

O RIGLĂ DE CALCUL
PENTRU PREVEDEREA INUNDAȚIILOR RÂURILOR

DE

C. FÜSTÖS
(Cluj)

Este un fapt cunoscut că inundațiile râurilor sînt cauzate de diversi factori hidrologici cum sînt ploile abundente de mare intensitate, topirea rapidă a unor mari cantități de zăpadă acumulată în cursul iernii, coincidența unor ploi calde cu topirea zăpezii, existența unui sol înghețat sau saturat cu apă etc.

Această dependență poate fi exprimată prin relații între anumite mărimi, care permit prevederea științifică a inundațiilor și în consecință permit luarea din timp a unor măsuri organizatorice în vederea salvării bunurilor expuse inundațiilor.

În lucrarea de față, se expune întîi o metodă de calcul a parametrilor necesari prevederii inundațiilor râurilor, iar apoi se arată cum se poate construi o riglă de calcul care să permită la nevoie determinarea cu ușurință, și într-un timp relativ scurt, a acestor parametri. Ca exemplificare, utilizându-se unele rezultate anterioare [6], [7] privitoare la caracteristicile rîului „Someșul Mic”, (Cluj), se construiește efectiv o riglă de calcul care permite calculul parametrilor inundațiilor acestui rîu în funcție de parametri afluenților săi; Someșul Rece și Someșul Cald. Această riglă a fost experimentată de autor în colaborare cu ing. Emil Buia, obținându-se rezultate bune.

Pentru orientare, dăm în figura 1 schița bazinului superior al rîului Someșul Mic la Cluj, iar în tabela 1, datele hidrografice principale referitoare la acest bazin.

Pentru caracterizarea unei inundații se utilizează următorii parametri;

1) intensitatea inundației sau nivelul apelor în zona amenințată de inundație;

2) momentul aparitiei inundației, respectiv timpul de deplasare a undei de viitură de la punctele de control (posturi hidrometrice) din amonte pînă la punctul amenințat de inundație.

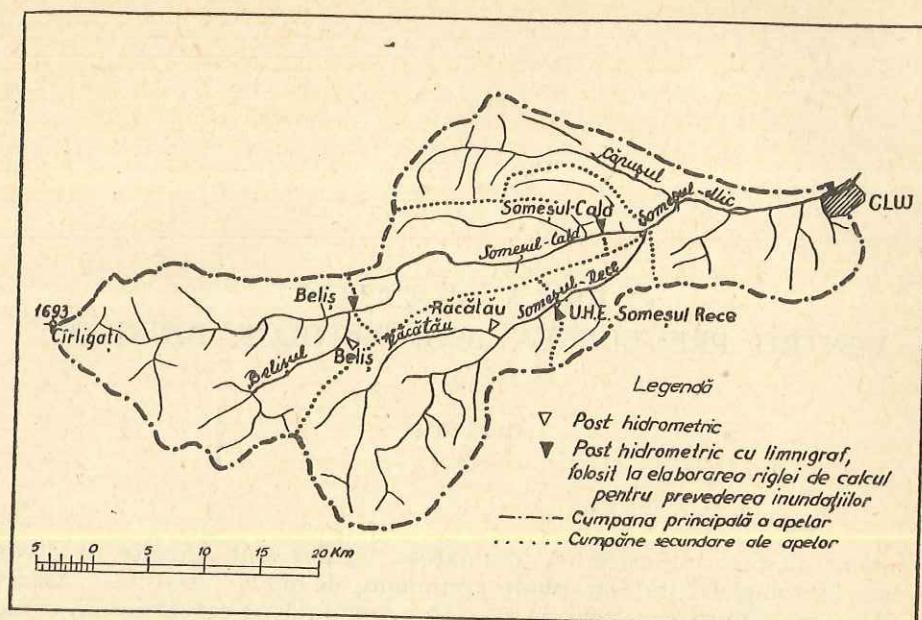


Fig. 1 — Schița bazinului superior al râului Someșul Mic (pînă la Cluj).

Tabela 1

Datele hidrografice principale ale bazinului superior al râului Someșul Mic

Nr. crt.	Râul	Punctul Postul	Distanțe (km) de la vârsare izvor		Altitudinea (mdMN)	Suprafața (km ²)
			vârsare	izvor		
1	Someșul Cald	Beliș (post)	134,1	31,5	930,0	335,5
2		Someșul Cald (post)	102,5	63,1	430,0	510,9
3		Someșul Rece	99,0	66,6	428,0	548,9
4	Someșul Rece	U.H.E. Someșul Rece (post)	8,8	34,3	510,0	295,7
5		confluența cu Someșul Cald	0	42,3	428,0	342,2
6	Someșul Mic	confluența Someșului Cald cu Someșul Rece	99,0	66,6	428,0	891,1
7		Cluj (post)	81,6	84,0	348,8	1236,5

1. Stabilirea analitică a nivelurilor corespondente

În primul rînd examinăm cazul unei porțiuni de rîu cuprinsă între două posturi hidrometrice între care nu există afluenți importanți.

Fie Q_1 debitul la postul din amonte și Q_2 la cel aval. Între aceste debite există relația

$$Q_2 = \alpha Q_1 \quad (1)$$

unde α este un coeficient de proporționalitate.

Este cunoscut faptul că debitele pot fi exprimate în funcție de nivelurile corespunzătoare H (fig. 2) după relațiile

$$Q_1 = (aH_1 + b)^m \quad (2)$$

și

$$Q_2 = (cH_2 + d)^n. \quad (3)$$

Înlocuind aceste valori în relația (1) obținem

$$(cH_2 + d)^n = \alpha(aH_1 + b)^m. \quad (4)$$

de unde

$$H_2 = \frac{\frac{1}{n}(aH_1 + b)^{\frac{m}{n}} - d}{c}. \quad (5)$$

Practic, pentru posturi apropiate se poate considera

$$\frac{m}{n} \approx 1$$

și atunci

$$H_2 = \frac{\alpha^{\frac{1}{n}}(aH_1 + b) - d}{c} = \frac{\alpha^{\frac{1}{n}}aH_1 + \alpha^{\frac{1}{n}}b - d}{c}. \quad (6)$$

Notînd

$$\frac{\alpha^{\frac{1}{n}}a}{c} = A \quad \text{și} \quad \frac{\alpha^{\frac{1}{n}}b - d}{c} = B, \quad (7)$$

avem

$$H_2 = AH_1 + B. \quad (8)$$

Astfel relația obținută dintre nivelurile rîului dat la două posturi hidrometrice apropiate este liniară.

