este consecința epuizării complete a resurselor de apă subterană din bazinele respective, secarea având loc doar la nivelul albiei. Așa este cazul râurilor Amaradia (de Dolj și de Gorj), Crainici (afluent al râului Motru), Husnita și afluenții săi Zegaia și Ghelmeșioaia. Aceste râuri spre sfârșitul verii de regula seacă pe anumite sectoare întrerupte din loc în loc de lucii de apă cu scurgere prin apă.

Apariția transversala albiei a unor lentile impermeabile de argilă sau marna impune ieșirea apei ce se scurge submers prin patul aluvionar în albia minoră a râurilor respective. Astfel de cazuri sunt întâlnite pe Husnita, care în dreptul stației feroviare Igrișoasa, datorită interpunerii unei plăci marnoase de-a curmezisul albiei obligă cursul submers să iasă la suprafață. Prin urmare în timp ce albia în amonte de Igrișoasa este seacă în aval scurgerea prin albie este prezentă. Situații similare se întâlnesc pe mai multe sectoare ale celor două Amaradii (Savin, 2003).

În cadrul bazinului hidrografic Jiu din cele 233 de râuri (înregistrate în „Atlasul cadastrului apelor din România”) 124 de râuri (53.2%) prezintă fenomenul de secare. Pe trepte hipsometrice 10 râuri au suprafața bazinală sub 10 km<sup>2</sup>, 46 de râuri au suprafața bazinului între 10 și 20 km<sup>2</sup>, 25 de râuri au suprafața bazinală între 20 și 30 km<sup>2</sup>, 8 râuri au suprafața bazinului între 30 și 40 km<sup>2</sup>, 8 râuri au suprafața bazinului între 40 și 50 km<sup>2</sup>, 21 de râuri au suprafața bazinului între 50 și 100 km<sup>2</sup>, 4 râuri au suprafața bazinului între 100 și 200 km<sup>2</sup> și 2 râuri au suprafața bazinului între 200 și 500 km<sup>2</sup>. Dintre aceste 132 de râuri, pe 83 se produce secarea și pe 43 de râuri se produce baltirea urmată de secarea totală. În iernile cu temperaturi foarte scăzute pe 87 de râuri se produce secarea prin îngheț (Savin, 2003).

Pe cele mai multe râuri care seacă fenomenul are o durată de manifestare între o lună și șase luni, iar frecvența fenomenului este anuală. Această categorie este urmată de râurile care seacă o dată la 2-5 ani pe o perioadă mai mică de o lună situate în bazinul Raznicului, în bazinul superior al Amaradiei doljene, pe câțiva afluenți de ordinul întâi ai Motrului (Slatinic, Talapan) și Jiului de Vest (Merisoara, Garbovul). A treia categorie de râuri care se confruntă cu fenomenul de secare este reprezentată de râurile care seacă anual însă fenomenul are o durată mai mică de o lună: în bazinele afluenților Jiului situate în Podisul Getic (Bradesti, Racovita), în bazinul superior al Amaradiei doljene, în bazinul inferior al Amaradiei gorjene. Acest fenomen este prezent și în bazinul superior al Jiului de Vest însă fenomenul se datorează unor cauze antropice legate de modul defectuos de stocare a rezervelor de apă (fig. 2.39).

Din punct de vedere al duratei fenomenului de secare din cele 24 de secțiuni situate pe cele 15 râuri menționate în tabelul 2.19 se constată o mare variație a numărului mediu anual al zilelor cu fenomene de secare de la un bazin hidrografic la altul sau chiar în cadrul aceluși bazin hidrografic. Astfel, pentru zona montană, fenomenul are o durată de manifestare mai redusă, între 0.1 și 52.3 zile de secare în medie pe an. Faptul că valorile prezentate de C. Savin (2003) cu siguranță că s-au produs modificări în sensul că, datorită anilor secetosi din perioada ulterioară anului 1994 numărul mediu al zilelor de secare a crescut îndeosebi pe râul Ursasca. Aici, în luna august a anilor 1995, 2000 și 2001 debitele au fost nule, iar în perioada 2000-2001 s-au înregistrat debite nule în luna ianuarie a anului 2000 în intervalul august 2000-februarie 2001. De asemenea pe râul Rostoveanu s-au înregistrat debite nule în intervalul august-octombrie 2001.

**Tabel 2.19** Numarul mediu și maxim anual al zilelor de secare și secare prin inghet<sup>1</sup>

| Nr. crt. | Râul                   | Postul hidrometric | Perioada de observatii | Nr.ani | Numarul zilelor de secare |             | Numarul zilelor de secare prin inghet |             |
|----------|------------------------|--------------------|------------------------|--------|---------------------------|-------------|---------------------------------------|-------------|
|          |                        |                    |                        |        | Mediu multianual          | Maxim anual | Mediu multianual                      | Maxim anual |
| 1        | Rostovanu              | Rostovanu          | 1972-1994              | 23     | 0.5                       | 10/1984     | 0.3                                   | 7/1991      |
| 2        | Buta <sup>2</sup>      | Buta               | 1972-1994              | 23     | 0.1                       | 3/1994      | -                                     | -           |
| 3        | Ursasca                | Ursasca            | 1972-1994              | 23     | 36.3                      | 112/1984    | 29.7                                  | 73/1993     |
| 4        | Amaradia               | Musetesti          | 1975-1994              | 20     | 12.5                      | 86/1993     | -                                     | -           |
| 5        | Stancesti              | Stancesti          | 1975-1994              | 20     | 17.8                      | 121/1993    | -                                     | -           |
| 6        | Amaradia               | Ohaba              | 1975-1994              | 20     | 15.6                      | 96/1993     | 3.2                                   | 64/1993     |
| 7        | Grui                   | Balanesti          | 1975-1994              | 20     | 8.5                       | 54/1987     | 0.3                                   | 6/1992      |
| 8        | Amaradia               | Dragoieni          | 1975-1986              | 12     | 6.9                       | 66/1985     | -                                     | -           |
| 9        | Motru Sec <sup>3</sup> | Motru Sec          | 1973-1994              | 22     | 52.3                      | 233/1992    | 4.0                                   | 43/1987     |
| 10       | Husnita                | Igiroasa           | 1983-1992              | 10     | 154.7                     | 364/1992    | 27.5                                  | 63/1987     |
| 11       | Amaradia               | Seciurile          | 1974-1985              | 12     | 64.4                      | 154/1983    | 2.1                                   | 15/1976     |
| 12       | Stiolna                | Seciurile          | 1974-1985              | 12     | 10.6                      | 123/1985    | -                                     | -           |
| 13       | Boarna                 | Seciurile          | 1974-1985              | 12     | 61.0                      | 155/1985    | -                                     | -           |
| 14       | Amaradia               | Poiana Seciuri     | 1974-1992              | 19     | 50.6                      | 143/1985    | 3.1                                   | 18/1990     |
| 15       | Soimu                  | Poiana Seciuri     | 1974-1992              | 19     | 52.4                      | 149/1985    | 4.4                                   | 24/1987     |
| 16       | Amaradia               | Bustuchin          | 1974-1994              | 21     | 0.3                       | 6/1993      | -                                     | -           |
| 17       | Poienita               | Pojaru             | 1974-1994              | 21     | 9.8                       | 76/1990     | 3.3                                   | 6/1990      |
| 18       | Stramba                | Stramba            | 1974-1990              | 17     | 32.2                      | 115/1990    | -                                     | -           |
| 19       | Amaradia               | Logresti           | 1974-1986              | 13     | 0.8                       | 10/1985     | -                                     | -           |
| 20       | Amaradia               | Hurezani           | 1974-1990              | 17     | 34.5                      | 160/1990    | -                                     | -           |
| 21       | Amaradia               | Parau              | 1961-1970              | 10     | 8.7                       | 79/1965     | -                                     | -           |
| 22       | Amaradia               | Negoesti           | 1972-1994              | 23     | 0.8                       | 19/1972     | -                                     | -           |
| 23       | Amaradia               | Albesti            | 1959-1994              | 36     | 11.4                      | 107/1965    | -                                     | -           |
| 24       | Brabova                | Pietroaia          | 1987-1988              | 2      | 30.5                      | 61/1987     | -                                     | -           |

<sup>1</sup>-datele sunt dupa C.Savin-2003;

<sup>2</sup>-secarea râului Buta s-a datorat unor cauze antropice legate de exploatarea gresita a lacului de acumulare ce desavarseste microcentrala electrica Buta;

<sup>3</sup>-Pe Motru Sec fenomenul de secare nu se produce insa debitul sub 0,5 l/s prin rotunjire da un debit de 0.000 m<sup>3</sup>/s.

Dupa cum se poate observa in tabelul 2.19, frecventa lunara a fenomenului de secare pe cele 15 râuri studiate prezinta fenomenul de secare, in luna august

fenomenul este prezent la 13 posturi hidrometrice, în octombrie la 10 posturi hidrometrice avem fenomenul de secare, în iulie și noiembrie avem 6 stații la care înregistrăm secarea, în decembrie 3 posturi hidrometrice cu fenomenul de secare, iar în aprilie și mai secarea este prezentată numai la postul Igiroasa de pe râul Husnita.

Din punct de vedere al frecvenței lunare a înghețului total la cele 17 posturi hidrometrice de pe cele 17 râuri se constată că acest fenomen este prezent numai în lunile: ianuarie și februarie (cu câte 3 posturi hidrometrice: Ursasca, Motru Sec și Igiroasa) și în decembrie numai la postul hidrometric Igiroasa.

Analizând tabelul din anexa 19 se observă că din cele 25 de posturi hidrometrice situate pe cele 16 râuri numai pe 13 râuri s-a înregistrat minim o lună întreagă cu încetarea scurgerii prin secare sau îngheț total. Cea mai mare frecvență lunară a lunilor întregi în care râurile seacă se înregistrează în luna septembrie (la 10 posturi hidrometrice) iar cea mai mică în lunile aprilie și mai (la o stație). Din punct de vedere al frecvenței medii a lunilor complete afectate de îngheț total se înregistrează câte 3 posturi hidrometrice în lunile ianuarie și februarie, și numai unul în luna decembrie.

## 3. OBIECTIVELE TEZEI FAȚĂ DE NECESITATEA STUDIERII SECETEI

### 3.1. Prognoza secetelor

Este o acțiune de mare interes, care dacă ar putea fi realizată cu un grad ridicat de încredere, ar permite o direcționare și planificare mult mai bună a măsurilor de atenuare a efectelor negative ale secetelor.

Întrucât la originea majorității secetelor stă reducerea precipitațiilor pe perioade lungi de timp, prognozele se referă îndeosebi la acest factor și, în acest caz, dată fiind durata fenomenului, de ordinul lunilor, este vorba de prognoze climatice.

Metodele moderne de prognoză se bazează pe analize ale dinamicii sistemului climatic global. Trebuie arătat că sunt efectuate multe studii, în care se prelucrează și valorifică un număr foarte mare de observații la nivel planetar, iar rezultatele privind încrederea prognozelor climatice sunt promitatoare. Predictibilitatea fenomenelor atmosferice este dependentă de scara la care se manifestă acestea, iar rezultatele teoretice arată că fenomenele caracterizate prin scări spațiale mari, cum sunt secetele regionale au un interval mai mare de predicție decât cele care au loc la scări mai mici. De asemenea, fenomenele cu frecvență mică, în care categorie intră și secetele, sunt mai predictibile decât fenomenele cu frecvență mare.

#### 3.1.1 Surse de predictibilitate a climatului

Sursele de predictibilitate a climatului pot fi considerate că sunt: Oceanul Pacific, Oceanul Atlantic precum și ghețarii, stratul de zăpadă și umiditatea solului.

În **Oceanul Pacific**, variabilitatea temperaturilor la suprafața apei (SST-Sea Surface Temperature) este dominată de oscilația sudică determinată de El Niño, cunoscută sub denumirea de ENSO. Fenomenul El Niño se manifestă prin inversarea curentului sud-ecuatorial și este asociat cu variații în distribuția presiunilor în zona de sud a oceanului. Perioada unui ciclu complet, cuprinzând atât El Niño, cât și fenomenul opus, denumit La Niña, variază între 2-7 ani. În mod normal, presiunea mai ridicată din partea estică a Pacificului în raport cu partea vestică este la originea alizeelor, care generează curentul cald sud-ecuatorial. Acest curent se deplasează de pe coasta vestică a Americii de Sud spre Indonezia. În această configurație, în Indonezia se semnalează precipitații mari, iar pe coastele peruviene și nord-chiliene se manifestă secetele. În perioadele de manifestare ale fenomenului El Niño, ecartul de presiune care există în mod normal în atmosferă, între coasta Americii de Sud și Australia, se diminuează, ajungând până la inversare, ceea ce determină o inversiune a sensului vânturilor alizee și a curentilor oceanici, care produce precipitații mari, cu aspect torențial, în Peru și Chile și secete în Indonezia.

**Oscilatia nord-atlantică (NAO)** este determinată de diferențele de presiune între zonele calde (zona Insulelor Azore) și cele reci (zona Islandei), din zona nordică a Oceanului Atlantic.

NAO are două faze, fiecare determinând condiții climatice distincte în Europa. În condiții NAO pozitive, adică atunci când diferențele de presiune între Insulele Azore și Islanda sunt foarte mari, curenții de aer cald care traversează Oceanul Atlantic în direcția nord-est determină ierni blânde și umede în nord-vestul Europei și ierni uscate în regiunea mediteraneană. Condițiile NAO negative, atunci când diferențele de presiune între Insulele Azore și Islanda sunt mici se manifestă prin ploi mai puțin și mai sărace în perioada de iarnă în nord-vestul Europei. Curenții aerieni au un traseu mai spre sud decât în cazul fazei pozitive a NAO și de aceea aduc aer cald și umed și precipitații în zona Mediteraneană. În aceste condiții, în nord-vestul Europei pătrund curenți de aer rece din nord și est.

Fazele NAO se schimbă în ani sau zeci de ani, ceea ce sugerează că fenomenul este controlat atât de ocean cât și de atmosferă. Fenomenul este însă sensibil chiar la variații mici ale temperaturilor globale, cele mai importante schimbări fiind în zona ecuatorială.

Anomaliile SST din Atlanticul de Nord au fost corelate cu anomaliile precipitațiilor din Europa, evidențiindu-se faptul că predicțiile privind climatul în perioada de vară (valabile pentru o mare parte din nord-vestul Europei) pot avea la bază anomaliile SST din perioada de iarnă (Colman s.a., 1999). De asemenea, verile fierbinți sunt în corelație cu deplasarea curenților de apă anormali de calzi în Atlanticul de nord, dinspre coasta de est a SUA către nord-vestul Europei, care se manifestă în lunile de primăvară.

**Starea ghetarilor (Oceanul Inghetat de nord și de sud)**, și a stratului de zăpadă poate juca un rol important în variabilitatea climatică. Au fost puse în evidență interacțiuni dinamice și feed-back-uri între grosimea stratului de zăpadă și anomaliile circulației atmosferice la latitudini mijlocii și mari, în timpul iernilor. Efectul de răcire al stratului de zăpadă este asociat cu o intensificare și extindere a acțiunii centrului Siberian de presiune. De asemenea, s-a stabilit că stratul de zăpadă căzut în perioada septembrie-noiembrie este un predictor potențial al climatului pe perioada de iarnă în emisfera nordică.

**Umiditatea solului** poate să genereze un feed-back pozitiv care mărește durata stării hidrologice. De exemplu, precipitațiile căzute pe suprafețe mari (la scara unei regiuni sau țări) pot conduce la o evaporatie mărită în perioada următoare, care la rândul ei, poate să provoace alte precipitații. De asemenea, feed-back-urile asociate cu procesele care au loc la suprafața terestră pot amplifica anomaliile precipitațiilor, induse de anomaliile SST.

Importanța relativă a proceselor oceanice față de cele terestre, în general a anomaliilor precipitațiilor, este deocamdată greu de cuantificat. Studiile lui Koster s.a. (2000) sugerează că efectele terestre sunt cele mai puternice în zonele de tranziție dintre mediile foarte uscate și cele foarte umede și că astfel de condiții apar în perioadele de vară în zonele extratropicale.

### 3.1.2 Metode de prognoză a secetelor meteorologice

În raport cu sursa de date, metodele pot fi dinamice sau statistice.

Metodele dinamice constau în modelarea fenomenelor circulației atmosferice globale la scară mare, prin care se urmărește modul de variabilitate a climatului, funcție de care pot fi făcute prognoze ale precipitațiilor.



Metodele statistice se bazează pe identificarea unor teleconectări, decalate în timp, între fenomenele care influențează circulația atmosferică globală și climatul unei regiuni și stabilirea relațiilor dintre ele.

Fiecare gen de metodă are avantaje și dezavantaje (tab. 3.1)

**Tab.3.1** Avantajele și dezavantajele metodelor de prognoză a secetelor meteorologice (Lloyd-Hughes, 2002)

| Metode statistice                         |  | Metode dinamice   |   |
|---|--|---|---|
| Avantaje                                  | Dezavantaje                                      | Avantaje  | Dezavantaje   |
| Folosesc toate observatiile meteorologice | De obicei, nu sunt modelate efectele neliniare   | Precizia este in functie de complexitatea proceselor modelate | Rezolutia spatiala  |
| Stabilesc legatura intre cauza și efect   | Nu sunt elucidate mecanismele fizice             | Pot fi stabilite mecanismele fizice                           | Nu sunt dezvoltate in aceeasi măsură ca metodele statistice                 |
| Prognoze bune până la circa 9 luni        | Prognoze dificile in cazul schimbărilor de regim | Pot fi modelate schimbările de regim                          | Nu e clar dacă au capacități de prognoză mai bune decât metodele statistice |

Prognozele cu ajutorul metodelor dinamice folosesc fie modele ale circulației atmosferice globale (AGCM), fie modele cuplate ale circulației oceanice și ale circulației atmosferice globale (CGCM).

Metodele dinamice, desi oferă multe avantaje, sunt complexe și costisitoare și de aceea sunt folosite mai mult metodele statistice care au demonstrat că pot oferi rezultate utile. Lloyd-Hughes B. (2002) a studiat predictabilitatea secetelor cu durate de 3 și 12 luni, in Europa, folosind indicele SPI și considerând inregistrările regionale existente din perioada 1900-1999. Face o zonare a secetelor in Europa, identificând 6 regiuni și stabilind că variabilitatea secetei anuale (SPI12) este foarte asemănătoare cu variabilitatea la nivel sezonala (SPI3); de aici trage concluzia că seceta este controlată de procese similare pentru ambele perioade de timp. Din studiile efectuate, nu găsește nici-o periodicitate a distribuției in timp a secetelor sezonale sau anuale. Studiază influența oceanelor, atmosferei și proceselor din apropierea scoartei terestre asupra secetei in Europa, considerând ca factori de influență ENSO (pentru caracterizarea căruia considera anomaliile medii ale SST in regiunea Nino3), NAO, oscilația quasi-bienală cu perioada de la 24 la 30 de luni (se referă la oscilația vânturilor zonale simetrice din partea inferioară a stratosferei și a cărei efect este cunoscut că se propagă spre scoarta terestră in timp de ordinul săptămânilor și influențează fenomenele din troposferă) și modele de teleconectare constatăte pentru emisfera nordică. De asemenea, folosește datele existente asupra următorilor parametrii SPI3, SPI12, SST, grosimea stratului de zăpadă, grosimea ghetarilor, continutul mediu de umiditate pe adâncimile 0-10 cm și 10-200 cm. Corelațiile stabilite pun in evidentă că ENSO exercită o influență semnificativă asupra secetei in Europa, limitată, pentru regiunea central-estică europeană, la SPI3 in primăvară, dar nu este o cauză primară a secetelor, ci mai mult un factor moderator. Dintre ceilalti factori, numai SST are o influență semnificativă asupra secetei in Europa, cu maximum in luna mai, la originea acestei influențe fiind anomaliile SST in zona tropicală a Oceanului Pacific. Influența NAO a fost pusă in evidentă, însă oferă un slab potential predictiv.

### 3.1.3 Prognoza secării râurilor

Secarea râurilor este consecința, în principal, a două categorii de factori: climatici și litologici. În prima categorie, un rol primordial îl dețin secetele meteorologice, care determină, pe de o parte, dispariția alimentării pluviale, iar pe de altă parte, reducerea până la epuizare a rezervelor de apă subterană pe care le interceptează râurile. În perioada de iarnă, temperaturile extrem de reduse și persistente pot conduce la înghețarea totală a apei, situație în care se produce *secarea de iarnă*. Acest fenomen este specific râurilor mici din zona temperată, caracterizate prin debite și viteze reduse, dar și unor organisme fluviatile mari, ce traversează zonele reci (de exemplu în Siberia de NE, fluviile Indighirka, Iana, s.a.).

Formațiunile litologice, prin caracteristicile lor (gradul de permeabilitate, fisuratie) favorizează infiltrația apelor și, în lipsa alimentării superficiale suficiente, se produce pierderea totală a apei din râu, deci secarea lui. Astfel de situații sunt frecvente în zonele carstice (de pildă în sudul Dobrogei, multe văi au scurgere superficială numai o dată la câțiva ani, în urma ploilor bogate și intense) și în cele desertice (unde lipsa precipitațiilor este asociată cu un substrat nisipos, foarte permeabil). În țara noastră, secarea favorizată de infiltrații afectează unele râuri ce traversează Podisul Getic, Podisul Bârladului, glaciul subcarpatic, conurile aluvionare de la exteriorul Subcarpaților Curburii (ale Putnei, Râmnicului Sărat, etc).

În România, în funcție de frecvența și durata secării, au fost distinse trei tipuri de râuri (P. Gastescu, 1998; I. Zăvoianu, 1999):

- *cu scurgere permanentă* (care nu seacă), caracteristice regiunilor montane, cu suprafețe ale bazinelor hidrografice de peste 20 km<sup>2</sup>;
- *cu scurgere semipermanentă* (care seacă numai în anii secetosi, cu o frecvență medie de 2-3 ani), specifice zonelor subcarpatice și de podis (durata secetei este invers proporțională cu suprafața bazinului);
- *cu scurgere temporară sau râuri intermitente*, care seacă în fiecare an pe durate variabile (râuri autohtone din zonele de câmpie și din Podisul Dobrogei).

Repartiția spațială a fenomenului este redată grafic în *Atlasul secării râurilor din România*, realizat în 1974.

Metoda de bază pentru cunoașterea gradului de secare a râurilor este metoda anchetelor hidrologice.

În ceea ce privește sintezele asupra debitelor sau volumelor minime, date fiind dificultățile provenite din modul de formare a scurgerii minime, se recomandă un traseu de la simplu la complex, de la microzone spre zone întinse.

Pentru râurile pe care există mai multe stații hidrometrice pentru calculul scurgerii minime în puncte lipsite de date, este foarte util să se întocmească și să se folosească grafice de variație ale debitelor minime de diverse tipuri (sezon, durată, asigurare) fie ca atare în m<sup>3</sup>/s, fie în valori specifice în l/s·km<sup>2</sup>, în funcție de: lungimea pe firul râului L (km); suprafața bazinului F(km<sup>2</sup>); altitudinea medie a bazinului H.

Pentru râurile pe care există o stație hidrometrică pe fiecare râu sau chiar o singură stație pentru câteva râuri similare (deci de regulă râuri mai mici), este recomandabil ca datele asupra scurgerii minime a râurilor permanente să fie sintetizate sub forma unor hărți cu izolinii ale debitelor minime specifice, l/s·km<sup>2</sup>.

La trasarea hărților debitelor minime specifice, trebuie să se aibă în vedere că scurgerea minimă este dependentă, când râurile interceptează apele subterane

adiacente in mod permanent, de bogăția generală de umiditate. Exprimând această bogăție prin debite medii multianuale specifice  $q$ , se pot evidenția pe zone unitare din punct de vedere fizico-geografic, corelații între debitele minime specifice și  $q$ . Aceste corelații pot folosi la trasarea zonală a izoliniilor debitelor minime specifice, pe baza hărților debitelor  $q$ .

Pentru a evita întocmirea a numeroase hărți pe sezoane, durate și asigurări, este rațional să se elaboreze mai puține hărți și anume ale unor debite minime specifice reper și să se folosească coeficienți de trecere de la aceste debite la altele de asigurări diferite și de durate diferite.

Se recomandă ca hărți de bază ale scurgerii minime cele întocmite pentru:

- IV-IX ( $q_{\min}$ , 30 zile, 80%);
- XII-III ( $q_{\min}$ , 30 zile, 80%);
- I-XII ( $q_{\min}$ , 30 zile, 95%).

Coeficienții de trecere de la alte durate (zi, decadă,..) și alte asigurări se pot preciza pe raioane, prezenta sub formă de tabele.

Sinteza datelor asupra scurgerii minime prin precizarea graficelor și expresiilor analitice ale legăturilor dintre debitele minime ca atare în  $m^3/s$ , sau ca valori specifice, în  $l/s \cdot km^2$ , și factorii determinanți și condiționali este, de asemenea, recomandabilă pentru operativitate în numeroase situații. Se recomandă utilizarea următoarelor legături generale:

- $Q_{\min} = f(Q_{\text{med}})$
- $Q_{\min} = f(F)$
- $q_{\min} = f(H)$
- $q_{\min} = f(\text{procent de împădurire})$
- $q_{\min} = f(Q_{\text{med}} \text{ și volume lacuri})$

Pentru intervale standard de 1, 10, 30, 60, 90 și 120 zile au fost determinate, din perioadele de ape mici ale fiecărui an, cele mai mici valori ale straturilor (volumelor) pe aceste intervale.

S-au obținut straturile notate:  $I-XII \cdot h_{\min \Delta T}$

Toate aceste valori de la o stație hidrometrică, dar nu mai puțin de 20, conduc prin prelucrare statistică la parametrii medie  $I-XII \cdot \bar{h}_{\min \Delta T}$ , coeficient de variație

$Cv_{h_{\min \Delta T}}$  și coeficient de asimetrie  $Csh_{\min \Delta T}$  și diferite valori  $h_{\min \Delta T}$  p% ca în exemplul din tabelul 3.2:

**Tab. 3.2** Coeficienții de variație (CVH) și de asimetrie (Csh)

| $\Delta T$<br>zile | I - XI<br>$h_{\min \Delta T}$<br>(mm) | $Cv_{h_{\min \Delta T}}$ | I - XI<br>$H_{\min \Delta T, 80\%}$<br>(mm) | I - XI<br>$H_{\min \Delta T, 95\%}$<br>(mm) |
|--------------------|---------------------------------------|--------------------------|---|---|
| 1                  | 0,181                                 | 0,40                     | 0,117                                       | 0,070                                       |
| 10                 | 1,97                                  | 0,39                     | 1,31  | 0,747                                       |
| 30                 | 6,48                                  | 0,42                     | 4,34  | 2,44  |
| 60                 | 14,1                                  | 0,42                     | 8,96  | 5,60  |
| 90                 | 22,6                                  | 0,47                     | 13,9  | 8,82  |
| 120                | 30,7                                  | 0,44                     | 19,0  | 12,3  |

Pentru o aceeași stație hidrometrică (bazin) valorile  $h_{\min}$ .  $\Delta T$  variază cu  $\Delta T$  ca și coeficienții de variație aferenți lor.

Legile de variație cu durata  $\Delta T$  pe care se produc straturile  $h_{\min}$ .  $\Delta T$  și coeficienții de variație Cv.  $h_{\min}$  se exprimă prin relațiile:

$$H_{\min} \Delta T = aT^m$$

$$Cv. h_{\min} = b/T^n$$

în care  $T$  se exprimă în zile și stratul în mm, iar  $a$ ,  $m$ ,  $b$ ,  $n$  sunt parametrii care pot fi zonati și într-o strânsă corelație cu altitudinea  $H(m)$ .

În ceea ce privește coeficienții de asimetrie care trebuie să opereze împreună cu  $h_{\min} \Delta T$  și Cv.  $h_{\min}$  se adoptă valori de 1,5 – 2,0 Cv.  $h_{\min}$ .

În cazul prognozelor de curenți de scurtă durată (a valorilor corespondente) timpul de anticipare este de 12, 24 sau 48 ore.

Această metodă se bazează pe corelația dintre valorile (debit) de aceeași fază de la două posturi, de regulă așezate pe același curs de apă, cu luarea în considerare a timpului mediu de deplasare a undei de la postul din amonte până la postul din aval, timp echivalent cu perioada de anticipare a prognozei.

În cazul când pe sectorul dintre două posturi de pe același râu confluează un afluent important, se trasează o familie de curbe funcție de valorile acestui afluent.

Prognoza debitului minim de vară – toamnă este o prognoză de lungă durată cu un timp de anticipare de trei, patru luni.

În general debitul minim de vară – toamnă se produce în intervalul lunilor VIII – XI și durează de la câteva zile, în unii ani, până la 1-2 luni în alți ani.

Metoda de bază pentru elaborarea prognozelor asupra debitului minim de vară – toamnă, constă în folosirea relațiilor dintre debitul minim și diversi parametri hidrologici care reflectă condițiile hidrometeorologice din bazin din perioada precedentă. Asemenea parametri sunt: volumul scurs în sezonul toamnă – iarnă precedent ( $W_{t-i}$ ), volumul apelor mari de primăvară ( $W_{pr}$ ), durata apelor mari de primăvară ( $T_{pr}$ ), debitul maxim al apelor mari de primăvară și caracterul abundenței precipitațiilor de vară (VII – IX) considerat sub forma secetos, normal sau bogat.

În bazinul hidrografic Jiu ape scăzute se produc în perioada vară – toamnă din cauza cantităților mici de precipitații scăzute și a temperaturilor ridicate care determină o evaporatie relativă mare la suprafața solului, și în timpul iernii, când precipitațiile în cantitate mică, cad sub formă solidă acumulându-se la suprafața solului și când datorită temperaturilor scăzute se produce înghețul apei râurilor.

Din analizele și sintezele privind debitele minime și fenomenul secării, la nivelul bazinului hidrografic Jiu, se constată că fenomenul secării în perioada de iarnă este ca frecvență și durata sensibil mai slab decât în perioada de vară.

La nivelul Institutului de specialitate și al Direcțiilor bazinale de Ape, nu se elaborează o prognoză specială privind fenomenul secării râurilor. Lipsa acesteia este oarecum suplinită de prognozele meteo și hidro lunare, care ne dau unele indicii asupra tendinței de evoluție a resurselor de apă pe principalele râuri și în acumulări.

Ar fi posibilă și o prognoză a secării râurilor, cel puțin cu un caracter orientativ, care să indice:

- Arealul hidrografic în care va apărea acest fenomen;
- Perioada (decada) posibilei apariții a fenomenului;
- În ce privește durata (sau întreruperea sa), prognoza ar putea fi amendată de la o lună (decadă) la alta, în funcție de evoluția precipitațiilor și temperaturii aerului.

Pentru realizarea unei astfel de prognoze, ar fi necesară o analiză statistică pe tipuri de ani (excesivi de secetosi, secetosi, puțin secetosi, normali, etc) pentru cel puțin trei parametri:

- ★ Evoluția decadică (lunară) a precipitațiilor,
- ★ Evoluția temperaturii aerului (suma temperaturilor medii zilnice),
- ★ Evoluția deficitului de umiditate din bazin,

toti acesti parametri corelati în cadrul unor programe de calculator cu alte date strict necesare, cum ar fi: data aparitiei (în acei ani) a fenomenului de secare a râurilor din acel areal și durata acestui fenomen.

Elaborarea și perfecționarea unui astfel de program de prognoze a secării râurilor, ar fi extrem de benefică pentru activități economice de maximă importanță:

- Alimentarea cu apă a unor localități, din râuri afectate de secare (ex.: Tg. Jiu alimentarea din izvoarele râului Jaleș în secțiunea Runcu);
- Irigații (și stropiri) locale (pe numeroase râuri mijlocii și mici);
- Gospodărirea (supravegherea) cantitativă și calitativă a unor râuri poluate (Amaradia de Hurezani și afluenții săi, Cioiana, etc) cu produse petroliere (variația capacității de diluție, și deci de autoepurare, în funcție de debitul râurilor în cauză);
- Evoluția volumelor de apă în acumulările alimentate și din râuri afectate de secare (Jiul superior pentru Acumularea Valea de Pești, Terpezita – pentru Acumularea Fântânele, etc).

Pentru a reduce pagubele produse de fenomenele de secetă severă precum și de inundații, de care România a fost afectată în ultimul deceniu, Ministerul Mediului și Dezvoltării Durabile are în vedere elaborarea unei strategii privind investițiile necesare în domeniul gospodării apelor și realizarea unui *sistem informațional hidrologic integrat la nivelul întregii țări*, pentru prevenirea și reducerea efectelor acestor dezastre. Proiectul DESWAT are ca scop modernizarea actualei rețele de monitorizare hidrologică în România, utilizând tehnologie de ultimă oră și crearea de produse de informare/alarmare adecvată a publicului în cazul fenomenelor periculoase.

Prin implementarea proiectului DESWAT, activitatea de hidrologie și gospodărire a apelor va intra într-o nouă și modernă etapă de dezvoltare și modernizare a următoarelor sisteme:

- *monitorizarea râurilor* prin instalarea de stații automate cu senzori de măsurare a nivelului apei, a precipitațiilor, a temperaturii aerului și apei, precum și a principalilor parametri de calitate a apei;
- *prognoza hidrologică* de scurtă și medie durată, prin achiziționarea de modele performante de prognoză, realizând:
  - elaborarea de prognoze hidrologice de medie și lungă durată, luând în considerare diverse scenarii de evoluție a situației meteorologice;
  - evaluarea potențialelor pagube în zonele inundate în diverse scenarii, pentru selectarea scenariului cel mai puțin defavorabil.

Realizarea proiectului DESWAT va permite acoperirea unei game largi de aplicații, cu evidente avantaje economice:

- anticiparea producerii viiturilor și a zonelor posibil a fi inundate;
- anticiparea dispersiei poluanților chimici în mediul acvatic;
- anticiparea producerii unor debite minime severe care ar afecta serviciile de alimentare cu apă;
- anticiparea debitelor și volumelor extreme pentru gospodărire a marilor acumulări;
- controlul poluării termice;

- aplicatii comerciale (hărți cu zonele în care prognoza depășește pragurile de alertă, servicii telefonice cu informări hidrologice, produse pentru televiziune) care vor aduce profit prin tarifele percepute atât de INHGA/ANM cât și Administratiei Nationale Apele Române.

### **3.1.4 Metodologia elaborării prognozelor hidrologice în b.h.Jiu**

Prognoza hidrologică a devenit în ultimii 30-35 de ani un mijloc modern și eficace pentru planificarea exploatării sistemelor hidrotehnice, hidroenergetice și hidroameliorative, a exploatării acumulărilor de apă, în navigatie, în irigații și piscicultură precum și alte folosințe consumatoare de apă.

Pentru realizarea acestei activități a fost necesară construirea unei baze material puternice, reprezentată printr-o rețea de stații hidrometrice dotată cu mijloace de înregistrare și transmisie, care să asigure colectarea zilnică a datelor hidrologice din bazin, în vederea interpretării lor și elaborării prognozelor.

În cadrul bazinului hidrografic Jiu a fost asigurată o astfel de bază materială, încât există posibilități bune de asigurare zilnică a materialului hidrometric necesar analizei și elaborării prognozei. Experimentarea diverselor metode de prognozare hidrologică indicate în literatură de specialitate ne-au dus la concluzia că în acest bazin nu pot fi elaborate prognoze eficiente decât pe cursul mijlociu și inferior al Jiului și numai pe intervale scurte de timp, 12-24 ore.

Prognoze pe intervale mai lungi sau pe faze ale scurgerii, pot fi elaborate, dar cu o precizie mai scăzută, din cauza formei ovale și dimensiunii mai reduse a bazinului, cu numeroși afluenți pe toate sectoarele de curs și cu o mare varietate a condițiilor de formare a scurgerii.

Obținerea unor rezultate bune în prognozele hidrologice este condiționată de următoarele elemente:

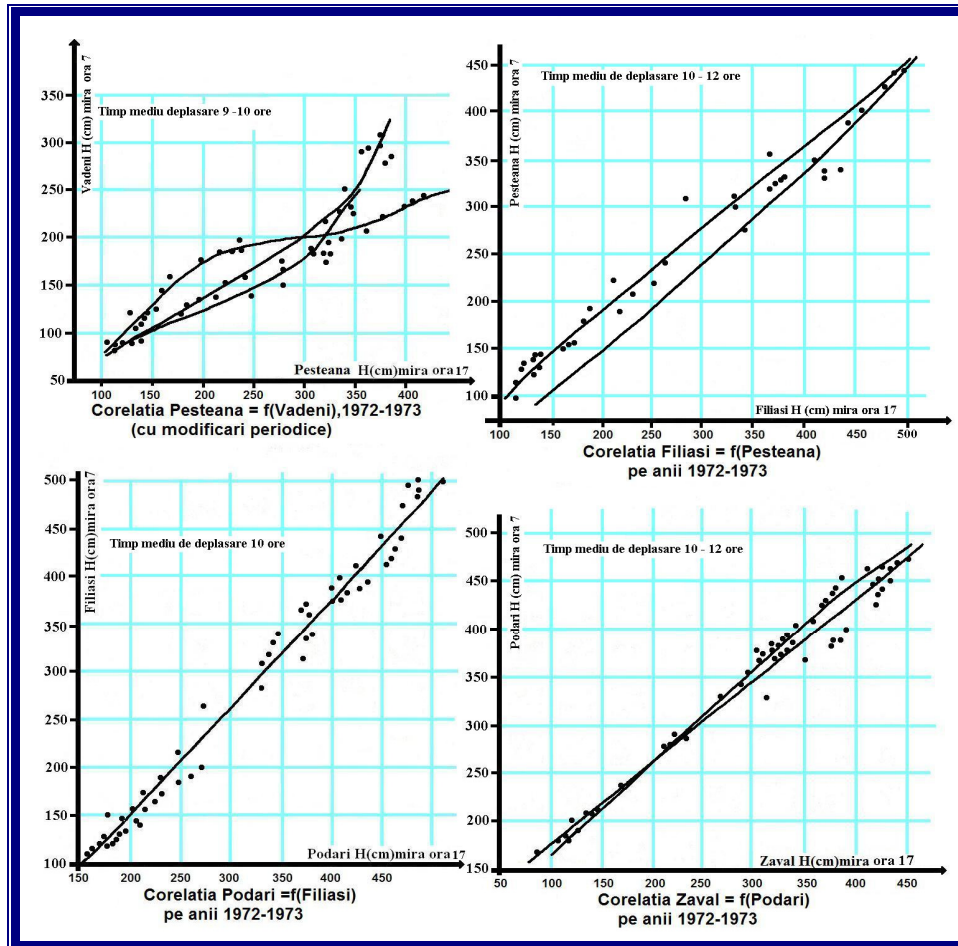
- observații de bună calitate;
- cunoașterea perfectă a condițiilor locale din albia râului pe sectorul prognozat care pot influența scurgerea între două stații hidrometrice;
- funcționarea perfectă a fluxului informațional între punctele de observații și măsuratori și colectivul ce efectuează prognoza bazinală;
- identificarea imediată a modificărilor din albie, prin ridicarea de profile transversale în secțiunile stațiilor hidrometrice și alte secțiuni, pentru a depista modificările secțiunii de scurgere sau amenajările din albie care au influențe directe asupra nivelurilor, debitelor scurse și implicit asupra corelațiilor;
- îmbunătățirea permanentă a corelațiilor și a cheilor limnimetrice.

În cadrul colectivului de prognoză utilizăm metoda de prognoză hidrologică pe baza nivelurilor și debitelor corespondente între stații hidrometrice successive, pe sectoare de râu cu și fără afluenți.

În fig.3.1 sunt prezentate corelații, pentru stații succesive situate pe cursul mijlociu și inferior al Jiului, pentru intervalul de timp imediat următor celei mai mari viituri din anul 1972. Precizăm că aceste corelații comportă în continuare modificări de amploare diferită, în funcție de mărimea viiturilor modificatoare ale albiei. Ele trebuie verificate și îmbunătățite după fiecare viitură mai importantă. Din corelațiile prezentate se observă că corelarea nivelurilor între două stații succesive poate fi sub forma de mai multe curbe pentru albiile cu modificări periodice.

Analiza critică a eficienței acestei metode, cât și a corelațiilor în sine, ne-a permis să constatăm pe baza notărilor efectuate la prognoza de control, că rezultatele obținute sunt bune. Ținând cont de sistemul de apreciere utilizat în

literatura de specialitate ( $\eta=0,9$  – prognoză bună;  $0,8 \leq \eta < 0,9$  – prognoză satisfăcătoare;  $0,7 \leq \eta < 0,8$  – prognoză acceptabilă), rezultatele  $\eta=0,91-0,95$  pe acest sector de râu pot fi apreciate ca bune și uneori chiar foarte bune.



**Fig.3.1** Corelatii de prognoză a nivelurilor pentru cursul mijlociu și inferior al Jiului – metoda nivelurilor corespondente

Aceasi metodă a fost încercată și pentru prognoza cu trei elemente (triplă) pentru sector de râu cu afluentul principal (fig.3.2). Rezultatele prognozei sunt bune numai în situațiile când afluentul se găsește în faza sincronă de scurgere (creștere sau descreștere) cu râul Jiu sau când el înregistrează debite foarte scăzute, în acest ultim caz preferându-se metoda din fig. 3.2 cu două elemente corelate.

Zilnic se elaborează prognoza hidrologică de scurtă durată pe râul Jiu pe sectorul Rovinari – Zăval (confluență Dunăre).

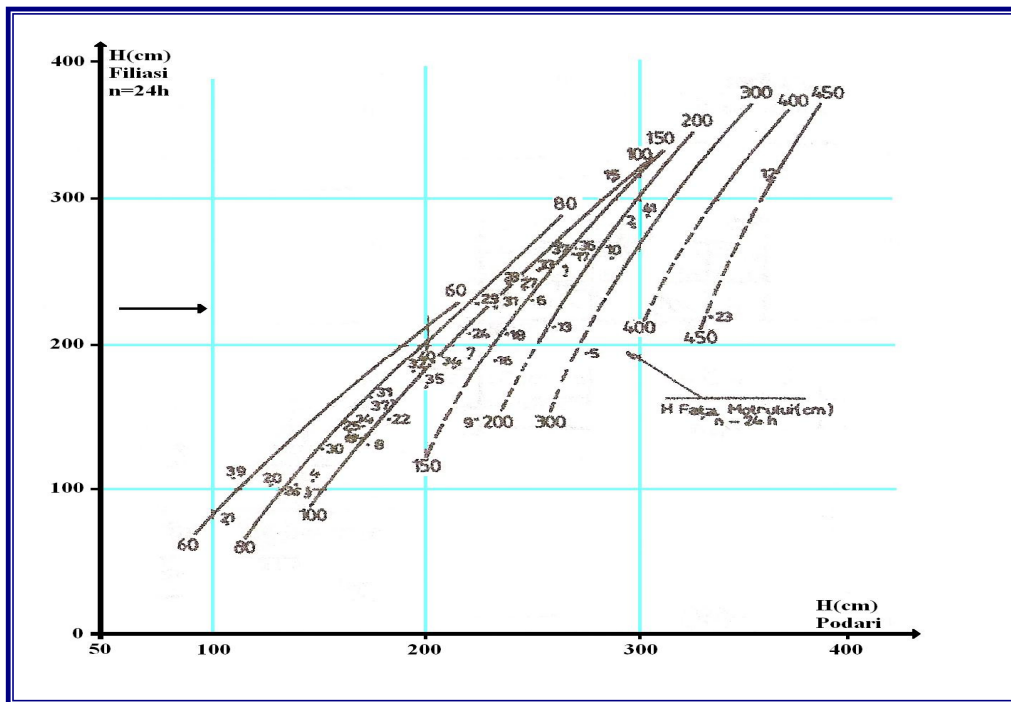
Pe acest sector de râu există toată dotarea pentru înregistrarea, măsurarea parametrilor hidrometrici și transmiterea lor către colectivul de prognoză care elaborează avertizări și prognoze hidrologice.

Prognoza pentru debite mici și mijlocii necesită o atenție deosebită întrucât la valori mici ale debitelor erorile pot fi foarte mari.

La baza prognozelor hidrologice stau atât informațiile hidrometrice zilnice, dar nu în ultimul rând datele statistice și corelațiile acumulate în cei peste 45-50 ani de activitate hidrologică în bazinul hidrografic Jiu.

În permanentă aceste șiruri statistice, corelații, curbe de secare sunt actualizate și utilizate cu succes în activitatea de gospodărire a apelor.

În prezent sunt studiate metodele de prognozare pentru fazele de regim. Metodele de prognoză studiate sunt bazate fie pe legile mișcării apei în rețeaua hidrografică, fie pe legile proceselor hidrologice care se produc în bazinul hidrografic.



**Fig.3.2** Grafic de prognoză a nivelurilor pentru un sector de curs cu afluent important - metoda nivelurilor corespondente (cu realție triplă)

Activitatea de deservire cu prognoze hidrologice se bazează pe folosirea relațiilor rezultate din studiul metodelor de prognoză în care experiența acumulată în decursul anilor de lucrătorii din acest domeniu de activitate este de extremă utilitate.

Metodele de prognoză studiate și utilizate în activitatea de gospodărire a apelor în bazinul hidrografic Jiu sunt următoarele:

1. Prognoze curente pe scurta durată asupra nivelurilor și debitelor (Metoda nivelurilor și debitelor corespondente).
2. Prognoza viiturilor din ploii este o metoda de prognoza pe scurta durată.
3. Prognoza volumului apelor mari de primăvara care este o prognoza de lungă durată.
4. Prognoza debitului minim din perioada de vară - toamnă și a datei de producere a acestui debit.



Asemenea prognoze se elaboreaza în general la finele perioadei de primavara (luna iunie).

1. Prognoza datei aparitiei podului de gheata pe un sector de râu, prognoza ce se elaboreaza în zona aparitiei primei formatiuni de gheata sau umediat ce se constata stabilizarea temperaturii negative a aerului la postul respectiv.
2. Prognoza datei disparitiei podului de gheata pe un sector de râu, prognoza ce se elaboreaza imediat ce se constata stabilizarea perioadei de încălzire a aerului.

Prognozele hidrologice au importanta deosebita în gospodarirea apelor, în stabilirea debitelor și volumelor potentiale pe un curs de râu în diferite faze ale scurgerii.

### **3.1.5 Elaborarea prognozelor hidrologice pentru lacurile de acumulare**

Pentru lacurile de acumulare din bazinul hidrografic, I.N.H.G.A. elaboreaza prognoze hidrologice pe care D.A. Jiu le utilizeaza cu succes în activitatea de gospodarire a apelor.

Principalul lac de acumulare din b.h. Jiu ale carui volume de apă trebuie bine gospodarite pentru a satisface cerinta de apă din Valea Jiului este lacul Valea de Pești de pe râul Valea de Pești.

Experienta ne-a demonstrate ca prognozele hidrologice au rol primordial în exploatarea lacurilor de acumulare atat în perioadele de ape mari cat și în perioadele de ape mici când volumele de apă din lac trebuie sa asigure necesarul de apă pentru folosințele consumatoare din aval.

În momentul de fata, putem spune ca datorita unei hidrometrii de exploatare pusa la punct, a unui regulament de exploatare și mai ales datorita prognozelor hidrologice în ultimii ani, au fost satisfacute cerintele de apă din valea Jiului.

Pe baza prognozelor hidrologice putem stabili în orice moment scenario de exploatare a acestui lac de acumulare pentru o utilizare cat mai eficienta a volumelor acumulate și tranzitate prin uvrajele barajului.

Lacul Valea de Pești are un volum util de 3,7 mil. mc, scopul principal fiind alimentarea cu apă potabila în Valea Jiului și mai putin atenuarea undelor de viitura.

Un alt sector de râu deficitar în resurse de apă în perioadele secetoase este râul Jiu pe tronsonul Rovinari – Craiova.

Pe acest sector de râu exista cei mai mari consumatori de apă, cele trei termocentrale, Rovinari, Turceni, Isalnita și DOLJCHIM Craiova.

În perioadele de seceta prelungita, debitele de pe râul Jiu în cele trei sectiuni nu pot satisface necesarul de apă pentru cele patru folosințe.

Începand cu anul 1983 s-a pus în funcțiune, pe etape, complexul hidroenergetic Cerna – Motru – Tismana, scopul principal fiind de a asigura suplimentarea debitelor pe râul Jiu aval de Rovinari și totodata producerea de energie electrica.

În practica s-a dovedit ca nu se poate asigura suplimentarea debitelor de apă ce ar acoperi deficitul de apă pe Jiu, pe sectorul marilor folosințe consumatoare.

Se știe că hidrocentralele funcționează numai în perioadele când consumul de energie este maxim și ca atare debitele uzinale sunt pulsate cu intermitențe în râul Jiu.

Folosind prognozele hidrologice și anumite scenarii de exploatare atât a complexului hidroenergetic Cerna – Motru – Tismana, cât și a lacurilor de pe Jiu, se pot asigura în orice moment debitele necesare folosințelor de pe Jiu aval Rovinari.

Utilizarea prognozelor hidrologice poate să crească eficiența amenajărilor hidrotehnice în diferite faze ale scurgerii, numai după ce se formează o anumită concepție asupra exploatării tipice a lacurilor, pe baza cărora se stabilesc o serie de politici de exploatare.

La elaborarea acestor politici de exploatare se va ține seama de:

a) Tipul lacului de acumulare

b) Restricții de exploatare

$$N_{mE} \leq H \leq N_{ME}$$

$$H \leq N_{MA} \leq N_{ME}$$

$$\frac{\Delta H}{\Delta T} \leq G_d$$

$$Q_d \leq Q_{in}$$

$$Q_d \leq Q_{dc}$$

unde: NME este nivelul maxim de exploatare a lacului.

NmE este nivelul minim de exploatare a lacului.

NMA este nivelul maxim dat, care pe cât posibil nu trebuie depășit din diverse motive – inundarea unor obiective situate la coada lacului etc.

$$\frac{\Delta H}{\Delta T} - \text{gradient de creștere, respectiv de descreștere a nivelului apei în lac,}$$

care trebuie să fie mai mic decât gradientul  $G_d$  dat a se impune prin proiectul amenajării, în conformitate cu soluțiile tehnice adoptate în construcție, materialele folosite, etc.

$Q_{in}$  - debitul de inundabilitate al zonei aval lac.

$Q_{dc}$  - capacitatea maximă, la nivelul respectiv a evacuatorilor de ape mari ai lacului.

c) obiectivele exploatării; obținerea unor producții cât mai mari de energie electrică; asigurarea cantităților necesare diverselor folosințe; diminuarea pagubelor produse de inundații și reducerea cantităților de aluviuni depuse în lacurile de acumulare.

d) Utilizarea integrală a volumelor de protecție contra viiturilor.

e) Modul de formare și compunere a undelor de viitură în cadrul bazinului hidrografic.

f) Nivelul în lac la sfârșitul viiturii va trebui să tindă către nivelul retenției normale, având în vedere posibilitatea producerii unor viituri succesive.

Pe baza prognozelor hidrologice în diverse faze ale scurgerii pe râuri pentru fiecare lac de acumulare, trebuie elaborate scenarii de exploatare pe care detinatorii acestor acumulări le vor respecta cu strictețe.

Aceste scenarii de exploatare sunt reprezentate de regulile de exploatare optimă și eficiența a lacurilor de acumulare de pe un curs de râu pentru a satisface politicile de gospodărire a apelor într-un bazin hidrografic.

## 3.2. Monitorizarea și gestionarea secetelor în bazinul hidrografic Jiu

### 3.2.1 Planul de restricții și folosirea apelor în perioadele deficitare al B.H. Jiu pentru anii 2006-2010

**Obiectivul planului.** În activitatea practică de gospodărire a apelor, un loc important îl ocupă caracterizarea regimurilor de folosire a resurselor de apă și stabilirea situațiilor când trebuie aplicate restricții în satisfacerea cerințelor de apă.

Planurile de restricții și folosire a apei în perioade deficitare, prevăzute la art. 14 din *Legea apelor nr. 107/1996* modificată și completată prin legile nr. 310/2004 și 112/2006, conform Programului *unitar de activități în legătură cu gospodărirea apelor* aprobat pentru anul 2006. Denumite în continuare planuri de restricții, au ca obiect stabilirea restricțiilor temporare în folosirea apelor în situațiile când din cauze obiective debitele de apă autorizate nu pot fi asigurate tuturor folosințelor.

În baza Ordinului nr.9/06.01.2006 al M.M.G.A, privind elaborarea planurilor de restricții și folosirea apei în perioade deficitare, pentru anii 2006-2010 s-au selecționat folosințele care fac obiectul acestei lucrări din punct de vedere cantitativ și calitativ, dar și în funcție de debitele surselor din sectorul analizat.

Debitele necesare s-au stabilit pe baza studiilor cu date statistice pentru unitățile cu consumuri mici și pe baza volumelor înscrise în contractele – abonament de livrare a apei pentru anul 2006.

**Conținutul documentației și modul de elaborare.** Documentația prezintă sistemul de analiză, urmărirea pentru sesizarea din timp a situațiilor de restricții în alimentarea cu apă a folosințelor sub aspectul cantitativ și calitativ al apei în bazinul hidrografic Jiu.

Perioada de aplicativitate este 2006-2010.

Documentația folosirii resurselor de apă în perioada de secetă va avea la bază sistemul privind semnalarea situațiilor de restricții și planul de restricții propriu-zis.

Sistemul de analiză pentru semnalarea din timp a situațiilor de restricții pe baza informațiilor cuprinde:

- resursele de apă ca parametrii cantitativi și sub aspectul calității;
- cerințele de apă ;
- amenajările de gospodărire a apelor.

Planul de restricții propriu-zis cuprinde:

- folosințele de apă restricționate și gradul de afectare al alimentării cu apă cu motivari corespunzătoare (criterii);
- atribuțiile ce revin organelor de gospodărire a apelor în astfel de situații;
- măsuri la utilizatori;
- mod de colaborare;
- evidențele, măsurile și modul de colaborare în timpul perioadei de restricții;
- modul de consemnare a încheierii acestor perioade.

**Sistemul de analiză pentru semnalarea situațiilor de restricții.** Analiza pentru semnalarea situațiilor de restricții implică o colaborare sistematică între unitățile de gospodărire a apelor, utilizatori de apă, precum și un sistem

corespunzător de evidență și rapoartări existent în cadrul sistemelor de gospodărire a apelor și direcția apelor, cu transmiterea acestora la A.N. „ Apele Române ”.

D.A.Jiu urmărește permanent evoluția debitelor naturale și aspectul calitativ al apei în secțiunile de control, prin intermediul stațiilor hidrometrice și al laboratorului de hidrochimie și hidrobiologie. De asemenea se urmăresc cerințele de apă ale beneficiarilor.

Pentru aplicarea planului de folosire a apelor în perioade deficitare se compară debitele caracteristice pentru satisfacerea folosințelor în secțiunile de control cu debitele sursei.

La caracterizarea resurselor de apă, s-a efectuat o analiză a posturilor hidrometrice și a datelor hidrologice colectate și stocate în cadrul unității noastre. În bazinul hidrografic Jiu sunt instalate 69 posturi hidrometrice, cu măsurători de nivele și debite, din care 37 sunt cu transmisie zilnică.

Prin cele 11 stații hidrometrice de bază sunt controlate cele 9 sectoare de pe râul Jiu, cuprinse în planul de restricții.

La alegerea secțiunilor de control s-au avut în vedere următoarele criterii de amplasare a acestora, și anume:

- să fie amonte de captările importante pentru folosințele la limitele județelor administrative;
- numerotarea sectoarelor de lucru s-a făcut parcurgând bazinul hidrografic din aval spre amonte.

Pe întreg bazinul hidrografic au fost alese 9 sectoare, din care 5 sectoare pe râul Jiu, 1 sector pe râul Gilort, 1 sector pe râul Motru, 1 sector pe râul Jiu de Est și 1 sector pe râul Tismana (*tab.3.5 și anexele 1-9*).

