

CONSIDERAȚII PRIVIND CORPURILE DE APĂ SUBTERANĂ DIN SUDUL ROMÂNIEI

RODICA MACALEȚ, MIHAI RĂDESCU, MARIN NELU MINCIUNA

Institutul Național de Hidrologie și Gospodărire a Apelor

Abstract. În partea de sud a României se acumulează importante cantități de apă subterană, atât în depozitele pliocen-cuaternare, cât și în depozitele barremiene. Ca urmare a implementării Directivei Cadru a Apei 2000/60/EC, în România au fost delimitate corpuri de apă subterană, freatică și de adâncime, al căror management va fi asigurat de către autoritățile regionale care se ocupă de gospodărirea acestor tipuri de resurse. În procesul de evaluare a stării corpurilor de apă subterană au fost identificate corpurile de apă subterană la risc calitativ și cantitativ.

Cuvinte cheie. corp de apă subterană, corp de apă la risc, foraj hidrogeologic, stare cantitativă, stare calitativă

INTRODUCERE

Implementarea Directivei Cadru Apă 2000/60/EC în România, a dus la identificarea, delimitarea și caracterizarea corpurilor de apă subterană. Astfel, la nivelul întregii țări au fost delimitate un număr de 142 de corpuri de apă subterană.

Conform directivei menționate, corpul de apă subterană este definit ca un volum distinct de apă dintr-unul sau mai multe acvifere care comunică între ele.

Delimitarea corpurilor de ape subterane s-a făcut nu mai pentru zonele în care există suficiente informații hidrogeologice privind acumularea unor acvifere semnificative ca importanță pentru alimentări cu apă (debite exploatabile mai mari de 10 m³/zi).

În partea sudică a României au fost identificate, descrise și caracterizate corpuri de apă subterană, freatice și de adâncime, atribuite spre administrare Direcțiilor Apelor Jiu, Olt, Argeș-Vedea, Buzău-Ialomița și, parțial, Direcției Apelor Siret și Prut.

CORPURILE DE APE SUBTERANE DELIMITATE ÎN SUDUL ROMÂNIEI

Formațiunile geologice cu premise favorabile acumulării de ape subterane din Câmpia Română aparțin Romanianului mediu - Pleistocenului inferior (Formațiunea de Căndești), Romanianului superior - Pleistocenului inferior (Formațiunea de

Frătești), Pleistocenului mediu (Complexul Marnos, similar cu Formațiunea de Coconi), Pleistocenului superior (Pietrișurile de Colentina, Nisipurile de Mostiștea, pietrișurile de terasă) și Holocenului (pietrișuri și nisipuri din șesurile aluvionare). Caracterul permeabil ridicat al acestor formațiuni favorizează înmagazinarea unor importante cantități de apă subterană.

Acviferele de adâncime cele mai importante din cuprinsul acestei arii se dezvoltă în depozitele Formațiunilor de Căndești, Frătești și în depozitele barremiene.

Formațiunea de Frătești are în alcătuire trei secvențe genetice de tip acumulare aluvială, alcătuite preponderent din nisip grosier sau nisip fin-mediu, înlocuit, la partea inferioară, prin pietrișuri și bolovăniș. Secvențele grosiere sunt separate de intercalații argiloase. Spre partea centrală a Bazinului Dacic, procesele de subsidență au determinat afundarea acestei formațiuni sub depozite mai recente.

Formațiunea de Căndești s-a acumulat într-un sistem de conuri aluviale, alcătuite din pietrișuri, bolovănișuri și nisipuri, cu intercalații de argile. Segmentele proximale ale conurilor aluviale îngemănate bordează, în general, rama nordică a Bazinului Dacic, pe când segmentele mediane și distale s-au instalat în largul câmpiei de inundație (câmpie aluvială) progradational-agradatională, ce acoperea aproximativ partea centrală a bazinului. Constituția predominant ruditică se modifică gradat, din zona colinară spre câmpie, într-una predominant arenitică sau lutitică.

Calcarele barremiene din lunca Dunării (între Giurgiu și Călărași) au capacitatea de debitare cuprinsă între 7,8 l/s (Chirnogi) și 43 l/s (Călărași), fiind interceptate de forajele hidrogeologice până la adâncimi de peste 850 m. Se consideră că aceste calcare pot constitui o nouă sursă de alimentare cu apă subterană a următoarelor orașe: Giurgiu, Oltenița, Călărași și, eventual, București.

Apele de medie adâncime sunt cantonate în depozitele Pleistocenului mediu (Complexul Marnos echivalent cu Formațiunea de Coconi). Litologic, sunt prezente argile cu intercalații de nisipuri. Din punct de vedere hidrogeologic, aceste depozite nu prezintă interes deoarece nu permit acumularea unor volume importante de apă.

Formațiunea de Coconi (de vârstă pleistocen medie) este constituită din nisipuri fine (nisipuri siltice sau nisipuri argiloase), argile nisipoase, argile siltice, argile carbonatice sau argile negre (cu multă substanță organică). Sporadic, în interiorul formațiunii se întâlnesc secvențe cu pietrișuri și nisipuri. Nisipurile fine au paiete de muscovit și detritus de fragmente vegetale. Argilele siltice, ca și argilele carbonatice, conțin, pe alocuri, concrețiuni feruginoase.

Nisipurile de Mostiștea s-au depus în continuitate peste Formațiunea de Coconi, însă pe un areal redus, în partea centrală a Platformei Moesice. Ele marchează încetarea subsidenței, ce a condus la depunerea sedimentelor argilo-marnoase. Aceste nisipuri au până la 30 m grosime, fiind reprezentate prin silturi, nisipuri fine, rar grosiere, cu intercalații de pietrișuri.

Pietrișurile de Colentina apar în limita de dezvoltare a teraselor Colentinei și Dâmboviței, având o grosime de 5-15 m. În ele s-au identificat resturi de *Mammuthus primigenius*, *Equus germanicus*, *Coelodonta antiquitatis*, *Cervus elaphus* etc., care denotă partea mediană a Pleistocenului superior.

Apele freatice se dezvoltă în formațiunile poros-permeabile de vârstă cuaternară ce se extind aproape pe întreg arealul de dezvoltare al Câmpiei Române.

Scopul lucrării de față este abordarea corpurilor de apă subterană din partea sudică a României așa cum au fost ele definite ca urmare a implementării în România a Directivei Cadru a Apei 2000/60/EC.

Implementarea directivei a implicat adoptarea unei terminologii specifice care poate crea unele confuzii în lumea hidrogeologilor, deoarece ea trebuie să acopere nu numai domeniul apelor subterane ci și al hidrologiei în ansamblul său, inclusiv gospodărirea apelor. De altfel, prin apariția Legii 311/2004, care aduce modificări și completări Legii privind calitatea apei potabile 458/2002, această terminologie a fost introdusă oficial și în România. În această concepție, corpurile de ape subterane sunt tratate în interdependență cu apele de suprafață, ecosistemele acvatice, ecosistemele terestre și zonele umede.