Pe porțiuni cu afluenți (fig. 3, a), relația va avea forma

$$Q_c = \alpha Q_A + \beta Q_B. \quad (9)$$

În acest caz exprimarea analitică a relației dintre niveluri devine mai greoie.

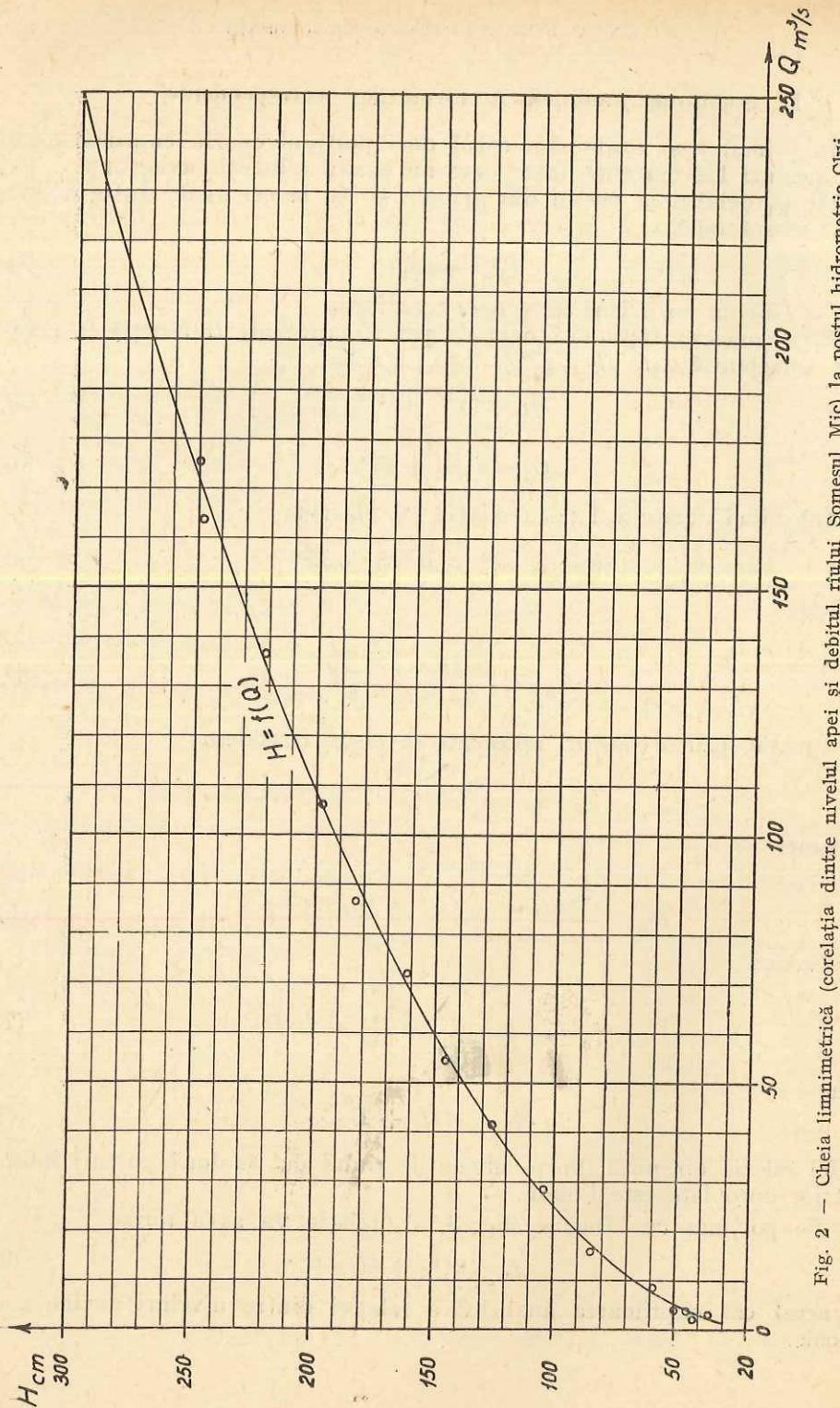


Fig. 2 – Chieță hidrometrică (corelația dintre nivelul apei și debitul râului Someșul Mic) la postul hidrometric Cluj.

Pentru simplificare, ne folosim de relațiile stabilite empiric (prin măsurători directe) dintre niveluri și debite (fig. 2),

$$H = f(Q) \quad (10)$$

Pentru fiecare post hidrometric stabilim cu ajutorul materialului statistic existent aceste relații iar pentru perioada comună de observații la cele trei posturi stabilim coeficienții α și β .

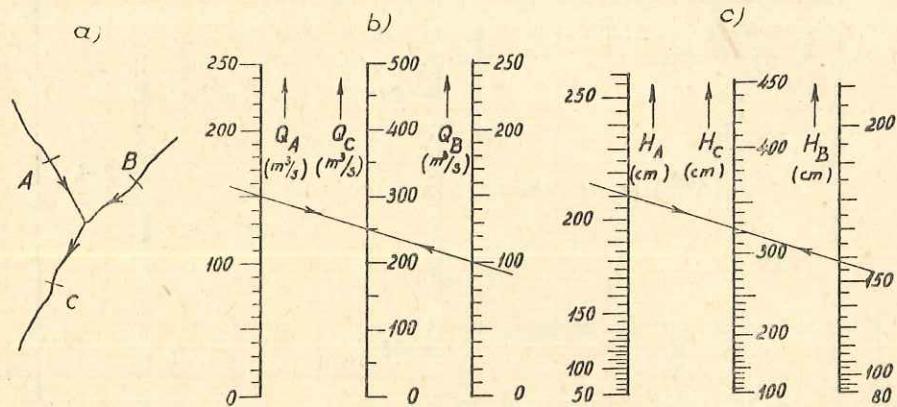


Fig. 3 – Principiul construirii nomogramelor pentru prevederea intensității inundației:
a) schița sectorului de confluență a două râuri; b) nomogramă pentru adunarea debitelor;
c) aceeași nomogramă după anamorfозarea scărilor din debite în niveluri.

Înțocmim graficul relației (9), care are aspectul unei familii de drepte. Pentru relația (9) putem întocmi și o nomogramă cu puncte aliniate (fig. 3, b), având scările rectilinii și ca suporturi, trei drepte paralele (pentru simplificare α și β s-au luat egali cu 1).