**Tabel 3.5** Sectoare de râu cuprinse în planul de restricții

| Sectorul de râu        | Cursul de apă | Lung.râu km | Stația hidrometrică de Control |
|------------------------|---------------|-------------|--------------------------------|
| Zăval-Podari           | Jiu           | 76          | Podari                         |
| Podari-Filiași         | Jiu           | 63          | Răcari                         |
| Filiași-Rovinari       | Jiu           | 74          | Rovinari                       |
| Rovinari-Iscroni       | Jiu           | 66          | Iscroni-Livezeni               |
| Iscroni-Câmpu lui Neag | Jiu de Vest   | 28          | Bărbăteni                      |
| Livezeni-Lonea         | Jiu de Est    | 15          | Lonea                          |
| Câlnic-Arjoci          | Tismana-Orlea | 13          | Godinești-Celei                |
| Turburea-Novaci        | Gilort        | 76          | Tg.Cărbunești                  |
| Fața Motrului-Cloșani  | Motru         | 75          | Târmigani                      |

Determinarea debitelor minime necesare în secțiunile de control s-a efectuat astfel:

*Debitul minim necesar cantitativ ( $Q_N$ )* s-a determinat analitic și grafic în fiecare secțiune de control pentru satisfacerea din punct de vedere cantitativ a cerințelor minime de apă ale folosințelor de pe sectoarele de curs situate imediat în aval de secțiunile respective și pentru asigurarea scurgerii salubre în albie.

*Debit necesar minim pentru asigurarea condițiilor de calitate ( $Q_{NPCA}$ )* Pentru definirea condițiilor de satisfacere a cerințelor de calitate ale folosințelor s-au determinat valorile minime ale debitelor cursurilor de apă, în secțiunile la care se respectă limitele admisibile ale indicatorilor de calitate. Aceste debite s-au determinat ținând seama de mărirea și compoziția evacuărilor folosințelor de apă

din amonte și de fenomenul de autoepurare, să se asigure prin diluție nedepășirea concentrațiilor la folosințele din aval.

**Tabel 3.6** Debiturile necesare folosințelor în perioadele de vară și iarnă

| Sector de râu           | Cursul de apă | Perioada de vară        |                        |                           | Perioada de iarnă       |                        |                           |
|-------------------------|---------------|-------------------------|------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------|---------------------------|
|                         |               | Q <sub>AT</sub><br>mc/s | Q <sub>N</sub><br>mc/s | Q <sub>NPCA</sub><br>mc/s | Q <sub>AT</sub><br>mc/s | Q <sub>N</sub><br>mc/s | Q <sub>NPCA</sub><br>mc/s |
| Zăval-Podari            | Jiu           | 1,300                   | 1,000                  | 10,450                    | 1,300                   | 1,000                  | 10,450                    |
| Podari-Filiași          | Jiu           | 6,866                   | 5,282                  | 8,050                     | 6,640                   | 5,108                  | 8,050                     |
| Filiași-Rovinari        | Jiu           | 8,804                   | 6,773                  | 7,100                     | 8,804                   | 6,773                  | 7,100                     |
| Rovinari-Iscroni        | Jiu           | 1,388                   | 1,068                  | 3,200                     | 1,131                   | 0,870                  | 3,200                     |
| Iscroni-Câmpul lui Neag | Jiu de Vest   | 1,290                   | 0,993                  | 1,300                     | 1,583                   | 1,217                  | 1,300                     |
| Livezeni-Lonea          | Jiu de Est    | 0,617                   | 0,475                  | 1,100                     | 1,300                   | 1,000                  | 1,100                     |
| Câlnic-Arjoci           | Tismana-Orlea | 1,355                   | 1,043                  | 0,270                     | 0,494                   | 0,380                  | 0,270                     |
| Fața Motrului-Cloșani   | Motru         | 0,260                   | 0,200                  | 0,350                     | 0,260                   | 0,200                  | 0,350                     |
| Turburea-Novaci         | Gilort        | 0,260                   | 0,200                  | 0,500                     | 0,260                   | 0,200                  | 0,500                     |

În cadrul sistemului de analiză pentru semnalarea situațiilor de restricții, pe lângă debiturile minime necesare se stabilesc ca debite caracteristice *debitul de atenție/avertizare*  $Q_{AT} = 1,2-1,4 Q_N$ . Mărima debitului de atenție s-a determinat de la caz la caz în funcție de intensitatea fenomenului de scădere a debitelor pe cursurile de apă și de debiturile corespunzătoare regimurilor specifice de funcționare ale unor folosințe care pot funcționa cu cantități variabile de debite prelevate ca apă de răcire (ex.: termocentralele). Stabilirea acestor debite este necesară pentru a face posibilă informarea în timp oportun a beneficiarilor de folosințe asupra evoluției/tendenței de accentuare a dificultăților în satisfacerea cerințelor de apă, astfel încât să se poată lua măsuri corespunzătoare.

În secțiunile de control s-au determinat debiturile folosințelor separat pentru perioada de vară și separat pentru perioada de iarnă, după cum reiese din tabelul 3.6.

**Lucrări de amenajare (lacuri, derivații).** Gradul complex de amenajare a b.h. Jiu (baraje, derivații, alte categorii de lucrări hidrotehnice), determina ca la planificarea folosirii apei în perioada de seceta, să se țină cont în principal de programele de exploatare ale acestor lucrări.

Exploatarea lucrărilor hidrotehnice din administrare se realizează prin:

- Regulamentele de exploatare întocmite în conformitate cu M.M.G.A 76/23.01.2006. Regulamentele de exploatare ale lucrărilor hidrotehnice (lacuri și derivații) din perimetrul Direcției Apelor Jiu Craiova, atât din administrare proprie, cât și cele aparținând altor beneficiari au fost elaborate și sunt aplicate în funcționarea acestora.

- Grafice dispecer anual reactualizate în funcție de solicitările beneficiarilor corelate cu posibilitățile de satisfacere, pe fiecare acumulare.

- Fluxul informational privind supravegherea permanentă și operativă a posibilităților de asigurare cu apă a folosințelor, exploatarea coordonată a lucrărilor hidrotehnice funcție de evoluția fenomenelor hidrometeorologice, se asigură prin dispeceratele de gospodărire a apelor organizate la nivel bazinal și de S.G.A

**Modul de determinare și instituire a situațiilor caracteristice privind satisfacerea cerințelor de apă.** Pentru aplicarea planului de folosire a apelor în perioadele secetoase se compară debiturile caracteristice pentru satisfacerea folosințelor în secțiunea de control cu debiturile efective ale sursei.

În cazul unor diminuări continue a debitului sursei, se pot întâlni următoarele faze caracteristice privind satisfacerea cerințelor de apă:

- normal (regim liber);
- de atenție, de avertizare;
- de restricții.

Definirea situațiilor caracteristice, respectiv "faza normală" (regim liber), "faza de atenție/avertizare" și "faza de restricții" se regăsește în Ordinul 9/2006, iar valorile specifice b.h. Jiu, în capitolul anterior.

*Faza normală* - Corespunde situațiilor când în toate secțiunile de control, debitul sursei este mai mare decât debitul de atenție sau limita acesteia ( $Q > Q_{AT}$ ).

*Faza de atenție/avertizare* - Corespunde situației când în una sau mai multe secțiuni de control debitul sursei este mai mic decât debitul de atenție, dar mai mare decât minim necesar sau în limita egală cu aceasta ( $Q_{AT} > Q > Q_N$ ).

*Faza de restricții* - Corespunde situației când în una sau mai multe secțiuni de control, debitul sursei este mai mic decât debitul minim necesar ( $Q < Q_N$ ).

Pentru stabilirea situațiilor caracteristice de folosire a surselor de apă, s-au luat ca bază cerințele de apă reactualizate corespunzător folosințelor efectiv în funcțiune, precum și a resurselor de apă obținute pe baza debitelor determinate la secțiunile posturilor și ținând seama de influența funcționării lucrărilor de gospodărirea apelor și a folosințelor de apă mai importante.

Principiile de bază ale tehnologiei determinării situațiilor caracteristice pentru satisfacerea cerințelor de apă, comportă în principal următoarele:

- sistemul de secțiuni de control, sectoare de curs și zone;
- caracterizarea resurselor de apă în secțiunile de control; parametrii statistici și condițiile de obținere a informațiilor operative;
- caracterizarea influenței amenajărilor gospodărirea apelor asupra debitelor de apă în secțiunile de control;
- caracterizarea cerințelor de apă ale folosințelor consumatoare și a altor cerințe de apă pe sectoare sau zone de curs din aval de secțiunile de control; parametrii statistici și parametri operativi;
- determinarea debitelor caracteristice în secțiunile de control ( $Q_N$ ,  $Q_A$ ) pe sectoare și zone de curs din aval de secțiune;
- modul de analiză pentru determinarea situațiilor caracteristice privind satisfacerea cerințelor de apă.

Dispeceatul A.N. „Apele Române” - D.A. Jiu Craiova, va urmări zilnic debitul la posturile hidrometrice. În momentul când se ajunge la faza de atenție, sunt informate:

- Sistemele de Gospodărirea Apelor din cadrul județelor aferente b.h.Jiu, care au ca sarcină să anunțe beneficiarii folosințelor de apă, de eventualele restricții în caz ca debitele râurilor vor scădea în continuare, în scopul pregătirii pentru aplicarea prevederilor planului de măsuri proprii;
- Comandamentele județene pentru situații de urgență din fiecare județ.

Analiza pentru instituirea fazelor de atenție și restricții se face pe baza unei analize de ansamblu a stării resurselor de apă, funcție de situația nivelurilor și debitelor pe sectoarele de râu.

**Modul de acțiune pentru folosirea rațională a resurselor de apă în diferite situații caracteristice**. La instituirea fazelor de atenție și alarmă este necesară aplicarea unor măsuri de raționalizare a folosirii apei și să asigure folosirea întregii capacități de funcționare a obiectivelor.

Unitățile consumatoare împreună cu forurile tutelare, în colaborare cu sistemele de gospodărire a apelor din cadrul D.A. Jiu Craiova, vor trebui să ia măsuri premergătoare privind raționalizarea folosirii apei, corespunzător fazei instituite.

În acest scop beneficiarii folosințelor de apă vor lua măsuri de eliminarea pierderilor de apă, punerea în funcțiune a instalațiilor de rezervă de alimentare cu apă, recircularea totală a apei, asigurarea calității apelor evacuate, asigurarea eventualelor revizii și reparații. Se va avea în vedere punerea în funcțiune a surselor de apă subterane și folosirea tuturor posibilităților de compensare internă a apei.

În situațiile în care una sau mai multe secțiuni de control, debitul sursei este mai mic decât debitul minim necesar, se impune introducerea unor restricții în alimentarea cu apă potabilă, tehnologică și irigații a folosințelor aferente.

În acest scop, în domeniul *agriculturii*, s-a elaborat un plan preliminar de restricții etapizat (în funcție de cerințele actuale de irigații) pentru fiecare sector eșalonat, stabilindu-se etape de reducere a debitelor captate pentru irigații sub valoarea debitului minim necesar, după cum urmează :

- Etapa I-a - Reducerea cu 50% din numărul pompelor existente, deci o reducere corespunzătoare a debitelor pentru culturile de câmp.
- Etapa II-a - Se propune irigarea cu intermitență a culturilor de câmp și menținerea în funcțiune a pompelor ce deservește culturile leguminoase.
- Etapa III-a și a IV-a - Scoaterea din funcțiune a tuturor pompelor pentru culturile de câmp iar pentru culturile legumicole se va face irigarea numai în situația extremă.

În domeniul *industrii* și deservirii trebuie luate următoarele măsuri:

- Asigurarea funcționării instalațiilor de captare a debitelor în condițiile unor niveluri scăzute;
- Se vor prelungi conductele de aspirație, cu sorbul sub nivelele minime;
- Se vor executa lucrări de curățire și adâncire a albiilor în zonele captărilor;
- Folosirea instalațiilor de recirculare a apei astfel ca în faza de restricții, să funcționeze în regim optim;
- Surse de ape subterane aflate în rezervă vor fi folosite la capacitate maximă;
- Se vor face restricții la apa destinată consumului public.

**Aplicarea restricțiilor, sistem de evidență, evaluare efecte, mod de raportare.** Restricțiile la folosințele de apă pot fi determinate datorită instalării fenomenului de seceta sau de apărție a unei avarii.

În faza de restricții, observatorii hidrometrici vor efectua măsurători în permanență, măsurători ce vor fi transmise la Dispeceratul D.A. Jiu Craiova.

Evidența informațiilor de bază și a măsurilor adoptate este necesară atât pentru activitatea curentă, desfășurată în cadrul sistemului de analiză pentru semnalarea situațiilor de restricții, cât și pentru analizele ulterioare în vederea îmbunătățirii modului de stabilire a condițiilor de satisfacere a cerințelor de apă.

La unitățile de gospodărire a apelor se vor afla registre de evidență și calcul și graficul de urmărire a situațiilor caracteristice de folosire a apelor, care se vor completa la zi conform legislației în vigoare.

Unitățile de gospodărire a apelor și ale beneficiarilor de folosințe au obligația de a ține la zi registrul de evidență și calcul și graficul de urmărire conform anexelor nr.13 și 14. Sistemul de gospodărire a apelor are obligația ca în cazul producerii unor situații de *atenție/avertizare* ( $Q_{at} > Q > Q_n$ ), să informeze D.A. Jiu Craiova – Biroul Gestione, Monitoring și Protecția Resurselor de Apă.

Biroul Gestione Monitoring și Protecția Resurselor de Apă împreună cu Biroul Hidrologie, Hidrogeologie și Prognoze Bazinale analizează evoluția debitelor surselor de apă și trece la aplicarea prevederilor planului și fazelor de restricții, după caz.

La apariția fazei de *restricție propriu-zisă* ( $Q < Q_n$ ) în unul sau mai multe sectoare, personalul de specialitate vor lua următoarele măsuri:

- zilnic se va monitoriza situația cu analiză și transmitere la D.A. Jiu;
- se vor anunța beneficiarii de restricțiile impuse și se va urmări aplicarea acestora;
- se vor lua măsuri de identificare a surselor suplimentare sau de rezervă, inclusiv apele subterane și posibilitatea realizării captării acestora;
- se va mări frecvența controalelor la unitățile consumatoare și se vor lua măsuri urgente pentru dotarea acestora cu dispozitive și aparatura de măsurare a debitelor prelevate și menținerea în stare de funcționare a celor existente;
- se vor lua măsuri de folosire rațională a apei de către beneficiari, în special rigățiile astfel încât pagubele economice să fie minime și de reducere a pierderilor de apă pe circuitele de alimentare;
- se vor lua măsuri severe conform legislației în vigoare, asupra beneficiarilor cu pondere în impurificarea apelor, în colaborare permanentă cu Agenția de Protecție a Mediului și cu Garda de Mediu;
- după revenirea la situația normală, se va întocmi un raport sinteză, "nota-program" care va cuprinde descrierea situațiilor produse, modul de acțiune, măsurile adoptate precum și propuneri de măsuri pentru îmbunătățirea sistemului de semnalizare a situațiilor critice în satisfacerea cerințelor de apă.

După terminarea perioadei de restricții unitatea elaboratoare va întocmi note/rapoarte cuprinzând: elementele de caracterizare a situațiilor create, măsurile întreprinse, restricțiile aplicate și efectele acestora, precum și propuneri de îmbunătățire a documentației și măsuri vizând condițiile concrete de aplicare a planului de restricții.

Beneficiarii folosințelor de apă vor face referiri la modul de evaluare în situații de restricții a efectelor fizice și valorice la folosințele afectate de restricții și la alte folosințe în interdependență cu acestea.

Aplicarea acestui plan de restricții și folosire a apei în perioade deficitare se va face în interval 2006-2010, cu mențiunea că se va adapta funcție de situațiile create ori de câte ori este nevoie.

**Program preliminar de restricții la obiective economice în Bazinul Jiu.** Planul preliminar de restricții în folosirea apelor cuprinde trepte, etape de restricții și debite alocate folosințelor sau grupelor de folosințe, precum și modul de actualizare și aplicare în situații concrete de deficite de apă în surse.

Sistemul de analiză/urmărire pentru sesizarea și semnalarea situațiilor de restricții, pe baza informațiilor operative privind resursele de apă (ca parametrii cantitativi și sub aspectul calității), cerințele de apă și amenajările de gospodărire a apelor, sesizează situațiile în care în una sau mai multe secțiuni de control debitul sursei este mai mic decât debitul minim necesar. În acest caz se impune introducerea unor restricții în alimentarea cu apă potabilă, tehnologică și pentru irigații a folosințelor de apă aferente.

Programul preliminar de restricții la obiective economice cuprinde după caz :  
- debite de funcționare a folosinței de apă pe trepte caracteristice de restricționare a alimentării cu apă în situații de deficite de apă în sursă, 2-4 trepte sau etape de restricții sau scenarii în cazul mai multor surse;  
- efecte fizice și valorice ale restricționării alimentării cu apă, în fiecare treaptă de restricții la obiectivul respectiv sau la alte obiective economice cu care cooperează.



In vederea adoptarii celor mai potrivite decizii de restrictionare, care sa conduca la pagube cat mai mici folosințelor a caror capacitati de functionare sunt afectate și pe ansamblul economiei nationale, la intocmirea planului de restrictii, pentru fiecare sector de curs se pot lua in considerare urmatoarele criterii:

a) reducerea in trepte a debitelor captate pentru irigatii, tinand seama de posibilitatile practice (reducerea la circa 50% a debitelor pentru culturile de camp; reducerea totala a debitelor pentru culturile de orez; reducerea totala a debitelor pentru culturile de camp și culturile de orez și satisfacerea cerintelor numai pentru culturile de legume);

b) reducerea temporara, cu maximum pana la 50%, a debitului minim pentru curgerea salubra;

c) diminuarea debitelor alocate amenajărilor piscicole;

d) reducerea in trepte a debitelor pentru folosințele industriale (dupa epuizarea posibilitatilor de rationalizare a folosirii apei inclusiv efectuarea de revizii, reparatii etc.) conform programelor preliminare de restrictii elaborate de beneficiari;

e) restrictionarea partiala sau totala a alimentarii cu apa a unitatilor industriale cu pondere mai mare in procesul de poluare a apelor;

f) restrictionarea intermitenta a alimentarii cu apa a centrelor populate, a unitatilor de deservire a populatiei, precum și a unitatilor zootehnice.

Programul preliminar de restricții se aplică de către S.G.A., de comun acord cu beneficiarii folosințelor de apă, cu care se va lua legătura, conform sistemul informațional.

Etapele de restrictie s-au stabilit tinind seama de amploarea deficitului de calcul, respectiv de gradul de asigurare privind satisfacerea diferitelor categorii de cerinte, iar in determinarea debitelor alocate se va tine seama de faptul ca efectele lipsei de apă trebuie sa fie minime.

La sesizarea situatiilor critice de seceta, se va urmari zilnic debitele naturale ale râurilor, aporturile din afluenti cat și suplimentarile posibile din acumularile situate in amonte.

In cazul instituirii fazei de *atentie-avertizare* seceta, personalul biroului "Gestiune Resurse Apa" din cadrul S.G.A. vor lua masuri de rationalizare in folosirea surselor de apă corespunzator fazei și conditiilor locale concrete impreuna cu beneficiarii și cu sprijinul forurilor tutelare ale acestora.

Beneficiarilor le revine sarcina ca inainte de aplicarea restrictiilor sa ia toate masurile pentru eliminarea risipei și limitarea pierderilor de apă precum și asigurarea calitatii corespunzatoare a apelor evacuate. De asemenea sunt obligate sa puna in funcțiune instalatiile de alimentare de rezerva din apa subterana sau din alte surse locale, accentuarea reutilizarii și folosirea tuturor posibilitatilor de compensare interna a cerintelor de apă, organizarea eventualelor revizii și reparatii.

Pentru folosințele de apă, in perioadele secetoase, S.G.A de comun acord cu beneficiarii intocmesc programe de restrictii. Aceste programe vor cuprinde debitele de functionare a folosinței pe trepte caracteristice de restrictionare a alimentarii cu apa in situatii de deficite de apă la sursa (functie de structura sistemului de alimentare cu apa, procesul de productie, etc).

Treptele de aplicare sunt:

*Treapta I* – se diminueaza sau se sisteaza activitatile auxiliare sau de productie mai putin importante pe perioade scurte de timp;

*Treapta II* – in cadrul unor sectii de productie se opresc instalatiile tehnologice care nu realizeaza randament maxim;

*Treapta III* – se opresc și alte sectii sau linii tehnologice la latitudinea beneficiarului, functie de structura sistemului de alimentare cu apa și a procesului

de producție al utilizatorului, acesta fiind cel ce selectează secțiile sau liniile tehnologice.

### **3.2.2 Monitorizarea secetei hidrologice din b.h.Jiu și aplicarea planului de restricții și folosirea apelor în perioada mai-august 2007 (studiu de caz)**

Administrația Națională "Apele Române" prin adresele nr.3138/22.03.2007 și 4389/02.10.2007 a solicitat începerea monitorizării, prin specialiștii din subordine, a instalării fenomenului de seceta în bazinele hidrografice administrate de direcțiile de ape.

În conformitate și cu adresa MMDD nr.21359/LAV/17.05.2007 privind situația deosebită creată prin instalarea secetei în anumite zone din țară, începând cu luna mai 2007 și prognoza hidrometeorologică pentru perioada de vară ce urma, s-a trecut la aplicarea sarcinilor primite prin sistemele de gospodărirea apelor și Biroul de G.M.P.R.A. din cadrul direcției.

#### ***Descrierea situațiilor produse***

Pentru cunoașterea fenomenului de seceta instalată, prezentăm situația hidrometeorologică înregistrată în perioada iunie-septembrie 2007 în perimetrul D.A.Jiu:

Urmărind cantitățile de precipitații cazute în perioada luată în studiu se observă valori sub media multianuală a lunii iunie. În luna iulie au fost stații pluviometrice unde nu s-au înregistrat precipitații de loc, iar maximum lunar înregistrat a fost de 49,2 mm în zona montană.

Spre deosebire de lunile anterioare când precipitațiile s-au situat sub mediile multianuale, în lunile august și septembrie precipitațiile au fost peste mediile multianuale înregistrate. Se poate spune că perioada de seceta meteorologică s-a înregistrat de la începutul anului până în luna iulie inclusiv.

Ca urmare a cantităților mici de precipitații cazute de la începutul anului 2007 până în luna iulie inclusiv, în bazinul Jiu și pe afluenții Dunării, debitele înregistrate pe râurile din administrarea D.A.Jiu au fost cu mult sub valorile medii lunare multianuale (anexa 20). Conform tabelului din anexa 21, în care au fost calculați coeficienții modul pentru toate stațiile hidrometrice se poate observa că cele mai mici debite s-au înregistrat în luna iulie.

Pe Jiu valorile debitelor măsurate în luna iulie reprezintă doar 0,17 - 0,77 din valorile debitelor medii lunare multianuale înregistrate în luna iulie.

Pe afluenții din bazinul superior al Jiului valorile debitelor măsurate au reprezentat 0,24 - 0,67 din valorile medii lunare multianuale înregistrate pe aceste râuri în luna iulie.

Pe afluenții de pe sectorul mijlociu și inferior al Jiului valorile debitelor măsurate la momentul actual sunt mai mici decât cele înregistrate pe colectorul principal.

Astfel valorile debitelor măsurate în această perioadă pe aceste râuri reprezintă doar 0,0 - 0,38 din valorile debitelor medii lunare multianuale înregistrate în luna iulie, excepție face râul Tismana la stația hidrometrică Godinești unde debitele sunt influențate de uzinarile de la hidrocentrala din amonte.

Pe râul Motru și pe afluenții săi debitele înregistrate în această perioadă reprezintă 0,05-0,53 din debitele medii lunare multianuale din luna iulie.

Pe afluentii Dunarii, pe sectorul cuprins între Orsova și Gruia, valorile debitelor masurate reprezintă 0,72 - 1,00 din valorile debitelor medii lunare multianuale înregistrate în luna iulie, iar pe Drincea debitele au fost cuprinse între 0.48-0.53 din media multianuala a lunii iulie. Pe râul Desnății și afluentii săi debitele înregistrate au fost între 0.04 și 0.79 din media multianuala a lunii iulie.

Putem trage concluzia că pe teritoriul administrat de Direcția Apelor Jiu nu s-a înregistrat fenomenul de secetă hidrologică, iar la stațiile hidrometrice unde s-a înregistrat fenomenul de secare, acesta se produce și în anii normali din punct de vedere pluviometric fiind un fenomen obișnuit.

Din punct de vedere hidrogeologic spațiul Direcției Apelor Jiu nu a înregistrat scaderi foarte mari ale nivelului piezometric, excepție făcând forajul Basarabi F1-ord.II care a înregistrat în 15 august un nivel de 21.29 menținându-se în scădere până la data de 9 octombrie când se înregistrează un nivel de 21.41 m, depășind astfel minimă istorică de 21.28 m înregistrată în decursul timpului la acest foraj hidrogeologic.

Cele mai scăzute valori ale nivelului piezometric s-au înregistrat la Vanju Mare F1-ord.II în data 27.08.2007 cu o valoare de 1.76 m, la Poiana Mare F1-ord.II în data de 6.10.2007 cu o valoare de 7.97 m, la Seaca de Camp F1-ord.II în data de 6.10.2007 cu o valoare de 5.67 m, la Urzicuta F1-ord.II în data de 27.08.2007 cu o valoare de 1.22 m, la Goicea F1 în data de 9.09.2007 cu o valoare de 6.02 m, la Măcesu de Jos F1 în data de 30.08-3.09.2007 cu o valoare de 2.75m, la Zăvalu F5 în data de 6.10.2007 cu o valoare de 2.20 m, la Carcea Nord F1-ord.II în data de 6.10.2007 cu o valoare de 2.88 m, la Odaia F1a-ord.II în data de 27.08-6.09.2007 cu o valoare de 6.99 m, la Pristol F1 în data de 6.10.2007 cu o valoare de 6.73 m. În tabelul anexa 22 se regăsesc nivelurile piezometrice măsurate în lunile VI-IX 2007.

Situația hidrometeorologică înregistrată în perioada mai-septembrie în perimetrul D.A.Jiu ne-a determinat să trecem la monitorizarea efectelor secetei instalate și să întocmim rapoarte operative săptămânale, începând cu data de 16.05.2007.

La începutul acțiunii, datele tehnice au fost preluate telefonic de la primăriile din comunele din teritoriu, care au avut o doză însemnată de incertitudine privind cauzele lipsei apei la surse, autoritățile locale fiind tentate să atribuie aceste neajunsuri secetei ce se instalează. Verificarile ulterioare în teren, efectuate de specialiștii de la sga-uri și direcție, nu au validat în totalitate aceste cauze, întâlnindu-se numeroase cazuri datorate restricțiilor din cauza defecțiunilor la sistemele de alimentare cu apă (Novaci, jud. Gorj și Cujmir, jud. Mehedinți), neplata apei de către consumatori și restricționarea distribuției ei (Bala, jud. Mehedinți), restricții de energie electrică (Balteni, jud. Gorj), s.a.

Pe teritoriul D.A.Jiu nu s-au aplicat prevederile Planului de restricții și folosirea apei în perioade deficitare, cele mai mici debite din albiile, care determină intrarea în perioade de restricții, fiind peste valorile debitelor de atenție din plan.

Alimentarea cu apă a populației în sistem centralizat nu a înregistrat probleme deosebite. Acestea au apărut la sistemele individuale de alimentare cu apă, respectiv la fântânile din localități, publice și ale gospodăriilor populației.

În județul Mehedinți alimentarea cu apă în sistem individual a fost afectată urmarea a nivelurilor scăzute înregistrate în următoarele localități :

- comuna Malovat - sat Bobaita din totalul de 8 fântâni publice, 6 fântâni au secat (apar astfel de probleme în fiecare an secetos);
- comuna Sovarna - sat Studina 4 fântâni secate și 6 cu nivel scăzut, 147 locuitori afectați (apar astfel de probleme în fiecare an secetos);

124 Stadiul actual în domeniul cercetării perioadelor secetoase - 2

- comuna Podeni - satele Podeni, Gornenti și Malarisca din totalul de 53, 6 fantani publice secate;
- comuna Husnicioara - satele Opranesti (1 fantana publica secata) și Baditesti - 2 fantani secate;
- comuna Ciresu - sat Bunoaica 4 fantani secate și 20 cetateni afectati.

In majoritatea localitatilor din județ s-au inregistrat scaderi ale nivelului apelor freactice, fara sa fie afectata alimentarea cu apă a populatiei.(comuna Tamna - sat Plopi, comuna Rogova - sat Rogova, comuna Prunisor, comuna Stangaceaua, comuna Bala, comuna Izvoru Barzii, comuna Balvanesti).

In perimetrul administrat de S.G.A.Gorj s-a constatat o scadere generala a nivelului stratului freatic ceea ce a afectat nivelul apelor in fantani. Localitatile care s-au confruntat cu astfel de probleme sunt prezentate in tabelul 3.10:

**Tabel 3.10** Situatia fantanilor secate in județul Gorj

| Nr.crt. | Localitatea                 | Total fantani | Fantani secate | Fantani cu nivel scazut |
|---------|-----------------------------|---------------|----------------|-------------------------|
| 1       | Turcinesti                  | 699           | 6              | 103                     |
| 2       | Voitesti din Deal-Balanesti | 58            | 2              | 2                       |
| 3       | Novaci                      | 122           | -              | 11                      |
| 4       | Albeni                      | 51            | -              | 13                      |
| 5       | Jupanesti                   | 522           | -              | 29                      |
| 6       | Pestisani                   | 1047          |                | 13                      |

Din datele prezentate de Inspectoratul Situati de Urgenta s-au constatat ca in localitatile rurale din județul Dolj cu sisteme individuale de alimentare cu apa (fantani, puturi) au fost fantani secate (tab.3.11).

**Tabel 3.11** Situatia fantanilor secate in județul Dolj

| Consiliul local | Nr. total fantani | Nr. fantani secate | Nr.fantani cu nivel scazut | Fantani cu probleme de potabilitate | Observatii |
|-----------------|-------------------|--------------------|----------------------------|-------------------------------------|------------|
| Izvoare         | 291               | 35                 | 40                         | 3                                   | -          |
| Radovan         | 429               | -                  | 429                        | 12                                  | Apa salcie |
| Calarasi        | 50                | -                  | -                          | -                                   | -          |
| Ghidici         | 610               | 10                 | 20                         | 30                                  | -          |
| Calafat         | 1110              | 118                | 160                        | -                                   | -          |
| Macesu de Jos   | 684               | -                  | 125                        | 682                                 | -          |
| Macesu de Sus   | 442               | 5                  | 438                        | 442                                 | -          |
| Perisor         | 453               | 20                 | 78                         | 453                                 | -          |
| Vartop          | 160               | 30                 | 30                         | 15                                  | -          |

În perimetrul D.A. Jiu Craiova s-a constatat o scădere generală a nivelului freatic care afectează nivelul apelor din fântâni. Astfel, în județele Dolj și Mehedinți sunt fântâni secate din anii precedenți, ca urmare a nefuncționării sistemelor de irigații în localitățile: Calafat -118 (apa se asigură în sistem centralizat), Bratovoiești - 45, Cotofenii din Dos - 2, Celaru - 30, Galiciuica - 60, Unirea - 23, din județul Dolj, respectiv în localitatea Gruia - 20, din județul Mehedinți.

Din datele prezentate de Direcția de Sănătate Publică Dolj sunt semnalate probleme de nepotabilitate a apei din fântâni în localitățile: Intorsura, Cerat, Calopar, Calafat, Ciuperceii Noi, Galiciuica, Giubega, Lipov, Urzicuta, Boureni, Dranic, Valea Stanciului, Giurgita, Barca, Goicea, Măcesu de Sus, Măcesu de Jos, Cetate, Plenita, Unirea, Dobridor, Almaj, Beharca, Tatomirești, Radovan, Caraula, Plopsor, Bucovat, Cotofenii din Dos, Cotofenii din Fata, Perisor, iar în orașul Segarcea în sistemul centralizat de alimentare cu apă (**NO<sub>3</sub><sup>-</sup> - 96mg/l**).

În județul Mehedinți apele sunt nepotabile în sistemele centralizate din localitățile Gruia, Danceu, Patulele, Rogova (**NO<sub>3</sub><sup>-</sup> - 141mg/l**), acestea nefiind autorizate de A.S.P. Mehedinți. Consiliul Local Gruia a luat măsura distribuirii apei plate la familiile care au copii mai mici de 3 ani.

#### *Modul de acțiune*

S-au efectuat verificări în teren și s-au întocmit procese verbale de constatare a situației din teren.

S-a luat legătura cu toate primăriile din județ și s-au solicitat date despre :

- sistemul centralizat de alimentare cu apă (starea de funcționare, debit prelevat, debit necesar, eventuale restricții în alimentarea cu apă și motivele acestora, nivelul freatic înregistrat);
- sistemul individual de alimentare cu apă (nr. total fântâni din care fântâni secate, fântâni cu nivel scăzut);
- probleme aparute datorită secetei (localități afectate și nr. cetățeni afectați) și modul de rezolvare a lor.

Săptămânal s-a urmărit la toate primăriile din județe situația creată și s-a raportat la ANAR București.

Au fost efectuate verificări în teren și s-au atenționat agenții economici mari consumatori de apă în vederea mării gradului de recirculare a apei.

Autoritățile locale din județul Mehedinți împreună cu Inspectoratul pentru Situații de Urgență au asigurat alimentarea cu apă a populației cu cisterna în satul Bobaita, comuna Malovăț, localitate afectată de seceta, precum și distribuirea de apă plată în sat Rogova, comuna Rogova, și sat Gruia - comuna Gruia, localități în care apa prezenta concentrații crescute de nitrați peste CMA.

În toate localitățile din județul Gorj unde s-au constatat scăderi ale nivelului apei în fântâni cât și dificultăți în acoperirea necesarului de apă, s-a intervenit prin alimentarea acestora cu cisterne de apă aparținând de Inspectoratului pentru Situații de Urgență Gorj și de Inspectoratul de Jandarmi Gorj.

A fost verificat modul în care agenții economici au luat măsuri pentru economisirea resurselor de apă prin mărirea gradului de recirculare a apei în procesele tehnologice și s-au intensificat controalele la folosințele de apă pentru verificarea modului în care sunt respectați indicatorii de calitate autorizați ai apelor uzate evacuate în cursurile de apă cu debite scăzute.

În județul Dolj seceta instalată a fost pedologică, care a afectat umiditatea din stratul de sol, astfel încât au fost compromise culturile agricole de pe mari suprafețe de teren, dar apele freatice au avut doar niveluri scăzute, fiind afectate numai fântânile săpate în perioada funcționării sistemelor de irigații, prin scăderea

nivelului hidrostatic sub talpa fantanii. Drenajul general al apelor freatice fiind de la nord spre sud, către lunca Dunării, a asigurat alimentarea cu apă a stratului freatic din terasele inferioare, astfel încât aici nu s-au înregistrat niveluri minime ale acestuia.

#### *Masuri adoptate*

Prin Ordinele Instituțiilor Prefectilor județelor Mehedinți nr. 236/25.07.2007, Gorj nr. 116/02.07.2007 și Dolj nr. 209/15.05.2007 s-au constituit Comisii Județene pentru gestionarea situației create ca urmare a instalării fenomenului de seceta în județele respective și asigurarea alimentării cu apă a populației. Atribuțiile acestor comisii prevedeau următoarele:

- D.A. Jiu Craiova va monitoriza debitele și nivelurile de pe Dunare și râurile interioare, și va analiza suplimentările de apă posibile din acumulări în zonele afectate;
- S.G.A.-urile Mehedinți, Gorj și Dolj vor asigura secretariatele Grupurilor de suport tehnic create și vor informa permanent conducerea Comitetului județean pentru situații de urgență și Centrul operativ pentru situații de urgență respective, și din cadrul MMDD asupra evoluției situației hidrologice și măsurilor luate;
- Autoritățile administrației publice locale și agenții economici care asigură alimentarea cu apă potabilă a populației vor identifica sursele suplimentare sau de rezervă și posibilitățile realizării captărilor din alte surse;
- SNIF Suc. Dolj va analiza soluțiile pentru funcționarea sistemelor de irigații în condițiile debitelor scăzute pe Dunare;
- Direcția pentru Agricultură și Dezvoltare Rurală va analiza aplicarea unor măsuri de exploatare hidroameliorativă adecvate în agricultură, care să conducă la diminuarea pierderilor de apă și eliminarea irigațiilor terenurilor cu potențial agricol scăzut și va realiza programul specific fenomenului de seceta pentru agricultură;
- Autoritatea de Sănătate Publică va supraveghea permanent calitatea apei potabile distribuită populației.

Începând cu Raportarea săptămânală din 05.10.2007 nu s-a mai întocmit Raportul privind situația asigurării surselor de apă, avându-se în vedere încetarea fenomenului de seceta în perimetrul D.A. Jiu Craiova.

### **3.3. Modificarea scurgerii naturale pe râurile cu folosințe de apă**

Regimul hidrologic natural al râurilor este modificat odată cu apariția și dezvoltarea activităților de folosire a apelor.

Modificarea operează asupra scurgerii prin albie, nu asupra factorilor de formare a acesteia. Se ajunge astfel în situația ca stațiile hidrometrice, care realizau până atunci cunoașterea regimului natural de scurgere, să înregistreze după apariția unei folosințe, un regim modificat, care nu mai reflectă potențialul natural al resurselor de apă ale râului.

Ori, dezvoltarea folosirii apelor, trebuie să apeleze, ori de câte ori se impune problema apariției altei folosințe, la regimul natural al râului, ca singurul etalon al potențialului adevărat al resurselor de apă.

Această cerință poate fi asigurată – în cazul râurilor cu folosințe – prin reconstituirea regimului hidrologic natural.

Pentru ca reconstituirea regimului hidrologic sa se apropie de realitatea înregistrată, consumatorii trebuie sa aiba *planuri de exploatare* bine puse la punct și un regim al consumurilor zilnice riguros controlat și evidentiat.

### 3.3.1 Folosințe consumatoare de apă

Sunt cele mai numeroase și afectează regimul natural al scurgerii pe cele mai multe râuri din bazin.

**a) Folosințele industriale** au un caracter permanent și sunt dezvoltate în toate orasele. Aproape ca nu exista vreo ramura industrială sa nu consume apă, fie ca materie primă, fie pentru racire.

Folosințele care consuma apă ca *materie primă*, restituie în receptori doar cantități mici de apă uzată.

Folosințele care utilizează apă pentru *racirea agregatelor* (centralele termoelectrice, combinatele chimice, etc.) restituie cea mai mare parte din volumele de apă prelevate, dar produc poluare termică și chimică.

Dacă ne referim numai la teritoriul Olteniei, vom constata ca debitele de apă captate de CET Paroseni, Tg. Jiu, Rogojelu, Turceni, Isalnita, Dr. Tr. Severin (CET și ROMAG), etc., sunt enorme și au un impact extrem de puternic asupra mediului: *aerian* (poluare cu noxe), *hidric* (de suprafață și subteran) și a celorlalți factori de mediu, prin apele fierbinti evacuate.

Ori, regimul natural al scurgerii apei este intens și complex modificat, făcând aproape imposibilă o reconstituire perfectă a acestuia.

De subliniat ca, în perioadele secetoase (de vară, toamnă, iarnă) și mai ales în anii secetoși, prelevările de apă din unele râuri (Jiu, Topolnita) merg până la limita *debitului de diluție* și chiar a celui *ecologic*, chiar dacă C.E.T.-urile trec progresiv, dar rațional, în regim de exploatare mixt, sau de recirculare a apei. Desigur, astfel de situații se înregistrează în mai multe regiuni din țară, motiv pentru care organele de gospodărire a apelor trebuie să acționeze cu exigență și fermitate până la limitele permisibile extreme ale legislației.

Putem aprecia ca multe din râurile mari și mijlocii din țară au evoluat spre un regim hidrologic și hidrochimic departe de cel natural, cunoscut prin anii '50-'60.

**b) Folosințele agricole** având un caracter cvasitemporar, modifică regimul natural al unui număr restrâns de râuri, din zonele de câmpie, printre care se detașează din punct de vedere al capacității debitului fluviul Dunărea. Modificarea regimului are loc variabil, numai pe durata sezonului cald (lunile IV-X), în funcție de caracterul ploios sau secetos al fiecărei luni în parte.

### 3.3.2 Folosințe care transferă apă dintr-un bazin în altul

Această categorie de folosințe, având la bază o gamă variată de lucrări hidrotehnice de captare și derivare, aservește în principal domeniul hidroenergetic al țării și într-o măsură mai mică scopul de compensare industrială a debitelor.

În Oltenia sunt bine cunoscute cele două categorii de amenajări.

**a) Captarea** definitivă a unor varfuri de bazin între bazine vecine, cum este cazul:

- captării râului Galben (bazinul Jiu-subbazinul Gilort) spre bazinul Olt (subbazinul Lotru, respectiv afluentul Latorita);

- captării Jietului (afluent de stanga al Jiului de Est) spre râul Lotru (bazinul Olt).

Prin realizarea celor doua captari (prin anii '70), cele doua râuri, Galben și Jiet, au pierdut varfurile de bazin captate, în favoarea râurilor captatoare, care beneficiaza în întregime de debitul captat, în vederea asigurării unui surplus de debit acumularilor Vidruta și Malaia de pe râul Lotru.

Debitele medii lunare captate de beneficiari, vor servi la reconstituirea lunara a debitelor râurilor captate.

**b) Realizarea întregului complex de lucrari** din cadrul „Schemei de amenajare hidrotehnica și hidroenergetica Cerna-Motru-Tismana-Jiu”, cu rol de dubla folosinta:

- compensarea (suplimentarea) debitelor de apă pe râul Jiu și concomitent
- utilizarea hidroenergetica a acestor râuri.

În schema de amenajare sunt incluse cinci râuri din bazinul superior al Cernei și opt râuri din bazinul mijlociu (de dreapta) al Jiului.

Pe ansamblul Schemei (poate cea mai frumoasa și mai complexa din tara) este afectat regimul hidrologic pe o suprafat hidrografica de 232 km<sup>2</sup> în bazinul superior al Cernei și cca. 500 km<sup>2</sup> în bazinul Jiului (fig.3.11).

Este extrem de important sa precizam ca au fost realizate doua deziderate:

- regularizarea debitelor de apă pe cursul mijlociu al Jiului;
- valorificarea hidroenergetica, prin intermediul a 6 UHE, care însumeaza o putere instalata  $P_i=191$  MW.

**Modificari ale regimului debitelor de apă.** Repetarea zilnica a operatiilor de stocare/uzinare a unor volume de apă tranzitate prin acumulari cauzeaza, indiscutabil, modificari importante ale regimului scurgerii.

❖ **Scurgerea accelerata prin albi**

↳ *"Unde" de uzinare-compensare*

Compensarea (regularizarea) zilnica, însoțita de uzinare, pe baza unui program lunar de exploatare aprobat de A.N. "Apele Române", respectand urmatoarele principii:

- valorificarea judicioasa a volumelor de apă din acumulari;
- asigurarea prioritatii "compensarii debitelor" pe râul Jiu, pe timpul scurgerii minime de vara-toamna și de iarna;
- coroborarea programelor de uzinare cu cele de compensare și cu nevoile de consum energetic maxim;
- în lunile cu deficite de precipitatii, uzinarea sa aiba loc eșalonat pe râurile cu UHE, pentru a asigura o durata mai mare debitelor compensate pe râul Jiu, și în acelasi timp, pentru a conserva o parte din volumele de apă intrate în acumulari.

În ceea ce priveste *evoluția* în cadrul anului a *programului de uzinare-compensare*, se pot distinge trei situatii:

- când marimea debitelor pe râurile din bazin, inclusiv râul Jiu, este apropiata sau depaseste valoarea  $Q_0$ . Durata acestei faze de regim nu depaseste, în medie 30-80 zile/an și include "apele mari de primavara" și viiturile. Pe durata acestei faze de scurgere, cele 3 CET-uri situate aval, pe cursul mijlociu al râului Jiu functioneaza, de regula, în circuit deschis;
- perioade tranzitorii, când valorile  $Q$  pe râul Jiu sunt sub nevoile de consum, caz în care CET functioneaza în circuit mixt (prelevări de debite importante din Jiu + recirculare). Durata acestui mod de functionare este variabila de la an la an, poate depasi 100 zile/an și are, de regula, un caracter discontinuu. Se impune o compensare (suplimentare) partiala.



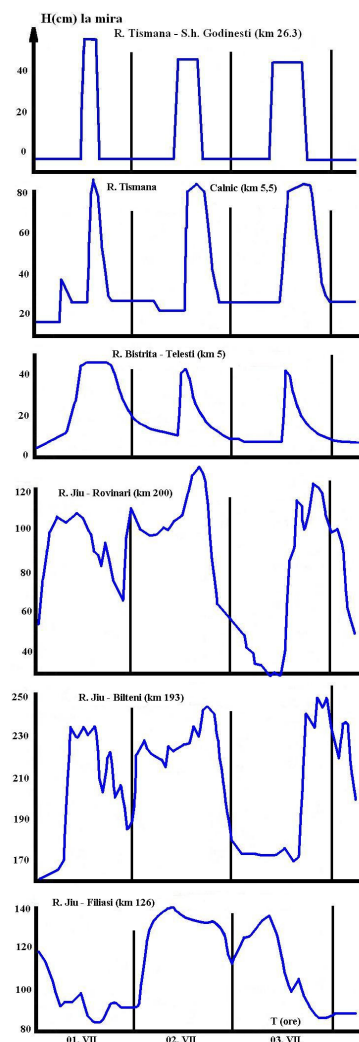
- perioadele scurgerii minime de vara-toamna, respectiv iarna, când debitele scazute, uneori apropiate de valoarea debitului de dilutie, impun un program zilnic de "compensare (regularizare)". Aceasta situatie este foarte variabila în timp, atat ca durata, cat și ca repetare. Poate cumula pana la 200-250 zile/an. "compensarea (suplimentarea)" debitelor devine obligatorie, în limitele posibilitatilor de stocare a apei în acumulatori.
- durata programului de uzinare zilnica pe afluentii amenajati și pe râul Jiu variaza între:
- pana la 24 ore/zi (deci permanent) în perioadele ploioase și în situatia când acumularile prezinta coeficienti de umplere (K) mari ( $1 > K > 0,8$ );
- între 8-10 ore/zi, în perioadele cu ploi putine sau fara ploi, dar cu rezerve mari de apă în acumulari și în albi;
- doar 2-3 ore/zi, în perioadele de scurgere minima cvasi-generală în bazin.

### Caracteristici hidrologice și hidraulice ale undelor de uzinare-compensare

"Undele" de uzinare-compensare au o forma diferita de la un râu la altul (Tismana, Bistrita) și mai ales pe râul Jiu, aval de Rovinari, unde este posibila suprapunerea (chiar și partial) a acestora, rezultand hidrografe de forma complexa (fig.3.3):

- Pe râul Tismana, forma hidrografului pe durata uzinarilor este destul de regulata, cu o crestere brusca de circa o ora, un varf aplatizat sau usor bombat, și o descrestere brusca de 1-3 ore, asemanator unui trapez cu înaltimea mai mare decat bazele.
- Pe râul Bistrita, hidrografele undelor de uzinare sunt foarte apropiate de viiturile monoundice naturale, avand cresterea mai brusca, varful mai ascutit sau mai aplatizat, și o descrestere prelunga, de 5-10 ori mai mare (ca durata) decat cresterea.
- Pe râul Jiu, undele de uzinare-compensare au, sub toate aspectele, dimensiunile mai mari, ca rezultat al suprapunerii (cel puțin parțiale) a uzinarilor de pe Tismana, Bistrita și Jiu-amonte (Vadeni, Tg. Jiu).

Forma hidrografului și durata sa, tradeaza scurgerea unor volume de apă mult mai mari, care satisfac în mare masura nevoile de compensare (regularizare).



**Fig.3.3** Hidrografele nivelurilor orare (H,cm) in perioada cu „compensare” a debitelor

## 130 Stadiul actual în domeniul cercetării perioadelor secetoase - 2

Tabel 3.12 Evoluția principalilor parametri hidrologici pe râurile afectate de compensari (prin uzinari) în diferite faze ale regimului scurgerii

| Râul          | Sectorul de curs | L (km) | Faza scurgerii | Cota abs. "0" mira (m) | Elemente hidrologie-hidraulice |               |                       |                                      |       |       |                |     |
|---------------|------------------|--------|----------------|------------------------|--------------------------------|---------------|-----------------------|--------------------------------------|-------|-------|----------------|-----|
|               |                  |        |                |                        | H(cm) mira                     | Panta (i) (%) | Q (m <sup>3</sup> /s) | Viteza medie (V <sub>m</sub> ) (m/s) |       |       | Timp propagare |     |
|               |                  |        |                |                        |                                |               |                       | amonte                               | aval  | media | ore            | min |
| Tismana       | Godinesti        | 0      | 1              | 191.71                 | -5                             | 1.266         | 1.50                  | 0.665                                | 0.412 | 0.538 | 9              | 40  |
|               |                  |        | 2              |                        | 80                             | 1.267         | 23.0                  | 1.23                                 | 1.49  | 1.36  | 3              | 50  |
|               |                  |        | 3              |                        | 105                            | 1.270         | 49.0                  | 1.46                                 | 1.93  | 1.70  | 3              | 05  |
|               | Calnic           | 18.8   | 4              | 165                    | 1.248                          | 76.5          | 1.52                  | 2.22                                 | 1.87  | 2     | 45             |     |
|               |                  |        | 5              | 345                    | 1.195                          | 164           | 1.66                  | 3.14                                 | 2.40  | 2     | 10             |     |
|               | Calnic           | 18.8   | 1*             | 167.69                 | 16                             |               | 3.20                  | 0.560                                |       | 0.560 | 2              | 40  |
|               |                  |        | 2              |                        | 80                             |               | 22.5                  | 1.48                                 |       | 1.48  | 1              |     |
|               |                  |        | 3              |                        | 120                            |               | 48.5                  | 1.91                                 |       | 1.91  |                | 48  |
|               | Conf. Jiu        | 24.3   | 4              | 167.69                 | 220                            |               | 156                   | 3.08                                 |       | 3.08  |                | 30  |
|               |                  |        | 5              |                        | 500                            |               | 492                   | 4.07                                 |       | 4.07  |                | 23  |
| Jiu           | Rovinari         | 0      | 1              | 159.10                 | 50                             | 1.034         | 20.4                  | 0.615                                | 0.533 | 0.574 | 8              | 15  |
|               |                  |        | 2              |                        | 100                            | 1.028         | 45.3                  | 0.820                                | 0.779 | 0.800 | 5              | 55  |
|               |                  |        | 3              |                        | 145                            | 1.025         | 72.4                  | 0.955                                | 0.982 | 0.968 | 5              |     |
|               | Balteni          | 17.0   | 4              | 159.10                 | 420                            | 1.038         | 395                   | 1.35                                 | 2.04  | 1.70  | 2              | 45  |
|               |                  |        | 5              |                        | 482                            | 1.029         | 549                   | 1.40                                 | 2.17  | 1.78  | 2              | 40  |
|               | Balteni          | 17.0   | 1              | 140.43                 | 160                            | 0.702         | 18.0                  | 0.480                                | 0.404 | 0.442 | 35             | 50  |
|               |                  |        | 2              |                        | 220                            | 0.705         | 47.0                  | 0.800                                | 0.576 | 0.588 | 23             |     |
|               |                  |        | 3              |                        | 270                            | 0.709         | 83.0                  | 1.02                                 | 0.696 | 0.858 | 18             | 30  |
|               | Filiași          | 74.0   | 4              | 140.43                 | 525                            | 0.717         | 396                   | 2.04                                 | 1.18  | 1.61  | 9              | 50  |
|               |                  |        | 5              |                        | 600                            | 0.714         | 586                   | 2.19                                 | 1.37  | 1.78  | 8              | 50  |
|               | Filiași          | 74.0   | 1              | 101.13                 | 90                             | 0.539         | 29.5                  | 0.494                                | 0.538 | 0.516 | 7              | 30  |
|               |                  |        | 2              |                        | 130                            | 0.546         | 64.0                  | 0.635                                | 0.656 | 0.645 | 6              |     |
|               | Racari           | 88.4   | 3              | 101.13                 | 160                            | 0.546         | 94.6                  | 0.733                                | 0.756 | 0.744 | 5              | 15  |
|               |                  |        | 4              |                        | 370                            | 0.553         | 620                   | 1.39                                 | 1.10  | 1.24  | 3              | 10  |
|               |                  |        | 5              |                        | 460                            | 0.598         | 890                   | 1.53                                 | 1.34  | 1.44  | 2              | 40  |
|               | Racari           | 88.4   | 1              | 92.37                  | 190                            |               | 37.0                  | 0.554                                | 0.581 | 0.568 | 15             | 20  |
|               |                  |        | 2              |                        | 220                            |               | 73.0                  | 0.692                                | 0.713 | 0.704 | 12             | 15  |
|               |                  |        | 3              |                        | 250                            |               | 114                   | 0.791                                | 0.828 | 0.810 | 10             | 40  |
|               | Isalnita         | 119.4  | 4              | 92.37                  | 450                            |               | 643                   | 1.12                                 | 1.46  | 1.29  | 6              | 40  |
|               |                  |        | 5              |                        | 475                            |               | 968                   | 1.42                                 | 1.57  | 1.50  | 5              | 45  |
|               | Racari           | 88.4   | 1              | 92.37                  | 190                            | 0.530         | 37.0                  | 0.554                                | 0.583 | 0.568 | 24             | 15  |
|               |                  |        | 2              |                        | 220                            | 0.530         | 73.0                  | 0.692                                | 0.712 | 0.702 | 24             |     |
|               |                  |        | 3              |                        | 250                            | 0.533         | 114                   | 0.791                                | 0.828 | 0.810 | 16             | 50  |
|               | Podari           | 137.4  | 4              | 92.37                  | 450                            | 0.537         | 643                   | 1.12                                 | 1.46  | 1.28  | 10             | 30  |
|               |                  |        | 5              |                        | 475                            | 0.529         | 958                   | 1.42                                 | 1.57  | 1.50  | 9              | 10  |
|               | Podari           | 137.4  | 1              | 66.91                  | 140                            | 0.529         | 37.5                  | 0.586                                | 0.350 | 0.468 | 41             |     |
|               |                  |        | 2              |                        | 170                            | 0.531         | 78.0                  | 0.732                                | 0.563 | 0.648 | 29             | 15  |
|               |                  |        | 3              |                        | 185                            | 0.530         | 106                   | 0.810                                | 0.703 | 0.756 | 25             | 25  |
|               | Zaval            | 206.4  | 4              | 66.91                  | 365                            | 0.531         | 735                   | 1.50                                 | 1.99  | 1.74  | 10             | 50  |
|               |                  |        | 5              |                        | 430                            | 0.528         | 1170                  | 1.66                                 | 2.50  | 2.08  | 9              | 10  |
| Zaval         | 206.4            | 1      | 30.95          | 85                     |                                | 44.5          | 0.511                 | **                                   | 0.511 |       |                |     |
|               |                  | 2      |                | 103                    |                                | 70.5          | 0.648                 | **                                   | 0.648 |       |                |     |
|               |                  | 3      |                | 120                    |                                | 102           | 0.756                 | **                                   | 0.756 |       |                |     |
| Conf. Dunarea | 214.2            | 4      | 30.95          | 300                    |                                | 714           | 1.74                  | **                                   | 1.74  |       |                |     |
|               |                  | 5      |                | 380                    |                                | 1220          | 2.08                  | **                                   | 2.08  |       |                |     |

Nota: \* Faza scurgerii: 1-fara uzinare, 2-uzinare 1 grup, 3-uzinare 2 grupuri, 4-viitura mare, 5-viitura exceptionala

\*\* Sub influenta accentuata a fazei de regim a fluviului Dunarea (la H mari pe Dunare – remu pe Jiu; la H mici pe Dunare și viituri pe Jiu, panta acestuia creste accentuat).

Pe baza unei activitati hidrometrice sustinute și exigente, pe toate râurile amenajate, au fost întocmite anual studii hidrologice (de catre unitatile A.N.A.R.) de calitate, care pun bine în evidenta modificarile regimului scurgerii naturale sub impactul amenajărilor.

