

A folyó csatorna oldalnyílásán átbukó viz- mennyiség meghatározása.

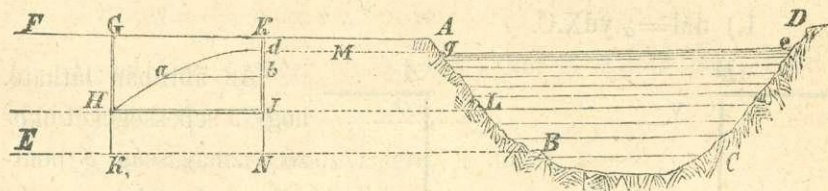
Azon csatornák, melyek a táplálásukra szükséges vizmennyiséget valamely folyóból nyerik, meghatározott mélységgel és folyási sebességgel bírnak, a víz folyása bizonyos czélokra, mint például fausztatás stb. használtatván föl, tápláló torkolatjukat ezen rendeltetésüknél fogva olynemű elzáró készülékkel, mely a befolyó víz mennyiségét, a czél szükségletéhez képest szabályozná, ellátni nem lehet, és így az anyafolyó áradása alkalmával annyi vizet vehetnek föl, hogy az a korlátolt mélységű csatorna medrét, és az azon alkalmazott műtárgyakat túlarasztván, part- és töltésszakadásokat okozhat, úgy nemkülönben a műtárgyakat is könnyen alámoshatván azok az egészcsatornával együtt, a nagymérvű károsításoknak és veszélyeknek tétethetnek ki.

Hogy ezen veszélyeknek és károsításoknak eleje vétethessék, a főcsatorna medréhez annak tápláló torkolatján alul még egy lecsapoló, vagyis árapasztó csatornát szükséges építeni, melybe a főcsatornából a fölösleges víz átbukjék, s ezáltal a további túlarasztás lehetetlenné tétessék.

Azon kérdés áll tehát elő : milyen szélesnek kell lenni a főcsatorna oldalán építendő átbukógátnak? Ennek megfejtésére mindenekelőtt szükséges tudni, milyen vonalt képez a főcsatorna oldalnyílása mellett a folytonosan apadó víz fölszine?

Ezen vonal minőségének meghatározására legyen az 1-ső ábrában AgLBCD a folyó medre, AKGF a föld fölszine, melybe a csatorna épült, BNKiE a csatorna feneke, LJH azon vonal, mely a csatornában megszabott vízmennyiség fölszínét jelzi, mely magasságban tehát az átbukógát ászokfája

fektetendő, e $g M$ a víz felszíne a tápláló folyó legnagyobb áradása alkalmával $GHJK$ a csatorna oldalnyílása, a melyen



1-ső ábra.

a csatorna táptorkolatján befolyt és áradásokat okozható fölösleges víz átbuktatandó; daH pedig a csatornavíz felszínének az oldalnyílás előtti azon vonala, mely meghatározandó.

Eltekintve azon sebességektől, melyekkel az egyes vízszálak az oldalnyíláshoz érnek, a db és dJ vizoszlopok ba és HJ által jelelt sebességeket eredményeznek, melyek a következő viszony által fejezhetők ki :

$$ba : JH = \sqrt{db} : \sqrt{dJ} \quad \text{vagy még}$$

$$(ba)^2 : (JH)^2 = db : dJ$$

mely a hajtaléki görbe tulajdonát fejezi ki. Miből következik, hogy a rendes folyó csatorna oldalnyílása mellett a folytonosan apadó vízfölszínre egy hajtaléki görbét (paraboba) képez.

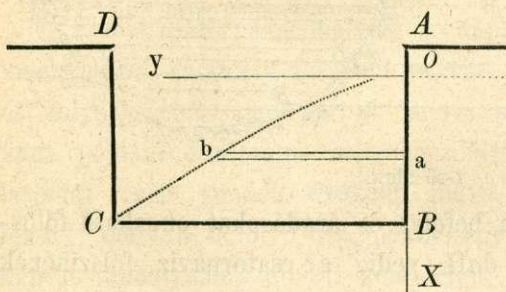
Ezen vonal minősége meghatározva lévén, az oldalnyíláson átbukó víz mennyiségét is meg lehet tudni.

