

11514

MINISTERUL AGRICULTUREI ȘI DOMENIILOR

Argan

VALORIFICAREA REGIUNEI INUNDABILE

A
DUNĂREI

DE

ION G. VIDRAȘCU

INGINER ȘEF
ȘEFUL SERVICIULUI HIDROGRAFIC

Biblioteca USAMV Iași



Y092708

92.708

IV-11.514

BUCUREȘTI

Tipografia „URBANA” Strada Sf. Dumitru No. 2

Palatul Casei de Credit a Corpului Telegr.-Postal

1921

Lucrarea de față urma să fie publicată
încă înainte de război. Imprejurările și lipsa
de fonduri ne-au împiedicat însă d'a o face.
Astăzi D-l Ministru Cudalbu a avut extrema
bună-voință d'a-mi pune la dispoziție fon-
durile necesare spre a o imprima, lucru pentru
care îi exprim respectuasa mea gratitudine.

ION G. VIDRAȘCU

Fugus., 1920.

Biblioteca USV Iași

PREFATA

Încă de secole s'a îndiguit în întregime lunca inundabilă a Padului, s'a îndiguit apoi a Loarei, a Tisei mai cu seamă, a Rinului și chiar a fluviului Misisipi, căutându-se a se pune aceste lunci la adăpost de inundațiile eventuale ori periodice ale apelor fluviilor respective. Motivele acestor lucrări costisitoare au fost: pe de o parte, apărarea de înecuri a satelor și orașelor joase; iar pe de alta, sporirea valorii acestor lunci, cari sub paza digurilor, desecate, s'au putut cultiva cu agricultură în loc ca lumea să se mulțumească aci cu producția pescăriilor, a fânăturilor, a pășunelor, a pădurilor, sau chiar a culturilor agricole eventuale, de mai 'nainte.

Experiențele însă ale îndiguirilor totale ale acestor lunci ne-au probat, că nu toate terenurile inundabile câștigă vre-o plus valoare prin îndiguire; ba chiar unele devin mai sărace și mai păgubitoare economiei generale, de cum erau mai 'nainte când se inundau. Indiguirile atrag după sine alte probleme cărora omenirea trebuie neapărat să le găsească soluția. Dacă la început aceste terenuri îndiguite dau recolte agricole superbe, cu timpul, și repede chiar, ele se secătuesc așa fel, în cât rentabilitatea îndiguirilor devine cu totul problematică. Digurile luncilor au influențat în rău navigația pe fluvii: iar pe măsura extensiunii lor apele fluviilor la marile lor vîituri urcându-și neconținut nivelul au amenințat tot mai mult și mai des cu înecuri orașele și satele riverane întinzând efectele înecurilor chiar peste terenuri ce înainte de îndiguire nu se inundau.

Americanii au cheltuit sume fabuloase ca să îndiguiască lunca fluviului Misisipi, dar, cu toată iscusința lor, cu perseverența și îndrăsneala de cari numai ei sunt capabili, au fost siliți la

urma urmei sa lase regimului apelor fluviului jocul pe care legile naturii i l-a dat. Au fost nevoiti sa redea vârsărilor apelor mari ale fluviului imensa suprafata de luncă dela St. Francis. In întindere de 1.400.000 hectare, ce mai înainte fusese in întregime apărată cu diguri.

Noi n'avem miliardele Americanilor ca sa repetăm aci la Dunăre greşelile lor, dar datoria ne îndeamnă d'a profita de toate concluziunile ce ştiinţa şi experienţele de secole ne arată că trebuie să le avem în vedere.

La noi, unele terenuri mai ridicate din lunca Dunărei s'au cultivat în anii când apele fluviului nu le-au înecat şi au dat atunci recolte miraculoase, de 35—40 hectolitri de grâu la hectar, sau 45—50 hectolitri de porumb, pe câtă vreme câmpul nu ne-a dat de cât 15—20 hectolitri de grâu la hectar, ori 14—18 hectolitri de porumb. Dar şi unele bălţi d'ale noastre ne dau o producţie de peşte din cele mai înbelşugate, pot zice chiar miraculoase, cum rar se poate vedea în alte părţi ale globului şi chiar la culturile artificiale de peşte.

Avem nevoie şi de cereale, dar avem nevoie şi de peşte precum avem şi de vite de ham ori de măcelărie, de lână, de brânză ce lunca inundabilă a Dunărei ne produce într'o mult mai mare măsură ca câmpul. Avem nevoie şi de pădurile de sălcii ori de plopî singurul combustibil la dispoziţia deseia populaţii din lungul Dunărei ba ceva mai mult, avem nevoie şi de trestia şi de papura bălţilor cari sunt elemente industriale putându-se fabrica din ele rogojini şi învelitorile caselor, a pătulelor, coşarelor, grajdurilor, etc.

Iată deci că pentru noi, chestiunea ce se prezintă e de a şti pe baze sigure, ştiinţifice, cari sunt terenurile, ce prin îndigăiri devin mai rentabile, şi cari sunt acelea cari devin mai bogate şi mai productive prin lucrări menite a spori tocmai producţiunea actuală de pescărie, de păşuni, de fâneţuri.

S'au îndiguit la noi porţiuni din lunca Dunărei la Luca-Giurgeni în Ialomiţa, la Chirnogi, la Mănăstirea şi la Spantov în Ilfov şi chiar la Mahmudia în Delta Dunărei. Unele din aceste lucrări sunt reuşite în parte, altele, lucrări şi cheltueli zadarnice.

Cel d'întăiu care s'a ocupat la noi în mod ştiinţific cu această problemă, privind prin urmare punerea în valoare a întregii

regiuni inundabile a Dunărei prin obținerea unui maximum de rentabilitate a ei, e d. Dr. Grigore Antipa.

D-sa contribue la înjghebarea și promovarea legii din 22 Februarie 1906 prin care Ministerul Agriculturii și Domeniilor e împuternicit d'ăși îndigui o parte din întinsele-i domenii din baltă; iar în fruntea „Direcției Pescăriilor“ devenită în urma legii de mai sus „Direcția Pescăriilor și Ameliorațiunilor Funciare“ D-sa depune cea mai mare activitate pentru ridicarea hărților hidrografice complete ale întregii regiuni inundabile, fără de cari nu se putea începe nici o lucrare de îmbunătățire a ei, pentru studiile economice detaliate ale ei, pentru facerea studiilor și cercetărilor comparative ale diferitelor culturi și producții ce se pot obține aci. De către Direcția Pescăriilor și Ameliorărilor Funciare se cercetează pentru prima oară: chestiunea influenței regiunii inundabile asupra apelor și regimului Dunărei; chestiunea influenței îndiguirii generale asupra navigației pe fluviu, asupra siguranței porturilor a orașelor și satelor joase riverane, și chiar asupra rezistenței digurilor însă-și și a siguranței culturilor; se cercetează chestiunea din punctul de vedere al ansamblului general economic al țării urmărindu-se pricipiul obținerii rentabilității maxime prin colaborarea intimă a tuturor producțiilor ce această regiune e capabilă să le dea; iar ca titlu de experiență îndiguesște partea de baltă a moșiei Spanțov de lângă Oltenița.

O nouă ordine de idei își făcu însă apariția pe neașteptate în 1910.

O parte din lumea științifică, în frunte cu D-l Anghel Saligny susține că bălțile sunt foarte puțin rentabile și că maximum de rentabilitate a regiunii nu se poate obține de cât prin cultivarea ei exclusivă cu grâne, deci prin îndiguirea ei completă.

Se părea atunci că lucrurile se prezintau ca și cum în țară erau 2 partide științifice: De o parte numai susținătorii ideii menținerii neatinse a bălților; iar de cea l'altă numai partizani ai îndiguirilor. Realitatea n'a fost asta, fiindcă pe singurii așa ziși partizani ai bălților îi vedem înfăptuind lucrări de îndiguiri. Nenorocirea însă a făcut atunci ca problema regiunii inundabile a Dunărei așa demare, de frumoasă și de folositoare să fie întinată

de lupte personale, să vedem jertfîndu-se interesele statornice generale, pentru interese personale, de moment și trecătoare.

Fără temerea dezmințirii putem afirma, că legea din 21 Decembrie 1910, prin care „Îmbunătățirile Funciare” se separă de Pescării, creîndu-se prin urmare „Direcția generală a Îmbunătățirilor Funciare” în fruntea căreia e ales D-l Anghel Saligny, nu și-a atins scopul pentru care a fost făcută.

În expunerea ei de motive se spune precis, că scopul ei principal e ca să se găsească mijloacele suficiente să se construiască în stil mare digurile, să se îmbrățișeze de odată cu terenurile statului și proprietatea particulară, dar mai cu seamă ca să se grăbească lucrările digurilor în așa chip ca cel mult în 3 sau 4 ani construcția lor să se găsească la maximul de dezvoltare.

Nu numai că această construcție a digurilor n'a atins maximul de dezvoltare în termenul mai sus arătat, dar d'atunci încoa nu s'a studiat lunca Dunărei și nici cel puțin nu i s'au ridicat hărțile hidrografice detaliate din cari să se vadă ce se poate îndigui, și ce nu, ce e rentabil și ce nu e rentabil de îndiguit, precum și ca consecințe vor decurge din îndiguiuri.

Pe memoriul D-lui Dr. Antipa asupra problemei îndiguirii și tratării regiunii inundabile a Dunărei, prezentat la 19 Ianuarie 1912, D-l I. Lahovary, Ministrul Agriculturii și Domeniilor, pune următoarea rezoluție :

„Spre a se putea discuta pe larg această importantă chestiune și hotărî după o matură chibzuire liniile generale conducătoare, programul și principiile fundamentale pentru lucrările ce se vor face în toată zona inundabilă se va numi o comisiune consultativă, care împreună cu consiliul actual de administrație să lucreze și să-și dea părerea”.

În comisiune se vor numi :

„D-l Emil Miculescu, fost Director General al C. F. R.; D-l Inginer Petre Zahariade, fost Director al lucrărilor portului Constanta; D-l Inginer Mironescu, Directorul Școalei de Poduri și Sosele; D-l St. Hepites, fost Director al Institutului Meteorologic; D-l L. Mrazec, Directorul Institutului Geologic; D-l Doctor Cantacuzino, fost Director General al Serviciului Sanitar; D-l Inginer Diriginte al Serviciului Pes-

cărilor, I. Vidrașcu; D-l Inginer I. B. Cantacuzino; îi se va trimite un exemplar după memoriu“.

„Convocările prin Serviciul Ameliorațiunilor Funciare“.

„Se va anexa un exemplar la procesul-verbal și se va pune în discuție la o ședință viitoare.“

(ss) **I. N. Lahovary**

Discuțiunile urmate în comisiune nu puteau rămâne neinfluențate de părerile D-lui Saligny. Nume mare, personalitate puternică, D-sa și-a câștigat o mare autoritate și în special o mare ascendență. Părerile D-sale au predominat. Au fost cu toate acestea și câteva păreri care s'au îndepărtat fundamental de părerile și soluțiile D-sale. Dintre ele e și modesta mea părere, expusă atunci într'un scurt memoriu.

Cu tot respectul și cu toată admirația ce le am pentru D-l Saligny, cred că știința trebuie să fie ignorantă față de persoane. Ea n'are dreptul nici d'a persifla, nici d'a admira. Are misiunea și datoria d'a studia toate fenomenele, d'a le distinge și verifica, d'a tria, d'a arunca ceea ce este chimeric, constatând realul. Inlocuirea examenului problemei noastre prin ironii d'o parte și prin adulațiuni personale de alta, e lucru comod pentru cei ce-l practică, dar foarte puțin științific și foarte puțin folositor. A eluda fenomenele și faptele de experiență, a refuza achitarea tributului de atențiune la care faptele de știință au dreptul, a le da pe ușe afară, a le întoarce spatele răzând, e a face bancrută adevărului, e a lăsa să se protesteze semnătura științei. Față de problema ce ni s'a pus și sarcina ce ni s'a încredințat, dacă suntem creanțieri exigenți, nu trebuie uitat că avem și sarcini noi, avem îndatoriri și obligațiuni ce nu le putem amâna.

Iată de ce, prin respect față de adevăr și în însăși interesul problemei ce ne preocupă, îmi permit d'a prezenta, în cuprinsul lucrării de față, rezultatele cercetărilor mele, așa după cum île rees din examinarea obiectivă a problemei, din experiența îndelungată cu cercetările științifice și cu lucrările ce le-au executat la Dunăre și în regiunea ei inundabilă, din studiul fie la fața locului, fie din documente, fie din rapoarte oficiale și din lucrări științifice asupra lucrărilor de îndiguiri ale regiunilor inundabile

ale altor fluvii, cu rezultatele practice obținute acolo, încheind în acelaș timp cu Paul Louis Courier:

„Laissez dire, laissez vous blamer, emprisonner; laissez vous pendre, mais publiez votre pensée. Ce n'est pas un droit, c'est un devoir, étroite obligation de quiconque a une pensée, de la produire et mettre au jour pour le bien comun“.

„La vérité est toute à tous. Ce que vous connaissez utile, bon a savoir pour un chacun, vous ne le pouvez taire. En consequence, Jenner, qui trouva le vaccine, eût été un franc scelerat d'en garder une heure le secret; et comme il n'y a point d'homme qui ne croit ses idées utiles, il n'y a point qui ne soit tenu de les communiquer et repandre par tous les moyennes à lui possibles“.

„Parler est bien, écrire est mieux, imprimer est excelente chose“.

Ion G. Vidraștu

Inginer-Seif

fost Administrator al Pescărilor Statului

Șeful Serviciului Hidrografic.

Biblioteca USV IASI

INTRODUCERE

Caracterele generale ale râurilor și fluviilor

Cursurile de apă de pe fața pământului se deosebesc între ele prin lungimile lor, prin lărgimile albiilor și ale luncilor lor inundabile, prin adâncimile apei, prin cantitatea de apă ce o debitează ori o revarsă în mări și în oceane, prin înălțala de scurgerea apei în albie, prin rapiditatea creșterii ori descreșterii nivelului ori debitului apei, prin claritatea apei, prin cantitățile și felurile nomolurilor ori aluviunilor ce le transportă în lungul albiei și către gurile de revărsări, prin înghețurile ori desghețurile lor, prin natura albiei, a bazinului cu stratificația lui geologică și cu condițiunile meteorice. Se mai deosebesc chiar prin natura, prin abundența ori prin lipsa vegetației și culturilor bazinului lor.

Chiar acelaș râu, ori fluviu, sau în general orice curs de apă e supus în cursul unui an la mari fluctuațiuni.

Pe vremurile ploioase sau în epoca topirei brusce a zăpezilor apele lor vin mari, vin repezi și turburi, iar pe multe locuri ne mai încăpând în matcă se revarsă peste luncile lor joase, acolo unde astfel de lunci există și pe cari le inundă și le acoperă pe mari întinderi și cu mari cantități de apă. În această epocă nu arareori auzim de înecarea culturilor, a satelor și orașelor joase, de ruperea digurilor, de distrugerea șoselelor, a liniilor ferate, etc. Cu alte cuvinte ne aflăm în fața unor adevărate dezastre.

Pe vremuri secetoase luncile acestea joase, regiunile acestea inundabile sunt în mare parte uscate și abia de mai cuprind pe ici pe colea câte o baltă izolată sau câteva ochiuri de apă, prin depresiunile lor cele mai adânci.

În această epocă apele cursurilor sunt restrânse numai în

albie, prin care curg alene la vale, iar navigația sau e întreruptă, sau se face cu mare dificultate.

Aproape la fiecare curs de apă de pe fața pământului există o mare diferență între cantitățile de apă ce se scurg prin albie în vremuri secetoase și între cele ce se scurg în vremuri ploioase, în vremurile de mari viituri de ape. La fluviile mari această diferență este coprinsă aproximativ între 1 la 15 și 1 la 20, adică pe vremurile viiturilor extraordinare se scurge prin albie și în aceeași unitate de timp de 15 până la 20 de ori mai multă apă de cât se scurge pe vremurile secetelor mari.

La râurile sau la pâraurile torențioase diferența e însă cu mult mai mare. Unele din ele sunt uscate pe vremea secetelor, pe câtă vreme în timpurile ploioase devin într'un interval de timp foarte scurt niște torenți formidabili de distrug totul în calea lor.

Variațiile de nivel ale unui curs, între apele lui cele mai joase și între cele mai ridicate, depind de mărimea bazinului cursului, de natura acestui bazen, de felul stratificațiilor lui geologice, de natura și de întinderea vegetației și pădurilor bazinului, de rapiditatea căderii ploilor, precum de forma albiei și de forma și importanța luncei joase inundabile prin care curg apele.

Sunt cursuri de apă la care nivelul apelor abia variază cu 0,30 m. la 0,40 m. între apele cele mai scăzute și între cele mai ridicate; sunt altele unde această diferență de nivel atinge 18 m./20 m., ba chiar mai mult. Sunt cursuri de apă sau porțiuni unde această urcare și scădere de nivel se face foarte repede, pe unele locuri subit;¹⁾ sunt alte cursuri sau porțiuni unde creșterile și descreșterile se fac încet.

Atât diferențele în debite cât și diferențele mari între ni-

1) În regiunea canalului Panama ploile sunt așa de abundente și de violente că dau o coloană anuală de apă de 3,50 m., iar prin ploaie nu se vede la o distanță de 20 m. S'a obținut aci în 3 minute o coloană de apă din ploaie de 64 milimetri. Din această cauză fluviul Chagres își urcă nivelul cu 2,50 m. în 24 de ore, și pe o astfel de creștere debitează la Gambia totuși secundă 2/3 din debitul cascadei Niagara.

velele apelor sub diversele viituri sunt foarte mult moderate prin prezența lacurilor și a zonelor inundabile din lungul cursurilor. În aceste lacuri sau în aceste zone inundabile apele având loc să se reverse pe suprafețe întinse și să se înmagazineze în mari cantități acolo o bucată de vreme, până ce furia viiturilor a trecut, debitele și înălțimile nivelului apelor în punctele din aval¹⁾ sunt foarte mult moderate.

Luncile joase inundabile apără prin urmare foarte mult satele și orașele joase de acolo de înecuri.

Din cauza acestor lunci creșterile și descreșterile apelor sunt mai domoale; se produc mai lent și cu variațiuni mai mici în nivele și debite.

Cel mai frumos exemplu în această privință ni-l dau rezultatele studiilor comparative făcute asupra următoarelor patru râuri Nord-Americane:

1) Niagara, cu debitul mediu anual de 6600 mc. pe secundă;

2) Mississippi, până la confluența cu Missouri, cu 4900 mc. pe secundă;

3) Missouri, cu 2700 mc. pe secundă; și

4) Ohio, cu 8700 mc. pe secundă.

Toate patru râurile astea se găsesc în condițiuni climatice și pluviometrice aproape egale, diferă însă prin natura albiei, a bazinului și a alimentării lor. După cum știm, Niagara e alimentat de grupul celor patru mari lacuri,—Superior, Michigan, Huron și Erie—cari sub o urcare a nivelului numai de 0,305 m. înmagazinează pe suprafața lor o cantitate de circa 7 miliarde mc. de apă; Mississippi isvorește dintr'o serie de nenumărate lacuri, pe câtă vreme Missouri și Ohio au izvoarele lor în regiuni muntoase. Aceste 2 din urmă n'au lacuri și nici zone inundabile în lungul cursului lor, prin urmare își scurg apele prin niște văi relativ strâmte.

În 1883 când a fost o alternare de ape joase și de ape prea mari pe aceste patru râuri, rapoartele între debitele lor

1) Se chiamă amonte unu râu, în raport cu un punct din cursul lui, partea râului din cotro vine apa, iar aval, partea încotro se scurge apa pe râu.

cele mai mici și între debitele cele mai mari, precum și variațiile lor de nivel au fost:

Rapoartele debitelor	Variațiile de nivel m
la Niagara 1/ 1,19	0.60
» Mississippi 1/10,29	5.50
» Missouri 1/20,00	10.50
» Ohio 1/28,25	13.60 m. în mediu și pe unele locuri dela 15 m. la 19.50

Din acest tablou se vede clar marea influență ce o au lacurile și zonele inundabile asupra variației debitelor și a nivelurilor apelor fluviale.

Cursurile de apă se mai deosebesc între ele *prin viteza de scurgere a apelor*, apoi *prin lățeala cu care se propagă și se transmit viiturile mari* în lungul cursului lor, în urmă *prin marea cantitate de aluviuni aduse și purtate de curentul apei*, precum și *prin importanța ghețurilor și a impetuozității pornirii slozurilor la vale*.

Lucrările tehnice sunt adaptate caracterelor cursurilor de apă.

Inginerii, când execută lucrări în albia râurilor sau a fluviilor fie privitoare la navigație, fie privitoare la irigație, fie privitoare la îndiguiri și la apărări contra inundațiilor, fie privitoare la regulări de cursuri, la baraje, etc., sunt obligați de a ține seama de caracterele speciale ale fiecărui fluviu ori fiecărui curs ori apa în parte.

Să ilustrez aceasta prin câte-va exemple.

Mai întâi felul lucrărilor hidraulice din marile porturi depinde foarte mult de variațiile debitului și nivelului apelor.

Bunăoară la Liverpool, pe fluviul Mersey, spre gura lui unde e construit portul, și unde variațiile de nivel provocate pe fluxul și refluxul Oceanului Atlantic sunt de 9 m., ce pe vremea echinoxurilor trece uneori de 10 m., bazinele docurilor sunt izolate de apele Merseyului prin porți de închidere.

Porțile acestea nu se deschid decât atât cât ține fluxul, când vapoarele pot intra sau eși din bazinuri în fluviu și d'aci în Ocean. Prin închiderea lor în timpul refluxului apa din bazinuri e menținută la nivele ridicate și aproape constante, ceea ce permite ca încărcările și descărcările mărfurilor din vapoare să se facă cu ușurință. Altminteri, când vapoarele s'ar urca și s'ar coborâ cu apa în cursul aceleiaș zile, operațiunile ar fi foarte dificile și costisitoare.

Deosebit de aceasta ; costul și dificultățile lucrărilor hidraulice de adâncirea portului și de menținerea bunelor condițiuni cerute de navigație ar fi mult mai mari în cazul când n'ar exista porțile de închidere. Lucrările pentru obținerea adâncimilor necesare navigației s'ar face în acest caz numai în raport cu nivelul apelor în refluxul lor, adică numai în raport cu nivelul apelor scăzute, ceea ce ar fi dat naștere la prea mari dificultăți tehnice și la prea mari cheltueli cu săpăturile și cu dragajele prea adânci.

La Hamburg pe Elba unde variațiile nivelului produse de fluxul Mărei Nordului abia ating 1.80 m., bazinurile docurilor sunt deschise, iar vapoarele pot intra și eși în cursul fluviului ori când.

În bazinuri operațiunile se pot face comod în orice timp al zilei.

La Buenos-Ayres, în estuarul lui Rio de La Plata, fluxul și refluxul Oceanului Atlantic, abia dă, pe timpul echinoxurilor, o variație de nivel de 1 m., deci s'ar fi putut construi și aci bazinurile docurilor deschise ca la Hamburg ; însă, fiindcă fluviile Rio de La Plata, Parana și Santa Roza aduc în estuar o enormă cantitate de aluviumi, s'au închis și izolat docurile cu porți ca și la Liverpool. Numai prin această izolare a bazinurilor au reușit argentinienii să-și ferească marele port de potmoliri rapide. Din cauza aluviunilor abundente, estuarul La Platei, — care e de o întindere mai mare ca a Olandei, — se prezintă în condițiuni rele de navigație. Mai înainte, din cauza potmolirilor, el nici nu avea o adâncime mai mare de 3 m. iar ca buenos-aierezii să-și poată aduce până în port marile transatlantice, au fost nevoiți

să draghêze prin mijlocul estuarului unui canal adânc de 8 m. și lung de mai bine de 22 km. Se înțelege că întreținerea continuă a acestui canal, deschis prin estuar cu adâncimea necesară a navigației costă anual importante sume bănești.

Lucrările făcute pentru navigație la gurile Rhonului, la gurile Dunărei, la ale Mississipiului etc., sunt cauzate numai de potmolirile produse prin aluviunile aduse aci de apele turburi ale fluviilor.

Rectificările Rhinului, Weserului, ale Vistulei și Elbei precum și păstrarea marilor zone inundabile între digurile de apărare în contra inundațiilor câmpiilor joase sunt datorite, în afară de cerințele navigației și marilor pericole de înecuri provenite din zăpoare, din sloi și din pornirea ghețurilor.

Pe Sfântul Laurentiu, unde debitele și nivelele apei variaza puțin și unde apele sunt relativ limpezi, lucrările hidraulice sunt oarecum simple, sunt puțin costisitoare și de o execuție ușoară, iar navigația și comerțul nu are a se resimți aci de cât numai iarna când fluviul e înghețat.

Utilizarea regiunilor inundabile.

Luncile joase peste cari se revarsă apele mari ale fluviilor se prezintă, după starea apelor din cursuri, sub diferite aspecte fizice. Pe vremuri de mari inundații ele sunt ca niște lacuri imense a căror suprafață e întreruptă ici și colea de coroanele copacilor care es afară din apă. Pe vremuri secetoase și de ape mici ele se prezintă ca niște livezi și pășuni bogate presărate numai din distanță în distanță cu bălți, cu privaluri și cu gârle.

În ce privește exploatarea economică a unor astfel de regiuni avem de asemeni o mare variație și nestabilitate în productivitatea lor. Cu o foarte mare bogăție de pește pe vremea inundațiilor mari, din contră prezintă o pășune și o fânețe îmbelșugată pe vremuri când nu sunt complect inundate sau după ce apele s'au retras. La unele fluvii din climatele tropicale, cum e Nilul, unde se pot obține câte 2 culturi pe an, după retragerea apelor din marea inundație anuală, lunca se cultivă și se prezintă ca un îmbelșugat câmp de cultură.

În climatele temperate neputându-se avea de cât o singură

recoltă pe an, și în anii când aceste lunci nu sunt inundate complet, părțile lor cele mai ridicate se cultivă dând o frumoasă producție agricolă; în caz când sunt inundate trebuie să ne mulțumim cu veniturile produse din pescuit, din pășunat și din exploatarea pădurilor.

Nevoile din ce în ce mai mari ale populațiilor și ale Statelor, mai cu seamă în țările cu populație deasă, unde terenurile devin din zi în zi mai scumpe, nu mai pot permite ca producția acestor zone inundabile să fie lăsată la voia întâmplării. Această producție trebuie sporită și trebuie permanentizată. Acolo unde producția agricolă poate da venituri importante și poate progresa, trebuiesc făcute toate eforturile spre a o asigura; din contra, la zonele cu pescuit bogat trebuie neapărat a spori și promova această producție, cea ce e o mare binefacere pe aceste vremuri de lipsă și de scumpețe exorbitantă a alimentelor.

Amenajarea locurilor de pășune asigură o producție permanentă de vite pentru măcelărie, pentru ham ori pentru producția lăptărilor, etc.

Exemple de lucrări menite a spori valoarea și producția terenurilor inundabile avem numeroase. Ele sunt făcute însă după loc, după nevoi, după împrejurări, după natura terenurilor și în vederea profitelor sigure.

La unele râuri și fluviu s'au ferit prin îndiguiri luncile de inundații și s'au afectat exclusiv producției agricole.

Într'alte părți ele s'au amenajat pentru pășunat; într'unele locuri numai pentru pescuit. Găsim exemple, unde luncile au fost amenajate spre a fi inundate și mai mult de cum se făcea în starea lor naturală și unde s'au creiat prin urmare mari rezervoare de apă fie pentru alimentarea orașelor învecinate cu apă potabilă, fie în scopul obținerii căderilor de apă pentru instalații industriale, fie în scopul d'a feri de inundații orașele din aval, fie în vederea irigațiilor și fie în vederea îmbunătățirii navigației. Celebrul dig de la Assuan pe Nilul superior din Egipt care a ridicat cu mult nivelul apelor din regiunea inundabilă din susul lui și unde se înmagazinează peste un miliard și o sută de milioane m. c. de apă, a fost făcut în scopul

irigării unei suprafețe de teren agricol din aval de circa 688.000 hectare.

Practica cea mai recentă și care pare cea mai rațională pentru exploatarea regiunilor inundabile a fluviilor din regiunile temperate e aceea a rotațiunii culturilor agricole și a culturilor de pește prin inundarea parțială și rotativă a diferitelor porțiuni din lunci.

Această practică e în favoare acum la americani și e recomandată cu multă căldură de oamenii lor de știință.

O mare parte din luncile inundabile ale Padului, ale Tisei, ale Loarei, ale Rhinului, ale lui Mississippi, etc., au fost îndiguite permanent numai în scopul exploatărilor exclusiv prin agricultură.

La fiecare din aceste fluvii experiența a arătat, că prin îndiguirile luncilor inundabile, pentru agricultură, regimul apelor lor s'a modificat în mod radical și chestiunea îndiguirilor nu e dintre cele mai ușoare după cum s'ar părea la început.

Problema e una dintre cele mai grele, ce s'a pus vreodată activității omenești; e de o mare complexitate, și de o mare incertitudine.

Pe unele locuri ea a reușit bine și îndiguirea totală a regiunilor inundabile a fost o mare binefacere, a adus o îmbogățire a populației, a fost un spor enorm al averilor naționale. Într'alte părți însă nu numai că n'a reușit și n'a adus nici un profit, dar a fost o muncă inutilă, o cheltuială zadarnică și a devenit un element vătămător economiei generale.

Astfel de lucrări, pe lângă că reclamă mari capitaluri ca cheltuieli de execuție, de întreținere și de exploatare, mai angajează și însemnate averi imobiliare; de aceea chestiunea nu trebuie privită unilateral numai din punctul de vedere tehnic, sau din cel comercial; ea trebuie în deosebi cercetată din toate punctele de vedere deodată, adică din cel tehnic, din cel comercial, din cel economic, din cel social și chiar din cel fizic.

Trebuesc cântărite bine și de la început, în mod obiectiv și cu totul imparțial consecințele la care pot da naștere îndiguirile generale ale terenurilor inundabile.

În examenul multora din îndiguiri nu s'au cercetat îndeajuns și de la început consecințele lor. S'au exagerat prea mult unele,

s'au trecut în umbră altele, și prin preponderența unor anumite impulsioni momentane, ori a unor anume vederi sau mai cu seamă a unor anume considerațiuni și interese personale s'au văzut ori s'au prezentat lucrurile sau numai prin culori ademenitoare s'au sub aspecte posomorâte.

S'a alienat prin urmare dela început libertatea examenului și analizei acestei prea importante chestiuni. În multe părți, în cercetarea problemei, raționamentele n'au fost întemeiate pe fundamentul solid al observațiunilor și al faptelor de experiență, de aceia și rezultatele au fost contrarii așteptărilor; efectele au fost mai mult vătămătoare decât folositoare.

Exploatarea economică actuală a regiunii inundabile a Dunărei

Dacă cercetăm datele statistice culese de Ministerul Agriculturii și Domeniilor constatăm că principala bogăție a regiunii Dunărei o dă pescuitul, după care vine pășunatul și fânețurile; urmează apoi veniturile din păpuris și din trestie. Pe unele locuri un hectar de trestie produce până la 150 lei anual, pe când în cea mai mare parte a regiunii produce zero lei.

Avem apoi veniturile pădurilor de sălcii și de plopi și în fine exploatarea agricolă permanentă sau eventuală a terenurilor mai ridicate, cari prin urmare sunt mai rar expuse inundațiilor Dunărei.

Din punct de vedere al economiei generale regiunea inundabilă joacă un rol important, căci pe lângă o bogată producție în pescuit, ea constituie rezerva de pășune a țării. Aci se adună din ce în mai mult vitele alungate din interior, unde numai găsesc loc suficient de pășunat de oarece pășunile sunt tot mai mult acaparate și înlocuite de culturile agricole, cari sunt mai rentabile ¹⁾.

1) Astăzi numai acele țări sunt producătoare în carne de măcelărie cari au pășuni fânețugale și terenuri relativ estive. Acolo unde terenurile devin din ce în ce mai scumpe cultura vitelor numai e rentabilă de aceea carnea de măcelărie devine tot mai rară și din ce în ce mai scumpă. Pe de alta parte, populația devenind an cu an mai densă

Sunt unele porțiuni ale regiunii inundabile unde veniturile pescuitului sunt destul de importante și unde n'ar putea fi egale prin nici o altă cultură.

Sunt alte porțiuni unde, din cauza terenurilor mai ridicate, pescuitul e foarte slab, iar culturile agricole, când eventual se pot face, dau venituri foarte însemnate ce nu pot fi trecute cu vederea.

Sunt și porțiuni unde bălțile alternează cu terenurile mai ridicate. Aci pescuitul e mijlociu; culturile agricole și pășunatul de asemeni. La un loc însă aceste producțiuni dau venituri foarte însemnate.

Să prezint pentru fiecare din categoriile de mai sus câte un exemplu:

I. Zona bălților dela Crapina, de pe malul drept al Dunărei între Măcin și Isaccea e foarte bogată în pescuit. În anii cu apele Dunărei îndelung revărsate peste maluri venitul brut din pescuit a trecut de 70 lei hectarul, ceea ce a dat mai bine de 43 lei venit anual net.

iar tendința anul trei mai bun și mai substanțial răspândindu-se tot mai mult în masa ei se sporesc necontenit cerințele pentru carne de măcelărie.

În multe țări cum e la noi, alături de carne, producția pescăriilor joacă un rol important în alimentarea populații. Ambele aceste alimente se compensează unul cu altul.

În vechiul regat se consumă în general 83 la 85 milioane kilograme de carne, și 33 la 35 milioane kilograme de pește, din care 24 la 25 milioane produs din apele noastre iar restul de 9 la 10 milioane kilograme importat ca pește sărat din Rusia și de aiurea.

E evident că lipsa unuia din aceste alimente atrage un spor de consumație asupra celuilalt.

