

bolței și se poate lua ca o valoare medie $n = 70$ pentru starea de încărcare critică, ivirea primelor crăpături.

7). Raportul-coeficient $n = 70$ e considerat casu-ficient pentru a judeca bolta din punctul de vedere al raporturilor statice, în special împărțirea tensiunilor interne asupra ferului și a betonului și gradul de siguranță al construcțiunei pentru încărcările critice.

8). Pentru starea de încărcare critică (greutatea totală $Q = 78'525t$) extensibilitatea ferului fu de 1300 kg/cm^2 la roatul de rupere neîncărcat și de 811 raportat la 835 kg/cm^2 în secțiunile primejdioase, și în momentul când se produsera deja crăpături în beton, ferul era încă capabil să reziste. In această circumstanță stă ridicarea extraordinară a gradului de siguranță contra betonului simplu.

Relativ la acesta mai e de remarcat, că, după ce bolta fu supusă la încărcarea de 146,119t, se produsera ruperi, construcțiilor de fer ¹⁾ nu erau încă rupte, și după încărcări urmate se produce o retrogradare a bolței. Raportul între greutatea ce produse ruperile și greutatea critică era 1'86, nici una din cele-l'alte bolți nu presintă un raporl atât de favorabil. Relativ la aceasta fig. 14, unde se vîd deplasările verticale a punctului 4(7) pentru diferitele bolți puse la încercare, și tabela comparativ anexată.

¹⁾ Crăpăturile necesit în ultimul stadiu după ruperea produsă, se vîd în fotografiile date (fig. 14).

FELUL BOLTEI	Grosimea bolței în centimetri			în încărcarea critică în tone		Forțele de rezistență maxime atinse	încărcarea în care se produc ruperile în tone		Raportul între greutatea în care se fac ruperile și încărcarea critică	Raportul încărcării în care se fac ruperile în cele-l'alte bolți, și în bolta Monier
	la cheia	la rostulderupere	în mijlocie	în tone	pro metri patrați		în totul	în metri patrați		
Boltă de piatră	60	110	85	56'51	1'457	9'4	74'022	3'218	1'31	0'21
» « cărămidă	60	120	90	42'2	1'83	7'0	67'548	2'937	1'60	0'46
» » beton	70	70	70	63'25	2'75	17'9	83'275	3'619	1'31	0'57
» Monier	35	60	47'5	78'93	3'414	50'18	146'12	6'353	1'86	1'00

9). Din fig. 14 se vede schimbările de formă a bolței Monier la încărcările de la început sunt aceleași ca și a celor-l'alte bolți, la încărcările mai mari totuși sunt mai mici ca a celor-l'ate; din bolta Monier în aceleași împrejurări nu presintă flexiuni mai mari ca celor-l'alte bolți.

10). Marea însemnătate a întroducerei ferului, are de rezultat că bolțile Monier au nevoie de mai mici forțe pentru a putea suporta aceleași greutăți sa cele-l'alte bolți.

Acestea cit și câștigul în înălțime la construcția dată au de urmare o micșorare considerabilă a împingerii orizontale și prin acesta o influență favorabilă asupra dimensiunilor arcului și a culeelor, fapte, cari în bolți mai mari, au o mare influență asupra cheltuelilor. Instalațiile de fer nu aduc numai o ridicare extraordinară a gradului de siguranță, ci și însemnate economii.

ÎMBUNĂTĂȚIREA PORȚILOR DE FER ȘI A CELOR-L'ALTE CATARACTE DE PE DUNĂREA-DE-JOS

(URMARE)

Lucrări anterioare pe Dunărea-de-jos

Marea importanță a Dunărei-de-jos, a fost apreciată de Romani; ei au executat aci importante lucrări, a căror urme vizibile ici și colea în lungul Dunărei excită admirațiunea oamenilor competenți; căci ele denotă cunoștinți tehnice puțin comune la acea epocă și niște eforturi gigantice.

Afară de numeroase poduri de piatră, Romanii au construit drumuri de halagiū în lungul fluviului, de la Ratisbona pînă la Dunărea-de-jos.

Totuși pe Dunărea-de-jos se găsesc urmele cele

mai remarcabile și cele mai numeroase de lucrări hidraulice și de regulare.

Iuliu Cesar concepu ideia cuceririi Daciei; succesorii săi August și Tiberiu o puseră în practică începînd atacurile în potruva Dacilor.

Tiberiu construi cel întei o șosea care (an 33 — 34) începea de la Singidunum (astă-zi Belgrad) și se prelungea pînă la Brza-Palanca și Bonon a (astă-zi Vidin).