Identificarea și delimitarea corpurilor de ape subterane la scara întregii țări s-a făcut pe baza următoarei ierarhizări a criteriilor (Bretorean *et al.*, 2006):

- Vârsta geologică a formațiunilor purtătoare de apă;
- Hidrodinamica apelor subterane;
- Starea corpului de apă (cantitativă și calitativă).

Primul criteriu, cel geologic, intervine nu numai prin vârsta depozitelor purtătoare de apă, ci și prin caracteristicile petrografice, structurale, sau capacitatea și proprietățile lor de a înmagazina apă. În România au fost delimitate și caracterizate corpuri de apă de tip poros-permeabil, fisural și carstic.

Criteriul hidrodinamic acționează în special asupra extinderii corpurilor de apă. Astfel, corpurile de ape freatice se extind doar până la limita bazinului hidrografic, care corespunde liniei de cumpănă a acestora, în timp ce corpurile de adâncime se pot extinde și în afara bazinului, acestea fiind atribuite, în acest caz, direcțiilor de ape cu folosințele cele mai importante sau având pe teritoriul lor fracțiunea cea mai mare din corp.

Starea corpului de apă, în special cea calitativă, a constituit obiectivul central în procesul de evaluare și caracterizare a unui corp de apă subterană pentru a-l considera „la risc”, în funcție de existența unui impact antropic deja produs și constatat.

Aprecierea s-a făcut pe baza parametrilor cheie ceruți de Directiva Cadru Apă 2000/60/EC (conductivitate electrică, pH, Oxigen, NH_4 , NO_3) și a celor de poluare (pesticide, compuși toxici, hidrocarburi etc.), folosindu-se valorile parametrilor existenți în raportările Direcțiilor de Ape din anul 2002, pentru forajele din cadrul Rețelei Hidrogeologice Naționale.

Corpurile de ape subterane considerate la risc, din punct de vedere calitativ, prezintă depășiri peste concentrația maximă admisă de Legea nr. 458/2002 privind calitatea apei potabile, în cazul parametrilor fizico - chimici (pH, nitrați, nitriți, cupru, plumb, cianuri, amoniu, fier, mangan, oxidabilitate etc.), proveniți din activitățile agro-zootehnice și din cele industriale.

Au fost identificate un număr de 20 de corpuri de ape subterane la risc în România, patru dintre acestea fiind considerate că nu vor atinge starea bună până în anul 2015. Un singur corp de apă subterană (ROOT02) este considerat atât la risc calitativ cât și la risc cantitativ (fig.1).

În partea sudică a României au fost identificate, descrise și caracterizate corpuri de ape subterane freatice pe teritoriile Direcțiilor de Ape Jiu, Olt, Argeș-Vedea și Buzău-Ialomița și, parțial, pe teritoriul Direcției Apelor Siret și Prut.

Astfel, pe teritoriul Direcției Apelor Jiu (cu dezvoltare parțială în zona de câmpie) au fost delimitate două corpuri de apă subterană freatică, de vârstă cuaternară, și anume ROJ105 - Lunca și terasele Jiului și afluenților săi (corp de apă la risc din punct de vedere calitativ) și ROJ106 - Lunca și terasele Dunării (fig.2), precum și un corp de apă subterană de adâncime ROJ107 (de vârstă daciană) (fig.3). Restul corpurilor de

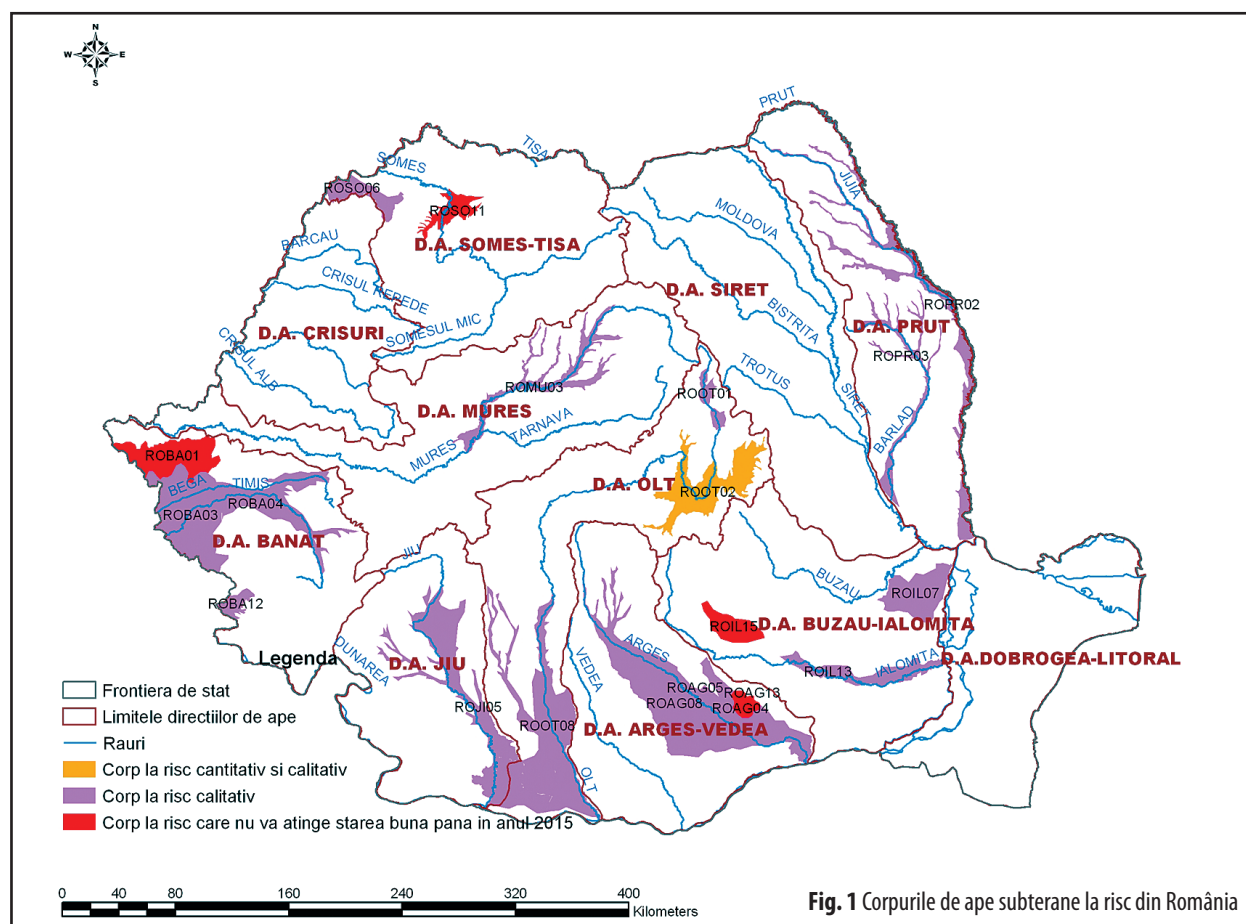
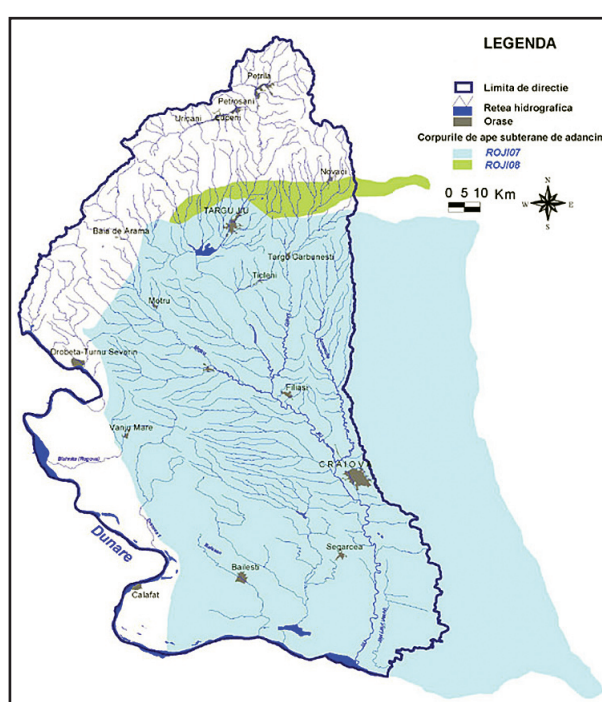
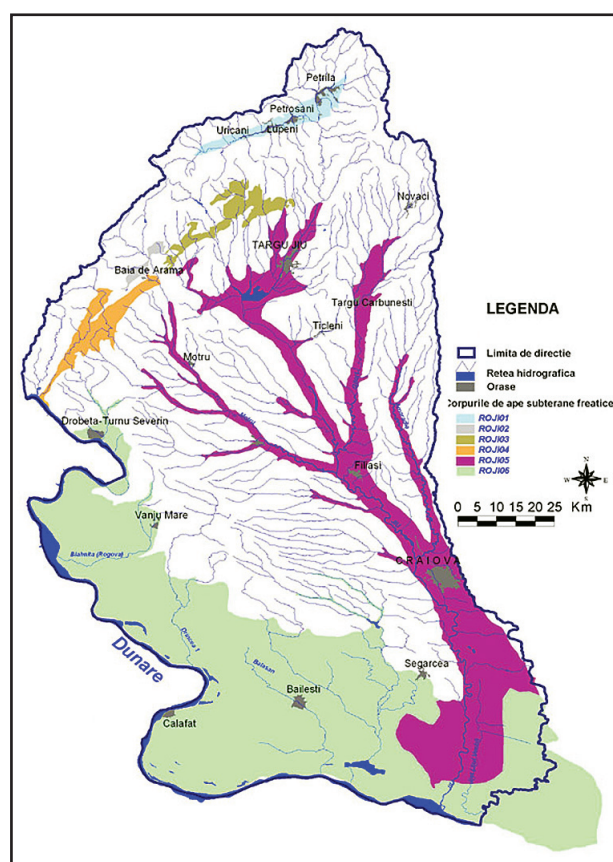