În a doua jumătate a lunii Martie 1916, în urma intensificării pescuitului în apele noastre, seseau aproape zilnic pe piața Galațului 80.000; 90.000; 100.000 și chiar 150.000 kilograme de pește tocmai ca în epocile de mare belșug ce s'au înregistrat vreodată. În timpuri normale adică când carnea și celelalte alimente se găseau pe piață, astfel de sosiri de pește determinau crize de supra-producție și administrațiile respective se găseau încurcate, fiind silită d'a lua tot felul de măsuri pentru menajarea și conservarea producției. De data aceasta însă, din cauza lipsei permanente a cărnei de măcelărie, nu numai că aceste

În anii cei mai slabi veniturile nete din pescuit n'au scăzut sub 25 de lei. Adăogând la acestea celelalte venituri, din pășunat, trestie și păduri obținem venituri generale ce nu pot fi egaleate prin nici o altă producție, orice lucrări de îndiguiri și desecări am face.

II. În insula Borcea, porțiunea dintre Călărași și linia ferată Fetești-Cerna-Vodă, de circa 46.400 hectare, e în general ridicată, cu bălți puține, deci cu o producție slabă în pescuit.

Aci veniturile din pescuit, din pășunat, din păpuriș, din lănețuri și din păduri au fost în anul cu ape mari, 1907, de 8 lei pe hectar, iar în anul cu revărsări mai mici, 1908, de 12, 70 lei pe hectar. Pe părțile unde s'au făcut culturi agricole, venitul net la hectar a fost aci de 106,60 lei.

Se vede deci că dacă pe această porțiune s'ar putea asigura și permanetiza culturile agricole veniturile generale ar fi înăunuate.

III. Zona dintre Oltenița și Călărași coprinde atât terenuri mai ridicate ce se pot cultiva agricol mai dese ori, cât și bălți mari întinse ce dau venituri importante. Venitul total al regiunii coprinse fiind pescuitul, agricultura, pășunile, păpurișul, trestia și pădurile a fost în 1908 de 40 de lei net la hectar, ce e o țifără destul de frumoasă.

Însemnate cantități de pește se răspândeau cu înțelea fulgerului în interiorul țării, dar populația n'a lipsit d'a aduce serviciului pescăriilor recriminări de lipsa peștelui. E evident că în astfel de împrejurări ea era în imposibilitate d'a satisface cerințele excepționale ale consumației publice.

Prin îndiguirea și desecarea bălților suprimând sau reducând în bună parte producția pescăriilor e evident, ca suplinirea lipsei de pește să fie făcută cu carne. Acest lucru de nu va fi cu totul imposibil se va face însă cu o foarte mare greutate fiindcă stocul disponibil al vitelor de măcelărie devine tot mai redus din cauza micșorării tot mai accentuate a pășunilor.

Prin urmare problema îndiguirilor e coprinsă în problema mai generală a alimentării populației țării.

Prin îndiguirea luncei Dunărei nu se intenționează a se crea terenuri de pășune ce azi le avem la dispoziție, căci ar fi un nou sens să se cheltuiască cu digurile sume importante spre a se obține o rentabilitate neîndeplătoare, ca aceea a pășunatului.

Terenurile mai ridicate cari s'au putut cultiva prin agricultură au dat aci venitul net în 1908 de 156 lei la hectar.

Cercetând mai de aproape aceasta d'a III zonă vedem, că în bună parte malurile Dunărei sunt ceva mai ridicate aci ca în alte părți, iar apele fluviului în viiturile lor nu trec să se reverse direct peste maluri decât rare ori. Sunt unii ani când chiar apele cele mai mari de primăvară nu se ridică la nivelul malurilor iar revărsările în luncă se face atunci numai prin gârle și prin depresiunile joase ale malurilor. Dela 1877 la 1905 inclusiv, adică într'un interval de 29 de ani în șir apele mari ale Dunărei n'au atins nivelul malurilor când revărsările în luncă s'au făcut numai prin gârle și prin depresiunile malurilor, în 16 ani apele Dunărei au trecut de nivelul malurilor de s'au revărsat direct, peste ele.

În situația aceasta se găsește porțiunea dintre Oltenița și Surlari unde nu există bălți mari joase și unde terenul înundabil e ceva mai ridicat. Aci Statul pe moșiile lui cât și proprietarii particulari, prin digușoare de pământ așezate la originea gârlelor și prin depresiunile malurilor, deci prin cheltueli cu totul neînsemnate, au împiedicat revărsările Dunărei în anii când apele ei n'au atins nivelul malurilor și și-au putut exploata moșiile prin culturi agricole, obținând câștigul net mediu de 37 lei la hectar, ceea ce e un câștig destul de mare.

Faptul acesta nu trebuie trecut cu vederea, căci observând că probabilitatea anilor cu apele mari mai joase ca nivelul malurilor e de 50% aci, se vede că proprietari riverani cu cheltueli mici își pot asigura producția agricolă a moșiilor lor directă cu 50%.

Rămâne acum de cercetat și de examinat dacă pentru asigurare celeilalte părți, de 50%, d'aci e justificată importanța cheltuielii cerută de construcția digurilor mari și puternice, proiectate să reziste aproape tuturor viiturilor Dunărei.

Chestie de calcul și de socoteală.

Problema îndiguirii regiunii inundabile a Dunărei.

Avându-se în vedere marile venituri obținute prin exploatarea agricolă a câtorva mici porțiuni din terenurile mai ridicate ale regiunii inundabile apărute cu diguri s'a pus acum la noi chestiunea în mod general, adică d'a se îndigui toată regiunea inundabilă a Dunărei.

„Delta Dunărei va trebui să devie grâнарul Europei“. Zic unii.

„Lacul Greaca, va trebui să devie marea grădină de zarzavaturi, care să alimenteze întreaga piață a Bucureștiului și să rezolve chestia estenției traiului“. Zic alții.

Iar prin generalizare și sub autoritatea țifrelor :

„Dacă un hectar din regiunea inundabilă exploatat agricol produce venitul net de 70, de 80 sau chiar de 100 lei anual și altul exploatat ca ballă de pescuit produce 30, 20 sau chiar sub 15 lei anual atunci e mai mult ca evidentă marea bogăție ce s'ar crea țarei prin îndiguirea și apărarea regiunii inundabile. S'ar găsi aci mina nesecată de aur a țarei. Deci să construim un dig continuu de la T.-Severin la Mare“. Zic cei mai mulți.

Autoritatea acestor țifre scade însă foarte mult când e vorba de aplicat îndiguirile pe o scară întinsă.

Și unii și alții nu țin socoteală că din câteva experiențe în mic, izolate, alese înadins, și pe o perioadă scurtă nu se pot trage concluziuni generale; numai țin socoteală că îndiguirea făcută de o companie olandeză în Delta Dunărei la Mahmudia pe un teren relativ ridicat n'a dat nici un rezultat, și unde experiența nereușită cu digurile a fost plătită de Stat cu o sumă importantă; numai țin socoteală că productivitatea terenurilor îndiguite scade foarte repede scoborându-se în câți-va ani chiar sub aceea a terenurilor de câmp; nu mai țin cont nici de experiențele seculare câștigate la alte fluviu, unde s'au făcut îndiguiuri generale și că se poate întâmpla la noi ca și acolo să dăm peste rezultate cu totul contrarii așteptărilor. În general nu țin cont că printr'o îndiguire în stil mare se schimbă fundamental regimul apelor fluviului, ceea ce pune în pericol o mulțime de alte interese.

Chestiunea aceasta e deci din cele mai importante pentru noi, căci nu e vorba aci numai de sporul de venituri ce le-ar da terenurilor îndiguite prin înlocuirea producției de pescărie, de fânețuri și de pășunat cu producție agricolă, ci e mai mult vorba de înlesnirea și de ușurarea marelui chestii agrare și sociale care preocupă în mod serios țara, adică de a obține teren agricol care să fie oferit pentru muncă populației rurale.

Când îndiguim o porțiune oarecare, și admitând că reușim a o da agriculturii, e inevitabil, ca lumea încrezătoare în digurile noastre, să se instaleze aci și să-și lege viitorul și existența de aceste terenuri îndiguite. Dacă însă producția nu va asigura subsistența populației an cu an, sau dacă, prin ruperea probabilă și posibilă a digurilor, s'ar îneca așezămintele omenești și s'ar pune în pericol însăși existența averilor mobiliare și imobiliare ale populației, atunci desigur că chestiunea socială, mai mult s'ar complica în loc să se ușureze.

De aceea cred că problema îndiguirii regiunii inundabile a Dunării merita un studiu prea atent și numai în urma unei cercetări amănunțite și imparțiale să alegem porțiunile a căror îndiguire poate asigura rezultatele satisfăcătoare așteptate.

Așa s'a probat că acolo unde digurile s'au construit pe o scară întinsă nivelul apelor fluviale s'a ridicat între diguri la înălțimi tot mai mari și nebanuite expunând la înecuri dezaastroase și frecvente orașele și terenurile joase riverane, care mai înainte nu se inundau. S'a mai probat că navigația a avut serios a suferi din cauza sporirii epocilor cu ape scăzute; apoi că terenurile îndiguite își pierd cu timpul productivitatea și infiltrațiunile apelor devin tot mai puternice în interiorul digurilor reducând pe de o parte suprafețele cultivabile și sporind pe de alta parte cheltuielile cu pomparea apelor. S'a mai constatat iarăși că clima locală a devenit mai uscată și mai aspră. Toate acestea, independent de grija și de frigurile de care e cuprinsă populația interesată la survenirea oricăror ape mari sau la ruperile eventuale ale digurilor.

CAPITOLUL I

DUNĂREA ȘI REGIMUL APELOR EI

Dunărea

Lungime de curs . . .	2800	km.
Suprafața bazinului .	820.000	km. ²
Debit maxim	35.000	$\frac{\text{m. c.}}{\text{Sec}}$
„ minimum	2.000	„
Variație maximă de nivel	10.50	m.

Dunărea este unul dintre cele mai puternice fluvii ale pământului. E mai scurtă decât Volga, mult mai scurtă ca Nilul, e cam cât Gangele de lungă, dar prin marele său volum de apă, de 35.000 m. c. ce se scurge într-o secundă prin albia și lunca ei în timpul viiturilor, apoi prin marile variații de nivel ce pe unele locuri, ating 10.50 m., e mult mai importantă decât Gangele, e mult mai impetuoasă decât Volga, care debitează numai două treimi din volumul maxim al Dunărei, întrece cu mult chiar Nilul, care, cu toată lungimea lui de 6600 km. față de cei 2800 ai Dunărei, abia debitează la maximum viiturilor lui 14.000 m. c. pe secundă.

Dunărea ca debit și ca variație de nivel e în fruntea tuturor fluviilor europene, iar printre fluviile globului studiate științificește până acum ea se clasează imediat după Mississipi.

Întreg bazinul ei coprinde cea mai muntoasă și mai umidă parte a Europei, ceea ce e cu totul diferit de Volga.

Atât Dunărea cât și toți afluenții săi isvorăsc din regiuni muntoase. Unii din afluenții săi, își iau origina din ghețari

Alpilor elvețieni ori din Alpii Tirolului; toți curg prin văstrâmte și adânci; n'au lacuri naturale în cursul lor, cum e de ex. afluenții Padului din Nordul Italiei, cari să domolească furia viiturilor, precum n'au nici zone inundabile de vre-o oare-care importanță. Astfel de zone nu le găsim decât în Ungaria și în România, adică în cursul mijlociu și inferior, la Dunăre și la Tisa.

Toți ceilalți afluenți n'au astfel de zone, așa că apele lor umflate merg direct în Dunăre în cel mai scurt timp posibil și fără ca să mai întârzie prin vre-o revărsare oarecare peste maluri sau în lacuri.

Afluenții Dunărei nu sunt distribuiți în mod egal în lungul cursului său, ci sunt repartizați în 4 grupuri principale.

Primul grup e acel al râurilor din Bavaria: Iller, Lech, Iser, Lin, Naab, Regen, etc. ale căror izvoare fie că se întretesc cu acelea ale Rhinului, fie că vin din munții Franconiei fie din Turingia, fie din Schwartzvald, și din Jura Svabiei. Cel mai principal afluent d'aci este Inn-ul care își are obârșia în ghețarele șviterane ai Alpilor Bernini, lângă lacul Como din Nordul Italiei, iar revărsarea 'și-o face la Pasau, unde Dunărea pătrunde în Austria.

În Bavaria Dunărea e cea de bine alimentată, atât de afluenții din stânga ce sosesc din munții Bavariei, Franconiei și ai Boemiei, dar mai de seamă de cei din dreapta ce sosesc din Alpi, că la o scurtă distanță de izvoarele ei devine navigabilă chiar pentru vase de oarecare importanță. Dela Ratisbona (Castră Regina) azi Regensburg, și până la gurile sale, Dunărea constituia în vechime marea arteră de navigație a Europei Centrale.

În evul mediu Dunărea eră unul din cele 2 drumuri ale comerțului mondial către Indii; eră drumul de apă genovez dela Trebizonda prin Marea Neagră și pe cursul fluviului în sus prin România, în lungul Ungariei, prin Austria, apoi prin Bavaria la Ratisbona de unde mărfurile prin încărcare în Chervane mar treceau peste Alpi la Genova unde se aflau marile magazii ale comerțului mondial.

În Austria Dunărea e slab alimentată, primește în schimb în Ungaria de sus al doilea grup de afluenți mai mari, cum sunt

March, Raab, Waag, Gran, etc. ce vin din munții Boemiei, din Tatra și din Alpii Salzburgului.

Aceștia își repartizează revărsările lor în fluviu dela Presburg (Poszony), dela frontiera Austro-Ungară, în spre Komorn până la Esterгон pe o lungime de 150 km. în interiorul Ungariei, adică la 50 km. mai sus de Buda-Pesta. În această regiune avem și primele rapide ale cursului Dunărei cari opuneau oarecare obstacole la navigarea vaselor mari, obstacole azi înlăturate prin lucrările hidraulice executate aci.

Dela Buda-Pesta la vale, Dunărea intră în marea câmpie a Ungariei, în Marele Alföld, unde pe o lungime de curs de vreo 280 km. lipsit de pantă de scurgere, nealimentată prin vre-un afluent de seamă, vagabondează liniștită printr'o câmpie joasă și întinsă descriind în mersul ei o mulțime de circumvoluțiuni și de sinuozități. Aci Ungurii, atât pentru lucrările de apărare contra inundațiilor, cât și pentru lucrările necesare navigației, au fost nevoiți să suprime multe coturi și sinuozități rectificând cursul și scurtându-l cu distanțe însemnate, precum și să execute o mulțime de consolidări ale malurilor și de apărări.

Dela confluența cu Drava, — care e la 50 km. mai jos de Mohaci — și până la Belgrad, ba poate ceva mai departe, până la Panciova, pe o distanță de 150 km. din lungul cursului, Dunărea primește grupul al III al celor mai puternici și cei mai periculoși afluenți ai ei și anume: Drava și Sava pe dreapta cari izvorăsc fie din Ghețarii Alpilor Tirolezi fie din Alpii Istrie și Dalmăției, și Tisa pe stânga care strânge apele întregului bazin vestic al Carpaților.

Cu acești afluenți Dunărea își mărește considerabil debitul și importanța obținând astfel caracterul și regimul ce îi are în noi.

Dela hotarul dintre Jugo-Slavia și România, adică dela Baziaș la Marea Neagră, pe 1050 km., Dunărea primește al patrulea grup de afluenți venind din Serbia, din Bulgaria și din România, dar care e departe d'a avea influența grupului precedent, adică al celor 3 râuri mari: Drava, Sava și Tisa.

Cum însă această ultimă porțiune a Dunărei ne intere-

sează pe noi, de ea mă voi ocupa, studiind-o mai amănunțit în cele ce urmează. Porțiunea ce o voi cerceta o limitez în sus la orașul Baziaș, unde Ungurii au făcut instalațiuni principale pentru studiul hidrometric și hidrografic și o voi urmări pe întregul parcurs de 1045 km. de aci și până la revărsarea fluviului în Marea Neagră.

Partea aceasta se împarte în următoarele 3 regiuni cari se deosebesc esențialmente una de alta prin caracterele lor speciale.

I) *Regiunea rapidelor sau a cataractelor*, dintre Baziaș și Turnu-Severin, ce am mai putea-o prelungi până în dreptul portului Cetatea din Dolj, pe o lungime totală de 270 km.

II) *Regiunea de câmpie a Dunărei*, dintre Cetatea și Galați de 634 km. de lungă; în fine,

III) *Regiunea Deltei*, dela Galați până la revărsarea fluviului în Marea Neagră, de 151 km. lungime.

I) Regiunea rapidelor ori a cataractelor

De la Baziaș și până la Turnu Severin sunt 144 km. în lungimea cursului Dunărei, iar de la T. Severin până la Cetatea mai sunt încă 126 km., adică un total de 270 km.

Pe întreaga această porțiune, apele Dunărei sunt restrânse numai în albie. În prima parte ele străbat lanțul Carpaților și sunt menținute numai într-o albie strâmtă, pietroasă și formată în cea mai mare parte din roce și din stânci calcare, din pietrișuri puternice, din conglomerate și din serpentine. Stâncile enorme ce apar când la un mal, când la cel-l'alt și când la amândouă de odată aruncă curentul pe neașteptate ca pe o jucărie dela un țarm la cel-l'alt. Pe unele locuri aceste stânci lasă albiei Dunărei o largime de peste 1200 m. ca să o reducă pe neașteptate la câte 300 sau 400 metri. În dreptul Cazanelor largimea Dunărei nu are mai mult de 170 m. Apariția subită a vreunui munte la țarm cotește curentul apei pe loc și îți face impresia că fluviul se înfundă aci.

În Europa nu se cunoaște peisaj fluvial mai frumos ca acel de pe această porțiune a Dunărei.

Pragurile de stâncă ce se întind d'acurmezișul, pe sub albie, sunt pe unele locuri așa de ridicate pe această parte că apele fluviului abia se preling pe de asupra și numai lasă pe vremea apelor scăzute de cât o adâncime uneori mai mică ca 0,80 m., din care cauză navigația e întreruptă aci. Colțurile stâncilor în multe locuri es afară și apar la suprafața apei ca niște insulele de piatră.

Pe vremea apelor mari Dunărea ne apare aci ca un torent formidabil ce se scurge din cascadă în cascadă, turbure, în ciocoteală, imens în volum și în forță; iar de la T. Severin și până la Mare își urmează cursul mai liniștit distrugând cu toate aceste maluri și insule dintr'o localitate ca să le reconstruiască într'alte părți și absorbind afluent după afluent fără o vizibilă creștere în mărime.

Pe întregul coprins al cataractelor adâncimile apei joacă enorm: Dela 0,80 m. și 1,00 m. cât are pe unele locuri d'asupra pragurilor, de odată dăm peste adâncimi de câte 20 m. și chiar până la 56 de metri sub etiaj. La porțile de Fier în dreptul pragurilor de stâncă, apa n'are nici 2 metri de adâncime, iar colțurile stâncilor apar la suprafața apei, pe câtă vreme chiar la picioarele cataractei adâncimea apei e de 53 de metri sub etiaj.

Natura aceasta nuntoasă a malurilor Dunărei și stâncoasă a albiei ei are pe întreaga regiune a rapidelor o mare influență asupra reglului și modului de curgere a apelor.

Albia și malurile îi țin în frâu apele aci, cărora, când le imprimă o iuteală vertiginoasă cum e în avalul pragurilor sau în părțile unde fluviul scapă din strâmtori, când le domolește aproape ca pe apele unui lac cum e în dreptul porțiunilor largi ori adânci din albie.

În această secțiune a Dunărei curentul apei, ori cât de viu ar fi el, n'are nici o influență asupra albiei. Variațiile acestea prea mari ale iuteții apei se succedază repede și pe porțiuni mici, de câte 2—3 km., din lungimea fluviului. Tot așa de repede se succedază și variațiile mari în diferențele de nivel ale apelor. Sub diversele viituri ale fluviului apele se ridică puțin acolo unde lărgimile sunt mari, sau unde pantele sunt prea rezezi, și din contra se ridică foarte mult în părțile strâmte și în

părțile cu pante slabe. Așa bunăoară la Islaz, între nivelul apelor celor mai joase survenite aci și între nivelul celei mai mari viituri e o diferență de 4,30 m. pe câtă vreme la Svinița, care e numai la 8 km. mai la vale de Islaz, diferența de nivel între apele cele mai scăzute și cele mai ridicate e de 7,30 m.

Succesiunea aceasta de diferențe mari și mici de nivel se menține până la T. Severin.

Suprafețele secțiunilor transversale ale albiei înmuiate variază de asemeni aci foarte mult de la un punct la altul în lungul fluviului din cauza variațiilor prea mari ale nivelului apelor și ale vitezelor lor de scurgere.

În timpul viiturilor mari apele nu se revarsă peste maluri, căci n'au unde, iar ca să se scurgă la vale ele sunt nevoite să-și acomodeze mult nivelul spre a obține secțiunile și pantele necesare evacuării debitelor ce vin din sus.

În nici o parte a Dunărei acomodarea secțiunilor și pantelelor apei cu volumele aduse în albie nu e mai pronunțată ca aci.

Iată un exemplu :

În dreptul localității Iucz, unde e un prag de piatră în albie, la 38 km. mai sus de Vârciorova, panta Dunărei are d'asupra cascadei 860 m/m pe km. pe vremea etiajului, iar pe vremea apelor extraordinare din 1897 în amonte pragului panta era de 61 m/m pe km. și imediat în avalul lui era 215 m/m.

La Porțile de Fier, d'asupra pragului, panta la etiaj e de 200 m/m pe km. ce pe vremea viituri din 1897 a atins 960 m/m pe km. cu o contrapantă la picioarele cascadei.

Înălțala curentului apei variază mult în regiunea rapidelor, așa ea pornește dela $\frac{0,30 \text{ m.}}{\text{Sec}}$ în părțile adânci și liniștite, ca la viiturile extraordinare să treacă de 5 m. pe secundă la Porțile de Fier¹⁾.

Ghețurile nu produc neajunsuri aci, după cum nu sunt un element de temut nici aluviunile aduse de apele turburi ale cursului.

Iată deci pe scurt caracterele generale ale Regiunii.

1) După Béla da Gonda. — Navigation intérieure en Hongrie.

II) Regiunea de câmpie a Dunărei

Dela Turnu-Severin și până la Cetatea, dealurile Mehedintului și în general românești pe stânga și cele sârbești și bulgărești pe dreapta mențin încă apele Dunărei strânse numai în albia lor. D'aci însă în jos intrăm în regiunea de câmpie a Dunărei unde dealurile înalte se îndepărtează lăsând între ele o vale joasă, largă și mocirloasă cu o serie neîntreruptă de bălți și de depresiuni peste care se revarsă apele mari fluviale cari numai au loc ca să se scurgă la vale numai prin albie. Dela Cetatea la vale își face deci apariția regiunea inundabilă a Dunărei.

În general pe toată porțiunea dintre Cetatea și Silistra cursul fluviului scaldă picioarele dealurilor înalte pietroase ale Bulgariei, pe când malurile românești sunt peste tot joase și inundabile având aci întreaga regiune inundabilă. Malurile înalte ale câmpiilor țării noastre se îndepărtează pe unele locuri foarte mult de albia Dunărei, de aceea și satele și orașele românești ca să fie așezate pe locuri mai ridicate deci mai ferite de inecuri se află în general foarte mult depărtate de malurile și albia Dunărei.

Dela Silistra la vale până la Brăila, Dunărea se desparte deocamdată în 2 brațe: Borcea și Dunărea pe o lungime de curs de 123 km. ce se unesc pentru un moment la Hârșova ca apoi să se despartă din nou până la Brăila, pe 80 km., în canalul Macinului pe dreapta și Dunărea mare pe stânga. Pe întreaga această porțiune dela Silistra până la Brăila, cu mici excepțiuni, regiunea inundabilă se afla aproape în întregime coprinsă între brațele Dunărei formând niște imense insule mocirloase și băltoase.

Dela Brăila apele Dunărei curg la vale spre Galați și Isaccea până la Ceatalul Ismail numai printr'o singură albie.

Regiunea de câmpie a Dunărei, dela Cetatea și până la Galați are lungimea de 634 km. Lărgimea obicinuită a albiei Dunărei la apele mici e pe această porțiune de 600 m. iar la apele mari de 700 — 750 m.; pe unele locuri atinge 1000 m.

În general malurile Dunărei, ale brațelor și insulelor ei

sunt, pe această porțiune, mult mai joase ca nivelul apelor mari ale fluviului și de aceea aceste ape mari mai cu seamă primăvara trec pe deasupra malurilor în mari cantități de se revarsă peste regiunea inundabilă, unde rămân înmagazinate o bucată de vreme până ce furia viiturilor din sus a trecut.

Regiunea inundabilă servă prin urmare ca un mare rezervor în care se revarsă surplusul de ape ce nu mai are loc în albie.

Această regiune regulează variațiile prea mari ale nivelului apei, regulează pantele longitudinale ale apei uniformizându-le pe distanțe de curs din ce în ce mai mari, regulează vitezele apei, precum și secțiunile transversale ale albiei.

Pe această porțiune a Dunărei vedem că diferențele de nivel între apele cele mai ridicate și între cele mai scăzute rămân aproape constante pe lungimi mari de curs, de câte 70, 80, sau chiar 100 km. Pantele longitudinale de scurgerea apei rămân iarăși foarte apropiate între ele; după cum avem d'asemeni și variații mici ale vitezei de scurgerea apelor.

Să luăm câteva exemple :

Pe porțiunea dintre Giurgiu și Oltenița, lungă de 60 km., cea mai mare diferență de nivel între etiaj și apele extraordinare din 1897 a fost la Giurgiu de 7,78 m. iar la Oltenița de 7,84 m., adică pe acești 60 km. numai cu 6 centimetri în plus la Oltenița.

Dacă acum mai înaintăm dela Oltenița la vale cu încă 60 km., adică până la Silistra, găsim în acest din urmă punct o variație de nivel de 7,66 m., adică cu o diferență în minus de 18 cm. față de Oltenița și 12 cm. față de Giurgiu.

În ce privește pantele longitudinale ale apei extraordinare din 1897 avem panta generală de 47 mm. pe km. pe porțiunea Giurgiu-Oltenița și panta de 61 mm. pe km. pe porțiunea Oltenița-Silistra.

La etiaj, pantele generale respective sunt de 46 mm. pe km. și de 56 mm. pe km.

Nici adâncimile fluviului nu variază prea mult și prea brusc în lungul fluviului. Astfel dela Cetatea și până la Galați adâncimile apei la etiaj variază între 2 și 13 metri : cu o singură

excepție la confluența Dunărei cu brațul Măcinului la Brăila.

Iată deci cât de departe suntem pe această regiune de enorme diferențe în variațiunile de nivel și de pante ale regiunii rapidelor.

În regiunea aceasta de câmpie nu mai avem albia care să fie stăpânul curentului, ci apa guvernează și formează albia, unde numai picioarele stâncoase și tari ale dealurilor mai intervin din când în când ca să dea oarecari directive cursului fluviului.

Dacă comparăm între ele aceste două regiuni găsim că în regiunea rapidelor jocul neconținut pentru restabilirea echilibrului curgerii apei se dă între trei elemente: *debitul său, suprafețele profilurilor transversale și pantele longitudinale ale apei*, în regiunea de câmpie, acest joc al echilibrului se dă între cinci elemente. Aci pe lângă cele trei de mai sus, mai intervin două și anume: *întinderea regiunii inundabile, precum și rezistența la eroziuni mai mare ori mai mică a albiei și a malurilor.*

Influența pe care întinderea regiunii inundabile o are asupra pantelor superficiale ale Dunărei o vom vedea mai detaliat în tabloul dela pag.

Dacă acum am presupune îndiguită regiunea inundabilă a Dunărei pe această porțiune, care împreună cu fluviul constituie un tot organic, atunci, eliminând suprafața inundabilă, echilibrul de scurgerea apei va trebui să se restabilească numai între celelalte patru elemente cari mai rămân, și anume: debit, secțiunea profilurilor albiei, pantele apei și rezistența la eroziune a albiei, deci în mod cert și indubitabil afectăm regimul scurgerii apelor fluviului în această regiune și trebuie să ne așteptăm la schimbări de regim în lunca Dunărei.

În această regiune mai intervin în plus ghețurile, cari au efectele lor însemnate, precum și aluviunile aduse de apele turburi ale fluviului în albia căruia se formează nenumărate insule și bancuri de nisip.

De multe ori vedem pe această porțiune maluri, insule și fundul albiei mâncate și distruse de ape, apoi refăcute mai la vale și adeseori la loc. Mai vedem deschizându-se brațe noi

ca unele vechi să se închidă și după o bucată de vreme să se izoleze de Dunăre și să se potmolească în așa fel că apar în regiunea inundabilă ca niște lacuri cu totul separate.

III) Regiunea Deltei.

Dela Galați, gura Prutului și până la revărsarea în mare a fluviului pe distanța de 151 km. avem d'a face cu regiunea Deltei.

Regiunea aceasta e caracterizată prin lipsa totală a oricărui afluent, prin marea întindere a suprafețelor inundabile, joase și aproape de nivel. Din peste un milion de hectare, ce formează suprafața totală a terenurilor inundabile dele Cetatea și până la Mare, aproximativ 500.000 hectare se găsesc în regiunea Deltei. Aci nu numai că regiunea este cu totul mocirloasă, dar bălțile sunt numeroase, și multe din ele au fundul lor sub nivelul Mării Negre. Cea mai mare întindere a regiunii este aci veșnic acoperit cu apă. Numai o zecime din suprafața Deltei se mai găsește din când în când afară din apă. Vegetația de trestie e foarte bogată și întinsă aci, încât Delta îți face impresia unei mări de trestie.

Pantele longitudinale ale apelor Dunărei în deltă sunt slabe, atât la nivelele extraordinare ale fluviului, dar mai cu seamă pe vremea etiajului. Calculul pantelor l-am făcut având în vedere brațele Chilia și Sf. Gheorghe, care sunt singurele în drept d'a imprima caracterul pantelor Dunărei, căci prin ele se revărsă în Mare 91% din volumul total de apă adus de Dunăre, pe câtă vreme prin Sulina nu se varsă de cât 9%. Aceste două brațe sunt mai lungi cam cu câte 40km. ca Sulina.

În Delta donă treimi din pantă e luată de jumătatea din amonte a cursului Dunărei, pe câtă vreme cealaltă treime se împarte pe jumătatea II-a, dinspre mare, a cursului.

Din cauza pantelor prea mici ale apei, dar mai cu seamă din cauza apelor sărate ale mării cari sunt mai dense și cari se opun apelor dulci ca un zid, revărsarea apelor Dunărei se face foarte încet la mare.

Acest nou element, — apa sărată a mării — scapă din vedere inginerilor noștri, căci nu-l vedem luat în considerație în nici o parte, și care cu toate acestea e foarte important pentru lucrările ce le vom avea de executat în lunca Dunărei. Deci va trebui să ținem socoteala și de el.

Dacă în regiunea dintre Cetatea și Galați, avem să ne temem de eroziunea malurilor, în schimb însă elementul redutabil din regiunea Deltei este depunerea aluviunilor și formarea bancurilor de nisip în albic, dar mai cu seamă formarea barei de la gurile Dunărei, care aduce o mare împiedecare revărsării apelor la Mare precum și navigației.

Valurile mării și furtunile au o mare influență asupra revărsărilor fluviului. Pe vremea apelor mici această influență se simte până la Brăila, la 170 km. dela gură. De și Marea Neagră e fără flux și reflux, totuși nivelul ei este influențat la gurile Dunărei de mariile cantități de apă dulce aduse de fluviile din Sud-Westul Rusiei și de Dunăre, precum și de ridicările și de scoborârile de nivel produse de furtuni pe malul apusean a Mării Negre.

În timpul apelor mari, variațiunile nivelului Mării se simt numai până la Isaccea.

De altminteri scurgerea apelor din regiunea inundabilă a Dunărei e foarte mult influențată de starea apelor din Delta, de starea barei dela guri, precum și de nivelul Mării Negre.

Cele două din urmă regiuni ale Dunărei, adică aceea dela Cetatea la Galați și apoi cealaltă dela Galați la Marea Neagră, au caracteristica generală că albia și malurile precum și ostroavele sunt formate în cea mai mare parte din aluviunile proprii, aduse de apele turburi ale viiturilor.

Aci mărimea secțiunilor albiei lăsată liberă trecerei apelor pe pantele, și vitezele apei, formarea bancurilor, a malurilor și a ostroavelor sunt supuse la anumite legi.

Dacă cursul fluviului e mai liniștit aci, dacă aluviunile aduse de ape formează în bună parte malurile și ostroavele, asta nu înseamnă că albia Dunărei e formată exclusiv din aceste aluviuni și nisipuri aduse de ea, ci în foarte multe locuri apele fluviului iau contactul direct cu stratificațiunile primitive de stâncă, de

piatră, de pietrișuri tari, de argile compacte, de conglomerate de marne, etc., cari schimbă direcția cursului, îl întortochiază, îl întoarce, îl desparte în mai multe brațe, ori concetreză brațele într-unul singur.

Între Turnu-Severin și Hârșova aceste stratificațiuni tari schimbă direcția cursului cu mai bine de 360° .

Lărgimile albiei, adâncimile ei, profilul în lung al fundului, Dunărei al malurilor și al liniei apelor, etc. le vom vedea detaliat pentru porțiunea Dunărei dela T-Severin și până la Marea Neagră în capitolele ce urmează.

Regimul apelor Dunărei

În general iarna, din cauza secetelor și a gerurilor mari, apele Dunărei sunt mici, sunt reștrânse numai în albie și de multe ori, în această epocă și în multe localități din lungul cursului, ele ating nivelele cele mai scăzute, ating etiajul fluviului.

Etiajele sunt deci niște nivele convenționale, cari corespund cu nivelele cele mai scăzute ale Dunărei în diferite puncte din lungul cursului ei și într-o anumită epocă de observație.— Se întâmplă uneori în decursul vremurilor că nivelul Dunărei să scadă și sub etiaje.

Primăvara însă, odată cu începerea ploilor și cu topirea zăpezilor, apele Dunărei încep să crească în albie și nivelul lor se ridică neconștient.— Creșterile acestea încep a se manifesta uneori pe la începutul lui Februarie, alte ori către mijlocul lui, ba chiar și în luna Martie.— După prima creștere din luna Februarie ori Martie, care într'unii ani coincide și cu pornirea ghețurilor de pe Dunăre, urmează o primă descreștere a apelor, zisă descreșterea lui Martie, care e de puțină importanță și de o durată scurtă.