Câte-va părți de cale săpate în stîncă și două table comemorative, din care una se găsește lângă

stânca Gospodin de la Kozla și cea-laltă la 9 km. sub cataracta Izlaz, e tot ce rămâne din gigantica operă a lui Tiberiu.

Calea lui Tiberiu era apărută contra atacurilor Dacilor de mici forturi, din care se mai găsesc încă urme.

Mai târziu Vespasian și Domițian ameliorară această cale. Două inscripțiuni gravate în apropiere de tabla lui Tiberiu pe peretele stânței Gospodin, permit a afirma aceasta. Archeologii pînă acum presupunea existenta acestor inscripțiuni; dar în timpul lucrărilor de regulare a Dunărei-de-jos le-a pus la iveală, și cu toate că uzate ele aș putut fi descifrate. Cea mai importantă este tabla lui Domițian, care reprezintă un document foarte interesant asupra construcției șoselelor pe timpul Romanilor.

Din numita tablă se poate înțelege că de la 14 Septembrie anul 92 după Christos pînă la 15 Sept. 93, legiunea a VII-a Claudia, a reparat și lărgit calea ce începea la Tabliata (astă-zi Milanovac), urmând de-alungul recivelor Dunărei, stânca Greben și cataractele Izlaz-Tachtalia, și pe care inundațiile Dunărei o deteriorase.

Importanța strategică a calei lui Tiberiu se raportează la epoca lui Traian, care în anul 101 începu cucerirea Daciei.

Pentru asigurarea comunicațiilor Traian construiește un pod fix în anul 103 lângă Egeta-Castrum.

Podul era construit pe 20 pile de piatră de talie, fie-care pilă avea 60 picioare lărgime și 150 lungime.

Pilele erau așezate la 170 picioare una de alta și reunite prin arcuri. Cât despre compunerea tablăului opiniile diferă. Unii susțin că era de lemn, alții că era de piatră. El este reprezentat la Roma pe colona Traiană și se poate conchide că arcurile aveau o osatură de lemn, umplută cu piatră și beton.

Pentru apărarea podului Traian a construit pe malul stîng al Dunărei un câmp fortificat lângă care se înălța orașul roman Drobela. Mai târziu Alexandru Sever construi o cetate de piatră a cărei ruine se văd încă (Turnu-Severin).

Podul lui Traian nu e de cât cea d'antăi din marile lucrări ale Romanilor pentru a și asigura și ușura libera trecere a Dunărei-de-jos.

Prima piedică pentru urcarea Dunărei erau ca-

taractele de la Porțile-de-fer, care nu erau navigabile la apele mici.

De oare ce pe atunci nu erau mijloace de a estrage și ridica stâncele din acele cataracte, inginerii Români săpară pe malul drept al fluviului, un canal, care încunjura Porțile-de-fer, din amonte lor pînă la punctul unde cataractele se termină, adică cu aval de micul sat actual Sibb.

Rămășiți din digurile ce au reclamat acest canal sunt probe de lucrările enorme ce aș cerut.

Judecând după urmele lăsate acest canal avea 3,2 km. lărgime și să îndepărta de malul drept avînd aproape pînă la extremitatea sa aval forma unui arc cu raza mare. De oare ce un rîuleț torențial cărînd bolovani, să varsă în Dunăre la extremitatea aval a canalului, un baragiu a fost stabilit în valea rîului. Ruinile acestui baragiu să ved încă.

Afară de acesta, Romanii săpaseră pentru rîu o albie de vîrsare pentru ca curentul regulat al canalului să nu fie derangiat.

Nu sunt probe sigure că acest canal a fost cu totul terminat și navigabil. Sursele istorice care vorbesc despre podul lui Traian și căile lui Tiber și Traian nu spun nimic despre acest canal, neexistența sa nu e însă probată, din contră urmele și natura geologică a terenului fac existența unui canal navigabil foarte probabilă.

Cea mai bună probă despre importanța ce o dau Romanii Porților de fer, este că inginerii actuali armați cu resursele și perfecționările sciințelor tehnice moderne merg pe aceleași urme, și după exemplul Romanilor sunt siliți pentru înlăturarea cataractelor a săpa un canal pe malul drept.

Nu se mai găsesc în alte părți ale Dunărei-de-jos urme de canale, de oare-ce prin cele-lalte cataracte navigațiunea de și grea era posibilă și numai halagiul era greu.

Pentru al face posibil, legiunile romane au făcut de-alungul Dunării o operă admirabilă cunoscută sub numele de „calea lui Traian“, această cale în parte a fost tăiată în stîncă, parte era așezată pe console.

Acastă cale a fost terminată în anul 104, ea și numele lui Traian au fost eternisate printr'o tablă comemorativă tăiată în stîncă în strâmtoarea Kazan lângă Ogradena.