Fig. 1 Corpurile de ape subterane la risc din România



▲ Fig. 2 Corpurile de ape subterane freatice de pe teritoriul Direcției Apelor Jiu

◀ Fig. 3 Corpul de apă subterană de adâncime ROJ07-Dacia-nul atribuit Direcției Apelor Jiu

ape subterane delimitate în cadrul acestui bazin hidrografic au dezvoltare în alte unități geomorfologice.

Pe teritoriul Direcției Apelor Olt au fost identificate 2 corpuri de ape subterane freatice, cu dezvoltare parțială în Câmpia Română, și anume corpul de apă subterană ROOT08 - Lunca și terasele Oltului inferior (corp declarat la risc din punct de vedere calitativ), respectiv ROOT09 - Lunca Dunării (Bechet - Turnu Măgurele) (fig.4), precum și corpul de apă subterană de adâncime ROOT13 - Vestul Depresiunii Valahe, de vârstă Romanian superior - Pleistocen inferioară (fig.5). Restul corpurilor de apă subterană delimitate în acest spațiu hidrografic nu se dezvoltă în zona de interes.

În cadrul spațiului hidrografic Argeș - Vedea au fost identificate 8 corpuri de ape subterane freatice, cu dezvoltare în partea sudică a României, și anume: ROAG02 - Câmpia Titu, ROAG03 - Colentina, ROAG05 - Lunca și terasele Argeșului, ROAG07 - Lunca Dunării (Giurgiu - Oltenița), ROAG08 - Pitești, ROAG09 - Luncile râurilor Vedea, Teleorman și Călmățui, ROAG10 - Lunca Dunării (Turnu Măgurele)

(fig.6), precum și corpul de apă subterană de medie adâncime ROAG11 - București - Slobozia (Nisipurile de Mostiștea), corpul de apă subterană de adâncime cu dezvoltare foarte extinsă pe aproape toată suprafața Câmpiei Române ROAG12 - Estul Depresiunii Valahe (Formațiunile de Frătești și Căndești) și corpul de apă subterană ROAG13 - București (Formațiunea de Frătești) (fig.7). Dintre aceste corpuri identificate 4 sunt declarate la risc din punct de vedere calitativ (ROAG04, ROAG05, ROAG08 și ROAG13), unul dintre aceste corpuri de apă subterană riscă să nu atingă starea bună până în anul 2015 (ROAG04 - Colentina) (Bretotean *et al.*, 2006).

Pe teritoriul Direcției Apelor Buzău - Ialomița au fost descrise un număr de 15 corpuri de ape subterane freatice cu dezvoltarea, în marea lor majoritate, în partea sud-estică a României (fig.8). Toate aceste corpuri de ape subterane (ROIL04 - Nordul Câmpiei Brăilei, ROIL05 - Conul aluvial Buzău, ROIL06 - Lunca râului Călmățui, ROIL07 - Câmpia Brăilei, ROIL08 - Urziceni, ROIL09 - Călmățuiul de Sud, ROIL10 - Lunca Buzăului superior, ROIL11 - Lunca Dunării, ROIL12 - Câmpia Gherghiței, ROIL13 - Lunca Ialomiței,