Ploile mai abundente ale primăverii și începerea topirii zăpezilor la munte, alimentează din ce în ce mai mult albia Dunărei.— Apele ei reîncep să crească în mod hotărât de astădată și să se ridice până la nivelele lor cele mai urcate.— Avem astfel cele mai mari creșteri ale apelor, zise creșterile de pri-

măvară ale fluviului.—Acestea sunt de o lungă durată și ating maximul lor în Aprilie, în Mai sau chiar în Iunie.

De aci încolo cu mici fluctuațiuni, urmează o scădere mare și continuă a apelor până la finele lui August sau chiar până la finele lui Septembrie. — Aceste două din urmă luni sunt în genere cunoscute la Dunăre ca luni de ape mici, de ape scăzute, când nivelul ei atinge câte odată etiajul, — ba se și scoboară sub el.

În luna Octombrie avem iarăși o mică creștere momentană a apelor din albie, ca în Noembrie, Decembrie și în Ianuarie să urmeze apoi ape mici.

Aceasta este evoluția generală a apelor ei, care pentru Dunăre e cea ce sunt anotimpurile pentru un an.

Cum limbajul diagramelor reprezintă în cele mai multe cazuri unele fapte mai clar, mai sugestiv și mai edificator de cât țifrele sau chiar decât cele mai bune descrieri, cred nemerit și foarte interesant să dau aci alăturată diagramă, ce reprezintă grafic icoana fidelă a variațiunilor nivelului apelor Dunărei la T.-Severin, la Giurgiu și la Galați în anul 1898. (fig. 1)—Am ales într'adins acest an tipic, căci are creșterile și descreșterile viiturilor de apă normale și se apropie foarte mult de media rezultatelor observațiunilor unei lungi serii de ani.

Am însemnat în acest scop pe foaia de hârtie nivelele observate la scările hidrometrice din porturi ale serviciului hydraulic din două în două zile și am unit toate punctele între ele formând astfel liniile care reprezintă grafic variația nivelului apelor pe tot anul.

Astfel de diagrame le-am întocmit pentru 37 de ani consecutivi, dela 1879 la 1915 inclusiv, și pentru localitățile T.-Severin, Giurgiu și Galați. — Pentru unii ani am mai adăugat și diagramele nivelelor dela Cerna-Vodă și Tulcea.

După cum se vede din diagrama anului 1898 fiecare viitură a apelor Dunărei în cele 3 porturi de mai sus e marcată printr'o ondulație, cu atât mai mare și mai înaltă cu cât viitura a fost mai puternică. Viiturile Dunărei sunt ca niște valuri imense ce sosesc din sus și cari se deosebesc între ele prin durata creșterii ori a descreșterii nivelului apei, prin cantitatea

de apa adusă, precum și prin diferența de nivel dintre vârful valului și dintre fundul lui, adică prin diferența de nivel dintre apogeul viituri și dintre nivelul ei cel mai scăzut.

Ramura ascendentă a undulației reprezintă epoca creșterii apelor, iar ramura descendentă pe aceea a scăderii nivelului lor.

În anul 1898 am avut la T-Severin patru viituri importante de apă, reprezentate prin 4 undulații deosebite ale diagramei. Prima viitură începe în ziua de 11 Februarie când nivelul apei a arătat la T. Severin și la scara hidrometrică din port cota (+1,20 m.) adică, când nivelul apei se găsea la 1,20 m. d'asupra etiajului.

D'atunci apele cresc neconținut și nivelul lor e în urcare continuă până în ziua de 27 Februarie când atinge maximum său cu cota (+ 4,20 m.)— În tot timpul creșterii viituri, adică în tot timpul ascendenței curbei, nivelul apelor a crescut cu 3 metri.

Dela 27 Februarie viitura e în descreștere și apele ei scad într-una până la 14 Martie, când nivelul atinge cota (+2,84 m). În totalul de 15 zile, cât a durat descreșterea, nivelul apei a scăzut cu 1,36 m. și când undulația s'a terminat. Dela 14 Martie o nouă viitură își face apariția la T.-Severin reprezentată printr-o nouă undulație, și nivelul apei se tot urcă până la 3 Aprilie când atinge maximum său, de (+5,66 m.) De data aceasta nivelul apelor s'a urcat în 20 zile cu 2,82 m. Nivelul de (+5,66 m.) atins în ziua de 3 Aprilie e cel mai ridicat din tot anul, iar scăderea care-i a urmat e de o foarte lungă durată și ține până la 22 Septembrie.

În toată această perioadă a scăderii viituri acesteia mari de primăvară și care a durat 162 de zile, nivelul apelor a scăzut cu 5,35 m. când se termină și undulația 2-a.

Dela 22 Septembrie, când nivelul atinge cota (+ 0,31 m.) o nouă viitură face să crească din nou apele Dunării cu neînsemnate fluctuații până la 19 Octombrie, când atinge maximum

1) Cotele de nivel marcate cu semnul + înseamnă, că nivelul respectiv al apei e d'asupra etiajului; cele marcate cu —, sunt sub etiaj.

ei cu cota (+2,50 m), ca apoi, în descreștere, viitura să se termine la 17 Noembrie cu cota minimă de nivel de (+0,55 m.) — De aci înainte se manifestează o a 4-a viitură, reprezentată prin a 4-a undulație a diagramei cu epogeul său la 25 Noembrie când a atins cota de nivel de (+2,65 m) și cu sfârșitul în ziua de 22 Decembrie când apele marcau cota (+0,85 m).

Pe fiecare undulație a diagramei anului 1898 se vede deci grafic începerea și durata creșterii viituri respective, apogeul său precum și descreșterea cu timpul când apele au atins nivelul cel mai scăzut al viituri. — O undulație mai turtită arată viiturile mai domoale, pe câtă vreme undulațiile ascuțite arată viiturile brusce, adică cu creșterii și descreșteri de nivel rapide. — Modul în care se prezintă fiecare ramură a undulației ne arată felul cum s'a făcut creșterea ori descreșterea viituri.

După cum se vede din diagramă, toate viiturile acestea ale Dunărei cu creșterile și descreșterile de nivel respective au mai multe maxime și mai multe minime ale nivelului apelor. — Dintre toate maximile, cel mai mare dela T. Severin e cel din 3 Aprilie, iar minimul cel mai mic aci de (+0,31 m) e cel de toamnă, din 22 Septembrie.

În general nivelele cele mai ridicate atinse de apele Dunărei într'un an corespund maximelor viiturilor mari de Primăvară, în Aprilie, în Mai, ori în Iunie, iar minimile cele mai mici sunt atinse toamna în Septembrie, uneori și iarna pe secetele și gerurile mari când apele și zăpezile fiind înghețate alimentarea albiei Dunărei e redusă la minimul posibil.

Dar nici nivelul maxim al viituri celei mai mari dintr'un an nu se potrivește cu maximul anului precedent sau al celui următor.

Au fost ani la Dunăre când nivelele cele mai ridicate ale viiturilor mari de primăvară *au atins niște cote extraordinare* cum au fost de exemplu anii 1879; 1881, 1888, 1889, 1895, 1897 și 1907 când s'a observat la Dunăre cele mai ridicate nivele de apă și când malurile aluvionare și întreaga regiune inundabilă au fost complet inundate și cu adâncimi mari de apă. — Aceștia sunt anii de *viituri extraordinare*.

Într'altă serie de ani, cum de exemplu în 1883; 1891, 1892,

1893, 1898, 1900, 1901, 1905, 1906, 1908, 1910, 1912 și 1913 când apele Dunărei în cele mai mari creșteri de primăvară ale lor au avut nivele destul de ridicate, chiar au trecut peste malurile aluvionare ale fluviului și au revărsat în regiunea inundabilă cantități însemnate de apă, însă cu adâncimi de apă mult mai moderate de cât cum au fost în seria anilor precedenți. Aceștia formează seria anilor cu viituri de primăvară mari. Aceștia sunt anii cu *viiturile mari ordinare*.

În fine a treia categorie de ani, cum de exemplu sunt anii 1880, 1882, 1885, 1890, 1894, 1896, 1899, 1902, 1903 și 1904, — când apele cele mai mari ale Dunărei au fost menținute și au evoluat numai în albie și când ele nu s'au ridicat nici până la nivelul malurilor aluvionare ale fluviului și nici n'au revărsat din albie în bălți și în regiunea inundabilă de cât cantități neînsemnate de apă și numai prin gârlele de alimentare ale bălților sau cel puțin prin depresiunile joase ale malurilor. Aceștia sunt anii cu *viituri mici de primăvară*.

Anul 1898 e unul din anii normali, adică cu creștere mare de primăvară și cu ape scăzute toamna și iarna. Sunt însă ani anormali, când avem ape mari toamna și iarna, iar ape scăzute primăvara și vara, cum a fost de exemplu anul 1913. Astfel de ani sunt însă rari.

În general Dunărea înghețată iarna la noi. Au fost ierni când ghița a durat peste 100 zile în șir; Alte ori Dunărea a înghețat odată, s'a desghețat, ca să reînghețe din nou. Altă dată ea a înghețat numai parțial; iar într'unii ani n'a înghețat de loc.

Au fost ierni când Dunărea fiind înghețată la noi, din cauza ploilor multe și calde căzute în Germania, în Austria și în Ungaria, apele venite mari din sus au găsit la vale albia barată de ghețuri în diferite puncte, și astfel, neavând scurgerea liberă spre Marea Neagră, s'au umflat în albie, s'au revărsat peste maluri în lunca inundabilă pe care au acoperit-o cu mari cantități de apă ridicându-se aci la nivele extraordinare. Am avut astfel în anumite regiuni *zăpoarele* cu grozavele inecuri de iarnă.

Obicinuit noi avem în lungul Dunărei noastre câte un zăpor

la 3-4 ani, când nivelele maxime ale apelor ating atunci chiar pe acelea ale viiturilor extraordinare de Primăvară.

Fiecare zăpor își are ondulația respectivă pe diagrama anului corespunzător.

În ce privește eventualitatea survenirii cutarui fel de ani n'avem nici o regulă fixă la Dunăre. Așa s'au văzut câte 2 ani în șir cu nivele de apă extraordinare precum s'au văzut și altă serie de ani cu viituri de Primăvară mici, câte 2 în șir, sau chiar câte 3.

Dacă de exemplu urmărim variațiile nivelului maxim ale viiturilor mari de Primăvară pe porțiunea dintre Giurgiu și Galați și pe durata de 29 de ani consecutive, dela 1877 la 1905 inclusiv, găsim că:

a) Dela 1877 la 1888 adică în interval de 12 ani, am avut 8 ani cu apele mari ale Dunărei crescute mult asupra malurilor aluvionare, iar 4 ani cu apele mari mai joase ca aceste maluri.

b) Dela 1889 la 1898 inclusiv, adică în 10 ani, am avut regulat un an cu apele mari mai ridicate ca malurile după un altul cu apele mari sub nivelul malurilor.

c) Dela 1899 la 1905 inclusiv, adică în 7 ani, numai într'un an apele mari au trecut peste maluri, pe câtă vreme în ceilalți 6 ani creșterile mari de primăvară, nu s'au ridicat nici până la nivelul malurilor Dunărei, când am avut deci ani cu ape de primăvară mici.

Diagramele acestea ale variației nivelului apelor Dunărei sunt extraordinar de instructive, fiindcă nu ne arată numai evoluția fiecărei viituri în parte cu începerea și sfârșitul ei, cu durata creșterii și a descreșterii sale, cu durata și importanța inundării malurilor aluvionare și a regiunii inundabile, cu nivelele maxime și minime ale viiturilor, dar ne mai arată rapiditatea cu care s'a făcut creșterea ori descreșterea lor și ne poate da comparația clară între diferitele creșteri ale aceluiaș an sau ale anilor diferiți.

Dacă acum pe aceeaș foaie de hârtie suprapunem diagramele aceluiaș an însă pentru diferitele puncte din lungul Dunărei putem urmări mersul și modificările ce fiecare viitură încearcă în scurgerea sa dela T.-Severin la vale până la

TABLOUL

*Cotelor de nivel cele mai mari și cele mai mici ale apelor
Dunărei observate dela T.-Severin la Tulcea*

Distanța dela Sulina. Km.	STAȚIUNILE HIDROMETRICE	Anul dela care s'au început obser- vațiunile	Cotele apelor mari și mici în raport cu etiajul				Variațiunea nivelului metri	Observații
			Apele cele mai mari		Apele cele mai mici			
			Anul	Cota c. m.	Anul	Cota c. m.		
931	T.-Severin	1879	1897	+ 824	1893	— 111	9,35	
811	Gruia	1899	1907	+ 72	1909	— 102	8,31	
811	Cetatea	1899	1914	+ 692	1909	— 67	7,59	
795	Calafat	1879	1907	+ 735	1902	— 73	8,03	
725	Bistreț	1899	1914	+ 615	1901	— 101	7,16	
679	Bechet	1880	1897	+ 65	1901	— 78	7,31	
629	Corabia	1879	1897	+ 711	1902	— 35	7,46	
597	T.-Măgurele	1879	1897	+ 667	1879	— 22	7,76	Zăpor
			1881	+ 67				
			1900	+ 754				
554	Zimnicea	1879	1897	+ 775	1908	— 29	8,31	Zăpor
			1900	+ 802				
423	Giurgiu	1879	1897	+ 778	1908	— 42	8,00	
430	Oitenița	1879	1897	+ 784	1903	— 57	8,41	
345	Calărași	1879	1897	+ 766	1908	— 43	8,11	
200	Cernavodă	1897	1897	+ 697	1908	— 37	7,34	
252	Hârșova	1899	1907	+ 683	1908	— 40	7,23	
243	G.-Iolomiței	1893	1907	+ 66	1908	— 40	7,02	
170	Braila	1874	1897	+ 693	1889	— 40	7,33	
150	Galați	1877	1897	+ 644	1889	— 32	6,76	
102	Isaccea	1896	1897	+ 54	1908	— 10	5,52	
72	Tulcea	1879	1897	+ 477	1903	— 26	5,02	

revărsarea în Marea Neagră. Avem deci în mod grafic, sub ochii noștri, propagarea fiecărui val a fiecărei unde în parte, cu influența ce lunca Dunărei și albia ei o exercită asupra fiecărei viituri a apelor.

Astfel am procedat, și am desemnat pe fiecare foaie de hârtie și în raport cu aceeași origine de timp, diagramele T.-Severinului, ale Giurgiului și ale Galațiului, pentru cei 37 de ani menționați mai sus, știind că între T.-Severin și Giurgiu se află 132500 ha. regiune inundabilă, între Giurgiu și Galați 337100 ha. adică în total dela T.-Severin la Galați 469600 ha.

Biblioteca USV IASI

CAPITOLUL II.

REGIUNEA INUNDABILĂ A DUNĂREI

Aspectul general al regiunii inundabile. — Formarea malurilor aluvionare ale fluviului ; băncuri ; ostroave ; bara dela mare ; cordoane litorale ; pragurile și fundurile bălților. Relațiunea dintre apele Dunărei d'o parte și malurile albiei apoi fundurile și pragurile bălților d'altă parte.

1.— Aspectul general al regiunii inundabile a Dunărei

a) Forma luncei în plan

O descriere amănunțită a regiunii inundabile a Dunărei e foarte detaliat făcută de D-l Dr. Antipa în clasica D-sale lucrare, — cum o numește de D-l de Martonne — despre «Regiunea inundabilă a Dunărei». — Cititorul găsește aci pe lângă descrierea detaliată a regiunii și relația dintre apele Dunărei și ea, precum și starea și importanța ei economică după timp și ape.

Nu voi repetă cela ce este descris în această carte, cred însă nimerit d'a privi această regiune din alte puncte de vedere, deosebite de acelea, dar mai cu seamă de a menționa rezultatele cercetărilor științifice ulterioare și a arăta în special legile și caracterele regiunii față de nivelul și de viiturile apelor fluviului, cela ce ne va fi de un mare folos în studiul de față.

Dela Vârciorova până în dreptul portului Cetatea din Dolj adică pe distanța de 135 km. nu există regiune inundabilă. Apele Dunărei, afară de neînsemnate excepțiuni, rămân închise, chiar

la viiturile lor cele mai mari, numai în albia propriu zisă a fluviului ce are o lărgime medie cuprinsă între 600 — 800 — 1000 metri.

Dela portul Cetatea și până aproape de revărsarea fluviului în Marea Neagră, malurile înalte ale Serbiei, ale Bulgariei și din Dobrogea pe dreapta, apoi cele ale țării Românești și ale Rusiei pe stânga se îndepărtează unele de altele din ce în ce mai mult, lăsând între ele o vale joasă, numită în limbajul popular lunca ¹⁾ sau valea Dunărei, în care apele de mari viituri ale fluviului, nemai încăpute în matcă, au loc să se reverse în cantități mari, să stea înmagazinate acolo o bucată de vreme până ce furia viiturilor fluviului a trecut, și de unde apoi să fie redată albiei pe măsură ce apele sărate ale mării și bara dela gurile fluviului permit o degajare mai abundentă a apelor dulci către largul mării.

Această luncă e o regiune supusă tot timpul legilor apelor.

Aspectul ei fizic, forma ei, vegetația, fauna ei, folosința economică, etc., toate sunt supuse nivelului apelor. — Presărata în bună parte cu bălți mari permanente, ori acoperită de trestie și de papură, se găsește mai totdeauna sub apele mari fluviiale.

Distribuția regiunii inundabile nu este uniformă dela Cetatea până la Mare, fiindcă aici dealurile înalte care o limitează nu se îndepărtează în mod uniform unele de altele.

Ea se găsește, după cum am văzut, aproape în întregime în cuprinsul vechii țări Românești, unde avem peste 850.000 hectare de terenuri inundabile și de bălți. Cele 48.500 hectare din Bulgaria, dela Șistov și Samovit, precum și cele 35.000 hectare basarabene, dintre Reni și Gibrieni, la gura Oceacovului, sunt neînsemnate față de enorma întindere de mai sus din cuprinsul vechiului regat.

Distribuția și întinderea detaliată a tuturor zonelor care o compun se vede atât în harta anexată (fig.2) dar mai cu seamă în tabloul dela pagina

Lărgimea regiunii inundabile variaza de asemeni foarte

1) Lunca e o denumire geomorfologică specială pentru o bucată din baltă cu pădure pe ea.

mult în lungul cursului fluviului. — Pe unele locuri malurile înalte depărtându-se foarte mult lasă între ele o vale largă unde apele mari ale Dunărei au loc să se întindă pe lărgimi de 4, 8, 10, 12, 20 și chiar peste 24 km. Delta Dunărei are la Cea-tatul Ismail 16 km. lărgime iar la litoralul Mării Negre peste 140 km.

Pe alocuri dealurile înalte se apropie parțial așa de mult între ele că restrânge lărgimea luncei la 2 — 3 km. producând astfel niște strangulații locale ale apelor mari revărsate.

În dreptul porturilor Românești aceste lărgimi mici sunt reduse tot mai mult prin lucrările cheurilor, a șoselelor, a liniilor ferate ale porturilor dunărene și a digurilor de apărare, așa că din lărgimea luncei n'a mai rămas aci de cât albia propriu zisă a Dunărei, largă de 700 — 800 m., pe unde se scurg la vale apele mari ale fluviului prin niște scurte strangulații, ce țin atât cât și întinderea cheurilor din porturi.

Să luăm câteva exemple :

Lunca Dunărei cuprinsă între T.-Măgurele și Oltenița de 165 km. măsurată în lungul cursului, are 4 strangulații naturale sporite la rândul lor tot mai mult prin lucrările din porturi. La T.-Măgurele strangulația naturală a fost redusă prin lucrări dela 4 $\frac{1}{2}$ km. numai la albia Dunărei, care are 750 metri aci ; la Zimnicea dela 3 km. la 1 km., pe câtă vreme între aceste două porturi și anume în dreptul bălței Suhaiia lărgimea luncei e de 8 km. Dacă mai ținem cont și de lărgimea luncei de pe această porțiune pe dreapta fluviului, adică din Bulgaria, ajungem la o lărgime totală a luncei între Zimnicea și T.-Măgurele de 18 km.

La Giurgiu, prin construcția șoselei și căii ferate ce leagă orașul cu portul Ramadan, din fața Rusciucului, lărgimea luncei, ce mai rămâne liberă curgerei apelor mari ale Dunărei, e de aproximativ 800 metri, adică numai la albia fluviului și la o mică gârlă. Între Zimnicea și Giurgiu lărgimea luncei inundabile e de 4 la 5 km. La Oltenița lărgimea naturală liberă de mai bine de 3 km. e redusă prin lucrările șoselei a liniei ferate, a portului și a digului de apărarea orașului la 700 m., pe câtă vreme între Giurgiu și Oltenița, în dreptul lacului Greaca, lărgimea luncei e de 12 km. Între Cerna-Vodă și Fetești lărgimea

luncei inundabile e de peste 13 km. În județul Brăila, lunca e de mai bine de 24 km. de lată, etc.

Pe vremea apelor joase ale fluviului lărgimea luncei ne prezintă ceva normal față de albia Dunărei. E ca și cum această luncă n'ar exista. Albia Dunărei e la fel atât în părțile strângulate ca și în părțile largi ale luncei. Lucrurile se schimbă însă pe vremea marilor viituri. De unde, în părțile largi ale regiunii, se lasă loc întins și largimi mari peste cari apele umflate și eșite mult din albie se revarsă și se acumulează în mari cantități formând aci niște lacuri imense, deodată, în dreptul porturilor din cauza acestor restrângeri puse d'acurmezișul cursului, apele, în curgerea lor la vale, se restrâng pe neașteptate și se scurg numai prin albie, încâtușate prin urmare de o parte de cheiurile porturilor noastre iar de cealaltă parte de malurile înalte ale Bulgariei ori Dobrogei. Cu alte cuvinte, pe vremea marilor viitur, lunca și albia Dunărei la un loc se prezintă în lungul cursului ca o serie continuă de lacuri imense, legate între ele prin strâmtorile acestor din fața porturilor și pe unde apele mari abia scapă din lacul superior ca să se scurgă în lacul ce vine imediat la vale.

b) Orografia și hidrografia luncei

Cele spuse până aci asupra regiunii inundabile sunt relative numai la distribuția geografică a ei; în ce privește însă dispoziția ei ca formă, ca nivele și ca adâncimi ea urmează următoarea lege:

Partea cea mai ridicată a ei o formează malurile imediate ale Dunărei, ale brațelor ei și ale gârlilor ce o brăzdează.

Cu cât ne îndepărtăm mai mult de malul Dunărei, intrând în interiorul țării, cu atâta nivelul terenului se scoboară și merge tot scoborându-se până în fundul bălților, către picioarele dealurilor înalte ale câmpului, cari încadrează regiunea inundabilă.

Prin urmare regiunea inundabilă a Dunărei se prezintă sub forma unor depresiuni întinse acoperite cu bălți cu stufuri și cu terenuri joase și mocirloase. Numai marginile acestor de-

presiuni și cari sunt limitate la malurile fluviului la ale brațelor și gârlilor sale precum și la limita văii Dunărei, constituiesc părțile cele mai ridicate ale ei. Regiunea inundabilă se prezintă deci ca niște poldere naturale acoperite însă în cea mai mare parte de apă.

Despre toate acestea ne vom ocupa detaliat în cele ce urmează.

Aspectul fizic și folosința economică a regiunii inundabile în general, și a fiecărei zone în special, variază după starea apelor Dunărei și anume:

a) *Pe vremea apelor celor mai mari, revărsate, lunca Dunărei se prezintă după cum văzurăm ca o serie continuă de lacuri imense având doar marginile dinspre fluviu și dinspre dealurile țării ceva mai ridicate. Toată regiunea se află acoperită cu apă atunci și numai coroanele copacilor, cari rămân afară din apă, ne mai arată pe ici, pe colea, malurile fluviului ori locurile mai înalte unde prin urmare adâncimile apelor revărsate sunt mai mici.*

În aceste timpuri cursul propriu zis al Dunărei nu se mai deosebesc din marea aceasta de apă decât prin banda de apă mai turbure ce se scurge la vale prin dreptul albiei.

Cum bălțile mari, în afară de albia fluviului, formează partea cea mai joasă a regiunii, se nasc atunci prin ele curenți de apă secundari îndreptați în vale după talvegul general al luncei, căci lunca, ca și albia Dunărei, are o declivitate generală îndreptată spre Marea Neagră.

b) *Pe vremea apelor scăzute* fiecare zonă a regiunii prezintă trei părți deosebite.

1) *Malurile imediate ale fluviului, ale diferitelor brațe și gârle actuale ori foste, constituiesc partea cea mai ridicată a zonei. Aci s'au depus și se depun activ și în mare cantitate aluviunile aduse de apele turburi ale fluviului, în revărsarea lor pe d'asupra. — Fiecare an de ape mari își are depus pe mal, stratul de aluviune respectiv. Malurile sunt un fel de diguri naturale mai late, cari încadrează și mențin apele din albie, înainte de revărsarea lor pe d'asupra, la nivele cu mult mai ridicate decât nivelul luncei și al apelor din luncă. Părțile acestea ridicate ale regiunii inundabile se mai numesc și grinduri.*

Pe aceste maluri, cari constituiesc terenurile inundabile propriu zise, avem pădurile de sălcii, de plop și de alte esențe. Aci avem pășunile cele mai bune și mai sigure; aci se fac culturile eventuale de cereale în anii când viiturile Dunărei sunt mai mici și nu le inundă. În cazul apelor revărsate malurile acestea sunt partea ce rămâne sub apă durată cea mai scurtă dintr'un an.

2) Depresiunea cea mai mare a fiecărei zone o constituiesc *bălțile și jepșile ei*. Aci terenul are cotele de nivele cele mai joase și apa lor nu seacă nici odată sau mai nici odată.

Fundurile bălților sunt foarte apropiate ca nivel de etiajul local al Dunărei; — pe unele locuri se află chiar sub acest etiaj. Bălțile din Delta Dunărei au fundul lor la 1 metru; 1,50 m; 2 metri și chiar peste 2, 80 metri, sub nivelul Mării Negre.

3) *Zona trestiei și a păpuriiului*, care se întinde ca o perdea de jur împrejurul bălților, desparte aceste bălți de malurile fluviului. Zona trestiei și păpuriiului se află ceva mai ridicată ca fundul bălților; e însă mult mai joasă ca grindurile malurilor; e în general mocirloasă și se află aproape complet sub apă tot anul. Terenul ei e format dintr'un nămol, străpuns pe o bună adâncime de țesătura deasă a rădăcinilor de trestie, de papură, de rogoz și de alte plante de apă. Într'unele părți din delta Dunărei țesătura aceasta, păsia asta de rădăcini, constituie o masă plutitoare numită *plaur* și care se ridică ori se scoboară împreună cu nivelul apelor. Între fundul bălților și păsia de rădăcini de trestie, a plaurului, rămâne uneori un strat liber de apă de 1,50 m și chiar peste 2 metri, pe unde se odăpostesc iarna peștii. Fiecare din aceste 3 părți adică, *terenul inundabil al grindurilor și malurilor albiei, trestia și păpuriiul, bălțile sau luminșurile de apă* se deosebesc între ele prin aspectul lor fizic, prin flora și fauna lor, prin natura geologică a terenurilor din care sunt formate, prin declivitățile superficiale ale terenurilor lor, prin duratele cât ele stau acoperite de apă într'un an, precum și prin posibilitățile de ameliorări și de puneri în valoare diferite.

În ce privește distribuția fiecăreia din aceste trei părți în cuprinsul regiunii inundabile ea variază foarte mult. Delta

Dunărei, care este de 430.000 hectare, cuprinde 55.900 hectare terenuri inundabile propriu zise, maluri și cordoane litorale, adică 13% din suprafața ei totală. Bălțile sau luminșiurile de apă ocupă aici 25% din suprafața totală. Trestia și păpurișul ocupă 63%, de aceea, cu drept cuvânt se spune că Delta e o mare nesfârșită de trestie.

Urcându-ne dela deltă în sus, în spre Galați, Cerna-Voda, Giurgiu, etc. procentul de suprafață ocupate de trestie scade în favoarea terenurilor inundabile propriu zise și chiar a bălților. În spre Corabia, Bechet, Rast, zona stufului și a păpurișului abia ocupă 7 până la 8 la sută din suprafața totală, pe câtă vreme terenul inundabil propriu zis are 30; 40 și chiar 60% din suprafața totală. La baltă Nedeea păpurișul și trestia nu ocupă nici 2%. Felul vegetației se schimbă și el cu duratele stagnării apelor revărsate. În deltă predomină trestia, cu cât ne urcăm pe Dunăre în sus, vegetația de trestie mai slăbește în favoarea păpurișului.

Figura No. 3 ce reprezintă un profil transversal al deltei Dunărei dus pela Gorgova ne arată forma generală și distribuția celor trei părți: terenul inundabil, trestie și baltă.

Figura 4 reproducă după lucrările d-lui Dr. Antipa reprezintă aspectul general al regiunii inundabile din delta Dunărei. Figura 5 reproducă tot după lucrările d-lui Dr. Antipa, ne reprezintă foarte deslușit aspectul general al regiunii inundabile a Dunărei pe porțiunea ei dela Hârșova în sus, spre Giurgiu. Se vede aici dealul înalt pietros pela piciorul căruia șerpuește albia fluviului, apoi către stânga se vede pe cel'alt țărm al albiei terenul inundabil mai ridicat al malului. Se vede apoi mai departe cum acest teren se scoboară tot mai jos către zona de trestie, atingând cele mai scoborâte nivele în fundul bălței. Tot mai departe, se văd grindurile eventuale ale vechilor gârle ori brațe de Dunăre, potmolite la guri și devenite niște simple private. În fine la stânga de tot se văd malurile sau dealurile înalte, împreună cu dealurile pietroase din dreapta încadrează lunea Dunărei. Dela aceste dealuri încolo, în spre interiorul țării, se întinde platoul câmpiei învecinate. În josul figurei se vede și profilul transversal al regiunii inundabile.

§. 2. Formarea malurilor aluvionare ale Dunărei. — Barajul dela gurile fluviului. — Pragurile bălților. — Cor-doane litorale.

Formarea malurilor aluvionare ale Dunărei.

Dacă apele fluviilor sau ale râurilor ar veni și ar rămâne limpezi, cea mai mare parte din problemele puse pentru îmbunătățirea drumurilor navigabile, pentru apărarea malurilor și pentru o mulțime de alte lucrări hidraulice n'ar exista, iar cheltuielile enorme ocazionate de aceste lucrări nu s'ar mai face.

În afară însă de rari excepțiuni, toate râurile și fluviile pământului vin turburi, și cu atât mai turburi cu cât ploile din bazinurile lor au fost mai mari și mai repezi. Apele turburi vin cu atât mai umflate și nivelul lor e cu atât mai ridicat, cu cât ploile mari s'au întins pe o regiune mai mare din bazinurile fluviilor.

Dacă ploile țin mai multă vreme, apele lor, ce își găsesc scurgerea directă în albiile fluviilor, sunt mai limpezi în epoca finală decât la începutul ploilor.

Turbureala și aluviunile aduse de ape sunt menținute multă vreme în albie, unele sunt duse la mare unde le găsim în dreptul gurilor de revărsare ale fluviilor chiar la distanțe enorme de țarm.

Puterile cari mențin aluviunile în suspensiune și cari le transportă în cursul apelor sunt două:

1. — *După principiul lui Archimede* corpurile scufundate în apă fiind mai ușoare față de apă decât față de aer, mișcarea lor în apă se face mult mai ușor decât în aer. ¹⁾

2. — Apa și corpurile din ea, în mișcarea relativă dintre ele, desvoltă o *acțiune mutuală*, care, în starea actuală a științei, este proporțională cu pătratul compozantei normale a înfelei relative.

1) Forța care lucrează asupra corpurilor scufundate în apă liniștită e o presiune a apei îndreptată de jos în sus.

Analitic această d'a doua putere se exprimă sub forma:

$$F = k. S. V^3$$

Din această formulă se vede, că dacă iuțeala apei, V , ar crește dela simplu la dublu, efortul F ar crește, asupra aceluiaș corp, dela simplu la împătrit; iar dacă iuțeala ar deveni pe jumătate, efortul ar scădea la o pătrime.

Dacă pe lângă aceste două forțe, mai ținem compt și de însușirea pe care o are apa d'a pătrunde prin porii unui corp, d'a desagrega și diferenția cea mai mare parte din pământuri, d'a le reduce coesiunea moleculelor lor, ne putem explica foarte ușor capacitatea ce o are apa în mișcare d'a lua și d'a duce cu ea corpurile și marile cantități de aluviuni.

Plecând din regiunile muntoase, unde pantele și iuțelele apei sunt foarte mari, vedem pietre și blocuri mari luate și duse de curentul apei, iar cu cât înaintăm în regiunea dealurilor, a câmpiilor și a deltei fluviilor, corpurile aduse de curentul apei se depun în ordinea mărimii și a densității lor în albia fluviilor, sau peste maluri în cazul revărsărilor, așa că la mare își fac apariția numai nomoluri și nisipuri fine.

Fiecărui fel de material îi corespunde o viteză critică a apei, adică o viteză de curgere dela care corpul încetează d'a mai fi ținut în suspensiune sau mișcat de apă, și când el se depune.

Dacă pe vremea viiturilor turburi ale unui fluviu, viteza apei ar fi aproape uniformă și aceeași pe o secțiune oarecare a lui, atunci turbureala ar fi uniformă și depunerile aluvionare n'ar avea loc acolo. — Cum însă vitezele apei sunt diferite, turbureala apei e și ea deosebită.

Când între două straturi de apă vecine depe aceeași secție transversală variația vitezei apei e mai bruscă, atunci tendința depunerii aluviunilor e mult mai mare și stratul de apă cu iuțeala mai mică e mai încărcat cu aluviuni. Spre fundul fluviilor apa e mai încărcată cu aluviuni, aci diferența vitezelor e mai mare. Comisiunea Europeană a găsit că pe brațul Sulina cantitatea de aluviuni e cu 30% mai mare la fund de cât la suprafața apei.