Inscripțiunea este gravată pe stîncă tăiată în formă de semi-boltă și încadrată de bas-reliefuri, cu genii pe margini.

După moartea lui Train, lucrările sale perdură marea lor importanță. Împăratul Adrian nu continuă campaniile predecesorului său și dărâmă și podul de peste Dunăre.

Lucrările contelui Stefan Szechenyi și Paul Vasarhelyi

Primele lucrări moderne având de scop îmbunătățirea navigațiunii pe Dunăre datéză de la 1814 adevăratele lucrări nu încep însă de cât în 1829 cu Paul Vasarhelyi, care fu însărcinat cu cartografia Dunărei.

După ridicările făcute, s'au dresat planurile parțiale pentru regularea întregii Dunări.

Devisul întocmit de Vasarhelyi coprindea următoarele lucrări.

Canal și ecluse la Islaz și Tachtalia.

Canal și duble ecluse la Porțile-de-fer.

Canal și ecluse la Jucz.

Dig și spargere de stânci de la Greben până la Svinicza.

Dig la Stâncă.

Șosea și drum de halagiū între Plavisevicza și Ogradena.

Șosea și drum de halagiū la Babacai.

Pe lângă acestea el mai proiectase și îmbunătățirea șoselei între Moldova și frontiera română.

Costul total a acestor lucrări era de 1,370,000 fl.

Tot lui Vasarhelyi i să datoresce frumoasa șosea săpătă în mare parte în stâncă, care începe de la Kazan și merge la Aliber și de la Ogradena la frontiere română.

Aceasta șosea poartă numele lui Szechenyi.

Planurile lui Wex și Mac Alpin.

Între 1854 și 1855 inginerii austriaci Meusburger și Wex să ocupară de cestiunea regularizării Dunărei proiectele lor nu fură însă luate în considerație

În substanța proiectele constau în canale și diguri precum și în spargeri de stânci pe alocurea

Congresul de la Paris din 1855 stipulă libertatea navigațiunii pe Dunărea fără a să ocupa de cestiunea navigabilității sale.

În 1871 societatea de navigațiune cu vapor chemă pe D-l Mac-Alpin inginer american pentru a studia cestiunea.

D-l Mac-Alpin care să ilustrase prin lucrările sale pe Misisipi propuse un proiect, care nu a fost însă executat.

Dênsul concepuse ideea de a executa lângă Stâncă un canal navigabil civiliniū de 60 m. largime.

La Kozla-Dojke, acelaș proiect.

La Islaz-Tachtalia, proiectă de a sparge pragurile stâncoase și a construi în albia fluviului un dig care să forțeze apele a intra în canalul proiectat.

La mică Tachtalia, un dig de zidarie trebuia construit pentru a obține înălțimea de apă necesară.

În aval de Greben, D-l Mac-Alpin propunea a construi două ziduri paralele între care caderea, repartizată pe o mai mare lungime, s'ar fi egalizat și ar fi permis o navigațiune regulată.

La Jucz un canal de 60 m. largime trebuia săpat în albia fluviului.

La Porțile-de-fer, regularizarea trebuia făcută ca și la Islaz-Tachtalia, adică apa ar fi fost împinsa în drumul de navigațiune prin ziduri și diguri.

Lucrările comisiunii internaționale.

Congresul internațional de la Londra (16 Martie 1871) hotărî prin tratatul încheiat, dreptul de a percepe taxe pentru acoperirea cheltuelilor lucrărilor de la Porțile-de-fer, contrar art. XV a tratatului de la Paris.

În 1875 delegații terilor riverane să întruniră în comisiune pentru a examina lucrările de făcut.

Comisiunea a convenit asupra principiilor generale a regularizării, consistând a stabili printre caractere și pe cât posibil în albia fluviului, dar în afară ee trecerea actuală a corăbiilor, canale de 60 m. largime în fund și 2 m. adâncime sub cel mai jos etagiū, apoi pentru regularea caderilor și moderarea curentelor a construi diguri insubmersibile.

În fine, în considerațiunea măririi vitezei cauzate prin regularizare, s'a hotărît a să studia cestiunea remorcării mecanice.

Comisiunea, ținând seamă de cerințele navigațiunii moderne, se pronunță contra canalelor eclusate.

Cu aceste baze comisiunea internațională a dresat planuri noi și detaliate care coprindeau toată Dunărea-de-jos.

În rapidele de la Stâncă comisiunea a propus

săparea unui canal în stâncă larg de 60 m. și adânc de 2 m. sub cel mai jos etiagiu, canalul trebuia să fie rectiliniu pe 800 m. și nu exact în drumul navigațiunii, dar tangent liniei navigabile din amont. El trebuia să coste 444.480 lei. Rapidele de la Kozla și Dojke erau îmbunătățite aproape conform planurilor lui Mac Alpiu.