Cu ajutorul graficului funcției $H = f(Q)$, stabilit empiric (fig. 2) efectuăm anamorfозa scărilor înlocuind gradațiile din debite (m^3/s) în niveluri (cm). Astfel obținem nomograma din figura 3, c care are scări neliniare.

Conform acestui procedeu am întocmit nomograma din fig. 4, pentru prevederea nivelurilor Someșului Mic la Cluj, în funcție de cele de la Beliș pe Someșul Cald și la U.H.E. (Uzina hidroelectrică – Someșul Rece) pe Someșul Rece.

Scara din stînga este dublă permitînd stabilirea nivelului la postul Someșul Cald situat pe rîul Someșul Cald, în funcție de cel din localitatea Beliș.

Schama de utilizare anexată conține toate indicațiile necesare folosirii nomogramei.

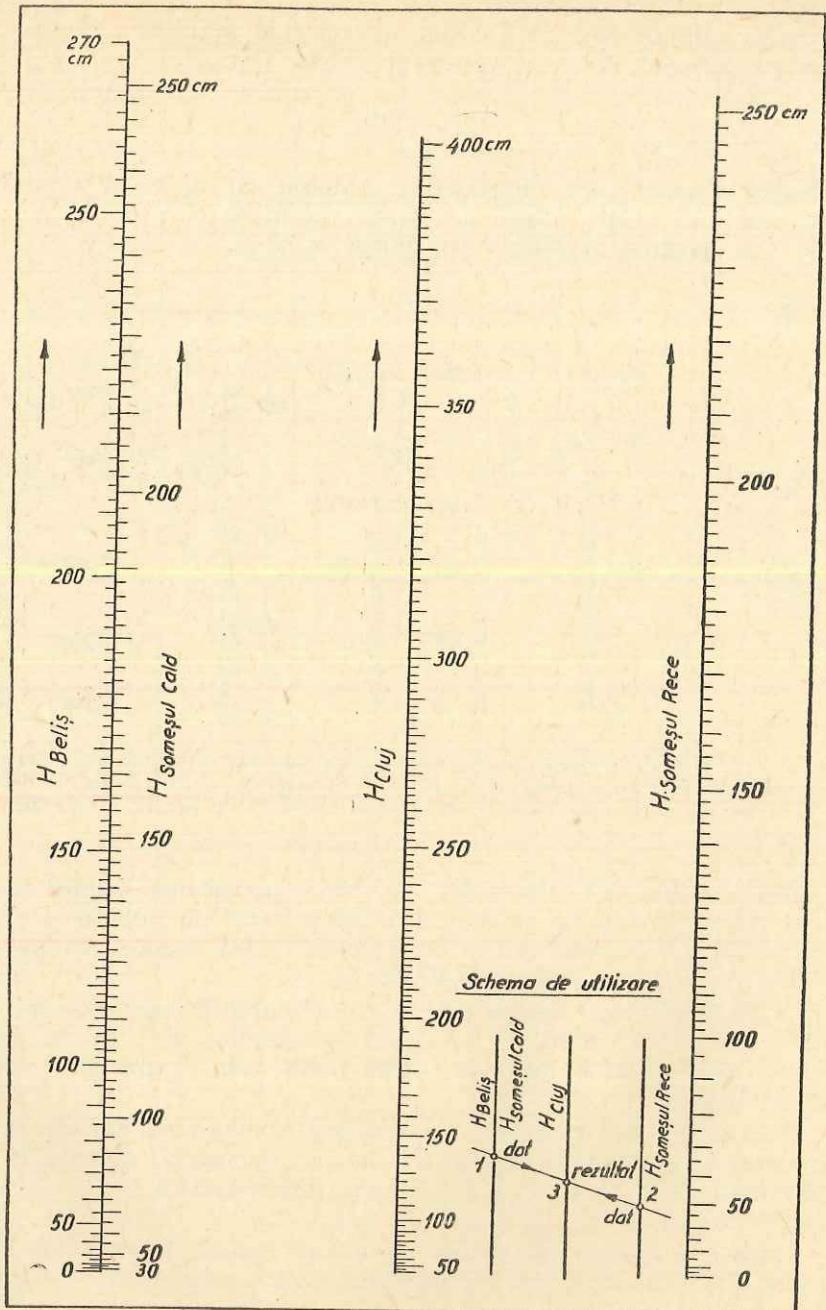


Fig. 4 — Nomograma prevederii nivelurilor probabile la Cuj în funcție de nivelurile la Beliș pe rîul Someșul Cald și la U.H.E. pe Someșul Rece. Notații:
 $H_{Cuj} = f(H_{Beliș}, H_{Someșul Rece})$.

2. Determinarea vitezei de deplasare a undei de viitură

Un alt parametru important al inundăției îl constituie momentul apariției ei sau timpul de deplasare a unei de viitură dintre posturile hidrometrice. Ca să determinăm timpul de deplasare, ne folosim de un parametru intermediar, de viteza undei de viitură.

Viteza se determină ușor în funcție de elementele hidraulice ale albiei; apoi, cunoscând viteza și distanța, putem determina și timpul de deplasare a undei de viitură.

Notăm, ca și mai sus, prin Q debitul unui rîu într-un punct dat care reprezintă cantitatea de apă ce se scurge prin albie pe unitate de timp și care poate fi considerat drept produsul dintre secțiunea $F(m)$ și viteza medie v a apei în profilul considerat,

$$Q = Fv \quad (\text{m}^3/\text{s}). \quad (11)$$

În aceste relații, atât F cât și v sunt variabile în timp.

Variatia debitului va fi

$$dQ = Fdv + vdf. \quad (12)$$

Cu ajutorul formulei lui Chézy, putem exprima viteza medie în funcție de elementele hidraulice ale albiei,

$$v = C\sqrt{RI}, \quad (13)$$

în care C este constanta lui Chezy, R raza hidraulică exprimată în m și I panta hidraulică, adică raportul dintre cădere și lungime.

Presupunând că panta este constantă în intervalul studiat și, diferențind relația (13) în raport cu R , obținem

$$dv = \frac{C\sqrt{RI}}{2R} \quad dR = v \frac{dR}{2R}, \quad (14)$$

Dacă considerăm în continuare că raza hidraulică este egală cu adâncimea medie și că avem de a face cu o albie parabolică, atunci

$$R \approx h_m = \frac{2}{3} h_{max} = \frac{2}{3} (H + z) \quad (15)$$

unde H este nivelul la miră, iar z este o constantă aditivă.