Atâta vreme cât ține creșterea și descreșterea unei viituri oarecare a unui fluviu, cantitatea de aluviuni duse în suspensiune sau rostogolite pe fund variază foarte mult.

Apele sunt mult mai turburi în perioada creșterilor decât în a descreșterii lor, chiar sub același nivel al lor.

Tot sub același nivel iuțelele medii ale apei fluviilor sunt mai mari în perioada ascendenței viituri decât în perioada descendenței ei.

Aceasta se explică și prin faptul că sub efectul undei care vine, panta locală a suprafeței apei e mult mai mare, decât după ce unda a trecut.

Când apele unui fluviu au început să crească, atâta vreme cât ele sunt menținute în albie, jocul aluviunilor se face numai în albie. Crescând nivelul lor, crește și iuțea apei, atunci mișcarea aluviunilor e foarte puternică. De îndată însă ce apa a început să treacă bine peste maluri și să se reverse, din cauza acestor revărsări laterale, viteza apei din albie suferă o micșorare bruscă și urmează imediat o depunere viguroasă a aluviunilor pe fundul albiei în părțile cele mai largi ale ei, unde se refac bancurile, precum și peste maluri, imediat d'asupra lor.

În epoca revărsărilor apelor fluviiale peste maluri, are loc aci cea mai mare variație a vitezei apei, de aceea aci au loc și cele mai puternice depuneri ale aluviunilor. Din această cauza malurile sunt părțile cele mai înalte ale luncei inundabile.

Deasupra malurilor concave, din cauza variației mai brusce a vitezei apei, depunerile aluvionare sunt mai puternice, și în general malurile concave sunt mai înalte ca cele convexe.

Aluviunile se mai depun în mare cantitate acolo unde bate curentul mai mult, căci, în revărsarea lui aci, viteza apei suferă o micșorare subită.

După ce apele revărsate au trecut de maluri, unde au depus cea mai mare parte din aluviunile lor, ele înaintază peste regiunea inundabilă, înspre bălți, din ce în ce mai clarificate și unde depunerile sunt tot mai slabe. Pentru aceasta lunca inundabilă rămâne mult mai joasă decât malurile fluviului.

* * *

Să vedem acum, cum stau malurile aluvionare ale Dunării în raport cu creșterile apelor sale.

Între malurile aluvionare ale Dunărei formate din însăși aluviunile aduse de apele sale turburi, și între diferitele viituri ale fluviului există o strânsă relațiune, care deși nu se poate exprima sub o formă analitică, se poate exprima însă sub următoarea formulă calitativă :

Înălțimea malurilor aluvionare deasupra etiajului, într'un punct oarecare din lungul fluviului, coincide cu nivelul obicinuit al creșterilor mari de primăvară.

Această lege e dedusă din observațiuni. În părțile unde înălțimile la care ajunge nivelul Dunărei sunt mari, malurile aluvionare sunt și ele la cote de nivel mai ridicate ; din contra, acolo unde apele se ridică puțin, malurile sunt joase.

Când am examinat regimul apelor fluviului, am văzut acolo ce va să zică ape mici, ape obicinuie, ape mari, viituri mari de primăvară precum și ape ori viituri extraordinare. Clasificarea aceasta e de altminteri general nientă întrebuințată la toate fluviile. Am văzut că atunci când apele mari ale Dunărei ating nivelul malurilor și se revărsa direct peste aceste maluri în regiunea inundabilă, ele poartă denumirea practică de ape mari de primăvară.

Ca să se prezinte această stare a apelor sub o formă mai precisă și mai științifică, se împarte, pentru fiecare punct din lungul Dunărei, diferența cea mai mare de nivel dintre apele extraordinare și dintre apele cele mai scăzute, observate pe o lungă serie de ani, în 10 părți denumite hidrograde. Șapte din aceste hidrograde coincid exact cu nivelul apelor mari de primăvară, astfel cum sunt denumite în practică.

Nivelmentul general al muchiei malurilor aluvionare ale Dunărei, în raport cu etiajul local, ne arată că înălțimile acestor maluri coincid exact sau sunt foarte apropiate de valoarea celor 7 hidrograde respective.

Un prim exemplu, la Galați :

Aci înălțimea maximă a nivelului apelor Dunărei a fost de 6,44 m. d'asupra etiajului, cele 7 hidrograde respective fac $\frac{7}{10} \times 6,44 \text{ m.} = 4,51 \text{ m.}$; ori prin nivelmentul muchilor malurilor găsim că acestea se găsesc la înălțimi cuprinse între 4,30 m. și 4,60 m. d'asupra etiajului.

Alte câteva exemple le găsim în tabloul următor:

REGIUNEA	Valoarea a 7 hidro- grade	Înălțimea malurilor obținută prin nivelmente
Poteliu, Orlea (Romanai)	5,00 m.	4,80 m. ; 5,00 m. ; 5,20 ; 5,40 m.
Giurgiu	5,50 m.	5,60 m.
Greaca	5,50 m.	{ 5,70 m. la 5,80 m. la Chirnogi 5,70 m. — 5,60 m.
Oltenița	5,50 m.	{ la Valea lui Soare 5,50 m. la 5,70 m. la Spanțov 5,50 m.
Mârleanu (Dobrogea)	5,10 m.	dela 4,80 m. la 5,50 m.
Între Hârșova și Brăila	4,90 m.	dela 4,60 m. la 5,20 m.
La Tulcea	3,50 m.	3,50 m.
La Periprava, pe brațul Chilia în fața satului Vâl- cov situat la 20 km. de gura Chiliei.	1,00 m.	dela 0,80 m. la 1,10 m.

La Tulcea, 7 hidrograde fac (+ 3,50 m.), iar din (nivel-
mentul malurilor reese cota generală a lor de (+ 3,50 m.).

La Periprava, sat situat la 20 km. de gura Chiliei, (brațul
Staroe Stambul) unde variația cea mai mare de nivel a apelor
fost de 1,40 m. și unde cele 7 hidrograde ar face (+ 1 m.)
care e și nivelul apelor mari de primăvară, malul în general
se găsește între 1,10 m. și 0,80 m. deasupra etiajului.

Legea aceasta a înălțimei malurilor aluvionare față de ni-
velul apelor nu e desmințită decât de malurile care au altă
proveniență decât cea aluvionară ; precum și în regiunea dune-
lor de nisipuri, unde pe lângă ape mai intervine și forța vâ-
nturilor.

Pe vremea viiturilor extraordinare nivelul cel mai ridicat
al apelor atingând atunci 10 hidrograde se vede că malurile
aluvionare sunt complet inundate și acoperite cu mari adân-
cimi de apă. Aceste adâncimi coincid cu valoarea celor 3 hi-
drograde respective.

Trecând acum dela muchia malurilor aluvionare și înaintând mai mult înspre regiunea inundabilă, găsim și legea formei generale a suprafeței terenului regiunii.

Astfel dacă privim curbele hidrografice echidistante ale hărții fie-cărei zone inundabile în parte, vedem că curbele sunt mult mai dese către malurile și marginea Dunărei, a brațelor sale și a diferitelor gârle și că ele se răresc din ce în ce mai mult cu cât înaintăm spre fundul bălților mari.

Pe părțile unde revărsările apelor s'au făcut regulat, *această distribuție a curbelor hidrografice urmează mai mult o funcție parabolică decât una lineară*. De altminteri un profil normal al malului, deci și al curbelor, ne arată iată pământului nu ca o linie dreaptă în pantă spre fundul bălților, dar ca o linie curbă cu concovitate în sus, și care tinde a deveni tangentă la orizontala dusă prin fundul bălților mari.

Această d'a doua lege am verificat-o la multe profile din lunca Dunărei, dar mai cu seamă la Delta unde am întocmit harta hidrografică a ei la o scară foarte mare, (1/10.000).

Ea pare a reeși și din formula efortului după care aluviunile sunt menținute în suspensiune sau sunt acționate de curent, adică din formula $F = k S \cdot V^2$.

Aci, când viteza scade în funcție lineară, ceea ce pare a avea loc când apele revărsate din albie înaintează peste regiunea inundabilă, efortul F scade în funcție parabolică; deci depunerea aluviunilor ar avea loc după aceeași funcțiune.

Din cele de mai sus vedem că, sub un nivel de ape extraordinare ale Dunărei, deasupra malurilor sale aluvionare s'ar găsi o înălțime de apă echivalentă cu 3 hidrograde.

În adevăr: dela T.-Severin și până la Galați, și sub o viată extraordinară malurile Dunărei sunt înecate cu adâncime de apă de 2,50 m. până la 2 m., în mod general.

La Tulcea, în aceleași condițiuni, malurile sunt înecate cu o adâncime de 1, 50m. Malurile brațelor Dunărei, în apropierea Mării sunt înecate cu 0, 50m, — adică aproape exact cu o adâncime egală cu valoarea celor 3 hidrograde respective.

Dacă acum o pornim dela malul Dunărei normal în interiorul regiunii inundabile, și sub nivel de ape extraordinare,

adâncimile apei merg crescând dela 2 m, de deasupra malurilor, la 6 m. în mijlocul bălților mari.

În vecinătatea Ceatalelor adâncimile de apă de d'asupra deltei Dunărei merg dela 1, 50m. la 6 m. etc.

Regularitatea aceasta e bine înțeles întreruptă de obstacole sau evenimente locale. Așa de exemplu, într'o zonă oarecare s'a pronunțat un curent de apă mai activ, acis'a format atunci o gârlă care a alimentat o baltă sau o regiune joasă oarecare, gârla și-a format și ea malurile ei după aceleași legi. Dacă printr'un obstacol oarecare sau din alt motiv gârla nu a mai funcționat și cu timpul s'a colmatat, atunci ea apare ca un grind izolat în regiune.

Se înțelege că neregularitățile revărsării și mișcării apei peste regiunea inundabilă sunt marcate prin excepțiunile ce le întâlnim la regulile de mai sus.

Variația declivității terenului în regiunea inundabilă. Am arătat că malurile aluvionare ale Dunărei, ale brațelor ei și ale gârlilor ei constituie partea cea mai ridicată a luncei Dunărei. Ele sunt un fel de diguri naturale, formate de însăși apele fluviului, pe care le încadrează și le menține, înainte de revărsare, la nivele mai ridicate de cât lunca.

Declivitățile suprafeței acestor maluri sunt foarte pronunțate lângă marginea Dunărei și se micșorează repede cu cât înaintăm, normal pe luncă, dela fluviu în interiorul bălților.

În zona stufurilor și a bălților declivitățile sunt cu totul neînsemnate și pe unele locuri terenul e de nivel.

Suprafața pământului pe un profil oarecare, transversal luncei se apropie cum am zis de o curbă parabolică, cu cotele de nivel descrescând repede dela mal și cu atât mai încet cu cât înaintăm spre fundul bălților sau spre regiunile întinse de stufuri.

Voi lua câteva exemple de profile normale pe luncă în care pantele lor superficiale le dau pe distanțe din 150m. în 150m. în milimetri pe metru.

Între

„ Hârșova Brăila	8 la 10 mm.	3 mm.	2 mm.
„ Brăila și Galați	7	2	2

la Cetatul Ismail 6 mm. 2,5 mm. 1,5 mm.

la Cetatul S-tu Gheorghe 6 mm. 2 mm. 1 mm.

Pe brațul S-tu Gheorghe

la 88 km. de gură 6,3 mm. 1 mm. 1 mm.

la 67 „ „ „ 6 mm. 1 mm. 1 mm.

la 32 „ „ „ 5 mm. 3 mm. 1 mm.

la 8 „ „ „ 4 mm. 3,3 mm. 0,7 mm.

Declivitățile terenului pe profilele transversale mai scad cu cât ne apropiem de gurile fluviului.

În Delta Dunărei, spre guri, sunt regiuni unde terenul pe câte 3, 4 și chiar 5 kilometri lărgime nu oferă nici o declivitate.

Declivitățile acestea ale terenului inundabil au o mare importanță. De ele depinde natura și folosința regiunilor, de ele depinde modul și întinderea inundărilor regiunii, de ele depinde reușita canalelor de alimentare, de ele depinde reușita îndiguirilor, de aceea am crezut necesar a le semnala și cerceta.

Chiar vegetația actuală a regiunii inundabile a Dunărei depinde de distribuțiile nivelului și declivitățile terenului.

La gurile Dunărei, unde declivitățile și cotele terenului sunt mici, vegetația de trestie nu lasă liber pe mai decît un îngust grind de câte 30 la 40 metri lățime, ce uneori dispare cu totul și când trestia se întinde chiar pînă la malul apelor Dunărei.

La Mahmudia trestia e îndepărtată de mal la 150 pînă la 400 metri. La Ceatale dela 300 pînă la 400 metri, și chiar la 500 m.

Când s'ar face îndiguiri pentru desecările regiunilor, digurile nu se pot duce chiar pe malul Dunărei, fiindcă cerințele debitului maxim al fluviului reclamă așezarea lor la o mare distanță de mal. Digurile nu se pot îndepărta nici prea mult de mal fiind că atunci se apropie prea mult de terenurile joase ale zonelor de trestie și în cazul acesta construcția lor e costisitoare, rezistența lor se slăbește, în plus că lasă în afară o mare suprafață din grindul malului care e partea cea mai productivă a luncei.

Formarea barei dela gurile Dunărei.

Cea mai importantă schimbare ce se observă la Dunăre e la gurile ei. Aci nu se manifestează numai avansarea continuă

și sub ochi noștri a Deltei; dar dintr'o zi înalta vedem apărând noi insule; brațe noi se deschid ca cele existente să se pot-molească.

Curentul apei, azi e mai intens și mai activ pe o gură de revărsare, ca mâine să se schimbe pe alta gură; s. a. m. d., așa că și marile cantități de aluviuni sunt îndreptate când pe un braț când pe altul.

Prin depunerea activă a aluviunilor se formează și se menține în mod permanent la gurile Dunărei o bară sau mai bine zis un prag.

Bara aceasta pe lângă că cauzează mari prejudicii navigației maritime a fluviului, dar constituie și o mare piedică pentru revărsarea apelor Dunărei.

Prin rezistența ei și prin aceea a apelor sărate, apele mari ale fluviului sunt menținute la nivele ridicate peste Delta și peste întreaga regiune inundabilă unde se acumulează în mari cantități

Dacă cercetăm profilele în lung ale brațelor Chilia și Sf. Gheorghe, observăm:

Pe brațul Chilia, începând dela Ceatalul Ismail și până aproape de guri adâncimile apei sunt mari, pe unele locuri chiar de peste 25 metri. Adâncimea de 10 metri o găsim până aproape de guri.

La guri însă adâncimile devin foarte mici și în fața lor la o mică distanță în mare nu găsim adâncimi mai mari de 30 la 40 centimetri.

Pe brațul S-tu Georghe se petrece același lucru. Adâncimile de 15 la 20 de metri sunt curențe pe canal; în fața gurilor lui însă deabia găsim 50 de centimetri.

Numai prin excepție și în dreptul gurilor celor mai mari există câte o mică creștătură în bară unde adâncimile apei sunt mai mari: de 0,80 m., de 1,00 sau cel mult 1,50 m.

Exemple: Pe brațul Chilia la 3 kilometri dela Gura Stambulului-Vechi, în sus pe fluviu, și chiar pe braț adâncimea apei e de 5 metri sub etiaj; la un kilometru e de 3 metri; chiar în dreptul gurei e 2 m.: pe câtă vreme în Mare la 1 km. dela gură și în fața ei e de 0,50 m. și pe unele locuri de 0,30 m.

Tot aci, pe ramura Stambulul Nou, adâncimea apei e de 4 la 5 m., pe câtă vreme în fața lui adâncimea Mării nu e mai mare de 0,50 m. Același lucru îl avem pe brațul Otnojino precum și pe toate gurile Chilieii.

La S-tul Gheorghe, chiar în fața satului, pe braț, adâncimea apei e de 6,75 m.; la 2 km. mai jos, unde e și gura brațului adâncimea apei e de 4 m.; la un kilometru mai în Mare adâncimea e de 1,50 m. ca la câțiva kilometri în mare să ajungă la 9 metri.

Pe Gura Căinelui, în interior pe braț, adâncimea apei e de 7 și 8 metri iar la un kilometru dela gură în Mare adâncimea maximă nu trece de 0,60 m.

Care va să zică, în Mare chiar, în fața gurilor Dunărei avem un banc puternic de nisip, un baraj, cu adâncimi mici de apă care încercuește gurile fluviului nelăsând apele dulci să se reverse la Mare decât cu mari greutate.

Iată modul de formare al acestui baraj:

Apele dulci de pe brațele Dunărei venind în mari cantități și cu inele mari să se reverse, înving puțin câte puțin apele sărate silindu-le să ia forma unui plan înclinat, al cărui vârf înaintează în albia Dunărei și al cărui unghiul e cu atât mai mic cu cât curentul apelor fluviiale e mai puternic. În figura ce urmează se vede modul de revărsare al apelor dulci fluviiale.

Din această cauză apele dulci, în revărsarea lor, părăsesc fundul albiei, se ridică din ce în ce mai mult pe planul înclinat al apelor sărate de se împrăștiie ca un evantai la suprafața mării. Pentru acest motiv vedem marea desvoltare în plan ce a luat-o gurile Dunărei.

Din fricțiunea ce o încearcă apele dulci în urcarea lor peste apele sărate, din dificultatea amestecului lor cu apele mării și din micșorarea pantei superficiale a Dunărei, în momentul în care revărsările apelor dulci, menținute până aci pe brațele Dunărei, li se deschide suprafața imensă a mării, foarte multe din aluviunile în suspensiune și toate aluviunile rostogolite pe fund se depun la guri, unde înalță și avansează necontent bara împreună cu fundul mării și cu Delta Dunărei.

Deasupra barei cu toată întinderea ei, de peste 30 km.

din fața gurilor, din cauza adâncimilor mici ale apei, secțiunea lăsată liberă scurgerii apelor dulci e aproape aceeași, dacă nu chiar mai mică, ca secțiunile Dunărei între Isaccea și Ceatalul

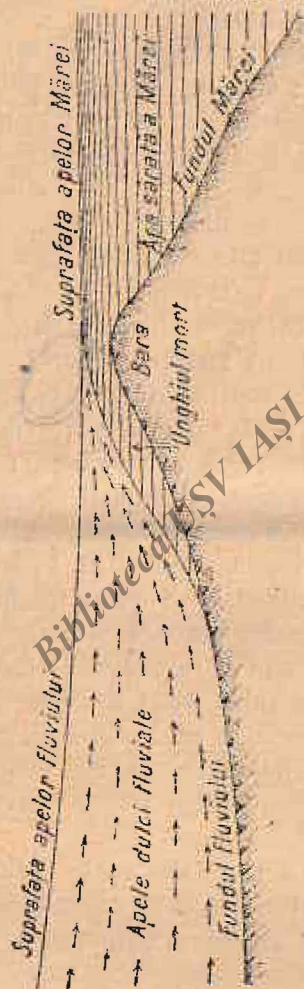


Fig. 8.

Ismail. Această secțiune se mai reduce încă din cauza stratului de apă sărată care se mai găsește deasupra barei sub pânza apelor dulci.

Cu cât apele pe fluviu sunt mai mari, cu cât ele sunt mai turburi și cu cât revărsarea lor e mai violentă pe guri, cu atâta

bara se înalță tot mai mult, devine tot mai amenințătoare și cu atâta ține mai mult pe loc apele fluviului în albia și în regiunea inundabilă a lui. Secțiunile de revărsare ale gurilor devin tot mai insuficiente. Numai degajarea salvatoare a apelor revărsate din deltă, ce se face atunci prin numeroasele rupturi ale cordonului litoral și pe unde se creiază noi guri, mai înlesnește revărsarea apelor dulci în mare.

În vara anului 1914, între Sulina și S-tu Gheorghe, cordonul litoral era rupt în 11 locuri pe unde apele clarificate din Delta se revărsau la mare în mari cantități.

Un curent marin binefăcător, îndreptat dela Nord spre Sud, atinge țărmurile noastre, antrenează cu el o bună parte din aluviuni și reduce bara în mod simțitor. Numai astfel se mai degajează gurile fluviului. Acțiunea lui e însă lentă, cere timp îndelungat, și de multeori efectele lui sunt aproape complet anihilate de violența marilor revărsări ale fluviului.

La gura Sulinei, dela Martie până la Iulie 1877, s'a depus pe o suprafață de 135 de hectare o cantitate de 500.000 m.³ de aluviuni care a redus adâncimea navigabilă, dela 21 picioare cât era în Martie, la 19 picioare în Iulie. Jumătate din aceste aluviuni a dispărut prin puterea curentului marin abia la Noiembrie 1878.

Că să vedem modul cum au avansat gurile principale ale Dunărei și cum s'a ridicat fundul Mării prin efectul combinat al depunerii aluviunilor și al curentului marin, iau și urmăresc Iula adâncimea de 6 picioare — 1,83 m. dela gurile Dunărei.

GURA	AVANSĂRILE ANUALE			
	DE REVĂRSARE			
	Dela 1870 la 1886	Dela 1857 la 1871	Dela 1872 la 1883	Dela 1906 la 1912
Gura Ocașov	58 m.	114 m.	180 m.	—
Gura Stambul, vechi	70 m.	60 m.	28 m.	152,50 m.
Gura sud. a S-tul Gheorghe	—	40 m.	30 m.	—

Avansarea rapidă a gurei Stambulul Vechiu conține în ea un germene de îngrijorare, o serioasă amenințare a navigației pe fluviu, căci această gură apropiinduse prea repede de Sulina va aduce aci o puternică potmolire, în plus că va îndepărtă de coastă curentul marin care e de un mare folos la gura Suliniei.

Bara dela gurile Dunărei a avut un mare efect și asupra debitelor revărsate prin cele trei brațe ale ei. La Sulina, e o excepție, căci revărsarea a fost aci influențată numai de lucrările Comisiunii Europene.

Iată însă cum au variat proporțiile acestor debite socotite în procente din debitul total al Dunărei.

Anul	Sulina	Chilla	Sf. Gheorghe
1856	70/o	630/o	30/o
1871	70/o	630/o	270/o
1891	60/o	730/o	200/o
1897	70/o	680/o	250/o
1903	90/o	700/o	210/o
1908	90/o	670/o	240/o

Praguri. Fiecare gârlă, care aduce apă din Dunăre și alimentează o baltă oarecare mai importantă din luncă, depune la revărsarea ei în baltă o mare parte din aluviuni și formează aci un prag, analog cu bara dela mare. Pragul acesta e mult mai ridicat ca fundul bălții. La un moment dat el întrerupe comunicația bălții cu Dunărea și e menit a conserva bălțile chiar când apele din Dunăre se găsesc la un nivel mai scăzut ca însuși fundul bălții. Aceiași relațiune, care există între variația nivelului Dunărei și între malurile aluvionare ale sale, există și la pragurile bălților, cu deosebire că aci nivelul pragurilor corespunde cu valoarea aproximativă a 3 hidrograde. Când apele Dunărei se găsesc în albie la un nivel mai jos de cât valoarea celor 3 hidrograde, atunci aproape toate bălțile luncii nu mai au nici o legătură cu Dunărea, iar jocul apelor

Dunărei au loc numai în albia fluviului. În această perioadă ne aflăm în epoca apelor joase ale Dunărei.

Nu numai prăgurile bălților sunt în relațiune directă cu apele Dunărei dar însăși fundul lor e în legătură cu nivelul fluviului.

Voi lua pentru aceasta câteva exemple de bălți mari, cari au o mare capacitate de înmagazinarea apei, deci au o influență apreciabilă asupra regimului apelor Dunărei :

1) Balta Greaca are fundul la 1,60 m. d'asupra etiajului Dunărei, pragul ei e la cota 2,40 m. adică exact valoarea celor 3 hidrograde respective.

2) Balta Șerbanul din Brăila are fundul la $\pm$ 0,90 m. iar pragul la $\pm$ 2 m.

În dreptul acestei bălți cele 3 hidrograde locale fac tocmai 2 m.

3) Brateșul are fundul la $\pm$ 0,80 m.

4) Crapina are fundul cam la etiaj, iar pragul la cote $\pm$ 1,60 m. adică tocmai cât cele 3 hidrograde locale.

5) Bălțile dela Tulcea au fundul cam la nivelul Mării Negre adică 0,305 m. sub etiaj iar pragurile la $\pm$ 1,50 m., tocmai cât fac cele 3 hidrograde locale.

6) Bălțile din regiunea lacului Roșu, care sunt în vecinătatea cordonului litoral, au fundul la 2,50 m. sub nivelul Mării Negre.

Aceste din urmă bălți fiind de o formațiune mai nouă, n'au ajuns a-și constitui un prag bine definit.

De aci se vede că cu toate că bălțile mari din lungul regiunii inundabile a Dunărei au fundurile lor mai ridicate decât apele cele mai scăzute ale Dunărei, totuși, din cauza pragurilor ridicate dela gurile gârlelor lor de alimentare nu seacă de tot pe vremea secetelor mari și continuă a fi bălți și a da o frumoasă producție în pescuit spre binele economiei generale a țării.

Alte câteva exemple de cote de funduri și de praguri :

Balta Bistreț	fundul	1, 70	pragul	2, 50
„ Suhaia	„	1, 70	„	2, 20
„ Boianu și Sticleanu	„	2, 80	„	3, 00
„ Călărași	„	1, 90	„	2, 50
„ Oltina (Dobrogea)	„	2, 15	„	2, 50

Cordonul Litoral. Pe țărmurile joase ale mărilor există legea continuității plajelor, pe care o găsim și la Marea Neagră, adică legea prin care marginile mării se prezintă ca o linie continuă fără înstrătin prea pronunțate ale mării în uscat, și fără avansări ale uscatului în mare. Numai terenurile rezistente și formațiunile pietroase pot rezista atacului și furiei valurilor. O intrătură prea pronunțată a mării în uscat prezintă un bun adăpost și este un loc minunat pentru depunerea aluviunilor conținute de apele mării, turburate de vânturi.

Curenți marini favorizează depunerea mai activă a acestor aluviuni după anume linii determinate de circumstanțele locale, așa că deodată vedem niște linii de nisip apărând la suprafața mării, cari separă astfel intrătura mării de largul ei și o încorporează la țărm sub forma unui lac, deocamdată sărat.

Valurile mării își mențin facultatea d'a înălța și lăși această dungă îngustă de nisip transformând-o în plaje. Taluzele dinspre mare ale plajelor noastre dela gurile Dunărei sunt de 30 la 40 cm. pe metru iar înălțimea obișnuită, la care ajung plajele prin acțiunea valurilor, este de 0, 90 m. până la 1,30 m. față de nivelul mării. Această înălțime e în strânsă legătură cu înălțimea și cu puterea valurilor. Valurile refac în totdeauna cordonul litoral acolo unde întâmplător el a fost rupt prin revărsările momentane ale apelor din Delta.

Nu numai marea dar și lacurile mai mici conțin în ele puterea intrinsecă de a-și forma plaje de nisipuri și de sfărământuri de melci și scoici pe margini. Lacul Razim și-a format și el o plajă pe margini. Lărgimea lui de 12 km. pe care o are între gura canalului Regele Carol I și malurile dela Sarichioi și Heraclea-Tașburun oferă o bună priză vânturilor, care dau naștere unor puternice valuri.

Din cauza acestor valuri s'a format pe mal o mică plajă înaltă de 30 la 50 cm. care a separat complet lacul Babadag de lacul Razim, deși mai înainte aceste lacuri erau în bună legătură.

Când nisipurile și sfărământurile de scoici, aduse de valurile și de curentul mării, sunt în cantități mari, atunci plajele se lătesc mult iar vânturile își rezervă un rol important. Nisipurile uscate dela suprafață sunt luate de vânturi și sunt îngre-

madie întocmai cum iarna viscolul troenește zăpada. Astfel avem dunele de nisip. Ceeace trece de 1,30 m. în înălțime la plajele dela gurile Dunărei este datorit numai acțiunei vânturilor. Astăzi avem formațiuni puternice de dune la Vălcov și la Sf. Gheorghe. Dunele dela Letea au înălțimi ce ating 14 m. cele dela Caraorman sunt ceva mai mici.

Toate lacurile cari prin diversele linii ale plajelor se incorporează din mare la delta Dunărei au o adâncime ce variază între 1,50 m și 2,80 m.; așa că chiar acelea ale căror suprafețe s'au acoperit azi de livedea de trestie plutitoare — de plaur — au fundul cu 1,50 m. la 2,80 m. sub nivelul Mărei Negre.

În harta alăturată, fig 7, vedem o distribuție a bălților dintre porturile Bistreț și Bechet, adică a bălților Bistreț, Nedeia din Dolj.

Fig. 8 reprezintă bălțile din aval de Zimnicea, spre Giurgiu.

Fig. 9 reprezintă balta Mahăru, de lângă Giurgiu.

Fig. 10 reprezintă bălțile coprinse între Oltenița și Călărași.

Dau mai la vale și câteva profile transversale ale regiunii inundabile a Dunărei printr'unele din bălțile ei principale și anume.

Fig. 12 profil prin balta Nedeia din Dolj.

Fig. 13 „ „ „ Potelu din Romanți.

Fig. 14 „ „ „ Suhaia, din Teleorman

Fig. 15 „ „ „ lacul Boianu din Ialomița

Fig. 16 „ „ „ Ezerul Călărași, Ialomița

Fig. 17 „ „ „ Crapina Tulcea

Mai la vale, în coprinsul lucrării dau profilul prin Domeniul Brăilei, iar în Cap. de față la început am dat și profilul prin Delta Dunărei la Gorgova.

Întregul acest grup de hărți și de profile le am reprodus după lucrarea D-lui Dr. Antipa: «Regiunea inundabilă a Dunărei».

CAPITOLUL III

ALIMENTAREA ȘI EVACUAREA BĂLȚILOR ȘI A REGIUNEI INUNDABILE.

Ș. I. Alimentarea bălților și a regiunii inundabile.

Din cele precedente am văzut, că regiunea inundabilă a Dunărei se compune din mai multe zone de depresiuni unele mai întinse, altele mai puțin întinse ca suprafață; am mai văzut că fiecare zonă are o baltă sau mai multe bălți mari, cari constituiesc depresiunile cele mai mari ale ei, iar malurile propriu zise ale fluviului, ale brațelor sale și ale diferitelor gârle sunt partea cea mai înaltă. Malurile Dunărei deși sunt părțile cele mai ridicate ale regiunii inundabile sunt totuși mult mai joase ca nivelul apelor extraordinare ale Dunărei; iar în epocile de mari viituri atât malurile cât și întreaga luncă sunt inundate complet de apele revărsate din albia fluviului. Părțile cele mai ridicate ale malurilor și grîndurilor sunt, în aceste vremuri, acoperite cu adâncimi de 1,50 m, 2 metri și chiar 2,50 m. de apă. Deasupra bălților mari adâncimea apei trece de 6 m. în multe locuri.

Fiecare baltă, fiecare grup de bălți ale fiecărei zone sunt legate de Dunăre printr'una sau prin mai multe gârle; unele așezate în partea din amonte zonei, iar altele în partea ei din aval.

Felul și importanța gârlor le vom vedea mai la vale. Deocamdată voi examina numai mecanismul revărsării apelor din Dunăre în bălți și peste regiunea inundabilă.

Să presupunem că ne aflăm în epoca secetelor mari, când apele Dunărei se află coprinse în albie și la nivelele lor cele mai joase. În această epocă apele fluviului fiind restrânse numai în albie sunt aproape fără nici o comunicare cu bălțile regiunii, cari sunt și ele atunci foarte scăzute și la un nivel chiar mai jos ca pragurile respective. În multe locuri chiar fundurile bălților sunt la nivele mai ridicate ca apele Dunărei.

Se manifestează o creștere a apelor în Dunăre, urcarea nivelului are loc numai în albie și apa, care pătrunde în cantități mici prin gârle, se oprește la pragurile bălților. Atâta vreme cât apele Dunărei, în creșterea lor n'au atins nivelele pragurilor, creșterea are loc numai în albie; bălțile sunt izolate, cu suprafața perfect orizontală și cu apa din ele în stare statică.

În această epocă, bălțile ocupă minimum de suprafață, iar uscatul regiunii inundabile ocupă maximum posibil.

De îndată însă ce apele Dunărei, în urcarea lor, au trecut peste praguri, atunci ele încep să alimenteze și să umple bălțile.

Suprafața bălților se sporește din ce în ce mai mult, și fiind că pantele superficiale ale terenului, care conturează balta, sunt slabe, bălțile, sub creșteri mici de nivel, se întind repede din interior către grindul malurilor Dunărei. Cum pe de altă parte apa din Dunăre pătrunde mai întâi în bălți prin gârlele din aval, sportul suprafeței bălților se face din aval către amonte, iar suprafața apei în bălți prezintă o ușoară pantă superficială îndreptată înspre amontele thalvegului general al luncei, și de aceea și curentul de umplere cu apă proaspătă se face în acest sens. Pe măsură ce nivelul apelor din bălți se ridică, suprafața acestora se sporește, iar grindul malului se reduce dela bălți înspre Dunăre din ce în ce mai mult.

Din cauză că gârlele de alimentare sunt mai mici față de capacitatea de înmagazinare a bălților, creșterile repizi ale nivelului apelor din albia Dunărei nu pot fi urmărite cu aceeași înțelă de nivelele apelor din bălți, de aceea nivelul bălților rămâne în această epocă mai jos ca nivelul Dunărei, și cu atât mai jos cu cât apele din albie au crescut mai repede.

Dela un moment dat apele Dunărei, în urcarea lor continuă, încep să pătrundă în bălți și prin gârlele de alimentare din amonte când suprafața apei din bălți începe a se apropia în nivel de a Dunărei, după ce a devenit un moment orizontală. Alimentarea continuând a se face din ce în ce mai puternică prin gârlele din amonte, fața apei începe a se schimba luând panta înspre avalul thalvegului, născându-se atunci un curent de curgerea apei prin bălți și peste regiunea inundată.

Sunt momente, când apele încep să pătrundă în regiunea

inundabilă și prin părțile cele mai joase ale malurilor, apoi să treacă pe deasupra malurilor și să alimenteze regiunea în tot lungul lor.

