

CALCULUL REZERVELOR DE APE FREATICE DIN CAMPIA MOSTISTEI CU AJUTORUL TEHNICILOR GIS

M. PANCESCU¹

ABSTRACT. - Calculation of phreatic water reserves from Mostistea Plain using GIS technology. Phreatic water reserves means the quantity of phreatic water from a phreatic water-bearing stratum. The volume of phreatic water from a phreatic water-bearing stratum presents important variations in time meaningful because of the drainage through springs and supplying through precipitations. The water loss and accretion are translated in the surface phreatic water stratum oscillations, oscillations which are staying on the basis of the calculation of phreatic water reserves from Mostistea Plain

In this way, there have been evaluated the permanent reserves, the regularization reserves, the total reserves and the exploitable reserves of phreatic water on the basis of national phreatic monitoring network wells from NIHW administration.

These reserves are correlated with the variation amplitudes of the phreatic level and they are meaningful influenced by the precipitations for the interstream area and by the rivers level for floodplain area.

The main objective of using GIS technology consist in conceiving of a geospatial database for calculation of phreatic water reserves from Mostistea Plain which offers the automatization advantage of some operations which implies complicated mathematical algorithms, but also because the ease of the outcomes interpretations.

*

Prin rezervă de apă freatică se înțelege cantitatea de apă freatică pe care o conține un strat acvifer freatic. Volumul de apă freatică aflat într-un strat acvifer freatic prezintă variații importante în timp datorită în principal drenării prin izvoare și realimentării din precipitații. Pierderile și aportul de apă se fac simțite prin oscilațiile suprafeței stratului de apă freatică, oscilații ce au stat la baza calculului rezervelor de ape freactice din Câmpia Mostiștei.

Astfel, au fost evaluate rezervele permanente, rezervele de regularizare, rezervele totale și cele de exploatare de apă freatică pe baza datelor furnizate de forajele rețelei hidrogeologice naționale de monitorizare a freaticului aflate în gestiunea INHGA.

Aceste rezerve sunt corelate cu amplitudinile de variație ale nivelului freatic și sunt influențate predominant de precipitații pentru regiunile de interfluviu și de nivelul râurilor pentru regiunile de luncă.

1. REZERVELE DE REGULARIZARE

Rezervele de regularizare reprezintă cantitatea de apă freatică cuprinsă între suprafața piezometrică minimă și cea maximă, raportate la o perioadă de timp. În acest fel, baza de calcul a constituit-o diferența dintre nivelurile medii minime multianuale și nivelurile medii maxime multianuale pentru fiecare foraj:

$$\Delta H_{\text{reg}} = N_p \text{ min.ma} - N_p \text{ med.ma} \text{ [m].}$$

¹ National Institute of Hydrology and Water Management, Sos. Bucuresti-Ploiesti, no. 97, Sector 1, Bucharest, Romania

S-a ales ca perioadă de calcul a rezervelor de regularizare perioada 1990 – 2003 deoarece în această perioadă influența irigațiilor a fost mult diminuată. Pe baza valorilor interpolate de la fiecare foraj a diferenței dintre valorile nivelurilor medii minime și maxime a fost elaborată harta amplitudinilor de regularizare în mediu GIS (fig. 1). Se observă că predomină suprafețele cu amplitudini mici de regularizare, de 0,02 – 0,17 m, ceea ce atestă încă o dată predominanța regimului lent de regularizare al nivelurilor apei freatice din Câmpia Mostiștei.

Volumul de rocă magazin a rezervelor de regularizare a apelor freatice s-a calculat cu ajutorul formulei:

$$V_r = \Delta H * \Omega [m^3] = 0,12 \text{ m} * 1\,218\,000\,000 \text{ m}^2 = 146.160.000 \text{ m}^3 = 0,14616 \text{ km}^3.$$

Rezervele de regularizare (R_r) au fost determinate prin reducerea volumului de rocă magazin (V_r) cu coeficientul de cedare (μ): $R_r = V_r * \mu$.