Înlocuind în (14), obținem

$$dv = \frac{v \frac{2}{3} d(H + z)}{2 \frac{2}{3} (H + z)} = \frac{v d(H + z)}{2(H + z)} \quad (16)$$

În continuare, ținând seama că

$$F = b h_m = \frac{2}{3} b(H + z), \quad (17)$$

$$dF = b dh = \frac{2}{3} b d(H + z) \quad (18)$$

unde b reprezintă lățimea râului și înlocuind aceste valori în (12), obținem

$$dQ = \frac{2}{3} (H + z) b \frac{vd(H + z)}{2(H + z)} + vbd(H + z), \quad (19)$$

$$dQ = \frac{4}{3} bvd(H + z). \quad (20)$$

Pentru valorile finite

$$\Delta Q \approx \frac{4}{3} bv\Delta H \quad (21)$$

Considerînd ca în relația (18), că $b \Delta H = \Delta F$, obținem

$$\frac{\Delta Q}{\Delta F} = w = \frac{4}{3} v, \quad (22)$$

unde w reprezintă viteza de propagare a undei de viitură, iar v este viteza medie de curgere a apei în profilul considerat. În mod similar se poate demonstra că în cazul albiilor dreptunghiulare

$$w = \frac{3}{2} v, \quad (23)$$

iar în cazul albiilor triunghiulare

$$w = \frac{5}{4} v. \quad (24)$$

Din observațiile efectuate se constată că raportul dintre w și v nu este întotdeauna supraunitar, cum a rezultat din considerațiile de mai sus, ci variază între limitele 0,8 și 1,2 în funcție de caracterul albiei. Acest raport poate fi însă exprimat în funcție de v , iar v este funcție de H , nivelul la miră (fig. 5).

S-a constatat [1] că viteza de deplasare a undei de viitură între două puncte de observație A și B (fig. 6, $a - b$) este proporțională cu media aritmetică a vitezelor din profilele considerate

$$w = \alpha \frac{v_A + v_B}{2}, \quad (25)$$

unde w este viteza de deplasare a undei de viitură între punctele considerate iar v_A și v_B reprezintă vitezele medii de scurgere a apei în profilele considerate. Coeficientul de proporționalitate se determină pe cale statistică din prelucrarea materialului privitor la inundațiile din trecut, sau

pe cale experimentală cu ajutorul unor corpuri plutitoare, iar mai recent cu ajutorul izotopilor radioactivi.

Relația $H = f(v)$ se determină experimental prin măsurarea directă a vitezei și profilului pentru fiecare post hidrometric în parte (fig. 5).

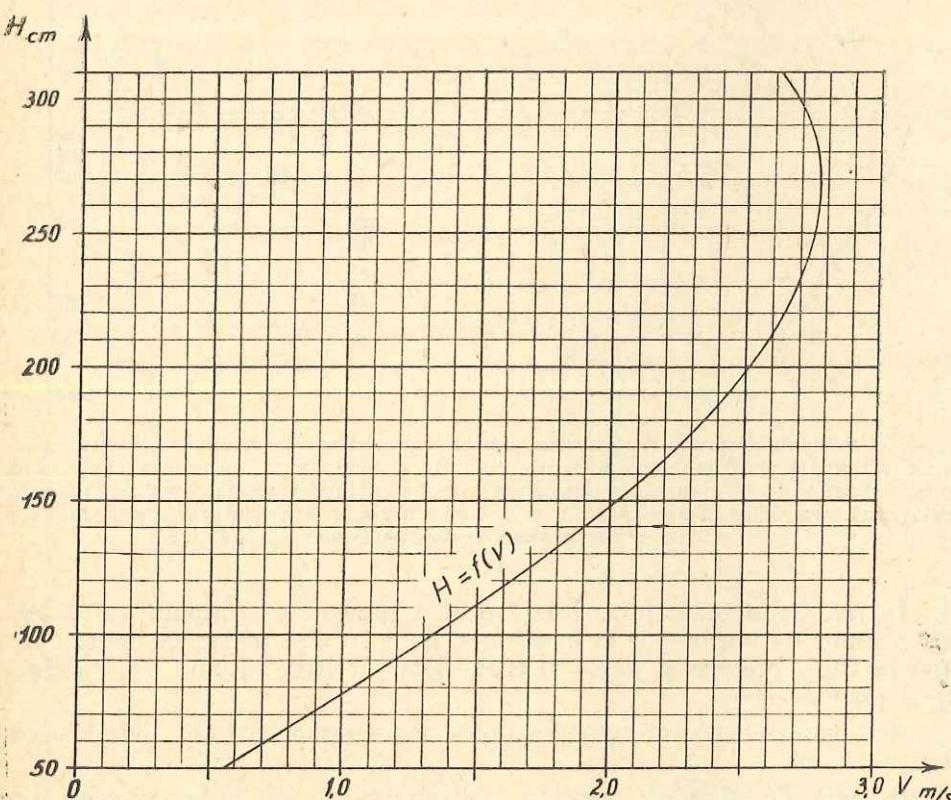


Fig. 5 — Corelația dintre nivelul și viteza medie de scurgere a apei râului Someșul Mic la postul hidrometric Cluj.

Relația (25) poate fi nomografiată. Pentru simplificare, considerăm că $\alpha = 1$. În acest caz avem de întocmit nomograma mediei aritmetice, care este cea mai simplă nomogramă cu puncte aliniate cu scări liniare și egale, trasate pe trei suporturi paralele (fig. 6).