În această epocă se vede peste maluri o bandă de apă turbure de Dunăre, care înaintează către baltă. Când apa revărsată a ajuns la baltă ea e foarte mult decantată, fiindcă cea mai mare parte și cele mai grele, din aluviuni a fost lăsate deasupra malurilor.

S'a observat că atunci când malurile sunt complet inundate, nivelul apei din bălți și din luncă urmărește de aproape nivelul apei din Dunăre.

Această lege a fost dedusă pentru prima dată din observațiunile făcute în lunca lui Mississippi, între anii 1850 și 1859, de către Humphreys și Abbot.

Când alimentarea unei zone inundabile se face destul de puternic prin gârlele ei din amonte precum și peste maluri, și când volumul de apă adus aici e spre satisfacerea capacității de înmagazinare a zonei, atunci gârla din aval încetează ea a mai alimenta iar prin ea începe o mișcare inversă a apei. Începe deci evacuarea apei, care se continuă atât când apele au atins nivelul lor maxim precum și multă vreme în urmă, pe măsura scăderii nivelului apelor din fluviu.

Când regiunea e complet inundată și sub nivelele de ape extraordinare, curentul principal al Dunărei e dirijat la vale tot după albia ei; dar, *curenți secundari se nasc atunci și peste regiunea inundabilă, în sensul pantei ei generale.*

Nu toată apa din regiunea inundată se mișcă la vale ca o pânză peste luncă; curenții secundari se nasc atunci prin apele revărsate întrucum ca niște curenți marini prin mijlocul Oceanului. În regiunile de trestie, de papurișuri, prin păduri, etc. mișcarea apei e cu totul redusă; pe unele locuri e imperceptibilă din cauza frițiunilor enorme întâmpinate de apă prin aceste vegetații.

Când apa Dunărei e revărsată și a trecut cu mult peste maluri, panta ei superficială longitudinală peste lunca inundată e aceea pe care o are și Dunărea. S'ar pareă în acest caz o anomalie, ca masa de apă de deasupra luncei să se menție

sub o pantă mult mai mare de cât aceea aferentă slabei sale mișcări; totuș lucru este explicabil, căci alimentarea laterală peste lunca atât din curentul principal al fluviului cât și din curenții ei secundar joacă rolul, pe care viteza îl are în menținerea echilibrului unei biciclete în mers. Cu alte cuvinte alimentările fluviului mențin pe regiunea inundată un echilibru care în stare statică ar fi imposibil.

§. 2. SCURGEREA APELOR DIN LUNCA INUNDATĂ

Când apele din albia Dunărei încep să descrească, sau când alimentarea fluviului din sus se slăbește, și după ce mai întâi, prin revărsare s'a inundat toată lunca și apele au atins maximul lor de viitură și de nivel, vine rândul regiunii inundate ca cu apa înmagazinată d'asupra ei să realimenteze cursul Dunărei.

În această perioadă vedem, că mărele cantități de apă acumulate mai înainte în lunca se revărsă peste maluri sub forma unor bande lungi de apă limpede, ce se amestecă treptat cu apele turburi din albie.

Cum lunca are o pantă longitudinală generală în sensul scurgerii fluviului, apele revărsate încep a se îngrămădi mai mult în partea din avalul fiecărei zone, pe unde se și face evacuarea mai activă.

Tot timpul cât durează evacuarea, pantele longitudinale superficiale ale apei revărsate din regiune și din bălți se indulcește din ce în ce mai mult, până ce, la încetarea evacuării, devin nule, adică, suprafața apelor rămase în bălți devine orizontală.

Se înțelege că realimentarea șenalului Dunărei d'adreeptul peste maluri nu durează de cât până ce nivelul apelor din Dunăre și din baltă a atins pe acela al malurilor.

D'aci încolo apele regiunii se evacuează numai prin gârle.

Evacuarea mai puțin activă prin gârlele din amonte, se înțește tot mai mult prin gârlele din aval, unde devine cu atât mai violentă cu cât apele Dunărei scad mai repede sub nivelul malurilor.

Din cauza pantelor superficiale prea pronunțate ale apei, se stabilesc pe gârle în epoca scăderilor rezezi ale Dunărei, se observă aci curenți de apă ce ating iuțeli de câte 5 sau chiar 6 metri pe secundă.

În intervalul acesta, din cauza insuficienței secțiunii gârlelor, apele din bălți și din luncă rămân mai ridicate ca acelea din albia fluviului.

Către sfârșitul veri anului 1906, pe o perioadă de scădere repede a nivelului apelor din albia Dunărei, gârla Filipoiu¹⁾ de la Brăila revărsa în canalul Măcinului peste 450 metri cubi de apă pe secundă.

Evacuarea apelor prin gârle ține atâta vreme, cât apele din bălți în scăderea lor au ajuns la nivelul pragurilor respective adică cam la cota (+ 1,50 m.) pentru bălțile de la Tulcea; (+ 2 m.) pentru bălțile dela Galați în sus spre Brăila. Hârșova; (+ 2,50 m.) pentru bălțile dela Cerna Vodă; Călărași, Giurgiu în sus spre Zimnicea, T. Măgurele, etc. Din acest moment apele Dunărei, în scăderile lor, își urmează fluctuațiunile în albie și independent de bălți.

Am intrat în descrierea mai amănunțită a acestor fenomene de alimentare și de evacuare a regiunii inundabile a Dunărei, fiindcă la noi necunoașterea lor a dat loc la multe procese între proprietarii riverani și fiindcă unii dintre inginerii noștri pretind cum că apele revărsate în regiunea inundabilă a Dunărei n'au nici o influență asupra apelor din albie. Spre a demonstra acest lucru ei dau ca exemplu, că în epoca apelor scăzute de pe Dunăre bălțile nu mai alimentează albia, și deci nu au nici o influență în bine asupra navigației pe fluviu. Dacă privim epoca când apele din albia Dunărei și din bălți se găsesc la nivele mai joase ca pragurile bălților, această argumentare persistă; dacă însă privim epoca când aceste nivele se găsesc d'asupra pragurilor și cereșăm mai amănunțit durata cu care apele din

1) Filipoiu are 35 metri lărgime și 5 metri adâncime medie sub nivelul malurilor.

Malurile lui sunt cu 2 m. la 2,50 m. mai joase ca nivelul extraordinar din 1897.

bălți au influențat scăderea nivelului Dunărei, atunci argumentarea n'are nici o valoare. În capitolele respective următoare voi proba aceasta cu rezultatele experiențelor și cu fapte de observație nediscutabile.

Cele ce am spus mai sus, atât despre alimentarea regiunii inundabile cât și despre evacuarea ei sunt relative numai la creșterile și la descreșterile nivelului Dunărei și al bălților pe vremea viiturilor de Primăvară și ale scăderilor de Toamnă. Iarna însă, în timpul zăpoarelor, evenimentele se precipită, în creșterile, dar mai cu seamă descreșterile nivelului apelor se fac în câteva zile. La pornirea zăpoarelor, apele umflate trec ca o undă peste zonele inundate, și evacuarea lor peste maluri se face foarte repede, de multe ori sub forma unor cascade. În această epocă nu arare ori vedem mari mișcări de ghețuri prin bălți, unde arbori seculari sunt ruși ori dezrădăcinați de sloi; poduri, case, etc., distruse.

§. 3. GÂRLELE

În rezumat: Ori ce zonă din regiunea inundabilă e deservită, după cum am arătat, de una sau de mai multe gârle. Importanța gârlilor nu constă numai în faptul alimentării și al evacuării regiunii inundabile, dar de buna stare a lor, precum și de buna lor funcționare depinde bogăția regiunii. În adevăr: în anii, când apele din Dunăre n'au atins nivelul malurilor, alimentarea bălților se face numai prin aceste gârle. Pe aci se îmbroștează apa; pe aci cârdurile de pești pătrund Primăvara din Dunăre în bălțile regiunii, căreia li hotărăsc bogăția, și tot pe aci se golesc bălțile. Toamna de înlesnesc pescuitul și de sporesc imajele de cosit și de pășunat. Gârlele de evacuarea bălților constituiesc niște adevărate capcane unde se prind ușor canași însemnate de pește.

Clar de am îndigui o zonă oarecare inundabilă și am oferi-o agriculturii, totuși gârlele ei prezintă un interes deosebit, căci contribuiesc la rezolvarea problemei drenajelor zonelor îndiguite.

Nu mă voi ocupa de importanța economică ce o au aceste

gârie față de regiunea inundabilă a Dunărei, căci ea e făcută cu multă compentință de D-1 Dr. Antipa în lucrarea D-sale: „Regiunea inundabilă a Dunărei”, ci examinez importanța lor numai din punctul de vedere al mecanismului alimentării și al evacuării luncei.

Cele mai importante sunt gârlele din avalul fiecărei zone din regiune. Acestea sunt cele mai mari și cele mai adânci și pe aci începe alimentarea bălților.

Gârlele din amonte servesc la alimentarea bălților numai din momentul când nivelul Dunărei a atins, în urcarea lui în albie, cote cu mult superioare pragurilor bălților. Curentul de alimentare al lor durează o epocă relativ scurtă, și e îndreptat aproape exclusiv numai într'un singur sens. Ele sunt mult mai expuse la colmatări, de acela sunt și mult mai ridicate ca gârlele din aval. În adevăr, noi am văzut că atâta vreme cât apele fluviului, în creșterea lor, sunt coprinse numai în albie, ele sunt foarte turburi, iar din moment, ce au început să se reverse peste maluri, încearcă o micșorare subită a vitezei lor. Din întreaga evoluție a regimului apelor, aceasta este epoca când depunerea aluviunilor în albie, peste maluri și în gârle, e cea mai activă. Cum pe de altă parte, din cauza revărsării apei peste maluri, curentul de pe gârle devine foarte leneș, atunci aluviunile depuse în gârlele de alimentare din amonte, numai au posibilitatea de a fi luate și curățite de curent. În baza acestui fapt se explică de ce gurile dinspre Dunăre ale gârlelor din amonte se găsesc la cote foarte ridicate, și abia dacă există aci o diferență de nivel, între cotele malurilor și acelea ale fundului lor, de 0.50 m. până la 2 metri.

Cu totul altfel stă chestiunea gârlelor din aval, a gârlelor de evacuare, căci pe de o parte ele au fundurile la cote cu mult mai joase ca gârlele din amonte și servesc la alimentarea bălților și a zonelor inundabile o durată mai îndelungată și cu posibilitatea unor curenți mai activi ai apelor din Dunăre; iar pe de altă parte, când evacuarea peste maluri a încetat, începe prin ele o puternică evacuare a bălților care durează iarăși o epocă destul de îndelungată. Prin aceste gârle se drenează toate apele aflate pe zonă dela nivelul malurilor în jos, stabilindu-se

astfel un contra curent, înspre avalul regiunii, a cărui viteză, în epocile de scăderi repezi ale Dunărei în albie, ating niște valori extraordinare: de câte 4; 5 și chiar peste 6 metri pe secundă. Unor astfel de viteze ale curentului nu poate rezista nici o aluviune depusă anterior, de aceia albia gârlilor de evacuare din aval e bine spălată și adâncită. Cu cât suprafața bălților e mai mare, cu atât și gârlele de evacuare respective sunt mai mari și mai adânci.

Nu cunoștem în regiunea inundabilă a Dunărei braț de fluviu, canal, vâșcă sau alte curături de apă a căror adâncime de albie față de largimea ei să fie mare ca la gârlele de evacuare. Fundul acestor gârle se găsește de multe ori sub etiajul local al fluviului și numai înspre bălți el e mai ridicat, unde dăm de pragul bălții deapre care am vorbit în paragrafele precedente.

În general gârlele de alimentare, dar mai cu seamă cele de evacuare au fundurile curate, adică fără plante acvatice fiindcă acestea nu pot rezista curentului apei. În Delta Dunărei, din cauza configurației geografice locale, avem cea mai mare parte din gârle acoperite, ba chiar invadate, de plante acvatice: ceea ce constituie o inferioritate și o influență rea asupra producției bălților; acensia din cauza curentului mult mai slab ca se găsește pe cea mai mare parte din gârlele dintre bălți.

În multe locuri albia gârlilor de evacuare se apropie în secțiune de suprafețele unor semicercuri. Ele au taluzele malurilor foarte repezi înspre albie; pe câtă vreme malurile lor dinspre bălta se apropie în conformație de malurile Dunărei, fiindcă sunt supuse la aceleași legi ca și malurile fluviului.

CAPITOLUL IV

INMAGAZINAREA APEI ÎN REGIUNEA INUNDABILĂ A DUNĂREI.

Definiția științifică a apei înmagazinate de regiunile inundabile. Ecuația scurgerii debitelor în albia fluviilor. Discuția ei. Aplicația practică a ecuației. Capacitatea de înmagazinarea apei în regiunea inundabilă a Dunărei. Rezultatele calculelor, calculul zonei Hârșova-Brăila. Diverse păreri asupra capacității regiunii inundabile a Dunărei. Exemple intuitive.

§ 1. Ce va să zică apa înmagazinată?

Am văzut că, sub diversele fluctuațiuni ale unui râu sau ale unui fluviu, apele marilor viituri neputându-se scurge la vale numai prin albie în măsura în care au venit din sus, umflă râurile sau fluviile și se acumulează mai întâi în albie, unde ridică nivelul, apoi se revărsă peste maluri în luncile joase, în regiunile inundabile, unde în anumite momente, le găsim înmagazinate în foarte mari cantități.

A trecut furia viiturilor, atunci apa începe să se retragă din regiunile inundate și să revie la matcă, realimentând de data aceasta albia cursurilor.

Avem așa dar, în perioada ascendentă a creșterilor o acumulare de apă, mai întâi în albiile râurilor și fluviilor, apoi în luncile lor inundabile; avem apoi în perioada descendentă o evacuare a apelor înmagazinate, din regiunea inundabilă către matca apelor.

Acestea sunt faptele brute pe cari le cunoaște toată lumea și al căror control e la îndemâna ori cui.

Să examinăm acum chestiunea înmagazinării apei și din punctul de vedere cantitativ, și să vedem pe cale analitică în ce mod se prezintă ea.

Pentru această voi lua un râu sau un fluviu care să aibă o regiune inundabilă. Dacă din lungimea lui voi considera o porțiune limitată de două profile perpendiculare pe albie și luncă, fără altă sursă de alimentare a porțiunii de cât numai apa râului sau a fluviului, care intră prin profilul din amonte și iese prin

profilul din aval și dacă în fiecare din aceste două profile, începând de la un timp dat și până după trecerea unei viituri oarecare, măsurăm la intervale dese și regulate debitele de intrare și cele de eșire ale fluviului pe porțiunea considerată, atunci diferența dintre cantitatea totală de apă intrată și cea eșită prin cele două profile de la capete, și în același interval de timp, se numește *înmagazinarea maximă pe porțiunea și pentru viitura considerată*.¹⁾

Aceasta e definițiunea exactă și științifică a înmagazinărilor de apă, și ea se raportează atât la înmagazinările din albia propriu zisă a cursurilor, cât și la cele din regiunile inundabile aferente.

De aci rezultă următorul principiu evident prin el însuși, stabilit mai întâi pe Lombardini, cel mai mare hidraulician al secolului trecut, verificat ulterior de Graëff când l-a publicat în cartea sa: «Le mouvement des eaux dans les reservoirs alimentation variable», și în fine de inginerul Gaudenzio Fantoli ale cărui studii asupra acestei chestiuni, premiate de Academia din Lombardia, au fost publicate la Milano în 1897 în cartea sa: «Sul regimo hildraulico dei laghi».

Iată acest principiu:

Volumul de apă înmagazinat pe o zonă oarecare dintr'un curs de apă este egal cu excesul volumului afluent asupra volumului evacuat în același interval de timp.

Această lege este exprimată analitic prin formula:

$$D_i \Delta t - D_e \Delta t = \Delta V \quad (1).$$

Cum însă $\Delta V = S \Delta h$,²⁾ ecuația (1) se mai poate scri sub forma:

$$D_i \Delta t - D_e \Delta t = S \Delta h = \Delta V \quad (2).$$

În care D_i este debitul afluent din amonte pe porțiunei, D_e este

1) Dacă porțiunea cuprinde și o alimentare laterală, spre exemplu unul sau mai multe râuri afluenți, atunci înmagazinarea totală cuprinde alimentarea din amonte sporită cu alimentările laterale și rezultatul redus cu evacuarea.

2) NOTA. A. Flamant, la pag. 403 din cursul său de hidraulică spune: „L'augmentation ΔV du volume d'eau emmagasiné dans la vallée ou se produiso la crue pour chaque augmentation de hauteur Δh , à une échelle donnée, a pour mesure simplement le produit, par Δh , de la surface horizontale couverte par l'eau à chaque hauteur de niveau dans l'étendue comprise entre les deux localités considérées, c. à. d. $\Delta V = S \Delta h$ ”.

debitul de evacuare din aval. ΔV este creșterea elementară de volum peste zona inundată a cărei suprafață totală este S , în intervalul de timp Δt și când variația de nivel a apei a fost Δh , pozitivă sau negativă, după cum volumul de apă a crescut sau a scăzut peste porțiune.

DISCUȚIA ECUAȚIUNEI

Să examinăm mai de aproape ecuația, sub forma ei (1) sau (2).

I. Dacă volumul afluent $D_i \Delta t$ este mai mare de cât volumul evacuat $D_e \Delta t$ adică dacă avem $D_i \Delta t > D_e \Delta t$, atunci este evident că $S \Delta h$ este pozitiv adică $S \Delta h > 0$ și cum S e întotdeauna pozitiv urmează că $\Delta h > 0$.

Aceasta înseamnă că nivelul de apă se urcă în zona noastră, pe care Graëff a numit-o rezervor cu alimentare variabilă, și inundarea zonei e în creștere.

Δh este pozitiv fiindcă în produsul $S \cdot \Delta h$ factorul S , care reprezintă suprafața acoperită de apă, nu poate deveni niciodată negativ. Cel puțin S , când reprezintă numai suprafața luncii inundate, fără să cuprindă și suprafața albiei propriu zise, poate deveni egal cu zero.

Cazul acesta al tinderii lui S către zero e admisibil, căci este posibil, când prin diguri mari și puternice excludem luncile dela inundații. Nu tot astfel e cazul cu al doilea factor, Δh , căci dacă nivelul apelor e în urcare, Δh e pozitiv, iar dacă e în scădere, Δh e negativ.

I. Dacă volumul de apă evacuat e mai mare ca cel afluent adică, $D_i \Delta t < D_e \Delta t$ atunci $S \Delta h$ e negativ, ceea ce înseamnă că Δh , adică variația de nivel a apei e negativă sau că nivelul apei de pe zona inundată e în scădere.

III. Când pe o durată oarecare nivelul apei e constant în regiunea inundată, atunci $\Delta h = 0$, deci și $S \Delta h = 0$. Acesta înseamnă că înmagazinarea de apă $\Delta V = S \Delta h$ este nulă în intervalul finit de timp Δt și debitul afluent este egal cu debitul de evacuare al zonei inundate.

De acest moment s'au servit unii ingineri la noi ca să

probeze, trăgând concluzii generale, cum că regiunea inunda-bilă a unui fluviu n'are nici o influență asupra cursului regi-mului apelor lui.

E evident, că această concluzie e valabilă numai atât cât nivelul apei e constant; din moment însă ce apa e în creștere ori în descreștere concluziunea e cu totul falsă.

IV. Să ne imaginăm, că ne aflăm în perioada ascendentă a creșterilor apelor revărsate ale unui fluviu, și, luând o re-giune oarecare inundată, să presupunem că asupra debitului afluent al profilului din amonte nu putem exercita nici o in-fluență, adică nu-l putem modifica în nici un chip. Cazul acesta e realizabil la Dunăre. În adevăr noi nu putem influența în nici un sens asupra cantității de apă ce intră în țară pe la Baziaș, ci suntem obligați a primi toată cantitatea ce ne vine din sus, din Jugo-Slavia și din Ungaria.

În acest caz se vede, că termenul $Di \Delta t$ din ecuația fun-damentală rămânând neinfluențabil, prin lucrările de îndiguire ce voim să le facem în lunca Dunărei, modificările nu se vor produce de cât asupra termenilor $De \Delta t$ sau $S \Delta h$.

Să admitem că asupra volumului de apă de evacuare $De \Delta t$ nu putem exercita o influență apreciabilă și cazul este iarăși realizabil când spre exemplu profilul din aval al zonei e înatacabil de curentul apelor, fundul și albia, fiindu-i de stâncă sau de stratificațiuni tari, rezistă la eroziuni. În acest caz dacă în zonă reducem prin îndiguire suprafața $S^1)$ a luncei lăsată regimului revărsărilor, termenul trebuind să rămâie constant cei 2 factori ai lui, adică S și h , vor varia în sens invers. Micșorăm pe S necesarmente va sporii h . Cu cât S va tinde către zero cu atât h va tinde către infinit. Din contră, sporim pe S atunci creșterea de nivel h se va micșora din ce în ce mai mult.

Când reducem mult pe S , adică când îndiguim lunca și o scoatem de sub regimul inundațiilor, atunci într'un singur caz putem să mai moderăm creșterea h a nivelului apelor dintre

1). Prin S am însemnat aci suprafața totală a porțiunii, adică atât suprafața albiei propriu zise cât și aceea a regiunii inundabile aferente.

diguri și anume sporind debitul de evacuare, De, al profilului din aval.

Aceasta se poate obține prin două căi: sau sporind secțiunea albiei prin dragaje, sau sporind panta superficială de scurgerea apei prin rectificări și scurtări de curs în aval.

Panta superficială s'a sporit la râurile și la fluviile mici prin rectificările cursurilor, și prin suprimarea coturilor prea mari. S'au făcut rectificări pe o scară înstinsă la Tisa și la Po; pe fluviile mari însă, cum ar fi de exemplu la Dunăre, aceste rectificări și tăeturi ar fi materialmente imposibile din cauza costului lor înabordabil.

Experiența a arătat că, în mod natural, acolo unde s'au executat indiguri, panta generală superficială a apei n'a sporit de cât în mod cu totul inapreciabil între diguri iar exemplele concludante le vom vedea la examinarea rezultatelor practice ale digurilor. Sporul secțiunilor profilelor de evacuarea apelor, în mod natural nu s'a obținut, de cât prin lărgirea albiei, când malurile au fost mâncate de ape, și numai acolo unde aceste maluri au fost formate din terenuri slabe. Cât privește mâncarea fundului și adâncirea albiei, experiența și rezultatele practice obținute până acum au arătat că mai mult s'a speculat asupra acestei ipoteze.

Sporul adevărat al Secțiunei, în toate cazurile, s'a obținut prin înălțarea nivelului apelor, câștigându-se aproape totul în înălțime. Eroziunea fundului și prăbușirea eventuală a malurilor sunt excepțiuni rare la regula de mai sus și aceasta chiar în cazul terenurilor slabe ale albiei.

V. Din ecuația fundamentală se mai observă că în perioada creșterii apelor fluviilor, când tot timpul cantitatea de apă înmagazinată de regiunea inundabilă e pozitivă (adică avem realmente o înmagazinare iar nu o evacuare), debitul de evacuare din aval va fi cu atât mai mic față de cel afluent din amonte, cu cât cantitatea de apă înmagazinată în zonă va fi mai considerabilă.

Dacă acum, prin lucrări de indiguri însubmersioile, reducem sau suprimăm cantitatea de apă înmagazinată de regiunea inundabilă, atunci necesarmente sporim debitul maxim

din avalul zonei, punând în pericol de inundare localitățile din aval.

Iată cum se exprimă Kleitz în această privință :

« Cette conséquence si évidente parait avoir passé long-temps inaperçue ; car c'est lors des inondations de 1856 seulement que le danger des digues insubmersiales a été signalé ».

În rezumat :

a) Atâta vreme cât apele sunt în creștere termenul $S \Delta h$ al ecuațiunii fundamentale e în totdeauna pozitiv, și zona inundabilă servește ca rezervor de înmagazinare. Dacă însumăm înmagazinările acestea pe timpuri finite, adică dacă facem $\sum S \Delta h$ pe toată durata cât au ținut creșterile fluviului, adică din momentul începerii inundării luncei și până când apele au atins nivelul lor cel mai ridicat, cantitatea totală de apă înmagazinată în zona inundabilă e egală cu cubul de apă aflat deasupra ei și în tot acest timp debitul afluent a fost mai mare decât cel de evacuare.

b) În momentul când nivelul apelor e staționar, cele două debite, afluent și de evacuare, sunt egale, zona inundabilă nu mai are nici o influență în această perioadă asupra debitelor fluviilor între punctele considerate.

c) În perioada scăderii apei, cantitățile $S \Delta h$, devin negative din cauza lui Δh , care e negativ ; intrăm în perioada când zona inundabilă realimentează la rândul ei albia fluviului și când debitul de evacuare se compune din debitul de alimentare din amonte al cursului sporit cu realimentarea fluviului prin apele din zona inundabilă.

Aplicația practică a ecuației fundamentale

Dacă în ecuația fundamentală în loc ca timpul și creșterea înălțimii nivelului să fie finite, sunt infinit mici, ecuația la forma analitică :

$$D \text{ dt} - D \text{ dt} = S dh \quad (3)$$

Cum $S dh$ este creșterea volumului de apă în zona considerată și pe care o însemnăm cu dV , ecuația analitică devine :

$$D \text{ dt} - D \text{ dt} = S \cdot h d = dV \quad (4)$$

care integrată în intervalul de timp cât a durat creșterea, dela începerea alimentării bălților până să ajungă la nivelul maxim, dă :

$$\int_{t_0}^{t_{\max}} D_i dt = \int_{t_0}^{t_{\max}} D_e dt = \int_{t_0}^{t_{\max}} S dh = V_{\max} - V_0 \quad (5)$$

Cu alte cuvinte membrul I al ecuației reprezintă creșterea volumului total de apă din zona considerată, ea fiind complet inundată.

Să vedem acum în ce mod se evaluează sau se măsoară fiecare din termenii ecuației de mai sus.

Calculul debitelor și ale cantităților de apă afluențe și de evacuare

În general pe fluviile sau pe râurile, unde studiile regimului apelor sunt destul de avansate, debitele și cantitățile de apă afluențe și cele de evacuare ale zonelor considerate sunt

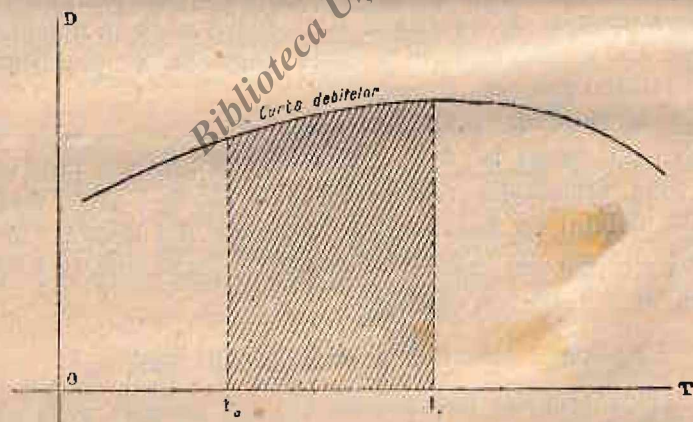


Fig. 18.

ori măsurate direct, ori calculate. Calculul debitelor se face pe baza măsurătorilor suprafețelor secțiunilor transversale și a pantelor ori vitezelor apelor în punctele alese.

Aceste măsurători se fac pe o durată destul de lungă, ca astfel să cuprindă toate variațiunile debitelor.

Variația acestor debite se reprezintă grafic prin niște curbe plane, cari au timpul drept abscise, iar debitele corespunzătoare drept ordonate, astfel după cum se indică în figura 18.

Făcând acum pentru fiecare curbă în parte, atât la debitele de intrare din amonte, cât și la cele de evacuare ale secțiunii din aval, cadratura coprinsă între axa absciselor, 2 ordonate, cari să fie limitele timpului considerat și curbă, găsim cantitățile totale de apă atât cea intrată prin profilul din amonte zonei, dedusă din curba debitelor afluențe, cât și cea evacuată prin profilul din aval, dedusă din curba debitelor de evacuare. Diferența acestor două cantități e cantitatea de apă înmagazinată în zona noastră inundată și pe durata de timp considerată.

Iată prin urmare cum se obține membrul I al ecuației fundamentale.

Numărul stațiilor din lungul fluxurilor, în cari se măsoară aproape zilnic debitele, se alege destul de numeroase, așa că pentru fiecare din ele se obține câte o curbă a debitelor.

Cantumul cantităților de apă înmagazinată pe diversele zone inundate

Dacă se face acum cubatura întregii cantități de apă aflate toare deasupra zonei considerate la diferite momente, spre exemplu în ziua de . . . la . . . când nivelul apei în fluviu se găsea la cota de . . . în stația din amonte, și la cota de . . . în stația din aval precum și în ziua . . . etc., etc., atunci diferența, $V - V_0$, dintre cele două volume e cantitatea de apă înmagazinată în zonă în intervalul de timp $t - t_0$, adică dintre cele două zile în cari s'au făcut măsurătorile ¹⁾.

1. Să presupunem că în stația din amonte am măsurat debitele, și curba A. B. F. reprezintă variația debitelor de alimentare D_1 ; să mai presupunem că în același timp am măsurat și debitele stației din aval, iar variația e reprezentată prin curba A. C. F. a debitelor de evacuare, D_e . Deci vedem că în momentul t_0 debitul de alimentare D_1 este egal cu debitul de evacuare D_e . Cantitatea de apă ce intră în zonă e egală cu aceea care iese. Din acest moment curba debitelor de alimentare crescând

Lombarbini la Po și Graëff pe Loara au făcut o mulțime de calcule și au determinat întregul volum de apă înmagazinat deasupra câmpiilor inundate și la nivelul maxim atins de ape.

Și unul și celalt le au măsurat fără a ține cont de mișcarea apei înmagazinate de luncă în și din fluviu, iar cantitățile

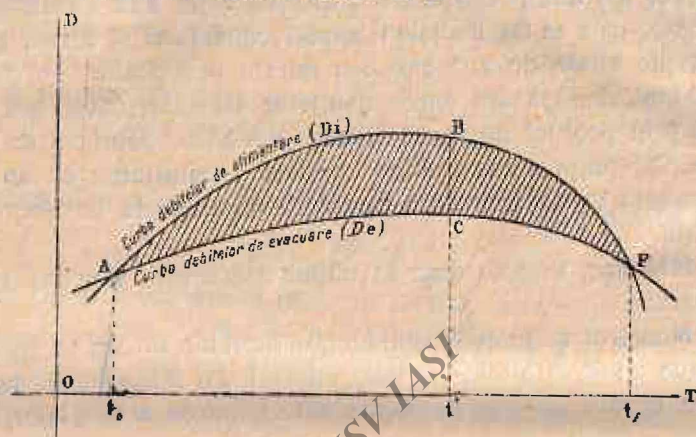


Fig. 19.

ce le-au găsit prin cubajul apei din lunci au fost în perfectă concordanță cu diferențele cantităților de apă intrată și ășită din zonele considerate, cantități obținute prin cadratura curbelor debitelor din extremitățile zonelor și pe duratele de timp considerate.

La noi la Dunăre nu s'au măsurat până acum debitele fluviului în diversele lui puncte deci nu s'au întocmit până acum curbele debitelor, s'a studiat însă mai mult sau mai puțin regiunea inundabilă, îi cunoaștem întinderea, sau cel puțin

mult mai repede ca aceea a debitelor de evacuare rezultă o înmagazinare de apă asupra zonei. Pentru timpul t suprafața coprinsă între cele două curbe AB ; AC și ordonata BC e cantitatea de apă înmagazinată pe zonă. În momentul t_f , adică când cele două curbe se întâlnesc în F , debitele D_i și D_e sunt egale, iar suprafața hașurată, coprinsă între cele două curbe reprezintă cantitatea totală de apă înmagazinată în zonă dela începutul inundării ei până la egalarea debitelor. Din acest moment t_f , zona reulmentează albia și moderează scăderea prea repede a curbei debitelor de evacuare D_e . (Vezi fig. 19).

avem mijlocul d'a o evalua. Prin diversele nivelmente și son-
daje îi cunoaștem cotele, mai cunoaștem și diversele nivele ce
le au atins apele sub viitura cea mai mare, din 1897. Avem
prin urmare mijlocul d'a cunoaște cu o aproximație suficientă
cubajul volumului de apă înmagazinat d'asupra regiunii inun-
dabile.

Voi trece acum direct la calculul acestei capacități pentru
întreaga regiune inundabilă a Dunărei.

§ 2. Calculul capacității de înmagazinarea apei pe regiunea inundabilă a Dunărei

Să iau ecuația fundamentală sub forma (2) sau sub forma
(3) adică:

$$D_i \Delta t - D_e \Delta t = S \Delta h = \Delta V \quad (2)$$

$$D_i dt - D_e dt = S dh = dV \quad (3)$$

și să vedem cum se calculează capacitatea de înmagazinare a
regiunii inundabile.

Dacă integram ecuația (3) între 2 limite de timp, spre
exemplu între timpul, când pe zona considerată apele fluviale
au început să albească regiunea inundabilă, și între timpul
când apele au atins nivelul lor de nivel, vom avea:

$$\int_{t_0}^{t_{\max}} D_i dt - \int_{t_0}^{t_{\max}} D_e dt = \int_{t_0}^{t_{\max}} S dh = \int_{t_0}^{t_{\max}} dV \quad (6)$$

Am văzut că măsurând pe vremea creșterilor apelor flu-
viului la intervale cât de dese debitele de intrare dela capătul
din amonte al zonei inundabile considerate și debitele de eșire
dela capătul ei din aval, și că aceste debite reprezentându-le
grafic prin niște curbe având drept axe ale absciselor timpul,
iar ale ordonatelor debitele, avem posibilitatea de a calcula can-
titățile totale de apă intrate și eșite din zona noastră în inter-
valul de timp considerat, prin urmare putem avea valorile celor
două integrale ale primului membru din ecuația (6).