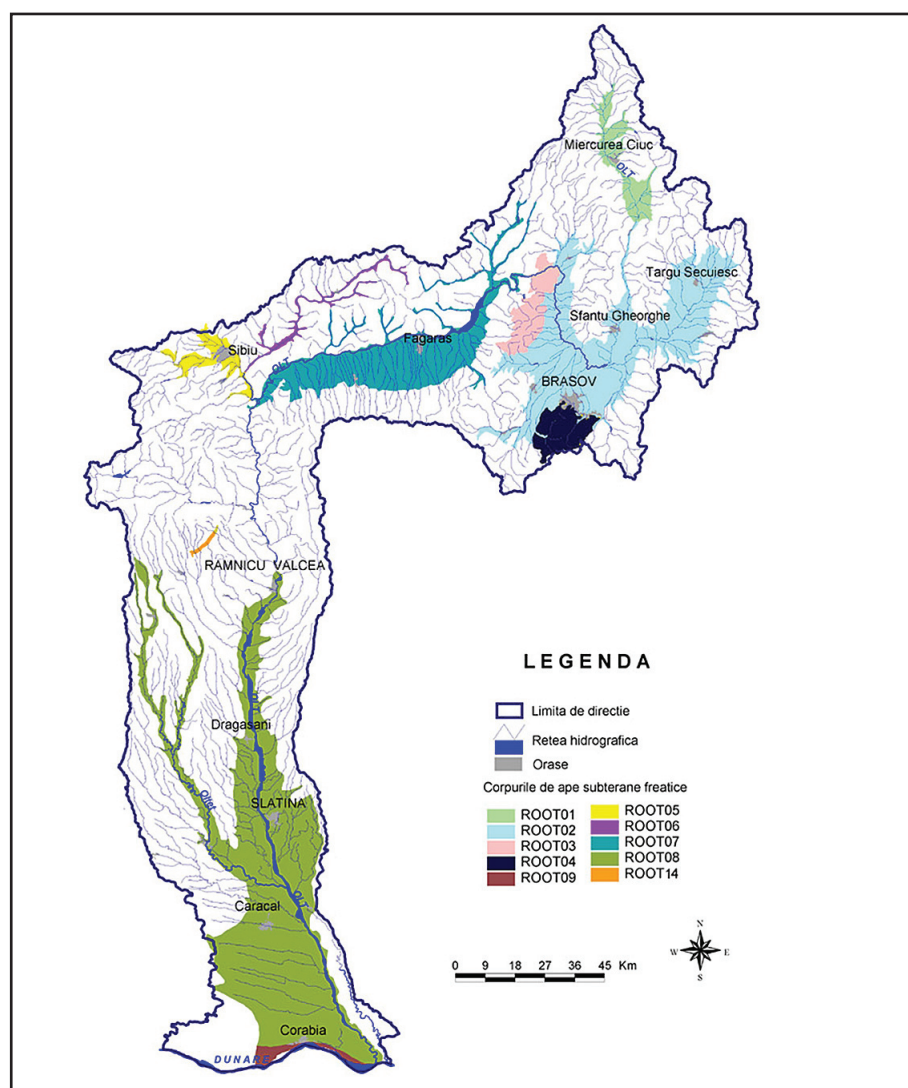


Fig. 4 Corpurile de ape subterane freatice de pe teritoriul Direcției Apelor Olt

ROIL14 - Ghimbășani Sudiți, ROIL15 - Conul aluvial Prahova, ROIL16 - Câmpia Vlăsiei, ROIL17 - Fetești și ROIL18 - Teleajen) se dezvoltă aproape exclusiv în Câmpia Română. Trei dintre aceste corpuri de ape subterane sunt la risc calitativ (ROIL04, ROIL13 și ROIL15). Corpul de apă subterană ROIL15 - Conul aluvial Prahova, considerat la riscul de neatingere a stării bune până în anul 2015, este afectat de o poluare istorică, dar și actuală, cu produse petroliere. Poluarea, determinată în cazul celorlalte două corpuri de apă subterană (ROIL04 și ROIL13), se datorează, în parte, și utilizării fertilizatorilor din agricultură.

Deși anumite suprafețe din corpurile de apă subterană, delimitate pe teritoriul Direcției Apelor Siret și Prut, se încadrează, sub aspect geomorfologic, în partea nord-estică a Câmpiei Române, ele nu vor fi tratate în această unitate geomorfologică.

Monitorizarea apelor subterane în România, realizată prin forajele Rețelei Hidrogeologice Naționale, a început în perioada 1965-1975. Ca rezultat al măsurătorilor sistematice,

realizate până în prezent, a fost posibilă definirea regimului de variație a nivelurilor apelor subterane freatice din principalele hidrostructuri ale țării.

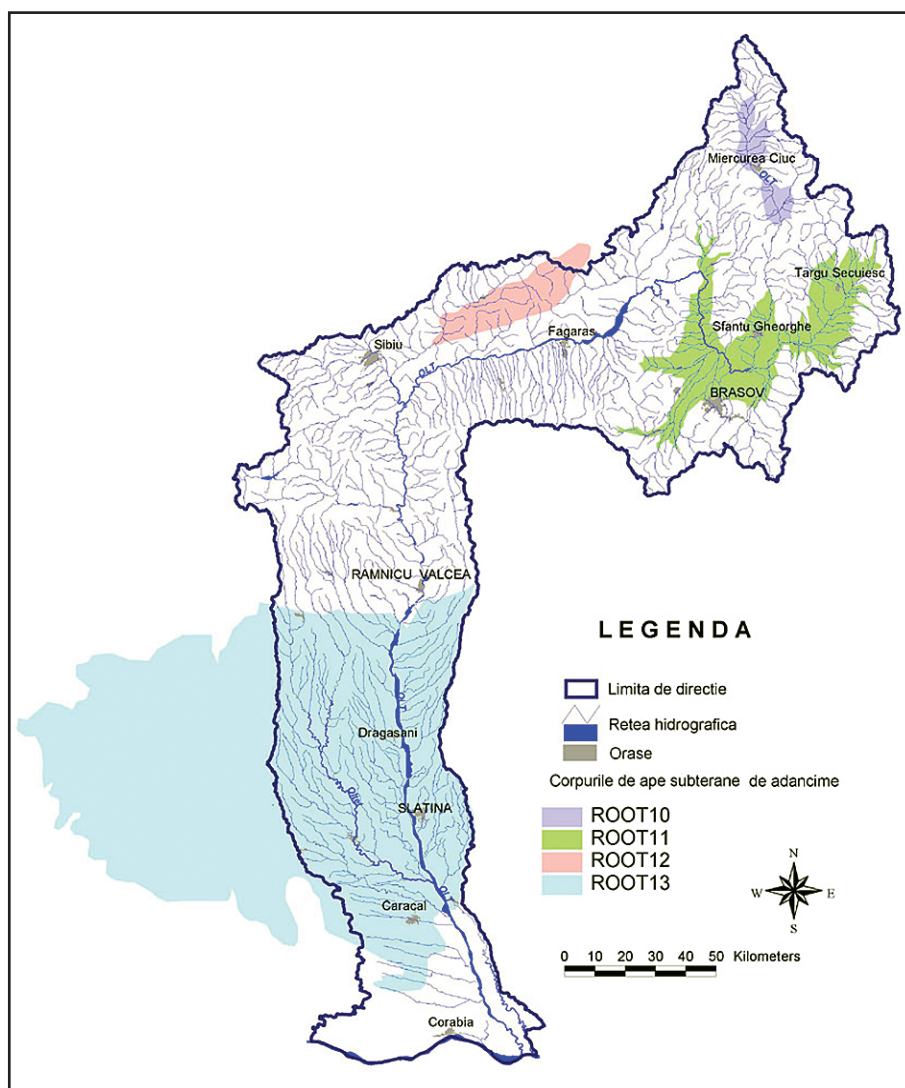
Astfel, în Câmpia Română, în cursul anului 2006, s-au efectuat observații de niveluri la 931 foraje hidrogeologice aparținând Rețelei Hidrogeologice Naționale, repartizate astfel:

- 295 situate în luncile principalelor cursuri de apă;
- 119 aflate în zona de terasă;
- 517 amplasate în zonele de interfluviu.