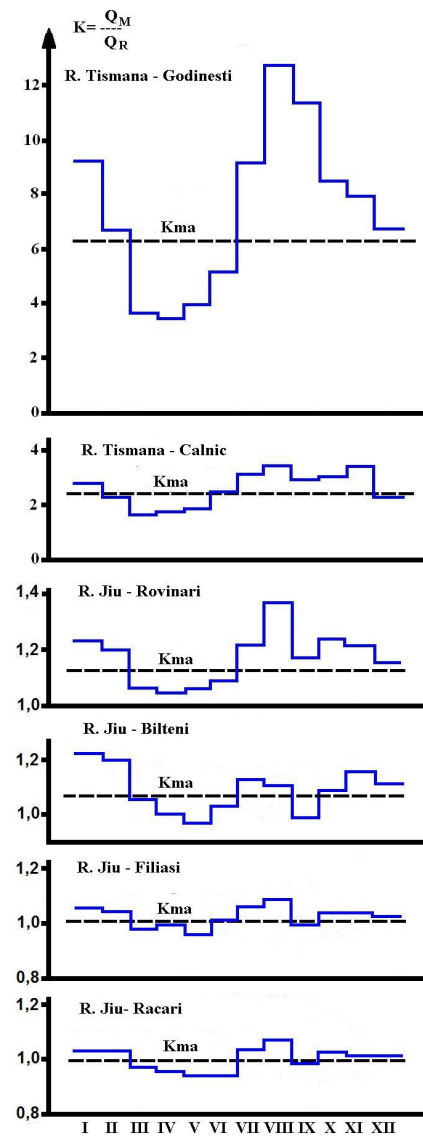
O analiza de detaliu efectuata pe un interval de 10 ani (1987-1996) pune în evidenta modificari importante ale unor marimi hidrologice și hidraulice pe râurile amenajate, atat la nivelul mediilor lunare și anuale, cat și a valorilor instantanee.

Iata principalele modificarii:

- coeficientul mediu anual de modificare a marimii debitelor ( $K=Q_M/Q_R$ ) din regimul natural de scurgere, este maxim imediat aval de UHE și scade usor spre aval, în limitele (fig. 3.4):
  - ✓  $K=6,3$  la Godinesti;  $2,4$  la Calnic, ambele statii fiind situate pe Tismana;
  - ✓  $K=1,13$  la Rovinari;  $1,07$  la Balteni;  $1,01$  la Filiași, toate pe Jiu;
  - ✓ in aval de Filiași,  $K$  mediu anual variaza în jurul unitatii.

Coeficientul mediu anual de modificare a marimii debitelor are un caracter global, și nu reflecta calitativ modificarea regimului scurgerii apei;

- la *nivel lunar*, amplitudinea de variatie a coeficientului  $K$  este mai contrastanta (fig. 3.4); între  $12,8$  în august și  $3,53$  în aprilie, la Godinesti; între  $3,44$  în august și  $1,64$  în martie, la Calnic; între  $1,37$  în august și  $1,05$  în aprilie, la Rovinari pe Jiu;
- in *momentul de varf* al "undeii de uzinare", debitul instantaneu



**Fig.3.4** Raportul de modificare ( $K=Q_M/Q_R$ ) a valorilor debitelor medii lunare și anuale pe 10 ani (1987-1996) din regim natural ( $Q_R$ ), prin „compensarea zilnica” pe raul Jiu și afluentii. Notatii:  $K_{ma}$  - raportul mediu anual;  $Q_M$  - debitul masurat („compensat”);  $Q_R$  - debitul reconstituit (natural).

este în raport (K) și mai mare fata de debitul dinaintea uzinarii:

- de 15 ori la Godinesti și de 7 ori la Calnic (ambele pe Tismana);
- de 2,5 ori la Rovinari, scăzând până la două ori la Podari, în cazul *uzinarii cu un grup*;
- de 32 ori la Godinesti, de 15 ori la Calnic, de 3,5-4,5 ori la Rovinari pe Jiu, scăzând până la 2,3 la Zaval, în cazul *uzinarii cu două grupuri*.

Au fost determinate *modificări și ale altor elemente*:

- panta medie a apei;
- viteza medie a apei;
- timpii de propagare (T, ore); toate prezentate în tabelul 3.12.

#### **Accelerarea și atenuarea „undelor de uzinare”**

↳ În *momentul începerii uzinarii* se produce un puternic **salt hidraulic** în aval de UHE, datorat creșterii rapide a debitului pe canalul (albia) de fuga, care la randul lui cauzează creșterea nivelului, pantei și vitezei de curgere a apei.

- la Godinesti, la uzinarea cu un grup:
  - debitul crește de la 1,50 m<sup>3</sup>/s la 23,0 m<sup>3</sup>/s;
  - nivelul crește cu circa 65 cm.
- la uzinarea cu două grupuri:
  - debitul crește de la 1,50 m<sup>3</sup>/s la circa 49,0 m<sup>3</sup>/s;
  - nivelul râului crește cu circa 110 cm.

Partea frontală a "indei de uzinare" înregistrează în timpul deplasării prin albie o *mişcare accelerată* datorată presiunii masei de apă din spate, în continuă creștere. În primele momente ale "undeii" se realizează pante sporite și viteze momentane foarte mari.

↳ În faza a II-a scurgerii, în *regim constant*, panta și viteza de scurgere prezintă o *stabilizare relativă*, care durează pe toată durata uzinării.

↳ În faza a III-a scurgerii, cea de atenuare a undeii, care începe din momentul închiderii vanelor (sistării uzinării) și ține până la descarcarea completă a masei de apă ce tranzitează albia, în râu. Are loc o scădere a pantei de scurgere și vitezei pe ansamblul cursului, spre aval.

**Modificarea hidrografului scurgerii zilnice.** Înainte de amenajare, hidrograful scurgerii zilnice prezintă un aspect extrem de uniform. Se remarcă zile în șir, chiar săptămâni, când nivelurile caracteristice lunare (H<sub>max</sub>, H<sub>min</sub>) erau extrem de apropiate valoric sau chiar identice.

După amenajare și începerea uzinarilor, hidrograful nivelurilor prezintă, aproape invariabil "viiuri" de uzinare-compensare, intercalate cu "niveluri/debite staționare" foarte scăzute.

În general, râurile afectate de derivatii (Cerna, Tismana, Jiu) prezintă un hidrograf al H/Q fundamental modificat, ca urmare a unei suplimentări de debit la timpul uzinarilor.

Regularizarea artificială a debitelor zilnice, lunare, sezoniere și anuale. "Regularizarea" pe interval diurn a scurgerii conduce nemijlocit la același efect pe intervale lunare, care la randu-i se resimte, dar mult mai redus, la nivelul sezonelor și al scurgerii anuale. De aceea, încă de la punerea parțială (și apoi totală) în funcțiune a amenajărilor din cadrul Schemei Cerna-Motru-Tismana-Jiu, hidrologii au fost obligați să efectueze permanent *calcul de reconstituire a regimului natural al scurgerii*, la nivel lunar, sezonier și anual. Reconstituirea

regimului natural al debitelor zilnice presupune un numar mare de prelucrari, din care motiv se efectueaza numai pentru situatii impuse.

Suprapunerea "undelor de uzinare" cu viiturile naturale. În intervalele de timp cu ploi și/sau topirea zapezii, are loc o suprapunere între "debitele uzinate" și cele concentrate natural în albie. În aceasta situatie "unde de uzinare" au mai mult (sau exclusiv) un scop energetic.

Cu cât ploile sunt mai bogate cantitativ și ca durată, cu atât undele de uzinare reprezintă un quantum tot mai mic în masa viiturilor naturale.

Un studiu statistic al viiturilor în bazinul Jiu ne arată ca:

- pe râul Tismana, raportul între unda de uzinare cu un grup și viiturile naturale variază frecvent în limitele 1/4-1/8, iar la uzinarea cu două grupuri raportul scade la 1/2-1/4;
- pe râul Jiu, acest raport este tot mai disproportionat spre aval: 1/20-1/30, la uzinarea cu un grup, respectiv 1/8-1/12 la uzinarea cu două grupuri, în secțiunea stației Rovinari, rapoarte ce se mențin și pe sectorul Filiași, deoarece atenuarea este compensată de creșterea bazinului (deci a aportului).

Aceste aprecieri prezintă o mare importanță în activitatea de gospodărire a apelor, în problema modului de funcționare a celor 3 CET-uri.

Alte modificări de regim

- modificări posibile ale regimului scurgerii solide, dar în raporturi mult diferite decât în cazul regimului natural;
- apariția, posibilă, a unor procese în albie, altele decât în cazul regimului natural al scurgerii, unele dintre ele cu evoluție rapidă;
- surexcitarea posibilă a procesului formării și a transportului de aluviuni tarate;
- o dinamică generală a albiei, mai accentuată, datorită "saltului hidraulic" zilnic, incluzând:
  - subsaparea și prăbusirea malurilor (subfoziune);
  - eroziunea regresivă;
  - procese de colmatare a lacurilor UHE situate pe râurile Motru, Tismana, Bistrita;
- modificări accentuate asupra regimului de îngheț în sensul dispariției parțiale sau totale a formațiunilor de îngheț, ca urmare a acțiunii mecanice a apei la uzinari;
- modificări ale regimului termic al apei;
- modificări de biotop, transparenta, turbiditate, aerare, chimism pe toate sectoarele aval de UHE.

**Concluzii.** Cu toate implicațiile negative generate, se poate aprecia, după 20 de ani de funcționare, că soluția de "regularizare prin derivații a debitelor" în bazinul Jiu, se dovedește a fi una accesibilă, modernă și eficientă. Rezultatele aplicării ei au dovedit din plin această apreciere.

### 3.3.3 Folosințe care redistribuie scurgerea în timp

Constituie cea mai însemnată categorie de folosințe, deoarece prin capacitatea lor pot modifica accentuat regimul scurgerii naturale.

Din această categorie fac parte **lacurile de acumulare** indiferent de mărimea lor și râurile pe care sunt amenajate.

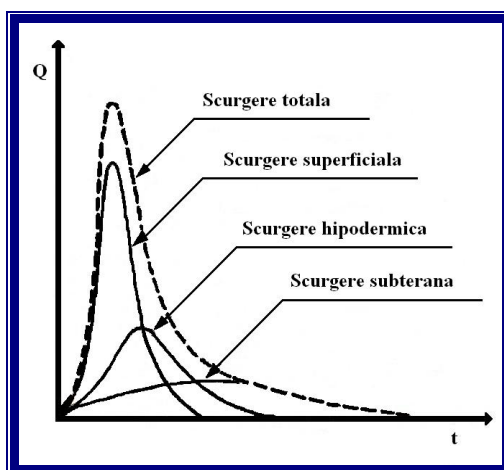
**Implicațiile hidrologice ale lacurilor de acumulare.** Amenajarea lacurilor de acumulare constituie o intervenție brutala în sistemul hidrologic, care modifică echilibrul natural existent înainte de realizarea lor.

*Lacurile de acumulare modifică* în principal regimul debitelor lichide și solide din amonte, și mai ales din aval de baraje.

Prin bararea unui curs de apă se realizează o supraînălțare a nivelului apei și o reducere a pantei și vitezelor de curgere, ceea ce conduce la depunerea și sortarea aluviunilor, după mărime, de la coada lacului (cele mai mari) spre baraj (cele tot mai fine). În același timp, regimul natural al scurgerii aluviunilor se modifică radical în aval de baraj. În afara perioadelor de spălare, debitele evacuate din lac sunt puțin încărcate cu aluviuni în suspensie și practic, deloc cu aluviuni tarate.

În aceste condiții, în aval de baraj eroziunea se accentuează, pentru a recidiva transportul solid, secătuit prin decantarea aluviunilor în lacul de acumulare.

Concomitent cu trecerea timpului, procesul de colmatare a lacului de acumulare continuă, realizându-se treptat reducerea volumului util al lacului și o creștere a debitelor solide evacuate în aval, care la un moment dat vor depăși capacitatea de transport din aval. Ca urmare, va avea loc o colmatare a porțiunilor erodate anterior, conducând la o ridicare progresivă a fundului albiei.



**Fig.3.5** Componentele hidrografului scurgerii

În faza finală, lacul de acumulare se colmatează în totalitate, debitele solide defluente devin egale cu cele afluențe, atingându-se în acest mod un nou profil de echilibru.

Mărimea (durata) ciclului descris depinde în principal de regimul debitelor solide afluențe, de tipul și mărimea lacului de acumulare, precum și de regimul de exploatare a acestuia.

Pentru studiul acestor procese de eroziune-transport-depunere au fost elaborate modele matematice.

**Modificarea regimului natural al debitelor lichide de către lacurile de acumulare.** După teoria hidrologică a formării undelor de viitură, hidrograful scurgerii are următoarele componente (fig.3.5):

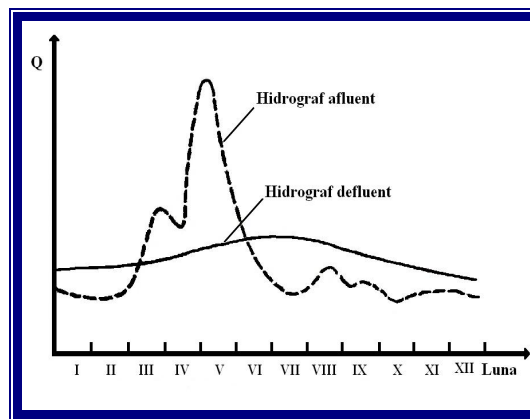
- scurgerea totală, care include:
- scurgere superficială;

- scurgerea subsuperficiala (hipodermica);
- scurgerea subterana.

Impartirea scurgerii apei în aceste componente nu are totuși un caracter strict în procesul natural. Așa se explica faptul că unii autori preferă să modeleze scurgerea după hidrograful scurgerii totale, indiferent de natura ei.

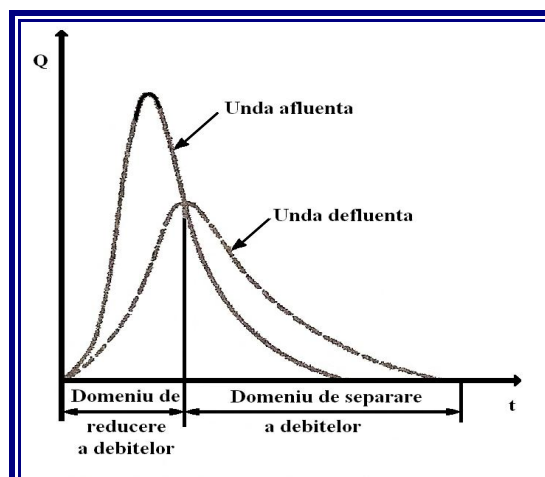
Alți cercetători consideră hidrograful ca având totdeauna cele trei componente.

Pentru satisfacerea diferitelor categorii de folosințe de apă, lacurile de acumulare dispun de *volume utile* ce permit reținerea surplusului de apă din perioadele de ape mari și redistribuirea lui în perioadele secetoase, realizând în acest mod o modificare importantă a hidrografului debitelor afluențe (fig.3.6).



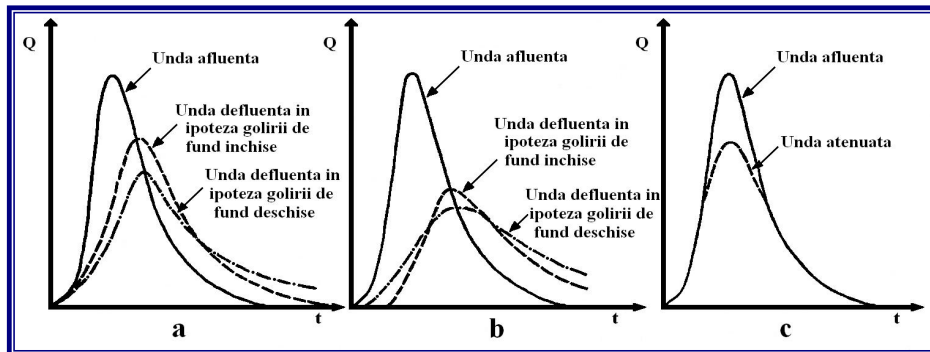
**Fig.3.6** Redistribuirea în timp a hidrografului scurgerii anuale de către un lac de acumulare

În vederea reducerii efectelor negative ale apelor, lacurile de acumulare sunt prevăzute cu volume de protecție, care permit realizarea unei atenuări a undelor de viitură, prin reținerea în lac a unei părți din volumul unei unde afluențe, volum care nu mai participă la scurgerea în perioada în care a fost reținut.



**Fig.3.7** Atenuarea unei unde de viitură într-un lac de acumulare

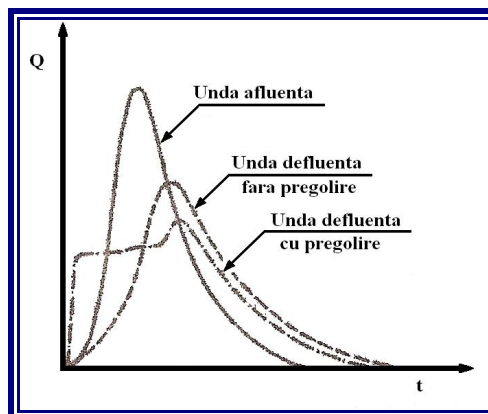
Datorita acestei retineri are loc o reducere a debitelor defluente fata de cele afluate, pana în momentul când se realizeaza debitul maxim defluent – moment situat pe ramura de scadere a hidrografului afluent - dupa care are loc o sporire a debitelor defluente fata de cele afluate, în cursul careia se resimte efectul de eliberare a volumelor retinute anterior (fig. 3.7).



**Fig.3.8** Comparatie între modul de atenuare a unei de viitura în diferite tipuri de lacuri de acumulare: **a**-atenuare în trasa peste creasta deversorului; **b**-atenuarea în lacuri nepermanente sau în lacuri cu trasa de retinere a viiturilor sub creasta deversorului; **c**-atenuarea în acumulari laterale (poldere)

Caracteristicile unei defluente dintr-un lac de acumulare depind în special de tipul și marimea lacului de acumulare, de modul de manevra a evacuatorilor de ape mari și de tipul unde afluate. In functie de tipul lacului de acumulare pot aparea urmatoarele situatii (fig. 3.8):

- atenuarea în trasa peste creasta deversorului (a);
- atenuare în lacuri nepermanente sau în lacuri cu retinere sub creasta deversorului (b);
- atenuare în acumulari laterale (poldere).

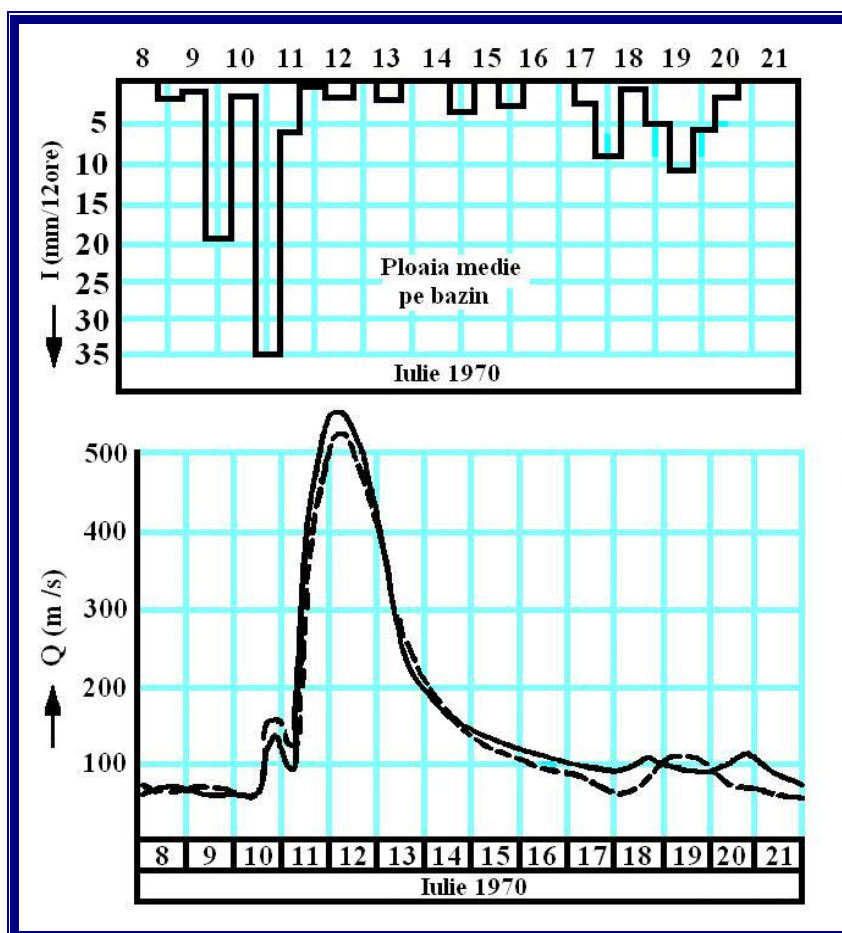


**Fig.3.9** Influenta pregolirilor asupra atenuarii undelor de viitura

Efectul de atenuare al unui lac de acumulare poate fi sporit prin pregolirea lacului în momentul în care se anunta aparitia unei unde de viitura (fig. 3.9).



În sfârșit, prezentăm ca exemplu real, hidrograful (masurat) și hidrograful calculat, al viiturii înregistrată pe râul Jiu la stația Pesteana, în intervalul 8-21 iulie 1970 (fig. 3.10) din care se observă influența modificatoare a regimului natural al scurgerii, cauzată de acumularea nepermanentă Rovinari.



**Fig.3.10** Hidrograful masurat (—) și hidrograful calculat (---) al viiturii din 8-12 iulie 1970, pe râul Jiu, la s.h.Pesteana

Curbe și indici caracteristici ai lacurilor de acumulare

Principalele **curbe caracteristice** ale lacurilor de acumulare sunt:

↗ curba de variație a suprafeței lacului ( $S$ ):

$$S=f(H)$$

↗ curba de variație a volumului lacului ( $W$ ):

$$W=f(H)$$

**Nivelurile caracteristice** ale lacurilor de acumulare:

- ↗ *nivelul talvegului*, reprezintă cota cea mai joasă a terenului de cuveta lacului de acumulare (pe talvegul fostei albie minore);
- ↗ *nivelul golirii de fund* (cota bazei orificiului golirii);
- ↗ *nivelul prizei de apă* (cota prizei de apă);

- ↯ *nivelul minim de exploatare* ( $N_mE$ ) (cota cea mai joasă de exploatare a apei din lac);
- ↯ *nivelul retenției normale* (NNR) (cota cea mai ridicată de exploatare a apei, fără deversare);
- ↯ *nivelul creșterii deversorului* (cota cea mai joasă a descărcărilor de suprafață);
- ↯ *nivelul creșterii stăvilor* de pe deversor (cota maximă de reținere a apei în lac fără deversare);
- ↯ *nivelul maxim de exploatare* (NME) (cea mai ridicată cota pe care o poate atinge apa în lacul de acumulare la viituri (la probabilitatea P% de dimensionare și de verificare a siguranței barajului).

Nivelurile menționate determină **volumele caracteristice** ale lacurilor de acumulare:

- ↯ *volumul mort* ( $W_m$ ), este volumul de apă de sub nivelul prizei, până la cota talvegului. Aceasta nu poate fi exploatat niciodată;
  - ↯ *volumul rezervei de fier* ( $W_{rf}$ ), este volumul de apă cuprins între nivelul minim de exploatare și cel al prizei de apă;
  - ↯ *volumul util* ( $W_u$ ), volumul destinat folosințelor de apă; este situat între NNR și  $N_mE$ ;
  - ↯ *volumul brut* ( $W_b$ ), este cuprins între NNR și nivelul talvegului (suma dintre:  $W_m$ ,  $W_{rf}$ ,  $W_u$ ):
- $$W_b = W_m + W_{rf} + W_u$$
- ↯ *volumul de protecție* contra viiturilor ( $W_p$ ), cuprins între NME și NNR;
  - ↯ *volumul total al lacului* ( $W_T$ ), cuprins între NME și nivelul talvegului, adică suma dintre  $W_b$  și  $W_p$ :

$$W_T = W_b + W_p$$

**Principalii indici caracteristici** ai lacurilor de acumulare:

- ↯ *Coefficientul de acumulare* (umplere) ( $\beta$ ):

$$\beta = W_u / W_r$$

în care:  $W$ -stocul mediu anual afluent.

$\beta$  este un indicator sintetic al *tipului de regularizare*, realizat de lacurile de acumulare. Există:

- regularizare zilnică (în cazul lacurilor mici);
- regularizare săptămânală (cu acumulare în zilele de repaus și folosirea volumului în zilele lucrătoare);
- regularizare sezonieră (în cazul lacurilor cu volume relativ mici);
- regularizare anuală (cu ciclu de umplere-golire de un an);
- regularizare superanuală (lacuri cu volume mari, care acumulează surplusul de apă din anii ploioși, pentru a folosi în anii secetoși).

- ↯ *Gradul de regularizare* ( $\gamma$ ) este raportul dintre debitul minim regularizat ( $Q_r$ ) asigurat prin exploatarea lacului și debitul mediu multianual afluent ( $Q_m$ ):

$$\gamma = Q_r / Q_m$$

- ↯ *Coefficientul de atenuare a viiturilor* ( $\alpha$ ), raportul dintre debitul maxim defluent ( $Q_{md}$ ) și debitul mediu afluent ( $Q_{ma}$ ):

$$\alpha = Q_{md} / Q_{ma}$$

Acest coeficient variază între valoarea 0 (când lacul reține integral unda) și o valoare apropiată de 1.

*Evaluarea generală a modificării scurgerii prin lacuri de acumulare*

Pentru a asigura precizia necesară operației de reconstituire este necesară:

- Organizarea unor stații hidrometrice la lacurile de acumulare, care să permită determinarea *debitelor turbinate, deversate și evacuate* prin golirile de fund, care însumate constituie debitele ce trec prin secțiunea văii în dreptul barajului ( $Q_{\text{mas.L}}$ );
- Actualizarea periodică a curbelor de capacitate ale lacurilor de acumulare, în vederea determinării cu precizie a volumelor acumulate sau dezacumulate în și din lacuri ( $\Delta W_i$ ).

Metodele de caracterizare generală a modificării regimului scurgerii naturale prin lacuri de acumulare se bazează pe ecuația de continuitate:

$$Q_a - Q_d = dW/dt$$

Unde:  $Q_a$  – debitul afluent în lacul de acumulare;

$Q_d$  – debitul defluent din lacul de acumulare;

$W$  – volumul acumulat în lac.

Reconstituirea scurgerii naturale se face utilizând *ecuația de reconstituire* a debitelor naturale în cazul existenței a  $L$  lacuri de acumulare:

$$Q_{\text{nat.L}} = Q_{\text{mas.L}} + \sum_{i=1}^L \frac{\Delta W_i}{\Delta T}$$

### 3.4. Funcționarea complexă a amenajărilor (seceta-ploi) în bazinul hidrografic Jiu

Amenajările hidrotehnice reprezintă moduri și cai prin care omul modifică cursurile de apă și regimul lor, pentru a obține materii, substanțe, în propriul său interes. În bazinul hidrografic Jiu au fost construite numeroase astfel de lucrări: baraje, lacuri de acumulare, caderi de apă, etc. Acestea au condus la schimbarea radicală a regimului acestor râuri, ale caror debite și bilanț al scurgerii trebuie reconstituite an de an, pentru a reda (chiar cu unele aproximații) regimul scurgerii naturale.

Asa cum am arătat în capitolul anterior, pentru satisfacerea diferitelor categorii de folosințe de apă, lacurile de acumulare dispun de volume utile ce permit reținerea surplusului de apă din perioadele de ape mari și redistribuirea lui în perioadele secetoase, realizând în acest mod o modificare importantă a hidrografului debitelor afluențe.

Acumularile permanente și nepermanente din bazinul Jiu precum și volumele caracteristice ale acestora, se regăsesc în totalitate în tabelul 3.13. În prezent, amenajarea hidrotehnică cea mai importantă din bazinul Jiu este **Complexul hidrotehnic Cerna-Motru-Tismana**, axat pe 5 acumulări ce însumează un volum util de 154 mil. mc. Lucrările au o funcționalitate complexă, asigurând suplimentar cca 7 mc/s pentru alimentările cu apă potabilă și industrială, concomitent cu producerea unei energii medii anuale de cca 428 Gwh/an.

Ideea proiectării și amenajării acestui complex de lucrări a venit prin anii 1960, odată cu descoperirea unor întinse perimetre carbonifere de lignit în bazinul mijlociu al Jiului. Utilizarea termoeenergetică a lignitului impunea asigurarea unor debite importante de apă necesare răcirii grupurilor energetice. Întrucât Jiul are mari variații de debit, nu putea să asigure volumele de apă pentru viitoarele termocentrale de la Rovinari, Turceni (2630 MW, cea mai mare din țară) și Isalnita. Dar a venit ideea salvatoare a realizării Schemei hidrotehnice Cerna-Motru-Tisman-

Jiu, în dublu sens: de compensare a debitelor de apă pe râul Jiu, concomitent cu utilizarea hidroenergetica.

Succesul era conditionat de alegerea judicioasa a spatiului hidrografic și a râurilor de amenajat, prin prisma: marimii debitelor, a gradului de regularizare naturala a lor, a caderiilor de valorificat și a volunului de lucrari de executat.

**Tabel 3.13** Lacuri de acumulare din b.h.Jiu: suprafete, volume caracteristice

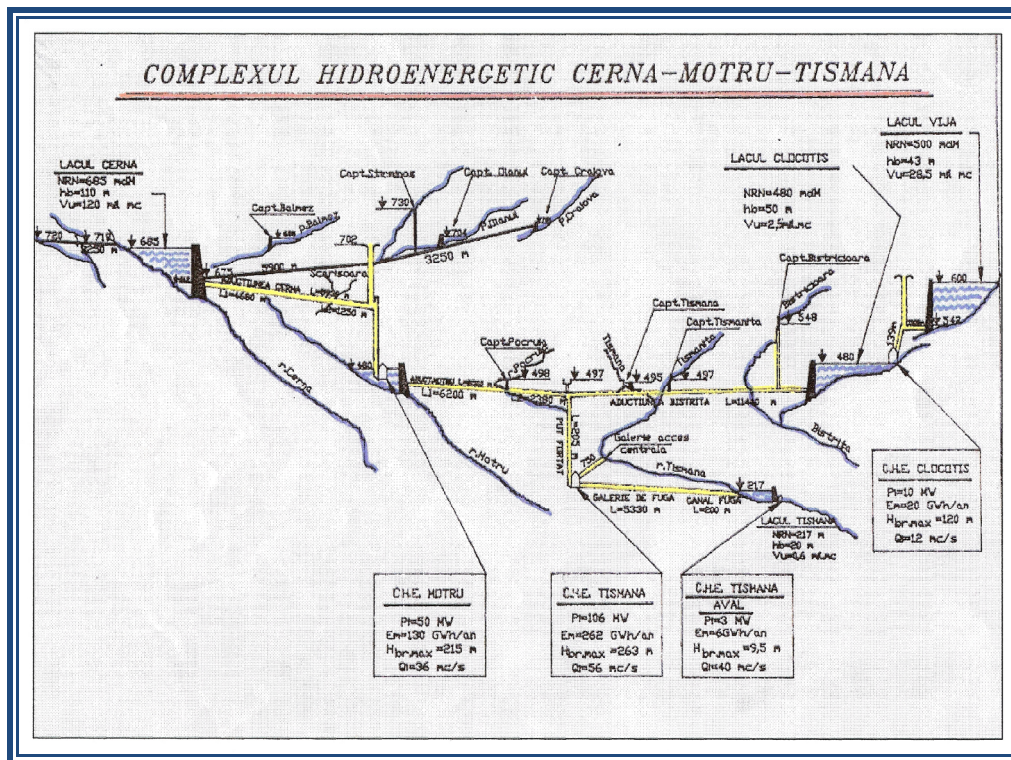
| Curs Apa       | Nr. tot. | Nepermanente |                      | Permanente |                    |                      |                   |                         |                       |
|----------------|----------|--------------|----------------------|------------|--------------------|----------------------|-------------------|-------------------------|-----------------------|
|                |          | Nr.          | Volum total [mii mc] | Nr.        | Suprafata NNR [ha] | Volum total [mii mc] | Vol util [mii mc] | Vol deversabil [mii mc] | Volum Rez Fe [mii mc] |
| JIU            | 8        | 1            | 150000               | 7          | 453.69             | 18740.0              | 12187.0           | 2190.0                  | 1220.0                |
| Valea de Pești | 1        | 0            | 0.000                | 1          | 24.00              | 5300.0               | 4200.0            | 800.0                   | 200.0                 |
| SADU           | 1        | 0            | 0.000                | 1          | 2.820              | 270.0                | 120.0             | 0.0                     | 0.0                   |
| TISMANA        | 1        | 0            | 0.000                | 1          | 21.00              | 850.0                | 750.0             | 50.0                    | 0.0                   |
| BISTRITA       | 2        | 0            | 0.000                | 2          | 32.00              | 12913.0              | 2007.0            | 0.0                     | 843.0                 |
| GILORT         | 1        | 0            | 0.000                | 1          | 1.00               | 7.0                  | 7.0               | 0.0                     | 0.0                   |
| MOTRU          | 1        | 0            | 0.000                | 1          | 37.00              | 6800.0               | 3800.0            | 600.0                   | 0.0                   |
| COSUSTEA       | 1        | 0            | 0.000                | 1          | 1.00               | 175.0                | 175.0             | 0.0                     | 0.0                   |
| Stangaceaua    | 1        | 0            | 0.000                | 1          | 2.00               | 71.0                 | 71.0              | 0.0                     | 0.0                   |
| Cimesti        | 3        | 0            | 0.000                | 3          | 4.08               | 29.0                 | 17.0              | 3.0                     | 4.0                   |
| ARGETOAIA      | 1        | 0            | 0.000                | 1          | 7.00               | 650.0                | 500.0             | 150.0                   | 0.0                   |
| Valea Sarpelui | 5        | 0            | 0.000                | 5          | 5.08               | 76.0                 | 47.0              | 14.0                    | 5.0                   |
| Prodila        | 1        | 1            | 1200.0               | 0          | 0.00               | 0.0                  | 0.0               | 0.0                     | 0.0                   |
| CRAIOVITA      | 6        | 0            | 0.000                | 6          | 42.98              | 850.0                | 649.0             | 13.0                    | 38.0                  |
| PREAJBA        | 10       | 0            | 0.000                | 10         | 34.46              | 931.0                | 591.0             | 181.0                   | 20.0                  |
| Leul (Siubei)  | 3        | 0            | 0.000                | 3          | 19.00              | 772.0                | 532.0             | 74.0                    | 27.0                  |
| GIOROC         | 1        | 0            | 0.000                | 1          | 16.43              | 1995.0               | 285.0             | 484.0                   | 75.0                  |
| Total          | 47       | 2            | 151200               | 45         | 703.54             | 50429.0              | 25938.0           | 4559.0                  | 2432.0                |

Alegerea gruparii de râuri din nord-vestul Olteniei a corespuns, și s-a trecut la proiectare-realizare. Fara a intra în detaliu, vom prezenta doar aspectele cele mai importante.

Pe ansamblul Schemei au fost captate 5 râuri din bazinul Cernei și 8 râuri din bazinul Jiu, însumand o suprafata de adunare a apelor de circa 1000 km<sup>2</sup>. In acest spatiu, au fost executate numeroase lucrari, de dimensiuni și tipuri extrem de diferite:

- 8 acumulari, cu baraje înalte între 15,5-110 m, însumand 347,5 m;
- volumul de apă util ce poate fi stocat în acumulari: 152 mil. m<sup>3</sup>;
- caderea maxima cumulat captata pe ansamblul Schemei=751 m;
- 11captari cu prize, plus cele trei captari de la Rovinari, Turceni, Isalnita, situate (primele) între 721-495 mdM, respectiv (ultimele) între 149-83 m;
- 3 aductiuni principale = 25,9 km;

- captari secundare, puturi foarte însumând 521,5 m înaltime;
  - galerii = 20,9 km.
- Toata aceasta schema realizeaza:
- uzinari în 6UHE, cu o  $P_i=191$  MW;
  - compensare debite pentru cele 3 CTE situate pe Jiu.



**Fig.3.11** Complexul hidroenergetic Cerna-Motru-Tismana

Amenajarea hidrotehnica și hidroenergetica Cerna-Motru-Tismana-Jiu reprezintă un exemplu de amenajare complexă, pe 13 râuri, care au suferit modificări complete de regim, ce impun hidrologilor un calcul destul de laborios pentru reconstituirea în regim natural.

Din acest complex de lucrări, acumularea Vâja este parțial în funcțiune, iar acumularea Clocotîș în curs de execuție avansată.

**Acumularea Valea Mare** este amplasată pe râul Motru în partea superioară a bazinului, având ca rol derivarea debitelor de apă din bazinul Cernei în cel al Jiului, cu scop hidroenergetic și de suplimentarea debitelor de apă necesare termocentralelor de pe râul Jiu. Barajul este de greutate, din arcamente cu masca din beton armat, având lungimea de 360 m, lățimea de 6 m, iar înălțimea de 47 m. Anul punerii în funcțiune a acumularii a fost 1983. Suprafața acumularii la nivelul normal de detentie este de 37ha. Volume caracteristice:

- Volumul total-6.8 mil. mc
- Volumul brut-6.2 mil mc.
- Volumul util -3.8 mil. mc.

Volumul neevacuat-2.4 mil. mc

Volumul atenuare viitura-0.6 mil.mc

Acumularea Valea Mare are rolul de captare și regularizare a debitelor râului Motru pe diferența de bazin față de captările C.H.E. Motru și de tranzitare a debitelor defluente de la C.H.E.Iovanul.

De asemenea va fi folosită pentru acoperirea cerințelor de funcționare a U.H.E. Tismana, fiind utilizată cu precădere, vara pentru regularizarea zilnic-saptamanal pe diferențe de bazin, iar iarna în limita posibilităților pentru ridicarea producției de energie de iarna în perioadele de ape mici.

În etapa de exploatare definitivă suprafața acumularii la  $H = 480$  m, va fi de 36,8 ha.

Nivelul în lac poate varia zilnic între nivelul normal de retenție 480 m și nivelul minim de exploatare de 465 m, realizând un volum util de 3,82 mil.m<sup>3</sup> apă.

De asemenea suprafața interbazinală ramasă necontrolată fiind foarte mare, s-a luat în calcul debitul afluent aferent acestei suprafețe. Suprafața aferentă lacului de acumulare este de 57 km<sup>2</sup>.

În cadrul acestui lac au fost schimbări importante de volume de apă între cele 3 bazine hidrografice Cerna-Motru-Tismana.

Volumele acumulate în lacul Cerna-Iovanul, sunt dirijate prin aducțiunea Cerna-Valea Mare la C.H.E. Valea Mare și evacuate în lacul Valea Mare, urmând a fi uzinate apoi la C.H.E. Tismana I.

Aval de lacul Valea Mare, rămâne pe râul Motru un debit de servitute de 0,250 m<sup>3</sup>/s., zilnic.

Debitul afluent rezultă din însumarea debitelor medii lunare multianuale de la cele trei stații hidrometrice și debitul turbinat la U.H.E. Valea Mare, iar debitul defluent însumând turbinatul de la U.H.E. Tismana I și servitute.

### **Acumularea Tismana**

este amplasată pe râul Tismana în partea mediană a bazinului, având ca rol producerea de energie electrică și alimentări cu apă. Barajul de tip stavilar, este de greutate, din beton armat, având lungimea de 137 m, lățimea de 6 m, iar înălțimea de 10 m. Anul punerii în funcțiune a acumularii a fost 1983. Suprafața acumularii la nivelul normal de detenție este de 21ha. Volume caracteristice:

Volumul total-0,85 mil. mc

Volumul brut-0,76 mil mc.

Volumul util -0,75 mil. mc.

Volumul neevacuat-0,01 mil. mc

Volumul atenuare viitura-0,05 mil.mc

Acest lac are rolul de a uniformiza pe cât posibil debitele turbinate în regim de varf, de CHE Tismana 1.

Descărcarea apelor orare se face printr-un baraj deversor cu stăvile segment de 8 m.



În corpul barajului există o centrală hidroelectrică UHE Tismana II cu 2 grupuri cu o putere de 1,5 MW fiecare, având o cadere maximă de 11 m și un debit instabil de 20 mc/s.

Debitul mediu multianual afluent în acumulare este de 13,93 mc/s.

Pe Jiu există trei baraje cu centrale hidrotehnice în funcțiune: Vădeni și Tg.Jiu, fiecare centrală aferentă având puterea instalată  $P_i=11$  Mw, și amenajarea Turceni cu 4 turbine în funcțiune, având puterea instalată  $P_i=9,9$  Mw, din acumulare Turceni alimentându-se cu apă și Termocentrala Turceni, printr-un canal dimensionat la 18 mc/s.

**Acumularea Vădeni-Tg. Jiu** este amplasată în zona municipiului Tg. Jiu fiind constituită din două cuvette marginite din două baraje de greutate, din arcamente cu maste din beton armat situate la cca 2 km distanță între ele. Barajul principal Vădeni are lungimea de 52 m, lățimea de 4 m, iar înălțimea de 24 m, fiind carosabil. Anul punerii în funcțiune a acumularii a fost 1992. Acumularea Vădeni este delimitată pe ambele maluri de diguri longitudinale din balast. Lacul are o lungime de aproximativ 3 km și o lățime medie de circa 300 m.

Suprafața acumularii la nivelul normal de detenție este de 90ha, cu dig de contur pe malul stâng și versantul natural pe cel drept.

Volume caracteristice:

- Volumul total-4.5 mil.  $m^3$ ,
- Volumul brut-2.5 mil  $m^3$ ,
- Volumul util -1.7 mil.  $m^3$ ,
- Volumul neevacuat-0.8 mil.  $m^3$ ,
- Volumul atenuare viitura-1.02 mil.  $m^3$ .



**Fig.3.12** Acumularea Vădeni  
Colmatarea prematură a chiunetei cu suspensii de carbune

Debitul de servitute (5 mc/s) este asigurat prin microturbina E.O.S. 900. Debitul defluent este cel turbinat la centrala hidroelectrică Vădeni.

În prezent lacul Vădeni nu are rol de atenuare a undelor de viitură, ne mai având tranșa de atenuare datorită faptului că este colmatat în proporție de 81,2%. Având în vedere gradul avansat de colmatare al Acumularii Vădeni, ce împiedică în mod serios tranzitarea în aval, în siguranță deplină, a viiturilor de pe râul Jiu, au fost emise instrucțiuni tehnice privind exploatarea conjugată a acumularilor Vădeni și

Tg. Jiu. În acest scop este imperios necesară existența unui post hidrometric, pentru avertizare-alarmare, cel puțin în secțiunea Lainici.

La **acumularea Valea Sadului**, lucrare de mare importanță, situată pe râul Jiu la ieșirea din defileu, execuția se desfășoară în ritm lent, ca urmare a posibilităților reduse de finanțare. În momentul de față se află în stadiul de execuție de 70%. Finalizarea lucrărilor la acumularea Valea Sadului este urgentă, întârzierea acestor lucrări conducând la colmatarea lacurilor Vadeni și Tg. Jiu, datorită sedimentării aluviunilor și carbonului în suspensie provenite din bazinul superior al Jiului.

Acumularea Valea Sadului a fost proiectată să realizeze un volum de apă la N.N.R. de 305 mil mc, volumul util 246 mil mc și un volum mort de 59 mil mc.

De asemenea constituie un pericol pentru inundarea municipiului Tg. Jiu și a localităților Turcinești și Iezureni.

**Acumularea Turceni** este amplasată în zona localității Turceni, pe râul Jiu, amonte de confluența cu râul Jilt, fiind constituită dintr-o cuvetă marginată de un dig de contur pe cele două maluri ale râului.

Nodul hidrotehnic este alcătuit din barajul deversor, centrala hidroelectrică și priza suplimentară pentru CTE Turceni amplasată în aval astfel încât să capteze debitul de apă uzinat de centrala hidroelectrică. Barajul este de greutate, din arcamente cu masă din beton armat. A fost construit în scopul producerii energiei electrice și pentru atenuarea undei de viitură în caz de inundații. Are lungimea de 140 m, lățimea de 8 m, iar înălțimea de 19 m, fiind carosabil.

Anul punerii în funcțiune a acumularii a fost 1988. Suprafața acumularii la nivelul normal de detenție este de 90ha. Volume caracteristice:

Volumul total-7.4 mil. mc

Volumul brut-6.1 mil mc.

Volumul util -3.3 mil. mc.

Volumul neevacuat-0.6 mil. mc

Volumul atenuare viitură-1.3 mil.mc

Toate aceste amenajări, enumerate mai sus, sunt **administrare de Hidroelectrică** și au contracte cu Direcția Apelor Jiu pentru serviciul de asigurare a apei brute.

**În administrarea Direcției Apelor Jiu** se află numeroase alte amenajări hidrotehnice din b.h. Jiu, pentru care activitatea de administrare și exploatare a acestora este deosebit de importantă:

- pe râul Valea de Pești, afluent al Jiului de Vest, se află **lacul de acumulare Valea de Pești**, care are ca scop principal alimentarea cu apă în Valea Jiului, iar în perioadele de ape mari are și scop de producere a energiei electrice și de atenuare a undelor de viitură. Lacul are un volum de 4,5 mil.mc, amenajarea încadrându-se în categoria de importanță B și în clasa de importanță II;

- priza Buta, pe Jiul de Vest, are ca scop suplimentarea debitelor afluențe în lacul Valea de Pești, cu un debit instalat de 450 l/s, printr-o derivație de 6,7 km;

- prizele cu baraj Rovinari și Ișalnița au ca scop asigurarea apei brute pentru Termocentrala Rovinari și respectiv Termocentrala Ișalnița, Doljchim și Regia Locală Craiova.

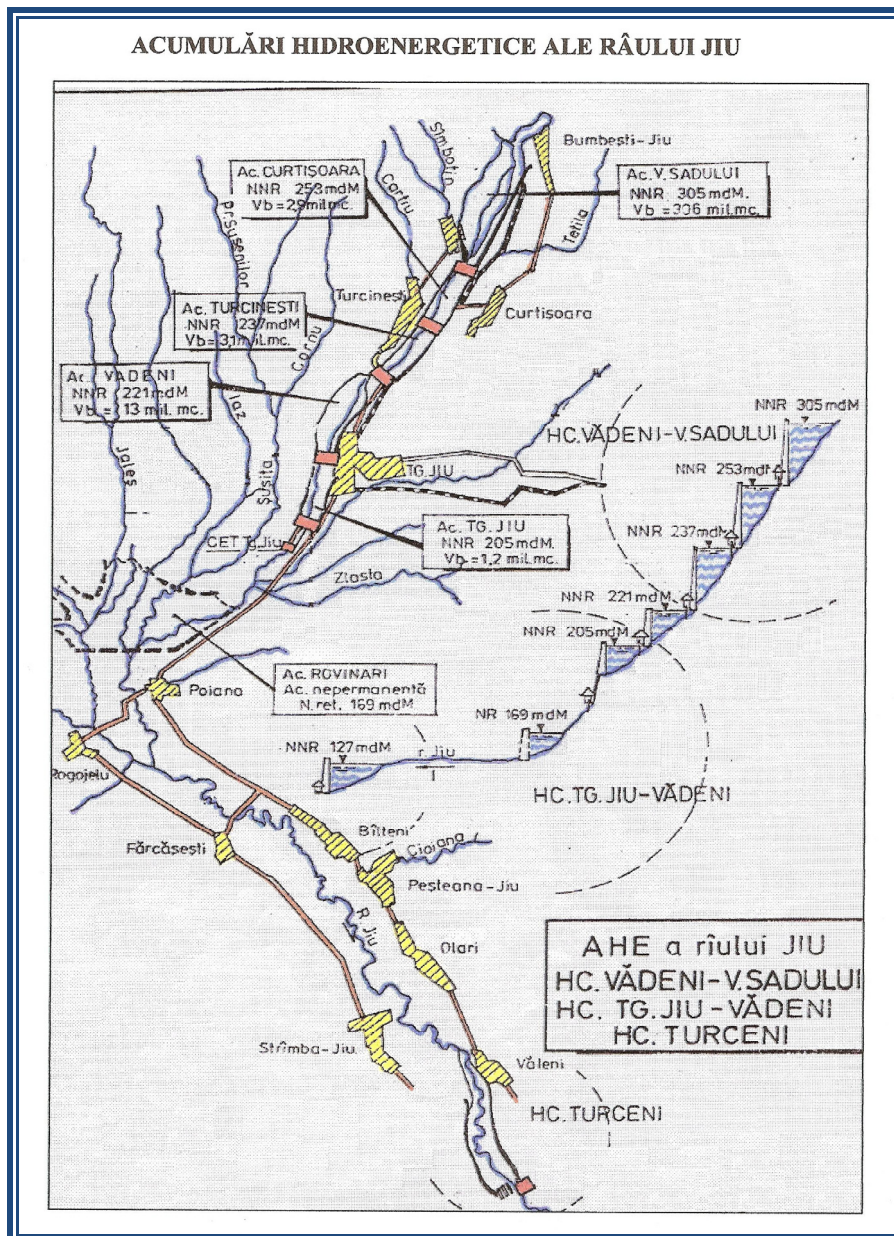
Dintre lucrările de apărare împotriva inundațiilor existente, cele mai importante sunt:

-Sistemul Hidrotehnic Rovinari, care realizează prin digurile de închidere **acumularea nepermanentă Rovinari**, cu un volum de 100 mil.mc, continuându-se în aval cu albia canalizată a râului Jiu și cu digurile de pe ambele maluri. Sistemul este destinat atenuării undelor de viitură și scoaterii de sub inundații a perimetrului



carierelor de lignit exploatate la zi în zona Rovinari, precum și a Termocentralei Rovinari;

-regularizări, îndiguiri și protecții de maluri pe Jiul Superior (30 km), Jiul la Tg. Jiu (7 km), Jiul pe sectorul Rovinari-Ploșoru (26 km), Jiul în județul Dolj (85 km) și pe alți afluenți, precum Motru, Gilort, Amaradia, Jilt și Raznic. În urma inundațiilor s-a propus ca prioritate o serie de lucrări de apărare pe Jiu la Coțofeni, pe Gilort la Novaci, pe Galben la Baia de Fier și altele.



**Fig.3.13.** Acumulări hidroenergetice ale râului Jiu

### 3.4.1 Acumularea Valea de Pești

Acumularea Valea de Pești, cu o suprafață de 31ha, este situată pe pârâul Valea de Pești la cca.500m amonte de confluența acestuia cu râul Jiu. Lucrările de execuție a barajului au început în anul 1967 și au durat până în anul 1973, an în care s-a început umplerea acumulării. Barajul Valea de Pești, al cărui proiectant general a fost ISPIF București, realizează o acumulare cu un volum de 4.500.000 mc, cu scopul alimentării cu apă a zonei Lupeni - Petroșani. Pentru protecție are posibilitatea evacuării unui volum la ape mari de 0,8mil.mc.



În Registrul Român al Marilor Baraje, în prezent cu un total de 147 de baraje, barajul Valea de Pești figurează pe locul 35 în ordinea înălțimii. În conformitate cu STAS 4273/83 barajul este încadrat în clasa a-II-a de importanță (construcție de importanță mare).

Volum caracteristice ale acumulării:

- volum brut-4,5mil.mc
- volum mort-0,3mil.mc
- volum rezerva de fier-0,2mil.mc
- volum util-3.57mil.mc
- volum de protecție-0,8mil.mc

Prin realizarea barajului Valea de Pești, a captării Buta de pe râul Jiu și a derivatiei spre acumularea Valea de Pești, se asigură alimentarea cu apă:

- a sistemului microregional Uricani-Lupeni-Vulcan-Aninoasa-Petroșani, cu 900l/s la asigurarea 95%, din stația de tratare Valea de Pești, amplasată în aval de baraj;

- a CET Paroseni, cu 670 l/s în circuit închis;

- a altor folsinte din bazinul hidrografic al Jiului de Vest, între Valea de Pești și Paroseni, cu 200 l/s.

Exploatarea operativă a amenajării este asigurată de Sistemul Hidrotehnic Petroșani, subunitate a Direcției Apelor Jiu Craiova, iar hidrometria de exploatare și măsurătorile hidrometrice sunt asigurate de Stația hidrologică Petroșani.

**Influența lucrării asupra regimului hidrologic natural.** Geografic, acumularea se găsește în Masivul Valcan, la contactul cu extremitatea vestică a Bazinului depresionar Petroșani. Relieful masivului este reprezentat de culmi domoale, nu prea înalte, bine împadurite în special cu păduri de foioase, mai rar conifere. Versanții Văii Jiului sunt străbătuți de numeroase văi scurte dispuse simetric.

Suprafața bazinului hidrografic Valea de Pești la baraj este de 31km<sup>2</sup>. Alțitudinea medie a bazinului hidrografic este de 1221 m. Lungimea pârâului Valea de Pești până la baraj este de 11 km.

Geologic, bazinul de receptie al acumularii este reprezentat din sisturi cristaline și calcare mezozoice. Din punct de vedere geotehnic, în amplasamentul barajului au fost întâlnite depozite recente acoperitoare, reprezentate prin aluviuni (pietris și bolovanis), în patul vâii, pe grosimi de 1.5-2.5 m și depozite deluviale pe versanti cu grosimi de până la 3m, constituite din fragmente de sisturi foarte alterate, prinse într-o matrice prafosa-nisipoasa.

Climatul umed al zonei ofera un aport substantial de apă din precipitatiile sub forma lichida și solida. Fisa cu precipitatiile medii zilnice și maximele anuale este prezentata în tabelul 3.14.

**Tabel.3.14** Cantitatile de precipitatii medii lunare cazute în ultimii ani la lacul Valea de Pești

| Anul | I    | II    | III   | IV    | V     | VI    | VII   | VIII  | IX    | X     | XI    | XII   | Precip.max. anuale |       |
|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------|-------|
|      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | L/mp               | data  |
| 2000 | 45.1 | 20.0  | 71.8  | 52.2  | 33.6  | 35.0  | 64.7  | 19.4  | 29.8  | 0     | 32.4  | 72.4  | 37.0               | 28.12 |
| 2001 | 41.8 | 22.8  | 56.8  | 106.8 | 57.9  | 116.8 | 122.2 | 112.3 | 116.6 | 14.0  | 48.0  | 11.5  | 67.7               | 03.07 |
| 2002 | 2.9  | 3.7   | 3.9   | 30.7  | 32.8  | 57.3  | 94.4  | 226.5 | 135.6 | 49.8  | 26.4  | 125.6 | 57.7               | 07.08 |
| 2003 | 61.5 | 27.8  | 7.1   | 55.3  | 72.7  | 18.6  | 73.2  | 15.0  | 130.7 | 100.5 | 37.5  | 19.2  | 72.5               | 11.09 |
| 2004 | 36.8 | 44.2  | 38.2  | 43.3  | 61.8  | 166.2 | 170.8 | 26.7  | 65.7  | 37.0  | 186.0 | 41.4  | 92.0               | 27.07 |
| 2005 | 40.7 | 140.1 | 46.9  | 34.2  | 72.0  | 68.8  | 319.3 | 212.1 | 83.7  | 33.3  | 54.9  | 76.8  | 161.5              | 10.07 |
| 2006 | 43.7 | 33.4  | 107.4 | 75.4  | 50.8  | 159.2 | 77.2  | 165.8 | 21.0  | 6.9   | 20.9  | 21.6  | 49.5               | 14.08 |
| 2007 | 57.4 | 25.6  | 136.7 | 7.4   | 154.8 | 76.5  | 41.1  | 175.1 | 106.1 | 165.1 | 114.1 | 28.5  | 84.0               | 23.10 |

Anual pe acest lac de acumulare se întocmeste un studiu hidrologic de lac prin care se urmăreste bilantul debitelor afluențe și defluente în secțiunea barajului.

**Tabel.3.15** Valori lunare ale evaporatiei E(mm) la lacul Valea de Pești

| Anul/luna   | V     | VI    | VII   | VIII  | IX    |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>2001</b> | 0.004 | 0.004 | 0.005 | 0.006 | 0.005 |
| <b>2002</b> | 0.005 | 0.005 | 0.006 | 0.005 | 0.002 |
| <b>2003</b> | 0.005 | 0.010 | 0.014 | 0.013 | 0.009 |
| <b>2004</b> | 0.004 | 0.009 | 0.012 | 0.012 | 0.009 |
| <b>2005</b> | 0.004 | 0.009 | 0.012 | 0.012 | 0.009 |
| <b>2006</b> | 0.005 | 0.008 | 0.013 | 0.012 | 0.009 |
| <b>2007</b> | 0.001 | 0.003 | 0.003 | 0.002 | 0.000 |

Acest studiu se bazeaza pe date concrete provenite din hidrometria de exploatare și masuratori hidrometrice pe râuri și derivatii, evaporimetrie și pluviometrie.