Integrarea membrului al II-lea, $\int_{t_0}^{t_{\max}} S dh$, nu o putem
face, căci S e independentă de h ; suprafața inundabilă, S , n'are

nici o legătură cu variația de nivel h ; S , nu e o funcțiune de h ; totuși pentru trebuințele practice, s'a ajuns a se calcula cu o aproximație suficientă și valoarea integralei $\int_{t_0}^{t_{\max}} S \, dh$ prin metoda creșterilor finite adică făcându-se:

$$\sum_{t_0}^{t_{\max}} S \, \Delta h$$

Pentru aceasta, pe o hartă hidrografică a zonei, ce ne preocupă, desenăm curbele hidrografice equidistante, duse spre exemplu pentru diferențe de nivel din $0^m,50$ în $0^m,50$ sau din hidrograd în hidrograd, ori din metru în metru și obținem diverse curbe hidrografice S_1 ; S_2 ; S_3 ; S_4 . . . S_n . Dacă acum, cu planimetrul sau printr'un mijloc oarecare, măsurăm suprafețele cuprinse de aceste curbe, le multiplicăm cu equidistanțele hidrografice Δh și însumăm produsele pentru variația de nivel dela începerea alimentării zonei până când apele au atins nivelul maxim avem:

$$S_1 \Delta h + S_2 \Delta h + S_3 \Delta h + \dots + S_n \Delta h = \sum_{t_0}^{t_{\max}} S \Delta h$$

adică obținem cubul apei înmagazinat în zonă.

De fapt așa se calculează azi capacitatea de înmagazinarea apei.

Alți ingineri însă procedează prin metoda obișnuită de cubaj, adică: pe lunca considerată determină o mulțime de profile transversale măsurându-le suprafața sub linia de nivel maxim atins de apele revărsate și cu un alt profil în lung determină cubajul apei din zonă:

Când voim a calcula creșterea de volum într'un alt interval de timp decât cel specificat mai sus, atunci se calculează separat volumele apei dela începerea alimentării până la cele două timpuri considerate adică se face volumele pe două etale deosebite, și diferența lor, $V_{t_{\max}} - V_t$, e înmagazinarea de apă pe zona inundabilă de pe timpul t , până la $t_{\max}$.

Rămâne acum să aplicăm acum acest mod de calcul la regiunea inundabilă a Dunărei și să găsim valoarea numerică a capacității ei de înmagazinare.

REZULTATELE CALCULELOR

Capacitatea de înmagazinarea apei pe regiunea inundabilă între T.-Severin și Marea Neagră și sub nivelul apelor extraordinare din 1897

Pentru zonele, unde am avut hărțile hidrografice întocmite, am măsurat cu planimetrul suprafețele cuprinse de diversele curbe hidrografice, pe care le-am multiplicat cu equidistanța hidrografică respectivă.

Pentru zonele, unde nu am avut hărți hidrografice, m'am servit de hărțile Statului Major al armatei, pe care le-am pus în concordanță cu studiile și cu ridicările făcute de Direcția Pescăriilor Statului.

Pe aceste hărți am măsurat cu planimetrul separat suprafețele ocupate de bălți și separat suprafețele ocupate de terenurile inundabile propriu zise. Aceste suprafețe le-am multiplicat cu adâncimile medii respective ale apei sub o revărsare ca aceea din 1897. Pentru fixarea adâncimilor medii m'am servit de nivelmentele și de sondajele făcute de Direcția Serviciului Pescăriilor peste aproape întreaga regiune a Dunărei. Nivelmentele terenului au fost legate de nivelmentul din lungul marilor executat de Serviciul Hidraulic.

Cum starea actuală a studiilor regiunii inundabile și a regimului Dunărei nu ne poate pune la dispoziție alt material științific cum ar fi de ex. debitele, vitezele și pantele locale ale apei etc. necesare cercetării amănunțite a importantei probleme a îndiguirilor, noi nu putem avea pretenția unor rezultate definitive, complete și detaliate. Socotesc totuși că țirele care le dau în tabloul ce urmează sunt sub adevăr, iar erorile ce le fac sunt în minus. Aceste evaluări însă pot servi unor ante proiecte și sunt în măsură d'a ne da indicațiuni prețioase asupra efectelor produse de îndiguirile insubmersibile asupra regimului apelor.

Studii mai detaliate ale luncei inundabile și ale regimului apelor Dunărei vor completa aceste evaluări.

Din acest tablou se vede că cea mai mare parte din regiunea inundabilă se găsește în coprinsul țării românești, unde

capacitatea de înmagazinarea apei și sub nivelul viitului extraordinar din 1897 e de 25 miliarde 397 milioane metri cubi de apă. Capacitatea totală a regiunii dela T.-Severin și până la Marea Neagră e de 27 miliarde 741 milioane metri cubi de apă. S'a înmagazinat deci deasupra luncei atunci a 11-a parte din cantitatea totală adusă în acel an de Dunăre și vărsată Măre Negre, care a fost de 302 miliarde și 283 milioane metri cubi ¹⁾.

Această cantitate e a 8-a parte din cantitatea medie anuală de apă ce Dunărea varsă în Marea Neagră.

După media a 25 de ani consecutivi, dela 1887 la 1911 inclusiv Dunărea a vărsat în mediu pe an către 521 miliarde 800 milioane metri cubi de apă dulce în Marea Neagră.

Cea mai mare cantitate anuală de apă adusă de Dunăre Mărei Negre a fost de 308 miliarde 600 milioane metri cubi în 1910; iar cea mai mică de 139 miliarde 380 milioane în 1887.

Detaliul Calculului Capacității de înmagazinarea apei pe zona Hârșova-Brăila

Înainte de a trage toate concluziunile, ce ni le poate oferi tabloul de mai sus, cred nemerit a reproduce în cele ce urmează calculul capacității de înmagazinare a zonei Hârșova-Brăila spre a se vedea clar modul general după care am calculat capacitatea întregii regiuni inundabile a Dunărei.

Zona aceasta e una dintre cele mai importante, și coprinde toate insulele dintre brațele Dunărei dela Hârșova până la Brăila precum și toate terenurile inundabile atât din Dobrogea cât și dela stânga Dunărei, în județele Ialomița și Brăila.

Deși ea are o suprafață de numai o treime din suprafața Deltei, însă, din cauza adâncimei mari de apă cu care e acoperită la o creștere extraordinară, cum bunăoară a fost aceea din 1897, are o capacitate de înmagazinare de 4/5 din a Deltei.

Suprafața zonei e de 144.030 hectare și nu coprinde suprafața albiei propriu zise a Dunărei și nici a brațelor ei.

1. NOTA. Cantitatea de 302 miliarde și 283 milioane metri cubi a anului 1897 e măsurată și evaluată de Comisiunea Europeană a Dunărei.

Suprafața de 144.030 hectare se descompune în :

22.053 hectare bălți propriu zise

121.977 » teren inundabil

După cum se vede din profilul transversal anezat, și care dus prin lacurile Șerbanu și Lunguleț, numai malurile Dunărei constituiesc partea cea mai ridicată a zonei. Aceste maluri au muchia lor la cota medie de (4.80 m.) deasupra etiajului, pe câtă vreme de la această muchie numai la 200 până la 300 m. în spre bălți terenul atinge cota de (3.50 m.). Fig. 20.

Muchiile malurilor în lungimea lor pe brațele Dunărei, au și cote care ating țifra de (5.50 m.) precum și țifra de (4.20 m.) însă acestea sunt rari, de aceea am luat media lor, de (4,80 m.).

Fundurile lacurilor se prezintă — dacă-mi e permisă comparația — ca o farfurie întinsă, adică cu o foarte slabă pantă a lor și ele se găsesc la cotele medii de (0.90 m.) pentru Șerbanu și de (1 m.) pentru Lungulețu. Adâncimea apei la cota ds (6.95) pe care au atins-o apele în 1897 aci, ar fi respectiv de 6.05 și de 5.95.

Dealtminteri toate lacurile zonei se prezintă în condițiuni identice cu Șerbanu și Lungulețu, cu cotele fundului poate ceva mai ridicate ca acestea. Avem însă aci și lacuri cu fundul sub etiaj (așa e Dunărea veche, etc.)

Bălțile deși au fundurile mai ridicate ca etiajul Dunărei totuși, din cauza pragurilor dela gurile gârlilor de alimentare, apa din ele nu scade mai mult sub cotele acestor praguri, chiar când apele Dunărei în scăderea lor se aproprie de etiaj, de aceea ele rămân bălți permanente pe tot anul. De la cotele pragurilor în jos, numai evaporația și infiltrațiile apei au rolul lor în scăderea nivelului apei din bălți; deci, numai dela nivelul pragurilor în sus consider, că bălțile intră în rolul lor de rezervoare pentru înmagazinarea apelor revărsate din Dunăre. Prin urmare în calculul meu, admit cota crestei pragurilor drept cota fundului rezervorului, și care e de (2.50 m.) la (2.60 m.).

În acest caz adâncimea apei înmagazinate pe suprafața bălților e de 4.35 m., iar cubul de apă înmagazinată e de :

$$220.530.000 \text{ m p.} \times 4.35 \text{ m.} = 959.305.500 \text{ m. c.}$$

Cota medie a terenurilor inundabile am calculat-o în mod următor : $2,50 \text{ m.} + \frac{4,80^{\text{m}} - 2,50^{\text{m}}}{2} = 3\text{m},60$, adică la cota pragurilor adaog jumătatea diferenței dintre prag până la cota maximă a crestei malurilor obținând astfel cota de 3.60 m. care scăzută din cota maximă atinsă de apele lui 1897 dă adâncimea medie de 3,35.

Prin urmare pe suprafața de 121.977 hectare a terenurilor inundabile am o cantitate de :

$1.219.770.000 \text{ m. p.} \times 3\text{m},35 = 4.086.229.500 \text{ m. c.}$ la care adăogând cantitatea aterentă bălților de : 959.305.500 avem un total de : 5.046 milioane metri cubi ¹⁾.

Că cu această țifră suntem sub realitate nici nu mai încape îndoială. Mai întâi, când începe alimentarea bălților nivelul lor se găsește la o cotă mai mică decât aceia de 2.50 m. a pragurilor, prin urmare cantitatea de apă ce intră e mai mare de cât cea calculată adineaori.

În al doilea rând, când am determinat cota medie a terenurilor inundabile, am admis că terenul ar urma de la marginea bălței și până la muchea malului o linie dreaptă ; ori e lucru cunoscut, pentru persoanele familiarizate cu nivelmentele profilelor transversale ale malurilor Dunărei, că terenul urmărește o curbă, mai mult sau mai puțin parabolică, cu concavitatea în sus ; deci, cota medie reală a terenului, se găsește mai jos de cât cota admisă de mine și care a fost calculată pe coarda curbei. În consecință, adâncimea medie a apei peste aceste terenuri e mai mare, iar cantitatea de apă calculată e în minus față de cea reală.

Calcululele capacității de înmagazinare a tuturor celorlalte zone, sunt făcute în mod identic luându-se pentru fiecare zonă în parte, sub viitura cea mai mare, adâncimea apei nu în raport cu cota fundului bălților, ci în raport cu aceia a pragurilor, care, după cele ce am văzut, sunt mai mult ridicate de cât fundurile. Deci în calcululele capacității s'au luat adâncimi mai mici ca cele reale atinse de ape.

1. NOTA. Între aceste țifre și totalul din tabloul respectiv există o mică deosebire, acolo calculându-se cotele medii pe porțiuni separate, nu ca aci unde s'a luat cota medie generală.

§ 4. Calculul detaliat al zonei dintre Brăila și Gura Siretului cu ajutorul Curbelor Hidrografice.

Atât tabloul capacității de înmagazinare totală a regiunii inundabile, cât și calculul special al înmagazinării de apă pe zona Hârșova Brăila sunt făcute în baza unor calcule aproximative în care s'au luat drept cote ale terenului cotele lui medii.

Fîlindcă pentru unele din zone, studiate mai deaproape, cu ocazia proiectelor, am calculat detaliat această capacitate, reproduc în cele ce urmează calculul acestei capacități cu ajutorul curbelor hidrografice.

În acest scop voi lua zona dintre Brăila linia ferată Brăila-Vădeni-Barboși-malul și gura Siretului. Zona e studiată complet cu nivelmente și sondaje detaliate, iar harta ei e redactată la scara 1/10.000 și cu curbele hidrografice din 0.50^m în 0.50^m.

Cotele cele mai ridicate ale malului Dunărei între Brăila și Gura Siretului, ating în câte-va puncte izolate (+ 5 m.) deasupra etiajului, însă în general ele joacă în jurul cotelor (+ 4.50 m.) și (+ 4.60 m.).

Ezerul Rătoacele, al cărui mijloc e cam la 1 km. 400 m. de la marginea Dunărei, formează depresiunea principală a întregii zone, iar cota cea mai joasă a fundului său e de (+ 2 m.). Cota pragului e mai sus ca + 2.50 m.

Pe hartă am măsurat cu planimetrul conturul determinat de fiecare curbă hidrografică în parte.

La Brăila cota cea mai mare atinsă de ape în 1897 a fost de (+ 6.93 m.) iar la Galați de (+ 6.44 m.) așa că pe zona noastră care e intermediară între aceste două puncte de puncte de observație, cota maximă ar fi fost de (+ 6.70 m.).

Luând acum suprafețele curbelor hidrografice și înmulțindu-le cu echidistanța hidrografică, exceptând suprafața curbei de (+ 5 m.) care o înmulțesc cu diferența dintre cota maximă de (+ 6.70 m.) și (+ 5.00 m.) precum și restul suprafeței coprinse între curba de (+ 5.00 m.) și limita zonei inundabile, am următorul tablou:

Suprafața totală a zonei este de 6323 hectare.

(Suprafața zonei-suprafața curbei de 5.00 m.) $\times$ diferența medie de nivel.

(6.323.000 m. p. 56.954.000 m. p.)		$\frac{(6,70-5,00)}{2}$	5.834.600 m.c.
Cubul pe suprafața curbei de (+5 m.)		$56.954.000 \times 1,70 =$	96.821.800 m.c.
" " " " " (+4.50)		$49.367.000 \times 0,50 =$	24.683.500 m.c.
" " " " " (+4.—)		$42.572.000 \times 0,50 =$	21.286.000 m.c.
" " " " " (+3.50)		$32.928.000 \times 0,50 =$	16.464.000 m.c.
" " " " " (+3.—)		$18.963.000 \times 0,50 =$	9.481.500 m.c.
" " " " " (+2.50)		$7.370.000 \times 0,50 =$	3.685.000 m.c.
Total . . .			177.756.400 m.c.

Dacă la totalul obținut am mai adăoga apa din baltă de sub cota (+2.50 m.) precum și ceea ce a mai rămas necalculat între diversele curbe vom avea un plus de încă vre-o 7 milioane m. c. de apă; totuși rețin totalul găsit mai sus și îl rotunjesc la 178 milioane m. c.

Diversele păreri de la noi asupra capacității de înmagazinarea apei peste zona inundabilă a Dunărei.

Indiguirile luncilor inundabile ale râurilor și ale fluviilor există de secole, de rolul important însă, ce îl au aceste lunci inundabile în regimul fluviilor, de modificările importante ce ele aduc asupra nivelului apelor, de întârzierea pe care aceste lunci o opune propagărei creșterilor apelor sub efectul unor viituri mari și de moderarea ce sunt capabile a o aduce furiei viiturilor, nu se știa aproape nimic până la mijlocul secolului trecut, când se făcură aproape simultan în Franța și în Italia cele mai importante studii asupra acestor chestiuni.

Incurile întâmplare la 1856 în Franța au fost dintre cele mai mari și mai destructive, iar pagubele cauzate acolo podurilor, șoselelor, liniilor ferate, digurilor, apărărilor și a celorlalte lucrări hidraulice, pagubele cu distrugerea și înecarea orașelor și satelor joase situate în lungul cursurilor de apă și aparate cu diguri, precum și cu înecarea bogatelor lunci acoperite de admirabile culturi au fost imense și ele au fost tot atât de importante în lunca Ronului, în a Garonei ca și a Loarei.

Pentru prevenirea acestor dezastre Împăratul Napoleon al III în 1856 și în urma vizitărei în detaliu a părților unde au avut loc dezastrele, a ordonat imediată cercetare științifică a chestiunii. De aci a rezultat cea mai minuțioasă analiză asupra întregului subiect, analiză ce e de o foarte mare valoare științifică.

Studiile și cercetările științifice au fost întinse deodată în lunca Loarei, în lunca Garonei și în lunca Ronului, iar câte-va rezultate din studiile luncei Ronului ne vor fi de un real folos în pătrundere științifică a chestiunii.

În basinal Ronului, dela Lyon în sus, există două depresiuni mari : e mai întâi lacul de Geneva ; e apoi marea luncă inundabilă din valea Saonei ce vine imediat în amonte de orașul Lyon și aproape de revărsarea acestui important afluent în Ron. Aceste 2 mari depresiuni au înmagazinat în timpul înecului mari cantități de apă.

Să vedem, ca rezultat al cercetărilor științifice, ce s'a întâmplat în lunca acestui fluviu în timpul înecului dela 1856.

Ronul și toți afluenții basinalui, ce se vărsau direct în lacul de Geneva au adus lacului un debit maximum de 1310 m. c. / sec. Ronul ce eșea, nu lua însă din lac decât 325 m. c. / sec. 1085 m. c. au fost deci înmagazinați și reținuți oarecare timp de lac.

Valea Saonei, din apropierea revărsării râului cu același nume în Ron, care s'a inundat complet atunci pe o suprafață de aproape 53.000 hect, și cu o adâncime de apă peste 3 m., a înmagazinat deasupra ei o cantitate de un miliard 430 milioane m. c. de apă.

Fără înmagazinarea de apă efectuată de lacul de Geneva și de lunca Saonei, debitul maxim la Lyon ar fi fost atunci de 17.000 m. c. pe secundă în loc de 7100 m. c. / sec. cât s'a observat. Aceste rețineri de apă au operat deci o reducere de 9900 m. c. / sec. din debitul fluviului, din cari 1000 m. c. revine lacului de Geneva iar restul de 8900 m. c. revine înmagazinării din lunca Saonei. Se vede deci, ce mare influență a avut aceste două rezervoare naturale în moderarea debitului și a înălțimei apelor Ronului la Lyon, și dezastrul ar fi fost înimagi-

nabil dacă aceste 2 rezervoare de înmagazinare n'ar fi existat, fiindcă ar fi trecut atunci pe la Lyon 17000 m. c./sec. în loc de 7100 m. c./sec.

Trebue a se nota că lunca Saonei nu e plină de bălți, ci în cea mai mare parte a ei este ridicată și este exploatată prin agricultură în anii, când apele râului nu trec peste maluri. Capacitatea de înmagazinare de mai sus, inginerii francezi au calculat-o făcând cubajul total al apei aflătoare deasupra luncei în momentul nivelului maxim atins atunci de ape.

De trecem acum la fluviul Po găsim, că lunca inundabilă a lui, lăsată încă liberă azi apelor fluviului între digurile mari longitudinale, are o capacitate de înmagazinarea apelor extraordinare revărsate de aproape 2 miliarde m. c. de apă. Capacitatea aceasta a fost calculată pe la mijlocul secolului trecut de Lombardini, apoi controlată și verificată ulterior de inginerii, ceri l-au urmat. Ori aceasta înseamnă, că regiunea lăsată liberă inundațiilor între diguri înmagazinează cantitatea totală de apă debitată de fluviu în 4 zile și jumătate. Se socotește acolo că numai o treime din debitul maxim al viiturilor constituie partea periculoasă, care determină ruperea digurilor și inecarea orașelor. Atunci zona inundabilă conservată între diguri domolește furia viiturilor pe o durată de 12 până la 14 zile, cât de altminteri nu țin nici marile viituri ale afluenților alpini ai fluviului.

Aceste două exemple cât și cele ce le-am dat anterior în introducere arată rolul important ce îl au regiunile inundabile în regimul apelor fluviilor.

* * *

În ciuda acestor rezultate științifice obținute la alte fluvii s'au emis de către unii dintre inginerii noștri păreri și teorii cu totul contrarii despre rolul pe care regiunea inundabilă a Dunărei îl are asupra regimului apelor ei. Așa, s'a spus că regiunea n'are nici un rol, iar alte voci au susținut că acest rol e cu totul neînsemnat.

Cum aceste păreri și teorii s'ar putea să aibă o influență dăunătoare asupra soluționării corecte și științifice a chestiei

indigurilor regiunii inundabile a Dunărei, se cuvine a le cerceta mai de aproape spre a le reduce la adevărata lor valoare.

a) Prima părere emisă e: *Că lunca Dunărei n'are nici o influență și nici un rol asupra regimului apelor sale*, cu alte cuvinte că lunca nu contribuie cu nimic la moderarea vîiturilor și a nivelului apei în timpul marilor creșteri ale fluviului, că nu contribuie cu nimic la siguranța contra înecurilor a orașelor și satelor joase riverane, că chiar de am suprima-o cu totul prin îndiguri insubmersibile nivelul apelor nu s'ar urca în urmă mai sus de cât el se urcă azi.

Se privește întreaga regiune ca un rău care trebuie remediat cât mai repede, ca o cangrenă ce trebuie operată în toată graba, ba chiar prin figuri retorice se zice că *«întreaga regiune e ca o mină de aur ascunsă în inima pământului și care nu așteaptă de cât dezgroparea ei — prin îndiguirea generală «a luncei» — ca să abată asupra țării cele mai mari bogății «și fericiri».*

Aceasta e desigur o părere mai mult sentimentală, fiindcă pentru susținerea ei nu se prezintă nici o bază științifică, nu se prezintă nici un fapt de experiență, nici un fapt de observație care să o confirme. Nouă ne trebuiesc însă *«res non verba»*.

E deci o părere ocazională, fără nici un temei științific și nu rezistă nici chiar celor mai elementare observațiuni făcute în luncile fluviilor.

Asupra unei astfel de păreri cred inutil d'a mai insista.

b) *Prin a doua părere* se recunoaște regiunii inundabile a Dunărei o oarecare capacitate d'a inmagazina surplusul de ape fluviale, deci o oarecare influență ce ar exercita-o asupra regimului apelor, însă aceasta capacitate o condiționează în așa fel că ea e redusă aproape la zero. Se specifică anume că nu se poate considera ca apă inmagazinată de lunca de cât aceea ce s'ar găsi aci în stare statică, adică cu totul liniștită. De îndată ce apă revărsată s'ar găsi într'o mișcare cât de slabă, e considerată ca neinmagazinată, deși se găsește d'asupra regiunii.

Dacă cercetăm mai d'aproape starea de fapt a lucrurilor, constatăm că azi, din cauza pantei longitudinale a luncei, apa

cu totul liniștită în bălți și în regiunea inundabilă nu există de cât atunci când apele fluviului se găsesc în albie sub nivelul pragurilor bălților.

Chiar în epoca alimentării active și exclusive a bălților prin gârle și peste maluri, când absorbiunea apei din albia Dunărei de către regiune este evidentă, există o puternică mișcare a apei peste luncă.

Legând noțiunea capacității de înmagazinare a luncei de starea statică a apei din ea, poate că autorii și susținătorii acestei păreri s'au gândit la acele mari rezervoarii făcute cu diguri în luncile fluviilor, unde s'ar lăsa să intre apele crescute din albi până când ar atinge maximul lor de nivel când apoi s'ar închide porțile acestor rezervoare și nu s'ar mai da drumul apelor de cât la anume epoci voite.

În atari împrejurări am avea apă liniștită în rezervoarele noastre, am avea-o înmagazinată aci, și gata spre a o mânui după voință.

Acest fapt e cu totul altceva :

E o regulare artificială a înmagazinării apei revărsate în lunci, înmagazinare ce o avem astăzi pe cale naturală și în mod variabil.

c) În fine, prin a treia părere, care are cei mai mulți adepți, se consideră ca înmagazinată d'asupra regiunii inundabile a Dunărei numai acea cantitate de apă care se găsește sub nivelul malurilor fluviului sau al grindurilor ; iar toată cantitatea de apă de d'asupra acestui nivel, pe o adâncime de de 1,50 m.; 2 m. și chiar 2,50 m. aflătoare d'asupra luncei și care s'ar scurge la vale de odată cu apele din albia Dunărei, n'ar face parte din apa înmagazinată de regiune. Cu alte cuvinte, se alege o suprafață regulată arbitrară dusă la nivelul malurilor ori ale grindurilor din luncă și se consideră ca apă înmagazinată numai aceea aflătoare în jos. Toată apa care se află și trece d'asupra, deși acopere regiunea, e considerată ca și cum n'ar face parte din apa revărsată din fluviu și înmagazinată de luncă.

Mai întâi un lucru e evident : *toată apa de peste regiunea inundabilă, fie de la nivelul malurilor în sus, fie de la acest nivel în jos, fie că ea e în stare statică, ori că se mișcă și se*

scurge la vale sau în contracurenți e venită și o avem aci din albia Dunărei unde n'a mai avut loc ca să se scurgă la vale.

În al doilea rând: *cine cunoaște regiunea inundabilă a Dunărei și fenomenele ce au loc în timpul revărsării apelor aci, știe în mod cert și indubitabil, că scurgerea și mișcarea apelor de peste luncă, acolo unde ea are loc, se face până la fund și nu se limitează câtuși de puțin la suprafața determinată de nivelul malurilor ori al grindurilor.*

Scurgerea apelor revărsate peste luncă se face în sensul talvegului prin depresiunile principale, prin gârlele luncei și prin rupturile malurilor. Acolo unde masa de apă întâlnește păduri dese de sălcii ori bogata vegetație de trestie, de păpușuri, de rogozuri, etc. mișcarea ei se face foarte încet din cauza enormei fricțiuni determinate de triunchiuri, de tije, de trunze cari constituiesc un perimetru imuiat considerabil.

Chiar atunci, când apele revărsate nu se ridică până la nivelul malurilor, avem totuși o mișcare de alimentare și de evăcuare a apei prin bălți și peste regiunea inundată, altminteri n'am avea bălțile când pline de apă când secate, mișcarea apei există și sub nivelul malurilor.

Dacă admitem astfel de suprafețe de scurgerea apei pe regiunea inundabilă la nivelul malurilor, de ce nu le-am admite și în albia propriu zisă a fluviului?

De ce n'am admite și aci că masa de apă aflătoare în depresiunile albiei sub nivelele diverselor bancuri și funduri înalte din lungul ei nu e tot stagnantă spre fund și că numai aceia de d'asupra nivelului acestor bancuri s'ar scurge la vale?

Ori e știut că în albia refurilor și a fluviilor avem curent până la fund.

Un alt fapt de experiență ne arată, că *apa revărsată peste lunca inundabilă e animată aci de viteze mult mai reduse decât aceia din albia fluviului.* Depunerea aluviunilor peste maluri și în luncă aduse de apele turburi din albie, ne probează micșorarea iutelei de scurgerea apei peste luncă, stagnarea și înmagazinarea ei aci o oarecare bucată de vreme,

La începutul capitolului de față am văzut, că prin volum de apă înmagazinat d'asupra unei porțiuni din lungimea unui curs de apă, se înțelege creșterea volumului pe un timp determinat. Această creștere se exprimă prin diferența dintre vo-

lumul total din albie și din luncă la finele perioadei și dintre cel inițial dela începutul perioadei de timp, fără să se mai deosebească în volum de d'asupra malurilor și în volum de desubtul lor.

Aceasta e de altminteri definițiunea științifică a volumului înmagazinat, ce o găsim în orice tratat de hidraulică.

* * *

Să vedem acum în ce mod se face înmagazinarea de apă peste regiunea inundabilă și ce efecte are această înmagazinare asupra regimului apelor fluviului.

Să considerăm pentru aceasta, în perioada ascendentă a creșterilor Dunărei, volumul de apă cuprins între 2 profile transversale ale albiei foarte apropiate între ele. Acolo unde n'avem regiune inundabilă, elementul acesta de volum din albie se menține în tot timpul în albie; în părțile unde avem însă regiune inundabilă, se tot detașează din el regulat sau neregulat, după cum permite forma, natura și configurația albiei și a luncei câte o mică cantitate de apă ce o găsim d'asupra luncei și unde își micșorează lăţea.

Fiecare particică detașată rămâne în întârziere d'asupra luncei față de volumul inițial, din care făcea parte, și care își continuă drumul în albie. Ea rămâne deci depozitată d'asupra luncei câtă-va vreme până ce își regăsește loc în albie unde revine clarificată.

Dacă am avea în adevăr un strat superior care s'ar scurge peste luncă d'asupra nivelului malurilor ca și apele Dunărei, așa după cum pretind susținătorii părerii, atunci aceste ape păstrându-și viteza de scurgere, n'ar depune aluviunile lor n'ar mai avea nici o întârziere d'asupra luncei, deci n'ar fi motiv ca ele să se evacueze din luncă clarificate, ci turburi ca și apele din albia Deunărei.

Înmagazinarea apelor revărsate peste luncă are drept efect micșorarea nivelelor apelor mari cu atât mai mult cu cât apele în scurgerea lor la vale dau peste suprafețe inundabile tot mai întinse unde au loc să se reverse în cantități tot mai mari. Profitul în lung al apelor extraordinare din 1897 precum și

distribuția suprafețelor inundabile ale luncei Dunărei ne probează acest lucru.

Un alt efect al înmagazinării este întârzierea ce lunca o efectuează asupra iuțelei de creștere a viiturilor precum și asupra iuțelei de scurgere ale marilor viituri.

Observațiunile și măsurătorile făcute de serviciul nostru hidraulic confirmă pe deplin acest lucru.

Exemple :

1) În toamna anului 1895, pe vremea unor ape extraordinar de joase în tot lungul Dunărei, survine din Ungaria pe la Vârciorova o mică creștere ale cărei ape nu pătrund în bălți ci sunt reținute numai în albia fluviului. *Maximul acestei creșteri e transmis de la Turnu Severin la Galați în 5 zile.*

Iată, după măsurătorile nivelului apelor, cari au fost fazele acestei creșteri

	la Turnu Severin	la Galați
Creșterea începe	cu cota de 0,09 în 28 Sep.	cu cota de 0,03 la 3 Oct.
Maximul creșterii are loc	„ „ „ 3,29 „ 7 Noem.	„ „ „ 2,49 „ 12 Noem.
Finele descreșterii are	„ „ „ 0,70 „ 30	„ „ „ 0,90 „ 5 Dec.

2) În toamna anului 1890, prin excelență an cu ape joase survine iarăși o creștere ale cărei ape sunt menținute aproape în întregime în albie și ale cărei faze sunt următoarele :

	la Turnu Severin	la Galați
Creșterea începe	la 23 August	cu cota 1,48 la 26 August
Maximul are loc	„ „ 15 Septem.	„ „ 3,48 „ 21 Septem.
Finele creșterii	„ „ 6 Octomb.	„ „ 1,66 „ 11 Octomb.

În anul acesta creșterea s'a propagat în 6 zile.

În general la creșterile de ape coprinse în cea mai mare parte a lor numai în albia fluviului și fără ca apele să fi trecut prin bălți de cât în cantități cu totul neînsemnate, maximele sunt transmise de la Turnu Severin la Galați în 5 sau cel mult 6 zile.

Cu totul altfel stau lucrurile în cazul viiturilor mari, când apele s'au revărsat în regiunea inundabilă și au rămas depozitate acolo o vreme oare-care.

Aşa maximele creşterilor mari ale căror ape s'a revărsat în luncă au avut loc:

în luncă au avut loc:							Durata în zile
			la Turnu Severin		la Galați		
în 1888	primăvara	la 4	Aprilie	cu cota 8,37	la 20	Aprilie	cu cota 6,01 16
" 1889	"	" 16	"	" " 7,08	" 15	Mai	" " 7,76 29
" 1895	"	" 5	"	" " 8,50	" 5	"	" " 4,87 30
" 1897	"	" 27	Mai	" " 8,66	" 15	Iunie	" " 6,44 20
" 1889	toamna	" 15	Octomb.	" " 4,43	" 19	Octomb.	" " 3,87 14
" 1907	primăvara	" 13	Aprilie	" " 7,42	" 28	Mai	" " 5,18 46

Iată deci cu ce întârzieri se propagă în acest caz viiturile mari ale Dunărei dela Turnu Severin la Galaţi.

În general la o viitură mare a Dunărei iuţeala medie a apei din albie e cam aproape de 1,40 m. pe secundă şi dacă particелеle de apă detaşate peste zona inundabilă s'ar mişca la vale ca o pânză de apă de la nivelul malurilor în sus tot cu aceeaşi iuţeală cu care se mişcă în albie elementele de volum din cari făceau parte, ar fi trebuit ca cei 760 kilometri dintre T. Severin şi Galaţi să fie parcurşi în 5 sau cel mult 6 zile, adică ar fi trebuit ca după 5 sau 6 zile de la observarea maximului viituri la Severin să se observe maximul şi la Galaţi, cum de altminteri se observă când apele viiturilor rămân coprinse numai în albia fluviului.

Iată deci că faptele de observaţie nu concordă cu teoria preconizată de părerea a III. Nu avem deci strat de apă superioară care să se scurgă la vale prin luncă odată cu apele Dunărei şi nici plan de separaţie al scurgerii. Toată apa aflătoare deasupra regiunii inundabile se află înmagazinată de ea şi fără ca înmagazinarea să se limiteze la subraţata arbitrară a liniei malurilor.

Din cercetările şi din analiza de mai sus reese:

a) *Că suprafaţa imaginară dusă la nivelul malurilor fluviului prin masa de apă revărsată peste zona inundabilă nu există în realitate, deci nu corespunde cu starea de fapt a lucrurilor.*

b) *Că separarea apei revărsate în două straturi din cari unul, de sub nivelul malurilor, să constituie înmagazinarea apei pe zona inundabilă iar cel de deasupra să se considere ca şi*

cum n'ar face parte din apele de pe regiunea inundată, nu e conformă nici cu principiile și nici cu definițiunile științei în stadiul ei actual.

c) Că volumul înmagazinat de o zonă inundabilă sub nivelul cel mai ridicat al apelor e volumul total de apă aflător pe acea zonă.