Cunoscînd relația $H = f(v)$ (fig. 5), putem efectua anamorfoza scărilor exterioare, din viteze în niveluri, iar cunoscînd distanța dintre posturi L (km) și viteza w (m/s), determinăm timpul T măsurat în ore cu ajutorul relației

$$T = \frac{1000 L}{3600 w} = 0,278 \frac{L}{w} \text{ (ore)}, \quad (26)$$

L fiind constant și scara mediană putînd fi gradată în ore. Astfel obținem nomograma pentru prevederea timpului de deplasare a undei de viitoră (fig. 6),

$$T = f(H_A, H_B). \quad (27)$$

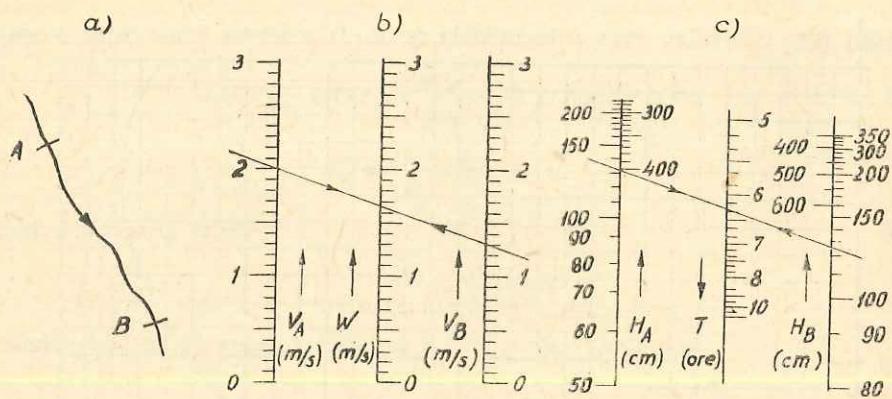


Fig. 6 — Principiul construirii nomogramei pentru prevederea momentului apariției inundației (a timpului de deplasare a undei de viitoră): a) schița sectorului cuprins între două posturi (puncte de observație); b) nomogramă pentru stabilirea vitezei medii; c) aceeași nomogramă după anamorfозarea scărilor exterioare din viteze în niveluri iar a celei mediane din viteză în timp de deplasare (ore).

În fig. 7 am redat nomograma pentru prevederea timpului de deplasare a undei de viitoră, de la localitatea Beliș situată pe rîul Someșul Cald pînă la Cluj, precum și de la U.H.E. Someșul Rece situată pe Someșul Rece pînă la Cluj.

Nomograma este formată din două nomograme parțiale, avînd scara H_{Cluj} comună.

Schema de utilizare anexată conține toate indicațiile necesare în vederea folosirii nomogramei.

3. Riglă de calcul pentru prevederea inundațiilor

Nomogramele construite mai sus (fig. 4 și fig. 7) pentru calculul parametrilor inundațiilor rîului Someșul Mic la Cluj pot fi transformate în nomograme cu scări mobile sub formă de riglă de calcul (fig. 8, a).

Rigla se execută din plăci de placaj sau material plastic și are următoarele părți componente: corpul riglei, rigleta și cursorul. Scările se reproduc pe riglă pe cale fotografică. Cursorul se execută din celuloid și are gravat un singur fir indicator de 0,1 mm grosime.

Partea superioară a riglei conține scările $H_{Beliș}$, $H_{Someșul Cald}$. Scara dublă este identică cu scara dublă a nomogramei din fig. 4. Scara H_{Cluj} repre-

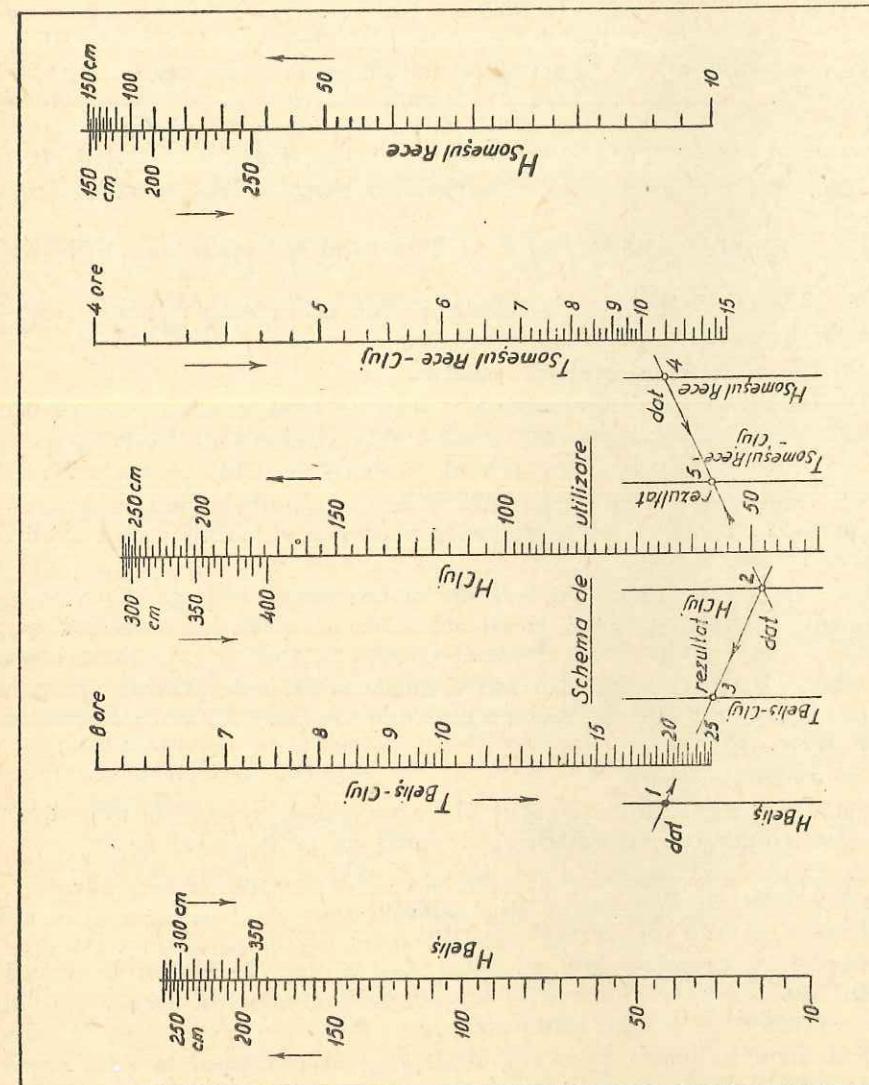


Fig. 7 — Nomograma prevederii apariției inundației la Cluj în funcție de nivelurile la Beliș și Someșul Cald, respectiv la U.H.E. Someșul Rece pe Someșul Mic.

zintă scara mediană, mărită de două ori pe corpul riglei iar scara $H_{\text{Someșul Rece}}$ de pe rigletă este identică cu scara corespunzătoare a nomogramei. Aceste scări țin locul scărilor nomogramei. Operația de adunare se efectuează după schema de utilizare indicată în fig. 8, b; această schemă este dată pe spatele riglei.