148 Stadiul actual în domeniul cercetării perioadelor secetoase - 2

Debitul afluent se compune din:

- debitul măsurat pe râul Valea de Pești,
- debitul măsurat pe derivatia Jiu-Valea de Pești,
- debitul provenit din precipitații pe suprafața lacului,
- debitul provenit din precipitații pe restul bazinului necontrolat hidrometric.

Debitul defluent se compune din:

- debitul evacuat prin golirea de fund,
- debitul consumat pentru alimentarea cu apă în Valea Jiului,
- debitul evaporat (tab.3.15),
- debitul deversat.

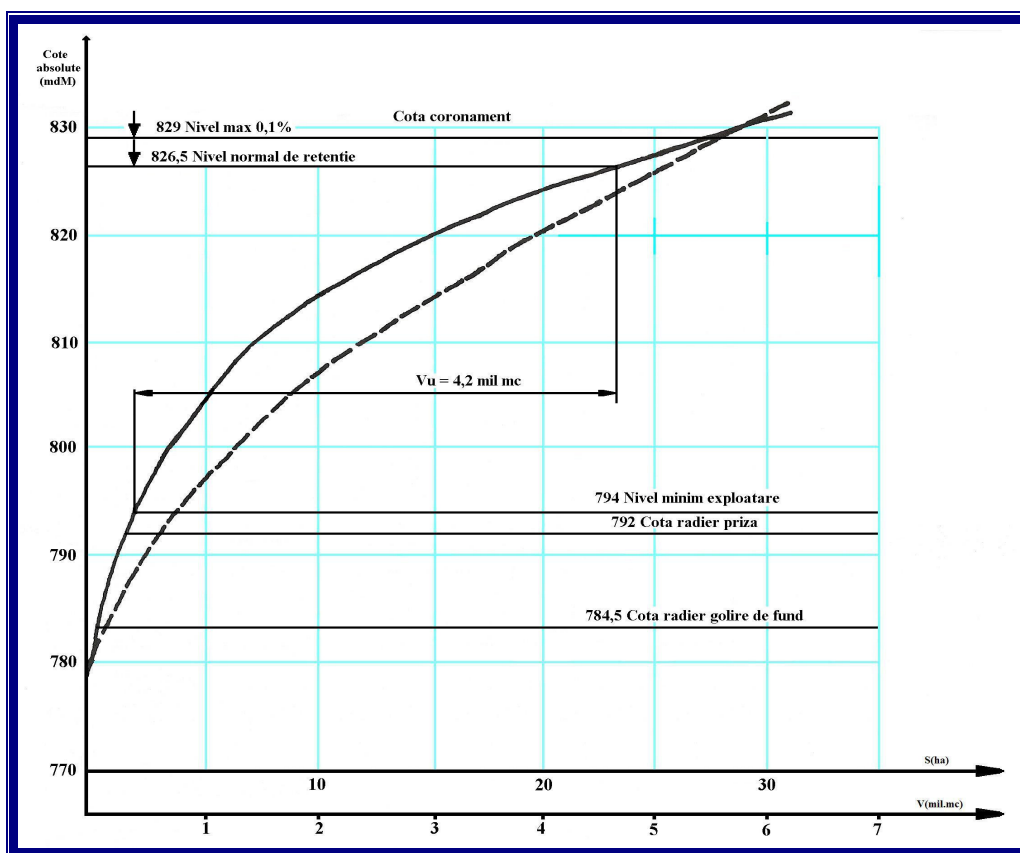
Pe baza acestor debite afluate și defluate se realizează fișa de bilanț, cu ajutorul următoarei formule:

$$D_{\text{afl}} - D_{\text{defl}} = \pm \Delta W / \Delta T$$

Bilanțul se poate face pe valori medii zilnice, medii lunare sau anuale. (tab. 3.16 Calculul bilanțului apei se calculează astfel:

**Tabel.3.16** Calculul bilanțului apei la Valea de Pești în anul 2007

| Elementul                   | I  | II                | III               | IV                | V                 | VI           | VII          | VIII              | IX           | X                 | XI                | XII          |              |
|-----------------------------|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------|--------------|-------------------|--------------|-------------------|-------------------|--------------|--------------|
| A Debite afluate            |  |                   |                   |                   |                   |              |              |                   |              |                   |                   |              |              |
| 1                           | Q s.h.Valea de Pești                           | 0.637             | 1.26              | 1.61              | 1.56              | 1.30         | 1.12         | 0.663             | 1.04         | 1.69              | 2.60              | 2.15         | 1.57         |
| 2                           | Q aducțiune conductă Buta                      | 0.319             | 0.629             | 0.583             | 0.874             | 0.568        | 0.284        | 0.476             | 0.380        | 0.262             | 0.284             | 0.000        | 0.000        |
| 3                           | Q din precipitații pe supr. Lac                | 0.005             | 0.002             | 0.012             | 0.001             | 0.013        | 0.007        | 0.004             | 0.015        | 0.009             | 0.014             | 0.010        | 0.002        |
| 4                           | Q precip pe supr. Interbazinale                | 0.064             | 0.126             | 0.161             | 0.156             | 0.130        | 0.112        | 0.066             | 0.104        | 0.169             | 0.260             | 0.215        | 0.157        |
| Total Q <sub>afluent</sub>  |  | 1.02              | 2.02              | 2.37              | 2.59              | 2.01         | 1.52         | 1.21              | 1.54         | 2.13              | 3.16              | 2.38         | 1.73         |
| B Debite defluate           |  |                   |                   |                   |                   |              |              |                   |              |                   |                   |              |              |
| 5                           | Q conductă RAVJ Petrosani                      | 0.477             | 0.480             | 0.468             | 0.466             | 0.450        | 0.452        | 0.474             | 0.418        | 0.483             | 0.372             | 0.468        | 0.492        |
| 6                           | Q deversor Canal fuga Lac                      | 0.430             | 1.17              | 1.51              | 2.09              | 2.55         | 1.13         | 0.520             | 0.762        | 1.86              | 2.08              | 1.59         | 1.38         |
| 7                           | Q evaporat de la suprafața lacului             | -                 | -                 | -                 | -                 | 0.001        | 0.003        | 0.003             | 0.002        | 0.000             | -                 | -            | -            |
| Total Q <sub>defluent</sub> |  | 0.907             | 1.65              | 1.98              | 2.56              | 3.00         | 1.58         | 0.997             | 1.18         | 2.34              | 2.45              | 2.06         | 1.87         |
| C Calcul de bilanț          |  |                   |                   |                   |                   |              |              |                   |              |                   |                   |              |              |
| 1                           | Q defluent (m <sup>3</sup> /s)                 | <b>0.907</b>      | <b>1.65</b>       | <b>1.98</b>       | <b>2.56</b>       | <b>3.00</b>  | <b>1.58</b>  | <b>0.997</b>      | <b>1.18</b>  | <b>2.34</b>       | <b>2.45</b>       | <b>2.06</b>  | <b>1.87</b>  |
| 2                           | $\Delta W / \Delta t$ (m <sup>3</sup> /s)      | -<br><b>0.032</b> | -<br><b>0.003</b> | -<br><b>0.003</b> | -<br><b>0.005</b> | <b>0.003</b> | <b>0.002</b> | -<br><b>0.003</b> | <b>0.001</b> | -<br><b>0.002</b> | -<br><b>0.005</b> | <b>0.008</b> | <b>0.001</b> |
| 3                           | Q afluent = Q defluent ± $\Delta W / \Delta t$ | <b>0.875</b>      | <b>1.65</b>       | <b>1.98</b>       | <b>2.56</b>       | <b>3.00</b>  | <b>1.58</b>  | <b>0.994</b>      | <b>1.18</b>  | <b>2.34</b>       | <b>2.45</b>       | <b>2.07</b>  | <b>1.87</b>  |
| 4                           | Q afluent = Q <sub>sn</sub> + Q <sub>A4</sub>  | <b>1.02</b>       | <b>2.02</b>       | <b>2.37</b>       | <b>2.59</b>       | <b>2.01</b>  | <b>1.52</b>  | <b>1.21</b>       | <b>1.54</b>  | <b>2.13</b>       | <b>3.16</b>       | <b>2.38</b>  | <b>1.73</b>  |



**Fig.3.14.** Curbe caracteristice ale acumularii Valea de Pești

În condiții hidrologice normale (sau la ape medii) nivelul apei lacului și debitul afluent permit funcționarea fără restricții a folosințelor, acestea fiind introduse numai în cazuri excepționale conform Planurilor de restricții și folosire a apei în perioade deficitare.

Rolul esențial al lucrării fiind acela de atenuare a undei de viitură, barajul Valea de Pești s-a dimensionat pentru asigurarea debitelor maxime cu probabilitatea de 1% = 130 m<sup>3</sup>/s și pentru debite maxime cu asigurare de 0,1% = 226 m<sup>3</sup>/s. Descarcatorul de ape mari este de asemenea dimensionat pentru evacuarea debitelor maxime cu asigurare de 1% și 0,1%. Golirea de fund este dimensionată la  $Q_{\max} = 11 \text{ m}^3/\text{s}$ . Atenuarea undei de viitură în acumulare este influențată de mai multe elemente cum ar fi: nivelul apei în acumulare în momentul producerii viiturii, curba capacității lacului, caracteristicile descarcaturilor, precum și manevrele stavelor la golirea de fund și manevrele stavelor descarcaturilor de ape mari.

### 3.4.2 Acumularea Rovinari

Proiectată în anul 1964 de către I.P.A.C.H. și executată în perioada 1963-1969 de către Trustul pentru lucrări hidrotehnice speciale, Acumularea nepermanentă Rovinari se află astăzi în exploatarea Sistemului de Gospodărire a

Apelor Gorj și are drept scop principal protecția bazinului carbonifer împotriva inundațiilor.

Acumularea nepermanentă Rovinari se află situată pe cursul mijlociu al râului Jiu, la 15 km aval de municipiul Tg. Jiu, imediat ce iese din regiunea defileului și a dealurilor subcarpatice, în depresiunea naturală de la sud de orașul Rovinari.

În această secțiune unde converg o serie de afluenți importanți ai râului Jiu (Susita, Jaleș, Bistrita și Tismana) se controlează o suprafață de 3085 km<sup>2</sup> de bazin hidrografic. În secțiunea acumulării, debitul mediu multianual al râului Jiu este de 45,8 mc/s. La debitul de calcul cu asigurarea de 0,5%, în acumulare se atenuază un debit de 1260 mc/s, iar la debitul de verificare cu asigurarea de 0,1%, în acumulare se atenuază un debit de 1720 mc/s.

Barajul Rovinari închide albia majoră a râului Jiu pe cca 4,5 km, fiind încastrat în versantul drept și versantul stâng ce are o aripă întoarsă de închidere până în DN 66 pe o lungime de 2 km.



Atât barajul cât și construcțiile adiacente sunt fundate pe depozite cuaternare constituie din aluviuni gresie (nisip, pietris).

Schema hidrotehnică adaptată cuprinde ca lucrări principale acumularea Rovinari pentru atenuarea undelor de viitură, și în aval, un canal pentru devierea apelor râului Jiu din albia existentă, amplasată la baza versantului drept până la Rosia.

*Barajul acumulării* este de tip baraj de pământ cu nucleul central de argilă și cu anrocamente de protecție pe taluzul amonte. Prismul amonte este din balast, iar prismul aval a fost executat din sterilul rezultat din decopertarea carierelor de

carbune. Rocile ce alcatuiesc suportul geologic al barajului sunt roci cu coeficienti ridicati în aluviuni și foarte scazuti în argile, adica roci impermeabile unde circulatia apei este posibila numai prin falii sau fisuri.

Ecranul de etansare prevazut sub baraj, merge pan la roca impermeabila (marna) cu o adancime de 6-7 m. Evacuatorul barajului este de tip stavilar cu timpene de retentie și are ca scop retinerea debitelor în lac și evacuarea debitului regularizat în aval prin canalul derivat.

În ansamblul sau, barajul Rovinari cu toate lucrarile anexe executate în stadiul actual, are drept scop atenuarea viiturilor pentru protectia perimetrului carierelor de carbune amplasate imediat în aval în lunca majora a râului Jiu, între Rovinari și Rosia.

În cadrul planului de amenajare, acumularea Rovinari a fost proiectata pentru utilizari complexe atat ca acumulare temporara pentru combaterea inundatiilor cat și ca acumulare permanenta pentru asigurarea cu apa a folosințelor.

### 3.4.3 Acumularea Ișalnița

Platforma industrială Ișalnița, cea mai mare din Oltenia în privinta consumurilor de apă (circa 40 m<sup>3</sup>/s), a fost conceputa, oarecum, concomitent cu Amenajarea hidrotehnica Cerna-Motru-Tismana-Jiu, dar cu un alt scop, multiplu: termoenergie (CET Ișalnița, P<sub>i</sub>=1300 MW), combinat îngrasaminte chimice (C.C.Craiova), și ulterior Statia de captare și tratare a apei pentru alimentare cu apa din Jiu a municipiului Craiova. Primele doua unitati au fost realizate prin anii 1960-1965, iar cea de a treia prin anii 1975-1980.

Acumularea priza de apă cu barare Ișalnița a fost pusa în funcțiune în anul 1966, proiectant fiind I.S.P.H. Bucuresti, iar constructor Hidroconstructia Bucuresti. Pina în anul 1984 obiectivul a apartinut de CET Ișalnița, dupa care a fost preluat de Sistemul de Gospodarirea Apelor Dolj. În prezent, lucrarea are ca beneficiar Administratia Nationala „Apele Române”-Directia Apelor Jiu Craiova (prin S.G.A. Dolj).

Aceasta acumularea s-a creat în scopul asigurarii apei necesare pentru alimentarea municipiului Craiova și a platformei industriale Ișalnița. Acumularea este de tip B, cu baraj de derivatie permanenta, cu aport din bazin propriu, lacul de acumulare fiind situat între ambele maluri ale râului Jiu. În „Registrul Român al marilor baraje, Amenajarea Ișalnița este trecuta cu folosinta de distributie a apei. Lacul are și rol de atenuare și tranzitare a viiturilor.

În aceasta sectiune Valea Jiului prezinta un profil asimetric cu versantul drept abrupt, iar cel stang cu terase ce coboara în trepte spre lunca Jiului.



Lunca Jiului este largă, presărată cu numeroase zone mlăștinoase, uneori chiar balti. Debitul mediu multianual al râului Jiu în secțiunea acumulării este 80,20 mc/s. În secțiunea barajului suprafața bazinului hidrografic de recepție este 7803 km<sup>2</sup>.

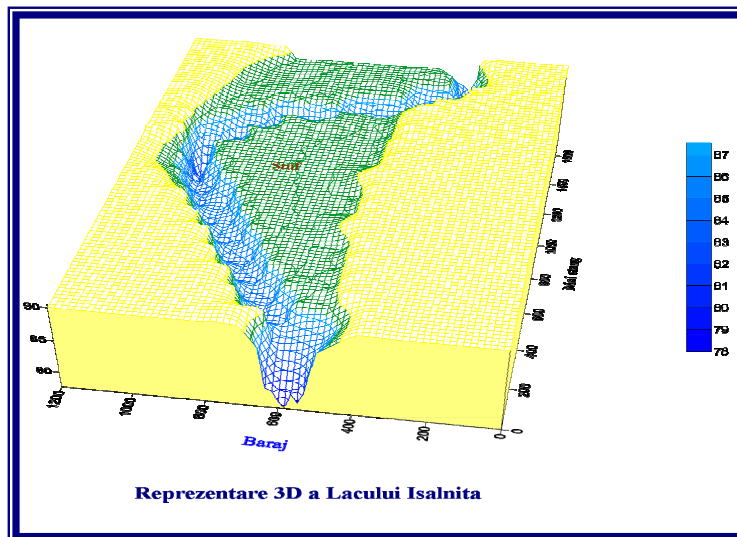
- $Q_{0,5\%} = 2550$  mc/s (debit de calcul)
- $Q_{0,1\%} = 3350$  mc/s (debit de verificare)

Această amenajare asigură următoarele debite pentru alimentarea cu apă:

- 33,33 mc/s (alimentarea cu apă de răcire necesară termocentralei Ișalnița)
- 0,67 mc/s (alimentarea cu apă de răcire necesară termocentralei Simnic)
- 4,0 mc/s (alimentarea cu apă industrială necesară Combinatului chimic DOLJCHIM din orașul Craiova)
- 1.15 mc/s (alimentarea cu apă a Stației de tratare a apei a Regiei de apă Craiova)

În urma studiilor topobatimetrice efectuate de către DA Jiu Craiova în anul 2007 reiese că lacul de acumulare este colmatat aproximativ 70%. Datorită modificărilor importante ale morfologiei lacului, capacitatea lacului la N.N.R. a scăzut cu aproximativ 90% în ultimii 25 de ani (volumul în lac la N.N.R. era 1,652 hm<sup>3</sup> în anul 1982 iar acum este 0,174 hm<sup>3</sup>). Colmatarea este foarte evidentă pe malul stâng. În zona respectivă funcționează zilnic o dragă, pentru asigurarea debitului de apă necesar prizei, amplasată în punga de spălare.

Întreg acest complex de lucrări hidrotehnice modifică în bună măsură regimul Jiului, mai cu seamă pe timpul scurgerii de etiaj. În aval modifică și regimul temperaturii apei în emisar- râul Jiu, inclusiv regimul formațiunilor de îngheț pe râu.





## **4. STUDIU DE CAZ: IMPACTUL SECETEI ASUPRA SCURGERII MINIME PE RÂUL JIU ÎN PERIOADA 1992-1993**

Cele doua particularități deosebite ale verilor anilor 1992 și 1993 care au generat o secetă severă prelungită au fost: un regim al temperaturilor aerului cu valori mult peste cele normale, în special în lunile iulie și august ale celor doi ani consecutivi și un regim pluviometric destul de deficitar ce a generat o secetă severă prelungită.

Scopul analizei este acela de a pune în evidență particularitățile termice și pluviometrice ce detasează cele două sezoane calde. Întreaga analiză are la bază date directe, prelucrate, rezultate de la 8 stații meteorologice și 9 stații hidrologice ce acoperă teritoriul studiat.

### **4.1. Caracterizarea meteorologică a intervalului 1992-1993**

Pentru a analiza și caracteriza cât mai bine evoluția vremii în bazinul hidrografic Jiu în verile anilor 1992 și 1993, trebuie să interpunem acest teritoriu în contextul regional al Olteniei, României și chiar al țărilor din jur.

Se constată astfel, că aproape identic, în cele două veri consecutive, regiunile din sudul țării, inclusiv Oltenia, au fost dominate de *mase de aer cald, de origine tropicală nord-africană*, care au stationat, sub forma unor câmpuri întinse de mare presiune, perioade îndelungate de timp. Ele au acoperit sudul Europei și bazinul est mediteranean, instalând un regim termic canicular, lipsit sau foarte sărac în umiditate.

Drept consecință, în lunile iulie și august ale celor doi ani consecutivi s-au înregistrat șiruri lungi de zile tropicale, care au generat medii lunare foarte ridicate ale temperaturii aerului.

Încă din primăvara anului 1992, în zona Olteniei s-au observat unele tendințe de excesivitate climatică, în sensul depășirii valorilor termice normale și o conturare a unui deficit pluviometric.

Cele două aspecte esențiale ale climatului s-au remarcat mai pregnant începând cu luna iulie și continuând pe toată durata sezonului cald.

Dacă sub aspect termic lunile iulie și august s-au depășit prin valori extrem de ridicate ale temperaturii, atât ziua cât și noaptea, regimul precipitațiilor a continuat să fie deficitar până la sfârșitul anului, și în continuare, în întreg anul 1993.

Acestea sunt motivele pentru care această analiză asupra fenomenului de secetă este limitată la intervalul iulie 1992- decembrie 1993, interval în care seceta s-a resimțit sub toate aspectele.

#### 4.1.1 Regimul temperaturii aerului

Disponerea în amfiteatru a reliefului bazinului Jiu, cu descreșterea altitudinii spre sud a fost factorul principal al unei radiații solare sporite, pe o suprafață subiacentă favorabil expusă. Lipsa aproape totală, a circulației atmosferice în cele două luni de mijloc de vară a constituit un atu în plus în realizarea și menținerea unor temperaturi ridicate atât ziua, cât și noaptea.

**Valori medii lunare în sezonul cald al anilor 1992-1993.** Deși lunile caniculare sunt de regulă iulie și august, am extins analiza la cel mai călduros patru luni ale anului: iunie-septembrie.

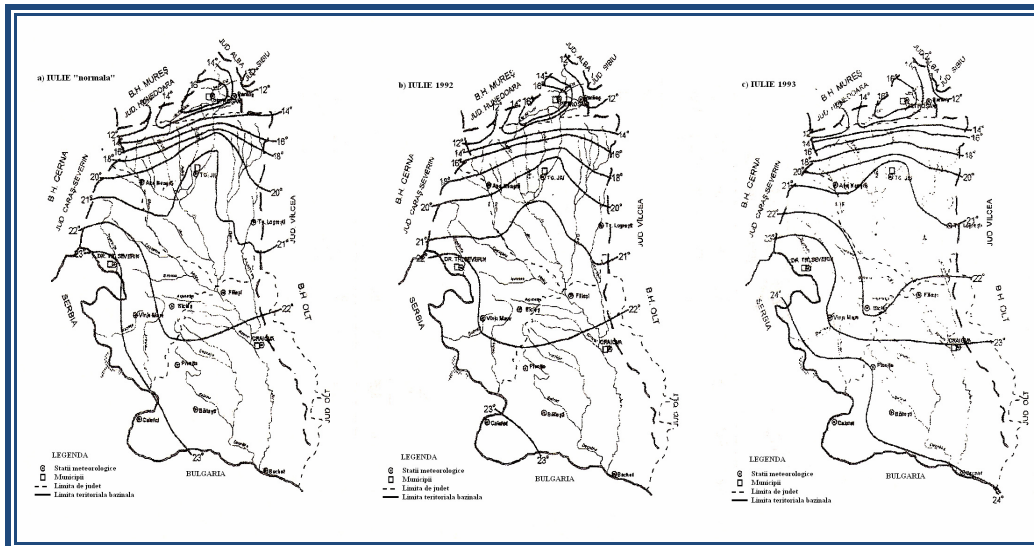
**Tabel 4.1** Temperaturi medii multianuale ("normala")

| Nr. crt. | Stația meteo rologică | Coordonatele geografice |           |            | Intervalul de ani (nr. ani) | Temperatura medie lunară (°C) |      |      |      |
|----------|-----------------------|-------------------------|-----------|------------|-----------------------------|-------------------------------|------|------|------|
|          |                       | Altit. (m)              | Lat.N (φ) | Long.E (λ) |                             | VI                            | VII  | VIII | IX   |
| 1        | Parâng                | 1548                    | 49°23'    | 23°28'     | 1896-1993 (98)              | 10,3                          | 12,3 | 12,3 | 8,9  |
| 2        | Petrosani             | 607                     | 45°25'    | 23°23'     | 1896-1993 (98)              | 15,1                          | 16,8 | 16,1 | 12,4 |
| 3        | Bacles                | 313                     | 44°28'    | 23°07'     | 1896-1993 (98)              | 19,2                          | 21,3 | 20,5 | 16,6 |
| 4        | Apa Neagră            | 258                     | 45°01'    | 22°52'     | 1896-1993 (98)              | 18,3                          | 20,3 | 19,6 | 15,5 |
| 5        | Tg. Jiu               | 205                     | 45°02'    | 23°17'     | 1896-1993 (98)              | 19,5                          | 21,6 | 20,9 | 16,7 |
| 6        | Craiova               | 192                     | 44°19'    | 23°52'     | 1896-1993 (98)              | 20,3                          | 22,5 | 21,8 | 17,6 |
| 7        | Dr. Tr. Severin       | 77                      | 44°38'    | 22°38'     | 1896-1993 (98)              | 20,7                          | 23,1 | 22,6 | 18,4 |
| 8        | Calafat               | 61                      | 43°59'    | 22°57'     | 1896-1993 (98)              | 21,0                          | 23,2 | 22,6 | 18,3 |
| 9        | Băilești              | 57                      | 44°01'    | 23°20'     | 1956-1993 (38)              | 20,8                          | 22,6 | 22,1 | 17,5 |
| 10       | Bechet                | 36                      | 43°47'    | 23°57'     | 1958-1993 (36)              | 20,9                          | 22,7 | 22,0 | 17,5 |

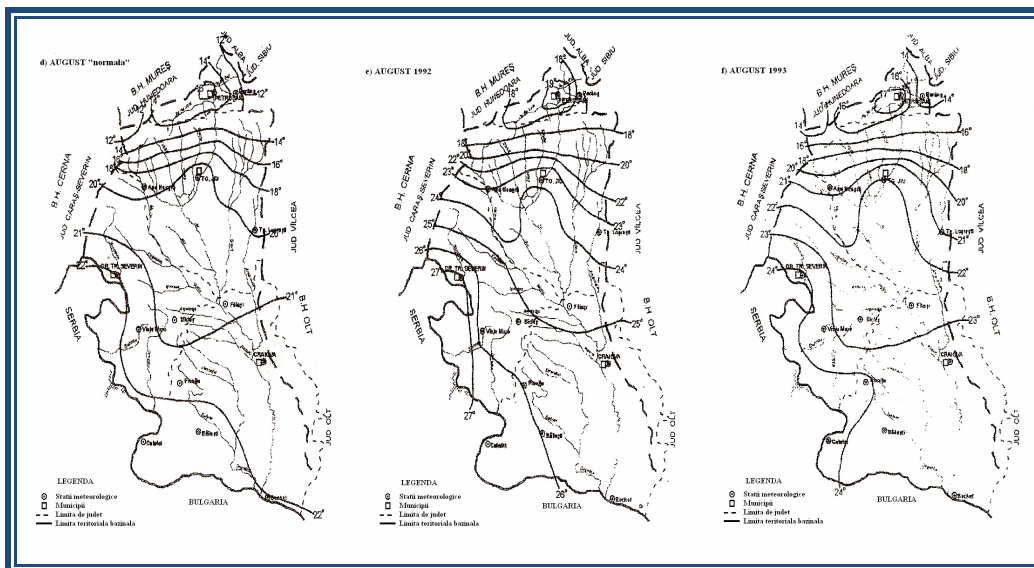
Am procedat astfel, pentru a putea reliefa că luna iunie, de regulă cea mai ploioasă din an (alături de luna mai), are ușor estompate valorile termice din cauza pierderilor de radiație prin difuzie și absorbție în timpul precipitațiilor. În același timp luna septembrie a înregistrat valori termice apropiate celor din lunile de vară.

Pentru a avea o bază de comparație în analiza valorilor termice, în tabelul 4.1 sunt prezentate valorile *normalei* în cele patru luni, la toate stațiile meteorologice din acest teritoriu. Pentru a scoate în relief valorile superioare înregistrate în lunile iulie și august ale celor doi ani consecutivi, în fig.4.1 (a-f) sunt prezentate comparativ, izotermele "normale" ale lunii iulie și august și izotermele aceluiași luni în cei doi ani. Se observă că, la aceeași latitudine (sau stație) valorile medii lunare din anii 1992 și 1993 sunt superioare *normalei* fiecărei luni în parte. Mai evidentă este situația în luna august 1992, când abaterile pozitive ale mediilor lunare sunt de ordinul: +4,8°C în zona montană (Parâng), +3,5°C în depresiunea Petrosani, +3,0°C la +3,6°C în zona subcarpatică și piemontană înaltă, +4°C la +4,8°C în zona dealurilor joase ale Piemontului și de +2,7°C la 4,1°C în zona de

câmpie. Izotermele de 26°C și chiar 27°C, cum sunt cele din sud-vestul Olteniei din luna august 1992 sunt neobisnuit de mari (record) pentru climatul țării noastre.



**Fig.4.1 (a-c)** Repartiția lunară a temperaturii medii aerului în Oltenia: a-Iulie-"normala", b-Iulie-1992, c-Iulie-1993



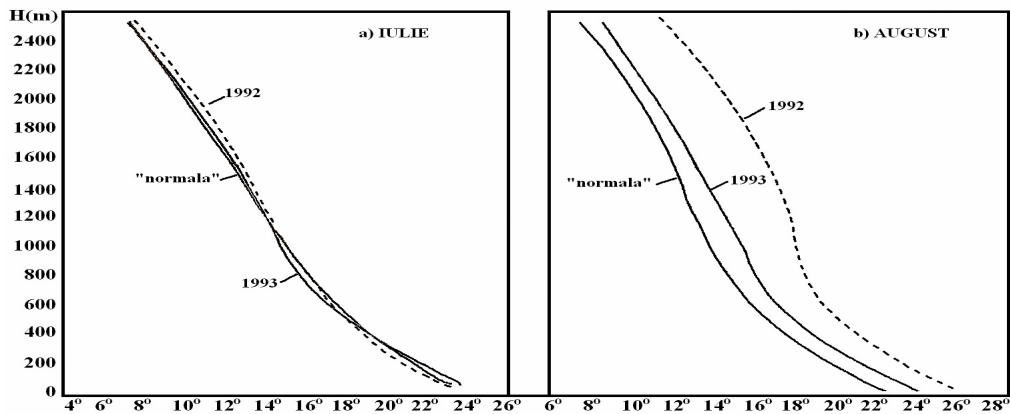
**Fig.4.1** Repartiția lunară a temperaturii medii aerului în Oltenia: d-August-"normala", e-August-1992, f-August-1993

Trebuie subliniat în mod deosebit, că mediile lunare ale lunii august 1992 sunt cele mai ridicate în aproape 100 de ani de observații meteorologice. În tabelul 4.2 sunt prezentate valorile cele mai mari medii lunare din toată perioada de observații, precum și anul (anii) producerii lor.

**Tabel 4.2** Cea mai mare medie lunară din perioada multianuală și din anii 1992 și 1993

| Nr. crt. | Stația meteorologică | 1896-1991                  |                            |                       |                       | 1992 |      |             |      | 1993 |      |      |      |
|----------|----------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|------|------|-------------|------|------|------|------|------|
|          |                      | VI                         | VII                        | VIII                  | IX                    | VI   | VII  | VIII        | IX   | VI   | VII  | VIII | IX   |
| 1        | Parâng               | <b>13,1</b><br>(1964;1979) | <b>15,4</b><br>(1987)      | 15,2<br>(1943)        | <b>12,1</b><br>1982   | 10,7 | 12,7 | <b>17,0</b> | 8,1  | 10,8 | 12,3 | 13,4 | 8,0  |
| 2        | Petrosani            | <b>17,8</b><br>(1964)      | <b>20,1</b><br>1950        | 19,4<br>1946          | <b>15,8</b><br>1987   | 15,8 | 17,3 | <b>19,6</b> | 11,6 | 15,6 | 16,7 | 17,5 | 12,0 |
| 3        | Bacles               | <b>21,9</b><br>(1931)      | <b>24,7</b><br>1948        | 25,1<br>1952          | <b>20,3</b><br>1946   | 18,6 | 21,4 | <b>25,3</b> | 16,1 | 20,4 | 21,9 | 22,3 | 16,3 |
| 4        | Apa Neagră           | <b>21,0</b><br>(1964)      | <b>23,0</b><br>(1959;1988) | 22,1<br>1956          | <b>18,4</b><br>1987   | 18,5 | 19,9 | <b>23,0</b> | 13,9 | 19,2 | 20,6 | 20,9 | 14,6 |
| 5        | Tg. Jiu              | <b>22,2</b><br>(1964)      | <b>24,5</b><br>1950        | <b>24,6</b><br>1946   | <b>20,5</b><br>1918   | 18,9 | 20,7 | <b>23,9</b> | 15,0 | 19,9 | 21,6 | 22,0 | 15,0 |
| 6        | Craiova              | 23,2<br>(1927)             | 25,8<br>1946               | 25,6<br>1946          | 20,9<br>1987          | 19,9 | 22,3 | <b>25,7</b> | 17,2 | 21,5 | 23,1 | 23,5 | 17,4 |
| 7        | Dr. Tr. Severin      | <b>23,3</b><br>(1927)      | <b>26,5</b><br>(1946)      | <b>27,5</b><br>(1917) | <b>22,9</b><br>(1918) | 20,6 | 22,7 | 27,2        | 16,0 | 21,9 | 23,6 | 24,1 | 17,8 |
| 8        | Calafat              | <b>23,3</b><br>(1945)      | <b>26,7</b><br>(1946)      | <b>26,7</b><br>(1952) | <b>21,5</b><br>(1946) | 20,6 | 23,1 | 26,5        | 17,8 | 22,5 | 24,1 | 24,1 | 18,3 |
| 9        | Băilesti             | 22,8<br>(1964)             | 25,4<br>(1987)             | 24,5<br>(1962)        | 20,4<br>(1987)        | 20,8 | 22,9 | <b>26,0</b> | 17,1 | 22,2 | 23,6 | 23,6 | 17,7 |
| 10       | Bechet               | <b>23,0</b><br>(1972)      | <b>25,7</b><br>(1988)      | 24,4<br>(1962)        | <b>20,1</b><br>(1987) | 20,6 | 22,3 | <b>25,3</b> | 16,9 | 22,4 | 24,0 | 23,5 | 17,8 |

O forma interesantă de prezentare, care reflectă foarte bine zonalitatea termică pe latitudine și altitudine este graficul de variație cu altitudinea a temperaturii medii lunare pentru lunile iulie și august ale anilor 1992 și 1993, comparativ cu normala (fig.4.2 a,b). Aceeași lună august 1992 se abate, evident, prin valorile sale net superioare normalei.



**Fig. 4.2** Variația cu altitudinea a temperaturii medii lunare:  
a-iulie-"normala"; iulie 1992; iulie 1993  
b-august-"normala"; august 1992; august 1993

#### 4.1.2 Precipitațiile căzute în intervalul de timp 1992-1993

Datele climatologice, de la cele opt stații meteorologice din bazinul Jiu, permit o apreciere exactă a intensității fenomenului de secetă și a limitării lui în timp.

Trebuie subliniat că acest fenomen a afectat intens și celelate râuri din Oltenia, dar noi ne vom referi la bazinul Jiu, pentru că fenomenul s-a reflectat profund în mărirea scurgerii pe râuri, iar mai departe, în dificultățile cauzate pe linie de gospodărire a apelor.

Cantitățile de precipitații căzute în cele două sezoane au fost, inferioare normalei (tabel 4.3).

În cele șase luni ale jumătății a doua a anului 1992, cantitatea cumulată de precipitații a fost cu 23-62% mai mică decât media multianuală a intervalului, ea scăzând procentual ( $K=X_{92}/X_0$ ) de la nord spre sud, în sensul orientării bazinului și al descreșterii altitudinii.

În timp ce în zona montană  $K$  a variat în jurul a 77%, acesta a coborât în Depresiunea Petrosani la 72%, în zona subcarpatică olteană la 62-64%, în regiunea piemontană în jur de 50%, pentru a atinge valorile cele mai mici de 38-41%, în partea de câmpie a bazinului, cea mai afectată de secetă.

Putem califica jumătatea a doua a anului 1992 ca secetoasă în jumătatea nordică a bazinului și, excesiv de secetoasă în jumătatea sudică a acestuia (după clasificarea Hellman).

Anul 1993 a fost ceva mai bogat în precipitații decât anul 1992, deficitul față de normală fiind mai omogen pe întreg bazinul, între 20-25%, motiv pentru care acest an a fost considerat ca secetos.

#### 4.1.3 Distribuția lunară a precipitațiilor

Repartiția precipitațiilor în interiorul anului, atât în 1992 (semestrul II), cât și în 1993, reflectă o variație destul de accentuată.

În zona montană înaltă (Parâng), în intervalul de 18 luni, șase luni s-au înregistrat valori superioare limitei de 100%, iar celelalte 12 luni au fost inferioare cantitativ acesteia. Pe ansamblul zonei montane, lunile martie și septembrie 1993 au fost foarte ploioase ( $1,31 < K < 1,50$ ), lunile VIII, X din anul 1992 și VIII și XII din 1993 au fost normale ( $0,90 < K < 1,10$ ), iar celelalte 12 luni ale intervalului, au prezentat diverse grade de deficit de precipitații ( $0,30 < K < 0,90$ ).

Depresiunea Petrosani a înregistrat un regim pluviometric ușor diferit: luna martie 1993 ( $K=1,92$ ) a fost *excesiv de ploioasă*, luna septembrie 1993-*foarte ploioasă*; octombrie 1992-*putin mai ploioasă*; luna decembrie 1993-*normal de ploioasă*; celelalte 14 luni, cu diferite deficite pluviometrice ( $0,37 < K < 0,86$ ). Cele mai secetoase au fost lunile iulie 1992 ( $K=0,37$ ) și octombrie 1993 ( $K=0,43$ ). (anexa 23)

În zona extracarpatică a bazinului (circa 9000 km<sup>2</sup>), majoritatea lunilor din intervalul analizat au prezentat deficite importante pluviometrice.

Singurele luni foarte bogate în precipitații au fost: martie 1993 ( $1,05 < K < 2,26$ ), noiembrie 1993 ( $1,33 < K < 2,25$ ), pe ansamblul acestei părți a bazinului; și mai restrânse în lunile: iulie 1992 (Bechet,  $K=1,69$ ) și august 1993 (Logresti,  $K=1,23$ ).

*Deficitul pluviometric extrem de mare față de normală*, (pe întreaga zonă extracarpatică a bazinului) al lunilor august ( $0,07 < K < 0,49$ ), septembrie ( $0,18 < K < 0,52$ ) ale anului 1992 și ianuarie, iunie, iulie și octombrie 1993 ( $0,14 < K < 0,66$ ), clasifică această perioadă celor doi ani, ca fiind zonal, între *foarte secetoasă și excesiv de secetoasă*.

Cu tot caracterul excesiv și prelung al perioadelor secetoase, nici una din lunile intervalului deficitar, nu a fost complet lipsită de precipitații.

Ca urmare a secetei persistente în bazinul Jiului, deficitul de umiditate în sol a oscilat, de-a lungul acestui interval de 18 luni, până la valori maxime de 1500-1800 m<sup>3</sup>/ha în zona de câmpie, cea mai afectată de secetă.

## 4.2. Evoluția scurgerii de-a lungul raului Jiu în intervalul analizat

În condițiile unor călduri caniculare care au cauzat un proces intens de evapotranspirație, și mai ales în situația unui deficit perpetuu și prelung de precipitații, este ușor de intuit că scurgerea apei, pe ansamblul bazinului Jiu, a reflectat în mod fidel seceta accentuată din acest teritoriu, în cei doi ani.

Râul Jiu, traversând în lungul meridianului toate etajele de altitudine și climatice din această parte a țării, a reflectat prin regimul sau hidrologic, evoluția climatică în intervalul de timp analizat.

S-a confirmat încă o dată, cu putere de convingere, sintagma că râul este un produs al climatului.

Analiza scurgerii în lungul colectorului principal, în cele zece secțiuni de control în funcțiune (fig. 4.3), a reflectat deficitul accentuat al precipitațiilor și al debitelor, față de valorile medii multianuale.

### 4.2.1 Mărirea scurgerii anuale

Valorile medii ale scurgerii pe intervalul de șase luni ale anului 1992, au înregistrat *coeficienți moduli* ( $K = Q_{92}/Q_0$ ) subunitari, foarte scăzuți față de valorile *medii multianuale* (tabel 4.4), variind între limitele :  $0,61 < K < 0,72$  pe sectorul de curs aferent Depresiunii Petrosani;  $0,72 < K < 0,79$  pe sectorul de defileu;  $K = 0,73$  pe sectorul mijlociu al cursului (aferent zonei subcarpatice și zonei piemontane);  $0,62, K < 0,65$ , pe sectorul inferior al cursului (aferent Câmpiei Olteniei).

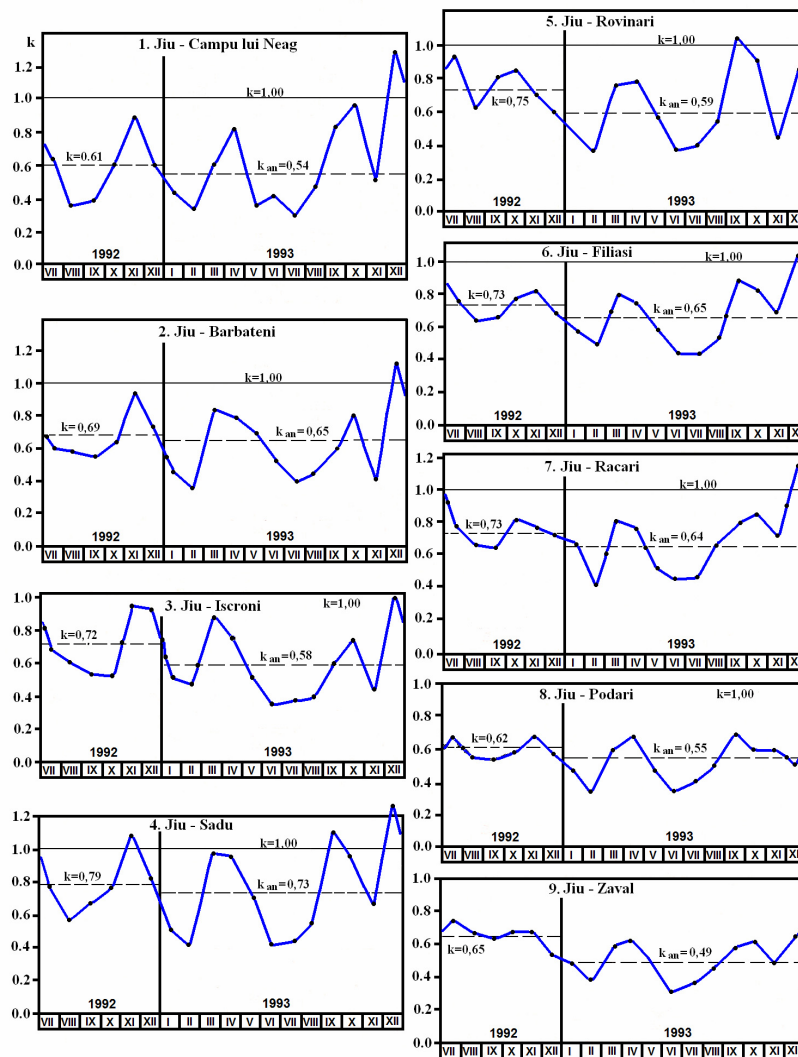
În anul 1993, valorile scurgerii anuale (în *debite*, respectiv *coeficienți moduli*) reflectă, în continuare, o diminuare a scurgerii, ca urmare a perpetuării fenomenului de secetă din bazin.

Sectorul de curs aferent Depresiunii Petrosani a înregistrat raporturi  $K$  între  $0,54 - 0,65$ , în defileul Jiului, valori  $0,58 < K < 0,73$ , în cursul mijlociu  $0,59 < K < 0,65$ , iar în cursul inferior  $0,49 < K < 0,55$ .

Se observă deci, că în anul 1993 valorile  $K$  au scăzut în fiecare secțiune cu 4-15% față de anul precedent.

#### 4.2.2 Valorile scurgerii lunare

Exceptând luna decembrie 1993, când în urma încălzirii vremii (peste  $0^{\circ}\text{C}$ ) s-a topit zăpada căzută masiv în luna noiembrie, toate celelalte 17 luni premergătoare prezintă *coeficienți moduli* ( $K$ )  $< 1,0$ . Foarte sugestivă apare evoluția valorilor scurgerii, de-a lungul intervalului secetos de 18 luni, în graficele din fig. 4.3, în care, *debitul mediu multianual (modul)* este notat cu  $I$ , iar debitele medii lunare și anuale (pe șase luni în 1992, respectiv anul 1993) în *coeficienți moduli* ( $K$ ), aproape lună de lună inferioare valorii modul.



**Fig. 4.3** Evoluția debitelor medii lunare (în regim reconstituit) în lungul râului Jiu (exprimate în coeficienți moduli  $K$ ) în intervalul secetos iulie 1992-decembrie 1993

$K = 1,00$  semnifică debitul modul (lunar, anual);

$K_{am}$  = coeficientul modul mediu pe intervalul secetos: iulie 1992-1993

➤ *Debite medii lunare*

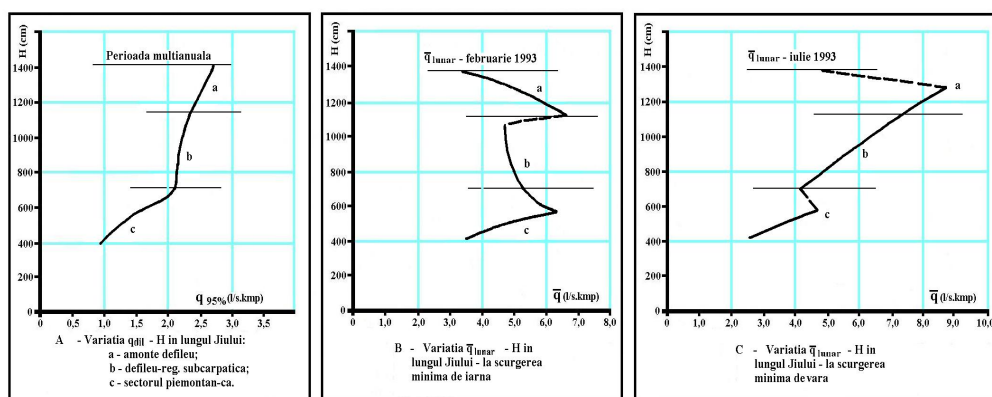
În cazul acestora, ne-am abătut de la metodologia consacrată în calculele statistice hidrologice, în sensul că nu am (re)calculat *debit medii lunare minime anuale* pentru asigurările uzuale (80%, 90%, 95%), ci am preferat să constatăm care este asigurarea de calcul (p%) pentru fiecare lună a intervalului iulie 1992-decembrie 1993 în cadrul șirurilor lunare pe 44 ani ale fiecărei luni în parte.

Am selectat însă numai valorile debitelor medii lunare care depasesc numeric  $p=90\%$  (tabelul din anexa 25).

Se constată că, dacă debitele medii lunare din perioada iulie-decembrie 1992 corespund unor asigurari de calcul (p%) inferioare celei de 90% (singura valoare de evidentiat, cea a lunii august 1992, de la Câmpu lui Neag, având  $p=91,7$ ), în anul 1993, la fiecare stație hidrometrică (exceptând s.h.Filiași), s-au înregistrat două-patru valori având  $89,4\% < p < 98,4\%$ .

Intr-o formă mai sugestivă, redam în plansa din fig. 4.4 (A, B, C), trei corelații grafice de tipul  $q=f(H)$  privind scurgerea minimă:

- corelația  $q_{95\%}=f(H)$  (q diluție= $f(H)$ ) de-a lungul râului Jiu, valabilă și în prezent (corelația 4.4.A);
- corelația  $q_{\text{lunar}}=F(H)$  pentru luna de iarnă 1993 cu scurgerea medie lunară cea mai mică (corelația 4.4.B);
- corelația  $q_{\text{lunar}}=F(H)$  pentru luna de vară 1993 cu scurgerea lunară (și anuală) cea mai mică (corelația 4.4.C).



**Fig. 4.4** Variația scurgerii specifice medii lunare minime anuale:  
A – în perioada multianuala:  $q_{dil}$ ; B – în februarie 1993; C – iulie 1993

Deoarece râul Jiu străpunge bariera montană sub formă de defileu, H nu scade continuu de la izvoare la vărsare (H în defileu crește), din care motiv corelațiile  $q=f(H)$  nu sunt unitare, ci fracționate în cel puțin trei sectoare (a,b,c) distincte, pe zone de relief sau sectoare de curs.

➤ *Debite medii zilnice minime anuale*

În același tabel din anexa 25, sunt prezentate debitele medii zilnice minime anuale ale anilor 1992 (întreg, de această dată) și 1993 care se încadrează între limitele  $62,4 < p < 96,2$ . Din cele 18 valori ale șirurilor statistice de 44 ani, de la cele nouă stații.

- *Valori instantanee excepțional de mici ale scurgerii minime* în anii 1992-1993



În intervalul secetos iulie 1992-noiembrie 1993 s-au înregistrat de-a lungul râului Jiu și unele valori instantanee anuale extrem de mici:

- la Sadu: 3,00 m<sup>3</sup>/s, la 7-9.I.1993 a doua valoare mică din șirul de 27 termeni;
- la Rovinari (Pesteana): 5,30 m<sup>3</sup>/s, la 4.VII.1993, cea mai mică valoare instantanee în 28 de ani;
- la Filiași: 6,30 m<sup>3</sup>/s la 20.VII, IX.1993 a doua valoare instantanee mică în 42 ani.

Toate aceste valori ale *debitelor medii zilnice minime anuale* și ale *debitelor minime instantanee anuale* sunt în regim scurs (nereconstituit).

### 4.3. Concluzii

- ✓ Perioada iulie 1992-decembrie 1993 se înscrie între primii 1-3 ani, cei mai secetosi din ultimii 44 ani. Intensitatea secetei și durata ei au fost printre cele mai mari, generând deficite mari și prelungite de umiditate în sol (până la 1500-1800 m<sup>3</sup>//ha în Câmpia Olteniei).
- ✓ Seceta s-a repercutat intens asupra scurgerii râurilor, care a înregistrat în lungul Jiului valori (anuale, lunare, zilnice, instantanee) minime, considerate între cele mai mici trei din acest interval.
- ✓ Valorile scurgerii minime din anii 1992,1993, din unele luni și zile ale acestor ani, sunt comparabile cu valorile statistice uzuale în hidrologie și gospodărirea apelor (80%, 90%, 95%), ceea ce impune revizuirea valabilității valorilor statistice în vigoare.
- ✓ Pornind de la concluziile de mai sus, și cunoscând că, din ultimii 12 ani, 11 au fost secetosi, se impune revizuirea unor strategii în gospodărirea apelor, a unor limite statistice de calcul, chiar și a unor reglementari și stass-uri din acest domeniu.
- ✓ Întrucât reconstituirea operativă, în flux zilnic a debitelor, este aproape imposibilă, ca precizie și operativitate de lucru, credem că s-ar impune luarea în considerare, în toate calculele statistice de proiectare și gospodărire a apelor, a scurgerii reale prin albie, la fiecare moment dat, și nu a așa-ziselor valori reconstituite (sau naturale), care practic nu pot fi obținute din cauze multiple, de nesurmontat.

## **5. MĂSURI DE REDUCERE A EFECTELOR SECETEI ÎN BAZINUL HIDROGRAFIC JIU. CONCLUZII. CONTRIBUTII PERSONALE.**

### **5.1. Lucrări de amenajare pentru reducerea efectelor secetei în b.h.Jiu**

Analiza climatologică și hidrologică în bazinul hidrografic Jiu ne arată o tendință de producere a unor fenomene hidrometeorologice extreme cu o frecvență tot mai mare, alternând perioadele de secetă prelungită cu cele de ape mari extraordinare.

În ultimul deceniu pe râul Jiu și afluenți au fost promovate și executate o serie de lucrări de investiții cu rol de apărare împotriva inundațiilor, aceste lucrări adaugându-se la infrastructura de lucrări existentă de înainte de 1989.

În momentul de față se află în execuție o serie de lucrări, iar pentru altele există deja proiecte avizate, urmând a fi promovate pe măsura ce se vor găsi surse de finanțare.

*Amenajările hidrotehnice și hidroenergetice* existente în bazinul hidrografic Jiu sunt complexul hidrotehnic Cerna-Motru-Tismana axat pe 5 acumulări, barajele cu centrale hidrotehnice de la Vădeni și Târgu Jiu, amenajarea Turceni și acumularea Valea Sadului. Toate aceste amenajări sunt administrate de Hidroelectrică și au contracte cu Direcția Apelor Jiu pentru serviciul de asigurare a apei brute. În administrarea Direcția Apelor Jiu se afla amenajarea hidrotehnică de pe râul Valea de Pești cu scop principal alimentarea cu apă în Valea Jiului și de atenuare a undelor de viitură, priza Buta pe Jiul de Vest cu scop de suplimentare a debitelor afluențe în lacul Valea de Pești, prizele cu barare Rovinari și Ișalnița cu scop de asigurare a apei brute termocentralelor Rovinari, Ișalnița cât și combinatului Doljchim și Regia de Apă Craiova. Printre lucrările de apărare împotriva inundațiilor importante se află și sistemul hidrotehnic Rovinari care realizează prin digurile de închidere acumularea nepermanentă Rovinari cu un volum de 150 milioane m<sup>3</sup>, continuându-se în aval cu albia canalizată a râului Jiu și diguri pe ambele maluri cu rol de atenuare a undelor de viitură (vezi cap. 3.4).

Având în vedere că în ultimii 20 de ani în b.h.Jiu nu s-a executat nici-o lucrare având drept scop diminuarea efectelor secetei cred că este timpul să gândim și la executarea unor astfel de proiecte de amenajare a bazinelor hidrografice.

Resursele de apă subterane și de suprafață pe ansamblu, satisfac cerințele de apă din bazin, însă distribuția lor în spațiu și timp face ca în unele zone să avem excedent iar în altele deficit.

Realizarea unor lucrări de amenajare și reabilitarea altora mai vechi pot diminua efectele unor inundații dar și efectele unor perioade de secetă prelungită. Făcând o analiză a amenajărilor hidrotehnice din bazin am constatat că ele și-au atins scopul pentru care au fost create, dar eficiența lor poate să crească și mai mult prin realizarea și a altor lucrări de investiții în infrastructură de gospodărire a apelor.

Amenajările hidroenergetice din bazinul hidrografic Jiu, amonte de acumularea nepermanentă Rovinari, au avut drept scop suplimentarea și

compensarea debitelor pe râul Jiu în perioadele de secetă pe tronsonul Rovinari-Craiova, dar și atenuarea unor viituri produse pe râul Jiu și afluenți amonte de această secțiune.

Prin amenajarea Cerna-Motru-Tismana valorile debitelor medii lunare tranzitate în râul Jiu amonte Rovinari se regăsesc în tabelul 5.3.

**Tabel 5.3. Debite medii lunare uzinate la Tismana II**

| Anul | I     | II     | III    | IV     | V      | VI     | VII    | VIII   | IX     | X      | XI     | XII    | Media anuală |
|------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------|
| 2001 | 2.098 | 4.183  | 5.646  | 9.705  | 9.955  | 12.534 | 4.404  | 4.852  | 1.409  | 9.035  | 10.562 | 10.379 | 7.06         |
| 2002 | 5.48  | 1.93   | 1.18   | 2.42   | 0.941  | 3.17   | 3.14   | 2.50   | 5.42   | 5.29   | 2.19   | 6.26   | 3.33         |
| 2003 | 4.00  | 8.73   | 7.98   | 13.7   | 17.0   | 15.2   | 12.5   | 8.50   | 5.98   | 4.29   | 4.79   | 8.50   | 9.26         |
| 2004 | 6.71  | 8.40   | 9.15   | 14.8   | 19.9   | 18.6   | 9.55   | 8.55   | 8.01   | 10.2   | 16.9   | 13.2   | 12.00        |
| 2005 | 9.875 | 12.033 | 11.787 | 13.460 | 20.022 | 13.591 | 13.149 | 15.141 | 11.671 | 11.733 | 10.806 | 6.51   | 12.48        |
| 2006 | 1.658 | 0.000  | 0.973  | 7.961  | 7.057  | 4.171  | 10.725 | 2.825  | 8.294  | 9.428  | 7.618  | 9.515  | 5.85         |
| 2007 | 2.098 | 4.183  | 5.646  | 9.705  | 9.955  | 12.534 | 4.404  | 4.852  | 1.409  | 9.035  | 10.562 | 10.379 | 7.06         |

La o primă vedere am fi tentați să credem că în perioadele de secetă deficitul de apă de pe râul Jiu este asigurat de aportul provenit din uzinările din amenajarea Cerna-Motru-Tismana, dar în realitate nu se întâmplă așa. Centralele hidroelectrice din aceasta amenajare funcționează la orele de vârf ale consumului energetic și pulsează în salturi debite maxime de 20 m<sup>3</sup>/s și perioade scurte astfel încât pe râul Jiu, aval de secțiunea Rovinari nu vom avea valori liniare și suficiente pentru funcționarea în siguranță a Termocentralelor Rovinari, Turceni și Craiova (tab. 5.4).