Legyen ugyanis a 2-dik ábrában $ABCD$ az oldalnyílás keresztmetszelvevénye ObC a folytonosan apadó vízfölszín vonala O a hajtalék csucsa, és az összrendezőek kezdőpontja, Oy a rendezők, OX a metszékek tengelye, $OB = h$ a nyílásban lévő legnagyobb vízállás, és $BC = b$ a nyílásnak szélessége. Ha tehát az $Oa = X$ metszéknek végtelen kis dX része az Y rendezővel szoroztatik, leend annak területe

$$ab = y \cdot dX,$$

melyet ezen területben lévő középsebesség C és összehuzódási tényezővel α -val szorozva, adja az átbukóvíz végtelen kis mennyiségét

$$1.) dM = \alpha \cdot y dX \cdot C.$$



2-dik ábra.

Az ábrában látható, hogy a sebességeket okozó vizmagasság b pontnál = O , és a pontnál = x , s mivel az abO terület egy hajtalék szelvényét képezi, a középsebességeknek megfelelő

magasság nyeretik, ha abO terület ab alapvonallal, vagyis y rendezővel elosztatik.

A hajtalék szelvényeinek összrendezői X és y lévén, leend ezen szelvény területe $\frac{2}{3} Xy$, tehát a középsebességnek megfelelő magasság :

$$\frac{\frac{2}{3} Xy}{y} = \frac{2}{3} X$$

és a középsebesség :

$c = \sqrt{2g \frac{2}{3} X}$, mely értéket az 1. alatti egyenletbe helyettesítvén leend :

$$dM = \alpha \cdot y dX \sqrt{2g \cdot \frac{2}{3} X} \text{ vagy még}$$

$$2.) dM = \alpha \cdot \sqrt{2g \cdot \frac{2}{3}} y dX \sqrt{X}$$

mely képletből még y küszöbölendő ki.

Mire nézve a hajtalék törvényei szerint álland :

$$Oa : OB = (ab)^2 : (BC)^2, \text{ vagyis}$$

$$X : h = y^2 : b^2 \text{ ebből}$$

$$y = \frac{b}{\sqrt{h}} \sqrt{X}$$

mely kifejezést a 2-ik egyenletbe helyettesítve leend :

$$dM = \frac{\alpha^b}{\sqrt{h}} \sqrt{2g \cdot \frac{2}{3}} dX \sqrt{X} \sqrt{X} \text{ vagy még}$$

$$dM = \frac{\alpha^b}{\sqrt{h}} \sqrt{2g \cdot \frac{2}{3}} X dX \text{ tehát}$$

$$M = \frac{\alpha^b}{\sqrt{h}} \sqrt{2g \cdot \frac{2}{3}} \frac{X^2}{2} + C.$$

A hol $C=0$, mert ha $X=0$, akkor is $M=0$ leend, tehát

$$3.) M = \frac{\alpha^b}{2\sqrt{h}} \sqrt{2g \cdot \frac{2}{3}} X^2.$$

És az egész vízmennyiségre, a mikor $x=h$

$$M = \frac{\alpha^b}{2} \sqrt{2g \cdot \frac{2}{3}} \frac{h^2}{\sqrt{h}} \text{ vagy még}$$

$$4.) M = \frac{\alpha^{bh}}{2} \sqrt{2g \cdot \frac{2}{3}} h,$$

de mivel $\sqrt{2g} = 7.878$ és $\sqrt{\frac{2}{3}} = 0.8165$, leend :

$$\frac{1}{2} \sqrt{2g} \times \sqrt{\frac{2}{3}} = 3.216 \text{ mely értéket helyettesítve.}$$

$$5.) M = 3.216 \cdot \alpha^{bh} \sqrt{h}$$

Azon képlet, mely az átbukó víz mennyiségét azon esetben fejezi ki, ha az az egész nyílásban egyenlő, mint általában ismeretes a következő :

