

## NOMOGRAME PENTRU O ECUAȚIE DIN HIDROLOGIE

DE

LASCU BAL și COLOMAN FÜSTÖS  
(Cluj)

*Lucrare prezentată în ședința de comunicări din 25 mai 1959 a Institutului de calcul al  
Academiei R.P.R. — Filiala Cluj*

La baza calculelor pentru determinarea debitelor solide tirite stă formula lui Șamov :

$$g = 0,95 \sqrt{d} \frac{V^3}{V_0^3} (V - V_0) \frac{d^{\frac{1}{4}}}{H^{\frac{1}{2}}}, \quad (1)$$

unde

$$V_0 = 4,0 d^{\frac{1}{3}} H^{\frac{1}{6}}. \quad (2)$$

În lucrarea de față am considerat formula atât sub forma (1) ca o ecuație cu cinci variabile, cât și sub formele (1) și (2) simultan, care conduc la o ecuație simplificată cu patru variabile.

În prima ipoteză făcînd notațiile :

$$f_5 = 2 \log g; f_{12} = \log \frac{V^6 (V - V_0)^2}{V_0^6} \text{ și } f_{34} = \log \frac{H^{\frac{1}{2}}}{0,95^2 d^{\frac{1}{2}}},$$

obținem din ecuația (1) după aplicarea logaritmilor și gruparea convenabilă a factorilor

$$f_5 = f_{12} - f_{34}. \quad (3)$$

Ecuația (3) poate fi considerată ca formă particulară a uneia din formele canonice

$$F(f_5 + f_{12} - f_{34}, g_5 + g_{34} - g_{12}) = 0, \quad (4)$$

$$F(f_5 - f_{12} + f_{34}, g_5 - g_{12} + g_{34}) = 0. \quad (5)$$



Pentru formele canonice (4) și (5) corespund mai multe tipuri de nomograme, printre care remarcăm [2] și [3] nomogramele cu transparent și cu formulele de structură:

$$P_{12} \mapsto P'_{34}; \quad P_0 \rightarrow C'_5 \quad (4')$$

și

$$P_{34} \mapsto C'; \quad P_{12} \mapsto P'_5. \quad (5')$$

Pentru prima nomogramă în planul de bază  $\pi$  avem un câmp al variabilelor ( $V, V_0$ ) și un punct fix  $P_0$ , iar în planul  $\pi'$  mobil, o scară pentru variabila  $g$  și un câmp pentru variabilele  $d$  și  $H$  (fig. 1).

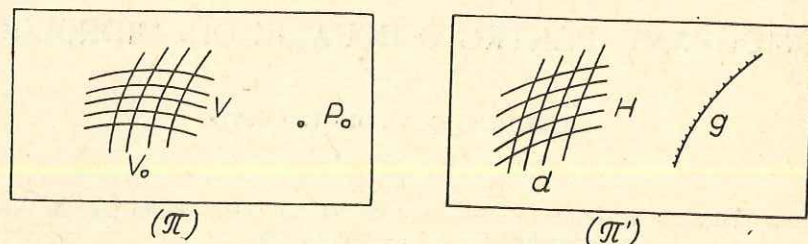


Fig. 1

Pentru a doua nomogramă, în planul fix  $\pi$  sînt două câmpuri, unul pentru variabilele ( $V_0, V$ ) și altul pentru variabilele ( $d, H$ ), iar în planul transparent  $\pi'$  se găsește o scară mută  $C'$  și scara variabilei  $g$ .

Nomograma e prezentată schematic în figura 2.

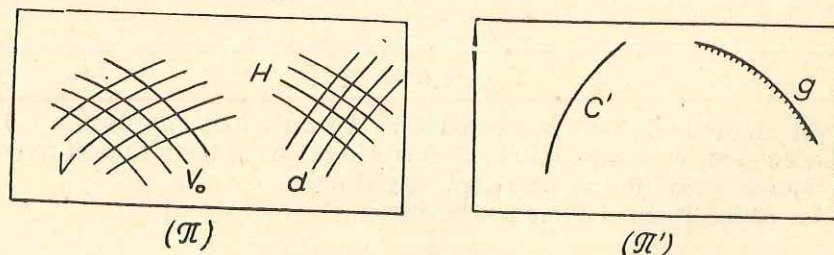


Fig. 2

Ocupindu-se de nomograma ultimă, prin introducerea unor parametri și funcții auxiliare convenabile, ecuația (3) se scrie sub forma

$$\mu f_{34} + \nu g_{34} - (\mu f_{12} + \nu_1 g_{12}) + \mu f_5 + \nu_2 g_5 = \mu g_{34} - \nu_1 g_{12} + \nu_2 g_5. \quad (6)$$