Estimarea coeficienților de cedare ai rocilor magazin s-a făcut analizându-se litologiile și granulometriile acviferelor freatice prin încercări de laborator. Coeficienții de cedare sunt dați de porozitatea efectivă sau activă ce reprezintă volumul total al golurilor prin care apa se poate deplasa sub acțiunea gravitației. Astfel, coeficienții de cedare dau volumul de apă ce poate fi cedat de roci și nu pe cel total, fapt de interes practic deosebit. Valorile lor pentru Câmpia Română sunt indicate în literatura de specialitate ca variind între 0,10 - 0,20:

- pentru acviferele freatice din stratele de Frățești și din terase s-a estimat un coeficient de cedare de 0,20;

- pentru acviferele freatice din nisipurile de Mostiștea s-a estimat un coeficient de cedare de 0,15;

- pentru acviferele freatice din depozitele loessoide și din lunci s-a estimat un coeficient de cedare de 0,10.

Ca urmare a ponderării acestor coeficienți cu suprafețele ocupate de fiecare dintre aceste tipuri de acvifere freatice a rezultat o valoare medie a coeficientului de cedare din Câmpia Mostiștei de 0,15.

$$\Rightarrow R_r = V_r * \mu = 146\,160\,000 \text{ m}^3 * 0,15 = 21\,924\,000 \text{ m}^3 = 0,021924 \text{ km}^3.$$

Rezervele totale și permanente au fost calculate folosind aceleași date din rețeaua hidrogeologică de stat.

2. REZERVELE TOTALE

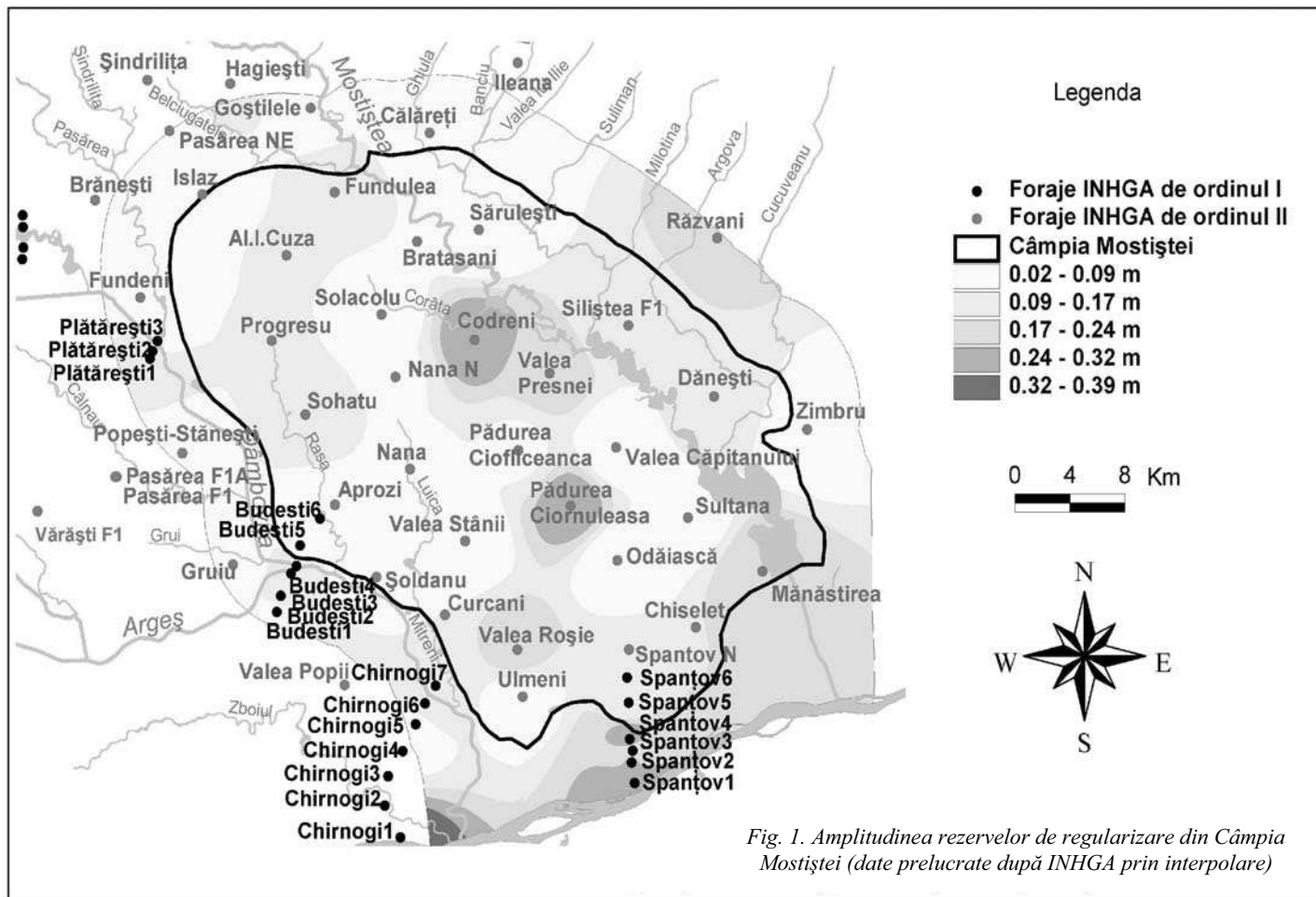
Rezervele totale de ape freatice mai sunt denumite și rezerve naturale (Preda, 1971) și reprezintă cantitatea de apă freatică înmagazinată de stratul acvifer între substratul impermeabil și nivelul freatic maxim.