Comisiunea propuse săparea unui canal cu dublă curbură, începând de la secțiunea superioară a Kozlei până la secțiunea inferioară a Dojkei. Dimensiunile canalului erau aceleași ca la Stânca, costul a fost evaluat la 1.914.963 lei.

Pentru deschiderea unei căi navigabile în rapidele Izlas-Tachtalia, comisiunea s'a oprit la ideea de a săpa un canal de 60 m. lărgime și 2 m. adâncime pe țărmul stâng și separat printr'un dig de peatră de albia principală a fluviului. Cheltuelile au fost estimate la 1.242.619 lei. Pentru Porțile-de-fer comisiunea a propus a săpa de-alungul malului drept între două diguri, un canal deschis de 60 m. lărgime în fund și 2 m. adâncime sub etiagiū. Acest canal lung de aproape 200 m.; ușor recurbat către malul drept, ar pleca de la valea Kasaina în amonte de Porțile-de-fer și s'ar termina dincolo de stânca Prigrada. Proiectul prevede înălțimea digurilor până la Prigrada, de 0 m. 63 d'asupra nivelului apelor celor mai mari cunoscute, dar de la Prigrada pentru economia, această înălțime nu atinge de cât nivelul apelor mari. Comisiunea a fixat ca cheltueli pentru aceste lucrări 3.956,986 lei. Dupe devis, cheltuelile necesare la distrugerea tuturor piedicilor navigațiunii erau de 13.000.000 lei Comisiunea internațională, luând în considerație că ea nu se ocupă în proiectul său de inconvenientele, pentru navigație a iuțelei curențului, a crezut de datoria sa a face să intre în studiile sale cestiunea remorcării mecanice.

D. Bódoky, membru ungar în comisiune, propuse un serviciū de tuagiu pe o lungime de 44 km. 5 din care 3 km. 5 în canalul Porților-de-fer cu un singur cablu de sîrmă, 43 km. 25 cu două cabluri de la Tisovicza la Berzaska; în totul 90 km. de cablu, tuagiul se făcea cu 5 tuori pentru un trafic de 500.000 tone pe an.

Cheltuelile erau evaluate la 513.400 lei pentru cumpărarea cablului și 155.000 lei pentru poză. Pentru acoperirea cheltuelelor se propuse o taxă de 0. lei 105 pe tona kilometrică.

Comisiunea internațională își termină lucrările în 1874.

Lucrările proiectate în această perioadă au fost întrerupte și numai după războiul ruso-turc congresul de la Berlin în 1878 se ocupă de această cestiune.

În Iulie 1868 Austro-Ungaria încheie cu Serbia un tratat care hotăra că lucrările de regularizare se vor face fără nici o contribuție bănească din partea Serbiei, dar că în schimb Serbia va face totul pentru a înlesni lucrările, și dacă trebuința ar cere, ea se angagea de a permite chiar pe țărmul sêrb, toate dispozițiunile crezute utile de luat în interesul lucrărilor.

Austro-Ungaria declarând că, întru ce privește navigațiunea pe Dunărea-de-jos, Serbia se va bucura de toate drepturile acordate statelor celor mai favorizate art. 57 din tratatul de la Berlin din 1878 enunță că Austro-Ungaria va fi însărcinată de a executa lucrările necesare pentru înlesnirea navigațiunii pe Dunărea-de-jos.

Acelaș articol mai coprinde că conform termenilor art. 19 din tratatul de la Londra, din Martie 1871, Austro-Ungaria este autorizată a percepe drepturi de tonagiu pentru a să îndemniza de cheltuelile ocazionate de lucrările de regularizare. Ungaria singură rămânând a se ocupa în definitiv cu executarea acestor lucrări.

Experții străini la care guvernul ungar s'a adresat pentru a avea un raport asupra cauzelor inundațiilor Tisei din 1878 fură rugați a lua din nou în cercetare planurile dresate de comisiunea internațională, pe urmă a-și da avisul lor în această privință.

Raportul experților coprindea că proiectul comisiunei pentru cataracta Stânca era suficient. Pentru cataracta Kozla-Dojke, ei nu aprobară proiectul de a săpa un canal cu dublă curbură în albia fluviului. urmând calea de navigațiune actuală, pentru că actuala navigație ar fi fost stânjenită în cursul lucrărilor și fiind că dubla curbură a canalului ar fi fost foarte desavantagiosă din punctul de vedere al navigațiunii. Pentru acésta experții propuseră construirea unui canal în linie dréptă aproape de țărmul stâng.