$$M_1 = \frac{2}{3} \alpha^{bh} \sqrt{2gh},$$

melyet a 4-ik képlettel összehasonlítva álland

$$M_1 : M = \frac{2}{3} \alpha^{bh} \sqrt{2g \cdot h} : \frac{\alpha^{bh}}{2} \sqrt{2g \cdot \frac{2}{3}} h \text{ vagy még}$$

$$M_1 : M = \frac{2}{3} : \frac{1}{2} \sqrt{\frac{2}{3}} = \frac{2}{3} : \frac{1}{\sqrt{6}} \text{ miből}$$

$$6.) M = \frac{3M_1}{2\sqrt{6}} = 0.6123 M.$$

Ezen elméleti szabályok kidolgozására az Ó-Kemence-Ungvár között készített fauszató csatorna adott alkalmat.

Az említett csatorna tápvizét az Ung folyóból nyeri, s az abban $2\frac{1}{2}$ lábnyi mélységben folyó víz másodpercenként 4 lábnyi utat tesz. A csatornafének szélessége 12 láb oldalhajlása egy lábás, tehát ezen szabályos (normalis) körülmények mellett másodpercenként 150 köbláb vizet emészt. A csatorna egyes részei töltések közé vannak szorítva, melyek hat láb magasságuk, mihez képest a csatornában alkalmazott átbukógáták oldalai is csak hat láb magasságban építettek. Miből önként

látható, hogy a csatorna biztonsága megkívánja, miszerint abba csak annyi víz bocsátassék, melynek mélysége a 4 lábat tul nem haladja.

Hogy ez elérhető legyen, egy olyan elzáró készülék tervezetett, mely által a csatornába ömlő vízmennyiség a szűkséghez képest szabályozható lett volna. Azonban az említett elzáró építmény el nem készülvén, az Ung folyónak m. évi november havában történt rendkívüli és tartós áradása alkalmával a csatornába rohanó vizmagassága 10 lábnyira növekedett, a csatorna töltéseit túlárasztván, az átbukógátak oldalait utóbb azoknak fenekét is alá mosván, általában tetemes károkat okozott.

Hasonesetek kikerülése czéljából helyszini szemle és műszaki tárgyalás alapján jövőre tervezetett, minthogy a csatorna torkolatját elzárni a fausztatás és tutajozás hátránya nélkül alig lehetne, hogy a meder torkolatja szabadon nyitva hagyassék de az Ung folyónak a legmagasabb vizállásakor is abba beömlő főlöszleges vízmennyiség, mely túlárasztásokat okozhatna, egy mellékcatornába átbuktatván, kár nélkül elvezetessék.

Hogy ezen tervezet a czélnak megfeleljen, szükséges volt meghatározni azon vízmennyiségeket, melyeket a csatorna 4 láb vizmagasság mellett, és az Ung folyóvizének legmagasabb állása alkalmával felveend; mire nézve szükséges ismerni a csatorna mélységének megfelelő vízsebességet és azoknak szelvényeit. Adva lévén a $2\frac{1}{2}$ lábnyi mélységnek megfelelő 4 láb sebesség, tehát leend az általános mélységnek megfelelő sebesség c a következő arány szerint :

$$4 : c = \sqrt{2,5} : \sqrt{t} \text{ miből}$$

$$c = \frac{4}{\sqrt{2,5}} \sqrt{t} \text{ vagy még}$$

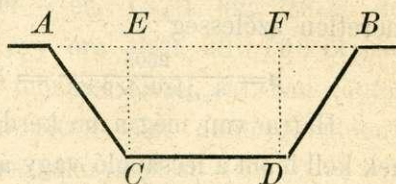
$c = 2,5 \sqrt{t}$, mely képlet szerint leend a 4 láb mélységnek megfelelő sebesség :

$$S_1 = 2,5 \sqrt{4} = 5 \text{ láb.}$$

Az Ung vizének legnagyobb vízállása 15 láb, de mivel a csatorna torkolatjának fenéke két lábbal magasabban áll az Ung meder fenekénél, tehát a csatornába ömlő legnagyobb vízmennyiség mélysége 13 láb leend, melynek sebessége :

$$S. = 2.5 \sqrt{13} = 9 \text{ láb.}$$

A szelvények meghatározásán ismerni kell azoknak középszélességeit. Legyen a 3-ik ábra egy általános szelvény, miután az oldalhajlás egy lábas, AE és FB a csatorna oldalainak, vetületei egyenlők EC és FD, vagyis t mélységgel EF=CD=a a csatorna fenékszélességével, leend a középszélesség



3-ik ábra.