Luind în planul de bază sistemul de axe  $xoy$  și în planul mobil  $x'o'y'$ , elementele cotate din cele două plane au următoarele ecuații parametriche

$$x = \mu f_{12}; \quad y = \nu g_{12}, \quad x = \mu f_{34}; \quad y = \nu_1 g_{34}, \quad (7)$$

$$x' = \mu f_5; \quad y' = \nu_2 g_5, \quad x' = 0; \quad y' = \lambda. \quad (8)$$

Parametrii  $\mu, \nu, \nu_1$  și  $\nu_2$  se aleg astfel ca nomograma să dea precizia necesară în cadrul intervalelor de variație ale variabilelor date.

Pentru ecuația (1) câmpurile au câte o familie de linii cotate — linii drepte, iar scara rezultatului este rectilinie:

$$x = \mu \log \frac{V^6 (V - V_0)^2}{V_0^6}, \quad x = \mu \log \frac{H^{\frac{1}{2}}}{0,95^2 d^{\frac{2}{3}}}, \quad (9)$$

$$y = \nu V_0, \quad y = \nu_1 H^2$$

în planul  $\pi$  și

$$x' = 2 \mu \log g, \quad x' = 0, \quad (10)$$

$$y' = 0, \quad y' = \lambda$$

în planul  $\pi'$  unde figura se reduce la un unghi drept. Schema nomogramei e dată în figura 3.

Utilizarea ei e următoarea:  $V, V_0, d$  și  $H$  fiind date, în câmpurile considerate le corespund punctele  $P_{12}$  și  $P_{34}$ : prin  $P_{34}$  se duce scara mută  $\lambda$  și se mișcă transparentul astfel ca scara  $g$  să fie paralelă cu fasciculele de drepte ale câmpurilor pînă cînd punctul  $P_{12}$  ajunge pe această scară. Cota corespunzătoare de pe scara  $g$  este rezultatul căutat.

În cazul practic se ține seamă de formulele simultane (1) și (2) și astfel se obține o nouă ecuație cu patru variabile

$$g = 0,01485 \frac{V^4}{d^{\frac{1}{4}} H^{\frac{3}{4}}} - 0,0594 \frac{V^3}{H^{\frac{7}{12}}} \frac{d^{\frac{1}{12}}}{H^{\frac{1}{12}}}, \quad (11)$$

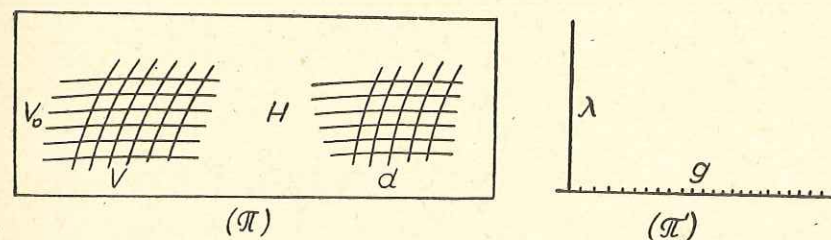


Fig. 3

care se scrie sub forma

$$g = g_1 - g_2.$$

Se pot construi nomograme separate pentru variabilele auxiliare  $g_1$  și  $g_2$ , iar rezultatul se poate obține cu ușurință mintal sau printr-o diferență simplă de două numere cu două sau trei cifre. Nomogramele componente se pot așeza astfel ca scările lor mute să fie comune și scările