Cât pentru Izlas-Tachtalia și Greben, experții au propus săparea unui canal în amont de Greben, în linia de navigațiune, pe lângă țărmul drept; pe

când în aval de Greben ei propun a sparge vârful stâncos pînă la 2—3 m. sub etagiul și a construi de la noul vîrf Greben în linie propusă de comisiunea internațională, dar înclinat cătră țărmul drept, un dig submersibil cu o înălțime variind gradat de la 2—3 m. sub etagiul ridicat de cătră remuu.

Calea navigabilă propusă de comisiune, în cataractele Jucz, fu găsită neîndestulătoare de experții străini; ei crezură necesar de a moderă vitesa curontului printr'o strîmtare a albiei, producînd un remuu în timpul etagiului.

Pentru a atinge acest scop ei au propus de a să construi în lungul malului drept, de la îmbucătura rîului Peracska pînă la comuna sîrbă Golubinje, și la o distanță de 350 m. de malul stîng, un dig de strîmtare ridicîndu-se gradat de la 2—3 m. deasupra etagiului ridica.

Ei au propus încă de a să săpa dealungul malului stîng, un canal rectiliniu.

Experții ne găsind satisfăcător proiectul comisiunii internaționale consistînd în săparea unui canal deschis în mijlocul cataractelor de la Porțile-de-fer, au propus un canal cu ecluse.

Experții streini au evaluat la 22 milioane de lei executarea acestor lucrări, fără a coprinde cheltuelile de tuagiă, pe care'l declarară însă indispensabil.

Cheltuelile lucrărilor de executat în cataracte aū fost repartizate ast-fel: Stîncă 444,480 lei, Kozla-Dojke 2,500,000 lei; Islaz-Tachtalia-Greben 4 mil. lei Jucz 1,200,000 lei; Porțile-de-fer 12,000,000 lei, cheltueli neprevăzute 1,855,000 lei.

— Guvernul ungar avea la dispoziție pentru regularizarea Dunărei-de-jos următoarele proiecte;

1. Ridicările originale ale lui Vasarhelyi;
2. Planurile ingineriilor austriaci Wex și Meusberger.
3. Planurile inginerului american Mac-Alpin.
4. Planurile comisiunii internaționale 1873-1874.
5. Proiectul și propunerile experților streini, consultați în 1879.

Aceste proiecte fură discutate de către Donau-Verein și asociațiunea inginerilor și arhitecților austriaci. Aceste discuțiuni aū fost publicate în 1883.

În 1831 Donau-Verein să ocupă de cestiunea spargerei stîncelor sub apă experimentîndu-se sistemul inventat de I. Lauer în 1880.

Sistemul sēu consista a face să sară stîncile sub apă prin cartușe de dinamită puse la suprafața lor. În acest scop, el construiseră un vas de lemn, prevăzut îndărat cu un balcon pentru a așeza pe stînci cartușele de dinamită legate de capătul unei bare de fer oblice, care servea în acelaș timp a măsura adîncimea albiei stîncoase înainte și după exploziune.

Donau-Verein făcu să se execute experiență cu acest sistem în vara anului 1881 la Krems punîndu-se exact în condițiunile de la Dunărea-de-jos. După acest sistem spargerea unui metru cub de stîncă sub apă revine la 12 florini.

Resultatele acestor experiente și detaliul execuțiunei acestei lucrări aū fost publicate cu 1883¹.

Ridicări și proiecte noi. Stabilirea planurilor de regularizare.

Contradicțiunile ce se observaū între diferitele proiecte determinară în 1883 pe guvernul ungar a însărcina pe D. Ernest Wallandt, inspector general de lucrări publice, de a executa toate ridicările și planurile suplimentare și a pregăti planurile modificate după această basă:

Ordonanța ministerului prescria încă.

1. De a studia traseul unui canal în linie dreaptă de lungul malului stîng, în locul canalului cu dublă curbură proiectat de comisiunea internațională pentru cataractele Kozla-Dojke.

2. La cataractele Islaz-Tachtalia-Greben de a completă planul unui dig submersibil de îngustare studiat de comisiunea internațională, ast-fel în cît digul să plece de la capătul Muntelui-Greben și să atingă în aval malul drept; înălțimea digului de construit în blocuri aruncate pentru cele de întîiū patru km. de 2 m. și mai departe către aval el ar merge crescînd uniform, ast-fel în cît ajungînd la malul drept el să aibă 3 m. deasupra lui **O** a celor mai mici ape.

De la capătul extrem Izlas pînă la Greben, a studia un canal deschis, pe cît posibil, de a lungul malului drept, saū chiar și în de a lungul malului stîng, luînd în considerație ridicarea nivelului de produs printr'un dig de îngustare proiectat în aval de Greben.