Din exemplele, pe cari le-am dat, relative la apele mari mai reese :

d) Că regiunea inundabilă, prin înmagazinările de apă ce le face, prelungește durata de propagarea marilor creșteri ale apelor fluviului.

e) Că, prin reținerile de apă succesive, rezultă o micșorare a înălțimei nivelului atins de apele cele mai mari cu cât întârziind la vale în lungul cursului Dunărei, dăm de suprafețe inundabile mai întinse. Profilul în lung al Dunărei și calculele din coprinsul lucrării de față probează în de ajuns aceasta.

Acestea sunt deci elementele primordiale de cari suntem obligați a ține seamă în cercetarea problemei indiguirii luncei inundabile a Dunărei.

EXEMPLE INTUITIVE

Poate că dezvoltarea acestui titlu n'ar trebui să aibă loc în lucrarea de față, însă fiindcă capacitatea de înmagazinarea apei peste regiunea inundabilă e un element prea important, de care trebuie să ținem compt în problema indiguirilor luncei Dunărei, și fiindcă, pe de altă parte, după cum am văzut, s'a găsit printre inginerii noștri o parte, cari au negat importanța acestei înmagazinări, de și lucrurile sunt cât se poate de simple și de evidente, cred nimerit a înstista mai mult asupra acestei chestiuni dând câte-va exemple intuitive cari să clarifice și mai bine lucrurile.

Așa :

1. Am un rezervor de fier, fie el de forma paralelipipedică, fie cilindrică, fie de ori ce fel și pe care, pentru simplificare îl prezint prin figura 21. Rezervorul e plin cu apă până la nivelul $a b$, iar apa nevând nici o comunicație cu exteriorul

Apa aflată în acest rezervor de la nivelul a b în jos se află în stare statică și e înmagazinată de rezervor. Capacitatea de înmagazinare a rezervorului depinde de mărimea și de forma lui și e determinată de cubajul apei aflătoare sub nivelul a b .

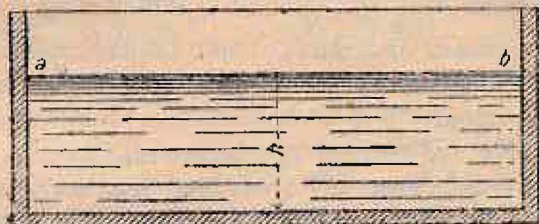


Fig. 21.

2. Dacă acum rezervorul nostru ni-l închipuim în comunicație cu exteriorul fie prin două țevi fie prin două canale descoperite, așa cum e reprezentat schematic în figura 22, și dacă prin țeava sau prin canalul o ar intra mai multă apă în rezervor de cât ar eși prin sghiabul ori țeava p , atunci e evident că în vasul nostru ar rămâne în fiecare moment câte o rezervă de apă al cărui nivel s'ar urca neîntrerupt aci.

Să admitem că de la un moment dat, când nivelul apei din rezervor a atins exact nivelul a b specificat în cazul precedent, alimentarea de apă prin țeava sau prin canalul o devine egală cu evacuarea prin țeavă sau prin canalul p .

E evident că din acest moment nivelul a b al apei din rezervor va rămâne constant, ne mai având nici înmagazinare și nici evacuare de apă în plus. Apa atât din țevi oridin canale cât și din rezervor vor rămâne continuu în mișcare. Regulat sau neregulat, asta importă puțin. Important este că avem apă în rezervor în stare de mișcare, în stare dinamică.

Întrebările sunt în acest caz: Avem noi sau n'avem apă înmagazinată în rezervor? Cantitatea de apă înmagazinată de rezervor nu este ea egală cu volumul de la nivelul a b în jos exact ca în cazul precedent când rezervorul n'avea comunicație cu exteriorul?

Ne ar fi permis oare să afirmăm că apa înmagazinată de rezervor ar fi numai aceia de la nivelul $x y$ sau de la $x' y'$ ori de la ori care alt nivel arbitrar în jos, afară de nivelul $a b$?

Prin urmare în ambele cazuri, fie că apa se găsește sub

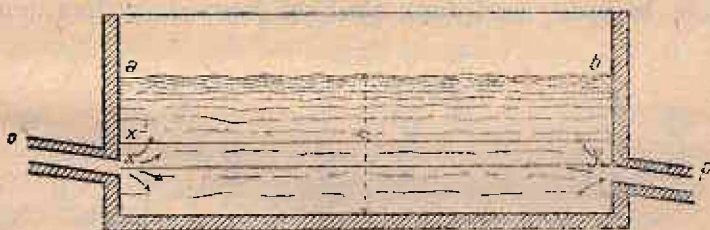


Fig. 22.

nivelul $a b$ în stare statică fie că se găsește în stare dinamică, capacitatea de înmagazinarea apei din rezervor este aceeași și e determinată prin cubajul apei de sub nivelul $a b$.

În cazul d'al II-lea, în afară de forma și de mărimea rezervorului, volumul de apă se mai găsește legat și de cele două debite ale țevelor o și p . În acest caz volumul apei din rezervor mai este egal și cu diferența între cantitățile de apă intrate și cele eșite din el, adică avem:

Di $x dt$ — De $x dt = S x dh = dV$ sau integrând

$$\int_0^{ab} Di dt - \int_0^{ab} De dt = \int_0^{ab} S dh = \int_0^{ab} \Delta V$$

Sau:

Cantitatea de apă intrată. — Cantitatea eșită din rezervor. = Volumul apei sub nivelul $a b$, adică tocmai cazul unei zone inundabile a Dunărei cuprinsă între 2 strângeri ale luncei.

Dacă în loc de un rezervor de formă regulată geometrică consider un rezervor de formă neregulată, raționamentul rămâne riguros același, rezultatul e același iar volumul de apă înmagazinată de rezervor e dat de cubajul lui sub nivelul $a b$.

Țevile de alimentare și de golire pot fi înlocuite și prin niște sghiaburi ori canale, nimic nu schimbă din rigurozitatea raționamentului.

Tot timpul, cât a durat operațiunea, până ce nivelul apei a atins linia a. b., rezervorul nostru a fost capabil, să cuprindă volumul de apă de sub nivelul a. b.; în plus, să lase, să treacă prin el o cantitate de apă egală cu aceea evacuată prin țeavă ori canalul p.

De luăm acum mai multe rezervoare A, B, C, D, E, etc. așezate în serie unul după altul, și țeava de golirea unuia e

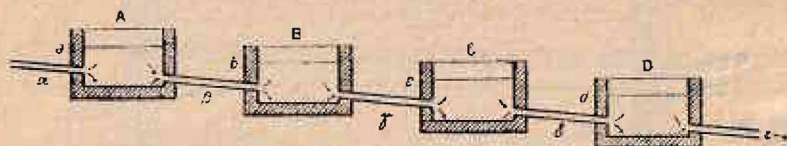


Fig. 28.

În același timp țeava de alimentare pentru cel următor, și dacă admitem că, la un moment dat alimentarea seriei de rezervoare e făcută astfel, sau mai bine zis țevile și orificiile sau sghlaburile sunt aranjate astfel în cât, o durată oarecare de timp, nivelele apei în rezervoare rămân constante: a, b, c, d, e, etc..., atunci, într'un punct oarecare al sistemului, spre exemplul în dreptul țevei δ ..., înmagazinarea de apă din susul lui e egală cu volumele de apă din rezervoarele din amonte: A, B, și C și e același, ori că apa e în mișcare în rezervoare, sau că fiecare rezervor e izolat și e individual umplut cu apă până la nivelele date.

Să presupunem acum, că condițiunile alimentării prin țeava inițială o rămân aceleași, indiferent dacă am avea rezervoarele în drum sau că nu le-am avea. Să mai presupunem, că de la începutul operației și până când rezervoarele, în caz de ar exista, s'au umplut până la nivelele a, b, c, a trecut timpul T.

Dacă, în aceste condițiuni, ne închipuim spre exemplu suprimate rezervoarele A, B, C, D, E, de înmagazinarea apei, atunci prin δ , pe lângă cantitatea de apă, ce trecea când rezervoarele erau în loc, va trece și suma înmagazinărilor de apă din rezervoarele, ce vin în susul țevei δ , adică toată cantitatea de apă aflătoare în cele 3 rezervoare A. B. și C.

3. Să luăm acum una din zonele regiunii inundabile a Dunărei; spre exemplu zona Giurgiu Oltenița. În dreptul portului Giurgiu lărgimea zonei inundabile e redusă numai la albia propriu zisă a Dunărei și la o mică gâră dând în total o lărgime de 900 m. aproximativ; la Oltenița lărgimea e redusă numai la albia Dunărei, la 700 metri.

Între extremitățile acestei zone se deschide marele rezervor al regiunii inundabile ce cuprinde lacul Greaca și ale cărei lărgimi atinge pe unele locuri 12 kilometri.

Această zonă, cuprinsă între cele două strangulațiuni artificiale de la capete (strangulațiunile constau din lucrările șoselelor, cheurilor și digurilor făcute de Serviciul hidraulic), poate fi asemănată cu unul din rezervoarele de mai sus; cele două strangulațiuni de la capetele zonei semănând cu cele două țevi sau cu cele două canale ale rezervorului.

Atâta vreme, cât lunca nu e inecată și dacă nivelele Dunărei sunt staționare în albie între cele două porturi, avem că prin profilul Olteniței, se scurge la vale tot atâta apă, cât intră prin profilul transversal al Giurgiului.

De îndată ce alimentarea prin profilul Giurgiului e mai mare de cât evacuarea prin profilul Olteniței, atunci avem inevitabil o creștere de nivel, mai întâi în albia propriu zisă a Dunărei, în cazul când apele n'au început să se reverse în zona inundabilă, apoi peste toată zona, în cazul când apele Dunărei se revarsă prin gârle sau peste maluri în ea. Avem prin urmare o înmagazinare de apă în zona noastră, înmagazinare reprezentată prin creșterea de volum, care, după cele precedente se poate obține printr'un cubaj al apei măsurat sub nivelul maxim atins de ape.

Dacă luăm acum un șir de zone inundabile consecutive în lungul Dunărei, spre exemplul zonei: Giurgiu—Oltenița; Oltenița—Siliștră; Siliștră—Fetești—Cernavodă, atunci acestea ar fi asemănătoare cu trei din rezervoarele consecutive de mai sus; iar într'o mare vliătură a Dunărei apa neputându-se scurge la vale prin profilele de evacuare respective din avalul fiecărei zone, găsim apa îngrămadită, înmagazinată, în fiecare din cele trei zone, la un nivel foarte ridicat.

În caz de suprimăm zonele inundabile adică rezervoarele de înmagazinare și prin îndiguiri însumesibile longitudinale, silim apele Dunărei, să se scurgă la vale numai prin albia propriu zisă a ei, atunci, pe lângă cantitatea de apă scursă prin ultima secțiune din aval, în cazul luncei neindiguite, adică secțiunile Fetești—Cernavodă, în intervalul de timp considerat vom mai sili, să se scurgă la vale și apa înmagazinată azi de cele trei zone din amonteale liniei Cernavodă—Fetești până la Giurgiu.

Nivelul, până la care se vor socoti înmagazinările apei va fi, evident, nivelul maxim atins de ape peste regiunea inundabilă. Nivelele arbitrare duse, ba la cota malurilor Dunărei, ba la cota grindurilor transversale ale luncei inundate, etc., n'au {nici o rațiune d'a fi luate în seamă în calculul înmagazinării apei peste regiunea inundabilă.

Cred din cele precedente, că chestiunea capacității de înmagazinarea apei revărsate peste lunca inundabilă a Dunărei e destul de clarificată acum și discuțiuni asupra acestui punct nu mai pot avea loc.

CAPITOLUL V

ALBIA ȘI PANTELE APELOR DUNĂREI

Albia Dunărei. — Lărgimile ei. — Natura stratificației albiei. — Pantele apei în lungul Dunărei. — Suprafețele secțiunilor transversale. — Influența apelor asupra albiei. —

§. 1. Albia Dunărei.

La Dunăre ca și la oricare altă apă curgătoare de pe fața pământului apa curge la vale în virtutea legei gravitației.

Cu cât diferența de nivel dintre 2 puncte din lungul unui curs e mai mare, sau mai bine zis, cu cât declivitatea văei e mai mare, cu atât panta superficială a apei și iușeala ei de scurgere este mai mare.

Apa în scurgerea ei își creiază singură o albie, mai fixă ori mai puțin stabilă după natura stratificațiilor ce le întâlnește în cale, după declivitățile talvegului văilor, după cantitățile de apă primite și după duratele lor, precum și după natura văei prin care curge și chiar după starea vegetației din bazin, etc.

Pentru aceeași declivitate a văilor panta superficială a aceleiași curs, deci iușeala lui de scurgere, variază mult și după anotimpuri. Când cad ploi multe în bazinul râului ori al fluviului, ori se tolesc repede zăpezile și ghețurile, albia e alimentată puternic, apele se umflă, nivelul lor se urcă mult; din contra, pe vremea secetelor, albia e slab alimentată, și nivelul apei afectează scăderi importante când atinge chiar limitele lui cele mai scăzute.

Din aceste variații neconținute ale alimentării cursurilor, rezultă pentru fiecare curs în parte niște variații continue ale nivelului și iușelei apei precum și niște caractere speciale, cari în afară de caracterele generale ale cursurilor, depind de natura topografică geologică și meteorică a bazinului cursului.

Albia unui curs de apă este rezultanta a trei factori importanți cari dau caracteristica acelui curs.

Acești facturi sunt: a) **debitul cursului**, b) **mărimea pantei superficiale de scurgerea apei** și c) **natura terenului albiei**.

Debitul variază tot anul cu condițiunile climaterice și meteorice precum și cu natura bazenului și a albiei cursului.

Panta superficială dubă care se scurge apa, deci și înfeala apei variază după declivitățile văei, după natura acestei văi și după felul viiturilor ori alimentării albiei.

Terenul albiei variază după natura stratificațiilor lui geologice.

Atâta vreme, cât între aceste trei elemente primordiale există un echilibru, — și e vorba aci de echilibru dinamic, iar nici de cum de echilibrul static — albia râului nu se schimbă.

Avem o viitură mare a apei, cu viteze mari ori cu unghiuri de incidență în maluri importante și malurile sunt slabe, rezultă o eroziune a acestora; se formează atuncea o concavitate mai mare a lor în țărâm; iar pământul, neputând, din cauza curențului viu, să stea la piciorul malului, de unde e mâncat, e dus de curenț și depus în albia râului acolo, unde viteza apei se mai domolește. Dacă acum fundul e slab iar d'asupra lui secțiunea de scurgere nu e suficientă, atunci cursul însăși se forțează să-și creeze singur loc îndestulător pentru scurgere, mâncând acest fund.

Avem prin urmare în aceeași albie, pe de o parte mâncarea malurilor și a fundului acolo unde curențul e viu și malurile ori fundul sunt slabe; avem pe de altă parte depunerea aluviunilor acolo unde secțiunea se mărește ori curențul se domolește. Lipsa de soliditate a terenului albiei este regulatorul ei natural.

Cursurile de apă își formează o albie mai mult sau mai puțin profundă în locurile unde panta e destul de mare și după cum terenul brăzdat e susceptibil d'a fi spălat, luat și târât de ape.

Dacă pământul, pe care curge un râu, e mai puțin rezistent d'asupra decât la fund, ceea ce este mai frecvent în natură, râul ajunge la stabilitatea și la echilibrul cerut de viteza apei și de rezistența terenului lungindu-și albia prin sinuozități, fără ca să și-o adâncească, avem deci eroziunea malurilor; în cazul contrar, dacă malurile nu se prăbușesc, atunci se adâncește

albia fără să se lungească. Se înțelege, că atunci când malurile și fundul albiei sunt de stâncă sau din pământuri tari și rezistente, curentul apei n'are nici un efect asupra lor. Pe terenurile slabe albia nu se poate fixa, de cât atunci când transversal prezintă taluze foarte slabe, sau când cursul de apă e ținut între două maluri foarte rezistente în toate punctele, unde ele primesc izbitura violentă a curentului.

Durata acțiunii apelor are o importanță capitală asupra formei albiei râurilor. Apele ordinare, a căror acțiune este de o durată mult mai lungă, dau forma și caracterul general al albiei. Apele mari produc un efect mult mai neînsemnat asupra albiei, căci deși pun în joc forțe mult mai puternice, sunt însă de o scurtă durată și nici n'au timpul material necesar ca să imprime caractere sensibile albiei.

Examinând acum profilul în lung al albiei Dunărei între Baziaș și Marea Neagră după măsurătorile făcute de Serviciul Hidraulic ungar, de cel românesc, de Comisiunea Europeană, precum și de Serviciul Pescăriilor românești, vedem că Dunărea se compune din părți adânci, de câte 10; 12; 15; sau chiar câte 30 metri sub etiaj alternând cu părți puțin adânci, unde apa abia mai are d'asupra fundului o adâncime de 3 m; 2 m sau chiar de 1,50 m sub etiaj. În aceste din urmă puncte avem pragurile de piatră, de argile, de marne ori bancurile de nisipuri și de petrișuri, cari se întind d'acurmezișul cursului.

În regiunea rapidelor, de la Baziaș la Turnu Severin, avem părți foarte adânci, de câte 30; 40 sau chiar 50 m adâncime alternând cu părți unde apa în Dunăre n'are o adâncime mai mare de 2 m la 2,50 m. Astfel dela Drencova și până la Vârciorova, pe 70 kilometri, avem 6 praguri așa de puternice de piatră d'acurmezișul Dunărei că d'abia lasă sub nivelul etiajului adâncimi de câte 1,50 m la 2,50 m.

Cele 3 praguri dintre Islaz și Svinitza, așezate deci într'un parcurs numei de 12 km, au adâncimile: în primul, colțurile stâncilor apar la vale de Svinița, apare apoi un alt prag unde adâncimea apei sub etiaj e numai de 2 m. D'aci și până la Orșova avem în schimb marile adâncimi ale Dunărei cari culminează în dreptul Cazanelor cu 40 și chiar 52 de metri.

La Porțile de Fier adâncimea apei e iarăși mică de câte 2 la 2,50 m — vorbesc aci de adâncimea maximă de pe șenalul navigabil — ca la picioarele lor să atingă 52 de metri.

De la Turnu Severin și până la Brăila, adică mai în toată regiunea de câmpie a Dunărei, fundul albiei nu are nici adâncimile excesive ale regiunii rapidelor și nici fundurile înalte ale acesteia. Fundul urmează aci în linii generale mai mult sau mai puțin panta generală a Dunărei, Adâncimea obicinuită e de 6 la 7 m sub etiaj. Adâncimile mai mari de 10 metri sunt rari; așa găsim la Calafat și Ciurpereni adâncimi de 10 la 11 metri; la Bistreț de 12 m: la Bechet de 10 m; la gura Oltului de 10 m; între T. Măgurele și Zimnicea de 13 m; mai înainte d'a ajunge la Turtucaia de 13 m; iar d'aci și până la Brăila adâncimile sunt în general mici, de câte 5 la 6 m. Numai pe ici pe colea mai avem adâncimi mai mari de 6 m. cum de exemplu la Hârșova, la Gura Gârlutei, la Gropeni etc.

În regiunea de câmpie a Dunărei avem și multe bancuri de nisipuri unde adâncimea cea mai mare nu trece de 2 m la 2,50 m.

Cele mai de temut bancuri de nisipuri, cari aduc mari prejudicii navigației pe Dunăre sunt cele de la Desa, dela Rast; dela Celei, dela Greaca, dela Albina, de la Oltina, și de la Topalu.

De la Brăila, adică de la unirea Dunărei mari cu brațul Măcinului la vale până aproape de gurile fluviului adâncimile sunt în general mari. Aci 10 m la 15 metri sub etiaj sunt adâncimi curente.

La Brăila în fața portului avem 30 m la Galați avem 12 m. Pe brațul Chilia adâncimea de 20 de metri o găsim de multe ori, cum de altminteri o găsim și pe Stu Gheorghe. La Pisica avem 58 m de adâncime, la Reni de 26 m, la Crapina de 23 m, la Ceatalul Ismail 23 m, la Tulcea lângă stâncă 30 m. Avem. însă și părți unde adâncimile sunt mici, mai cu seamă în părțile largi ale fluviului, la ramificațiile Dunărei, precum și la capetele ostroavelor.

Fundurile înalte de pe brațele Chiliei și Stu Gheorghe, se pot urmări foarte bine pe profilele în lung respective.

Către gurile dela vărsare ale brațelor Chiliei și Stu Gheorghe, fundul Dunărei, care e la o adâncime curentă de 8 la

10 m, se ridică neconținut până la bara din dreptul gurilor, unde adâncimea apelor nu e mai mare decât 0,40 m la 0,50 m și numai în rare excepțiuni atinge 1,50 m. Nu vorbesc de brațul Sulina unde adâncimea generală de 7 metri nu e obținută decât artificial și cu mari sacrificii.

Avem prin urmare la Dunăre o alternare de părți adânci și de funduri înalte. Părțile adânci seamănă pe vremea apelor mici fluviale mai mult cu niste lacuri unde pantele superficiale și vitezele de scurgerea apelor sunt foarte slabe. Bancurile de nisipuri și pragurile dintre aceste lacuri constituiesc niște obstacole serioase de scurgerea apelor. De multe ori pantele superficiale și viteza apelor d'asupra lor sunt mai mari chiar ca pantele și vitezele apelor de pe vremea viiturilor celor mai mari ale Dunărei.

Pe vremea apelor mici fluviale avem în dreptul lacurilor secțiuni foarte mari ale albiei Dunărei, după cum avem secțiuni reduse d'asupra bancurilor.

Consecința acestor fapte e că avem în această epocă o tendință de eroziunea bancurilor cu atât mai mare cu cât nivelul apelor e mai scăzut, în același timp cu o tendință tot mai pronunțată a depunerii nisipurilor și aluviunilor în părțile adânci ale cursului.

Pe vreme ce apele Dunărei cresc și nivelul lor se urcă neconținut, se petrec fenomene inverse; părțile adânci cari sunt în general cele mai înguste, devin insuficiente ca secțiune de scurgere a apelor; pe câtă vreme d'asupra bancurilor, cari sunt în general așezate în părțile cele mai largi ale fluviului, secțiunile de scurgere, tocmai din cauza lărgimilor mari, se sporesc enorm, lăsând apelor un drum larg. Avem prin urmare pe vremea apelor mari fluviale o adâncire tot mai mare a părților celor mai adânci și o potmolire mai pronunțată a bancurilor de nisipuri. Astfel se explică de ce avem noi la Dunăre un proces neconținut al refacerii bancurilor după fiecare mare viitură de apă, și chiar acolo, unde anterior se dragaseră cantități mari de debieuri din bancuri.

Iată motivul pentru care suntem nevoiți a menține la Dunăre un serviciu permanent de dragarea bancurilor, și iată

pentru ce dragajele sunt lucrări paleative în menținerea adâncimii navigabile de pe fluviu.

Asupra acestei importante chestiuni voi reveni chiar în capitolul de față când voi examina mărimile secțiunii transversale a albiei și variația pantelor superficiale de scurgerea apelor.

§. 2. Lărgimile Albiei Dunărei.

În general în coprînsul țării românești lărgimile normale ale albiei Dunărei sunt coprînse între 600 și 800 metri ; vorbesc, bine înțeles aci, de lărgimile albiei la nivelul apelor ordinare.

Sunt părți unde albia e foarte largă ; de 1000 m, de 1200 m și chiar de 1500 metri cum de exemplu d'asupra bancurilor. Spre capetele Ostroavelor lărgimile Dunărei sunt larăși mari. Sunt și puncte izolate unde lărgimile albiei se scoboară sub 600 m. La Brăila, chiar în fața portului, lărgimea albiei atinge în dreptul agenției navigației fluviiale române 400 metri.

În general lărgimile Dunărei variază foarte mult ; și nu e vorba aci de regiunea rapidelor unde jocul lărgimilor albiei e considerabil, dar chiar în regiunea de câmpie și a Deltei Dunărei, unde lărgimile de câte 650 m alternează cu lărgimi de 1200 m.

Câteva exemple :

1). La Turnu Severin, în fața orașului, pe lungimea de 8 km, iată cum variază lărgimile la ape ordinare și adâncimile sub etiaj ale Dunărei.

	lărgimea	Adâncimeal.
În dreptul satului sârbesc Davidovatz . . .	900 m . . .	4 m
" " " " Cladușnița . . .	820 " . . .	4 "
" " " " românesc Dudași . . .	700 " . . .	6 "
La schela și fortăreața Cladovei . . .	900 " . . .	5,70 m
În dreptul Cladovei și Oborului de porci . . .	800 " . . .	8 m
" " gării din Turnu Severin . . .	750 " . . .	7,20 m
" " Șantierului naval . . .	650 " . . .	8,10 "
" " liceului . . .	800 " . . .	5,50 "
La podul lui Traian . . .	950 " . . .	8,50 "
Cu 500 metri mai la vale pe pod . . .	1100 m	avem banc de nisip, care la apele mici iese la iveală.

În cele 4 profile alese în dreptul oraşului iată cum au variat lărgimile Dunărei de la apele mici la apele extraordinare.

Profilele	L A R G I M I	
	la etiaj	la ape extraordinare
1	800 m	1250 m
2	750 "	1200 "
3	900 "	1100 "
4	825 "	960 "

Din primul tablou se vede că acolo unde lărgimile sunt mari adâncimile apei sunt mici.

Mergând mai departe în lungul fluviului găsim următoarele lărgimi ale albiei.

La Cetatea lărgimea Dunărei e de 880 m, la Bistreţ 1068 m, la Măgurele 730, la Giurgiu 800.

La Calafat 775 m, la Bechet 675 m, la Zimnicea 960.

II) Între Olteniţa şi Siliştea, de la km 412 la km 423, unde apele Dunărei sunt cuprinse într-o singură albie lărgimea acesteia variază de la 600 m. la 1300 m.

La Galaţi, de la gura Siretului şi până în faţa portului lărgimile Dunărei sunt de: 650 m, în amonte de gura Siretului; 1200 în dreptul Țiglinei şi de 650 la 700 m. în faţa portului, unde adâncimile ating 16 m. sub etiaj.

IV) Lărgimile celor 2 braţe principale ale Dunărei sunt:

a) La Borcea de la 320 m la 450 m şi;

b) la Dunărea Mare în dreptul bălţii Mârleanu şi pe o distanţă de 5 km de la 450 m la 1150 m.

V) Braţul Chilia are lărgimi între 500 şi 1200 m.

VI) Braţul Sulina are lărgimile mai constante, între 130 şi 160 m.

VII) iar Braţul Sf. Gheorghe are dela 300 m. la 700 metri lărgime.

Destășurarea barei în fața gurilor Dunărei are :

la Chilia . . .	39 km
la Sulina . . .	1.200 „
la Sf. Gheorghe	11,200 „

§ 3. Natura stratificației albiei.

Pe vremea viiturilor mari atât apele Dunărei ce vin din sus, de la Porțile de Fier, cât și apele râurilor, ce se revarsă în Dunăre între T. Severin și Marea Neagră și cari vin foarte turburi și cu înfeli mari, dând în fluviu de declivitățile relativ slabe ale albiei și ale luncei mai cu seamă de la portul Cetatea la vale, depun o mare parte din aluviunile lor atât în albia fluviului cât și peste maluri și în lunca inundată.

Dunele de nisip ce se întind de la Ciurpereni până aproape de Bechet sunt aduse aci de apele mari ale Dunărei cari imediat ce au scăpat din strânsoarea albiei Dunărei, de la Cetatea Calafat, s'au revărsat în mare cantitate peste lunca inundabilă, unde duse de vânt, s'au troenit și înălțat.

Depunerile din albie se fac aproape exclusiv în părțile cele mai largi ale ei. Albia Dunărei la noi e deci formată în cea mai mare parte din pământuri aluvionare așezate pe diferite straturi tari de argile, de nisipuri groase, de pietrișuri, de marne și toate acestea având la rândul-le drept temelie stânca de piatră. Stâncile Rusciucului se întind pe sub aluviunile din albia Dunărei și apar la Giurgiu, de aceea când s'a adâncit aci bazinul Sf. Gheorghe s'a dat repede de stâncă, și lucrările au mers foarte greu din această cauză. — Podul de fier, ce leagă orașul Giurgiu de noul port Ramadan a fost fundat în parte pe stâncă.

La Cernavoda, nisipul aluvionar al albiei Dunărei e așezat pe niște straturi de argilă vântată compactă care la rândul-i, prin intermediarul unui subțire strat de pietriș mare, stă pe stânca de calcar cretaceu, ce se întinde pe sub Dunăre către insula Burcea.

Nu pe tot parcursul lor apele Dunărei curg peste terenurile aluvionare aduse de ele, ci, în foarte multe părți iau

contact cu terenuri și straturi tari. În alte părți albia este formată din însăși straturile tari, ne atacabile de curent. Acestea sunt formate din argile compacte, din pietrișuri mari, din argile marnoase și chiar din stâncă.

La ostrovul Tigănaș în Mehedinți albia Dunărei e formată în mare parte din pietrișuri tari. Harta hidrografică ridicată de serviciul hidraulic ne arată, că în fața portului Oltina albia Dunărei e aproape în întregime din stâncă, precum ne mai arată cum că în bună parte ea este stâncoasă pe întinderea dintre Oltina și Mârleanu adică pe lungimea de aproximativ 12 kilometri.

În dreptul satului Rasova e de argilă; de asemenea și în dreptul Buzgicului unde malul de argilă roșie tare silește apele Dunărei, până aci divizate, să se concentreze într'o singură albie.

Între vechea cetate Calachioi și Hârșova aproape în întregime malul drept al albiei e format din stânci calcare. Ostrovelul dintre Calachioi și Topal e în întregime fondat pe stâncă cum e de asemeni și ostrovul din fața mahalalei tătărești de la Hârșova. Stâncă din albie e vizibilă aci la apele mici ale Dunărei.

Se credea, că albia Dunărei, de la Gura Ialomiței la vale spre Brăila, e formată pe o mare adâncime numai din aluviunile proprii ale fluviului. Când însă s'a dragat fundul Dunărei ca cu pământul scos d'aci să se formeze digul de apărarea luncei inundabile de la Luciu Giurgeni spre Mihai Bravul s'a dat repede, și la o adâncime mai mică de 2 metri, de un strat de argilă cleioasă care a împiedecat săpăturile, cu toate că ele se executau cu cea mai puternică dragă, ce există pe Dunăre.

Sondajele făcute spre a se vedea stratificațiile albiei Dunărei în dreptul orașului Brăila, în 1907, au arătat că aproape în întregime această albie din dreptul bulevardului Cuza în sus e formată din argilă compactă ce rezistă oricărui curent de apă.

La Galați, în port, în 1904, când s'a înălțat pereul dintre vadurile Rașcu și Bacalbașa se credea necesar, din cauza unei presupuse slăbiciuni a terenurilor de fundație să se consolideze baza pereului și să se ferească fundul de eroziuni prin apărarea cu saltele de fascine. Această apărare de și s'a executat, s'a dovedit însă inutilă din cauză că fundul era de argilă tare prin

care n'au putut să pătrundă nici piloții de stejar, destinați fixării saltelelor, cu toate că aceștia erau bătuți cu o sonetă cu aburi al cărei berbec cântărea 800 de kilograme. Aci, după ce piloții au fost înfipti prin saltele cu 2 m., cel mult cu 3 metri, a fost nevoie să se reteze capetele lor rămase libere sub apă, ca să nu împiedece navigația și acostarea vaselor la cheu.

Tot la Galați, în 1908, când executam gura noului bazin al docurilor de cherestea și industrie, am întâmpinat mari dificultăți cu dragajele necesare fundării cheului de la Dunăre, din cauza stratului de argilă cleioasă, ce eșea aproape la evidență în albia Dunărei. Chiar din cauza acestei argile tari s'a schimbat aci sistemul săpării noului bazin, înlocuindu-se ulterior dragagajele, care n'au dat nici un rezultat cu toate încercările repetate și perseverente, cu alte sisteme de săpături.

Între orașele Chilia rusească și Chilia românească ancorele vapoarelor nu pot să se prindă în fundul Dunărei din cauza stratificației de argilă tare peste care curg apele brațului Chilia.

Toute aceste fapte dovedesc în mod indubitabil și indiscutabil, cum că în multe părți ale ei, albia Dunărei e formată din stâncă sau din terenuri tari, inatacabile de curentul apel ori care ar fi intensitatea lui.

În cea mai mare parte însă la noi albia Dunărei dar mai cu seamă malurile ei sunt formate din propriile aluviuni aduse aci de apele turburi ale fluviului, și depuse fie pe fund sub formă de bancuri, fixe ori voiajoare, fie pe maluri și în regiunea inundabilă.

După cum am arătat prin cele precedente ale capitolului de față, prin mișcările maselor de aluviuni mâncate ori depuse în albie și pe malurile Dunărei există aci fapte și circumstanțe din cari rezultă o stare constant variabilă și cari atrag 2 particularități distincte:

I). Sau că fundul reia aproape același formă după fiecare creștere a apei, bancurile refăcându-se aproape în același loc deși poate din materiale deosebite.

II). Sau că bancurile se refac în deplasare din amonte înspre aval.

În primul caz avem echilibrul stabil al albiei; în al doilea caz avem echilibrul mobil.

În mod general, și într'un caz și în cel'alt, avem o formă variabilă a fundului fluviului eșită din variațiile neconținute ale nivelului și vitezei apei. Această formă însă variază între limite puțin întinse; ea se reproduce periodic și constituie o stare de echilibru, ce se poate privi ca stabilă deși variază la fiecare moment. E o oscilațiune periodică a profilului longitudinal a fundului și al formei albiei în jurul unei forme stabile.

Acesta este echilibrul regimului actual al apelor fluviului.

Prin lucrări hidraulice vom schimba regimul, desigur că vom schimba și acest echilibru.

§ 4. Pantele apei în lungul Dunărei

În studierea regimului apelor unui fluviu ca Dunărea, măsurarea exactă a pantelor superficiale ale apei, la diferite nivele și viituri, e una din operațiunile cele mai importante, dar și dintre cele mai grele.

Debitul fluviului neputându-se măsura direct, e nevoie, în cercetarea problemelor de rezolvat aci, d'a se determina în mod indirect prin singura cale ce ne e posibilă, adică, aceea a măsurării vitezei medii a apelor și a pantelor superficiale luate de ape sub diferitele nivele și viituri ale fluviului.