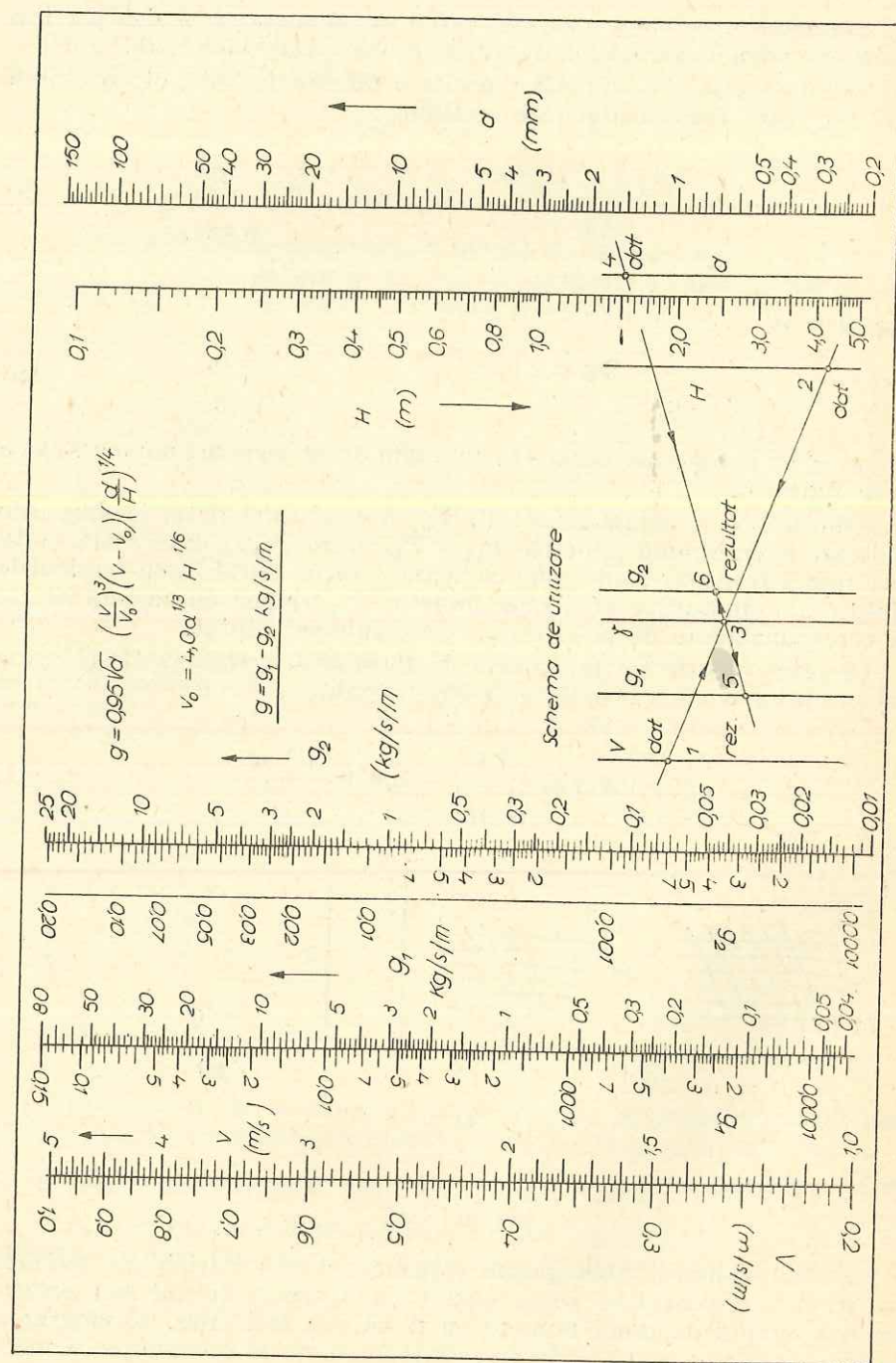


Fig. 4

variabilelor  $V$  și  $H$  să coincidă. În acest fel valorile variabilelor  $g_1$  și  $g_2$  se pot obține simultan cu ajutorul unei singure nomograme date în figura 4.

Nomograma din figura 4, fiind compusă numai din scări rectilinii și paralele, este practică pentru rezolvarea ecuației (11).

În această ecuație variabilele au următoarea semnificație:

$g$  este debitul solid tîrît unitar transportat de un rîu pe verticalele de măsurătoare în kg/s/m;

$d$  este diametrul mediu al particulelor (pietriș, nisip) în mm;

$V$ , viteza medie a apei în verticala considerată, dată în metri pe secundă;

$H$ , adîncimea apei pe verticala considerată în m;

$V_0$ , viteza medie la care se începe sedimentarea în m/s (nu intervine în noua formulă).