Rezervele de ape subterane freatice din această regiune, în anul 2006, prezintă o scădere la 67 % din forajele de observație. Amplitudinile de variație ale rezervelor de ape subterane sunt cuprinse, în majoritatea cazurilor, în intervalul 0,00 – 0,50 m.

Nivelurile medii anuale din 2006 înregistrează o creștere față de anul 2005 la 72 % dintre forajele de observație și sunt repartizate, cel mai frecvent, la adâncimi situate în intervalul 2,00 – 4,00 m (26 %) (fig. 9).

Fig. 5 Corpurile de ape subterane de adâncime de pe teritoriul Direcției Apelor Olt



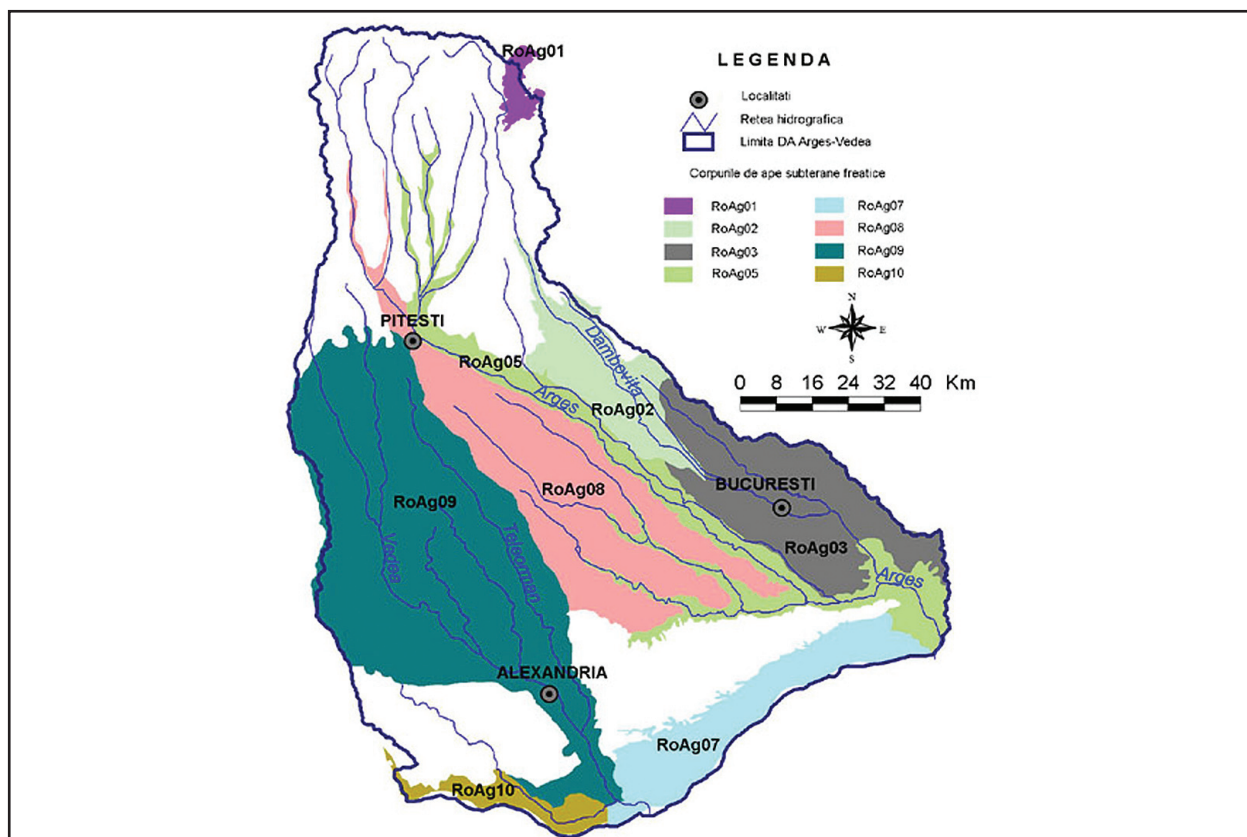


Fig. 6 Corpurile de apă subterană freatică de pe teritoriul Direcției Apelor Argeș-Vedea

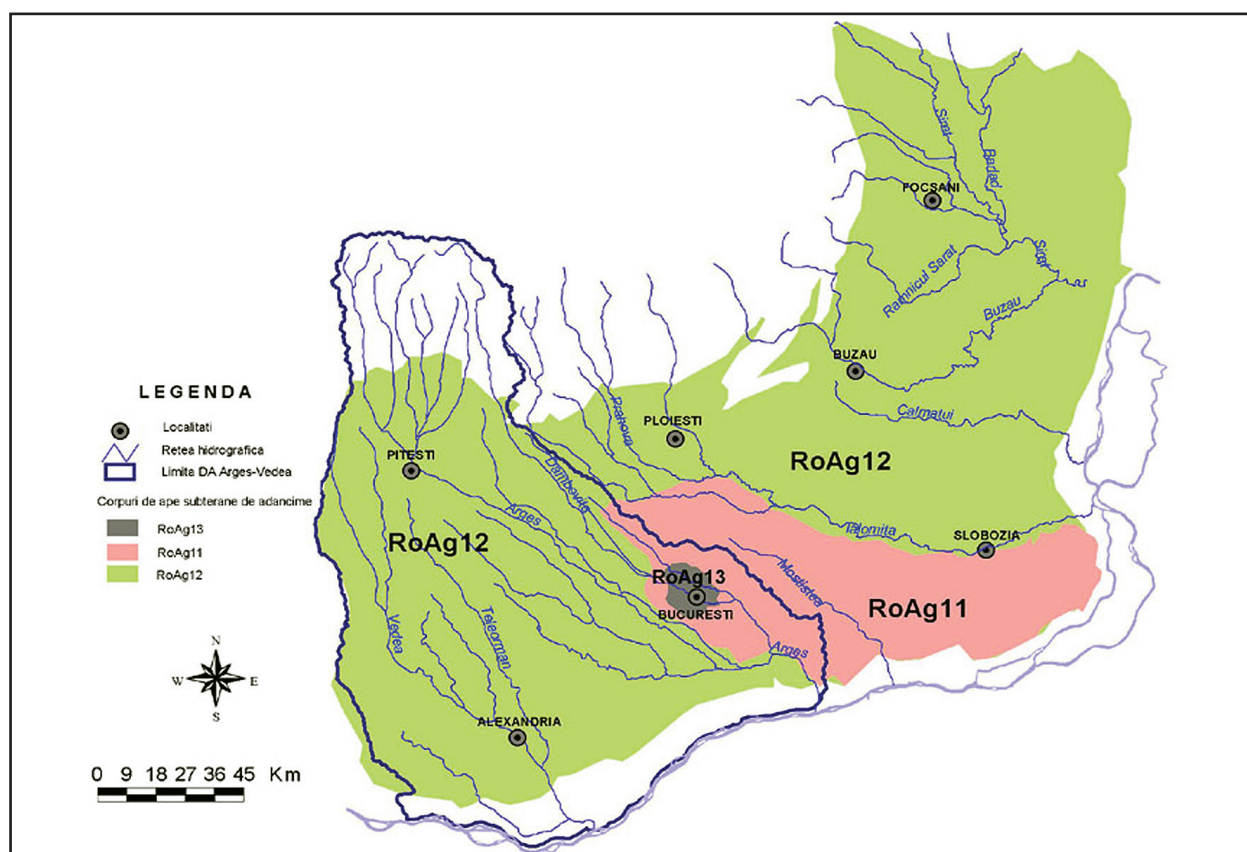


Fig. 7 Corpurile de apă subterană de adâncime atribuite Direcției Apelor Argeș-Vedea