Pentru fiecare foraj s-a calculat grosimea stratului acvifer freatic H , volumul total de rocă magazin a apelor freatice din Câmpia Mostiștei fiind:

$$V_t = H * \Omega [m^3] = 16,53 \text{ m} * 1\,218\,000.000 \text{ m}^2 = 201\,335\,400\,000 \text{ m}^3 = 201,3354 \text{ km}^3.$$

Rezervele totale de ape freatice din Câmpia Mostiștei sunt în acest caz:

$$R_t = V_t * \mu = H * \Omega [m^3] = 201,3354 \text{ km}^3 * 0,15 = 30,20031 \text{ km}^3.$$



3. REZERVELE PERMANENTE

Rezervele permanente reprezintă volumul de apă din stratul acvifer neafectat de variația sezonieră sau multianuală a nivelului freatic și a fost calculat cu ajutorul formulei:

$$R_p = R_t - R_r \text{ [m}^3\text{]} = 30, 20031 \text{ km}^3 - 0,021924 \text{ km}^3 = 30, 178386 \text{ km}^3.$$

Rezervele permanente se mai numesc și rezerve geologice (Preda, 1971) deoarece se refac în timp îndelungat, exploatarea lor intensă și nerațională conducând la stricarea echilibrului hidrodynamic al acviferelor freactice.

4. REZERVELE DE EXPLOATARE

Rezervele de exploatare reprezintă cantitatea maximă de apă freatică care poate fi extrasă din acviferul freatic fără a strica echilibrul hidrodynamic al acestora. Aceste rezerve se calculează cu formula: $Re = s * \Omega * \mu \text{ [m}^3\text{]}$, unde s este denivelarea optimă de exploatare obținută prin pompare experimentală.

$$\begin{aligned} \Rightarrow Re &= s * \Omega * \mu \text{ [m}^3\text{]} = 3,63 \text{ m} * 1\ 218\ 000\ 000 \text{ m}^2 * 0,15 = \\ &= 663\ 201\ 000 \text{ m}^3 = 0,663201 \text{ km}^3 \end{aligned}$$

Aceste rezerve sunt corelate cu amplitudinile de variație ale nivelului freatic și sunt influențate predominant de precipitații pentru regiunile de interfluviu și de nivelul râurilor pentru regiunile de luncă.