Debitul solid total se determină apoi cu ajutorul integralei:

$$G = \int_0^B g d\beta,$$

( $\beta$  fiind lățimea rîului) care se calculează prin metode aproximative, în-deosebi cu metoda lui Simpson.

## НОМОГРАММЫ ДЛЯ ОДНОГО ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ

### РЕЗЮМЕ

Авторы исследуют формулу (1) из гидрологии с целью проведения расчетов при помощи номограмм.

Приводятся две схемы номограмм для формулы (1) с использованием ориентированного транспаранта на рис. 1, 2, и 3.

Далее исследуется уравнение (11), вытекающее из (1) и (2), и для этого уравнения строится номограмма, приведенная на рис. 4, состоящая из номограмм с выравненными точками.

## NOMOGRAMMES POUR UNE ÉQUATION D'HYDROLOGIE

### RÉSUMÉ

Dans cet article, les auteurs étudient une formule (1) d'hydrologie, en vue d'exécuter les calculs au moyen de nomogrammes.

Dans les figures 1, 2 et 3, ils présentent, pour la formule (1), deux schémas de nomogrammes, utilisant un transparent orienté.



Ils étudient ensuite l'équation (11), déduite de (1) et (2), et construisent, à cette fin, le nomogramme de la figure 4, composé de nomogrammes à points alignés.

## BIBLIOGRAFIE

1. BAL L., RADÓ F., *Lecțiuni de nomografie*. Ed. tehnică, București, 1956.
2. BAL L., *Nomograme cu transparent orientat pentru ecuații cu patru și cinci variabile*. Studii și cercetări de matematică (Cluj), VIII, 1-2, 169-176 (1957).
3. FÜSTÖS C., *Nomograme de prognoză pentru bazinul Someșului*. Meteorologia, hidrologia și gospodăria apelor, 3, 4, 30-39 (1958).
4. — *Tratarea nomografică a formulei Chézy-Bazin*. Meteorologia, hidrologia și gospodăria apelor, 4, 1, 32-42. (1959).
5. — *Nomograme pentru calculul hidraulic al captărilor de ape subterane*. Meteorologia, hidrologia și gospodăria apelor, 4, 2, 33-44 (1959).
6. ХОВАНСКИЙ Г. С., *Номограммы с ориентированным транспарантом*, ГИТТЛ, Москва, 1957.

Primit la 25.XI.1959.

## STUDIIUL CONSTRUCTIVITĂȚII DE LA CONSERVAREA ASTRONOMIC DIN CLUJ

INSTITUTUL DE  
FIZICĂ

Lucrarea prezintă rezultatele cercetărilor efectuate de autorii în vederea conservării monumentului astronomic din Cluj, care este unul din cele mai vechi și mai importante monumente de acest gen din România.

### INTRODUCERE

La conservarea monumentului astronomic din Cluj s-a pus problema conservării obiectivelor din punct de vedere al conservării monumentului astronomic din Cluj, care este unul din cele mai vechi și mai importante monumente de acest gen din România.

Monumentul astronomic din Cluj este un obiectiv deosebit de important din punct de vedere al conservării monumentului astronomic din Cluj, care este unul din cele mai vechi și mai importante monumente de acest gen din România. Acesta este un obiectiv deosebit de important din punct de vedere al conservării monumentului astronomic din Cluj, care este unul din cele mai vechi și mai importante monumente de acest gen din România.

Monumentul astronomic din Cluj este un obiectiv deosebit de important din punct de vedere al conservării monumentului astronomic din Cluj, care este unul din cele mai vechi și mai importante monumente de acest gen din România. Acesta este un obiectiv deosebit de important din punct de vedere al conservării monumentului astronomic din Cluj, care este unul din cele mai vechi și mai importante monumente de acest gen din România.

Monumentul astronomic din Cluj este un obiectiv deosebit de important din punct de vedere al conservării monumentului astronomic din Cluj, care este unul din cele mai vechi și mai importante monumente de acest gen din România. Acesta este un obiectiv deosebit de important din punct de vedere al conservării monumentului astronomic din Cluj, care este unul din cele mai vechi și mai importante monumente de acest gen din România.