1. Beitrag zu den Aktenstücken zur Regulierung der Stromschwelen den Donau zwischen Moldova und Turn-Severin.

3. De a studia la cataracta Jucz un dig jos de îngustare, care plecând de la malul drept, în jos de riul Porecska, ar înaintă 350 m. de la malul stâng și ar atinge din nou malul drept la Golubinje și. dacă acest dig de îngustare, având în vedere condițiile locale, ar fi imposibil de construit, de a face planul, unui canal cu ecluse.

4. De a face planul, la Porțile-de-fer, a unui canal cu eclusa separat de Dunărea în linia propusă, de a lungul malului drept, de către comisiunea internațională.

Partea stângă a canalului ar trebui formată de un dig mai înalt de cât apele cele mai mari, și captușit cu piatră, iar partea dreaptă cu un zid având aceeași înălțime.

5. De a studia calea navigabilă existând între Moldova și S^{ta}-Elena pentru a completa planurile comisiunii internaționale făcute în 1873—74 și de a propune lucrările de îmbunătățire, în cas de trebuință.

Pc lângă aceasta, trebuiau făcute experiențe de spargeri de stâncă sub apă.

Wallandt, termină aceste lucrări importante și redigă proiectele suplimentare în cursul aceluiași an.

El să pronunță pentru un canal deschis la Porțile-de-fer și pentru a combate obiecțiunea experților streini relativă la lipsa de apă în canal la etiagiū, propuse prelungirea digului din stângă canalului, în formă de pânne și cu înălțimea de 1 m. deasupra lui O, ceea ce ar asigura venirea apei necesare în canal.

Experiențele pentru spargerea stâncilor sub apă s'au făcut în sistemul lui Lauer, în aceste experiențe curentul ducea cu sine $\frac{2}{3}$ din debleul produs. Sistemul se arăta a fi cel mai economic.

În 1884 Wallandt prezintă toate proiectele care fură aprobate de consiliul tehnic.

Aceste proiecte au fost comunicate guvernelor Serbiei și României, ele coprind în linii generale lucrările ce vom descri.

Primul obstacol care împedecă navigațiunea pe secțiunea Bazias-Turnu-Severin este pragul stâncos Stâncă. Căderea este puțin importantă ($0^m.000357$ pe m. la etiagiū) și nu e de făcut de cât a stabili adâncimea de apă cerută de navigațiune. Pentru aceasta proiectul prevede săparea unui canal la 300 m. departe de țerm, plecând de la curentul fluviului, lung de 850 m. larg în fund de 60 m. și

adânc de 2 m. Acest canal era prevăzut a să face prin spargerea stâncilor fundului (7408 m. c. de stâncă de extras).

La 18.4 km să întâlnească bancul Kozla, panta apelor și aci nu este forte ($0^m.00093$ pe m. la etiagiū); aci proiectul prevede săparea unui canal, chiar în albia fluviului, și lung de 2100 m. cu dimensiunile transversale de mai sus. El e în linie dreaptă de-alungul țermului unguresc. Cantitatea de stâncă de scos a fost evaluată la 66776 m. c.

La 8 Km. mai departe să întâlnească o serie de obstacole, Izlas-Tachtalia, strimtoarea de la Greben și apoi bancul stâncos care să întinde de la Greben pînă în aval de Svinicza.

Aci navigațiunea are a lupta nu numai cu insuficiența de apă dar încă cu vitesa curentului produsă de pantele cataractelor.

Proiectul prevede, de a lungul malului drept, a unui canal lung de 3,500 m. care va trece prin cataractele Izlas și Tachtalia, extrăgând pentru aceasta 46,736 m. c. de stâncă. Adâncimea apei va fi de 2 m. minimum.

Pentru a modera căderea care există la Greben și care crește proporțional cu înălțimea apei, și pentru a asigura cantitatea de apă necesară deasupra bancului stâncos care să întinde pînă în aval de Svinicza începând de la vârful Grebenului, se va sparge aceasta pe o lărgime de 150 m. și o adâncime de $2^m.80$ deasupra lui O de la etiagiul primitiv și o înălțime de $2^m.$ deasupra etiagiului ridicat, se va construi apoi un dig de anrocamente cubând 479,964 m. c. la 350 m. distanță medie de malul unguresc pînă la Milanovacz. Scopul său este de a restrânge apa și de a produce un remuu care va asigura o adâncime de apă suficientă, el va servi, de asemenea o suprima căderea de la Greben.

Digul va avea 6200 m., înălțimea sa va fi, la picioarele Grebenului de $2^m.80$ deasupra etiagiului, acolo el se va scobori progresiv la $2^m.$, nivel pe care îl va atinge la o distanță de 2,674 m și pe care îl va păstra pînă la capăt.