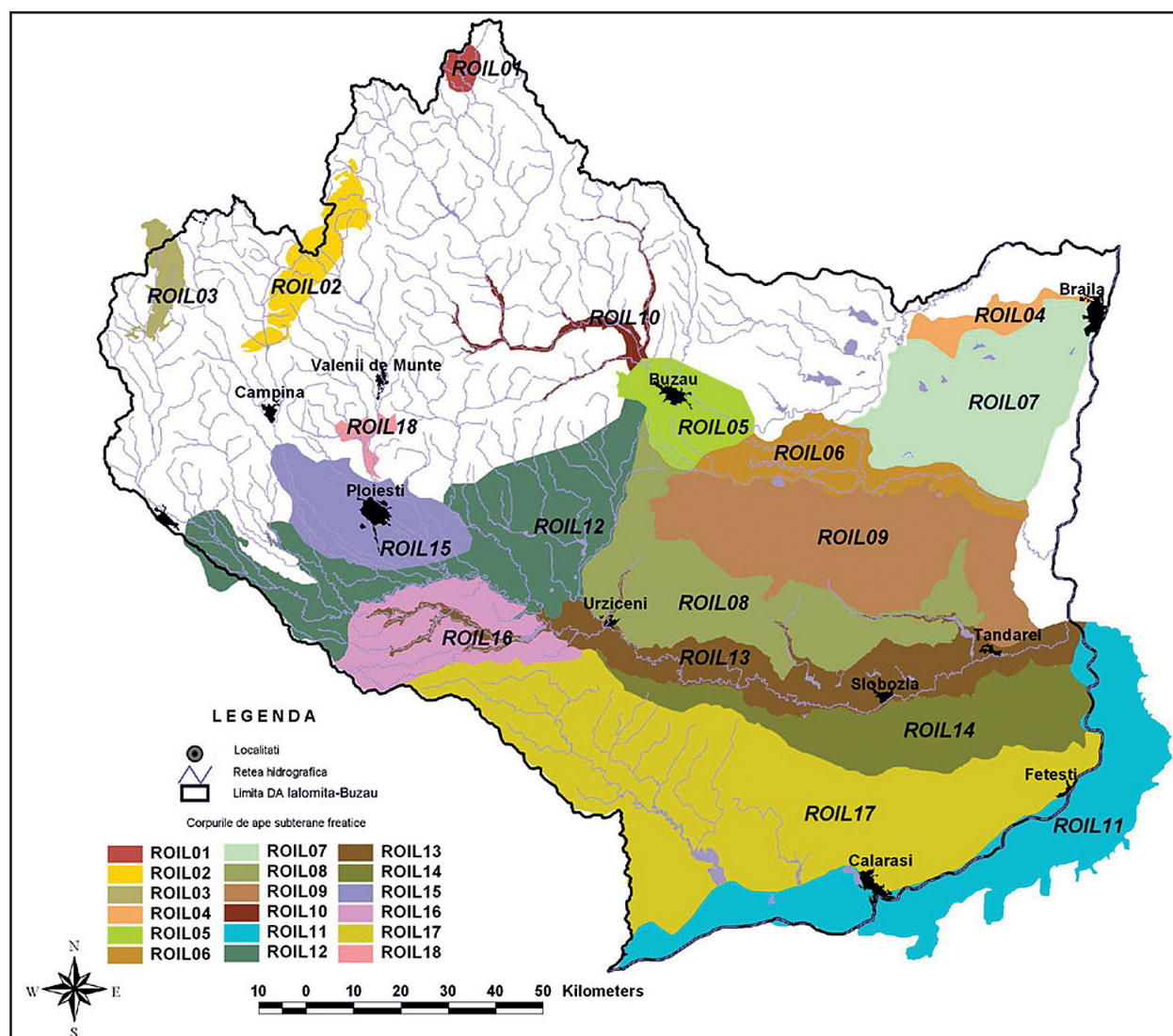


Fig. 8 Corpurile de apă subterană freatică delimitate în spațiul hidrografic Ialomița-Buzău

Față de variația multianuală, nivelurile medii din anul 2006 se situează peste media multianuală la 56 % dintre forajele monitorizate (fig. 10-11).

În majoritatea cazurilor, nivelurile maxime anuale s-au înregistrat în perioada martie-iunie, iar nivelurile minime anuale s-au atins în lunile ianuarie și decembrie (fig. 12).

Nivelurile maxime anuale din 2006 au fost mai ridicate decât nivelurile maxime anuale din 2005 la 60 % dintre foraje. La 56 % dintre foraje, nivelurile maxime din anul 2006 sunt peste media multianuală a nivelurilor maxime.

Nivelurile minime anuale din 2006 au înregistrat o creștere față de nivelurile minime din anul 2005 la 70 % dintre foraje și se situează peste media multianuală a nivelurilor minime la 53 % dintre forajele de observație.

Din analiza repartiției amplitudinilor maxime din anul 2006 rezultă că acestea sunt cuprinse, în majoritatea cazurilor, în intervalele 0,00 – 0,50 m (30 %) și 0,50 – 1,00 m (33 %) (fig. 13).

În Câmpia Română se constată existența unei perioade cu niveluri piezometrice ridicate (1968-1977), peste media multianuală, o perioadă cu niveluri oscilând în jurul mediei multianuale (1978-1992) și o perioadă cu niveluri piezometrice scăzute (din 1993 până în prezent), sub media multianuală (Bretotian *et al.*, 2007). Tendința generală a evoluției nivelurilor piezometrice, pentru întreaga perioadă de observație, a fost de scădere (fig. 14) (față de forajul F1 Reviga, aflat în Câmpia Română și considerat reprezentativ).

Pentru caracterizarea apelor subterană freatică din punct de vedere al efectelor de inundare a terenurilor, ca urmare a producerii nivelurilor maxime, au fost luate în considerare șirurile de valori ale nivelurilor piezometrice măsurate într-un număr de 180 de foraje ale Rețelei Hidrogeologice Naționale, din Bărăganul Central și Sudic, în perioada 1970-2004, selectându-se nivelul piezometric maxim multianual al perioadei menționate.