Făcând o analiză pe ultimii 7 ani (2001-2007) a debitelor măsurate la stația hidrometrică Rovinari amonte de termocentrala Rovinari (tab. 5.5), am constatat următoarele:

- în anii 2001 și 2002 (tab 5.5-a), au existat situații în care debitele de pe râul Jiu fiind mici, nu s-a putut asigura necesarul de apă pentru termocentrala Rovinari;
- din analiza debitelor medii lunare din tabelul 5.5, reiese faptul că, au existat resurse de apă în bazinul hidrografic Jiu amonte Rovinari, dar scurgerea lor nu s-a produs în mod liniar în cursul unei luni, existând astfel zile cu debite în exces și zile cu debite mai mici decât necesarul.
- au fost perioade în cursul anilor 2001 și 2002 în care s-au produs viituri mai mici sau mai mari care au tranzitat pe râul Jiu fără ca resursa de apă să fie utilizată, dar și perioade de secetă în care necesarul de apă nu a fost asigurat.

**Tabel 5.4. Debite uzinate la CHE Tismana aval în 2007**

| Luna/zi | Jan    | Feb   | Mar    | Apr     | May     | Jun     | Jul     | Aug    | Sep     | Oct     | Nov     | Dec     |
|---------|--------|-------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|
| 1       | 4.830  | 0.000 | 1.320  | 1.620   | 13.590  | 5.390   | 9.560   | 9.110  | 0.000   | 13.000  | 9.330   | 8.630   |
| 2       | 3.940  | 0.000 | 0.000  | 2.610   | 10.110  | 5.160   | 12.560  | 7.960  | 0.000   | 13.850  | 6.920   | 9.530   |
| 3       | 4.900  | 0.000 | 0.000  | 2.900   | 9.650   | 5.050   | 11.200  | 10.260 | 0.000   | 14.070  | 7.830   | 4.350   |
| 4       | 3.930  | 0.000 | 0.000  | 2.870   | 9.880   | 3.880   | 10.270  | 11.970 | 0.000   | 12.720  | 6.990   | 7.750   |
| 5       | 6.850  | 0.000 | 0.000  | 5.020   | 12.390  | 3.720   | 8.990   | 8.680  | 0.000   | 7.600   | 2.230   | 11.820  |
| 6       | 9.340  | 0.000 | 0.000  | 3.140   | 3.840   | 4.190   | 9.590   | 8.230  | 0.000   | 7.350   | 8.490   | 9.430   |
| 7       | 1.700  | 0.000 | 0.000  | 4.820   | 8.020   | 4.080   | 5.410   | 11.310 | 0.000   | 8.850   | 9.310   | 9.500   |
| 8       | 3.000  | 0.000 | 0.000  | 4.290   | 12.520  | 3.750   | 15.650  | 9.130  | 5.400   | 10.190  | 3.050   | 9.450   |
| 9       | 3.870  | 0.000 | 0.000  | 4.710   | 10.200  | 3.880   | 0.000   | 10.940 | 3.740   | 11.670  | 2.510   | 8.670   |
| 10      | 3.040  | 0.000 | 0.000  | 5.330   | 10.310  | 3.640   | 10.970  | 0.000  | 14.930  | 12.170  | 10.240  | 9.840   |
| 11      | 0.000  | 0.000 | 0.430  | 3.600   | 9.280   | 3.180   | 15.040  | 0.000  | 14.410  | 11.860  | 9.900   | 11.760  |
| 12      | 0.000  | 0.000 | 0.000  | 11.090  | 8.960   | 5.170   | 13.250  | 0.000  | 9.830   | 10.230  | 4.990   | 11.060  |
| 13      | 0.000  | 0.000 | 7.960  | 6.220   | 6.740   | 5.940   | 11.030  | 0.000  | 10.040  | 9.080   | 7.840   | 10.200  |
| 14      | 1.700  | 0.000 | 0.000  | 9.760   | 5.170   | 5.660   | 15.040  | 0.000  | 8.440   | 8.570   | 8.160   | 12.500  |
| 15      | 0.000  | 0.000 | 0.830  | 15.650  | 9.280   | 3.780   | 12.950  | 0.000  | 7.380   | 3.090   | 7.160   | 9.270   |
| 16      | 1.650  | 0.000 | 2.270  | 5.170   | 8.950   | 3.680   | 9.290   | 0.000  | 11.580  | 10.110  | 4.910   | 2.210   |
| 17      | 0.890  | 0.000 | 0.000  | 9.480   | 9.020   | 3.670   | 10.350  | 0.000  | 7.190   | 8.730   | 5.620   | 0.000   |
| 18      | 1.760  | 0.000 | 1.270  | 6.090   | 8.330   | 3.910   | 11.120  | 0.000  | 10.300  | 10.740  | 8.440   | 7.810   |
| 19      | 0.000  | 0.000 | 1.780  | 12.630  | 5.200   | 3.160   | 11.300  | 0.000  | 9.410   | 7.230   | 2.640   | 11.550  |
| 20      | 0.000  | 0.000 | 0.000  | 13.740  | 9.880   | 2.580   | 9.420   | 0.000  | 13.180  | 4.580   | 12.280  | 11.110  |
| 21      | 0.000  | 0.000 | 1.310  | 12.390  | 2.240   | 1.350   | 12.590  | 0.000  | 10.410  | 12.500  | 8.770   | 9.920   |
| 22      | 0.000  | 0.000 | 0.460  | 10.580  | 6.710   | 3.660   | 13.050  | 0.000  | 16.770  | 1.280   | 10.290  | 10.430  |
| 23      | 0.000  | 0.000 | 2.280  | 7.540   | 7.170   | 3.540   | 8.600   | 0.000  | 10.360  | 11.440  | 10.800  | 8.690   |
| 24      | 0.000  | 0.000 | 4.480  | 13.250  | 2.110   | 4.250   | 15.750  | 0.000  | 11.960  | 11.800  | 9.690   | 12.610  |
| 25      | 0.000  | 0.000 | 0.000  | 12.410  | 0.000   | 4.410   | 8.760   | 0.000  | 10.300  | 8.870   | 8.660   | 11.520  |
| 26      | 0.000  | 0.000 | 2.710  | 10.810  | 0.000   | 5.310   | 7.900   | 0.000  | 12.430  | 8.110   | 0.000   | 10.920  |
| 27      | 0.000  | 0.000 | 0.000  | 9.300   | 2.920   | 5.860   | 9.040   | 0.000  | 13.550  | 6.400   | 12.740  | 12.190  |
| 28      | 0.000  | 0.000 | 2.210  | 9.480   | 4.320   | 4.700   | 16.240  | 0.000  | 12.870  | 11.950  | 10.400  | 11.760  |
| 29      | 0.000  |       | 0.850  | 13.690  | 3.850   | 4.110   | 8.470   | 0.000  | 11.350  | 5.480   | 8.700   | 10.460  |
| 30      | 0.000  |       | 0.000  | 8.630   | 4.590   | 4.470   | 8.430   | 0.000  | 12.990  | 14.270  | 9.650   | 8.730   |
| 31      | 0.000  |       | 0.000  |         | 3.550   |         | 10.650  | 0.000  |         | 4.480   |         | 11.280  |
| Suma    | 51.400 | 0.000 | 30.160 | 238.820 | 218.780 | 125.130 | 332.470 | 87.590 | 248.820 | 292.270 | 228.540 | 294.950 |
| Media   | 1.658  | 0.000 | 0.973  | 7.961   | 7.057   | 4.171   | 10.725  | 2.825  | 8.294   | 9.428   | 7.618   | 9.515   |

Pentru a asigura cerința de apă pe râul Jiu în secțiunile celor trei termocentrale trebuie ca amonte de Rovinari să existe o acumulare prin care să se poată regulariza debitele în aval astfel încât să fie satisfăcute nevoile de apă în perioadele de secetă.

**Tabel 5.5.** Debite medii și minime lunare înregistrate pe perioada de observații la s.h. Rovinari pe râul Jiu

| Anul                               | a) Debite minime lunare (m <sup>3</sup> /s) |       |       |      |       |       |       |       |      |       |       |      | Anual   |
|------------------------------------|---|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|------|---------|
|                                    | I   | II    | III   | IV   | V     | VI    | VII   | VIII  | IX   | X     | XI    | XII  |         |
| 2001                               | 4.48  | 5.50  | 6.52  | 7.66 | 11.8  | 9.04  | 9.50  | 7.66  | 11.3 | 7.66  | 6.86  | 5.50 | 4.48    |
| Data                               | 23  | 10(5) | 1     | 14   | 25(3) | 17,18 | 31    | 3     | 1,2  | 12(2) | 4(3)  | 10   | 23 I    |
| 2002                               | 6.52  | 6.52  | 6.18  | 6.18 | 5.84  | 6.18  | 6.52  | 8.12  | 8.58 | 13.2  | 11.8  | 13.2 | 5.84    |
| Data                               | 7(2)  | 25,26 | 8(4)  | 7(3) | 19    | 10    | 5(4)  | 3     | 12   | 30    | 28    | 1    | 19 V    |
| 2003                               | 17.0  | 10.9  | 15.9  | 22.2 | 15.3  | 9.04  | 9.04  | 8.58  | 7.20 | 10.9  | 14.2  | 13.7 | 7.20    |
| Data                               | 14(2)                                       | 21    | 1     | 8    | 21    | 27    | 12    | 10(6) | 9    | 2(2)  | 27(2) | 20   | 9 IX    |
| 2004                               | 11.3  | 12.8  | 19.6  | 22.2 | 18.3  | 18.9  | 11.8  | 12.8  | 10.9 | 11.3  | 13.7  | 17.0 | 10.9    |
| Data                               | 31  | 1     | 14(2) | 5    | 30    | 5     | 22(2) | 30    | 8,9  | 10    | 1(3)  | 31   | 8,9 IX  |
| 2005                               | 12.8  | 13.7  | 30.7  | 65.9 | 22.2  | 16.4  | 17.0  | 18.9  | 17.0 | 15.9  | 12.3  | 13.7 | 12.3    |
| Data                               | 19  | 7     | 12    | 10   | 31    | 28    | 1     | 2     | 18   | 17    | 14    | 26   | 14 XI   |
| 2006                               | 14.2  | 12.8  | 27.5  | 68.0 | 15.9  | 17.0  | 12.3  | 13.2  | 10.9 | 8.58  | 9.04  | 8.12 | 8.12    |
| Data                               | 24  | 8(2)  | 3     | 30   | 29    | 1     | 28    | 25    | 25   | 23    | 1(6)  | 4(5) | 4XII(5) |
| 2007                               | 9.04  | 10.4  | 11.3  | 15.9 | 10.9  | 11.8  | 9.04  | 8.58  | 8.12 | 7.20  | 23.5  | 18.9 | 7.20    |
| Data                               | 17  | 7-9   | 20    | 30   | 13    | 24    | 16(2) | 9(2)  | 28   | 5     | 9     | 31   | 5 X     |
| Anul                               | b) Debite medii lunare (m <sup>3</sup> /s)  |       |       |      |       |       |       |       |      |       |       |      | Anual   |
|                                    | I   | II    | III   | IV   | V     | VI    | VII   | VIII  | IX   | X     | XI    | XII  |         |
| 2001                               | 7.90  | 9.43  | 26.9  | 60.4 | 39.6  | 32.8  | 41.6  | 28.8  | 43.1 | 23.6  | 21.9  | 20.5 | 29.7    |
| 2002                               | 18.8  | 20.8  | 15.5  | 17.6 | 14.9  | 18.5  | 17.8  | 60.5  | 36.8 | 52.4  | 36.2  | 85.8 | 33.0    |
| 2003                               | 43.2  | 34.3  | 42.3  | 89.5 | 60.9  | 33.6  | 24.0  | 19.2  | 25.2 | 58.1  | 39.8  | 35.3 | 42.1    |
| 2004                               | 33.8  | 63.2  | 68.9  | 88.0 | 66.7  | 72.1  | 48.1  | 43.1  | 26.1 | 34.7  | 124   | 54.8 | 60.3    |
| 2005                               | 33.8  | 68.2  | 91.0  | 113  | 82.3  | 54.9  | 102   | 95.4  | 57.3 | 43.1  | 35.1  | 58.2 | 69.5    |
| 2006                               | 54.7  | 33.0  | 85.1  | 119  | 58.1  | 63.4  | 49.9  | 45.5  | 34.8 | 24.5  | 22.5  | 23.5 | 51.2    |
| 2007                               | 24.4  | 35.9  | 67.6  | 49.2 | 55.9  | 54.4  | 25.4  | 28.4  | 33.3 | 69.0  | 92.8  | 59.1 | 49.6    |
| c) Debite medii lunare multianuale |   |       |       |      |       |       |       |       |      |       |       |      | Anual   |
| Luna                               | I   | II    | III   | IV   | V     | VI    | VII   | VIII  | IX   | X     | XI    | XII  |         |
| Q(m <sup>3</sup> /s)               | 34.6  | 41.5  | 55.0  | 84.4 | 75.1  | 63.1  | 38.9  | 27.4  | 25.9 | 30.4  | 36.1  | 36.7 | 45.8    |

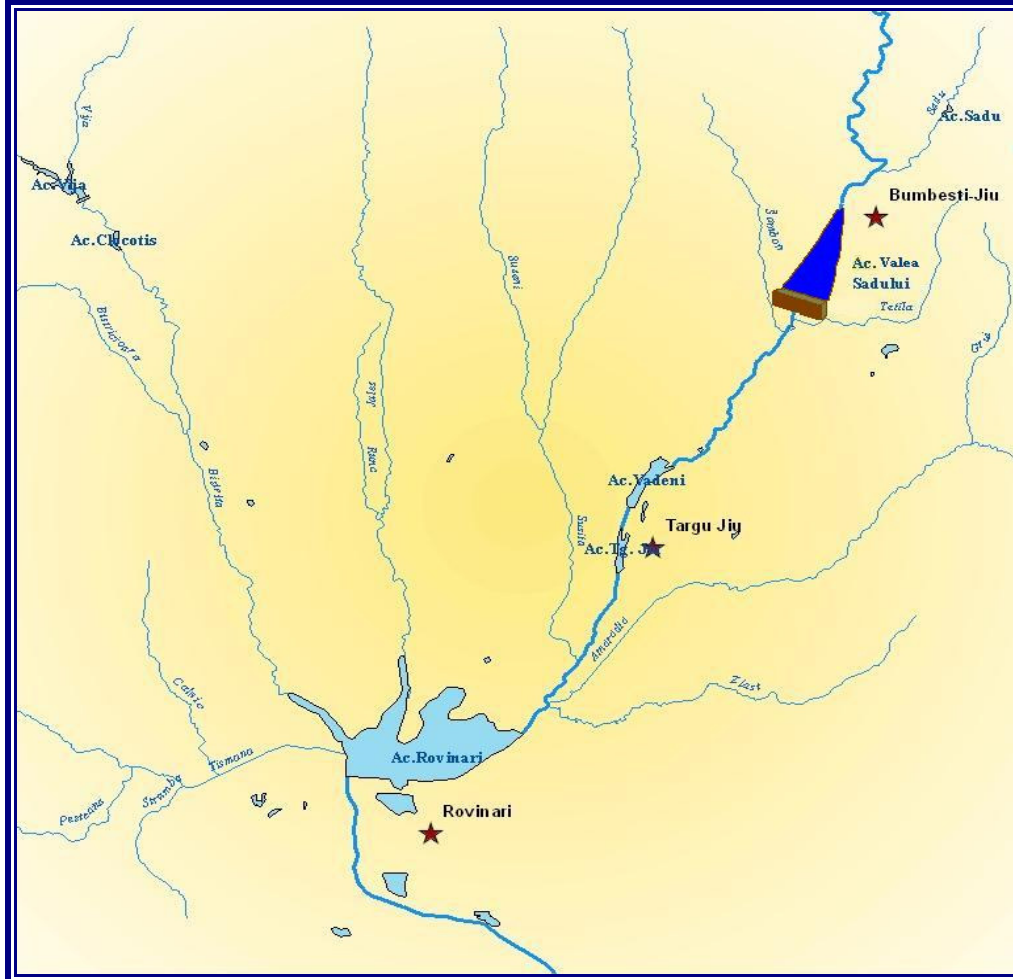
Acum se impune mai mult ca oricând terminarea acumulării Valea Sadului care este executată în proporție de 70% și care va avea un volum util de 246 mil m<sup>3</sup>. Aceasta acumulare va juca un rol important atât în perioadele de viituri dar și în perioadele de secetă când se pot regulariza debitele în aval astfel încât să fie satisfăcute toate cerințele de apă.

De asemenea o altă soluție pentru atenuarea, compensarea și regularizarea debitelor în aval de Rovinari se poate realiza prin executarea unor lucrări de investiții la amenajarea nepermanentă Rovinari astfel încât aceasta să poată funcționa în regim permanent.

Pentru realizarea acestei acumulări permanente vor trebui făcute expertize la baraj și la digurile de închidere studii topo și geotehnice astfel încât să putem evalua volumul și natura lucrărilor de investiții, valoarea acestor lucrări cât și o analiză a rentabilității acestor investiții.

Prin realizarea acestei acumulări permanente se poate stoca un volum de 100 mil mc la NNR, volum care apoi distribuit în timp în aval ar putea să satisfacă cerințele de apă.

Ideea că acumularia nepermanentă să fie transformată într-o acumulare permanentă s-a dezvoltat încă din anul 1985. Pentru aceasta s-a proiectat și executat, de către S.C. Hidro-Constructia S.A., etanșarea în profunzime și pe paramentul amonte a digurilor, turnul de priză echipat cu 2 vane plane, subtraversarea digului frontal cu două aducțiuni casetate din beton armat, o centrală hidroelectrică de mică putere echipată cu 2 turbine Kaplan, galeria și canalul de fugă.



**Figura 5.3** B.h.Jiu de-a lungul sectorului râu Sadu-Rovinari

Odată cu realizarea acestor două mari acumulări de pe Jiu (Valea Sadului și Rovinari) putem spune ca efectele secetei dar și ale inundațiilor vor fi reduse la maximum posibil pe sectorul Vale Sadului – confluența Dunăre.

Pentru sudul județelor Dolj și Mehedinți, unde în perioadele de secetă prelungită totul se transformă în ținuturi aride trebuie luate măsuri urgente de reabilitare a tuturor acumulărilor existente și aducerea lor la potențialul pentru care au fost create, adică scopul principal irigație și apoi piscicultură.

În plus trebuie analizat fiecare curs de apă și realizate acumulări de 3-5m cădere asigurând astfel surse de apă gravitațional pentru irigații, animale și chiar populație.

De asemenea trebuie reabilitate și repuse în funcțiune toate sistemele de irigații diminuând astfel efectele secetei în agricultură și în viața de zi cu zi.

În lunca Dunării trebuie făcută o analiză de asemenea pentru crearea de zone umede, împăduriri, renaturări și de ce nu și crearea unor zone de agrement.

Pe Jiu în sectorul Craiova-confluentă Dunăre se pot amenaja baraje de 4-6 m cădere, în cascadă asigurându-se astfel sursele de apă pentru irigații. Am studiat posibilitatea executării unei astfel de acumulări cu o derivație spre pârâul Jieț (cursul vechi al Jiului) și transformarea acestuia într-un canal de unde se pot iriga terenurile agricole din zona acestui pârâu.

## 5.2. Concluzii

Ideea analizei efectelor secetei în această parte a țării a venit ca urmare firească a constatării generale, că în ultimele decenii, și mai cu seamă după anii '80, se observă o frecvență sporită a anilor secetoși, cu temperaturi medii mai ridicate și cu deficite importante de precipitații.

Faptul nu a rămas neobservat în rândurile populației, dar mai ales al specialiștilor din gospodărirea apelor și domeniile consumatoare de apă.

Fenomenul de secetă, indiferent sub ce formă, este un fenomen complex și este generat (favorizat) de unele condiții climatice specifice și petrografice-litografice ale bazinelor și albiilor, din bazinul Jiu. Față de distribuția hidrografică teritorială a numărului de râuri și stații sub observație, apreciem ca necesară și suficientă menținerea în continuare a acestor secțiuni. Volumul de date (expediționare și directe) este satisfăcător în stadiul actual și a permis o caracterizare de sinteză în cadrul acestui studiu.

*Fenomenul de secetă* nu poate fi *combătut*. El este o consecință a evoluției regimului precipitațiilor, și ține de condițiile climatice respective. În cazul Olteniei, deficitul de precipitații afectează, mai ales, partea sa de sud și se ridică, în anii secetosi, la cel puțin 200-300 mm.

În schimb pot fi *combătute efectele secetei* și secării râurilor, în măsura în care există și funcționează optim, *acumulări de apă* executate în acest scop și *sisteme de irigații mari* (cum sunt cele din Câmpia Olteniei) și *locale*, în măsura să *compenseze deficitul de umiditate* din această parte a țării. Acumulările complexe au ca principală funcție apărarea împotriva inundațiilor dar în același timp constituie și surse de apă pentru populație, industrie, piscicultură și irigații. Aceste măsuri țin de organizare și posibilitățile economice generale și locale. Activitatea de gospodărire a apelor are în atenție multiplele implicații negative ale acestor fenomene în economie.

A apărut cu pregnanță, o tendință de scădere a debitelor medii pe râuri, a volumelor de apă din lacuri și acumulări, cu implicații negative în satisfacerea nevoilor de consum.

Dezvoltarea societății românești prin reorientarea industriei și agriculturii spre economia de piață, extinderea alimentărilor cu apă centralizată pentru sporirea gradului de confort, impun gospodărirea judicioasă a resurselor de apă.

Rolul principal al generației actuale este gospodărirea durabilă și repartitia rațională și echilibrată a resurselor de ape cu menținerea calității și asigurarea regenerării lor naturale.

În acest sens este necesară relizarea unei evidențe clare și permanente a resurselor (rezervelor de exploatare) din regiune, pe de o parte, și a volumului său debitului de exploatare, pe de altă parte.

De aceea, este utilă elaborarea unor *prognoze speciale* asupra **secării râurilor** în perioadele de secetă, pe baza unui program de calculator. Elaborarea și perfecționarea unui astfel de program de *prognozare a secării râurilor*, este extrem de benefică pentru activități economice de maximă importanță:

- alimentarea cu apă a unor localități din râuri afectate de **secare** (ex: Tg. Jiu – alimentarea din izvoare și râul Jaleș în secțiunea Runcu);
- irigații (și stropiri) locale (pe numeroase râuri mijlocii și mici);
- gospodărirea (supravegherea) cantitativă și calitativă a unor râuri poluate (Amaradia de Hurezani și afluenții săi, Cioiana etc.) cu produse petroliere (variația capacității de diluție în funcție de debitul râurilor în cauză);
- evoluția volumelor de apă în acumulările alimentate și din râuri afectate de secare (Jiul superior – pentru Acumularea Valea de Pești).

### **5.3. Contributii personale în creșterea eficienței prognozei hidrologice în perioadele secetoase pe raul Jiu aval de barajul Rovinari**

România a fost afectată în ultimul deceniu de fenomene hidrologice, de inundații pe un fond de secetă severă precum și de poluări accidentale. În contextul în care pagubele produse de aceste fenomene generează pierderi anuale de ordinul milioanei de dolari, investițiile în sensul reducerii acestor pagube constituie o prioritate pentru politica de acțiune a Ministerului Mediului și Dezvoltării Durabile, care este în conformitate și cu recomandările Directivei Parlamentului și Consiliului Europei privind stabilirea cadrului pentru acțiunea comunicării pentru domeniul apei.

Pentru a realiza acest obiectiv prioritar, Ministerul Mediului și Dezvoltării Durabile are în vedere elaborarea unei strategii privind investițiile necesare în domeniul gospodării apelor și realizarea unui *sistem informational hidrologic integrat la nivelul întregii țări*, pentru prevenirea și reducerea efectelor dezastrelor (inundații, secete, fenomene meteorologice periculoase, accidente la construcții hidrotehnice, poluări accidentale ale cursurilor de apă cu substanțe periculoase). Proiectul DESWAT are ca scop final modernizarea actualii rețele de monitorizare hidrologică în România, utilizând tehnologie de ultimă oră și crearea de produse de informare/alarmare adecvată a publicului în cazul fenomenelor periculoase.

Prin implementarea proiectului DESWAT, la nivelul Direcției Apelor Jiu, activitatea de hidrologie și gospodărire a apelor va intra într-o nouă și modernă etapă de dezvoltare și modernizare a sistemelor de *monitorizarea râurilor și prognoza*.

Implementarea acestui program în bazinul hidrografic Jiu se află în stadiu avansat, urmând ca alte proiecte și programe să fie promovate și implementate pentru prevenirea și reducerea efectelor fenomenelor hidrometeorologice extreme.

De asemenea, trebuie gândite noi scheme directe de amenajare a bazinului ținând cont de previziunile climatice și de fenomenele extreme petrecute în bazinul hidrografic Jiu în ultimul deceniu.

Prognozele hidrologice sunt tot mai utile în gospodărirea apelor în perioada de ape mici și de viituri când pe baza acestora trebuie luate măsuri de diminuare a pagubelor ce se pot produce.

De aceea am propus amenajarea și punerea în funcțiune a acumulării nepermanente Rovinari și respectiv Valea Sadului.

Pentru un bazin hidrografic cu un grad mare de amenajare cu lacuri de acumulare, prize și derivații, gradul de precizie crește deoarece o parte din debitul prognozat pe un sector de râu se cunoaște ca fiind debitul tranzitat prin lacul de acumulare, estimându-se numai debitul pe diferența de bazin.



Pe baza unor modele noi de prognoza și a dotărilor din bazin în condițiile amenajării propuse, pe râul Jiu aval Rovinari se pot asigura debite de apă pentru toți utilizatorii și în perioadele de secetă fără restricții.

Amenajarea hidrotehnică a râului Jiu este o modalitate de asigurare a debitelor de apă pentru folosințe dar nu este suficient. Pentru o mai bună gospodărire a resurselor de apă astfel încât să satisfacem toți utilizatorii, trebuie elaborate prognoze hidrologice de lungă durată, medie și scurtă durată, acestea fiind urmate de reguli și regulamente pe fiecare fază a scurgerii cu toți utilizatorii.

Permanent trebuie elaborate prognoze hidrologice pentru întreg bazinul hidrografic și pe subbazine dar și pe fiecare acumulare în parte făcându-se analize de bilanț în funcție de schimbările climatic prognozate.

Prognozele hidrologice ne ajută să utilizăm în mod rațional și eficient capacitățile volumetriche ale acumulărilor atât în perioadele de ape mari cât și în perioadele de secetă.

Zilnic trebuie făcute analize de bilanț în fiecare lac de acumulare, trebuie elaborate prognoze de scurtă durată și actualizate cele de medie și lungă durată în funcție de prognozele meteorologice.

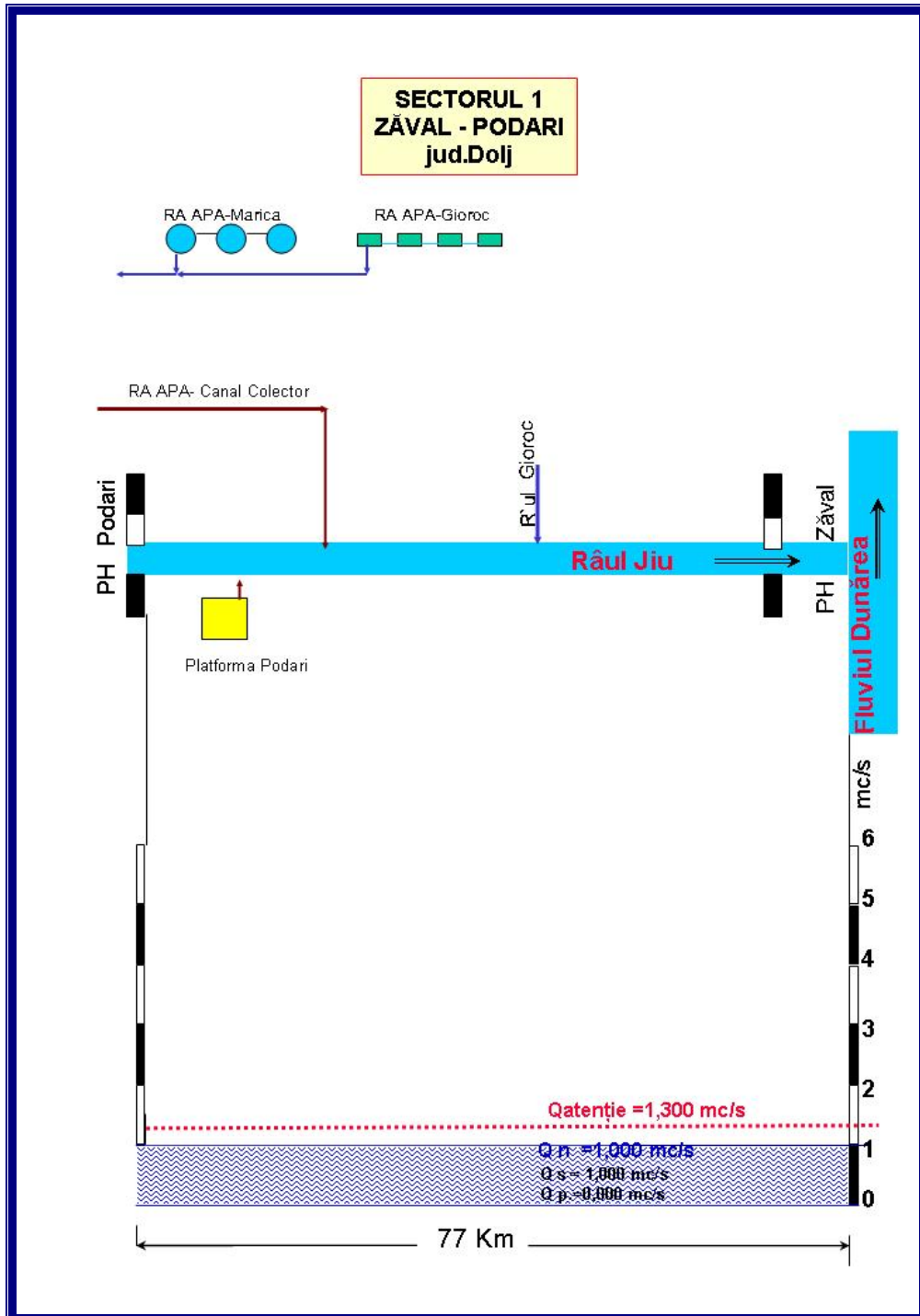
Sectorul critic pe râul Jiu în perioadele de secetă este cel aval de Rovinari, aceasta se datorează faptului că pe sectorul din amonte nu există posibilitatea acumulării unor volume mari de apă în perioadele de viituri care să fie redistribuite în aval, în timp.

Pentru elaborarea prognozei hidrologice pe râul Jiu, aval Rovinari, avem nevoie de elementele hidrologice de pe toți afluenții din amonte și din lacurile de acumulare, precum și o estimare a debitului aferent suprafeței hidrografice necontrolate hidrometric și timpii de propagare a acestora.

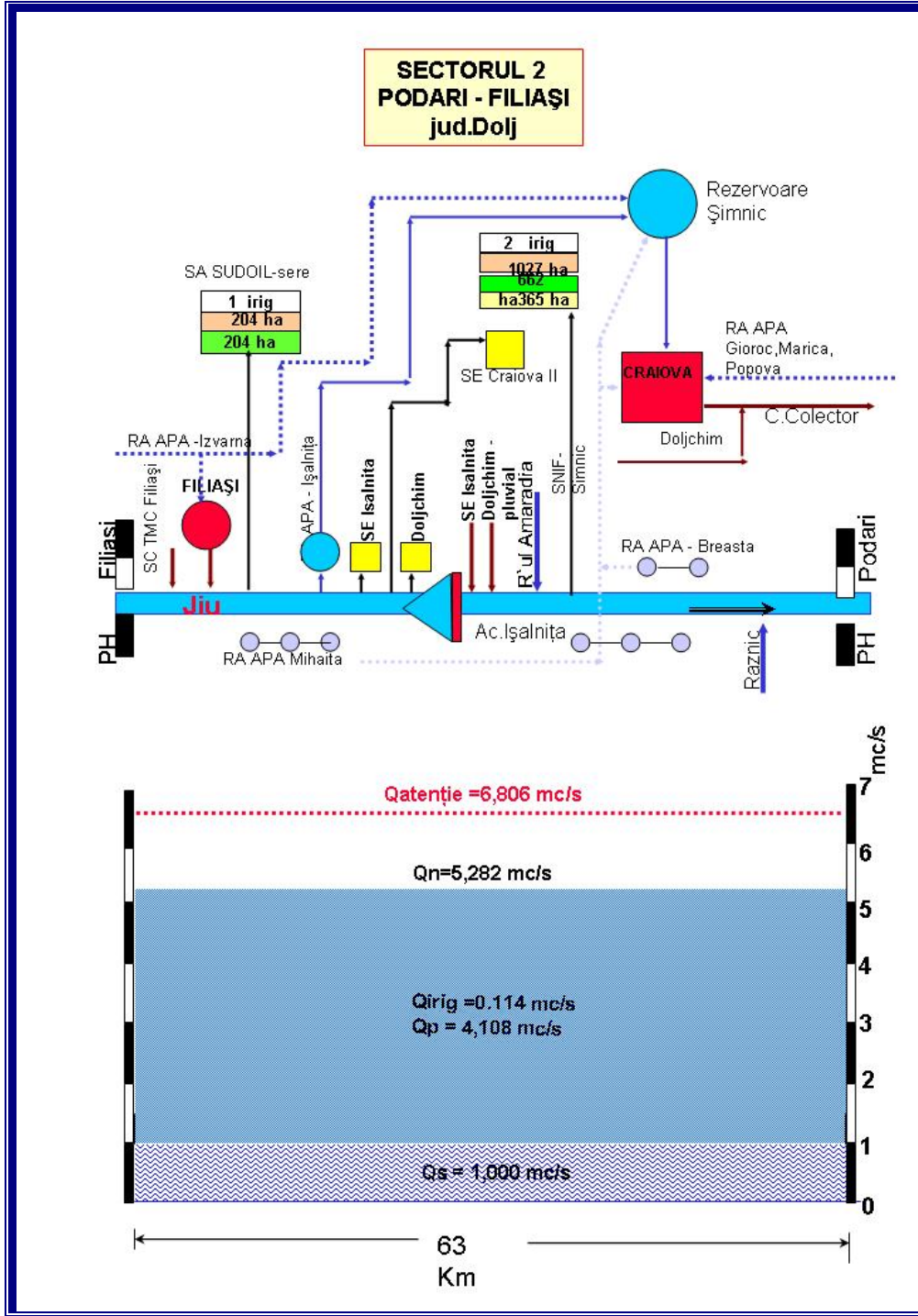
Având în vedere schimbările climatice produse în ultima perioadă și mai cu seamă estimările și previziunile climatice, trebuie adoptată o strategie pe termen mediu și lung privind asigurarea cerințelor de apă din bazinul hidrografic Jiu dar mai cu seamă în sectorul aval.

## **ANEXE**

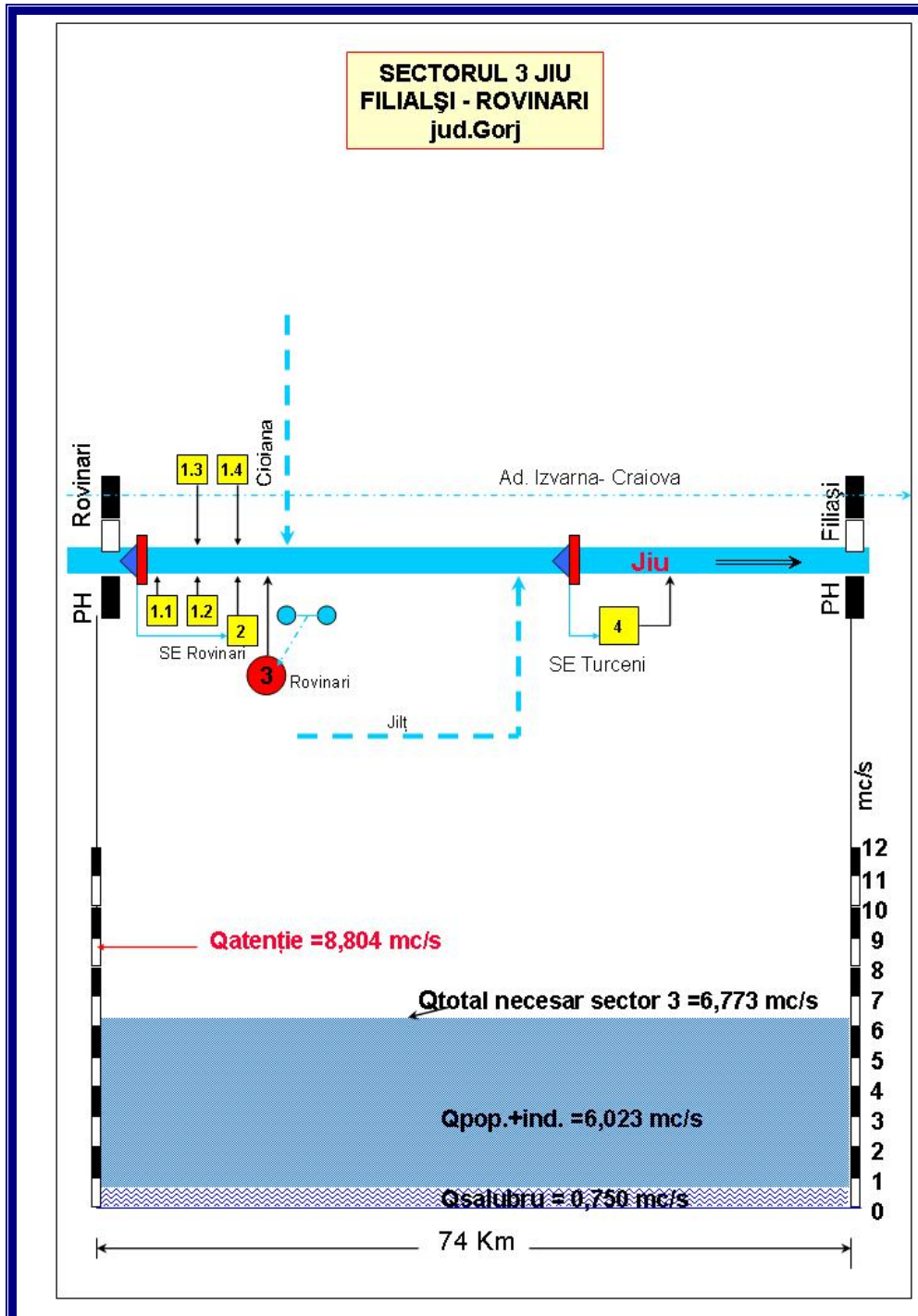
# Anexa1



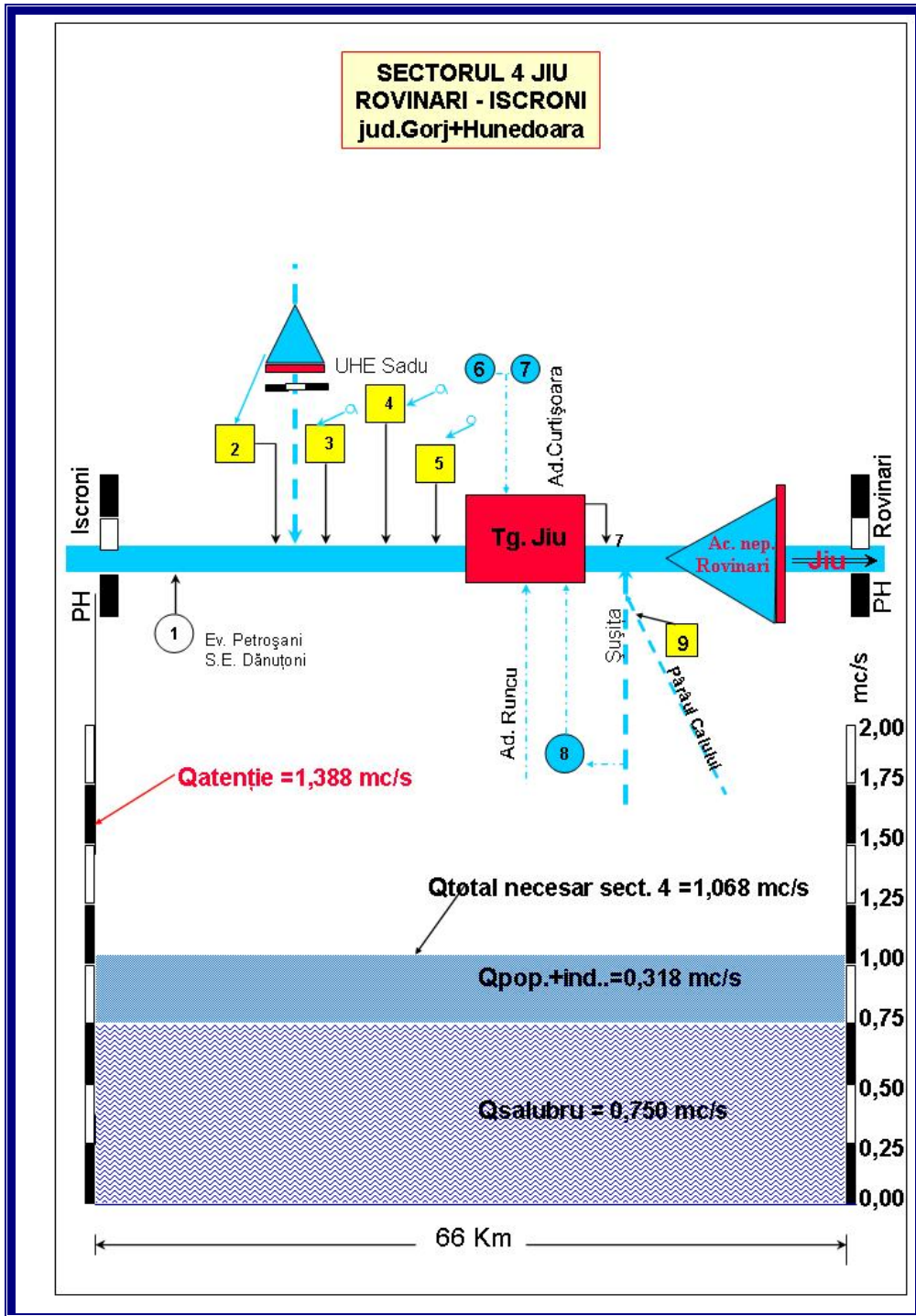
**Anexa2**



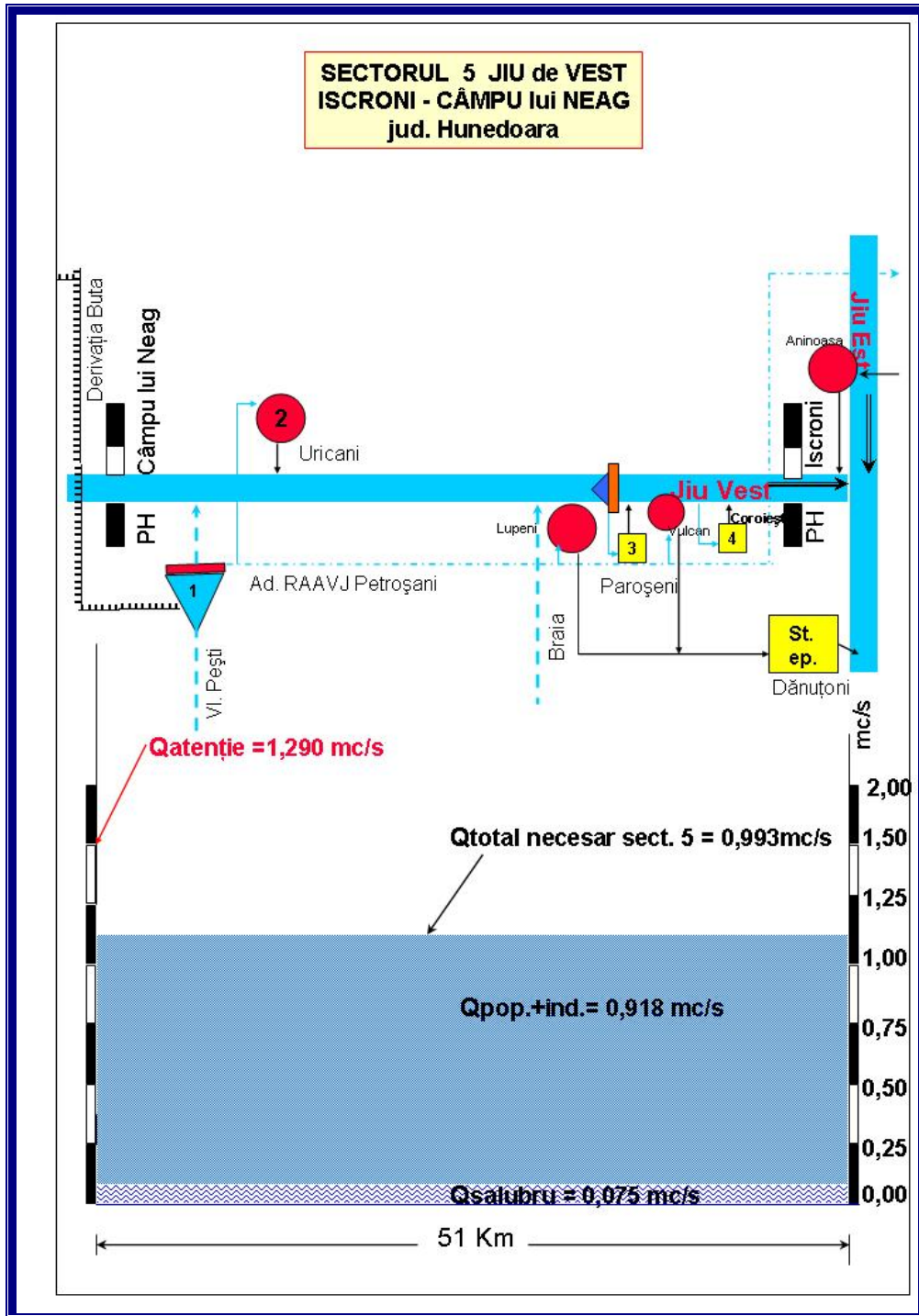
**Anexa3**



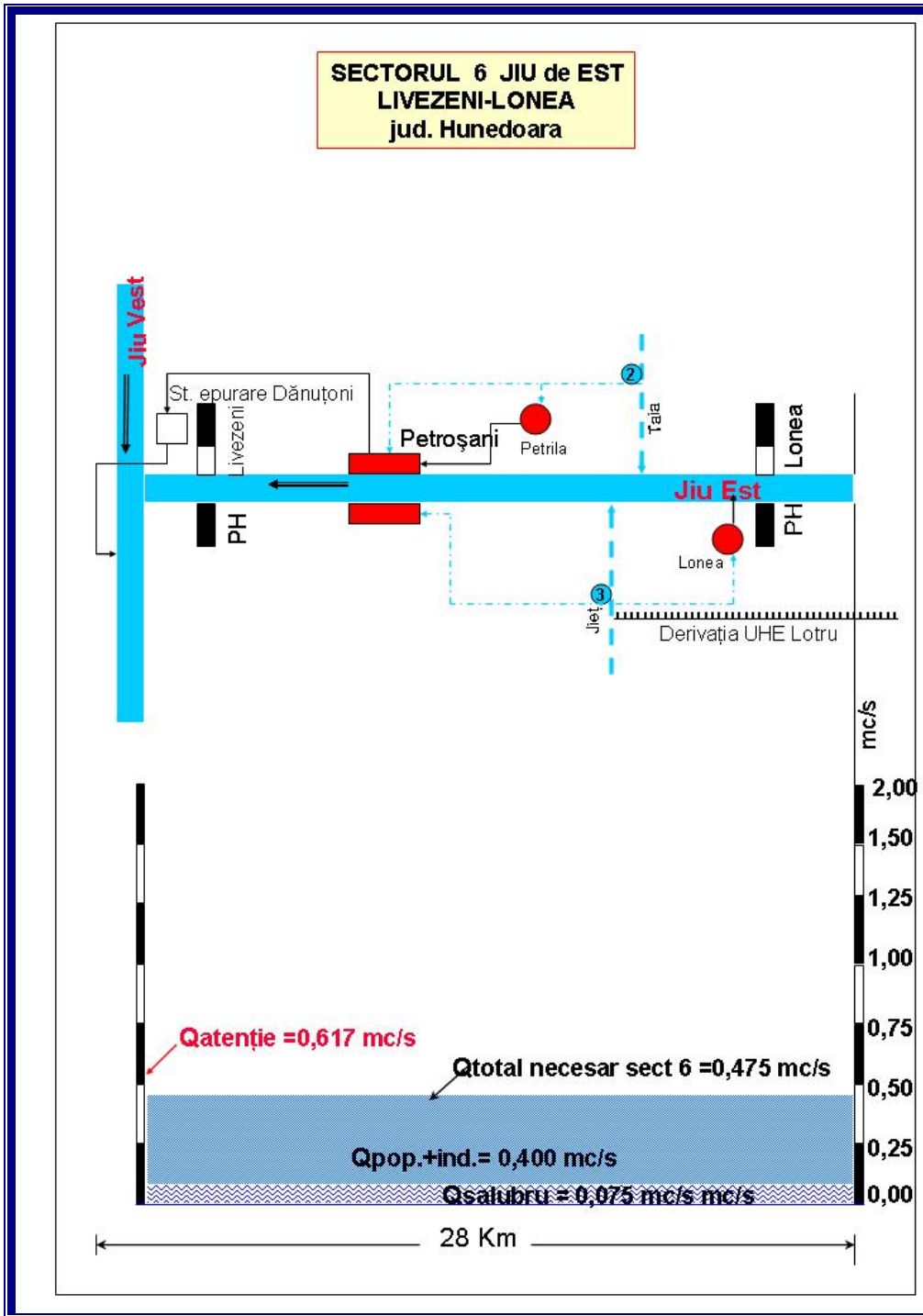
**Anexa4**



**Anexa5**

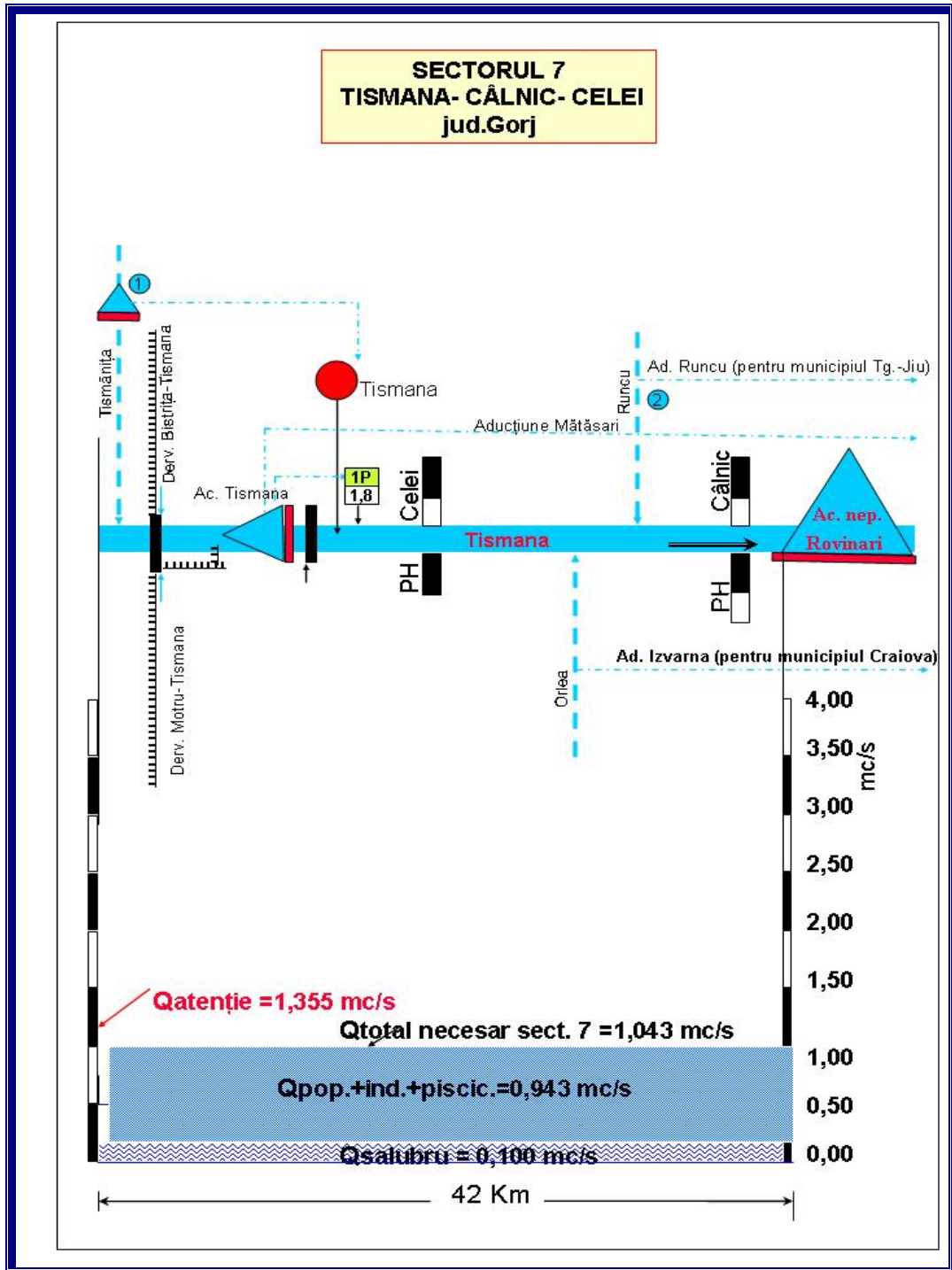


**Anexa6**

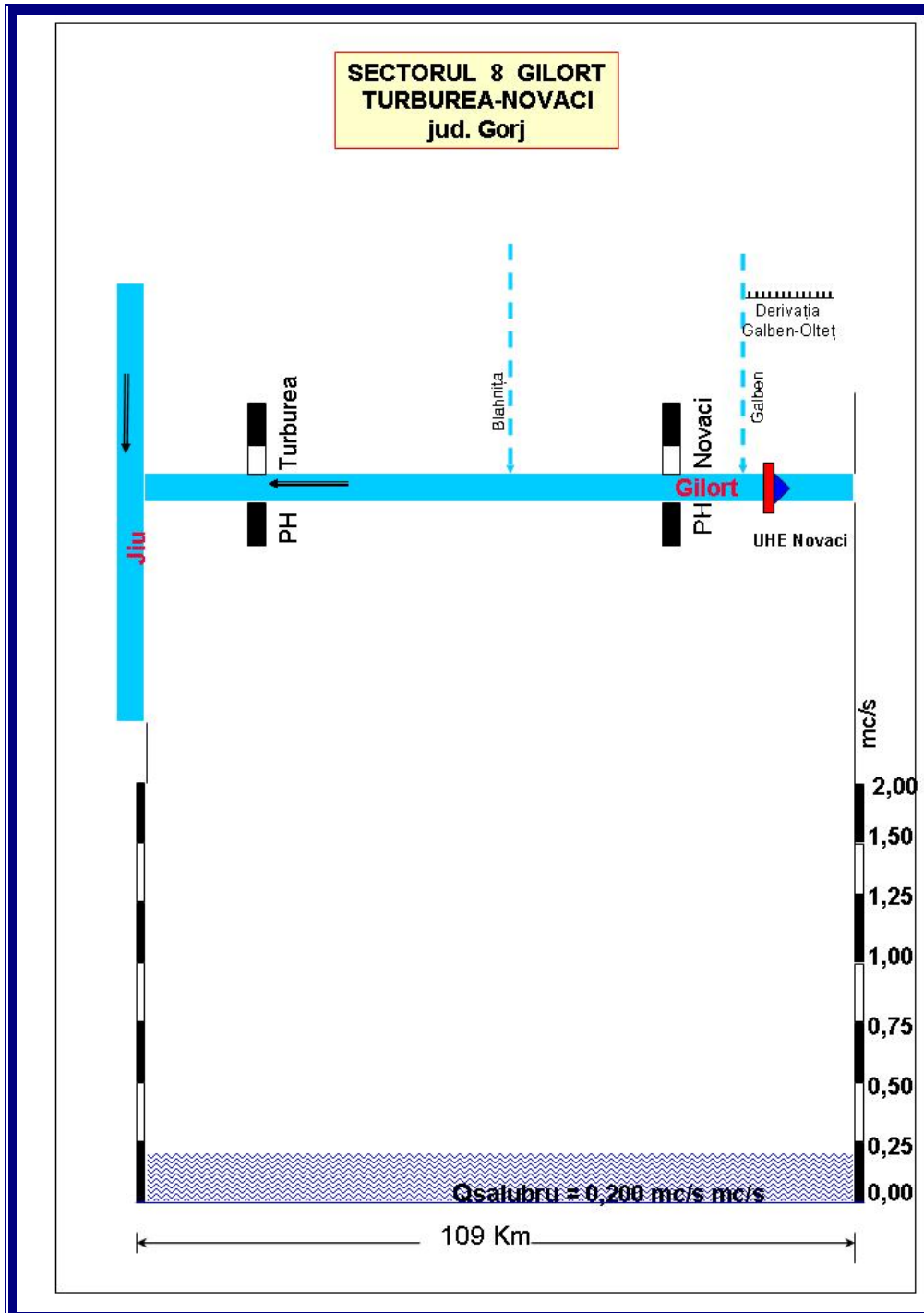




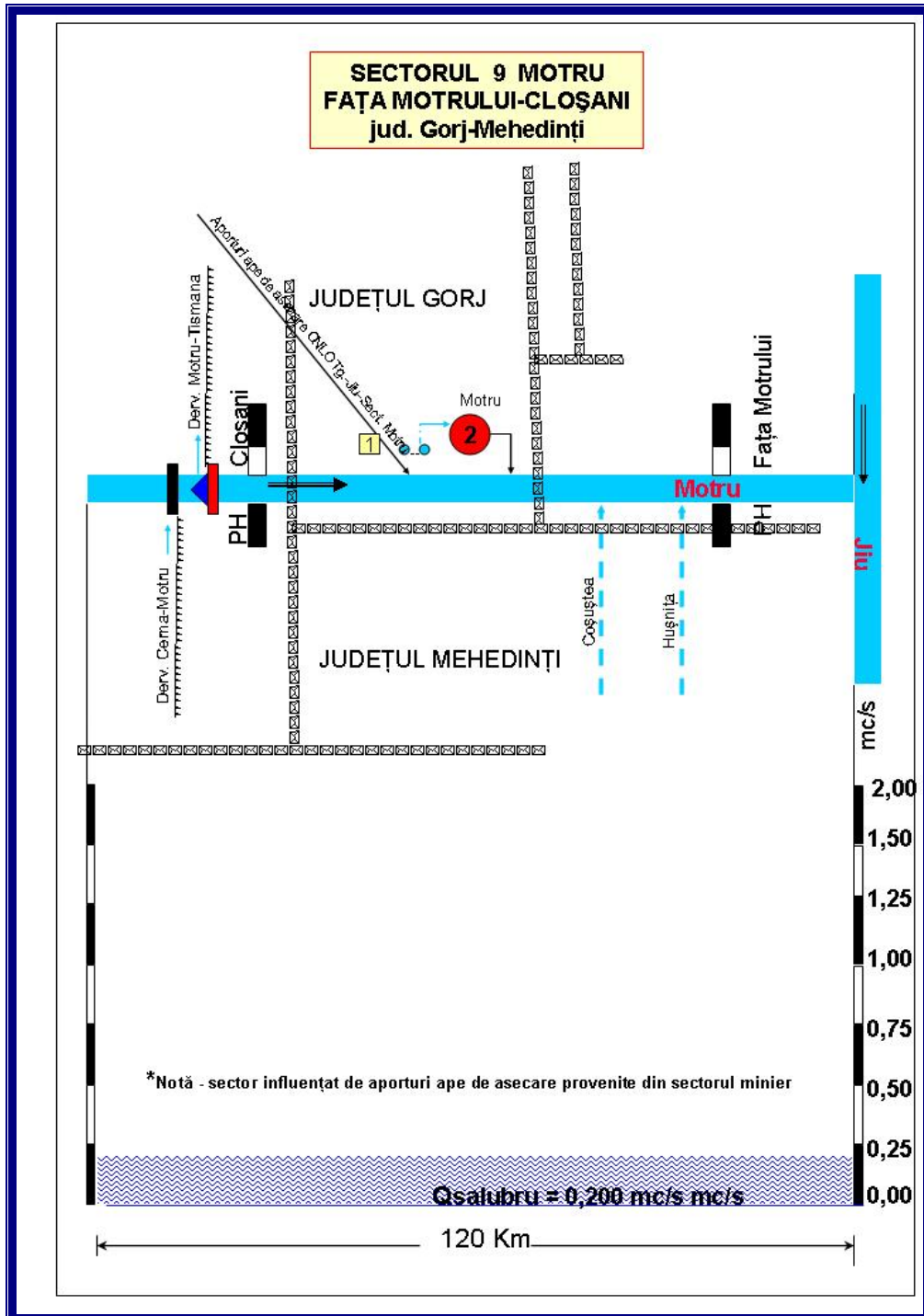
**Anexa7**



**Anexa8**



**Anexa9**



### Anexa10

Frecvența (nr. caz /%) anilor cu deficite de precipitații înregistrate pe intervale caracteristice pentru agricultură în zona de sud și sud-est a României (1961 – 2000)