5. REGIMUL NATURAL DE VARIAȚIE AL NIVELULUI FREATIC DIN CAMPIA MOSTISTEI

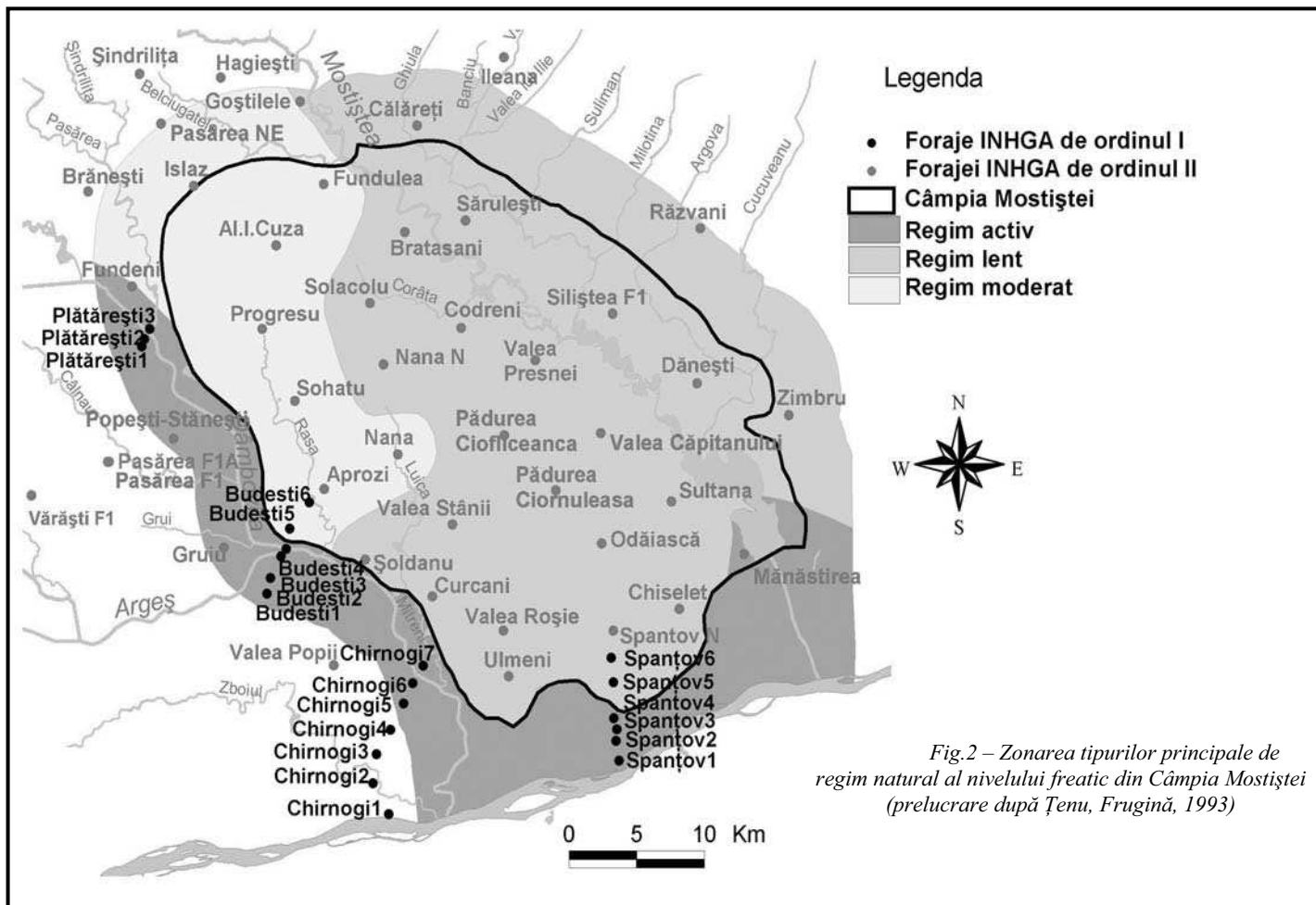
În condiții de regim natural, oscilațiile de nivel prezintă o serie de ciclicități sezoniere și plurianuale de alimentare și descărcare în funcție de tipul de regim, caracteristic în toate cazurile fiind însă revenirea nivelurilor după un ciclu mai scurt sau mai lung, la un nivel minim de bază aproximativ constant.

Cunoașterea tipului natural de variație a nivelurilor freactice oferă posibilitatea prognozării efectelor și amplorii posibile a lor în cazul existenței unor aporturi suplimentare-artificiale în strat, permițând totodată luarea din timp a unor măsuri corespunzătoare.

În funcție de particularitățile graficelor cu variația multianuală a nivelurilor și de perioadele de revenire la nivelurile minime de bază (perioada de regularizare), s-au separat trei tipuri principale de regim natural al nivelurilor: regim activ, moderat și lent (Țenu, Frugină, 1993) – fig. 2.

a) Regimul activ este caracterizat printr-o dinamică deosebită de alimentare și descărcare. În cazul acestui tip, regularizarea nivelurilor se realizează în cicluri scurte, îndeosebi sezoniere, existând tendința revenirii anuale la o cotă minimă de bază, relativ constantă. Acest tip de oscilații este caracteristic zonelor cu condiții hidrogeologice favorabile unei descărcări active a stratelor freactice prin deflux și evapotranspirație: luncile Dâmboviței, Argeșului și Dunării cu strate acvifere freactice situate la adâncime mică, în depozite grosiere, având viteze mari de filtrație și situate aproape de drenurile naturale reprezentate de râurile respective.