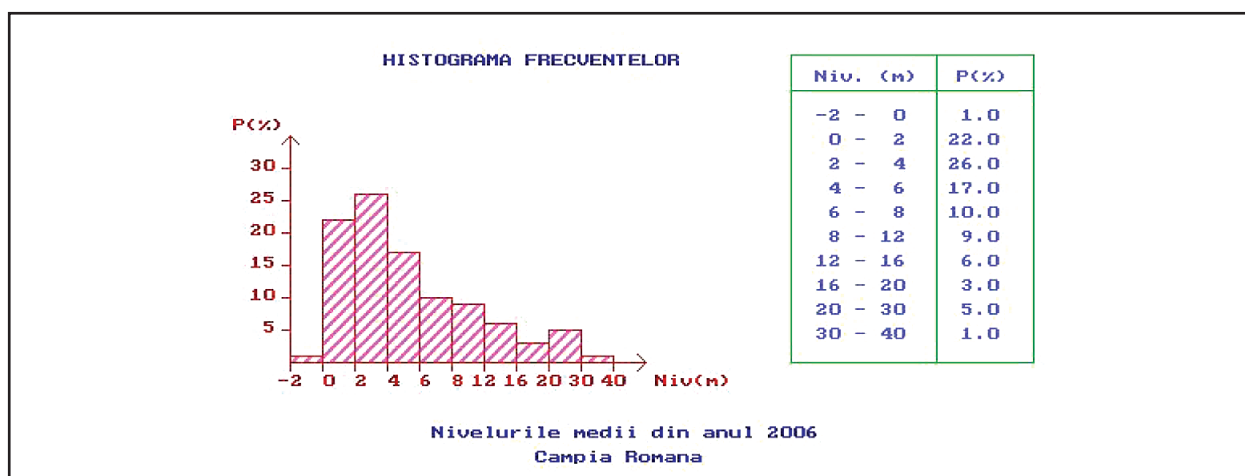


Fig. 9 Câmpia Română - Repartiția nivelurilor medii ale apelor subterane freatice în anul 2006

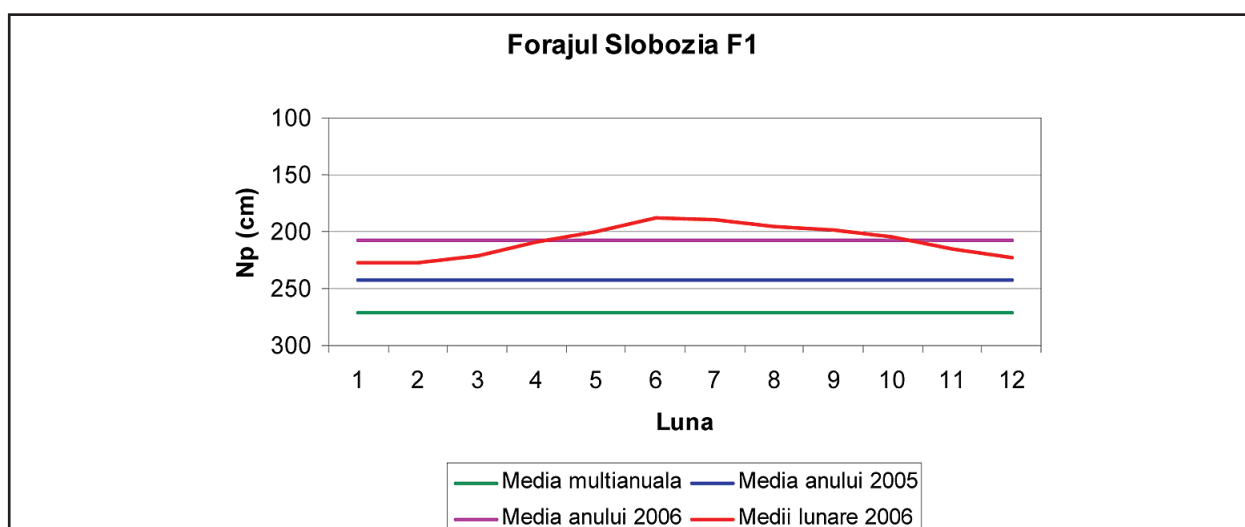


Fig. 10 Câmpia Română – Foraj de observație la care nivelul mediu din anul 2006 se situează peste nivelul mediu din anul 2005 și peste media multianuală

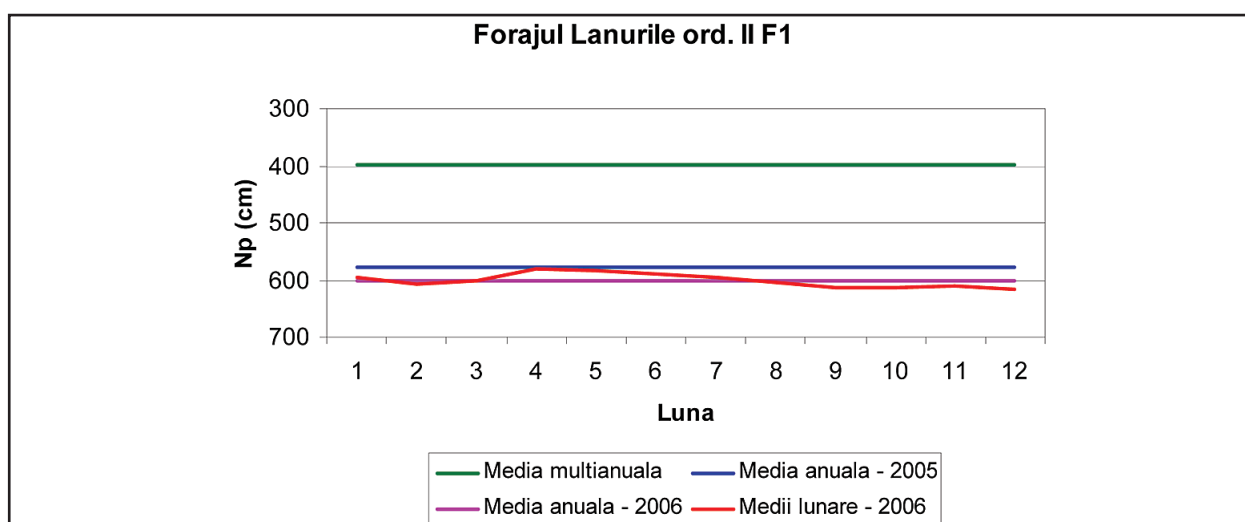


Fig. 11 Câmpia Română – Foraj de observație la care nivelul mediu din anul 2006 se situează sub nivelul mediu din anul 2005 și sub media multianuală

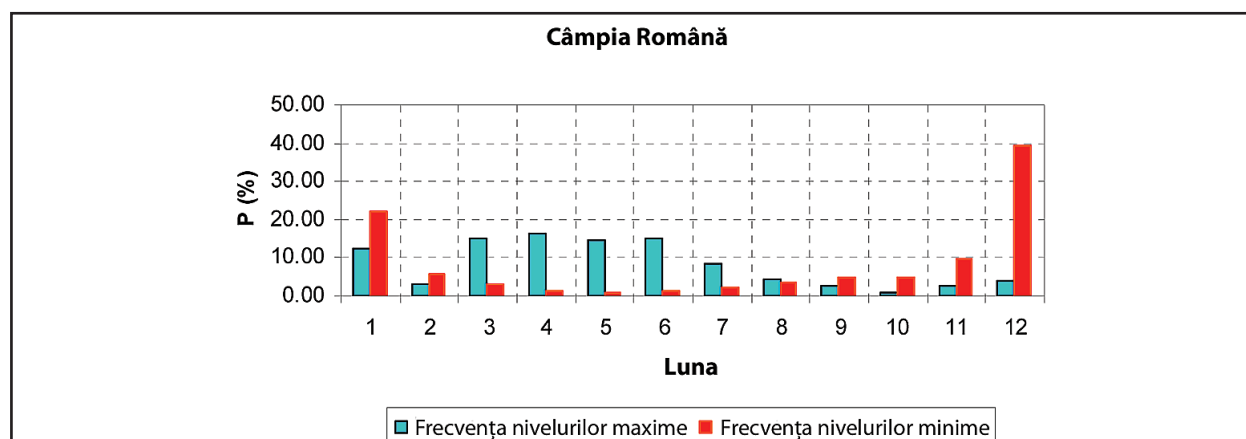


Fig. 12 Câmpia Română - Frecvența lunilor în care s-au înregistrat nivelurile maxime și minime în anul 2006