| Regiunea agricolă                 | perioada semănat –răsărire a culturilor de toamnă / IX – X   |   |  |
|-----------------------------------|--|---|--|
|                                   | excesiv secetos / < 40 mm  | secetos / 41 – 60 mm  | moderat secetos / 61 – 80 mm   |
| <b>Oltenia</b>                    | ➤ 5 / 12,5% /Tr. Severin –<br>14 / 35,0% /Caracal  | ➤ 5 / 12,5% / Tg. Jiu –<br>12 / 30,0% / Caracal   | ➤ 4 / 10,0% /<br>Caracal –<br>12 / 30,0% / Craiova   |
| <b>Muntenia</b>                   | 6 / 15,0% / Pitești, Târgoviște –<br>16 / 40,0% Alexandria   | ➤ 4 / 10,0% / Grivița,<br>Pitești –<br>11 / 27,5% / Târgoviște                                    | 4 / 10,0% / Brăila –<br>14 / 35,0% / Pitești   |
| <b>Dobrogea și sudul Moldovei</b> | ➤ 9 / 22,5% / Adamclisi –<br>16 / 40,0% / Corugea<br>➤ 12 / 30,0% / Galați,<br>Tecuci              | ➤ 7 / 17,5% / Corugea –<br>12 / 30,0% / Adamclisi<br>➤ 6 / 15,0% / Galați –<br>9 / 22,5% / Tecuci | ➤ 4 / 10,0% /<br>Corugea; Medgidia,<br>Tulcea –<br>8 / 20,0% / Mangalia<br>➤ 4 / 10,0% /<br>Tecuci –<br>8 / 20,0% / Galați |
|                                   | b. perioada de acumulare a apei în sol / XI – III  |   |  |
|                                   | excesiv secetos (< 100 mm)   | secetos / 101 – 150 mm  | moderat secetos / 151 – 200 mm   |
| <b>Oltenia</b>                    | ➤ - / - / Tg. Jiu –<br>5 / 12,5% / Craiova   | ➤ 4 / 10,0% / Tr.<br>Severin, Tg. Jiu –<br>14 / 35,0% / Bechet                                    | ➤ 4 / 10,0% /<br>Tg. Jiu –<br>14 / 35,0% / Bechet;<br>Băcșes   |
| <b>Muntenia</b>                   | ➤ 1 / 2,5% /<br>Târgoviște –<br>12 / 30,0% / Buzău; Brăila   | ➤ 4 / 10,0% / Pitești –<br>14 / 35,0% / Alexandria  | ➤ 5 / 12,5% /<br>Brăila –<br>15 / 37,5% / Pitești  |
| <b>Dobrogea și sudul Moldovei</b> | ➤ 5 / 12,5% / Constanța –<br>11 / 27,5% / Corugea<br>➤ 8 / 20,0% / Galați –<br>12 / 30,0% / Tecuci | ➤ 6 / 15,0% / Tulcea –<br>16 / 40,0% / Medgidia<br>➤ 13 / 32,5% / Galați;<br>Tecuci               | ➤ 6 / 15,0% /<br>Corugea –<br>16 / 40,0% / Tulcea<br>➤ 7 / 17,5% /<br>Tecuci –<br>9 / 22,5% / Galați                       |
|                                   | c. perioada semănat-răsărire a culturilor prășitoare / IV  |   |  |
|                                   | excesiv secetos (<20 mm)   | Secetos (21 - 30 mm)  | moderat secetos (31 - 40 mm)   |
| <b>Oltenia</b>                    | ➤ - / - / Tr. Severin –<br>4 / 10,0% / Craiova   | ➤ 3 / 7,5% / Tg. Jiu –<br>9 / 22,5% / Băilești  | ➤ 3 / 7,5% / Tg.<br>Jiu –<br>11 / 27,5% / Bechet   |
| <b>Muntenia</b>                   | ➤ 2 / 5,0% / Pitești –<br>12 / 30,0% / Brăila  | ➤ 1 / 2,5% / Pitești –<br>13 / 32,5% / Buzău  | 5 / 12,5% / Târgoviște –<br>12 / 30,0% / Grivița   |
| <b>Dobrogea și sudul Moldovei</b> | ➤ 9 / 22,5% / Adamclisi –<br>14 / 35,0% / Tulcea<br>➤ 7 / 17,5% / Tecuci –<br>8 / 20,0% / Galați   | ➤ 4 / 10,0% / Tulcea –<br>16 / 40,0% / Corugea<br>➤ 5 / 12,5% / Galați –<br>8 / 20,0% / Tecuci    | ➤ 7 / 17,5% / Tulcea –<br>13 / 32,5% / Constanța<br>➤ 7 / 17,5% /<br>Tecuci –<br>9 / 22,5% / Galați                        |
|                                   | d. perioada critică pentru culturile cerealiere de toamnă / V – VI                                 |   |  |
|                                   | excesiv secetos (< 50 mm)  | Secetos (51 – 100 mm)   | moderat secetos (101 – 150 mm)   |
| <b>Oltenia</b>                    | ➤ - / - / Craiova –<br>4 / 10,0% / Bechet  | 4 / 10,0% / Tg. Jiu –<br>17 / 42,5% / Calafat   | ➤ 8 / 20,0 /<br>Drăgășani –<br>17 / 42,5% / Craiova  |
| <b>Muntenia</b>                   | ➤ - / - / Târgoviște –<br>4 / 10,0% / Călărași,<br>Tr. Măgurele                                    | ➤ 5 / 12,5% / Buzău,<br>Pitești, Târgoviște –<br>16 / 40,0% / Grivița                             | ➤ 6 / 15,0 /<br>Pitești –<br>16 / 40,0% / Călărași   |

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| <b>Dobrogea și sudul Moldovei</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 2 / 5,0% / Medgidia – 12 / 30,0% / Mangalia</li> <li>➤ 3 / 7,5% / Galați, Tecuci</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 14 / 17,5% / Adamclisi – 20 / 50,0% / Mangalia</li> <li>➤ 10 / 25,0% / Tecuci – 11 / 27,5% / Galați</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 9 / 22,5% / Constanța – 15 / 37,5% / Adamclisi</li> <li>➤ 19 / 47,5% / Galați, Tecuci</li> </ul>                     |
| <b>e. perioada critică pentru culturile prășitoare / VII – VIII</b>  |   |   |   |
|  | <b>excesiv secetos (&lt; 80 mm)</b>   | <b>Secetos ( 81 – 100 mm)</b>   | <b>moderat secetos (101 – 150 mm)</b>   |
| <b>Oltenia</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 2 / 5,0% / Băilești – 25 / 62,5% / Calafat</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 2 / 5,0% / Tr. Severin – 9 / 22,5% / Caracal; Tg. Jiu</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 4 / 10,0% / Calafat – 12 / 30,0% / Caracal</li> </ul>  |
| <b>Muntenia</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 6 / 15,0% / Pitești – 20 / 50,0% / Brăila</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 3 / 7,5% / Alexandria, Târgoviște – 8 / 20,0% / Brăila</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 7 / 17,5% / Brăila – 15 / 37,5% / Buzău</li> </ul>   |
| <b>Dobrogea și sudul Moldovei</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 19 / 47,5% / Adamclisi; Corugea; Medgidia – 28 / 70,0% / Constanța, Mangalia</li> <li>➤ 14 / 35,0% / Tecuci – 21 / 52,5% / Galați</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 5 / 12,5% / Mangalia – 13 / 32,5% / Corugea</li> <li>➤ 1 / 2,5% / Tecuci – 5 / 12,5% / Galați</li> </ul>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 3 / 7,5% / Constanța – 10 / 25,0% / Adamclisi</li> <li>➤ 9 / 22,5% / Galați – 14 / 35,0% / Tecuci</li> </ul>         |
| <b>f. sezonul activ de vegetație / IV – X</b>  |   |   |   |
|  | <b>excesiv secetos (&lt; 250 mm)</b>  | <b>Secetos (251 – 350 mm)</b>   | <b>moderat secetos (351 – 450 mm)</b>   |
| <b>Oltenia</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 2 / 5,0% / Drăgășani – 13 / 32,5% / Calafat</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 6 / 15,0% / Tg. Jiu – 21 / 52,5% / Bechet</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 6 / 15,0% / Bechet Craiova – 13 / 30,0% / Bâcleș; Caracal; Drăgășani; Tr. Severin</li> </ul>                         |
| <b>Muntenia</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1 / 2,5% / Pitești – 10 / 25,0% / Brăila, Tr. Măgurele</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 7 / 17,5% / Pitești – 23 / 57,5% / Brăila</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 5 / 12,5% / Brăila – 15 / 37,5% / Pitești</li> </ul>   |
| <b>Dobrogea și sudul Moldovei</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 12 / 30,0% / Medgidia – 26 / 65,0% / Constanța</li> <li>➤ 7 / 17,5% / Galați – 8 / 20,0% / Tecuci</li> </ul>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 10 / 25,0% / Constanța – 20 / 50,0% / Medgidia</li> <li>➤ 13 / 32,5% / Tecuci – 21 / 52,5% / Galați</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 2 / 5,0% / Mangalia – 7 / 17,5% / Adamclisi, Medgidia</li> <li>➤ 8 / 20,0% / Galați – 13 / 32,5% / Tecuci</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Cel mai mare nr. cazuri / interval agricol / stație agrometeorologică / regiune:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>❑ excesiv secetos: 28 / 70,0% / VII-VIII /Constanța, Mangalia /Dobrogea</li> <li>❑ secetos: 23 / 57,5% / IV-X /Brăila /Muntenia</li> <li>❑ moderat secetos: 19 / 47,5% / V-VI /Galați, Tecuci /sudul Moldovei</li> </ul> </li> <li>➤ <b>Cel mai mic nr. cazuri / interval agricol / stație agrometeorologică / regiune:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>❑ excesiv secetos: absente /IX-III /Tg. Jiu /Oltenia; IV /Tr. Severin /Oltenia V-VI /Craiova /Oltenia și Târgoviște /Muntenia;</li> <li>❑ secetos: 1 / 2,5% / IV / Pitești /Oltenia; VII-VIII /Tecuci /sudul Moldovei</li> <li>❑ moderat secetos: 2 / 5,0% /IV-X /Mangalia /Dobrogea</li> </ul> </li> </ul> |   |   |   |

**Anexa11**

Precipitații lunare și cumulate în intervalul mai-august 2000/  
număr total de zile fără precipitații, intervale secetoase și data producerii acestora

| Județ     | Statia agrometeo. | Date privind precipitațiile             | V         | VI        | VII        | VIII       | V-VIII |
|-----------|-------------------|---|-----------|-----------|------------|------------|--------|
| ARGEȘ     | Curtea de Argeș   | $\Sigma$ PP (mm)                        | 52,8      | 14.3      | 116.4      | 102.9      | 286.4  |
|           |                   | Nr. zile fara PP                        | 19        | 24        | 22         | 23         | 88     |
|           |                   | Nr. zile consecutive fara PP / interval | -         | 16 / 1-16 | -          | 12 / 2-13  | 28     |
|           | Pitești           | $\Sigma$ PP (mm)                        | 6.3       | 59.2      | 155.3      | 17.1       | 237.9  |
|           |                   | Nr. zile fara PP                        | 26        | 26        | 22         | 25         | 99     |
|           |                   | Nr. zile consecutive fara PP / interval | 17 / 1-17 | 15 / 2-16 | 11 / 1-11  | 21 / 3-23  | 64     |
|           | Stolnici          | $\Sigma$ PP (mm)                        | 7.6       | 12.7      | 123.8      | 17.2       | 161.3  |
|           |                   | Nr. zile fara PP                        | 28        | 26        | 25         | 27         | 106    |
|           |                   | Nr. zile consecutive fara PP / interval | 16 / 1-16 | 15 / 2-16 | 12 / 1-12  | 15 / 1-15  | 58     |
| BOTOȘANI  | Botoșani          | $\Sigma$ PP (mm)                        | 14.2      | 15.2      | 241.6      | 41.6       | 312.8  |
|           |                   | Nr. zile fara PP                        | 25        | 22        | 15         | 22         | 84     |
|           |                   | Nr. zile consecutive fara PP / interval | 17 / 3-19 | -         | -          | 16 / 9-24  | 33     |
|           | Darabani          | $\Sigma$ PP (mm)                        | 37.8      | 27.2      | 188.4      | 34.2       | 287.1  |
|           |                   | Nr. zile fara PP                        | 25        | 23        | 16         | 22         | 86     |
|           |                   | Nr. zile consecutive fara PP / interval | 19 / 2-20 | -         | -          | 10 / 15-24 | 29     |
| CĂLĂRAȘI  | Călărași          | $\Sigma$ PP (mm)                        | 6,6       | 20.9      | 3.0        | 7.6        | 38.1   |
|           |                   | Nr. zile fara PP                        | 27        | 21        | 27         | 28         | 103    |
|           |                   | Nr. zile consecutive fara PP / interval | 22 / 1-22 | -         | 16 / 1-16  | 25 / 2-26  | 63     |
|           | Oltenița          | $\Sigma$ PP (mm)                        | 7.6       | 24.6      | 97.1       | 1.2        | 130.5  |
|           |                   | Nr. zile fara PP                        | 24        | 20        | 25         | 28         | 97     |
|           |                   | Nr. zile consecutive fara PP / interval | -         | 15 / 2-16 | 16 / 1-16  | 26 / 1-26  | 57     |
| CONSTANȚA | Adamclisi         | $\Sigma$ PP (mm)                        | 20.3      | 56.1      | 5.3        | 0.3        | 82.0   |
|           |                   | Nr. zile fara PP                        | 22        | 20        | 25         | 29         | 96     |
|           |                   | Nr. zile consecutive fara PP / interval | -         | 12 / 3-14 | 16 / 1-16  | 25 / 2-26  | 53     |
|           | Constanța         | $\Sigma$ PP (mm)                        | 16.7      | 96.2      | 15.1       | 1.9        | 129.9  |
|           |                   | Nr. zile fara PP                        | 23        | 21        | 26         | 28         | 98     |
|           |                   | Nr. zile consecutive fara PP / interval | -         | -         | 11 / 20-31 | 23 / 1-23  | 34     |
|           | Mangalia          | $\Sigma$ PP (mm)                        | 16,7      | 30.4      | 10.4       | 6.0        | 63.5   |
|           |                   | Nr. zile fara PP                        | 24        | 20        | 28         | 27         | 99     |

|           |                 |   |                         |            |                         |                         |       |
|-----------|-----------------|---|-------------------------|------------|-------------------------|-------------------------|-------|
|           |                 | Nr. zile consecutive fara PP / interval | 10 / 1-10<br>11 / 13-23 | 14 / 3-16  | 16 / 1-16<br>10 / 20-30 | 22 / 2-23               | 83    |
|           | Medgidia        | $\Sigma$ PP (mm)                        | 32.3                    | 36.4       | 8.4                     | 5.0                     | 82.1  |
|           |                 | Nr. zile fara PP                        | 23                      | 22         | 26                      | 29                      | 100   |
|           |                 | Nr. zile consecutive fara PP / interval | 10 / 14-23              | 13 / 4-16  | 10 / 20-30              | 25 / 1-25               | 58    |
| DOLJ      | Băilești        | $\Sigma$ PP (mm)                        | 49.2                    | 43.1       | 66.5                    | 3.1                     | 161.9 |
|           |                 | Nr. zile fara PP                        | 26                      | 24         | 26                      | 26                      | 102   |
|           |                 | Nr. zile consecutive fara PP / interval | -                       | 13 / 11-23 | 12 / 1-12               | 17 / 9-25               | 42    |
|           | Bechet          | $\Sigma$ PP (mm)                        | 9.7                     | 30.0       | 44.9                    | 5.0                     | 89.6  |
|           |                 | Nr. zile fara PP                        | 26                      | 25         | 25                      | 28                      | 104   |
|           |                 | Nr. zile consecutive fara PP / interval | 20 / 1-20               | -          | 11 / 1-11               | 16 / 1-16               | 47    |
|           | Calafat         | $\Sigma$ PP (mm)                        | 21.1                    | 24.9       | 53.2                    | 4.0                     | 103.2 |
|           |                 | Nr. zile fara PP                        | 24                      | 25         | 25                      | 27                      | 101   |
|           |                 | Nr. zile consecutive fara PP / interval | -                       | -          | 11 / 1-11<br>13 / 18-30 | 20 / 9-28               | 44    |
|           | Craiova         | $\Sigma$ PP (mm)                        | 7.2                     | 20.5       | 64.9                    | 1.6                     | 94.2  |
|           |                 | Nr. zile fara PP                        | 28                      | 25         | 25                      | 27                      | 105   |
|           |                 | Nr. zile consecutive fara PP / interval | -                       | 22 / 8-29  | 11 / 1-11<br>12 / 20-31 | 15 / 9-23               | 60    |
| TELEORMAN | Alexandria      | $\Sigma$ PP (mm)                        | 10.0                    | 32.9       | 9.8                     | 5.2                     | 57.9  |
|           |                 | Nr. zile fara PP                        | 26                      | 22         | 28                      | 26                      | 102   |
|           |                 | Nr. zile consecutive fara PP / interval | 16 / 1-16               | 14 / 3-16  | 12 / 1-12               | 15 / 1-15               | 57    |
|           | Roșiori de Vede | $\Sigma$ PP (mm)                        | 5.5                     | 23.4       | 28.1                    | 9.0                     | 66.0  |
|           |                 | Nr. zile fara PP                        | 29                      | 26         | 26                      | 28                      | 109   |
|           |                 | Nr. zile consecutive fara PP / interval | 20 / 1-20               | 15 / 2-16  | 11 / 1-11<br>16 / 15-30 | 23 / 1-23               | 85    |
|           | Turnu Măgurele  | $\Sigma$ PP (mm)                        | 9.0                     | 10.0       | 8.8                     | 10.1                    | 37.9  |
|           |                 | Nr. zile fara PP                        | 29                      | 27         | 27                      | 28                      | 111   |
|           |                 | Nr. zile consecutive fara PP / interval | 20 / 1-20               | 15 / 2-16  | 12 / 1-12               | 16 / 1-16<br>13 / 18-30 | 76    |
|           | Videle          | $\Sigma$ PP (mm)                        | 10.5                    | 29.1       | 33.5                    | 15.4                    | 88.5  |
|           |                 | Nr. zile fara PP                        | 27                      | 22         | 23                      | 27                      | 99    |
|           |                 | Nr. zile consecutive fara PP / interval | -                       | -          | 11 / 1-11               | 24 / 2-25               | 35    |
| TIMIȘ     | Banloc          | $\Sigma$ PP (mm)                        | 49.2                    | 43.1       | 38.9                    | 6.0                     | 137.2 |
|           |                 | Nr. zile fara PP                        | 22                      | 25         | 23                      | 27                      | 97    |
|           |                 | Nr. zile consecutive fara PP / interval | -                       | -          | -                       | 20 / 9-28               | 20    |

## 184 Anexe

|               |                        |   |           |           |       |                         |       |
|---------------|------------------------|---|-----------|-----------|-------|-------------------------|-------|
|               | <i>Sănnicolau Mare</i> | $\Sigma$ PP (mm)                        | 14.1      | 40.2      | 38.1  | 30.2                    | 122.6 |
|               |                        | Nr. zile fara PP                        | 25        | 24        | 21    | 28                      | 98    |
|               |                        | Nr. zile consecutive fara PP / interval | -         | -         | -     | 14 / 1-14<br>15 / 16-30 | 29    |
|               | <i>Timișoara</i>       | $\Sigma$ PP (mm)                        | 41.8      | 47.4      | 28.1  | 8.4                     | 125.7 |
|               |                        | Nr. zile fara PP                        | 21        | 25        | 20    | 27                      | 93    |
|               |                        | Nr. zile consecutive fara PP / interval | -         | -         | -     | 16 / 15-30              | 16    |
| <b>VASLUI</b> | <i>Bârlad</i>          | $\Sigma$ PP (mm)                        | 22.3      | 13.8      | 60.3  | 44.4                    | 120.8 |
|               |                        | Nr. zile fara PP                        | 28        | 25        | 21    | 23                      | 97    |
|               |                        | Nr. zile consecutive fara PP / interval | 29 / 3-31 | 15 / 1-15 |       | 14 / 10-23              | 58    |
|               | <i>Vaslui</i>          | $\Sigma$ PP (mm)                        | 1.3       | 16.0      | 144.0 | 97.7                    | 259.0 |
|               |                        | Nr. zile fara PP                        | 28        | 22        | 19    | 22                      | 91    |
|               |                        | Nr. zile consecutive fara PP / interval | 20 / 3-22 | 15 / 1-15 | -     | 10 / 13-22              | 45    |



**Anexa12***Valorile maxime și minime ale debitelor medii anuale pentru stațiile hidrometrice din b.h.Jiu*

| Nr.crt. | Râul           | Statia hidrometrica | Perioada  | Q med anual maxim | Anul | Q med anual minim | Anul | Q mediu multianual | Q <sub>anual maxim</sub> /<br>Q <sub>anual minim</sub> |
|---------|----------------|---------------------|-----------|-------------------|------|-------------------|------|--------------------|--|
| 1       | Jiul de Vest   | Câmpu lui Neag      | 1950-2002 | 5.45              | 1975 | 1.64              | 1990 | 3.38               | 3.32   |
| 2       | Jiul de Vest   | Barbateni           | 1950-2002 | 11.7              | 1970 | 4.63              | 1990 | 7.12               | 1.63   |
| 3       | Jiul de Vest   | Iscroni             | 1950-2002 | 17.4              | 1970 | 6.42              | 1993 | 10.7               | 2.71   |
| 4       | Valea de Pești | Valea de Pești      | 1988-2002 | 1.21              | 1999 | 0.378             | 1990 | 0.659              | 3.20   |
| 5       | Merisoara      | Vulcan              | 1965-2002 | 0.728             | 1991 | 0.150             | 1973 | 0.338              | 4.85   |
| 6       | Taia           | Lonea               | 1972-2002 | 2.74              | 1999 | 0.846             | 1990 | 1.76               | 3.24   |
| 7       | Jiul de Est    | Lonea               | 1972-2002 | 3.75              | 1999 | 1.31              | 1988 | 2.41               | 2.86   |
| 8       | Jiul de Est    | Livezeni            | 1950-2002 | 12.4              | 1975 | 5.33              | 1990 | 8.18               | 2.33   |
| 9       | Jiet           | Jiet                | 1950-2002 | 3.37              | 1975 | 1.07              | 1980 | 1.92               | 3.15   |
| 10      | Jupaneasa      | Pestera Bolii       | 1982-2002 | 0.855             | 1998 | 0.404             | 1993 | 0.634              | 2.12   |
| 11      | Banita         | Daranesti           | 1974-2002 | 2.07              | 1974 | 0.800             | 1990 | 1.45               | 2.59   |
| 12      | Maleia         | Petrosani           | 1987-2002 | 0.388             | 1999 | 0.174             | 2001 | 0.205              | 2.23   |
| 13      | Izvor          | Strambuta           | 1966-2002 | 1.09              | 1975 | 0.358             | 1996 | 0.752              | 3.04   |
| 14      | Polatistea     | Polatistea          | 1966-1981 | 2.46              | 1967 | 0.940             | 2002 | 1.67               | 2.62   |
| 15      | Jiu            | Borzii Vineti       | 1950-2002 | 31.8              | 1970 | 13.5              | 1990 | 20.8               | 2.36   |
| 16      | Jiu            | Sadu                | 1973-2002 | 32.4              | 1981 | 13.9              | 1990 | 22.9               | 2.33   |
| 17      | Jiu            | Vadeni              | 1950-2002 | 38.8              | 1970 | 13.5              | 1990 | 25.2               | 2.87   |
| 18      | Susita         | Vaidei              | 1950-2002 | 3.30              | 1953 | 0.951             | 2000 | 1.99               | 3.47   |
| 19      | Tismana        | Godinesti           | 1950-2002 | 4.14              | 1969 | 0.708             | 2000 | 1.56               | 5.85   |
| 20      | Orlea          | Celei               | 1950-2002 | 3.41              | 1969 | 0.630             | 1995 | 1.85               | 5.41   |
| 21      | Tismana        | Calnic              | 1950-2002 | 11.1              | 1969 | 2.74              | 1993 | 6.05               | 4.05   |
| 22      | Bistrita       | Telesti             | 1950-2002 | 8.09              | 1957 | 1.65              | 1992 | 4.52               | 4.9  |
| 23      | Jaleș (Runcu)  | Runcu               | 1950-2002 | 3.90              | 1969 | 0.561             | 1992 | 1.94               | 6.95   |
| 24      | Jaleș (Runcu)  | Stolajani           | 1950-2002 | 7.13              | 1969 | 1.41              | 1992 | 4.09               | 5.06   |
| 25      | Jiu            | Rovinari            | 1973-2002 | 56.0              | 1981 | 24.4              | 2000 | 37.1               | 2.30   |
| 26      | Amaradia       | Musetesti           | 1988-1998 | 0.070             | 1990 | 0.017             | 2000 | 0.061              | 4.12   |
| 27      | Stancesti      | Musetesti           | 1988-1998 | 0.044             | 1998 | 0.017             | 2000 | 0.036              | 2.59   |
| 28      | Amaradia       | Ohaba               | 1988-2002 | 0.500             | 1991 | 0.066             | 1992 | 0.174              | 7.58   |

## 186 Anexe

|    |            |                |           |       |      |       |      |       |      |
|----|------------|----------------|-----------|-------|------|-------|------|-------|------|
| 29 | Grui       | Balanesti      | 1988-2002 | 0.159 | 1991 | 0.026 | 1990 | 0.078 | 6.11 |
| 30 | Jilt       | Turceni        | 1964-2002 | 2.76  | 1986 | 0.283 | 2001 | 1.08  | 9.75 |
| 31 | Gilort     | Novaci         | 1950-1990 | 7.33  | 1972 | 2.41  | 1950 | 3.78  | 3.04 |
| 32 | Ciocadia   | Ciocadia       | 1982-2002 | 2.36  | 1991 | 0.697 | 1990 | 1.38  | 3.39 |
| 33 | Blahnita   | Sacelu         | 1982-2002 | 0.964 | 1991 | 0.234 | 1990 | 0.574 | 4.12 |
| 34 | Blahnita   | Colibasi       | 1950-2002 | 3.46  | 1969 | 0.581 | 2001 | 1.50  | 5.96 |
| 35 | Blahnita   | Tg. Carbunesti | 1956-2002 | 3.47  | 1969 | 0.472 | 1990 | 1.55  | 7.35 |
| 36 | Gilort     | Tg. Carbunesti | 1950-2002 | 16.9  | 1969 | 3.01  | 1993 | 8.27  | 5.61 |
| 37 | Gilort     | Turburea       | 1950-2002 | 18.3  | 1969 | 4.12  | 1992 | 10.9  | 4.44 |
| 38 | Jiu        | Filiași        | 1950-2002 | 112   | 1969 | 34.3  | 1990 | 64.2  | 3.27 |
| 39 | Motru Sec  | Motru Sec      | 1989-2002 | 1.28  | 2000 | 0.245 | 2002 | 0.636 | 5.22 |
| 40 | Motru      | Closani        | 1950-2002 | 8.71  | 1980 | 0.372 | 2002 | 2.22  | 23.4 |
| 41 | Brebina    | Tarnita        | 1970-2002 | 4.17  | 1976 | 1.10  | 2001 | 2.60  | 3.79 |
| 42 | Motru      | Tarmigani      | 1950-2002 | 13.4  | 1969 | 2.20  | 2001 | 6.09  | 6.09 |
| 43 | Motru      | Brosteni       | 1950-2002 | 19.2  | 1981 | 2.42  | 2001 | 8.49  | 7.93 |
| 44 | Cosustea   | Corcova        | 1950-2002 | 8.77  | 1969 | 0.498 | 2001 | 3.09  | 17.6 |
| 45 | Husnita    | Igiroasa       | 1983-1992 | 0.379 | 1986 | 0.000 | 1992 | 0.122 | -    |
| 46 | Husnita    | Strehaia       | 1950-2002 | 2.63  | 1969 | 0.193 | 2001 | 0.986 | 13.6 |
| 47 | Motru      | Fata Motrului  | 1950-2002 | 32.4  | 1969 | 3.31  | 2001 | 13.1  | 9.79 |
| 48 | Argetoaia  | Argetoaia      | 1982-2002 | 0.820 | 1986 | 0.060 | 1994 | 0.260 | 13.7 |
| 49 | Amaradia   | Bustuchin      | 1994-2002 | 0.173 | 1995 | 0.025 | 2001 | 0.114 | 6.92 |
| 50 | Poienita   | Pojaru         | 1994-2002 | 0.087 | 1995 | 0.001 | 2001 | 0.042 | 87.0 |
| 51 | Amaradia   | Logresti       | 1980-1986 | 1.03  | 1980 | 0.106 | 1983 | 0.488 | 9.72 |
| 52 | Amaradia   | Hurezani       | 1950-1995 | 2.00  | 1980 | 0.001 | 1961 | 0.683 | 200  |
| 53 | Amaradia   | Negoesti       | 1974-2002 | 3.72  | 1980 | 0.055 | 1993 | 1.19  | 67.6 |
| 54 | Amaradia   | Albesti        | 1950-2002 | 5.83  | 1980 | 0.292 | 2001 | 2.28  | 20.0 |
| 55 | Raznic     | Breasta        | 1950-2002 | 2.97  | 1969 | 0.082 | 1994 | 0.951 | 36.2 |
| 56 | Jiu        | Podari         | 1950-2002 | 153   | 1969 | 45.6  | 1993 | 85.9  | 3.36 |
| 57 | Jiu        | Zaval          | 1963-2002 | 147   | 1969 | 41.9  | 1993 | 84.0  | 3.51 |
| 58 | Buta       | Buta           | 1975-2001 | 1.23  | 1975 | 0.025 | 2001 | 0.570 | 49.2 |
| 59 | Rostoveanu | Rostoveanu     | 1975-2001 | 0.360 | 1998 | 0.034 | 2000 | 0.179 | 10.6 |
| 60 | Ursasca    | Ursasca        | 1975-2001 | 0.223 | 1975 | 0.005 | 2000 | 0.090 | 44.6 |

**Anexa13***Debitele medii lichide multianuale pe intervale regresive de timp în bazinul hidrografic Jiu*

| Nr.crt. | Râul           | Postul hidrometric | Perioada și Q mediu multianual corespunzător acestei perioade |       | Q med 1973-2002 | Q med 1978-2002 | Q med 1983-2002 | Q med 1988-2002 | Q med 1993-2002 | Q med 1998-2002 |
|---------|----------------|--------------------|---|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|         |                |                    |   |       |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| 1       | Jiul de Vest   | Câmpu lui Neag     | 1950-2002   | 3.38  | 3.21            | 3.06            | 2.89            | 2.86            | 2.92            | 3.22            |
| 2       | Jiul de Vest   | Barbateni          | 1950-2002   | 7.12  | 6.95            | 6.68            | 6.35            | 6.50            | 6.51            | 6.90            |
| 3       | Jiul de Vest   | Iscroni            | 1950-2002   | 10.7  | 10.3            | 9.87            | 9.62            | 9.60            | 9.52            | 9.74            |
| 4       | Valea de Pești | Valea de Pești     | 1987-2002   | 0.659 | -               | -               | -               | 0.657           | 0.719           | 0.838           |
| 5       | Merisoara      | Vulcan             | 1965-2002   | 0.338 | 0.336           | 0.342           | 0.357           | 0.410           | 0.413           | 0.317           |
| 6       | Taia           | Lonea              | 1950-2002   | 1.76  | 1.76            | 1.67            | 1.60            | 1.70            | 1.87            | 1.90            |
| 7       | Jiul de Est    | Lonea              | 1972-2002   | 2.41  | 2.40            | 2.34            | 2.26            | 2.31            | 2.47            | 2.60            |
| 8       | Jiul de Est    | Livezeni           | 1950-2002   | 8.18  | 8.34            | 8.14            | 7.83            | 8.05            | 8.67            | 9.05            |
| 9       | Jiet           | Jiet               | 1950-2002   | 1.92  | 1.84            | 1.72            | 1.82            | 1.82            | 1.84            | 1.87            |
| 10      | Jupaneasa      | Pestera Bolii      | 1982-2002   | 0.634 | -               | -               | 0.624           | 0.642           | 0.643           | 0.681           |
| 11      | Banita         | Daranesti          | 1973-2002   | 1.45  | -               | 1.40            | 1.31            | 1.34            | 1.44            | 1.49            |
| 12      | Maleia         | Petrosani          | 1987-2002   | 0.205 | -               | -               | -               | 0.209           | 0.226           | 0.254           |
| 13      | Izvor          | Strambuta          | 1966-2002   | 0.752 | 0.722           | 0.696           | 0.695           | 0.731           | 0.735           | 0.819           |
| 14      | Polatistea     | Polatistea         | 1964-1981   | 1.67  | 1.61            | 1.57            | 1.54            | 1.55            | 1.57            | 1.53            |
| 15      | Jiu            | Borzii Vineti      | 1950-2002   | 20.8  | 20.8            | 20.0            | 19.1            | 19.1            | 19.2            | 19.4            |
| 16      | Jiu            | Sadu               | 1950-2002   | 22.9  | 22.7            | 21.7            | 20.5            | 20.8            | 20.9            | 21.2            |
| 17      | Jiu            | Vadeni             | 1950-2002   | 25.2  | 23.7            | 22.4            | 20.7            | 20.0            | 20.1            | 20.4            |
| 18      | Susita         | Vaidei             | 1950-2002   | 1.99  | 1.90            | 1.84            | 1.74            | 1.72            | 1.72            | 1.63            |
| 19      | Tismana        | Godinesti          | 1950-2002   | 1.56  | 1.41            | 1.41            | 1.43            | 1.51            | 1.61            | 1.91            |
| 20      | Orlea          | Celei              | 1950-2002   | 1.85  | 1.47            | 1.37            | 1.23            | 1.16            | 1.16            | 1.41            |
| 21      | Tismana        | Calnic             | 1950-2002   | 6.10  | 6.06            | 6.05            | 6.01            | 5.29            | 5.62            | 6.97            |
| 22      | Bistrita       | Telesti            | 1950-2002   | 4.53  | 4.17            | 4.00            | 3.82            | 3.88            | 4.02            | 4.23            |
| 23      | Jaleș (Runcu)  | Runcu              | 1950-2002   | 2.36  | 2.00            | 1.86            | 1.77            | 1.73            | 1.75            | 1.77            |
| 24      | Jaleș (Runcu)  | Stolojani          | 1950-2002   | 4.10  | 3.66            | 3.48            | 3.30            | 3.24            | 3.34            | 3.60            |
| 25      | Amaradia       | Ohaba              | 1988-2002   | 0.174 | -               | -               | -               | 0.174           | 0.165           | 0.167           |
| 26      | Grui           | Balanesti          | 1988-2002   | 0.078 | -               | -               | -               | 0.078           | 0.082           | 0.078           |
| 27      | Jilt           | Turceni            | 1988-2002   | 1.08  | 0.993           | 0.956           | 0.932           | 0.763           | 0.814           | 0.778           |
| 28      | Gilort         | Novaci             | 1950-2002   | 3.78  | 3.37            | 3.20            | 3.12            | 3.06            | 2.89            | 2.75            |
| 29      | Ciocadia       | Ciocadia           | 1982-2002   | 1.38  | -               | -               | 1.34            | 1.28            | 1.30            | 1.33            |

## 188 Anexe

|    |             |                |           |       |       |       |       |       |       |       |
|----|-------------|----------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 30 | Blahnita    | Sacelu         | 1982-2002 | 0.574 | -     | -     | 0.547 | 0.537 | 0.555 | 0.514 |
| 31 | Blahnita    | Colibasi       | 1950-2002 | 1.50  | 1.33  | 1.26  | 1.15  | 1.04  | 1.05  | 1.03  |
| 32 | Blahnita    | Tg. Carbunesti | 1950-2002 | 1.55  | 1.26  | 1.20  | 1.07  | 1.13  | 1.00  | 0.980 |
| 33 | Gilort      | Tg. Carbunesti | 1950-2002 | 7.53  | 6.99  | 6.57  | 5.89  | 5.64  | 5.80  | 6.05  |
| 34 | Gilort      | Turburea       | 1950-2002 | 10.7  | 9.28  | 8.72  | 7.98  | 7.52  | 7.94  | 8.20  |
| 35 | Jiu         | Filiași        | 1950-2002 | 64.2  | 59.7  | 56.9  | 53.9  | 51.9  | 52.4  | 52.6  |
| 36 | Motru Sec   | Motru Sec      | 1988-2002 | 0.873 | 0.780 | 0.743 | 0.683 | 0.647 | 0.635 | 0.661 |
| 37 | Motru       | Closani        | 1966-2002 | 2.22  | 1.98  | 1.88  | 0.770 | 0.630 | 0.650 | 0.680 |
| 38 | Brebina     | Tarnita        | 1970-2002 | 2.60  | 2.34  | 2.23  | 2.05  | 1.95  | 1.96  | 1.98  |
| 39 | Motru       | Tarmigani      | 1950-2002 | 6.57  | 6.16  | 5.96  | 4.27  | 3.99  | 4.13  | 4.36  |
| 40 | Motru       | Brosteni       | 1950-2002 | 8.50  | 7.60  | 7.33  | 5.43  | 4.94  | 5.22  | 5.62  |
| 41 | Cosustea    | Corcova        | 1950-2002 | 3.24  | 2.65  | 2.51  | 2.23  | 1.90  | 1.90  | 2.14  |
| 42 | Husnita     | Strehaia       | 1970-2002 | 0.986 | 0.747 | 0.659 | 0.552 | 0.433 | 0.444 | 0.494 |
| 43 | Motru       | Fata Motrului  | 1950-2002 | 12.8  | 11.0  | 10.3  | 8.92  | 8.08  | 8.40  | 9.38  |
| 44 | Argetoaia   | Argetoaia      | 1982-2002 | 0.260 | -     | -     | 0.254 | 0.192 | 0.190 | 0.156 |
| 45 | Amaradia    | Bustuchin      | 1994-2002 | 0.114 | -     | -     | -     | -     | -     | 0.109 |
| 46 | Poenita     | Pojaru         | 1994-2002 | 0.042 | -     | -     | -     | -     | -     | 0.034 |
| 47 | Amaradia    | Negoesti       | 1974-2002 | 1.19  | -     | 1.13  | 0.811 | 0.609 | 0.490 | 0.535 |
| 48 | Amaradia    | Albesti        | 1950-2002 | 2.16  | 1.97  | 1.78  | 1.43  | 1.10  | 1.05  | 0.993 |
| 49 | Raznic      | Breasta        | 1950-2002 | 0.957 | 0.687 | 0.586 | 0.452 | 0.330 | 0.323 | 0.361 |
| 50 | Jiu         | Podari         | 1950-2002 | 85.9  | 79.9  | 76.1  | 72.3  | 69.5  | 70.3  | 72.9  |
| 51 | Jiu         | Zaval          | 1963-2002 | 84.0  | 79.7  | 78.1  | 74.0  | 6.60  | 71.3  | 77.4  |
| 52 | Buta*       | Buta           | 1975-2001 | 0.550 | -     | 0.502 | 0.425 | 0.347 | 0.220 | 0.182 |
| 53 | Ursasca*    | Ursasca        | 1975-2002 | 0.114 | -     | 0.108 | 0.097 | 0.100 | 0.109 | 0.020 |
| 54 | Rostoveanu* | Rostoveanu     | 1975-2001 | 0.174 | -     | 0.167 | 0.155 | 0.152 | 0.148 | 0.140 |

\*pentru bazinele reprezentative respective, intervalele de calcul pentru debitele medii multianuale sunt glisate regresiv cu 1an;

**Anexa14***Valorile debitului mediu specific în cadrul bazinului hidrografic Jiu*

| Nr.crt. | Râul           | Statia hidrometrica | F (km <sup>2</sup> ) | H med (m) | Q med (m <sup>3</sup> /s) | q (l/s/km <sup>2</sup> ) |
|---------|----------------|---------------------|----------------------|-----------|---------------------------|--------------------------|
| 1       | Jiul de Vest   | Câmpu lui Neag      | 159                  | 1346      | 3.39                      | 21.3                     |
| 2       | Jiul de Vest   | Barbateni           | 289                  | 1263      | 7.19                      | 24.9                     |
| 3       | Jiul de Vest   | Iscroni             | 502                  | 1134      | 10.7                      | 21.3                     |
| 4       | Valea de Pești | Valea de Pești      | 25                   | 1300      | 0.659                     | 26.3                     |
| 5       | Merisoara      | Vulcan              | 10                   | 1112      | 0.338                     | 33.8                     |
| 6       | Taia           | Lonea               | 82                   | 1476      | 1.76                      | 21.3                     |
| 7       | Jiul de Est    | Lonea               | 135                  | 1206      | 2.41                      | 17.9                     |
| 8       | Jiul de Est    | Livezeni            | 426                  | 1256      | 8.18                      | 17.8                     |
| 9       | Jiet           | Jiet                | 73                   | 1545      | 1.92                      | 26.3                     |
| 10      | Jupaneasa      | Pestera Bolii       | 47.5                 | 1067      | 0.634                     | 13.3                     |
| 11      | Banita         | Daranesti           | 91                   | 1007      | 1.45                      | 15.9                     |
| 12      | Maleia         | Petrosani           | 13                   | 795       | 0.205                     | 15.8                     |
| 13      | Izvor          | Strambuta           | 37.9                 | 1183      | 0.752                     | 19.8                     |
| 14      | Polatistea     | Polatistea          | 49.8                 | 1403      | 1.67                      | 33.5                     |
| 15      | Jiu            | Borzii Vineti       | 1115                 | 1081      | 21.6                      | 17.7                     |
| 16      | Jiu            | Sadu                | 1255                 | 1066      | 22.9                      | 18.2                     |
| 17      | Jiu            | Vadeni              | 1421                 | 1001      | 25.2                      | 17.2                     |
| 18      | Susita         | Vaidei              | 79                   | 1055      | 1.99                      | 25.2                     |
| 19      | Tismana        | Godinesti           | 126                  | 501       | 1.56                      | 12.4                     |
| 20      | Orlea          | Celei               | 62                   | 538       | 1.85                      | 29.9                     |
| 21      | Bistrita       | Telesti             | 270                  | 540       | 4.53                      | 16.8                     |
| 23      | Jaleș          | Runcu               | 118                  | 976       | 2.36                      | 20.0                     |
| 24      | Jaleș          | Stolujani           | 154                  | 851       | 4.10                      | 26.6                     |
| 25      | Amaradia       | Ohaba               | 2875                 | 697       | 34.1                      | 12.9                     |
| 26      | Gruia          | Balanesti           | 43                   | 424       | 0.174                     | 4.0                      |
| 27      | Jilt           | Turceni             | 19                   | 374       | 0.078                     | 4.1                      |
| 28      | Gilort         | Novaci              | 368                  | 232       | 1.08                      | 2.9                      |
| 29      | Ciocadia       | Ciocadia            | 131                  | 1350      | 3.78                      | 28.9                     |
| 30      | Blahnita       | Sacelu              | 104                  | 848       | 1.38                      | 13.3                     |
| 32      | Blahnita       | Tg. Carbonești      | 48                   | 725       | 0.574                     | 12.0                     |
| 33      | Gilort         | Tg. Carbonești      | 225                  | 467       | 1.55                      | 6.9                      |
| 34      | Gilort         | Turburea            | 630                  | 749       | 7.53                      | 12.0                     |
| 35      | Jiu            | Filiași             | 1029                 | 590       | 10.7                      | 10.4                     |
| 36      | Motru Sec      | Motru Sec           | 5239                 | 563       | 64.6                      | 12.3                     |
| 37      | Motru          | Closani             | 92                   | 896       | 2.22                      | 24.1                     |
| 38      | Brebina        | Tarnita             | 77                   | 525       | 2.60                      | 33.8                     |
| 39      | Motru          | Tarmigani           | 302                  | 751       | 6.57                      | 21.8                     |
| 40      | Motru          | Brosteni            | 646                  | 531       | 8.50                      | 13.2                     |
| 41      | Cosustea       | Corcova             | 445                  | 482       | 3.24                      | 7.7                      |
| 42      | Husnita        | Strehaia            | 312                  | 257       | 0.986                     | 3.2                      |
| 43      | Motru          | Fata Motrului       | 1702                 | 384       | 12.8                      | 7.5                      |
| 44      | Argetoaia      | Argetoaia           | 186                  | 243       | 0.260                     | 1.4                      |
| 45      | Amaradia       | Bustuchin           | 37                   | 415       | 0.114                     | 3.1                      |
| 46      | Poienita       | Pojaru              | 21                   | 370       | 0.042                     | 2.0                      |
| 48      | Amaradia       | Albesti             | 859                  | 273       | 2.28                      | 2.7                      |
| 49      | Raznic         | Breasta             | 475                  | 204       | 0.957                     | 2.0                      |
| 50      | Jiu            | Podari              | 9253                 | 446       | 87.4                      | 9.4                      |
| 51      | Jiu            | Zaval               | 10046                | 417       | 84.0                      | 8.4                      |

\*Bazine reprezentativ

## Anexa15

| Nr. crt. | Râul           | Postul hidrometric | Debitele medii lunare (m <sup>3</sup> /s) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | Media multi-<br>anuala<br>* |
|----------|----------------|--------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------------------|
|          |                |                    | I   | II    | III   | IV    | V     | VI    | VII   | VIII  | IX    | X     | XI    | XII   |                             |
| 1        | Jiul de Vest   | Câmpu lui Nead     | 1.71                                      | 1.59  | 2.40  | 7.24  | 7.67  | 4.80  | 3.03  | 2.22  | 2.17  | 2.44  | 2.69  | 2.45  | 3.39                        |
| 2        | Jiul de Vest   | Barbateni          | 4.20                                      | 4.16  | 6.43  | 14.6  | 14.8  | 9.96  | 6.07  | 4.92  | 4.69  | 5.29  | 5.46  | 5.77  | 7.19                        |
| 3        | Jiul de Vest   | Isroni             | 6.47                                      | 6.81  | 10.1  | 21.3  | 21.1  | 14.7  | 9.29  | 7.03  | 6.80  | 7.74  | 8.17  | 8.51  | 10.7                        |
| 4        | Valea de Pești | Valea de Pești     | 0.356                                     | 0.345 | 0.529 | 1.31  | 1.28  | 0.825 | 0.619 | 0.507 | 0.585 | 0.522 | 0.460 | 0.575 | 0.659                       |
| 5        | Merisoara      | Vulcan             | 0.24                                      | 0.252 | 0.341 | 0.663 | 0.531 | 0.420 | 0.315 | 0.244 | 0.242 | 0.261 | 0.246 | 0.292 | 0.338                       |
| 6        | Taia           | Lonea              | 0.969                                     | 1.00  | 1.55  | 3.23  | 3.89  | 3.08  | 2.02  | 1.31  | 1.03  | 0.999 | 0.955 | 1.06  | 1.76                        |
| 7        | Jiul de Est    | Lonea              | 1.21                                      | 1.45  | 2.37  | 4.19  | 4.78  | 3.73  | 2.85  | 1.87  | 1.82  | 1.76  | 1.48  | 1.41  | 2.41                        |
| 8        | Jiul de Est    | Livezeni           | 4.38                                      | 4.98  | 7.67  | 14.2  | 17.7  | 14.0  | 9.07  | 5.98  | 5.57  | 5.21  | 4.64  | 4.84  | 8.18                        |
| 9        | Jiet           | Jiet               | 0.690                                     | 0.662 | 0.975 | 2.74  | 5.11  | 4.07  | 2.35  | 1.62  | 1.38  | 1.34  | 1.15  | 0.978 | 1.92                        |
| 10       | Jupaneasa      | Pestera Bolii      | 0.422                                     | 0.461 | 0.696 | 1.25  | 1.05  | 0.974 | 0.675 | 0.442 | 0.449 | 0.406 | 0.381 | 0.406 | 0.634                       |
| 11       | Banita         | Daranesti          | 1.00                                      | 1.17  | 1.74  | 2.52  | 2.15  | 2.25  | 1.65  | 1.00  | 1.01  | 0.919 | 0.900 | 0.998 | 1.45                        |
| 12       | Maleia         | Petrosani          | 0.138                                     | 0.194 | 0.255 | 0.314 | 0.308 | 0.305 | 0.200 | 0.159 | 0.166 | 0.150 | 0.128 | 0.142 | 0.205                       |
| 13       | Izvor          | Strambuta          | 0.361                                     | 0.514 | 0.794 | 1.33  | 1.46  | 1.39  | 0.858 | 0.526 | 0.538 | 0.485 | 0.363 | 0.410 | 0.752                       |
| 14       | Polatistea     | Polatistea         | 0.823                                     | 0.833 | 1.37  | 3.22  | 3.43  | 2.81  | 1.79  | 1.26  | 1.21  | 1.15  | 0.994 | 0.991 | 1.67                        |
| 15       | Jiu            | Borzii Vineti      | 12.4                                      | 13.7  | 20.7  | 41.3  | 44.9  | 34.6  | 21.0  | 14.1  | 12.7  | 14.4  | 14.6  | 14.3  | 21.6                        |
| 16       | Jiu            | Sadu               | 13.8                                      | 14.4  | 23.1  | 44.6  | 47.2  | 36.2  | 22.2  | 16.0  | 15.0  | 15.5  | 16.1  | 16.8  | 22.9                        |
| 17       | Jiu            | Vadeni             | 15.1                                      | 18.1  | 25.6  | 48.5  | 51.0  | 39.1  | 23.6  | 16.2  | 14.2  | 16.0  | 17.4  | 18.0  | 25.2                        |
| 18       | Susita         | Vaidei             | 1.36                                      | 1.44  | 2.12  | 4.19  | 3.43  | 2.76  | 1.60  | 1.20  | 1.09  | 1.35  | 1.54  | 1.73  | 1.99                        |
| 19       | Tismana        | Godinesti          | 1.46                                      | 2.13  | 2.02  | 2.54  | 2.24  | 1.77  | 1.09  | 0.843 | 0.689 | 1.03  | 1.31  | 1.63  | 1.56                        |
| 20       | Orlea          | Celei              | 1.80                                      | 2.11  | 2.22  | 2.37  | 2.14  | 1.94  | 1.59  | 1.46  | 1.41  | 1.50  | 1.68  | 1.95  | 1.85                        |