és azaz : a középszélesség általában úgy nyeretik, ha a fenékszélességhez a mélység hozzáadatik, s minthogy a csatorna fenékszélessége=12 láb, leend a középszélesség 4 lábnyi viz mélységnél :

$$S = \frac{AB+CD}{2} = \frac{AE+EF+FB+CD}{2} = \frac{t+a+t+a}{2} = \frac{2t+2a}{2} = a+t$$

és azaz : a középszélesség általában úgy nyeretik, ha a fenékszélességhez a mélység hozzáadatik, s minthogy a csatorna fenékszélessége=12 láb, leend a középszélesség 4 lábnyi viz mélységnél :

$$12 \times 4 = 16 \text{ láb; a szelvény területe pedig :}$$

$$16 \times 4 = 64 \square \text{ láb}$$

és így a 4 láb mélységben folyó vízmennyiség :

$$64 \times 5 = 320 \text{ köbláb.}$$

A 13 láb mélységnek megfelelő középszélesség leend :

$$12 \times 13 = 25 \text{ láb; a szelvény területe pedig :}$$

$$25 \times 13 = 325 \square \text{ láb,}$$

és így a másodpercenként lefolyó vízmennyiség :

$$325 \times 9 = 2925 \text{ köbláb.}$$

Azonban a csatornában csak 320 köbláb víznek szabad maradni, tehát abból $2925 - 320 = 2605$ köbláb víz a tervezett árapasztó csatornában vezetendő el. Megállapítandó volt tehát a fő-

csatorna oldalán építendő átbukógátnak a $13 - 4 = 9$ lábnyi magas vízmennyiség elvezetésére szükséges szélessége; mely az 5. képlet

$M = 3_{.216} \cdot \alpha b \sqrt{h}$ szerint melyben $M = 2605$ $h = 9$, $\alpha = 0.8$ -nak vehető, mivel a gát szárnyakkal is ellátható értékeket helyettesítve: $2605 = 3_{.216} \times 0.8 \times b \times 9\sqrt{9}$ miből az ismeretlen szélesség:

$$b = \frac{2605}{3_{.216} \times 0.8 \times 9 \times 3} = 36 \text{ láb, vagyis } 6 \text{ öl kerekszámában.}$$

Hátra van még azon kérdés megfejtése, hogy milyen szélesnek kell lenni a lecsapoló vagy árapasztó csatornának, hogy abban az egész víz az átbukónál lefolyjon, a nélkül, hogy a gát alvize az átbukó nyílásnak legcsekélyebb részét is fedné, s ez által az átbukógát vízének magasságát csökkentené, és így az anyacsatornából elterelendő víznek átbukását akadályozná. Erre nézve megemlítendő, hogy az árapasztó csatornának fenekénél négy lábbal mélyebbre fektetendő az anyacsatorna fenekénél; mivel az anyacsatorna első tartánya végén épült átbukógátnak esései is négy láb; és így a víz az árapasztó csatornában 8 láb mélységben folyhat, a nélkül, hogy az átbukást akadályozná és ezen csatornának esése szinte olyan lehet, mint az anyacsatornáé, leendő tehát a víz sebessége 8 láb mélységnél

$c = 2.5 \sqrt{8} = 7.075$, vagy kerekszámában 7 láb és az árapasztó csatorna szelvénye:

$$2605 : 7 = 372 \text{ □ láb.}$$

Ha tehát a keresendő fenék szélessége x -el jelettetik 8 láb mélység és egy lábas oldalhajlás mellett, annak értéke a következő egyenlet által határozandó meg:

$$372 = (x + 8) 8,$$

miből az árapasztó csatornának fenékszélessége

$$x = 38.5 \text{ vagy kerekszámában } 6\frac{1}{2} \text{ öl.}$$

Schwartz Mátyás.