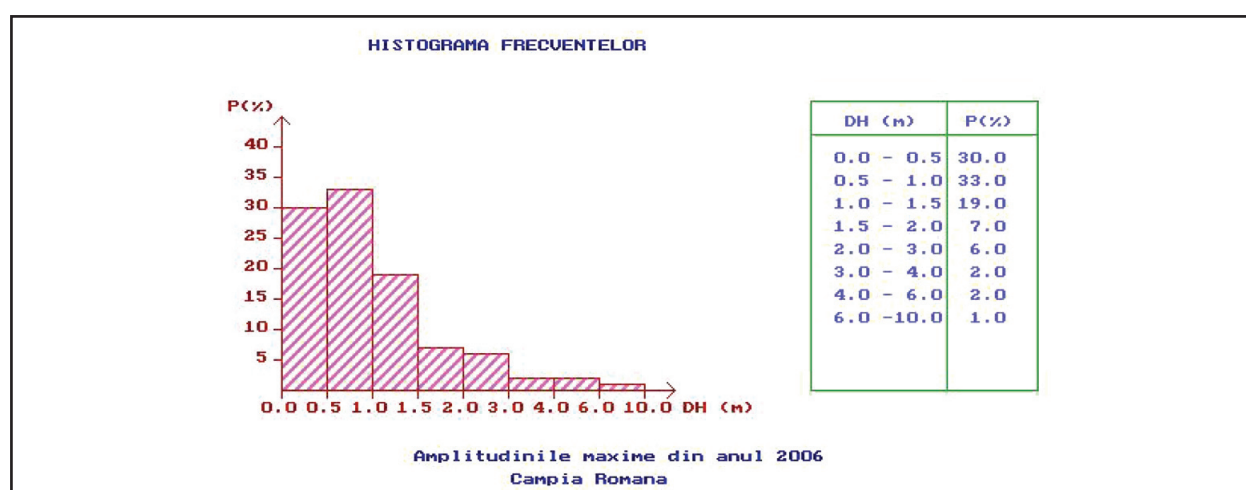


Fig. 13 Câmpia Română – Repartiția amplitudinilor maxime de variație a nivelurilor apelor subterane freatice în anul 2006

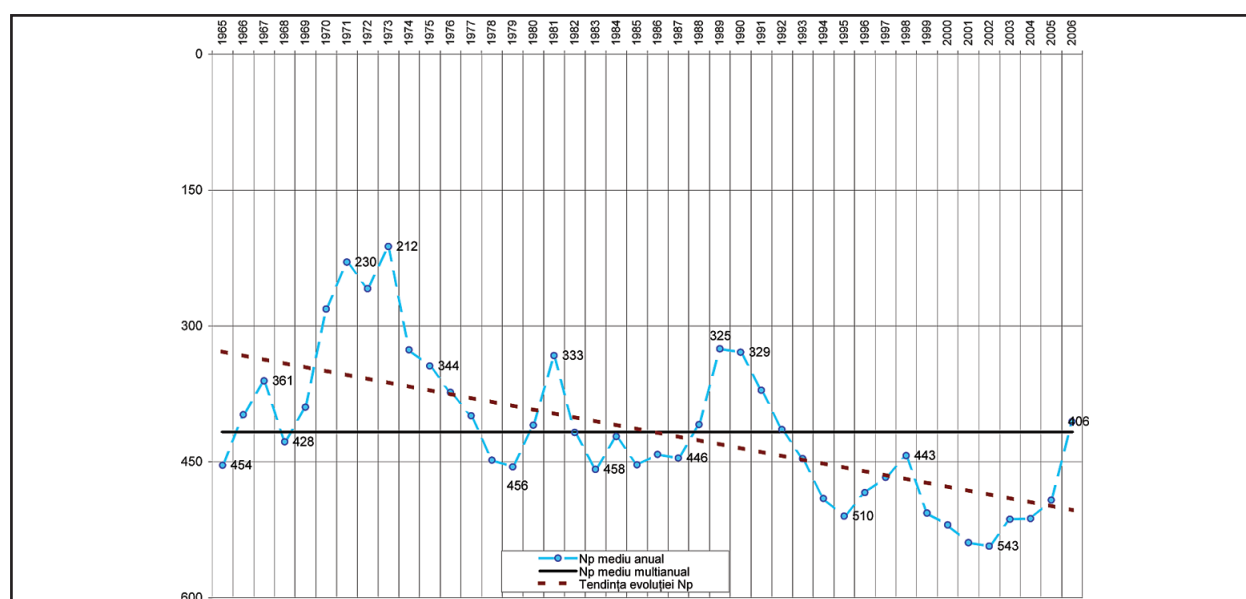


Fig. 14 Tendința evoluției nivelului piezometric calculată pe baza mediilor anuale, pentru forajul Reviga F1, din Câmpia Română

MULȚUMIRI

Lucrările efectuate au fost parțial finanțate în cadrul PNCDI II Parteneriate - Contract 31-083/2007 (AQUASUD).

BIBLIOGRAFIE

BRETOTEA M., MACALEȘ R., ȚENU A., TOMESCU G., MUNTEANU M. T., RADU E., DRĂGUȘIN D., RADU C. (2006) – Delimitarea și caracterizarea corpurilor de apă subterană din România. Rev. „Hidrotehnica”, vol. 50, nr. 10, p. 33-39, București.

BRETOTEA M., MACALEȘ R., ȚENU A., TOMESCU G., MUNTEANU M. T., RADU E., RADU C., DRĂGUȘIN D. (2006)- Corpurile de ape subterane la risc din România. Rev. Hidrogeologia, vol. 7, nr. 1, p. 9-15, București

BRETOTEA M., MINCIUNĂ M., RADU C., RĂDESCU M. (2007)- Evoluția nivelurilor apelor subterane freatice din România. Hidrotehnica, vol. 52, nr. 3, p. 10-14, București

***DIRECTIVE 2000/60/EC du Parlement Européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau, Journal officiel des Communautés européennes, Journal officiel des Communautés européennes, Bruxelles.

*** LEGEA PRIVIND CALITATEA APEI POTABILE 458/2002, publicată în Monitorul Oficial al României nr. 582/29.07.2002.

*** - LEGEA NR. 311/2004 pentru modificarea și completarea Legii nr. 458/2002 privind calitatea apei potabile. Monitorul Oficial al României nr. 582/30.06.2004