Debitele medii lunare în bazinul hidrografic Jiu

| Nr. crt. | Râu       | Postul hidrometric | Debitele medii lunare (m <sup>3</sup> /s) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | Media multi-<br>anuala* |
|----------|-----------|--------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------------|
|          |           |                    | I   | II    | III   | IV    | V     | VI    | VII   | VIII  | IX    | X     | XI    | XII   |                         |
| 21       | Tismana   | Calnic             | 6.15                                      | 8.51  | 9.52  | 8.77  | 8.09  | 6.59  | 4.64  | 3.59  | 2.78  | 3.72  | 4.84  | 6.02  | 6.10                    |
| 22       | Bistrita  | Telesti            | 3.53                                      | 3.95  | 5.42  | 9.67  | 7.60  | 5.74  | 3.15  | 2.60  | 2.09  | 2.67  | 3.54  | 4.43  | 4.53                    |
| 23       | Jaleş     | Runcu              | 1.35                                      | 1.42  | 2.28  | 5.43  | 4.16  | 3.25  | 1.61  | 1.09  | 0.935 | 1.34  | 1.84  | 2.03  | 2.23                    |
| 24       | Jaleş     | Stolojani          | 3.18                                      | 3.21  | 4.40  | 8.52  | 6.87  | 5.67  | 3.20  | 2.35  | 2.10  | 2.66  | 3.23  | 3.92  | 4.10                    |
| 25       | Jiu       | Rovinari           | 25.1                                      | 29.1  | 43.1  | 74.7  | 64.3  | 50.6  | 33.8  | 24.5  | 24.5  | 22.2  | 22.7  | 30.6  | 37.1                    |
| 26       | Amaradia  | Musetesti          | 0.047                                     | 0.053 | 0.101 | 0.106 | 0.093 | 0.076 | 0.102 | 0.021 | 0.020 | 0.022 | 0.036 | 0.050 | 0.061                   |
| 27       | Stancesti | Musetesti          | 0.029                                     | 0.040 | 0.067 | 0.055 | 0.054 | 0.046 | 0.042 | 0.014 | 0.012 | 0.016 | 0.020 | 0.041 | 0.036                   |
| 28       | Amaradia  | Ohaba              | 0.186                                     | 0.168 | 0.202 | 0.299 | 0.254 | 0.176 | 0.224 | 0.126 | 0.049 | 0.082 | 0.087 | 0.237 | 0.174                   |
| 29       | Gru       | Balanesti          | 0.094                                     | 0.087 | 0.081 | 0.110 | 0.118 | 0.061 | 0.091 | 0.037 | 0.028 | 0.054 | 0.044 | 0.126 | 0.078                   |
| 30       | Jilt      | Turceni            | 1.10                                      | 2.07  | 2.27  | 1.45  | 1.29  | 0.769 | 0.565 | 0.290 | 0.370 | 0.739 | 0.804 | 1.25  | 1.08                    |
| 31       | Gilort    | Novaci             | 2.13                                      | 2.06  | 2.77  | 7.13  | 8.06  | 5.91  | 3.59  | 2.91  | 2.62  | 2.65  | 2.61  | 2.54  | 3.78                    |
| 32       | Ciocardia | Ciocardia          | 1.13                                      | 1.26  | 1.66  | 2.76  | 2.13  | 1.79  | 1.30  | 0.966 | 0.732 | 0.784 | 0.838 | 1.27  | 1.38                    |
| 33       | Blahnită  | Sacelu             | 0.414                                     | 0.392 | 0.607 | 1.38  | 0.981 | 0.765 | 0.547 | 0.382 | 0.284 | 0.337 | 0.320 | 0.475 | 0.574                   |
| 34       | Blahnită* | Colibasi           | 1.11                                      | 1.55  | 1.86  | 2.79  | 2.95  | 2.11  | 1.27  | 0.760 | 0.626 | 0.843 | 0.979 | 1.19  | 1.50                    |
| 35       | Blahnită  | Tg. Carbunesti     | 1.29                                      | 1.86  | 1.98  | 2.79  | 2.92  | 1.92  | 1.17  | 0.634 | 0.547 | 0.850 | 1.10  | 1.49  | 1.55                    |
| 36       | Gilort    | Tg. Carbunesti     | 4.68                                      | 6.26  | 7.60  | 13.9  | 15.3  | 11.0  | 7.15  | 4.85  | 4.12  | 5.13  | 4.77  | 5.55  | 7.53                    |
| 37       | Gilort    | Turburea           | 7.61                                      | 10.0  | 12.6  | 19.9  | 21.2  | 15.3  | 8.86  | 5.79  | 4.90  | 6.29  | 7.04  | 8.59  | 10.7                    |
| 38       | Jiu       | Filiaşi            | 49.7                                      | 63.2  | 77.2  | 117   | 110   | 79.9  | 53.0  | 38.6  | 33.7  | 42.2  | 48.1  | 54.0  | 64.6                    |
| 39       | Motru Sec | Motru Sec          | 0.396                                     | 0.545 | 1.04  | 1.62  | 1.02  | 0.971 | 0.356 | 0.194 | 0.319 | 0.202 | 0.257 | 0.810 | 0.636                   |
| 40       | Motru     | Closani            | 1.73                                      | 2.03  | 2.69  | 4.15  | 4.00  | 3.06  | 1.69  | 1.22  | 0.910 | 1.36  | 1.87  | 1.89  | 2.22                    |

Debitele medii lunare în bazinul hidrografic Jiu

| Nr. Crt. | Râul       | Postul hidrometric | Debitele medii lunare (m <sup>3</sup> /s) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | Media multi-<br>anuala* |
|----------|------------|--------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------------|
|          |            |                    | I   | II    | III   | IV    | V     | VI    | VII   | VIII  | IX    | X     | XI    | XII   |                         |
| 41       | Brebina    | Tarnita            | 2.43                                      | 3.09  | 3.91  | 4.91  | 3.92  | 2.99  | 1.79  | 1.14  | 1.03  | 1.28  | 1.97  | 2.72  | 2.60                    |
| 42       | Motru      | Tarmigani          | 5.68                                      | 6.92  | 9.15  | 12.7  | 10.7  | 8.07  | 4.55  | 2.99  | 2.62  | 3.49  | 5.37  | 6.55  | 6.57                    |
| 43       | Motru      | Brosteni           | 8.01                                      | 10.9  | 13.4  | 16.0  | 13.1  | 9.83  | 5.42  | 3.27  | 2.84  | 4.22  | 6.44  | 8.55  | 8.50                    |
| 44       | Cosustea   | Corcova            | 3.07                                      | 5.12  | 6.60  | 6.70  | 4.64  | 3.09  | 1.60  | 0.650 | 0.672 | 1.21  | 2.18  | 3.32  | 3.24                    |
| 45       | Husnita    | Igiroasa           | 0.072                                     | 0.244 | 0.544 | 0.198 | 0.181 | 0.032 | 0.015 | 0.003 | 0.001 | 0.000 | 0.066 | 0.113 | 0.122                   |
| 46       | Husnita    | Strehaia           | 0.929                                     | 1.50  | 1.79  | 1.55  | 1.24  | 0.93  | 0.670 | 0.415 | 0.370 | 0.692 | 0.755 | 1.00  | 0.986                   |
| 47       | Motru      | Fata Motrului      | 12.2                                      | 17.8  | 22.4  | 23.8  | 18.9  | 13.8  | 8.36  | 4.63  | 4.26  | 5.98  | 9.03  | 13.1  | 12.8                    |
| 48       | Argetoaia  | Argetoaia          | 0.178                                     | 0.478 | 0.766 | 0.330 | 0.276 | 0.213 | 0.114 | 0.155 | 0.126 | 0.077 | 0.163 | 0.247 | 0.260                   |
| 49       | Amaradia   | Bustuchin          | 0.165                                     | 0.120 | 0.097 | 0.122 | 0.147 | 0.249 | 0.058 | 0.119 | 0.052 | 0.051 | 0.058 | 0.136 | 0.114                   |
| 50       | Poienita   | Pojaru             | 0.069                                     | 0.052 | 0.048 | 0.052 | 0.056 | 0.104 | 0.010 | 0.027 | 0.007 | 0.016 | 0.006 | 0.053 | 0.042                   |
| 51       | Amaradia   | Logresti           | 0.271                                     | 0.969 | 0.965 | 0.745 | 1.05  | 0.458 | 0.088 | 0.117 | 0.030 | 0.048 | 0.342 | 0.781 | 0.488                   |
| 52       | Amaradia   | Hurezani           | 0.647                                     | 1.20  | 1.45  | 0.799 | 0.949 | 0.794 | 0.520 | 0.226 | 0.182 | 0.396 | 0.443 | 0.599 | 0.683                   |
| 53       | Amaradia   | Negoesti           | 0.948                                     | 2.15  | 1.88  | 1.62  | 2.14  | 1.49  | 1.18  | 0.371 | 0.238 | 0.348 | 0.885 | 1.05  | 1.19                    |
| 54       | Amaradia   | Albesti            | 2.03                                      | 3.63  | 4.20  | 3.18  | 3.71  | 2.86  | 1.75  | 0.671 | 0.700 | 1.11  | 1.59  | 1.84  | 2.28                    |
| 55       | Raznic     | Breasta            | 0.724                                     | 2.02  | 2.54  | 1.49  | 1.25  | 0.727 | 0.556 | 0.142 | 0.162 | 0.519 | 0.581 | 0.755 | 0.957                   |
| 56       | Jiu        | Podari             | 66.5                                      | 93.9  | 128   | 153   | 148   | 117   | 65.7  | 42.9  | 39.3  | 52.1  | 67.8  | 76.1  | 87.4                    |
| 57       | Jiu        | Zaval              | 64.1                                      | 89.7  | 100   | 141   | 130   | 107   | 72.7  | 49.5  | 48.8  | 59.8  | 63.8  | 76.6  | 84                      |
| 58       | Rostoveanu | Rostoveanu         | 0.060                                     | 0.063 | 0.121 | 0.387 | 0.478 | 0.277 | 0.192 | 0.116 | 0.123 | 0.115 | 0.117 | 0.098 | 0.179                   |
| 59       | Ursasca    | Ursasca            | 0.021                                     | 0.034 | 0.106 | 0.240 | 0.236 | 0.148 | 0.076 | 0.042 | 0.046 | 0.046 | 0.054 | 0.037 | 0.090                   |
| 60       | Buta       | Buta               | 0.220                                     | 0.228 | 0.456 | 1.18  | 1.45  | 0.912 | 0.590 | 0.383 | 0.394 | 0.376 | 0.355 | 0.295 | 0.570                   |

\*mediile lunare și multianuale au fost calculate pentru perioadele de observatii directe



## Anexa16

Valorile procentuale ale debitelor medii lichide lunare raportate la volumul mediu multiannual în bazinul hidrografic Jiu

| Nr. crt. | Râul           | Postul hidrometric | Debitele medii lunare (%) |     |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     |
|----------|----------------|--------------------|---------------------------|-----|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|
|          |                |                    | I                         | II  | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX  | X   | XI  | XII |
| 1        | Buta*          | Buta               | 3.2                       | 3.1 | 6.8  | 17.0 | 21.6 | 13.1 | 8.8  | 5.7  | 5.6 | 5.6 | 5.1 | 4.4 |
| 2        | Rostoveanu*    | Rostoveanu         | 2.8                       | 2.7 | 5.7  | 17.7 | 2.7  | 12.7 | 9.1  | 5.5  | 5.6 | 5.5 | 5.4 | 4.6 |
| 3        | Ursasca*       | Ursasca            | 2.0                       | 2.9 | 9.9  | 21.8 | 22.1 | 13.4 | 7.1  | 3.9  | 4.2 | 4.3 | 4.8 | 3.6 |
| 4        | Jiul de Vest   | Câmpu lui Neag     | 4.3                       | 3.8 | 6.0  | 17.6 | 19.3 | 11.7 | 7.6  | 5.6  | 5.3 | 6.1 | 6.5 | 6.2 |
| 5        | Jiul de Vest   | Barbateni          | 4.9                       | 4.5 | 7.6  | 16.6 | 17.5 | 11.4 | 7.2  | 5.8  | 5.3 | 6.2 | 6.2 | 6.8 |
| 6        | Jiul de Vest   | Iscroni            | 5.1                       | 4.9 | 8.0  | 16.4 | 16.8 | 11.3 | 7.4  | 5.6  | 5.2 | 6.2 | 6.3 | 6.8 |
| 7        | Valea de Pești | Valea de Pești     | 4.6                       | 4.0 | 6.8  | 16.3 | 16.4 | 10.3 | 8.0  | 6.5  | 7.3 | 6.7 | 5.7 | 7.4 |
| 8        | Merisoara      | Vulcan             | 6.1                       | 5.2 | 8.5  | 16.1 | 13.3 | 10.2 | 7.9  | 6.1  | 5.8 | 6.5 | 7.0 | 7.3 |
| 9        | Taia           | Lonea              | 4.7                       | 4.4 | 7.5  | 15.1 | 18.8 | 14.4 | 9.7  | 6.3  | 4.8 | 4.8 | 4.4 | 5.1 |
| 10       | Jiul de Est    | Lonea              | 4.3                       | 4.6 | 8.3  | 14.3 | 16.8 | 12.7 | 10.0 | 6.6  | 6.2 | 6.2 | 5.0 | 5.0 |
| 11       | Jiul de Est    | Livezeni           | 4.5                       | 4.7 | 7.9  | 14.2 | 18.4 | 14.0 | 9.4  | 6.2  | 5.6 | 5.4 | 4.7 | 5.0 |
| 12       | Jiet           | Jiet               | 3.0                       | 2.6 | 4.3  | 11.7 | 22.5 | 17.4 | 10.4 | 7.1  | 5.9 | 5.9 | 4.9 | 4.3 |
| 13       | Jupaneasa      | Pestera Bolii      | 5.9                       | 5.6 | 9.3  | 16.0 | 14.0 | 12.5 | 9.0  | 5.9  | 5.8 | 5.4 | 5.2 | 5.4 |
| 14       | Banita         | Daranesti          | 5.9                       | 6.3 | 10.2 | 14.8 | 12.2 | 12.8 | 9.7  | 5.9  | 5.8 | 5.4 | 5.1 | 5.9 |
| 15       | Maleia         | Petrosani          | 5.8                       | 7.0 | 10.6 | 12.6 | 12.8 | 12.2 | 8.3  | 6.6  | 6.7 | 6.2 | 5.3 | 5.9 |
| 16       | Izvor          | Strambuta          | 4.0                       | 5.3 | 8.9  | 14.5 | 16.5 | 15.2 | 9.7  | 5.9  | 5.9 | 5.5 | 4.0 | 4.6 |
| 17       | Polatistea     | Polatistea         | 4.2                       | 3.9 | 7.0  | 15.9 | 17.6 | 13.9 | 9.1  | 6.5  | 6.0 | 5.9 | 4.9 | 5.1 |
| 18       | Jiu            | Borzii Vineti      | 4.9                       | 4.9 | 8.1  | 15.7 | 17.7 | 13.2 | 8.3  | 5.5  | 4.8 | 5.7 | 5.6 | 5.6 |
| 19       | Jiu            | Sadu               | 5.0                       | 4.7 | 8.4  | 15.7 | 17.1 | 12.7 | 8.1  | 5.8  | 5.2 | 5.6 | 5.6 | 6.1 |
| 20       | Jiu            | Vadeni             | 5.1                       | 5.5 | 8.6  | 15.8 | 17.2 | 12.7 | 7.9  | 5.5  | 4.6 | 5.4 | 5.7 | 6.0 |

Valorile procentuale ale debitelor medii lichide lunare raportate la volumul mediu multianual în bazinul hidrografic Jiu

| Nr. crt. | Râu       | Postul hidrometric | Debitele medii lunare (%) |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     |      |
|----------|-----------|--------------------|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|
|          |           |                    | I                         | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX  | X   | XI  | XII  |
| 21       | Susita    | Vaidei             | 5.8                       | 5.6  | 9.1  | 17.3 | 14.7 | 11.4 | 6.9  | 5.1  | 4.5 | 5.8 | 6.4 | 7.4  |
| 22       | Tismana   | Godinesti          | 8.0                       | 10.6 | 11.0 | 13.4 | 12.2 | 9.3  | 5.9  | 4.6  | 3.6 | 5.6 | 6.9 | 8.9  |
| 23       | Orlea     | Celei              | 8.3                       | 8.9  | 10.2 | 10.5 | 9.8  | 8.6  | 7.3  | 6.7  | 6.3 | 6.9 | 7.5 | 9.0  |
| 24       | Tismana   | Calnic             | 8.6                       | 10.8 | 13.3 | 11.8 | 11.3 | 8.9  | 6.5  | 5.0  | 3.7 | 5.2 | 6.5 | 8.4  |
| 25       | Bistrita  | Telesti            | 6.7                       | 6.8  | 9.8  | 17.6 | 14.3 | 10.4 | 5.9  | 4.9  | 3.8 | 5.0 | 6.5 | 8.3  |
| 26       | Jaleş     | Runcu              | 5.2                       | 4.9  | 8.7  | 20.0 | 15.8 | 12.0 | 6.1  | 4.2  | 3.6 | 5.0 | 6.8 | 7.7  |
| 27       | Jaleş     | Stolojani          | 6.6                       | 6.0  | 9.1  | 17.1 | 14.2 | 11.3 | 6.6  | 4.9  | 4.2 | 5.5 | 6.4 | 8.1  |
| 28       | Jiu       | Rovinari           | 5.8                       | 6.1  | 9.9  | 16.5 | 14.7 | 11.2 | 7.7  | 5.6  | 5.4 | 5.1 | 5.0 | 7.0  |
| 29       | Amaradia  | Musetesti          | 6.6                       | 6.5  | 14.2 | 14.4 | 13.0 | 10.3 | 14.2 | 3.0  | 2.8 | 3.1 | 4.9 | 7.0  |
| 30       | Stancesti | Musetesti          | 6.8                       | 8.6  | 15.6 | 12.3 | 12.6 | 10.3 | 9.8  | 3.3  | 2.7 | 3.8 | 4.6 | 9.6  |
| 31       | Amaradia  | Ohaba              | 9.1                       | 7.4  | 9.8  | 14.1 | 12.4 | 8.3  | 10.9 | 6.1  | 2.3 | 4.0 | 4.1 | 11.5 |
| 32       | Grui      | Balanesti          | 10.3                      | 8.7  | 8.8  | 11.6 | 12.9 | 6.4  | 9.9  | 4.0  | 3.0 | 5.9 | 4.7 | 13.8 |
| 33       | Jilt      | Turceni            | 8.7                       | 15.0 | 17.9 | 11.1 | 9.8  | 5.9  | 4.5  | 2.4  | 2.9 | 5.8 | 6.1 | 9.9  |
| 34       | Gilort    | Novaci             | 4.8                       | 4.2  | 6.3  | 15.9 | 18.1 | 12.9 | 8.1  | 6.6  | 5.7 | 6.0 | 5.7 | 5.7  |
| 35       | Ciocadia  | Ciocadia           | 6.9                       | 7.0  | 10.2 | 16.4 | 13.1 | 10.6 | 8.0  | 5.9  | 4.3 | 4.8 | 5.0 | 7.8  |
| 36       | Blahnită  | Sacelu             | 6.1                       | 5.3  | 9.0  | 19.7 | 14.5 | 10.9 | 8.1  | 5.7  | 4.1 | 5.0 | 4.6 | 7.0  |
| 37       | Blahnită* | Colibasi           | 6.3                       | 8.0  | 10.5 | 15.3 | 16.6 | 11.5 | 7.2  | 4.3  | 3.4 | 4.8 | 5.4 | 6.7  |
| 38       | Blahnită  | Tg. Carbunesti     | 7.1                       | 9.4  | 11.0 | 14.9 | 15.6 | 10.3 | 6.5  | 3.5  | 2.9 | 4.7 | 5.9 | 8.2  |
| 39       | Gilort    | Tg. Carbunesti     | 5.3                       | 6.4  | 8.6  | 15.2 | 17.2 | 12.0 | 8.1  | 5.5  | 4.5 | 5.8 | 5.2 | 6.2  |
| 40       | Gilort    | Turburea           | 6.0                       | 7.3  | 10.0 | 15.3 | 16.9 | 11.8 | 7.1  | 4.6  | 3.8 | 5.0 | 5.4 | 6.8  |

Valorile procentuale ale debitelor medii lichide lunare raportate la volumul mediu multianual în bazinul hidrografic Jiu

| Nr. crt. | Râul       | Postul hidrometric | Debitele medii lunare (%) |      |      |      |      |      |     |      |     |     |     |      |
|----------|------------|--------------------|---------------------------|------|------|------|------|------|-----|------|-----|-----|-----|------|
|          |            |                    | I                         | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII | VIII | IX  | X   | XI  | XII  |
| 41       | Jiu        | Filiași            | 6.6                       | 7.6  | 10.2 | 14.8 | 14.5 | 10.2 | 7.0 | 5.1  | 4.3 | 5.6 | 6.1 | 8.0  |
| 42       | Motru Sec  | Motru Sec          | 5.2                       | 6.6  | 13.7 | 20.6 | 13.5 | 12.4 | 4.7 | 2.5  | 4.1 | 2.7 | 3.3 | 10.7 |
| 43       | Motru      | Closani            |                           | 7.1  | 10.3 | 15.4 | 15.3 | 11.3 | 6.5 | 4.7  | 3.4 | 5.2 | 7.1 | 7.1  |
| 44       | Brebina    | Tarnita            | 8.0                       | 9.2  | 12.8 | 15.5 | 12.8 | 9.5  | 5.9 | 3.7  | 3.3 | 4.2 | 6.2 | 8.9  |
| 45       | Motru      | Tarmigani          | 7.4                       | 8.2  | 11.8 | 15.9 | 13.8 | 10.1 | 5.9 | 3.9  | 3.3 | 4.5 | 6.7 | 8.5  |
| 46       | Motru      | Brosteni           | 8.0                       | 10.0 | 13.4 | 15.5 | 13.1 | 9.5  | 5.4 | 3.3  | 2.8 | 4.2 | 6.2 | 8.6  |
| 47       | Cosustea   | Corcova            | 8.1                       | 12.3 | 17.4 | 17.0 | 12.2 | 7.9  | 4.2 | 1.7  | 1.7 | 3.2 | 5.6 | 8.7  |
| 48       | Husnita    | Igiroasa           | 5.0                       | 15.5 | 37.9 | 13.3 | 12.6 | 2.2  | 1.1 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 4.5 | 7.9  |
| 49       | Husnita    | Strehaia           | 8.0                       | 11.8 | 15.4 | 12.9 | 10.7 | 7.8  | 5.8 | 3.6  | 3.1 | 6.0 | 6.3 | 8.6  |
| 50       | Motru      | Fata Motrului      | 8.1                       | 10.7 | 14.8 | 15.3 | 12.5 | 8.8  | 5.5 | 3.1  | 2.7 | 4.0 | 5.8 | 8.7  |
| 51       | Argetoiaia | Argetoiaia         | 5.8                       | 13.9 | 25.4 | 10.5 | 9.0  | 6.8  | 3.7 | 5.2  | 4.0 | 2.5 | 5.1 | 8.1  |
| 52       | Amaradia   | Bustuchin          | 12.2                      | 8.1  | 7.2  | 8.8  | 10.9 | 17.9 | 4.3 | 8.8  | 3.7 | 3.8 | 4.1 | 10.2 |
| 53       | Poenita    | Pojaru             | 14.1                      | 9.6  | 9.7  | 10.3 | 11.5 | 20.6 | 2.0 | 5.5  | 1.4 | 3.2 | 1.2 | 10.9 |
| 54       | Amaradia   | Logresti           |                           | 15.5 | 16.8 | 12.5 | 18.3 | 7.7  | 1.6 | 2.1  | 0.5 | 0.9 | 5.8 | 13.6 |
| 55       | Amaradia   | Hurezani           | 8.1                       | 13.6 | 18.0 | 9.6  | 11.8 | 9.6  | 6.5 | 2.8  | 2.2 | 4.9 | 5.4 | 7.5  |
| 56       | Amaradia   | Negoesti           | 6.8                       | 14.0 | 13.4 | 11.2 | 15.3 | 10.3 | 8.5 | 2.7  | 1.7 | 2.5 | 6.1 | 7.5  |
| 57       | Amaradia   | Albesti            | 7.6                       | 12.4 | 15.7 | 11.5 | 13.8 | 10.3 | 6.6 | 2.6  | 2.6 | 4.2 | 5.8 | 6.9  |
| 58       | Raznic     | Breasta            | 6.5                       | 16.4 | 22.6 | 12.8 | 11.2 | 6.3  | 5.0 | 1.3  | 1.5 | 4.6 | 5.0 | 6.8  |
| 59       | Jiu        | Podari             | 6.4                       | 8.3  | 12.4 | 14.4 | 14.4 | 11.0 | 6.3 | 4.2  | 3.7 | 5.1 | 6.4 | 7.4  |
| 60       | Jiu        | Zaval              | 6.5                       | 8.4  | 10.2 | 13.8 | 13.2 | 10.5 | 7.4 | 5.0  | 4.8 | 6.1 | 6.3 | 7.8  |

\*Bazine reprezentative

## Anexa17

Valoriile debitelor medii lunare minime în bazinul hidrografic Jiu

| Nr. crt. | Râuul          | Postul hidrometric | Debitele medii lunare minime (m <sup>3</sup> /s) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | Media multi-anuala* |
|----------|----------------|--------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------|
|          |                |                    | I  | II    | III   | IV    | V     | VI    | VII I | IX    | X     | XI    | XII   |       |                     |
| 1        | Jiul de Vest   | Câmpu lui Nead     | 0.308  | 0.348 | 0.285 | 0.359 | 0.307 | 0.463 | 0.442 | 0.388 | 0.261 | 0.182 | 0.194 | 0.301 | 3.39                |
| 2        | Jiul de Vest   | Barbateni          | 0.730  | 0.964 | 1.71  | 1.64  | 1.75  | 2.28  | 1.20  | 1.00  | 0.960 | 0.708 | 0.617 | 1.12  | 7.19                |
| 3        | Jiul de Vest   | Isroni             | 1.87   | 1.93  | 3.36  | 7.38  | 2.91  | 3.06  | 2.48  | 1.88  | 1.42  | 1.55  | 1.46  | 1.98  | 10.7                |
| 4        | Valea de Pești | Valea de Pești     | 0.087  | 0.184 | 0.238 | 0.448 | 0.429 | 0.339 | 0.290 | 0.134 | 0.111 | 0.136 | 0.128 | 0.206 | 0.659               |
| 5        | Merisoara      | Vulcan             | 0.014  | 0.040 | 0.101 | 0.201 | 0.143 | 0.104 | 0.055 | 0.024 | 0.044 | 0.043 | 0.048 | 0.049 | 0.338               |
| 6        | Taia           | Lonea              | 0.238  | 0.296 | 0.511 | 0.961 | 1.23  | 0.913 | 0.805 | 0.233 | 0.336 | 0.167 | 0.123 | 0.214 | 1.76                |
| 7        | Jiul de Est    | Lonea              | 0.476  | 0.615 | 1.09  | 1.52  | 1.97  | 0.821 | 0.942 | 0.382 | 0.516 | 0.502 | 0.466 | 0.534 | 2.41                |
| 8        | Jiul de Est    | Livezeni           | 0.168  | 0.196 | 3.06  | 3.95  | 5.78  | 4.16  | 2.95  | 1.91  | 1.22  | 1.43  | 1.46  | 1.61  | 8.18                |
| 9        | Jiet           | Jiet               | 0.095  | 0.034 | 0.210 | 0.553 | 0.687 | 0.471 | 0.326 | 0.224 | 0.092 | 0.060 | 0.048 | 0.098 | 1.92                |
| 10       | Jupaneasa      | Pestera Bolii      | 0.081  | 0.162 | 0.434 | 0.594 | 0.528 | 0.333 | 0.222 | 0.158 | 0.138 | 0.130 | 0.141 | 0.161 | 0.634               |
| 11       | Banita         | Daranesti          | 0.319  | 0.315 | 0.584 | 0.935 | 1.02  | 0.884 | 0.564 | 0.349 | 0.277 | 0.318 | 0.250 | 0.265 | 1.45                |
| 12       | Maleia         | Petrosani          | 0.040  | 0.076 | 0.141 | 0.172 | 0.138 | 0.085 | 0.062 | 0.037 | 0.039 | 0.048 | 0.041 | 0.068 | 0.205               |
| 13       | Izvor          | Strambuta          | 0.046  | 0.068 | 0.162 | 0.305 | 0.440 | 0.090 | 0.053 | 0.011 | 0.035 | 0.008 | 0.008 | 0.037 | 0.752               |
| 14       | Polatistea     | Polatistea         | 0.163  | 0.156 | 0.579 | 0.636 | 0.580 | 0.756 | 0.634 | 0.432 | 0.370 | 0.340 | 0.317 | 0.286 | 1.67                |
| 15       | Jiu            | Borzii Vineti      | 4.76   | 5.89  | 10.2  | 12.3  | 29.3  | 19.0  | 12.0  | 7.76  | 6.58  | 7.43  | 6.99  | 6.53  | 21.6                |
| 16       | Jiu            | Sadu               | 4.88   | 4.58  | 10.5  | 12.5  | 11.4  | 8.83  | 6.43  | 5.26  | 5.31  | 4.07  | 4.13  | 4.86  | 22.9                |
| 17       | Jiu            | Vadeni             | 5.90   | 6.06  | 7.39  | 16.3  | 24.4  | 14.9  | 10.8  | 6.36  | 5.28  | 4.58  | 5.80  | 7.00  | 25.2                |
| 18       | Susita         | Vaidei             | 0.145  | 0.137 | 0.100 | 0.129 | 0.165 | 0.217 | 0.257 | 0.193 | 0.216 | 0.199 | 0.175 | 0.152 | 1.99                |
| 19       | Tismaana       | Godinesti          | 0.543  | 0.504 | 0.634 | 0.652 | 0.490 | 0.393 | 0.335 | 0.230 | 0.222 | 0.219 | 0.310 | 0.352 | 1.56                |
| 20       | Orlea          | Celei              | 0.370  | 0.370 | 0.450 | 0.651 | 0.500 | 0.580 | 0.462 | 0.413 | 0.403 | 0.416 | 0.422 | 0.496 | 1.85                |

Valorile debitelor medii lunare minime în bazinul hidrografic Jiu

| Nr. crt. | Râul      | Postul hidrometric | Debitele medii lunare minime (m <sup>3</sup> /s) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | Media multi-anuala * |
|----------|-----------|--------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------------|
|          |           |                    | I  | II    | III   | IV    | V     | VI    | VII   | VIII  | IX    | X     | XI    | XII   |                      |
| 21       | Tismana   | Calnic             | 1.49   | 1.88  | 3.38  | 3.80  | 2.64  | 2.26  | 2.12  | 1.70  | 1.77  | 0.590 | 1.50  | 1.30  | 6.10                 |
| 22       | Bistrita  | Telesti            | 0.316  | 0.843 | 0.546 | 0.524 | 0.673 | 0.547 | 0.362 | 0.204 | 0.324 | 0.164 | 0.273 | 0.307 | 4.53                 |
| 23       | Jaleş     | Runcu              | 0.051  | 0.066 | 0.029 | 0.110 | 0.181 | 0.141 | 0.075 | 0.059 | 0.043 | 0.043 | 0.022 | 0.025 | 2.23                 |
| 24       | Jaleş     | Stoljani           | 0.297  | 0.380 | 0.356 | 0.360 | 0.442 | 0.428 | 0.460 | 0.404 | 0.307 | 0.283 | 0.274 | 0.273 | 4.10                 |
| 25       | Jiu       | Rovinari           | 7.90   | 9.43  | 15.5  | 17.6  | 14.9  | 18.5  | 14.0  | 10.7  | 11.9  | 7.82  | 6.76  | 8.53  | 37.1                 |
| 26       | Amaradia  | Musetesti          | 0.160  | 0.006 | 0.026 | 0.400 | 0.420 | 0.100 | 0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.005 | 0.120 | 0.130 | 0.061                |
| 27       | Stancesti | Musetesti          | 0.010  | 0.014 | 0.007 | 0.024 | 0.012 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.005 | 0.014 | 0.036                |
| 28       | Amaradia  | Ohaba              | 0.000  | 0.000 | 0.015 | 0.018 | 0.008 | 0.010 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.015 | 0.018 | 0.028 | 0.174                |
| 29       | Gruï      | Balanesti          | 0.011  | 0.021 | 0.012 | 0.014 | 0.008 | 0.006 | 0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.008 | 0.010 | 0.020 | 0.078                |
| 30       | Jilt      | Turceni            | 0.150  | 0.271 | 0.234 | 0.203 | 0.130 | 0.068 | 0.055 | 0.077 | 0.070 | 0.079 | 0.180 | 0.185 | 1.08                 |
| 31       | Gilort    | Novaci             | 0.200  | 0.360 | 2.82  | 2.81  | 3.98  | 2.47  | 1.32  | 0.854 | 0.440 | 0.662 | 0.558 | 0.625 | 3.78                 |
| 32       | Ciocardia | Ciocardia          | 0.285  | 0.410 | 0.465 | 0.504 | 0.575 | 0.234 | 0.218 | 0.152 | 0.128 | 0.186 | 0.220 | 0.510 | 1.38                 |
| 33       | Blahnița  | Sacelu             | 0.106  | 0.120 | 0.184 | 0.177 | 0.161 | 0.135 | 0.089 | 0.060 | 0.035 | 0.052 | 0.064 | 0.067 | 0.574                |
| 34       | Blahnița* | Colibasi           | 0.145  | 0.097 | 0.960 | 1.19  | 0.035 | 0.538 | 0.374 | 0.103 | 0.090 | 0.102 | 0.200 | 0.165 | 1.50                 |
| 35       | Blahnița  | Tg. Carbunesti     | 0.145  | 0.204 | 0.401 | 0.367 | 0.262 | 0.333 | 0.128 | 0.073 | 0.090 | 0.095 | 0.122 | 0.142 | 1.55                 |
| 36       | Gilort    | Tg. Carbunesti     | 0.811  | 1.30  | 1.61  | 2.98  | 3.22  | 2.25  | 1.40  | 0.937 | 0.615 | 0.710 | 1.15  | 1.20  | 7.53                 |
| 37       | Gilort    | Turburea           | 1.68   | 0.860 | 2.34  | 3.48  | 3.66  | 4.14  | 1.73  | 1.24  | 0.840 | 1.09  | 1.79  | 1.92  | 10.7                 |
| 38       | Jiu       | Filiași            | 14.3   | 16.3  | 28.6  | 25.5  | 21.9  | 28.5  | 13.5  | 9.53  | 10.2  | 11.7  | 9.79  | 11.9  | 64.6                 |
| 39       | Motru Sec | Motru Sec          | 0.000  | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.636                |
| 40       | Motru     | Closani            | 0.219  | 0.161 | 0.100 | 0.100 | 0.102 | 0.093 | 0.124 | 0.236 | 0.208 | 0.218 | 0.149 | 0.211 | 2.22                 |

Valorile debitelor medii lunare minime în bazinul hidrografic Jiu

| Nr. Crt. | Râuul      | Postul hidrometric | Debitele medii lunare (m <sup>3</sup> /s) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | Media multi-<br>anuala * |
|----------|------------|--------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------------|
|          |            |                    | I   | II    | III   | IV    | V     | VI    | VII   | VII I | IX    | X     | XI    | XII   |                          |
| 41       | Brebina    | Tarnita            | 0.230                                     | 0.291 | 0.212 | 0.221 | 0.212 | 0.113 | 0.141 | 0.401 | 0.275 | 0.264 | 0.319 | 0.283 | 2.60                     |
| 42       | Motru      | Tarmigani          | 0.886                                     | 0.862 | 0.861 | 0.866 | 0.565 | 0.407 | 0.560 | 0.766 | 0.562 | 0.679 | 0.780 | 0.771 | 6.57                     |
| 43       | Motru      | Brosteni           | 0.908                                     | 0.897 | 0.679 | 0.723 | 0.630 | 0.507 | 0.667 | 0.692 | 0.570 | 0.398 | 0.890 | 0.943 | 8.50                     |
| 44       | Cosustea   | Corcova            | 0.170                                     | 0.273 | 0.286 | 0.200 | 0.138 | 0.061 | 0.051 | 0.018 | 0.040 | 0.064 | 0.117 | 0.163 | 3.24                     |
| 45       | Husnita    | Igiroasa           | 0.000                                     | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.122                    |
| 46       | Husnita    | Strehaia           | 0.121                                     | 0.108 | 0.095 | 0.113 | 0.144 | 0.184 | 0.156 | 0.076 | 0.177 | 0.174 | 0.140 | 0.132 | 0.986                    |
| 47       | Motru      | Fata Motrului      | 1.15                                      | 1.37  | 1.18  | 1.21  | 1.15  | 0.949 | 0.664 | 1.00  | 0.867 | 0.795 | 1.06  | 1.43  | 12.8                     |
| 48       | Argetoaia  | Argetoaia          | 0.052                                     | 0.073 | 0.060 | 0.043 | 0.040 | 0.041 | 0.023 | 0.020 | 0.026 | 0.040 | 0.052 | 0.050 | 0.260                    |
| 49       | Amaradia   | Bustuchin          | 0.013                                     | 0.024 | 0.022 | 0.025 | 0.013 | 0.027 | 0.021 | 0.016 | 0.013 | 0.014 | 0.018 | 0.016 | 0.114                    |
| 50       | Poenita    | Pojaru             | 0.000                                     | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.000 | 0.003 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.042                    |
| 51       | Amaradia   | Logresti           | 0.044                                     | 0.054 | 0.176 | 0.119 | 0.028 | 0.043 | 0.004 | 0.004 | 0.007 | 0.009 | 0.028 | 0.061 | 0.488                    |
| 52       | Amaradia   | Hurezani           | 0.086                                     | 0.125 | 0.083 | 0.128 | 0.064 | 0.125 | 0.006 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.079 | 0.683                    |
| 53       | Amaradia   | Negoesti           | 0.051                                     | 0.091 | 0.081 | 0.043 | 0.021 | 0.008 | 0.007 | 0.004 | 0.003 | 0.002 | 0.026 | 0.018 | 1.19                     |
| 54       | Amaradia   | Albesti            | 0.116                                     | 0.403 | 0.378 | 0.396 | 0.365 | 0.047 | 0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.005 | 0.277 | 0.277 | 2.28                     |
| 55       | Raznic     | Breasta            | 0.042                                     | 0.049 | 0.043 | 0.048 | 0.079 | 0.041 | 0.021 | 0.018 | 0.007 | 0.004 | 0.004 | 0.031 | 0.957                    |
| 56       | Jiu        | Podari             | 15.2                                      | 16.7  | 28.6  | 33.4  | 27.9  | 31.3  | 11.6  | 9.65  | 7.85  | 6.25  | 12.4  | 15.0  | 87.4                     |
| 57       | Jiu        | Zaval              | 16.0                                      | 22.7  | 36.8  | 38.6  | 48.0  | 41.5  | 17.3  | 13.1  | 15.3  | 12.5  | 13.6  | 15.3  | 84.0                     |
| 58       | Rostoveanu | Rostoveanu         | 0.011                                     | 0.008 | 0.026 | 0.090 | 0.041 | 0.028 | 0.025 | 0.022 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.179                    |
| 59       | Ursasca    | Ursasca            | 0.000                                     | 0.000 | 0.009 | 0.007 | 0.012 | 0.009 | 0.002 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.090                    |
| 60       | Buta       | Buta               | 0.005                                     | 0.026 | 0.029 | 0.111 | 0.003 | 0.004 | 0.010 | 0.011 | 0.004 | 0.000 | 0.008 | 0.000 | 0.570                    |

\*mediile lunare și multianuale au fost calculate pentru perioadele de observatii directe

## Anexa18

Frecventa (nr. Cazuri %) de producere, într-o luna și annual, a fenomenului de încetare a scurgerii prin secare sau înghet total pe râuri, la diferite posturi hidrometrice

| Nr. crt. | Râul               | Postul hidrometric | Perioada de observatii | Nr. ani | Frecventa (nr. Cazuri/%) a producerii fenomenului (secetă/înghet total) |        |        |        |        |        |        |      |    |   |    |     | Anual |         |
|----------|--------------------|--------------------|------------------------|---------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|----|---|----|-----|-------|---------|
|          |                    |                    |                        |         | Lunile anului   |        |        |        |        |        |        |      |    |   |    |     |       |         |
|          |                    |                    |                        |         | I   | II     | III    | IV     | V      | VI     | VII    | VIII | IX | X | XI | XII |       |         |
| 1        | Ursasca            | Ursasca            | 1972-1974              | 23s     |   |        |        |        |        |        |        |      |    |   |    |     |       | 0.13/13 |
|          |                    |                    |                        | g       | 0.13/13   |        |        |        |        |        |        |      |    |   |    |     |       |         |
| 2        | Amaradia           | Musetesti          | 1975-1994              | 20s     |   |        |        |        |        |        |        |      |    |   |    |     |       | 0.05/5  |
|          |                    |                    |                        | g       |   |        |        |        |        |        |        |      |    |   |    |     |       |         |
| 3        | Stancesti Amaradia | Stancesti          | 1975-1994              | 20s     |   |        |        |        |        |        | 0.05/5 |      |    |   |    |     |       | 0.15/15 |
|          |                    |                    |                        | g       |   |        |        |        |        |        |        |      |    |   |    |     |       |         |
| 4        | Amaradia           | Ohaba              | 1975-1994              | 20s     |   |        |        |        |        |        |        |      |    |   |    |     |       | 0.1/10  |
|          |                    |                    |                        | g       | 0.05/5  | 0.05/5 |        |        |        |        |        |      |    |   |    |     |       |         |
| 5        | Motru Sec          | Motru Sec          | 1973-1994              | 22s     | 0.05/5  | 0.09/9 | 0.05/5 |        |        |        |        |      |    |   |    |     |       | 0.32/32 |
|          |                    |                    |                        | g       |   |        |        |        |        |        |        |      |    |   |    |     |       |         |
| 6        | Husnita            | Igiroasa           | 1983-1992              | 10s     | 0.1/10  | 0.1/10 | 0.1/10 | 0.1/10 | 0.1/10 | 0.1/10 | 0.4/40 |      |    |   |    |     |       | 0.8/80  |
|          |                    |                    |                        | g       | 0.2/20  | 0.1/10 |        |        |        |        |        |      |    |   |    |     |       |         |
| 7        | Amaradia           | Seciuri            | 1975-1995              | 12s     |   |        |        |        |        |        |        |      |    |   |    |     |       | 0.17/17 |
|          |                    |                    |                        | g       |   |        |        |        |        |        |        |      |    |   |    |     |       |         |
| 8        | Stiolna            | Seciuri            | 1974-1985              | 12s     |   |        |        |        |        |        | 0.08/8 |      |    |   |    |     |       | 0.08/8  |
|          |                    |                    |                        | g       |   |        |        |        |        |        |        |      |    |   |    |     |       |         |

| Nr. crt. | Râul     | Postul Hidrometric | Perioada de observatii | Nr. ani  | Frecventa (nr. Cazuri/%) a producerii fenomenului (secetă/inghet total) |    |     |    |   |    |         |         |         |         |        |     |       |  |         |
|----------|----------|--------------------|------------------------|----------|---|----|-----|----|---|----|---------|---------|---------|---------|--------|-----|-------|--|---------|
|          |          |                    |                        |          | Lunile anului   |    |     |    |   |    |         |         |         |         |        |     | Anual |  |         |
|          |          |                    |                        |          | I   | II | III | IV | V | VI | VII     | VIII    | IX      | X       | XI     | XII |       |  |         |
| 9        | Boarna   | Seciuri            | 1974-1985              | 12s<br>g |   |    |     |    |   |    | 0.08/8  | 0.25/25 | 0.33/33 | 0.25/25 | 0.08/8 |     |       |  | 0.42/42 |
| 10       | Amaradia | Poiana Seciuri     | 1974-1992              | 19s<br>g |   |    |     |    |   |    | 0.11/11 | 0.16/16 | 0.16/16 | 0.05/5  |        |     |       |  | 0.26/26 |
| 11       | Soimu    | Poiana Seciuri     | 1974-1992              | 19s<br>g |   |    |     |    |   |    | 0.11/11 | 0.32/32 | 0.26/26 | 0.16/16 |        |     |       |  | 0.42/42 |
| 12       | Poienita | Pojaru             | 1974-1994              | 21s<br>g |   |    |     |    |   |    |         | 0.5/5   |         |         |        |     |       |  | 0.5/5   |
| 13       | Stramba  | Stramba            | 1974-1990              | 17s<br>g |   |    |     |    |   |    |         | 0.12/12 | 0.24/24 |         |        |     |       |  | 0.24/24 |
| 14       | Amaradia | Hurezani           | 1974-1990              | 17s<br>g |   |    |     |    |   |    |         | 0.12/12 | 0.24/24 | 0.18/18 | 0.06/6 |     |       |  | 0.29/29 |



## Anexa19

Frecvența medie (nr. cazuri %) a lunilor complete fără scurgere datorită fenomenului de secare sau îngheț total pe râuri, la diferite posturi hidrometrice

| Nr. crt. | Râul       | Postul hidrometric | Perioada de observații | Nr. ani | Frecvența (nr. Cazuri/%) a producerii fenomenului (secetă/îngheț total) |      |      |    |       |      |       |       |       |       |    |      | Anual |  |       |       |
|----------|------------|--------------------|------------------------|---------|---|------|------|----|-------|------|-------|-------|-------|-------|----|------|-------|--|-------|-------|
|          |            |                    |                        |         | Lunile anului   |      |      |    |       |      |       |       |       |       |    |      |       |  |       |       |
|          |            |                    |                        |         | I   | II   | III  | IV | V     | VI   | VII   | VIII  | IX    | X     | XI | XII  |       |  |       |       |
| 1        | Rostoveanu | Rostoveanu         | 1972-1974              | 23s     |   |      |      |    |       |      |       |       |       | 1/4.3 |    |      |       |  |       | 1/4.3 |
|          |            |                    |                        | g       | 1/4.3   |      |      |    |       |      |       |       |       |       |    |      |       |  |       |       |
| 2        | Buta*      | Buta               | 1972-1994              | 23s     |   |      |      |    | 1/4.3 |      |       |       |       |       |    |      |       |  |       | 1/4.3 |
|          |            |                    |                        | g       |   |      |      |    |       |      |       |       |       |       |    |      |       |  |       |       |
| 3        | Ursasca    | Ursasca            | 1972-1994              | 23s     |   |      |      |    | 1/4   | 5/22 | 10/43 | 13/57 | 12/52 | 7/30  |    |      |       |  | 15/65 |       |
|          |            |                    |                        | g       | 13/57   | 9/39 | 4/17 |    |       |      |       |       |       |       |    | 6/26 | 11/40 |  |       |       |
| 4        | Amaradia   | Musetesti          | 1975-1994              | 20s     |   |      |      |    | 1/5   | 2/10 | 4/20  | 4/20  | 2/10  |       |    |      |       |  | 4/20  |       |
|          |            |                    |                        | g       |   |      |      |    |       |      |       |       |       |       |    |      |       |  |       |       |
| 5        | Stancesti  | Stancesti          | 1975-1994              | 20s     |   |      |      |    | 1/5   | 3/15 | 5/25  | 4/20  | 4/20  |       |    |      |       |  | 5/25  |       |
|          |            |                    |                        | g       |   |      |      |    |       |      |       |       |       |       |    |      |       |  |       |       |
| 6        | Amaradia   | Ohaba              | 1975-1994              | 20s     |   |      |      |    |       | 6/17 | 9/25  | 8/22  | 3/8   |       |    |      |       |  | 7/35  |       |
|          |            |                    |                        | g       |   |      |      |    |       |      |       |       |       |       |    |      |       |  |       |       |
| 7        | Amaradia   | Albesti            | 1959-1994              | 36s     |   |      |      |    |       |      | 1/50  | 1/50  | 1/50  |       |    |      |       |  | 3/25  |       |
|          |            |                    |                        | g       |   |      |      |    |       |      |       |       |       |       |    |      |       |  |       |       |
| 8        | Brabova    | Pietroaia          | 1987-1988              | 2s      |   |      |      |    | 1/5   | 3/15 | 6/30  | 5/25  | 2/10  |       |    |      |       |  | 1/50  |       |
|          |            |                    |                        | g       | 1/5   | 1/5  | 1/5  |    |       |      |       |       |       |       |    |      |       |  |       |       |

| Nr. crt. | Râul       | Postul hidrometric | Perioada de observatii | Nr. ani | Frecventa (nr. Cazuri/%) a producerii fenomenului (secetă/inghet total) |      |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      | Anual |
|----------|------------|--------------------|------------------------|---------|---|------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|-------|
|          |            |                    |                        |         | Lunile anului   |      |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |       |
|          |            |                    |                        |         | I   | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII  | IX    | X    | XI   | XII  |       |
| 9        | Motru Sec* | Motru Sec          | 1973-1994              | 22s     |   |      |      | 1/5  | 1/5  | 4/18 | 7/32 | 8/36  | 9/41  | 9/41 | 5/23 | 1/5  | 9/41  |
|          |            |                    |                        | g       | 6/27  | 5/23 | 3/14 | 1/5  |      |      |      |       |       |      |      | 1/5  | 3/14  |
| 10       | Husnita    | Igiroasa           | 1983-1992              | 19s     | 1/10  | 1/10 | 1/10 | 2/20 | 5/50 | 7/70 | 9/90 | 8/80  | 9/90  | 9/90 | 7/70 | 4/40 | 9/90  |
|          |            |                    |                        | g       | 5/50  | 4/40 | 3/30 |      |      |      |      |       |       |      |      |      |       |
| 11       | Amaradia   | Seciurile          | 1974-1985              | 19s     | 6/50  | 3/25 | 2/17 |      |      | 1/8  | 5/42 | 6/50  | 6/50  | 5/42 | 5/42 | 6/50 | 10/83 |
|          |            |                    |                        | g       | 1/8   | 1/8  |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |       |
| 12       | Stiolna    | Seciurile          | 1974-1985              | 21s     | 1/8   |      |      |      |      | 1/8  | 1/8  | 1/8   | 1/8   | 1/8  | 1/8  | 1/8  | 2/17  |
|          |            |                    |                        | g       |   |      |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |       |
| 13       | Boarna     | Seciurile          | 1974-1990              | 17s     |   |      |      |      | 1/8  | 2/17 | 6/50 | 9/75  | 8/67  | 6/50 | 3/25 | 1/8  | 10/83 |
|          |            |                    |                        | g       |   |      |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |       |
| 14       | Amaradia   | Poiana Seciuri     | 1974-1990              | 17s     |   |      |      |      | 1/5  | 4/21 | 9/47 | 11/58 | 10/53 | 9/47 | 7/37 | 2/11 | 11/58 |
|          |            |                    |                        | g       | 1/5   | 1/5  | 1/5  |      |      |      |      |       |       |      |      |      | 2/11  |
| 15       | Soimu      | Poiana Seciuri     | 1961-1970              | 10s     |   |      |      |      | 2/11 | 3/16 | 9/47 | 12/63 | 11/58 | 8/42 | 4/21 |      | 12/63 |
|          |            |                    |                        | g       | 2/11  | 1/5  |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |       |
| 16       | Amaradia   | Bustuchin          | 1974-1994              | 21s     |   |      |      |      |      | 1/5  | 1/5  | 1/5   |       |      |      |      | 2/10  |
|          |            |                    |                        | g       |   |      |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |       |

| Nr. crt. | Râul     | Postul Hidrometric | Perioada de observatii | Nr.ani   | Frecventa (nr. Cazuri/%) a producerii fenomenului (secetă/inghet total) |    |     |    |   |     |      |      |      |      |      |     |  |      |
|----------|----------|--------------------|------------------------|----------|---|----|-----|----|---|-----|------|------|------|------|------|-----|--|------|
|          |          |                    |                        |          | Lunile anului   |    |     |    |   |     |      |      |      |      |      |     |  |      |
|          |          |                    |                        |          | I   | II | III | IV | V | VI  | VII  | VIII | IX   | X    | XI   | XII |  |      |
| 17       | Poenita  | Pojaru             | 1974-1994              | 21s<br>g |   |    |     |    |   |     | 2/10 | 5/24 | 5/24 | 1/5  |      |     |  | 7/33 |
|          |          |                    |                        |          | 1/5   |    |     |    |   |     |      |      |      |      |      |     |  | 1/5  |
| 18       | Stramba  | Stramba            | 1974-1990              | 17s<br>g |   |    |     |    |   |     | 5/29 | 6/35 | 7/41 | 4/35 | 2/12 |     |  | 7/41 |
| 19       | Amaradia | Logresti           | 1974-1986              | 13s<br>g |   |    |     |    |   |     |      | 1/8  |      |      |      |     |  | 1/8  |
| 20       | Amaradia | Hurezani           | 1974-1990              | 17s<br>g |   |    |     |    |   | 1/6 | 5/29 | 6/35 | 6/35 | 6/35 | 2/12 | 1/6 |  | 6/35 |
| 21       | Amaradia | Parau              | 1961-1970              | 10s<br>g |   |    |     |    |   |     | 2/20 | 2/20 | 1/10 | 1/10 | 1/10 |     |  | 2/20 |
| 22       | Amaradia | Negoesti           | 1972-1994              | 23s<br>g |   |    |     |    |   | 1/4 | 1/4  |      |      |      |      |     |  | 1/4  |

**Anexa 20**

*Precipitațiile (l/mp) înregistrate la pluviometrele de la stațiile hidrometrice existente în bazinul hidrografic Jiu în perioada VI-IX 2007*

| <b>Nr.crt.</b> | <b>Râul</b>    | <b>Statia hidrometrica</b> | <b>VI</b> | <b>VII</b> | <b>VIII</b> | <b>IX</b> |
|----------------|----------------|----------------------------|-----------|------------|-------------|-----------|
| 1              | Jiu            | Câmpu lui Neag             | 80.0      | 40.0       | 174.6       | 94.9      |
| 2              | Jiu            | Barbateni                  | 86.3      | 40.7       | 127.8       | 112.7     |
| 3              | Jiu            | Iscroni                    | 93.8      | 49.2       | 146.5       | 126.7     |
| 4              | Jiu            | Sadu                       | 50.0      | 17.7       | 137.9       | 105.8     |
| 5              | Jiu            | Rovinari                   | 106.1     | 13.4       | 127.3       | 49.1      |
| 6              | Jiu            | Filiași                    | 59.8      | 0.2        | 176.7       | 61.9      |
| 7              | Jiu            | Racari                     | 15.0      | -          | 97.6        | 41.1      |
| 8              | Jiu            | Podari                     | 36.6      | 6.0        | 127.5       | 62.3      |
| 9              | Valea de Pești | Valea de Pești             | 76.5      | 35.2       | 175.1       | 95.8      |
| 10             | Jiul de Est    | Livezeni                   | 60.0      | 36.9       | 153.7       | 114.9     |
| 11             | Taia           | Lonea                      | 50.3      | 48.0       | 83.4        | 83.0      |
| 12             | Jiet           | Jiet                       | 99.1      | 23.2       | 109.8       | 113.1     |
| 13             | Banita         | Daranesti                  | 71.5      | 37.4       | 143.7       | 113.5     |
| 14             | Jupaneasa      | Pestera Bolii              | 73.9      | 39.6       | 141.6       | 118.7     |
| 15             | Izvor          | Strambuta                  | 75.9      | 46.8       | 130.9       | 113.6     |
| 16             | Amaradia       | Ohaba                      | 36.0      | 11.0       | 108.6       | 54.0      |
| 17             | Gruiu          | Balanesti                  | 36.0      | 11.0       | 108.6       | 54.0      |
| 18             | Susita         | Vaidei                     | 84.1      | 76.1       | 169.2       | 132.8     |
| 19             | Tismana        | Godinesti                  | 108.0     | 11.7       | 80.0        | 58.0      |
| 20             | Orlea          | Celei                      | 90.7      | 12.5       | 85.2        | 42.4      |
| 21             | Jaleș          | Runcu                      | 139.3     | 17.9       | 131.6       | 93.5      |
| 22             | Jaleș          | Stolojani                  | 91.2      | 22.1       | 147.3       | 46.1      |
| 23             | Bistrita       | Telesti                    | 107.8     | 11.4       | 100.7       | 79.1      |
| 24             | Jilt           | Turceni                    | 45.6      | 2.9        | 114.1       | 63.3      |
| 25             | Gilort         | Tg. Carbunesti             | 70.1      | 7.1        | 161.4       | 87.7      |
| 26             | Gilort         | Turburea                   | 69.6      | 0.2        | 192.8       | 40.3      |
| 27             | Galben         | Baia de Fier               | 35.1      | 18.6       | 119.6       | 117.2     |
| 28             | Ciocadia       | Ciocadia                   | 28.2      | 9.2        | 158.0       | 82.4      |
| 29             | Blanita        | Sacelu                     | 30.2      | 7.0        | 95.0        | 74.2      |
| 30             | Blanita        | Tg. Carbunesti             | 70.1      | 7.1        | 161.4       | 87.7      |
| 31             | Motru          | ClosaniI                   | 69.5      | 22.5       | 158.0       | 57.0      |
| 32             | Motru          | Tarmigani                  | 112.5     | 8.8        | 115.8       | 81.9      |
| 33             | Motru          | Brosteni                   | 63.1      | 17.7       | 144.6       | 35.2      |
| 34             | Motru          | Fata Motrului              | 52.9      | 0.0        | 191.7       | 39.5      |
| 35             | Brebina        | Tarnita                    | 137.1     | 8.5        | 110.7       | 74.9      |
| 36             | Cosustea       | Sisesti                    | 78.7      | 11.0       | 102.0       | 69.0      |
| 37             | Cosustea       | Corcova                    | 90.8      | 1.5        | 132.8       | 26.8      |
| 38             | Husnita        | Strehaia                   | 45.0      | 0.0        | 178.5       | 49.6      |
| 39             | Argetoaia      | Scaesti                    | 14.6      | -          | 69.3        | 21.6      |
| 40             | Amaradia       | Bustuchin                  | 57.7      | -          | 104.9       | 49.1      |
| 41             | Amaradia       | Negoiesti                  | 22.0      | 2.0        | 142.5       | 88.1      |
| 42             | Amaradia       | Albesti                    | 40.5      | 10.0       | 94.3        | 81.4      |