Acest tip de regim este în general caracteristic zonei de nord-vest a Câmpiei Mostiste unde adâncimea nivelului este cuprinsă între 4 – 10 m. Spre deosebire de tipul de regim activ, în acest caz, descărcarea stratelor acvifere freactice se produce mai greoi.



c) Regimul lent de regularizare caracterizează în cea mai mare parte apele freatice din Câmpia Mostiștei. Prezintă o dinamică foarte slabă a nivelului cu o încărcare și o descărcare greoaie. Regularizarea nivelurilor se realizează în cicluri plurianuale mai lungi, uneori de peste 11 ani, oscilațiile sezoniere fiind foarte slabe, uneori practic inexistente (Țenu, Frugină, 1993). Variațiile multianuale ale nivelurilor depășesc mult ca amplitudine variațiile sezoniere care de multe ori pot să lipsească. Acest tip de regim este specific zonelor largi de terase – cum sunt cele din sudul Câmpiei Mostiștei -, zonelor adânc fragmentate – cum sunt cele din spațiul văii Mostiștei și din Câmpul Argovei -, și zonelor din aval ale câmpiilor tabulare unde stratul acvifer freatic este constituit din depozite nisipoase fine și unde adâncimea nivelului freatic depășește 10 – 15 m.

În cazul unor influențe artificiale, cum sunt irigațiile, suprafețele cu regim lent de regularizare sunt cele mai afectate. În aceste zone nivelul poate crește spectaculos, perturbările extinzându-se pe suprafețe largi. Creșterea nivelurilor are loc până la realizarea unui nou echilibru la cote superioare, după care nivelurile rămân la niveluri staționare. Toate aceste fenomene s-au produs în cazul subsistemului de irigații I.1 Ulmeni.

6. CONCLUZII

Folosirea tehnicilor GIS pentru elaborarea studiilor de rezerve a apelor freatice este indicată în primul rând datorită automatizării unor operații care presupun algoritmi matematici complicați, dar și datorită ușurinței cu care sunt interpretate rezultatele. Astfel, folosirea operațiilor de interpolare a facilitat obținerea rapidă a hărții cu amplitudinea rezervelor de regularizare din Câmpia Mostiștei; în acest mod se reduce timpul de lucru, dar și necesarul de resurse umane.

Baza de date descriptivă privitoare la apele freatice din cadrul acestei aplicații poate fi oricând completată dacă unul din parametri și-a modificat caracteristicile, după care și baza de date grafică (hărțile) poate fi actualizată cu ușurință. În acest fel, baza de date geospațiale servește identificării, monitorizării și gospodăririi durabile a apei freatice din Câmpia Mostiștei.

BIBLIOGRAFIE

1. Preda I., Marosi, P. (1971), *Hidrogeologie*, Editura Didactică și Pedagogică, București.
2. Serbănescu, L., Constantinescu, T., Tomescu, G., Roman, Zoe (1966), *Metode de evaluare a resurselor exploatabile de ape subterane*, Studii de hidrogeologie, Institutul de Studii și cercetări Hidrotehnice, Comitetul de Stat al Apelor, București, vol.IV.
3. Țenu, Sânziana (1978), *Metodica de prognozare a nivelurilor apelor freatice în regim natural*, Studii și Cercetări de Hidrologie, Institutul de Meteorologie și Hidrologie, București, vol.XLVI.
4. Țenu, Sânziana, Frugină, Elisabeta (1993), *Modificări regionale ale regimului natural al nivelurilor apelor freatice în Câmpia Română*, Hidrotehnica, vol. 3, nr. 7, București.
5. xxx (1998), *ArcView Users Guide*, ESRI Inc.
6. xxx (1965-1992), *Anuarele hidrogeologice ale R. S. R.*, Institutul de Hidrologie și Gospodărire a Apelor, București.