El va avea un curonament de 3 m. cu două taluzuri de 1:1.5; el va fi în întregime de piatră, și prevăzută cu un înveliș de piatră de talie, pînă la nivelul apelor joase va fi aparat cu anrocamente contra ghețurilor și apelor.

Pentru a repartiza marea diferență de nivel de ambele părți ale digului, baragiul va fi legat cu

țermul drept prin alte două diguri, care vor avea înălțimea baragiului, un curonament de 2^m, o înclinare de 1 : 1.5 în amănțe și de 1 : 3 în aval, construite de asemenea în peatră.

Spărturile prevenind din vârful Greben, vor servi la construcțiunea acestor diguri.

Cataractă de la Jucz, la 8 km. de Greben constituie un obstacol analog însă mai puțin serios.

Pentru înlăturarea lui s'a prevăzut a se face un canal lângă malul stâng, el va fi lung de 1000 m.; extremitatea sa superioară va fi dirigeată către curentul fluviului; apoi un baragiū va pleca de la îmbucătura riului Porecka se va ține lângă malul stâng la o distanță minima de 300 m. până îndreptul insulei care să află în fața comunei serbe Golubinje, pentru a să termina apoi la malul drept. Pe prima sa secțiune lungă de 1,600 m., acest baragiū va fi mai sus cu 50 c.m. de nivelul etiagiul ridicat; apoi el se va ridica treptat la o înălțime de 1^m.25, va avea un curonament de 3 m., talusuri de 2 : 3 va fi construit de peatră și îmbrăcat cu moaloane. Remuul maxim pe care 'l va provoca acest baragiū la apele joase va fi de 1^m.80 în cât panta neegal repartisată la apele mici (0.00,153; 0.0024, 0.005596, 0.00253) să fie redusă la 0.00014 ceea ce, adăugând și adâncimea canalului, va asigura navigațiunea.

Regularea cataractei Jucz va cere extragerea a 31773 m. c. stâncă de sub apă, și mișcarea a 120,521 m. c. anrocamente necesare pentru baragiū.

Ultimul și cel mai serios obstacol pentru navigațiune este cunoscut sub numele de Porțile-de-fer. El începe la 3 km. în aval de frontiera ungară. Albia fluviului este destul de largă dar este ocupată de stânca Prigrada, care o traversează în diagonală, și alte stânci și recive ce înaintează din malul stâng sau apar în albia fluviului.

Acest baragiū natural formează o serie de cataracte care fac trecerea prin Porțile-de-fer primejdioasă la ori-ce epocă a apelor.

Aci s'a recurs la un procedeu radical. De oarece este imposibil de a îmbunătăți profilul la apele mici, de a câștiga enorma cădere concentrată pe o mică întindere și panta neregulată, autorii proiectului au fost siliți a înconjura obstacolul.

În locul unui canal eclusat propus de experți străini, s'a propus construcțiunea unui canal deschis care va fi separat de fluviu prin diguri insubmer-

sibile și aceasta pe malul drept cu traseul adoptat de comisiunea internațională în 1873.

Acest canal va avea 80 m. în fund și o adâncime de 2^m la etiagiū, el pleacă de la extremitate superioară a stânței Prigrada cu un arc de 1770 m. de rază, pe urmă după acest arc de 1180 m. lungime, el va merge în linie dreaptă prin bancul stâncos Ploca până la comuna Sibb ceea-ce face în total 2.200 m. de lungime.

Extremitatea superioară a digului înconjoară cu un arc de 435 m. de rază, conul de diversiune a riului Cașaina; la vârful superior a ruinelor digului roman, el se unește cu malul; la extremitatea inferioară, în aval de Ploca, se va construi un pod metalic de 10^m deschidere, pentru a lăsa o trecere liberă torentelor venind din munte.

Digul care va servi și de drum de halagiū va fi prevăzut cu un parapet de lemn.

Digurile canalului sunt cu 50 cm. mai sus de cât cele mai mari ape cunoscute. Digul din dreapta care ca servi de drum de halagiū va avea un curonament de 6^m, cel din stânga va fi de 4^m.

Talasurele vor avea o înclinare de 1 : 1,25 în spre canal și 1 : 2 în spre Dunăre. Digul din dreapta se va rezema pe anrocamente și va fi construit din dărămături, bolovani, pământ, d'asupra canalului va fi îmbrăcată cu piatră. Simburile digului din stânga se va compune tot ast-fel, dar va fi îmbrăcat pe tatus și anrocament cu un strat gros de anrocamente așezate regulat, pentru a opune o rezistență eficace apelor și ghețurilor.

Lucrările în acest canal s'au făcut pe uscat astupând cu un dig provisoriu intrarea sa din amont.

Lucrările din acest canal vor cere estragerea a 247316 m. c. de stâncă și mișcarea a 577967 m. c. de anrocamente și dărămături pentru diguri.