Pentru determinarea nivelului probabil la Cluj, se execută cu rigla o operație asemănătoare cu operația de înmulțire în cazul riglelor logaritmice obișnuite. Săgețile din partea stînga a rigletei marchează originea scărilor.

Pentru determinarea nivelului probabil pe care îl va avea apa la Cluj după T ore, se procedează astfel (a se urmări partea stîngă a schemei de utilizare fig. 8, b):

1) Cu ajutorul firului indicator al cursorului se reperează nivelul de la Beliș.

2) Se deplasează rigleta spre dreapta pînă ce săgeata indicind originea scărilor se aşeză sub firul indicator.

3) Fixăm rigleta în această poziție.

4) Deplasăm cursorul spre dreapta pînă ce firul indicator se aşeză în dreptul diviziunii reprezentînd nivelul apei la Someșul Rece.

5) Sub firul indicator citim nivelul probabil la Cluj pe scara H_{Cluj} .

Avînd asigurate legături telefonice directe cu ambele puncte de control, cu metoda expusă se poate prevedea nivelul apei la Cluj cu un avans de 4–6 ore.

Scările H_T și T înllocuiesc scările nomogramei din fig. 7. Scările $H_{\text{Someșul Rece}}$, $H_{\text{Beliș}}$ și H_{Cluj} , sunt identice cu scările nomogramei, iar scările T sunt duble față de cele corespunzătoare din nomogramă.

În partea dreaptă a fig. 8 b este indicată schema de utilizare pentru determinarea timpului de deplasare a undei de viitură de la Beliș, respectiv Someșul Rece, la Cluj.

Se procedează astfel:

1) Cu ajutorul firului indicator al cursorului se reperează nivelul de la Cluj (din momentul întocmirii prevederii) de pe scara H_{Cluj} .

2) Se deplasează rigleta spre dreapta pînă ce săgeata indicind originea scărilor se aşeză sub firul indicator.

3) Fixăm rigleta în această poziție.

4) Deplasăm cursorul spre dreapta pînă ce firul indicator se aşeză în dreptul diviziunii ce reprezintă nivelul de la Beliș (din momentul în tocmirii prevederii) de pe scara $H_{\text{Beliș}}$.

5) Sub firul indicator pe scara $T_{\text{Beliș-Cluj}}$ citim timpul în care inundația ar ajunge de la Beliș la Cluj, în ore.

6) Păstrînd rigleta în aceeași poziție deplasăm cursorul mai departe pînă ce firul indicator se suprapune peste diviziunea ce indică nivelul de la Someșul Rece de pe scara $H_{\text{Someșul Rece}}$.

7) Sub firul indicator citim timpul de deplasare al inundației de la Someșul Rece la Cluj, în ore.

Concluzii

În cazul expus, fără să se stabilească expresiile analitice ale funcțiilor

$$H_C = f(H_A, H_B) \quad (\text{fig. 3, c și fig. 4})$$

și

$$T = f(H_A, H_B) \quad (\text{fig. 6, c și fig. 7}),$$

folosind numai materialul hidrografic existent, se pot întocmi nomograme și rigle de calcul cu ajutorul cărora să se poată prevedea evenualele inundații ale rîurilor. Metoda expusă fiind generală, poate fi aplicată oricărui rîu.

Efortul depus în vederea alcătuirii unei astfel de nomograme sau rigle de calcul este rentabil ținînd seama în special de ușurința cu care se pot obține, prin două sau trei operații simple, toate elementele necesare prevederilor hidrologice.

СЧЕТНАЯ ЛИНЕЙКА ДЛЯ ПРОГНОЗА ПАВОДКОВ РЕК

РЕЗЮМЕ

Описанная в настоящей работе специальная счетная линейка позволяет определять параметры паводков рек, принимая в качестве примера, вычисления прогноза паводков реки Сомешул Мик в Клуже в зависимости от параметров притоков этой реки до Клужа: Сомешул Калд на станции Белиш (расстояние 52,2 км) и Сомешул Рече у гидростанции в Сомешул Рече (расстояние 26,2 км).

Для характеристики паводков используются следующие параметры:

1) интенсивность паводки или уровень воды в зоне, которой угрожает наводнение;

2) время появления паводки, т. е. время добегания волны паводки от контрольных точек до места, которому угрожает наводнение.

Предлагаемая счетная линейка позволяет определить уровень воды реки Сомешул Мик у гидрометрической водомерной рейки в Клуже и время добегания паводочной волны от Белиша и соответственно Сомешул Рече до Клужа, в зависимости от одновременных уровней воды у гидрометрических указателей уровня в Белише на Сомешул Калд и соответственно у гидростанции Сомешул Рече на Сомешул Рече, а также в Клуже на Сомешул Мик.

После краткого изложения применяемого метода установления соотношений между гидравлическими параметрами для контрольных точек автор рассматривает возможность номографического выражения этих соотношений. После приведения нескольких номограмм, выработанных для прогноза паводки реки Сомешул Мик в Клуже, автор переходит к описанию счетной линейки, сделанной с той же целью.

Описываемая счетная линейка, как и всякая счетная линейка, основана на определении суммы значений некоторых алгебрических выражений. Для установления этих выражений автор использует статистический гидрографический материал за последние 50 лет.

ОБЪЯСНЕНИЕ РИСУНКОВ

Рис. 1 — Схема верхнего бассейна реки Сомешул Мик (до Клужа).

Рис. 2 — Лимнитрический ключ (корреляция между уровнем воды и расходом воды реки Сомешул Мик) на гидрометрической станции Клуж.

Рис. 3 — Принцип построения номограммы для прогноза интенсивности паводков: а) схема сектора слияния двух рек; б) номограмма для сложения расходов; в) та же номограмма, после масштабного перехода от расходов к уровням.

Рис. 4 — Номограмма для прогноза вероятных уровней в Клуже в зависимости от уровней в Белише на реке Сомешул Калд и на гидростанции Сомешул Рече на реке Сомешул Рече.

$$H_{\text{Клуж}} = f(H_{\text{Белиш}}, H_{\text{Сомешул Рече}})$$

Рис. 5 — Корреляция между уровнем и средней скоростью течения реки Сомешул Мик для гидрометрической станции Клуж.