---

|    |           |           |      |      |       |       |
|----|-----------|-----------|------|------|-------|-------|
| 43 | Poienita  | Pojaru    | 57.7 | -    | 104.9 | 49.1  |
| 44 | Raznic    | Breasta   | 37.7 | 7.0  | 101.7 | 110.2 |
| 45 | Drincea   | Corlatel  | 48.5 | 1.2  | 131.2 | 23.4  |
| 46 | Drincea   | Cujmir    | 21.5 | 2.0  | 147.0 | 24.5  |
| 47 | Balasan   | Bailesti  | 21.8 | -    | 129.6 | 44.9  |
| 48 | Desnatui  | Calugarei | 54.3 | -    | 96.7  | 34.7  |
| 49 | Desnatui  | Dragoia   | 26.9 | 0.3  | 94.4  | 75.7  |
| 50 | Desnatui  | Goicea    | 48.3 | 6.4  | 98.2  | 34.5  |
| 51 | Terpezita | Gabru     | 26.6 | 1.2  | 111.7 | 80.3  |
| 52 | Baboia    | Afumati   | 47.3 | 20.3 | 90.6  | 42.3  |

**Anexa 21**

*Coeficientii modul din perioada VI-IX 2007  
la statiile hidrometrice existente în bazinul hidrografic Jiu*

| <b>Nr.crt.</b> | <b>Râul</b>    | <b>Statia hidrometrica</b> | <b>K (VI)</b> | <b>K (VII)</b> | <b>K (VIII)</b> | <b>K (IX)</b> |
|----------------|----------------|----------------------------|---------------|----------------|-----------------|---------------|
| 1              | Jiu            | Câmpu lui Neag             | 0.93          | 0.17           | 0.98            | 1.32          |
| 2              | Jiu            | Barbateni                  | 0.99          | 0.41           | 0.91            | 1.12          |
| 3              | Jiu            | Iscroni                    | 1.11          | 0.48           | 1.18            | 1.79          |
| 4              | Jiu            | Sadu                       | 0.81          | 0.48           | 0.97            | 1.84          |
| 5              | Jiu            | Rovinari                   | 0.86          | 0.65           | 1.02            | 1.09          |
| 6              | Jiu            | Filiași                    | 0.83          | 0.61           | 0.96            | 1.35          |
| 7              | Jiu            | Racari                     | 0.81          | 0.77           | 0.76            | 1.61          |
| 8              | Jiu            | Podari                     | 0.82          | 0.52           | 0.96            | 1.31          |
| 9              | Jiu            | Zaval                      | 0.83          | 0.53           | 0.96            | 1.30          |
| 10             | Valea de Pești | Valea de Pești             | 0.81          | 0.48           | 0.82            | 1.62          |
| 11             | Merisoara      | Vulcan                     | 0.50          | 0.36           | 0.54            | 1.78          |
| 12             | Jiul de Est    | Lonea                      | 0.60          | 0.67           | 1.45            | 2.46          |
| 13             | Jiul de Est    | Livezeni                   | 0.64          | 0.37           | 0.80            | 1.58          |
| 14             | Taia           | Lonea                      | 0.56          | 0.59           | 0.88            | 1.13          |
| 15             | Jiet           | Jiet                       | 0.82          | 0.49           | 1.06            | 1.29          |
| 16             | Banita         | Daranesti                  | 0.53          | 0.45           | 0.64            | 0.97          |
| 17             | Jupaneasa      | Pestera Bolii              | 1.44          | 0.42           | 0.79            | 1.08          |
| 18             | Maleia         | Petrosani                  | 0.92          | 0.58           | 0.86            | 2.07          |
| 19             | Izvor          | Strambuta                  | 0.79          | 0.34           | 0.88            | 1.77          |
| 20             | Polatistea     | Polatistea                 | 0.50          | 0.24           | 0.86            | 1.71          |
| 21             | Amaradia       | Ohaba                      | 0.18          | 0.00           | 0.31            | 2.83          |
| 22             | Grui           | Balanesti                  | 0.14          | 0.00           | 0.61            | 1.98          |
| 23             | Susita         | Vaidei                     | 0.56          | 0.23           | 0.52            | 0.67          |
| 24             | Tismana        | Godinesti*                 | 10.0          | 10.8           | 7.36            | 3.26          |
| 25             | Orlea          | Celei                      | 0.68          | 0.66           | 0.75            | 0.71          |
| 26             | Jaleș          | Runcu                      | 0.70          | 0.13           | 0.44            | 0.78          |
| 27             | Jaleș          | Stolojani                  | 0.70          | 0.31           | 0.49            | 0.85          |
| 28             | Bistrita       | Telesti                    | 1.38          | 0.08           | 0.23            | 0.46          |
| 29             | Jilt           | Turceni                    | 0.59          | 0.64           | 1.30            | 1.00          |
| 30             | Gilort         | Tg. Carbunesti             | 0.61          | 0.24           | 0.83            | 2.66          |
| 31             | Gilort         | Turburea                   | 0.48          | 0.19           | 0.61            | 2.07          |
| 32             | Galben         | Baia de Fier               | 0.42          | 0.12           | 0.33            | 1.09          |
| 33             | Ciocadia       | Ciocadia                   | 0.78          | 0.35           | 0.62            | 1.77          |
| 34             | Blanita        | Sacelu                     | 0.65          | 0.38           | 0.64            | 1.92          |
| 35             | Blanita        | Tg. Carbunesti             | 0.41          | 0.14           | 0.29            | 1.37          |
| 36             | Motru          | ClosaniI                   | 0.43          | 0.33           | 0.72            | 0.78          |
| 37             | Motru          | Tarmigani                  | 0.63          | 0.44           | 0.81            | 0.72          |
| 38             | Motru          | Brosteni                   | 0.55          | 0.30           | 0.61            | 0.42          |
| 39             | Motru          | Fata Motrului              | 0.51          | 0.26           | 0.73            | 0.72          |
| 40             | Motru Sec      | Motru Sec                  | 0.72          | 0.15           | 1.01            | 0.50          |
| 41             | Motrusor       | Motrusor                   | 1.46          | 0.87           | 1.75            | 1.10          |
| 42             | Brebina        | Brebina                    | 1.13          | 0.53           | 0.81            | 0.59          |

|    |           |               |      |      |      |      |
|----|-----------|---------------|------|------|------|------|
| 43 | Brebina   | Tarnita       | 1.01 | 0.49 | 0.86 | 0.66 |
| 44 | Bulba     | Baia de Arama | 1.19 | 0.42 | 0.40 | 0.64 |
| 45 | Cosustea  | Sisesti       | 0.98 | 0.05 | 0.18 | 0.21 |
| 46 | Cosustea  | Corcova       | 0.38 | 0.07 | 0.23 | 0.10 |
| 47 | Husnita   | Strehaia      | 0.82 | 0.17 | 0.63 | 0.52 |
| 48 | Argetoaia | Scaesti       | 0.32 | 0.02 | 0.22 | 0.15 |
| 49 | Amaradia  | Bustuchin     | 0.05 | 0.03 | 0.06 | 0.52 |
| 50 | Amaradia  | Negoesti      | 0.20 | 0.07 | 0.10 | 0.14 |
| 51 | Amaradia  | Albesti       | 0.30 | 0.53 | 0.77 | 1.31 |
| 52 | Poenita   | Pojaru        | 0.05 | 0.00 | 0.02 | 0.04 |
| 53 | Raznic    | Breasta       | 0.20 | 0.12 | 0.16 | 0.24 |
| 54 | Bahna     | Bahna         | 0.63 | 1.00 | 0.78 | 0.66 |
| 55 | Topolnita | Halanga       | 1.36 | 0.80 | 1.15 | 1.34 |
| 56 | Blahnita  | Patulele      | 0.66 | 0.72 | 0.62 | 0.86 |
| 57 | Drincea   | Corlatel      | 0.50 | 0.53 | 0.37 | 0.58 |
| 58 | Drincea   | Cujmir        | 0.45 | 0.48 | 0.62 | 0.67 |
| 59 | Balasan   | Bailesti      | 0.11 | 0.11 | 0.18 | 0.11 |
| 60 | Desnatui  | Calugarei     | 0.92 | 0.29 | 0.61 | 1.13 |
| 61 | Desnatui  | Dragoia       | 0.32 | 0.11 | 0.28 | 0.41 |
| 62 | Desnatui  | Goicea        | 0.43 | 0.14 | 0.11 | 0.28 |
| 63 | Terpezita | Gabru         | 0.12 | 0.04 | 0.05 | 0.05 |
| 64 | Baboia    | Afumati       | 0.72 | 0.79 | 0.70 | 0.81 |

\* Debitetele de la statia hidrometrica Godinesti sunt influentate de uzinarile de la centrala hidroelectrica din amonte

**Anexa 22***Niveluri piezometrice pentru buletinul hidrogeologic al apelor freatice*

| <b>IUNIE 2007</b>  |          |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
|--------------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>Data</b>        | <b>3</b> | <b>6</b> | <b>9</b> | <b>12</b> | <b>15</b> | <b>18</b> | <b>21</b> | <b>24</b> | <b>27</b> | <b>30</b> |
| Vanju Mare F1      | 133      | 133      | 135      | 136       | 137       | 138       | 139       | 140       | 131       | 132       |
| Basarabi F1        | 2097     | 2098     | 2098     | 2098      | 2099      | 2098      | 2100      | 2102      | 2097      | 2096      |
| Poiana Mare F1     | 742      | 742      | 741      | 742       | 741       | 741       | 740       | 741       | 741       | 741       |
| Seaca de Camp F1   | 500      | 501      | 502      | 503       | 505       | 506       | 507       | 507       | 498       | 499       |
| Urzicuta F1        | 76       | 75       | 75       | 74        | 76        | 77        | 77        | 78        | 79        | 77        |
| Goicea F1          | 565      | 566      | 565      | 566       | 567       | 568       | 569       | 570       | 564       | 565       |
| Macesu de Jos F1   | 221      | 220      | 221      | 224       | 225       | 227       | 228       | 228       | 216       | 218       |
| Macesu de Sus N F1 | 723      | 724      | 725      | 726       | 726       | 727       | 728       | 729       | 722       | 723       |
| Zavalu F5          | 140      | 138      | 142      | 145       | 150       | 155       | 160       | 163       | 133       | 136       |
| Carcea N F1        | 235      | 247      | 259      | 267       | 274       | 273       | 276       | 278       | 217       | 226       |
| Odaia F1a          | 662      | 662      | 663      | 664       | 664       | 666       | 667       | 669       | 658       | 661       |
| Pristol F2         | 594      | 595      | 597      | 598       | 600       | 602       | 604       | 605       | 591       | 592       |
| <b>IULIE 2007</b>  |          |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| <b>Data</b>        | <b>3</b> | <b>6</b> | <b>9</b> | <b>12</b> | <b>15</b> | <b>18</b> | <b>21</b> | <b>24</b> | <b>27</b> | <b>30</b> |
| Vanju Mare F1      | 142      | 143      | 144      | 144       | 146       | 148       | 151       | 153       | 140       | 141       |
| Basarabi F1        | 2104     | 2104     | 2105     | 2106      | 2108      | 2109      | 2109      | 2111      | 2102      | 2103      |
| Poiana Mare F1     | 748      | 751      | 754      | 757       | 761       | 761       | 763       | 766       | 743       | 745       |
| Seaca de Camp F1   | 514      | 518      | 521      | 523       | 525       | 530       | 534       | 540       | 509       | 511       |
| Urzicuta F1        | 86       | 90       | 94       | 97        | 100       | 102       | 104       | 106       | 80        | 83        |
| Goicea F1          | 572      | 573      | 574      | 575       | 576       | 578       | 580       | 582       | 570       | 571       |
| Macesu de Jos F1   | 233      | 235      | 236      | 238       | 241       | 245       | 251       | 254       | 229       | 231       |
| Macesu de Sus N F1 | 733      | 734      | 736      | 737       | 739       | 743       | 748       | 751       | 730       | 731       |
| Zavalu F5          | 168      | 170      | 172      | 172       | 184       | 189       | 191       | 193       | 165       | 167       |
| Carcea N F1        | 282      | 284      | 286      | 288       | 291       | 293       | 295       | 297       | 279       | 281       |
| Odaia F1a          | 670      | 671      | 673      | 672       | 672       | 673       | 675       | 676       | 668       | 669       |
| Pristol F2         | 612      | 616      | 619      | 622       | 630       | 635       | 637       | 640       | 607       | 609       |
| <b>AUGUST 2007</b> |          |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| <b>Data</b>        | <b>3</b> | <b>6</b> | <b>9</b> | <b>12</b> | <b>15</b> | <b>18</b> | <b>21</b> | <b>24</b> | <b>27</b> | <b>30</b> |



|                        |          |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
|------------------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Vanju Mare F1          | 165      | 169      | 173      | 174       | 175       | 175       | 176       | 175       | 157       | 159       |
| Basarabi F1            | 2117     | 2120     | 2124     | 2127      | 2129      | 2128      | 2129      | 2129      | 2112      | 2113      |
| Poiana Mare F1         | 773      | 776      | 779      | 780       | 781       | 780       | 781       | 781       | 769       | 771       |
| Seaca de Camp F1       | 551      | 555      | 558      | 560       | 562       | 563       | 564       | 564       | 545       | 547       |
| Urzicuta F1            | 111      | 114      | 117      | 118       | 118       | 119       | 119       | 120       | 108       | 109       |
| Goicea F1              | 589      | 592      | 595      | 597       | 598       | 598       | 599       | 599       | 585       | 587       |
| Macesu de Jos F1       | 262      | 265      | 269      | 270       | 271       | 272       | 272       | 273       | 257       | 260       |
| Macesu de Sus N F1     | 756      | 764      | 768      | 770       | 773       | 774       | 775       | 775       | 754       | 756       |
| Zavalu F5              | 200      | 203      | 206      | 208       | 208       | 213       | 215       | 218       | 195       | 198       |
| Carcea N F1            | 302      | 305      | 309      | 309       | 308       | 310       | 311       | 312       | 299       | 301       |
| Odaia F1a              | 683      | 687      | 690      | 692       | 695       | 697       | 697       | 698       | 678       | 680       |
| Pristol F2             | 648      | 653      | 655      | 657       | 658       | 659       | 660       | 660       | 645       | 647       |
| <b>SEPTEMBRIE 2007</b> |          |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| <b>Data</b>            | <b>3</b> | <b>6</b> | <b>9</b> | <b>12</b> | <b>15</b> | <b>18</b> | <b>21</b> | <b>24</b> | <b>27</b> | <b>30</b> |
| Vanju Mare F1          | 172      | 173      | 170      | 168       | 165       | 161       | 169       | 167       | 176       | 173       |
| Basarabi F1            | 2130     | 2132     | 2130     | 2130      | 2131      | 2130      | 2132      | 2135      | 2130      | 2130      |
| Poiana Mare F1         | 785      | 786      | 783      | 779       | 790       | 791       | 793       | 794       | 782       | 783       |
| Seaca de Camp F1       | 568      | 569      | 566      | 564       | 565       | 565       | 566       | 566       | 565       | 567       |
| Urzicuta F1            | 120      | 119      | 116      | 114       | 113       | 112       | 107       | 100       | 122       | 121       |
| Goicea F1              | 601      | 602      | 600      | 599       | 598       | 598       | 599       | 599       | 600       | 600       |
| Macesu de Jos F1       | 275      | 274      | 271      | 270       | 269       | 268       | 267       | 266       | 274       | 275       |
| Macesu de Sus N F1     | 780      | 783      | 780      | 768       | 788       | 789       | 788       | 787       | 776       | 779       |
| Zavalu F5              | 225      | 228      | 224      | 221       | 223       | 225       | 224       | 223       | 219       | 222       |
| Carcea N F1            | 309      | 306      | 303      | 300       | 296       | 291       | 288       | 285       | 313       | 311       |
| Odaia F1a              | 698      | 699      | 697      | 695       | 294       | 295       | 695       | 694       | 699       | 698       |
| Pristol F2             | 663      | 658      | 655      | 652       | 650       | 648       | 655       | 656       | 662       | 662       |

## Anexa 23

Cantitatile de precipitatii (mm) cazute în bazinul hidrografic Jiu în intervalul iulie 1992-decembrie 1993

| Statia meteo   | Para-metrii    | 1992 |      |      |      |      |      |       |      |     |       |      |      | 1993  |     |      |      |      |       |      |       |    |   |    |     |       |  |  |  |  |  |
|----------------|----------------|------|------|------|------|------|------|-------|------|-----|-------|------|------|-------|-----|------|------|------|-------|------|-------|----|---|----|-----|-------|--|--|--|--|--|
|                |                | VII  | VIII | IX   | X    | XI   | XII  | VII   | VIII | IX  | X     | XI   | XII  | I     | II  | III  | IV   | V    | VI    | VII  | VIII  | IX | X | XI | XII | I-XII |  |  |  |  |  |
| Parang         | $X_0$          | 122  | 77.3 | 68.1 | 76.2 | 62.3 | 54.8 | 461.1 | 58.3 | 49  | 54.9  | 94.8 | 106  | 133.7 | 121 | 77.4 | 68.4 | 75.6 | 62.1  | 54.8 | 948.1 |    |   |    |     |       |  |  |  |  |  |
|                | $X_{92}X_{93}$ | 64   | 84.9 | 61.1 | 78.5 | 42.5 | 22.1 | 353.7 | 19.0 | 44  | 75.5  | 57.9 | 88.9 | 73.8  | 86  | 83.6 | 93.5 | 26.3 | 44.9  | 58.8 | 732.7 |    |   |    |     |       |  |  |  |  |  |
|                | K              | 0.5  | 1.10 | 0.90 | 1.03 | 0.68 | 0.40 | 0.77  | 0.33 | 0.9 | 1.38  | 0.61 | 0.84 | 0.55  | 0.5 | 1.08 | 1.37 | 0.35 | 0.72  | 1.07 | 0.77  |    |   |    |     |       |  |  |  |  |  |
| Petrosani      | $X_0$          | 91   | 67.5 | 53.9 | 50.6 | 45.1 | 42.9 | 351.2 | 40.3 | 37  | 40.0  | 55.9 | 83.8 | 109.7 | 90  | 67.4 | 54.1 | 50.3 | 45.0  | 42.9 | 718.0 |    |   |    |     |       |  |  |  |  |  |
|                | $X_{92}X_{93}$ | 33   | 58.1 | 44.3 | 50.6 | 32.4 | 24.9 | 252.8 | 23.4 | 16  | 76.7  | 28.5 | 49.4 | 64.0  | 62  | 57.8 | 73.5 | 21.7 | 39.3  | 45.4 | 560.8 |    |   |    |     |       |  |  |  |  |  |
|                | K              | 0.5  | 0.86 | 0.82 | 1.18 | 0.72 | 0.58 | 0.72  | 0.58 | 0.5 | 1.92  | 0.51 | 0.59 | 0.58  | 0.6 | 0.86 | 1.36 | 0.43 | 0.87  | 1.06 | 0.78  |    |   |    |     |       |  |  |  |  |  |
| Apa Neagra     | $X_0$          | 72   | 57.3 | 61.3 | 83.9 | 87.3 | 73.7 | 435.9 | 64.6 | 62  | 62.9  | 80.0 | 105  | 96.2  | 71  | 57.3 | 61.1 | 83.4 | 87.8  | 73.5 | 904.5 |    |   |    |     |       |  |  |  |  |  |
|                | $X_{92}X_{93}$ | 37   | 11.1 | 18.1 | 82.5 | 47.2 | 76.0 | 272.1 | 17.0 | 16  | 132.8 | 50.7 | 79.9 | 43.5  | 32  | 60.5 | 43.1 | 41.6 | 128.2 | 54.4 | 709.4 |    |   |    |     |       |  |  |  |  |  |
|                | K              | 0.5  | 0.19 | 0.30 | 0.98 | 0.54 | 1.03 | 0.62  | 0.25 | 0.7 | 2.11  | 0.75 | 0.77 | 0.46  | 0.4 | 1.06 | 0.71 | 0.50 | 1.46  | 0.74 | 0.79  |    |   |    |     |       |  |  |  |  |  |
| Targu Jiu      | $X_0$          | 66   | 62.1 | 61.6 | 63.0 | 65.2 | 61.6 | 369.6 | 52.2 | 51  | 48.2  | 64.6 | 85.6 | 92.5  | 65  | 62.0 | 51.6 | 62.5 | 65.5  | 61.4 | 762.1 |    |   |    |     |       |  |  |  |  |  |
|                | $X_{92}X_{93}$ | 48   | 30.7 | 9.30 | 64.7 | 45.3 | 39.7 | 237.9 | 7.4  | 19  | 108.7 | 35.6 | 46.0 | 29.0  | 37  | 50.5 | 52.8 | 18.2 | 95.6  | 48.9 | 548.6 |    |   |    |     |       |  |  |  |  |  |
|                | K              | 0.7  | 0.49 | 0.18 | 1.03 | 0.69 | 0.64 | 0.64  | 0.14 | 0.5 | 2.26  | 0.55 | 0.54 | 0.31  | 0.5 | 0.81 | 1.02 | 0.29 | 1.46  | 0.9  | 0.72  |    |   |    |     |       |  |  |  |  |  |
| Targu Logresti | $X_0$          | 63   | 52.5 | 45.0 | 43.6 | 58.1 | 52.4 | 315.2 | 38.0 | 47  | 40.9  | 55.4 | 89.1 | 86.1  | 64  | 52.8 | 44.8 | 42.0 | 55.1  | 50.7 | 656.2 |    |   |    |     |       |  |  |  |  |  |
|                | $X_{92}X_{93}$ | 45   | 5.7  | 21.9 | 35.7 | 30.0 | 25.3 | 161.8 | 6.3  | 36  | 87.5  | 28.6 | 38.8 | 16.1  | 16  | 65.1 | 37.6 | 27.7 | 73.3  | 39.0 | 473.7 |    |   |    |     |       |  |  |  |  |  |
|                | K              | 0.6  | 0.11 | 0.49 | 0.82 | 0.53 | 0.48 | 0.51  | 0.17 | 0.7 | 2.14  | 0.52 | 0.44 | 0.19  | 0.2 | 1.23 | 0.84 | 0.66 | 1.33  | 0.77 | 0.71  |    |   |    |     |       |  |  |  |  |  |
| Bacles         | $X_0$          | 48   | 47.3 | 35.9 | 50.5 | 50.7 | 47.4 | 280.4 | 39.9 | 39  | 42.6  | 50.3 | 69.0 | 68.1  | 48  | 47.1 | 35.8 | 50.1 | 51.3  | 47.2 | 589.5 |    |   |    |     |       |  |  |  |  |  |
|                | $X_{92}X_{93}$ | 11   | 3.2  | 18.7 | 26.2 | 14.9 | 32.6 | 166.9 | 17.5 | 27  | 90.3  | 21.3 | 62.6 | 36.8  | 21  | 29.3 | 26.6 | 13.5 | 108.2 | 31.3 | 470.1 |    |   |    |     |       |  |  |  |  |  |
|                | K              | 0.2  | 0.07 | 0.52 | 0.52 | 0.29 | 0.69 | 0.38  | 0.44 | 0.5 | 1.88  | 0.42 | 0.91 | 0.54  | 0.4 | 0.62 | 0.74 | 0.77 | 2.11  | 0.66 | 0.80  |    |   |    |     |       |  |  |  |  |  |
| Craiova        | $X_0$          | 54   | 43.5 | 34.1 | 39.7 | 45.1 | 41.8 | 258.4 | 36.4 | 51  | 32.8  | 45.7 | 63.4 | 71.1  | 55  | 43.4 | 34.1 | 39.4 | 45.7  | 41.0 | 538.7 |    |   |    |     |       |  |  |  |  |  |
|                | $X_{92}X_{93}$ | 21   | 43.0 | 10.7 | 10.9 | 10.3 | 8.8  | 105.2 | 20.0 | 34  | 61.1  | 14.9 | 28.0 | 28.3  | 12  | 23.7 | 28.1 | 13.1 | 96.9  | 23.2 | 403.8 |    |   |    |     |       |  |  |  |  |  |
|                | K              | 0.4  | 0.99 | 0.31 | 0.27 | 0.23 | 0.21 | 0.41  | 0.57 | 1.0 | 1.86  | 0.33 | 0.61 | 0.40  | 0.7 | 0.66 | 0.82 | 0.33 | 2.16  | 0.56 | 0.75  |    |   |    |     |       |  |  |  |  |  |
| Bechet         | $X_0$          | 44   | 45.6 | 34.6 | 33.3 | 41.0 | 38.5 | 237.5 | 32.9 | 31  | 38.4  | 48.1 | 60.5 | 52.6  | 44  | 45.3 | 34.3 | 33.1 | 41.6  | 38.3 | 500.7 |    |   |    |     |       |  |  |  |  |  |
|                | $X_{92}X_{93}$ | 75   | 9.6  | 14.6 | 22.4 | 17.4 | 11.1 | 150.4 | 20.5 | 32  | 40.4  | 14.9 | 62.9 | 26.2  | 9.8 | 23.1 | 8.4  | 16.7 | 93.6  | 24.4 | 373.6 |    |   |    |     |       |  |  |  |  |  |
|                | K              | 1.6  | 0.21 | 0.42 | 0.67 | 0.42 | 0.20 | 0.63  | 0.63 | 1.0 | 1.05  | 0.31 | 1.05 | 0.50  | 0.2 | 0.51 | 0.24 | 0.60 | 2.25  | 0.64 | 0.79  |    |   |    |     |       |  |  |  |  |  |

Notatii: -  $X_0$  = valori medii multianuale (lunare, anuale)-  $X_{92}$ ;  $X_{93}$  = cantitati (lunare, cumulate pe 6 luni, anuale) din anii 1992, 1993- K = raportul  $X_{92}$ ; sau  $X_{93}$ , exprimand deficitul ( $K < 1,00$ ) sau surplusul ( $K > 1,00$ ) de precipitatii (in sutimi), fata de clasificarea Hellmann în care "normala" (N) variaza între 0,90 < N < 1,10

## Anexa 24

Evoluția valorilor debitelor medii lunare ( $m^3/s$ ) pe râul Jiu în intervalul iulie 1992-decembrie 1993, fata de valorile medii multianuale (module)

| Statia hidro-metrica | Para-metrii      | 1992 |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1993 |       |       |      |      |      |      |      |  |  |  |  |
|----------------------|------------------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|--|--|--|--|
|                      |                  | VII  | VIII | IX    | X    | XI   | XII  | VII  | VIII | IX   | X    | XI   | XII  | VII  | VIII  | IX    | X    | XI   | XII  |      |      |  |  |  |  |
| Câmpu lui Neag       | $Q_0$            | 3.08 | 2.20 | 1.78  | 2.54 | 2.87 | 2.47 | 2.49 | 1.81 | 1.80 | 2.79 | 6.69 | 14.4 | 5.18 | 3.08  | 2.20  | 1.78 | 2.54 | 2.87 | 2.47 | 3.97 |  |  |  |  |
|                      | $Q_{92}, Q_{93}$ | 2.00 | 0.77 | 0.689 | 1.52 | 2.62 | 1.49 | 1.52 | 0.79 | 0.50 | 1.68 | 5.48 | 5.00 | 2.03 | 0.884 | 0.997 | 1.46 | 2.41 | 1.37 | 3.21 | 2.16 |  |  |  |  |
| Barbateni            | K                | 0.65 | 0.36 | 0.39  | 0.60 | 0.91 | 0.60 | 0.61 | 0.44 | 0.33 | 0.60 | 0.82 | 0.35 | 0.39 | 0.29  | 0.45  | 0.82 | 0.95 | 0.48 | 1.30 | 0.54 |  |  |  |  |
|                      | $Q_0$            | 6.19 | 4.76 | 4.15  | 5.38 | 5.88 | 5.68 | 5.34 | 4.22 | 4.17 | 6.71 | 15.1 | 15.6 | 10.5 | 6.19  | 4.78  | 4.15 | 5.39 | 5.88 | 5.68 | 7.36 |  |  |  |  |
| Iscroni              | $Q_{92}, Q_{93}$ | 3.78 | 2.79 | 2.30  | 3.39 | 5.56 | 4.22 | 3.67 | 1.96 | 1.52 | 5.57 | 11.8 | 10.9 | 5.56 | 2.51  | 2.08  | 2.42 | 4.29 | 2.37 | 6.34 | 4.77 |  |  |  |  |
|                      | K                | 0.61 | 0.58 | 0.55  | 0.63 | 0.95 | 0.74 | 0.69 | 0.46 | 0.36 | 0.83 | 0.78 | 0.70 | 0.53 | 0.40  | 0.44  | 0.58 | 0.80 | 0.40 | 1.12 | 0.65 |  |  |  |  |
| Sadu                 | $Q_0$            | 9.36 | 6.87 | 6.16  | 7.92 | 8.54 | 8.21 | 7.84 | 6.50 | 6.91 | 10.4 | 21.9 | 22.6 | 15.7 | 9.36  | 6.87  | 6.16 | 7.92 | 8.54 | 8.21 | 10.9 |  |  |  |  |
|                      | $Q_{92}, Q_{93}$ | 6.39 | 4.19 | 3.40  | 4.18 | 8.01 | 7.48 | 5.61 | 3.34 | 3.32 | 9.17 | 16.4 | 11.5 | 5.49 | 3.48  | 2.71  | 3.66 | 5.75 | 3.47 | 8.20 | 5.36 |  |  |  |  |
| Rovinari             | K                | 0.68 | 0.61 | 0.55  | 0.58 | 0.94 | 0.91 | 0.72 | 0.51 | 0.48 | 0.88 | 0.75 | 0.51 | 0.35 | 0.37  | 0.39  | 0.59 | 0.73 | 0.41 | 1.00 | 0.58 |  |  |  |  |
|                      | $Q_0$            | 22.2 | 14.8 | 12.5  | 13.9 | 14.7 | 14.4 | 15.4 | 12.9 | 14.5 | 20.8 | 43.5 | 46.8 | 36.3 | 22.2  | 14.8  | 12.5 | 13.9 | 14.7 | 14.4 | 22.3 |  |  |  |  |
| Filiași              | $Q_{92}, Q_{93}$ | 17.0 | 8.28 | 8.37  | 10.5 | 16.2 | 12.0 | 12.1 | 6.41 | 5.75 | 20.1 | 41.8 | 33.4 | 14.5 | 9.27  | 7.77  | 13.9 | 13.4 | 9.44 | 18.4 | 16.2 |  |  |  |  |
|                      | K                | 0.77 | 0.56 | 0.67  | 0.76 | 1.10 | 0.83 | 0.79 | 0.50 | 0.40 | 0.97 | 0.96 | 0.71 | 0.40 | 0.42  | 0.52  | 1.11 | 0.96 | 0.64 | 1.28 | 0.73 |  |  |  |  |
| Podari               | $Q_0$            | 31.6 | 23.3 | 17.0  | 19.0 | 36.8 | 42.0 | 28.3 | 36.2 | 42.0 | 54.6 | 84.0 | 79.9 | 65.1 | 31.6  | 23.3  | 17.0 | 19.0 | 36.8 | 42.0 | 44.4 |  |  |  |  |
|                      | $Q_{92}, Q_{93}$ | 29.6 | 14.2 | 13.6  | 16.1 | 25.6 | 25.3 | 20.7 | 15.8 | 15.1 | 41.7 | 65.5 | 46.0 | 23.0 | 12.0  | 12.4  | 17.9 | 17.1 | 15.1 | 35.4 | 26.3 |  |  |  |  |
| Zaval                | K                | 0.94 | 0.61 | 0.80  | 0.85 | 0.70 | 0.60 | 0.73 | 0.44 | 0.36 | 0.76 | 0.78 | 0.58 | 0.35 | 0.38  | 0.53  | 1.05 | 0.50 | 0.41 | 0.84 | 0.59 |  |  |  |  |
|                      | $Q_0$            | 54.2 | 37.1 | 31.6  | 40.7 | 50.1 | 55.0 | 44.8 | 50.4 | 66.5 | 83.0 | 121  | 116  | 94.1 | 54.2  | 37.1  | 31.6 | 40.7 | 50.1 | 55.0 | 66.6 |  |  |  |  |
| Racari               | $Q_{92}, Q_{93}$ | 42.0 | 23.9 | 20.6  | 31.5 | 40.4 | 37.5 | 32.6 | 29.5 | 32.7 | 65.5 | 90.4 | 65.6 | 41.0 | 24.0  | 19.5  | 27.7 | 33.2 | 34.3 | 57.2 | 43.5 |  |  |  |  |
|                      | K                | 0.77 | 0.64 | 0.65  | 0.77 | 0.81 | 0.68 | 0.73 | 0.58 | 0.49 | 0.80 | 0.75 | 0.57 | 0.44 | 0.44  | 0.52  | 0.88 | 0.82 | 0.68 | 1.04 | 0.65 |  |  |  |  |
| Zaval                | $Q_0$            | 63.7 | 43.5 | 36.9  | 41.8 | 58.2 | 61.0 | 50.8 | 48.9 | 93.9 | 104  | 143  | 147  | 1.06 | 63.7  | 43.5  | 36.9 | 41.8 | 58.2 | 61.0 | 79.0 |  |  |  |  |
|                      | $Q_{92}, Q_{93}$ | 49.4 | 28.4 | 23.5  | 34.0 | 43.4 | 43.6 | 37.0 | 32.4 | 35.9 | 83.5 | 107  | 73.4 | 46.2 | 28.3  | 28.2  | 29.2 | 35.3 | 40.1 | 70.6 | 50.4 |  |  |  |  |
| Zaval                | K                | 0.77 | 0.65 | 0.64  | 0.81 | 0.75 | 0.71 | 0.73 | 0.66 | 0.38 | 0.80 | 0.75 | 0.50 | 0.44 | 0.44  | 0.65  | 0.79 | 0.84 | 0.69 | 1.16 | 0.64 |  |  |  |  |
|                      | $Q_0$            | 70.9 | 46.3 | 40.9  | 54.7 | 65.8 | 77.1 | 50.3 | 70.8 | 99.1 | 127  | 162  | 148  | 121  | 70.9  | 46.3  | 40.9 | 54.7 | 65.8 | 77.1 | 90.3 |  |  |  |  |
| Zaval                | $Q_{92}, Q_{93}$ | 48.6 | 26.2 | 22.3  | 32.0 | 45.2 | 45.5 | 36.6 | 33.9 | 33.6 | 77.2 | 112  | 70.7 | 40.9 | 28.4  | 23.2  | 28.9 | 33.2 | 39.2 | 38.5 | 50.0 |  |  |  |  |
|                      | K                | 0.68 | 0.56 | 0.54  | 0.58 | 0.69 | 0.59 | 0.62 | 0.48 | 0.34 | 0.61 | 0.69 | 0.48 | 0.34 | 0.40  | 0.50  | 0.70 | 0.60 | 0.60 | 0.50 | 0.55 |  |  |  |  |
| Zaval                | $Q_0$            | 73.3 | 48.8 | 43.6  | 34.7 | 69.4 | 90.5 | 63.4 | 74.4 | 102  | 129  | 163  | 152  | 124  | 73.3  | 48.8  | 43.6 | 54.6 | 69.4 | 90.5 | 93.7 |  |  |  |  |
|                      | $Q_{92}, Q_{93}$ | 54.4 | 33.0 | 28.4  | 37.2 | 46.9 | 47.7 | 41.3 | 35.0 | 37.9 | 75.5 | 101  | 73.7 | 36.7 | 25.7  | 21.4  | 25.0 | 33.3 | 32.5 | 58.3 | 46.2 |  |  |  |  |
| Zaval                | K                | 0.74 | 0.68 | 0.65  | 0.68 | 0.68 | 0.53 | 0.65 | 0.47 | 0.37 | 0.58 | 0.62 | 0.48 | 0.30 | 0.35  | 0.44  | 0.57 | 0.61 | 0.47 | 0.64 | 0.49 |  |  |  |  |

Notatii: -  $Q_0$  = debit mediu multianual (lunar; pe 6 luni în 1992; anual 1993); -  $Q_{92}$ ;  $Q_{93}$ ; =debite medii (lunare, pe 6 luni în 1992; anual în 1993)

-K = coeficient modul ( $Q_{92}/Q_0$  sau  $Q_{93}/Q_0$ ) lunar ; pe 6 luni ; anual

## Anexa 25

Valori excepționale de mici ale scurgerii apei pe râul Jiu în intervalul scetos iulie 1992-decembrie 1993

| Stacia hidro-metrica | Perioada directa | Debite medii anuale      |                               |                          |                               | Debite medii lunare (90%) |                            |      |              |      |      | Debite medii zilnice minime anuale |                            |      |                      |                      |
|----------------------|------------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------------------|---------------------------|----------------------------|------|--------------|------|------|------------------------------------|----------------------------|------|----------------------|----------------------|
|                      |                  | Anul 1992                |                               | Anul 1993                |                               | Q<br>(m <sup>3</sup> /s)  | q (l/s)<br>km <sup>2</sup> | P%   | luna         | P%   | anul | Q<br>(m <sup>3</sup> /s)           | q (l/s)<br>km <sup>2</sup> | P%   | Perioada             |                      |
|                      |                  | Q<br>(m <sup>3</sup> /s) | q<br>(l/s)<br>km <sup>2</sup> | Q<br>(m <sup>3</sup> /s) | q<br>(l/s)<br>km <sup>2</sup> |                           |                            |      |              |      |      |                                    |                            |      |                      |                      |
| Campu lui Neag       | 1950-1993        | 2,00<br>(2)              | 12,6                          | 96,2                     | 2,12<br>(3)                   | 13,3                      | 93,9                       |      | 5,0          | 91,7 | VIII | 0,290<br>(9)                       | 1,82                       | 76,7 | 28-31.08; 09(4).1992 |                      |
|                      |                  |                          |                               |                          | 0,791<br>(4)                  | 5,0                       | 91,7                       | I    | 0,791<br>(4) | 5,0  | 91,7 | I                                  | 0,200<br>(3)               | 1,26 | 92,6                 | 22.08.1993           |
|                      |                  |                          |                               |                          | 0,395<br>(1)                  | 3,8                       | 93,9                       | II   | 0,395<br>(1) | 3,8  | 93,9 | II                                 |                            |      |                      |                      |
| Barbateni            | 1950-1993        | 4,70<br>(3)              | 16,3                          | 93,9                     | 4,77<br>(4)                   | 16,5                      | 91,7                       |      | 5,6          | 98,4 | VII  | 1,02<br>(12)                       | 3,53                       | 65,0 | 10.11.02.1992        |                      |
|                      |                  |                          |                               |                          | 2,51<br>(3)                   | 8,7                       | 93,9                       | VII  | 2,51<br>(3)  | 8,7  | 93,9 | VII                                | 0,842<br>(10)              | 2,91 | 11,0                 | 05.02.1993           |
|                      |                  |                          |                               |                          | 3,32<br>(3)                   | 6,6                       | 93,9                       | II   | 3,32<br>(3)  | 6,6  | 93,9 | II                                 | 2,00<br>(14)               | 3,98 | 62,4                 | 04.01.1992           |
| Iscroni              | 1950-1993        | 7,20<br>(3)              | 14,3                          | 93,9                     | 6,36<br>(1)                   | 12,7                      | 98,4                       |      | 5,49<br>(4)  | 10,9 | 91,7 | VI                                 | 1,80<br>(11)               | 3,78 | 70,6                 | 26.27.08.1993        |
|                      |                  |                          |                               |                          | 3,48<br>(3)                   | 6,9                       | 93,9                       | VII  | 3,48<br>(3)  | 6,9  | 93,9 | VII                                |                            |      |                      |                      |
|                      |                  |                          |                               |                          | 2,71<br>(4)                   | 5,4                       | 91,7                       | VIII | 2,71<br>(4)  | 5,4  | 91,7 | VIII                               |                            |      |                      |                      |
| Sadu                 | 1950-1993        | 17,8<br>(8)              | 14,2                          | 82,7                     | 16,2<br>(2)                   | 12,9                      | 96,2                       |      | 5,75<br>(2)  | 4,6  | 96,2 | II                                 | 4,10<br>(6)                | 3,27 | 79,2                 | 31.12.1992           |
|                      |                  |                          |                               |                          | 14,5<br>(3)                   | 11,6                      | 93,9                       | VI   | 14,5<br>(3)  | 11,6 | 93,9 | VI                                 | 3,00<br>(2)                | 2,39 | 93,8                 | 08.01.1993           |
|                      |                  |                          |                               |                          | 9,27<br>(3)                   | 7,4                       | 93,9                       | VII  | 9,27<br>(3)  | 7,4  | 93,9 | VII                                |                            |      |                      |                      |
| Rovinari             | 1950-1993        | 28,4<br>(3)              | 9,9                           | 93,9                     | 26,3<br>(2)                   | 9,1                       | 96,2                       |      | 15,1<br>(3)  | 5,3  | 93,9 | II                                 | 8,00<br>(4)                | 2,78 | 87,0                 | 19.10.1992           |
|                      |                  |                          |                               |                          | 23,0<br>(2)                   | 8,0                       | 96,2                       | VI   | 23,0<br>(2)  | 8,0  | 96,2 | VI                                 | 7,60<br>(3)                | 2,64 | 90,5                 | 04; 10.09.1993       |
|                      |                  |                          |                               |                          | 12,0<br>(3)                   | 4,2                       | 93,9                       | VII  | 12,0<br>(3)  | 4,2  | 93,9 | VII                                |                            |      |                      |                      |
| Filiași              | 1950-1993        | 42,4<br>(2)              | 8,1                           | 96,2                     | 43,5<br>(3)                   | 8,3                       | 93,9                       |      |              |      |      | 11,2<br>(12)                       | 2,14                       | 72,4 | 05.06.09.1992        |                      |
|                      |                  |                          |                               |                          | 6,30<br>(2)                   |                           |                            |      | 6,30<br>(2)  |      |      |                                    | 1,20                       | 96,0 | 05.09.1993           |                      |
|                      |                  |                          |                               |                          | 46,2<br>(1)                   | 6,4                       | 96,2                       | VI   | 46,2<br>(1)  | 6,4  | 96,2 | VI                                 | 12,7<br>(4)                | 1,76 | 79,9                 | 30.31.08; 09 (3)1992 |
| Racari               | 1976-1993        | 48,1<br>(2)              | 6,7                           | 90,8                     | 50,4<br>(3)                   | 7,0                       | 85,3                       |      | 28,3<br>(1)  | 3,9  | 96,2 | VII                                | 11,0<br>(1)                | 1,52 | 96,2                 | 07.08.09.1993        |
|                      |                  |                          |                               |                          | 33,6<br>(3)                   | 3,6                       | 93,9                       | II   | 33,6<br>(3)  | 3,6  | 93,9 | II                                 | 9,70<br>(4)                | 1,05 | 91,7                 | 07.09.1992           |
|                      |                  |                          |                               |                          | 40,9<br>(2)                   | 4,4                       | 96,2                       | VI   | 40,9<br>(2)  | 4,4  | 96,2 | VI                                 | 9,00<br>(3)                | 0,97 | 93,9                 | 21.07; 08 (1)1993    |
| Podari               | 1950-1993        | 43,3<br>(2)              | 5,2                           | 96,2                     | 50,0<br>(3)                   | 5,4                       | 93,9                       |      | 37,9<br>(3)  | 3,8  | 93,9 | II                                 | 14,8<br>(9)                | 1,47 | 72,2                 | 08.09.1992           |
|                      |                  |                          |                               |                          | 73,7<br>(4)                   | 7,3                       | 91,7                       | V    | 73,7<br>(4)  | 7,3  | 91,7 | V                                  | 11,0<br>(3)                | 1,09 | 91,4                 | 10.08; 09 (2).1993   |
|                      |                  |                          |                               |                          | 36,7<br>(2)                   | 3,7                       | 96,2                       | VI   | 36,7<br>(2)  | 3,7  | 96,2 | VI                                 |                            |      |                      |                      |
| Zaval                | 1954-1993        | 51,6<br>(3)              | 5,2                           | 93,9                     | 46,2<br>(1)                   | 4,6                       | 98,4                       |      | 25,7<br>(5)  | 2,6  | 89,4 | VII                                |                            |      |                      |                      |
|                      |                  |                          |                               |                          |                               |                           |                            |      |              |      |      |                                    |                            |      |                      |                      |
|                      |                  |                          |                               |                          |                               |                           |                            |      |              |      |      |                                    |                            |      |                      |                      |

Nota: - Asigurarea de calcul (p%) s-a calculat pentru debitele medii lunare, pentru fiecare luna în parte;  
-Cifra din paranteza indica a cata valoare este din șirul static în ordinea creșterii valorilor (ex. Cifra 1 cea mai mica valoare a șirului)

## **NOTAȚII, ABREVIERI, ACRONIME**

AEM - Agenția Europeană de Mediu  
ANAR - Administrația Națională Apele Romane  
CNUCD - Conferința Națiunilor Unite pentru Comerț și Dezvoltare  
EDI - Indicele de secetă efectivă  
EIONET - European Environment Information and Observation Network  
IAHS - Asociația Internațională a Științelor Hidrologice  
ICPAC - IGAD climate prediction an applications centre  
IGAD - InterGovernmental Authority on Development.  
INHGA - Institutul Național de Hidrologie și Gospodărirea Apelor  
MMDD - Ministerul Mediului și Dezvoltării Durabile  
OMM - Organizația Meteorologică Mondială  
ONG - Organizații nonguvernamentale  
SPI - Indicele Standardizat al Precipitațiilor (Standardized Precipitation Index)  
UN - Națiunile Unite  
UNEP - Programul pentru Mediu al Națiunilor Unite  
WMO-GTS - Global Telecom System of the World Meteorological Organisation

## TERMINOLOGIE SPECIFICĂ

### A

**Ariditate** = Uscăciune; lipsă de umiditate; neproductivitate.

### D

**Deșertificarea (conform legii 111/1998)** = degradarea terenului din zonele aride, semiaride și uscat-subumede (unde cantitatea de precipitații este cu mult mai mică decât evapotranspirația) cauzată de diverși factori, incluzând variațiile climatice și activitățile umane. În acest context termenul nu se referă numai la extinderea deșertelor existente, caracterizate prin climaxuri bine definite, ci și la arealele ale căror ecosisteme sunt extrem de vulnerabile la supraexploatarea și utilizarea irațională a resurselor.

**Degradarea terenurilor (conform legii 111/1998)** = reducerea sau pierderea în zonele aride, semiaride și uscat-subumede a productivității biologice sau economice, determinată de eroziunea solului, deteriorarea proprietăților fizice, chimice, biologice sau economice ale solului și dispariția pe termen lung a vegetației naturale.

### E

**Etiajul (termen de origine franceza)** = desemnează faza de regim hidrologic cu scurgerea cea mai redusă din timpul anului, caracterizată prin cele mai reduse debite și niveluri. Fenomenul de etiaj este exprimat, de regulă, sub forma debitelor de etiaj. Acestea pot fi de mai multe tipuri: debit anual de etiaj, ce corespunde celui mai mic debit zilnic observat în cursul unui an ; debit absolut de etiaj, echivalent debitului minim minimorum, adică debitului cel mai redus dintr-o perioadă lungă de observații (minim 20 ani); debit caracteristic de etiaj, care desemnează debitul zilnic care într-un an este depășit (are durată de ) 355 de zile, în celelalte 10 zile valorile debitelor putând fi mai mici.

### H

**Hidrologia** = știința apelor pământului, a formării, răspândirii și circulației lor, a interacțiunii lor cu mediul înconjurător, inclusiv legătura cu lumea vie.

### T

**Teren (conform legii 111/1998)** = sistem terestru bioproductiv care cuprinde solul, vegetația, alte forme de viață și procesele ecologice și hidrologice care au loc în interiorul sistemului.

### S

**Seceta (conform legii 111/1998)** = fenomen natural care apare când precipitațiile au fost semnificativ inferioare nivelurilor înregistrate normal, cauzând serioase dezechilibre hidrologice care afectează negativ sistemul de producere a resurselor terestre.

## BIBLIOGRAFIE

### Bibliografia din literatura de specialitate

- \*\*\*, *Atlasul climatologic al RPR*, IM, București, 1966;
- \*\*\*, *Atlasul secării râurilor din România*, INMH -IGFCOT, București, 1992;
- Berbecel, O. și colab. (1970) – *Agrometeorologia*, Editura Ceres, București;
- Berbecel, O., Ciovică, N., Eftimescu, Maria, Mihoc, Cornelia (1980) – *Considerații privind valorificarea resurselor climatice în agricultură*, Revista Terra, nr. 1;
- Bogdan, Octavia, Niculescu, Elena (1999) – *Riscurile climatice din România*, Academia Română, Institutul de Geografie, București;
- \*\*\*, *Clima RPR*, IM, București, 1962;
- \*\*\*, *Clima RSR, vol. II, Date climatologice*, IM, București, 1966;
- Chirilă, C., Lup, A. (2000) – *Cerealele în România și în lume – producție, consum, comerț*, Editura Mondograf, Constanța;
- Cismaru, C., Bartha, I., Gabor, V., Scripcaru, D., *Gestiunea secetelor*, ed. Performantica, Iași, România, 2004.
- Diaconu, C., *Râurile - de la inundații la seceta*, Ed. The., București, 1988;
- Dissescu, C. A. (1947-1948) – *Un fenomen meteorologic neobișnuit – seceta anului 1946*, An. Acad. rom. mem. soc. șt., seria a III-a, tom XXIII;
- Donciu, C. (1928) – *Perioadele de uscăciune și secetă în România*, Institutul meteorologic central, Buletin Meteo. lunar, II, III, București;
- Donciu, C., Gogorici, E. (1973) – *Regimul termic al solurilor din zonele agricole ale României*, IMH, București;
- Donciu, C. – *Secetele în România*, Tehnica și viața, decembrie, București, 1944;
- Dracup, J.A. Lee, K.S., Paulson, E.G., Jr. "On the Definition of Droughts," *Water Resources Research*, Vol. 16, No. 2: 297-302, April, 1980;
- Geicu, A., *Causes and Effects of Drought in Romania*, Budapest, apr.2000;
- Mateescu, Elena, Opreșcu, Rodica – Gradul de vulnerabilitate al culturilor de câmp la producerea extremelor climatice, evaluarea și prognoza stării de vegetație și recoltelor, Manuscris, INMH, București, 2000;
- Mateescu Elena, Adriana Marica, Rodica Opreșcu (2003) - Frecvența și arealul secetei agricole în zona de sud și sud-est a României, Simpozionul "Seceta - Măsuri pentru diminuarea efectelor asupra culturilor de câmp", dedicat împlinirii a 75 de ani de la înființarea Institutului de Cercetări Agronomice al României (ICAR) 1927-2002, Editura AGRIS - Redacția Revistelor Agricole, București, ISBN 973-8115-27-2, 145-156 pag;
- \*\*\*, *Râurile României – monografie hidrologica*, IMH, București, 1971;
- Savin, C. *Climatul Olteniei spre aridizare?*, Rev. Hidrotehnica, nr.6/iunie, RAAR, București;
- Savin, C. *Secarea râurilor în spațial hidrografic Jiu-Dunare – studio de sinteză teritorială*, Rev. Hidrotehnica, nr.7/iulie, RAAR, București;
- Savin, C. *Hidrologia râurilor*, Ed. Reprograph, Craiova 2001;
- Savin, C. *Râurile din Oltenia*, Ed. Universitaria, Craiova 2003;
- Șerban, P., Galie A., *Managementul apelor*, Ed. Tipored, București 2006

- Topor, N. *Ani ploioși și secetoși în R.P.România*. Institutul Meteorologic, București, 1964.
- Wilhte, Donald, A. -*Drought Preparedness and Mitigation: Moving towards Risk Management*. Proc. Of Central and Eastern European Workshop on Drought Mitigation, Budapest, apr.2000
- Wilhte, Donald, A., Hayes Michael J., Knutson L. Cody - *Drought Preparedness Planning: Building Institutional Capacity*. Ed. Drought and Water Crises, Science, Technology and Management Issues, CRC Press, 2005, [http://www.drought.unl.edu/plan/handbook/10step\\_rev.pdf](http://www.drought.unl.edu/plan/handbook/10step_rev.pdf)
- Willeke, G., Hosking, J.R.M., Guttman, N.B., *The National Drought Atlas*. IWR Report 94-NDS-A;
- \*\*\*, *Studii de hidrologie*, ISCH, IMH, INMH, INHGA București,1962 - în continuare;
- \*\*\*, *Studii anuale de hidrologie, hidrogeologie și meteorologie*, Arhiva st. a D.A.Jiu, A.N. "Apele Romane" și INHGA, București,1950 - 2003;

### **Legislație, ordonante ale guvernului**

- Ministerul Apelor, Padurilor și Protecția Mediului. Ordinul 276/1997, *Metodologie privind elaborarea planurilor de restricții și folosirea apei în perioade deficitare*. Monitorul Oficial al României, partea I, nr.100 bis;
- Ministerul Mediului și Dezvoltării Durabile, *Seceta și Deficitul de apă*, 2007. [www.mmediu.ro](http://www.mmediu.ro);
- PARLAMENTUL ROMÂNIEI, *Legea apelor nr.107 din 25 septembrie 1996*, MONITORUL OFICIAL NR. 244 din 8 octombrie 1996;
- PARLAMENTUL ROMÂNIEI, *Legea protecției mediului nr.137 din 29 decembrie 1995*, MONITORUL OFICIAL NR. 304 din 30 decembrie 1995.



**Titluri recent publicate în colecția „TEZE DE DOCTORAT”  
seria 5: Inginerie Civilă**

---

1. **Mihai Cătălin Nagy** – *Optimizarea funcționării unui sistem de gospodărire a apelor în perioade secetoase*, ISBN 978-973-625-668-4, (2008);
  2. **Svetlana Maria Vrgovici** – *Contribuții privind efectele evenimentelor asupra psihologiei ființei umane*, ISBN 978-973-625-675-2, (2008);
  3. **Samuel Muj** – *Contribuții la calculul spațial al infrastructurilor centralelor hidroelectrice*, ISBN 978-973-625-679-0, (2008);
  4. **Alexandra Boldurean** – *Contribuții privind studiul stabilității masivelor de pământ*, ISBN 978-973-625-689-9, (2008);
  5. **Radu Petru Brejea** – *Monitorizarea și reconstrucția ecologică a terenurilor la carierele de bauxită*, ISBN 978-973-625-680-6, (2008);
  6. **Marinela Florica Bodog (Pașca)** – *Interacțiunea irigației drenaj și impactul acestora asupra mediului în Bazinul Crișurilor*, ISBN 978-973-625-544-1, (2008);
  7. **Ionela Codruța Bădăluță-Minda** – *Contribuții la studiul inundațiilor produse de avarierea lucrărilor de apărare*, ISBN 978-973-625-694-3, (2008);
  8. **Nicoleta Sorina Nemeș** – *Forme de retenție și mobilitate a fosforului în solurile și apele bazinului hidrografic Bistra – județul Caraș-Severin*, ISBN 978-973-625-710-0, (2008);
  9. **Ioana-Alina Costescu** – *Managementul integrat al calității solurilor și a apelor de suprafață din bazinul hidrografic Bega*, ISBN 978-973-625-711-7, (2008);
  10. **Radu Nedelcu** – *Impactul lucrărilor hidroameliorative și alte surse asupra calității apelor transfrontaliere din spațiul hidrografic Banat*, ISBN 978-973-625-622-6, 2008.
- 



EDITURA POLITEHNICA