Panta apelor joase c canalului e calculată a fi de 0.00249.

A fost imposibil a evita căderea cu un canal deschis.

Greutățile cauzate de această cădere sunt totuși mai puțin importante de cât inconvenientele ce le-ar fi prezentat un canal eclusat.

Canalul deschis care va fi de asemenea prevăzut cu aparate pentru tracțiunea artificială a vaselor poate fi considerat ca cea mai bună soluțiune

Lucrările de la Porțile-de-fer și cele-l'alte cataracte reclamă:

1). Spargerii de stâncă sub apă	176861 m. c.
2). Spargerii și estragerii pe uscat sau în ape liniștite . . .	247817 m. c.
3). Anrocamente la digurile de la Greben, Jucz și Porțile-de-fer	829451 m. c.
4). Dărămături în digurile canalului de la Porțile-de-fer . . .	330651 m. c.
5). Căptușirea tuturor digurilor	209736 m. c.
Cheltuelile prevăzute au fost de 9 milioane florini repartizate ast-fel:	
1). Canal la cataracta Stâncă	106.734 fl. 46 kr.
2). Canal la cataracta Kozla-Dojke	880.254 „ 06 „
3). Canal la cataractele Izlaz-Tachtalia dig de îngustare la Greben-Milanovac și două diguri transversale	1.986.991 „ 34 „
4). Canal la cataracta Jucz și dig de îngustare (Jucz-Golubinje)	898.559 „ 50 „
5). Canal la Porțile-de-fer	3.115.893 „ 09 „
6). Extragerii de stâncă eventuale în secțiunile intermediare	112.490 „ — „
Total	7.116.922 fl, 45 kr.
7). Executarea planurilor detaliate și supravegherea lucrărilor 5 ^o / _o	355.346 „ 12 „
8). Dobânzile timp de 6 ani calculate cu 4 ^o / _o	1.120.840 „ 27 „
9). Neprevăzute	406.891 „ 16 „
Total general	9.000.000 fl. — —

Planurile fiind aprobate, începerea lucrărilor s'a hotărât.

În acest scop ca lucrări pregătitoare să deschise un concurs pentru mașini și sisteme de spart stânci.

La data fixată (22 Augui 1889) 9 sisteme de aparate și 4 materii explosive au concurat.

Comisiunea instituită pentru examinarea concurenților recunoscă că printre explosive cele cunoscute sub numele de *sfarmă-stânci*, înadins preparate, erau superioare tuturor dinamitelor cunoscute,

printre mărimile de spart stânci au găsit avantajos sistemul Joseph Thurnhardt, analog ciocanelor cu abur așezat pe o corabie. Sistemul e așezat într'uu cheson deschis, ce să scoboară pe fund prin mijlocul corăbiei.

În toamna anului 1890 o comisiune fu însărcinată de guvernul ungar a examina sistemele întrebuințate pe Rin la Bingerloch. Aci să proceda cu ajutorul unui cheson pneumatic așezat pe un vas.

Cu ajutorul unui vas sondor să determină foarte exact fundul albiei, apoi să așeze chesonul în care să lucreze fac gaurile pentru dinamită. Ridicându-se chesonul să face să explodeze dinamită, iar sfărăturile de stânci sunt curățite și scoasa prin partea de sus a chesonului care a fost din nou instalat pe acelaș loc.

Tot în această călătorie comisiunea a putut examina raportul asupra procedenului întrebuințat la adâncirea Sf. Laurent, în America.

Albia stângă a riului trebuia adâncită de 6^m sub o într'o apă repede. S'a întrebuințat pentru aceasta perforatori fixați pe un vas de lemn, care putea fi așezat pe patru suportți. Ei găureau fundul stâncos la adâncimea voită, să așeze în aceste găuri cartușele de dinamită. Materialele produse prin explozia dinamitei erau extrase cu o draga.

Un nou concurs a fost publicat și 15 noi proiecte au fost prezentate.

Dintre aceste s'a ales sistemul Thurnhart și Toth derivând din sistemul vasului-cheson întrebuințat pe Rin și acel e vasului cu perforatori întrebuințat la Sf. Laurent.

Hotărîndu-se darea în întreprindere a tuturor lucrărilor la 5 Decembre 1889 s'a deschis un concurs internațional, termenul adjudecării a fost fixat la 31 Martie 1890,

Lucrările fură adjudecate pentru suma de 9 milioane florini unui sindicat compus din Juliu Hajdu hidraulician ungar, Hugo Luther fabricant constructor la Brunswick și Disconto Gesellschaft din Berlin.

Inaugurarea lucrărilor a avut loc la 18 Septembrie 1890 prin atacarea stâncei Greben.

(Va urma).