Рис. 6 — Принцип построения номограммы для прогноза момента появления паводков (времени добегания паводной волны): а) схема сектора между двумя станциями (наблюдательными пунктами); б) номограмма для установления средней скорости; в) та же номограмма после масштабного перехода для внешних шкал от скоростей к уровням, а для средней шкалы от скорости к времени добегания (часы).

Рис. 7 — Номограмма для прогноза появления паводков Клуже в зависимости от соответственных уровней в Белише, на реке Сомешул Калд и гидростанции Сомешул Рече на Сомешул Рече и в Клуже на Сомешул Мик.

$$T_{\text{Белиш}} - \text{Клуж} = f(H_{\text{Белиш}}, H_{\text{Клуж}});$$

$$T_{\text{Сомешул Рече}} - \text{Клуж} = f(H_{\text{Сомешул Рече}}, H_{\text{Клуж}}).$$

Рис. 8 — Счетная линейка для прогноза паводков реки Сомешул Мик в Клуже: а) внешний вид линейки; б) схемы пользования, прилагаются на обороте линейки.

RÈGLE À CALCUL POUR LA PRÉVISION DES DÉBORDEMENTS DES RIVIÈRES

RÉSUMÉ

La règle à calcul faisant l'objet du présent article est une règle spéciale qui permet de déterminer les paramètres des débordements des rivières, en prenant comme exemple de calcul, la prévision des débordements à Cluj, de la rivière de Someșul M.c, en fonction des paramètres des affluents du Someșul Mic en amont de Cluj : le Someșul Cald à Belis (distance 52,5 km) et le Someșul Rece à l'usine hydro-électrique de Somesul Rece (distance 26,2 km).

Pour caractériser une inondation, on utilise les paramètres suivants :

1) intensité de l'inondation, le niveau de l'eau dans la zone menacée d'inondation et

2) temps nécessaire à l'apparition de l'inondation, respectivement durée de déplacement de l'onde d'inondation aux points de contrôle, de l'amont jusqu'à l'endroit menacé d'inondation.

La règle à calcul présentée par l'auteur permet de déterminer le niveau de l'eau du Someșul Mic à la mire hydro-métrique de Cluj et la durée de déplacement de l'onde venant de Belis, respectivement de Someșul Rece à Cluj, en fonction des niveaux simultanés des eaux aux mires hydrométriques de Belis, sur le Someșul Cald, respectivement de Someșul Rece à l'usine hydro-électrique Someșul Rece, et de Cluj, sur le Someșul Mic.

Après avoir exposé succinctement la méthode utilisée pour déterminer les relations existantes entre les paramètres hydrauliques aux points de contrôle, l'auteur s'occupe de la possibilité de nomographier ces relations. Après avoir fait l'exposé de quelques nomenclatures à points alignés, élaborés pour pouvoir prévoir les débordements du Someșul M.c à Cluj, l'auteur passe à la description de la règle à calcul, élaborée dans le même but.

Cette règle à calcul est fondée, comme toutes les règles, sur la détermination de la somme des valeurs de certaines expressions algébriques. Pour établir les relations en cause l'auteur utilise le matériel hydrographique statistique des dernières 50 années.

EXPLICATIONS DES FIGURES

Fig. 1 — Croquis du bassin supérieur de la rivière de Someșul Mic jusqu'à Cluj.

Fig. 2 — La clef limnitrice (corrélation entre le niveau de l'eau et le débit de Someșul Mic) au poste hydrométrique de Cluj.

Fig. 3 — Principe de la construction du nomogramme destiné à prévoir l'intensité de l'inondation : а) esquisse du secteur où confluent les deux rivières; б) nomogramme permettant d'additionner les débits; в) le même nomogramme après anamorphose des échelles de débits, en niveaux.

Fig. 4 — Nomogramme de la prévision des niveaux probables à Cluj en fonction des niveaux à Belis sur la rivière de Someșul Cluj et à l'usine Hydro-électrique de Someșul Rece, sur le Someșul Rece, $H_{\text{Cluj}} = f(H_{\text{Белиш}}, H_{\text{Someșul Rece}})$.

Fig. 5 — Corrélation entre le niveau et la vitesse moyenne d'écoulement de l'eau du Someșul Mic au poste hydrométrique de Cluj.

Fig. 6 — Principe de la construction du nomogramme pour la prévision du moment d'apparition de l'inondation (de la durée de déplacement d'une onde de crue) : а) croquis du secteur compris entre deux postes (points d'observation); б) nomogramme pour la détermination de la vitesse moyenne; в) le même nomogramme après anamorphose des échelles extérieures des vitesses en niveaux et de l'échelle médiane des vitesses, en durée de déplacement (heures).

Fig. 7 — Nomogramme de la prévision du moment d'apparition de l'inondation à Cluj, en fonction des niveaux correspondants du Someșul Cald à Belis, du Someșul Rece à l'usine hydro-électrique de Someșul Rece et du Someșul Mic à Cluj. $T_{\text{Белиш}-\text{Clуж}} = f(H_{\text{Белиш}}, H_{\text{Clуж}}); T_{\text{Someșul Rece}-\text{Clуж}} = f(H_{\text{Someșul Rece}}, H_{\text{Clуж}})$.

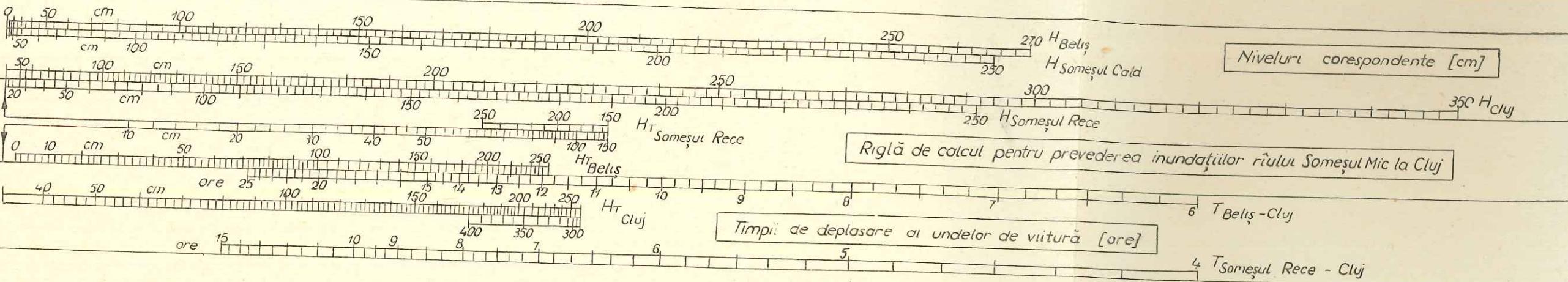
Fig. 8 — Règle à calcul pour la prévision de l'inondation du Someșul Mic à Cluj. а) aspect général de la règle; б) schémas d'utilisation figurant au dos de la règle.

BIBLIOGRAFIE

1. Аполлов Б. А., Гидрологические информации и прогнозы. Гидрометеоиздат, Свердловск, 1945.
2. Bal L., Radó E., *Lecții de nomografie*, Edit. Tehnică, București, 1956.
3. Balogh A., *A logarléc*. Müszaki Kiadó, Budapest, 1957.
4. Barna G., *A nomográfia vezérfonala*. Népszava Kiadó, Budapest, 1957.
5. Belgrano L., *Tratado de nomografia*. Madrid, 1953.
6. Füstös C., *Nomograme de prognoză pentru bazinul Someșului*. Meteorologia, hidrologia și gospodăria apelor, București, 4 (1958).
7. — *Riglă de calcul pentru prognoza inundațiilor din bazinul Someșului*. Meteorologia, hidrologia și gospodăria apelor, 4 (1960).
8. — *Pontosoros számlolóábrák és számolólécek a hidrológiai előrejelzés szolgálatában*. Vizgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet, Hidraulikai Konferencia, Budapest, 1960.
9. Iorga M., Marinescu A., Adrian A., *Diagrame, abace, nomograme*. Edit. tehnică, București, 1959.
10. Luckey R., *Einführung in die Nomographie*. Verlag B.G. Teubner, Leipzig-Berlin, 1920.
11. Meyer W. zur Capellen, *Leitfaden der Nomographie*, Berlin, 1953.
12. Müller A., *Nomographie für die technische Praxis*, Leipzig, 1952.
13. Назаров В. Г., *Справочник по логарифмической линейке*, Москва, 1959.
14. Невский Б. А., *Справочная книга по номографии*, Москва, 1951.
15. Пентковский М. В., *Считывающие чертежи*, Москва, 1959.
16. Пентковский М. В., *Номография*, Москва, 1949.
17. Попов Е. Г., *Гидрологические прогнозы*, Гимиз, Ленинград, 1957.
18. Семенджяев К. А., *Счетная линейка*, Москва, 1959.
19. Sors L., *Számlolóábrák egyszerű készítése*. Müszaki Kiadó, Budapest, 1955.
20. Ziegler E., *A logarléc számlolás művészete*, Budapest, 1941.

Primit la 20. XI. 1960.

a)



b)

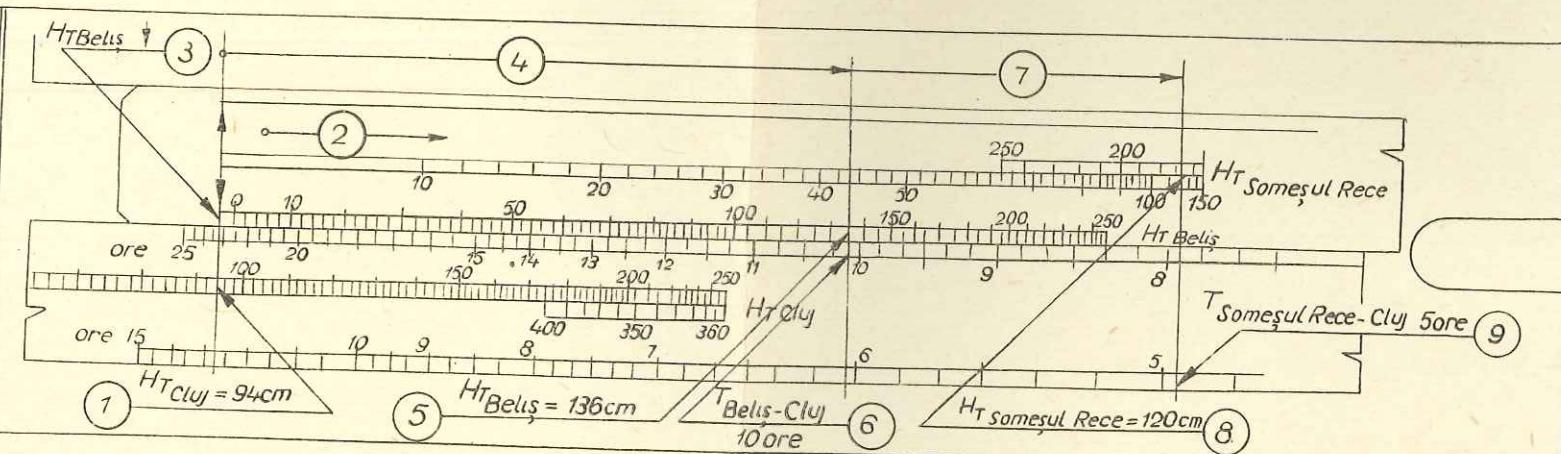
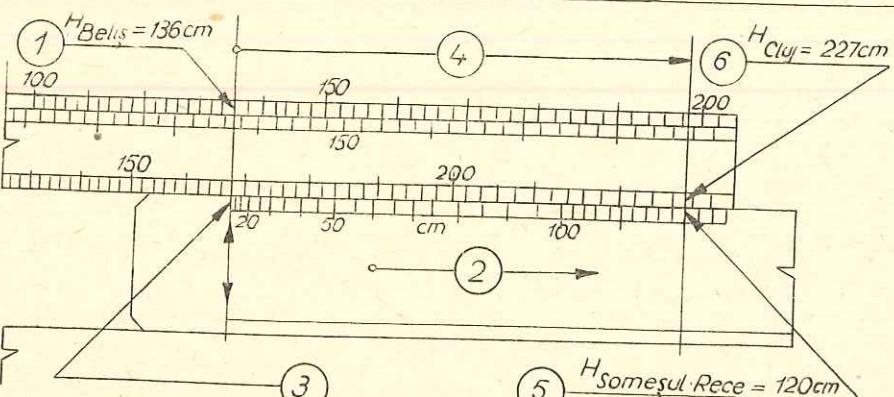


Fig. 8 — Rigla de calcul pentru prevederea inundației râului Someșul Mic la Cluj: a) aspectul general al riglei; b) schemele de utilizare, indicate pe spatele riglei.