Cercetări amănunțite pentru determinarea vitezei apei nu s'au făcut până acum la Dunăre, cum de altminteri nu s'a făcut nici un profil în lung detaliat, cu toate că pe malurile Dunărei există un nivelment de precizie.

Determinarea exactă a profilului apelor nu s'a putut face nici până azi, fiindcă reperii de zidărie, pe cari s'au făcut nivelmentele, se află așezați mai toți în regiunea inundabilă, așa că pe vremea apelor mari fiind complet acoperiți cu apă, nu s'au putut lega suprafețele apei cu semnalele de nivelment de pe acești reperii.

S'au întocmit în schimb un profil general longitudinal al Dunărei la apele extraordinare, precum și un altul la etajul fluviului și pe distanțe lungi.

Aceste profile le vedem în harta hidrografică publicată de Direcția Serviciului Hidraulic.

Deși profilele, de mai sus, cu pantele superficiale ce rezultă din ele sunt de un mare folos, totuși ele nu ne dau pantele reale detaliate luate de ape în diferite puncte din lungul Dunărei și sub diferite nivele și viituri ale apelor fluviului.

Câte-va cercetări locale mai amănunțite ne-au arătat că pantele reale luate de ape sub diferitele faze ale viiturilor sunt cu totul diferite de pantele generale date de profilele longitudinale ale Serviciului Hidraulic. Ori tocmai de aceste pante reale locale avem nevoie pentru determinarea exactă a debitelor Dunărei.

Pantele generale date de profilul longitudinal al apelor extraordinare din 1897 se pot apropia întru cât-va de adevăr în părțile largi ale regiunii inundabile, fiindcă aci apele având loc să se repartizeze pe largimi mari, iar valurile viiturilor putând să se întindă, și să se difuzeze, pantele superficiale locale au posibilitatea să se uniformizeze pe mari întinderi.

Nu tot așa e cazul în regiunile strangulate ale luncei, unde fiecare fază a viiturilor atrage după sine o pantă locală specială diferită de panta generală.

Măsurătorile speciale făcute în această privință în anul 1915 de către Serviciul Îmbunătățirilor Funciare la T. Severin ne probează acest lucru.

Din măsurătorile pantelor locale ale Dunărei ce le am făcut în fața portului Oltenița la Martie 1915 se vede și mai lămurit acest lucru, punându-ne astfel în evidență diferența ce există între pantele generale ale Dunărei date de profilul Serviciului Hidraulic, și între pantele locale ce le iau apele Dunărei în acomodarea lor spre a se scurge prin toate secțiunile albiei.

Rezultatele acestor din urmă măsurători le voi da detaliat în Cap. VI unde voi calcula capacitatea ce o are albia Dunărei la Oltenița d'a debita volumele de apă venite din sus.

Pentru apele mici ale Dunărei nepotrivirile dintre pantele generale ale apelor date de profilul în lung al Serviciului Hidraulic și pantele locale ce le ia apa sunt și mai mari.

În adevăr :

Din observațiunile și măsurătorile, ce le-am făcut, reese, că pe vremea apelor scăzute ale fluviului pantele superficiale

ale apei sunt foarte mici deasupra părților adânci unde și iuțelele apei sunt iarăși mici, și că d'asupra bancurilor unde secțiunile albiei sunt mici, pantele și iuțelele apei sunt mari.

a) În toamna anului 1900 cu ocazia nivelmentului de precizie al Dunărei fac și un nivelment detaliat al suprafeței apei fluviului pe o distanță de 5 kilometri în fața satului Oltina din Dobrogea.

Găsesc aci, că d'asupra bancului de nisip din dreptul Ostrovului Epuraș, unde adâncimea nu are nici 2,20 m, panta superficială a apei era mai mare de 52 mm. pe kilometru, pe câtă vreme d'asupra părții din aval, adâncă de 12 m, panta apei era chiar mai mică ca 20 mm. pe kilometru.

După profilul în lung dat de Serviciul Hidraulic panta generală a acestei porțiuni e de 37 mm. pe km. E evident acum, că dacă ne-am întemeia calculele noastre pe această pantă generală, rezultatele n'ar corespunde realității.

b) Tot în aceiași epocă, și d'asupra aceleiași porțiuni, am măsurat cu un plutitor și viteza apei, pe care am găsit-o d'asupra bancului și unde panta apei era mare, de 1,80 m pe secundă, pe câtă vreme în porțiunea adâncă și cu panta superficială mică din aval viteza a fost de 0,70 m. pe secundă.

c) În toamna anului 1903, când apele Dunărei erau iarăși foarte scăzute și pe un timp foarte calm, un corp plutitor a parcurs pe firul apei la Brăila, în fața portului, unde apa e adâncă de 30 m. sub etiaj, distanța de 500 m. într'o jumătate de oră ceea ce da o iuțeală mai mică de 0,30 m pe secundă; pe câtă vreme în condițiuni identice de experimentare și la 8 kilometri în amonte, unde adâncimea apei era de 4 m, viteza corpului plutitor pe firul apei a fost superioară lui 1,20 m pe secundă.

Din acestea rees lucruri de o importanță capitală. Așa vedem că într'unele părți ale Dunărei odată cu creșterea nivelului și debitelor apelor cresc și pantele superficiale. Cum pantele mari atrag iuțeli mari de scurgere ale apei, se înțelege, că asupra acestor părți se sporește și tendința de eroziune a malurilor și albiei Dunărei.

Într'alte părți cu creșterea nivelelor și debitelor, pantele

superficiale scad. Aci vitezele apei fiind mai reduse tendința depunerii aluviunilor se sporește tot mai mult, ceea ce are efectul practic d'a reface și spori bancurile din albie.

Cunoștința exactă a variației pantei locale a apei sub diferitele nivele și faze ale viiturilor este una din bazele sigure după care putem determina perindarea evenimentelor la Dunăre.

T A B L O U L

Pantelor Generale ale Dunărei după profilele Serviciului Hidraulic

Distanța în km. de la Sulina, măsurată pe mal.	LOCALITATEA	Distanța între 2 localități consecutive pe senalul Dunărei	Nivelul apelor extraordinare din 1897	mărimile etajelor în raport cu zero al Mării Negre la Sulina	Pantele generale la etaj pe senal în milimetri pe kilometru	Pantele generale la apele extraordinare din 1897 în milimetri pe kilometru
		Km	m	m	mm	mm
1045	Baziaș	120	8,10	62,25		
925	Orsova	5	6,00	42,92		
920	Vărciorova		4,00	42,13	158	559
901	Turnu Severin	19	8,24	34,13	421	198
824	Gruia	77	7,70	29,14	65	82
788	Cetatea	36	7,39	27,86	36	44
789	Calafat	17	7,35	26,68	70	72
701	Bistreț	70	7,15	23,87	40	43
658	Bechet	43	6,53	22,08	41	56
611	Corabia	47	7,11	20,12	42	29
580	T. Măgurele	31	6,67	19,12	32	46
539	Zimnicea	41	7,75	16,22	61	44
480	Giurgiu	59	7,78	13,06	53	53
420	Oltenița	60	7,84	10,24	47	47
360	Ostrov	60	7,66	6,83	57	61
298	Cerna Vodă	62	6,97	4,58	37	48
245	Gura Ialomiței	53	6,95	2,63	37	33
171	Brăila	72	6,93	1,03	22	21
151	Galați	20	6,44	0,90	9	35
102	Isacea	49	3,42	0,67	4	
70	Tulcea	32	4,77	0,31	11	
0	Sulina	70	0,80	0,00	4	

După cum se vede din acest tablou, pe unele porțiuni ale Dunărei odată cu creșterea nivelului apelor cresc și pantele generale, obținând deci pe vremea viiturilor extraordinare pante

mult mai mari ca în vremea etiajului; pe alte porțiuni inversul are loc, adică odată cu creșterea nivelelor și debitelor pantele generale descresc dând deci la apele extraordinare pante chiar mai mici de cât acele ale etiajului.

În general acolo unde avem regiuni de bălți mari, întinse și de o mare capacitate de înmagazinare a apelor revărsate, pantele ori scad ori în cazul cel mai rău rămân staționare.

În Delta Dunărei pantele medii sunt următoarele:

La etiaj 3,5 mm/Km.

La apele ordinare 23 „

La apele creșterilor de vară 33 „

La apele extraordinare 36 „

Tot în Delta Dunărei pantele, cari ne sunt date de Serviciul Hidraulic și cari desigur sunt luate după observațiunile Comisiunii Europene Danubiene, reprezintă pantele pe brațul Sulina. Ori e știut că brațul Sulina duce Mării numai 9% din cantitatea totală de apă revărsată de Dunăre, pe câtă vreme Chilia duce Mării 66% iar Sf. Gheorghe 25%, adică ambele aceste brațe în total 91%. Urmează deci că ele determină regimul Dunărei și ele conduc legile de scurgerea și de revărsarea apei în Mare. Ambele aceste două brațe sunt mai lungi cam cu câte 40 Km. mai mult ca Sulina, care are 80 Km. măsurați dela Ceatalul Ismail până la farul Sulina.

E de remarcat că prima jumătate a Deltei adică partea dintre Ceatalul Ismail până la Gorgova ia două treimi din pantele generale; pe câtă vreme jumătatea d'a II-a, dinspre mare, la cealaltă treime a pantelor.

Slăbiciunii pantei Dunărei spre gurile ei i se datorește în mare parte încetineala revărsărilor apelor fluviale în mare.

Pe vremea marilor viituri ale apelor Dunărei, când ele sunt și foarte turburi, din cauza pantelor slabe la revărsarea apelor în mare aluviunile se depun în mare cantitate la gurile fluviului și sporesc cu atât mai mult bara de la guri cu cât revărsarea fluviului e mai violentă. Depunerea aluviunilor aici e proporțională cu cantitățile de apă revărsată și se face mai mult de la bară înspre Mare, adică în napoia barei. Pe vremea apelor mici depunerile fluviale se fac mai mult înaintea barei, adică în spre fluviu.

Apele Mării din cauza densității lor mai mari se opun și ele răvărsărilor apelor fluviului ceea ce face ca efectul lor să se adauge la acel al barei.

În 1897, pe vremea viituri extraordinare, cu toată lărgimea enormă a gurilor de revărsare și care totalizată dă lărgimea de peste 30 Km., revărsarea apelor fluviului în mare se făcea foarte anevoios din cauza barei, iar pe brațul Sulina, chiar în dreptul orașului, din cauza menținerii curentului strâns între cele 2 cheuri, viteza de revărsare a apei, care atingea 6 mile pe oră = 13 Km. pe oră, nu s'a domolit de cât atunci când apele umflate din Delta Dunărei au străpuns cordonul litoral prin care și au creat noi guri de revărsare în mare,

Influența regiunii inundabile asupra pantelor apelor Dunărei.

Din tabloul pantelor generale ale Dunărei reese mai întâi, că aceste pante se micșorează treptat de la T. Severin spre Mare. Ori e știut, că cu micșorarea pantelor se micșorează și capacitatea secțiunilor transversale d'a debita apele Dunărei.

Pantele acestea ale apelor mari ale Dunărei, negreșit, că sunt influențate și de panta generală a luncei, prin care curge fluviul, dar mai sunt influențate, într'o mare măsură, de forma luncei de întinderea ei dar mai cu seamă de capacitatea de înmagazinare a zonelor inundabile, peste cari sunt lăsate să se reverse apele marilor viituri.

Alăturând pantele din tabloul de mai sus, cu întinderile și capacitățile de înmagazinarea apelor peste zonele respective găsim:

PORȚIUNEA ORI ZONELE	Lungimea pe Dunăre a diferitelor zone	Panta la apele extra- ordinare	Suprafața zonei inun- dabile	Capacitatea de înmag- zinare a ei	Pe Km. din Lungimea Dunărei	
	Km.	mm./Km.	ha.	mil./m.c.	Suprafața inund. ha.	Capaci- tatea de îmag. mil./m.c.
Giurgiu-Oltenița	60	47	38.000	1.506	667	25.000
Oltenița-Călărași	60	61	32.000	1.288	533	21.333
Călărași-Hârșova	106	48 și 34	118.000	4.100	1113	38.600
Hârșova-Brăila	72	22	141.000	5.234	1956	72.700

În tabloul de mai sus am mai adăugat la cele din urmă două coloane, rezultatele calculelor făcute spre a vedea ce suprafață de zonă inundabilă și ce capacitate de înmagazinare în milioane de metri cubi ar reveni fiecărui kilometru din lungimea fluviului pe zonele considerate. Aci găsim; că cu cât pantele sunt mai mari pe o porțiune oarecare, cu atât suprafața inundabilă și capacitatea de înmagazinarea apei e mai mică.

Să subliniez exemplele.

a) Porțiunii Oltenița și Călărași, unde panta generală a apelor extraordinare e de 60 mm. Km. și care e cea mai mare dintre pantele celorlalte porțiuni din tablou, îi revine cea mai mică suprafață inundabilă și cea mai mică capacitate de înmagazinarea apei.

b) Zonei Hârșova-Brăila, unde panta e cea mai mică, aproape o treime din aceia a regiunii Oltenița-Călărași, îi revine cea mai mare suprafață inundabilă pe kilometru și cea mai mare capacitate de înmagazinare, adică, aproximativ de 3 ori mai mult ca la regiunea Oltenița-Călărași.

Din aceste exemple se vede, foarte clar modul în care intervine lunca inundabilă prin suprafața ei și prin puterea ei de înmagazinarea apelor revărsate din albia fluviului, spre a regula pantele de scurgerea apelor Dunărei, de a regula prin urmare înălțimile pe care le ating nivelele apelor fluviului în diversele lor creșteri mari. Aceasta ne arată lămurit că nu se mai poate susține cum că lunca inundabilă n'are nici o influență asupra regimului fluviului, cum de asemeni nu se poate susține, că suprimarea acestei lunci va fi fără efect asupra regimului apelor.

§ 5. Suprafețele secțiunilor transversale ale Dunărei

La pârauri, la râuri mici, la rigole și la canale debitele cursurilor se măsoară direct. La râurile mari și la fluviul, după cum am văzut, aceasta numai este posibil, de aceea debitele se determină aci pe cale indirectă.

Se aleg în acest scop porțiunile cele mai drepte și cele mai uniforme ale cursurilor, porțiunile unde albia este cât se

poate rectilină, adică unde mișcările turbilonaire sunt reduse la minimum posibil; cu alte cuvinte se caută și se aleg porțiunile în cari mișcarea apei să se facă cât mai apropiat posibil de condițiunile teoretice asupra cărora se aplică formulele hidraulice.

Pe aceste porțiuni se măsoară cu toată exactitatea mai multe secțiuni transversale ale albiei. Tot aci se urmărește și se măsoară pantele superficiale ale apei la diferite nivele și la diferite creșteri. Din cunoașterea albiei și a secțiunilor, precum și din aceea a pantelor superficiale, prin calcule, se deduce viteza medie a apei. Această viteză, ca control, se măsoară și direct.

Produsul secțiunei albiei sub nivelul apei și al vitezei medii a apei ne dă debitul cursului în epoca considerată.

În astfel de condițiuni fiind alese profilele transversale ale Dunărei, găsim, că secțiunile transversale ale albiei nu variază de cât foarte puțin de la T. Severin până la Marea Neagră, și anume, de la 9400 mp. până la 10.200 mp. sub nivelul maxim al apelor extraordinare din 1897.

Aceste secțiuni sunt chiar mai mari la T. Severin de cât cele de la Galați deși între T. Severin și Galați se mai revărsă încă o mulțime de râuri al căror debit nu e de neglijat. Mai ținând compt și de faptul că panta superficială sub nivelul maxim din 1897 e mult mai mică la Galați ca la T. Severin, deci și iușeala medie de scurgere a apei fiind mai mică, se vede că, *capacitatea albiei Dunărei la Galați d'a debita marile cantități de ape e mult mai redusă ca la T. Severin*. Aceasta însemnează că cantitatea de apă ce intră într'anumit timp prin profilul Severinului nu poate eși în aceiași măsură prin profilul Galațului, ori peste bara de la Mare. Pentru aceasta vedem prezența marilor cantități de apă revărsate și acumulate d'asupra regiunei inundabile în timpul marilor viituri.

Aceste revărsări sunt consecința insuficienței albiei Dunărei d'a conduce și revărsa în același interval de timp la Mare cantitățile de apă ce le primește din sus.

Noi știm, că în regiunea inundabilă, malurile Dunărei sunt mai joase că nivelul apelor extraordinare, prin urmare, sub astfel de nivele pânza de apă, pe o înălțime de 1,50 m până

la 2 m de deasupra albiei, se întinde neîntrerupt peste toată regiunea inundabilă.

În calculul secțiunilor transversale ale albiei Dunărei n'am limitat aceste secțiuni la marginea propriu zisă a Dunărei ci am întins-o puțin până în dreptul mușei malurilor astfel după cum se vede în figura anexată a profilului Galațului. Iată acum în tabloul următor cari sunt profilele transversale tip ale albiei Dunărei în diferite puncte din lungul fluviului :

Localitatea	Secțiuni în metri pătrați	Observațiuni
	Sub etiaj	Sub nivelul extra-ordinar din 1897
T. Severin	2036 m. p.	11.652 m. p.
	2296 „	11.104 „
	2743 „	10.865 „
Bistreț } Bechet }		9.400 „
T. Măgurele		9.450 „
Oltenița		9.400 „
		10.050 „
La Cernavoda-Fetești	Borcea	4.900 „
	Dunărea	7.700 „
		12.600 „
Vadul Oii, gura Ialomiței		10.900 „
Brăila	Măcin	3.600 „
	Dunărea	7.300 „
		10.900 „
Galați		9.500 „
Isaccea		10.100 „
Catalul Ismail		10.220 „
La guri		10.400 „
La guri		12.000 „

După sondajele din 1899 ale serviciului Podurilor, la proiectul construcției Podului Turnu Severin-Gladova.

Totalizate pe cele 2 brațe, Chilia și Tulcea

Înainte de revărsarea în Mare

D'asupra barei

§ 6. Influența apelor asupra albiei Dunărei

Din cele precedente am văzut că pe măsură ce avansăm de la Turnu Severin către gurile Dunărei secțiunile albiei, atât prin mărimea lor, dar mai cu seamă prin micșorarea pantei de scurgere a apei devin tot mai insuficiente ca să scurgă la vale apa pe care au primit-o din sus.

Cea ce din debitul total al Dunărei nu mai are loc a se scurge la vale prin albie, se revarsă peste maluri în lunca inundabilă, unde sau stagnează un moment până ce a trecut furia viiturilor din sus, ori se scurge pe alte drumuri ce și le creiază cu această ocazie prin luncă. Albia Dunărei prin urmare nu e acomodată apelor mari, dar nu se modelează nici după apele mici.

Pe toată regiunea aluvionară, între Cetatea și Mare, albia este formată și modelată de apele ordinare cari au duratele cele mai lungi. Este prea mică spre a permite scurgerea întregii cantități de apă sosită din sus pe vremea marilor viituri, este prea mare pe unele locuri pentru scurgerea apelor din epoca debitelor mici observate în preajma etiajului.

Fie din cauza obstacolelor naturale, fie din cauza prea marei slăbiciuni ale terenului malurilor, albia Dunărei prezintă foarte mari neregularități atât în lărgime, în adâncime, cât și ca formă în plan.

Să arăt toate acestea de o dată printr'un exemplu luând porțiunea de Dunăre din dreptul satului Mărleanu, unde albia și malurile sunt în cea mai mare parte a lor aluvionare și unde apele ei snt concentrate într'un singur braț. Porțiunea e lungă de 4 Km, între kilometru 376 și kilometru 372, adică de la coada ostrovului Talerul la capul ostrovului Cuiul Musaitului. Voi examina aci suprafețele a șase profile echidistante, duse pe scurtă distanță de mai sus.

Rezultatele măsurătorilor suprafețelor date de sondajele acestor șase profile consecutive sunt înscrise în tabloul următor :

No. profilului	E T I A J				Apele extra-ordinare din 1897			Secțiunile profilelor la nivelele		
	Adâncimile maxime	Secțiunile	Raza hidro-utică	Lărgimea albiei	Secțiunile	Raza hidro-utică	Lărgimea albiei	+2m	+3m	+4m
	m	m.p.	m	m	m.p.	m	m	m.p.	m.p.	m.p.
1	15	3270	7,25	485	6560	11,50	470	4250	4590	5030
2	10	3334	7,60	430	6648	13,85	475	4219	4650	5070
3	4	2555	3,10	810	8893	9,60	1000	4210	5075	5935
4	4,80	2093	2,32	900	9000	8,15	1070	3953	4933	5925
5	6	2173	2,30	925	9800	8,75	1080	4023	4963	5923
6	7	2050	2,20	910	9030	7,50	1150	4040	5040	6070

Țin a observa, că întreaga această porțiune de 4 Km. lungime nu prezintă variațiuni brusce în lărgime, ci trecerea de la secțiunile înguste la cele largi se face progresiv, ceea ce înseamnă, că nu suntem într'o regiune de anafoare sau de contra curenți.

Din examenul acestui tablou reese în mod clar următoarele :

a) Profilele cu lărgimile cele mai mici au adâncimile și razele hidraulice cele mai mari atât la etiaj cât și la apele extraordinare.

b) Profilele înguste prezintă la etiaj cele mai mari secțiuni pentru scurgerea apelor, pe câtă vreme profilele largi prezintă secțiunile cele mai mici, ceea ce ar însemna că în părțile adânci apele Dunărei curg cu o iuteală foarte mică. Aci s'ar depune aluviunile aduse de ape în preajma etiajului, pe câtă vreme în părțile largi ale cursului secțiunile fiind mult mai mici (la profilele 4 sau 6 secțiunile n'au nici $\frac{2}{3}$ din acela ale profilelor 1 sau 2) iuteala de scurgere a apei este mai mare, deci în părțile largi tendința eroziunii fondului e mult mai mare.

c) Pe vremea apelor extraordinare inversul are loc, adică : profilele cele mai largi sunt cele ce oferă cele mai mari secțiuni apelor, așa profilele 4, 5 și 6 cu lărgimile lor de 1070, 1080 și 1150 metri oferă scurgerei apelor secțiunii cu aproape o treime mai mari de cât profilele 1 și 2 ce au lărgimi de câte 470 și 475 metri. De aci, și având în vedere continuitatea scurgerei apelor Dunărei : pe vremea viiturilor extraordinare apele sunt mult mai domoale în scurgerea lor prin profilele largi, de cât prin cele înguste ; prin urmare depunerile aluviunilor se fac cu o mult mai mare ușurință în părțile largi, unde vedem că se refac bancurile, de cât în părțile strâmte și adânci, unde tendința de eroziune a malurilor și fundurilor e mai pronunțată.

d) Din tablou mai reese un lucru foarte important, și anume : când nivelul apelor oscilează între $+2$ m și $+3,50$ m toate profilele au aproape aceiași secțiune și se știe că apele medii, între $+2$ m și $+3,50$ m au cea mai lungă durată pe fiecare an¹⁾ pe câtă vreme apele cele mai mari precum și cele mai mici au o durată scurtă.

¹⁾ Consultând registrele de măsurători ale serviciului Hidraulic găsim, că în decurs de 29 de ani dela 1877 la 1906 inclusiv am avut în mediu pe an următoarele numere de zile de ape mici, apoi de ape ordinare cuprinse numai în albie precum și de ape revărsate peste maluri :

Această înseamnă că albia Dunărei în regiunea ei aluvionară e potrivită după apele medii. Studiul e încă 24 de profile transversale ale Dunărei ridicate la Cernavodă, pe porțiunea de 15 Km. cuprinsă între Rasova și Rafinăria de Petrol spre Seimeni mici, confirmă în totul cele arătate pentru porțiunea de mai sus de la Mârleanu.

Avem și la Cernavodă aceleași fapte adică, profilele înguste cu lărgimi la etiaj, de câte 360 metri și cu adâncimi mari cuprinse între 11 și 14 metri și cari dau drept secțiuni ale profilelor la etiaj între 2900 și 3360 mm.; pe câtă vreme profilele largi de câte 800 ; 900 metri sau chiar de peste un kilometru lărgime dau secțiuni de câte 2200 și 2300 metri pătrați la etiaj.

Pentru nivelul apelor extraordinare profilele înguste dau secțiuni între 6000 și 7000 metri pătrați, pe câtă vreme cele largi dau secțiuni de la 8500 metri pătrați în sus.

Studiile comparative ale profilelor din regiunea Olteniței confirmă de asemeni același lucru; iar când voi trata chestiunea navigabilității Dunărei voi examina comparativ două profile din regiunea Galațului cari, cum vom vedea, confirmă și ele în totul concluziunile de mai sus.

În general pe porțiunile de Dunăre, unde adâncimile apei sunt mari, atât fundul cât și malurile sunt formate din terenuri tari, căci aluviunile ordinare n'ar ține pe profilele transversale sub taluze așa de importante iar malurile s'ar prăbuși.

Să revin din nou asupra tabloului cu suprafețele profilelor transversale în dreptul satului Mârleanul.

Am văzut acolo, că profilele cele mai largi au cele mai mici suprafețe ale secțiunilor transversale la etiaj, precum și

Ape mici		Ape ordinare și ape mari sub nivelul malurilor		Ape mari de tot de la maluri în sus
T. Severin	În 187 zile	În 164 zile	107 ape ordinare 57 ape mari	În 14 zile
La Giurgiu	„ 147 „	„ 183 „	146 ape ordinare 42 ape ordinare mari	În 30 zile
La Galați	„ 127 „	„ 212 „	136 ape ordinare 76 ape mari	În 26 zile

cele mai mici adâncimi, pe câtă vreme în epoca apelor extraordinare dau cele mai mari suprafețe, din cauza marilor lărgimi. Dacă acum ne închipuim, de exemplu, că prin niște diguri longitudinale, ori prin niște diguri transversale (epiuri), am reduce lărgimile, adică, dacă le apropiem de profilele înguste 1 și 2, profilele largi 4 și 5 dela 900 m. și 925 m. lărgime cât au azi la câte 500 sau 600 metri, atunci suprafețele lăsate libere trecerei apelor la etiaj, vor deveni și mai mici, apele ne mai putându-se scurge se vor acumula în amonte, se va produce la diguri o pantă mare și prin urmare iuțeala de scurgerea apei va deveni și mai mare, deci se va spori și puterea ei de eroziuni aci. De fapt așa se procedează pe râuri și pe fluvii spre a se spori, în părțile largi, adâncimile cerute de necesitățile navigației. Părțile prea largi, cari în timpul viiturilor extraordinare sunt foarte favorabile depunerilor aluviunilor și formării bancurilor, se îngustează prin diguri longitudinale sau transversale construite în însăși albia fluviului și din această cauză, sporindu-se iuțeala, se mănâncă fundul sporindu-se deci și adâncimile pe vremea apelor mici, ceea ce e spre folosul navigației.

În fața satului Mârleanu spre nord-vest, se întinde insula Borcea, toată inundabilă pe vremea unor viituri mari ale Dunărei.

Să presupunem, că s'ar apăra întreagă această insulă în contra inundațiilor cu niște diguri de pământ construite sus pe maluri. Digurile să le presupunem construite în interiorul insulei cam la 200 metri dela malul natural al Dunărei. Malurile insulei sunt cam la cota + 5,40 m. la + 5,70 m. aci. Să vedem acum ce au să devie suprafețele profilelor, limitând scurgerea apelor Dunărei de data aceasta numai la digurile noastre de apărarea luncei. La Mârleanu am găsit prin interpolație, că nivelul apelor extraordinare din 1897 ar fi fost la cota (+ 7,30 m.) deci, dacă la suprafețele profilelor de sub apele extraordinare, vom mai adaoga restul suprafețelor până la diguri, am avea în mediu (200 m. — 30 m.) $\times 1.90 = 323$ metri pătrați de adaogat, așa că am obține tabloul următor:

Profilele transversale ale Dunărei la Mârleanu :

Profilul	Secțiunea	Lărgimea
1	6883 m.p.	640 m.
2	6969 „	645 „
3	9216 „	1170 „
4	9323 „	1240 „
5	9923 „	1250 „
6	9353 „	1320 „

Din care se vede, că profilele cele largi prezintă ca și în cazul precedent suprafețe de secțiune transversală cu 35 % până la 43 % mai mari decât acele ale profilelor înguste. Tendința depunerii aluviunilor apelor mari ale fluviului în părțile largi ale albiei lui rămâne în picioare și ea nu se găsește cătuși de puțin micșorată prin digurile de apărarea regiunilor inundaabile. Prin construcția acestor diguri, și pe vremea apelor mari, iuțeala apei este mai mare, tot în profilele strâmte și adânci, deci tot aci rămâne fixată, și sporită chiar, tendința eroziunii albiei. Și dacă aci fundul nu se mai poate mânca, atunci acțiunea de eroziune va fi îndreptată asupra malurilor, cari vor fi mai ușor atacate. Experiența câștigată cu apărările contra inundațiilor luncei la fluviul Mississippi confirmă acest lucru prin faptele că în urma îndiguirilor, fundul fluviului nu s'a adâncit de loc, în schimb, pentru sporul necesar trecerei debitelor din ce în ce mai mari prin profile, pe lângă sporul enorm al înălțimei apelor, malurile au devenit mult mai atacabile, de aceea americanii au fost siliți să înființeze cele mai mari societăți din lume, cari să se ocupe numai cu apărările malurilor fluviului în contra eroziunilor.

Nu trebuesc confundate digurile construite în însăși albia fluviilor, în scopul d'a reduce lărgimile prea mari ale albiei pe vremea apelor mici, și d'a determina mâncarea fundurilor aluvionare din bancurile și din părțile lor largi, cu digurile de pe maluri pentru apărarea luncei. Aceste diguri din albie sunt menite a intra în acțiune tocmai, când apele fluviilor sunt cuprinse în albia lor. În această epocă ele sporise iuțeala apelor d'asupra părților largi și mențin sceață iuțeală sporită o vreme

mai îndelungată. Digurile și apărarea luncilor contra inundațiilor au altă menire. Ele nu intră în acțiune de cât când apele au trecut peste maluri ¹⁾ și când nu influențează întru nimic acțiunea curentului apei în părțile largi ale cursurilor.

Deși au aceeași denumire de diguri, sunt însă două lucruri, cu totul deosebite cari au scopul, menirea și efectele cu totul diferite.

Prin construcția digurilor de apărarea luncilor, situația relativă a profilelor din părțile largi și din cele înguste ale albiei fluviului nu se schimbă. Se poate, prin ușorul spor al vitezei apei, cauzat de sporul de debit, să se schimbe puțin natura aluviunilor depuse în părțile largi ale fluviilor, să avem aluviuni ceva mai grăunțoase, mai mari. În orice caz ele nu vor reduce puterea de refacere a bancurilor, atâta vreme cât neregularitatea albiei și insuficiența pantelor va exista.

Prin construcția digurilor din albia fluviilor se caută din contra a se egaliza secțiunile profilelor transversale și a mai uniformiza panta fundurilor aluvionare.

1) După cum, văzut din tabloul notei 1 dela pag. apele mari trecute peste malurile aluvionare ale Dunărei au o durată foarte scurtă de 25 la 30 zile față de apele mici cari au în mediu 135 și de cele ordinare și din albie cari au 200 zile.

CAPITOLUL VI

CALCULELE DEBITELOR DUNĂREI

§ 1. Formula lui Bazin întrebuințată pentru calculul debitelor

Se știe, că măsurarea exactă a debitelor râurilor e un lucru foarte greu, iar când râurile au o oarecare împor anță, debitul lor nu se mai poate măsura direct. La râurile mari și la fluvii, inginerii, însărcinați cu lucrările hidrografice, sunt nevoiți, pentru determinarea debitelor, să se folosească numai de formule empirice asupra cărora, să verifice în fiecare caz particular premisele și rezultatele calculelor.

Nici una din formulele empirice întrebuințate nu a putut da rezultate cu desăvârșire satisfăcătoare și nici nu putea fi așa din cauza neregularității albiei fluviilor, a schimbării acestei albie după starea apelor și mai cu seamă din cauza mișcării turbilone a apei și a salturilor, ce de multe ori se observă până la suprafața ei.

Toate aceste elemente de neregularități în mișcarea apei pe râuri și pe fluvii nu sunt susceptibile de o definiție exactă, pentru ca vre-o expresie analitică să poată ține compt de ele, de aceia din punct de vedere practic și fără a pretinde precizia, care nu e nici în natura lucrurilor, trebuie să ne mulțumim cu formulele empirice atât de simple pe cât posibil și prin a căror adoptare să obținem rezultate cât mai apropiate de adevăr.

În ori ce caz, adoptând aceste formule, ne întemeiem pe aprecierile, pe experiența, pe abilitatea personală a operatorilor, precum și pe experiențele lor locale.

Până la 1869 pentru calculul debitelor râurilor toți inginerii întrebuințară formula monomă :

$$R^m I^n = b V^p \quad (1)$$

În care R e raza hidraulică a secțiunii, I e panta locală și V e viteza medie a apei pe secțiunea considerată ; m , n și p sunt niște puteri întregi sau fracționare ; iar b era un coeficient constant.

Din această formulă se scotea valoarea vitezei medii, V , a apei, cu care se multiplica secțiunea albiei și astfel se obținea debitul cursului.

Aplicarea acestei formule cu coeficienți constanți a dat loc la multe surprize, căci s'a văzut, că pe același râu rezultatele variau cu panta, iar pentru același pantă variau cu gradul de rugozitate a albiei râurilor și debitele măsurate direct nu concordau cu cele calculate pe baza acestei formule.

Pe acest motiv Ganguillet și Kutter în 1869 propun în loc de coeficientul constant b un altul de forma :

$$C = a \left(1 - \frac{b}{b + \sqrt{R}} \right)$$

în care prin raza hidraulică R se ține compt de forma albiei, iar prin coeficientul b care avea valori între 0,12 și 2,44 se ținea compt și de rugozitatea ei.

Cum însă această formulă a coeficientului nu da rezultate cari să cuprindă și să concorde cu toate rezultatele obținute prin experiență, și, ca să, se poată pune de acord și cu rezultatele măsurătorilor făcute de la 1851 la 1858 de Humphreys și Abbot pe Mississippi la Vicksburg, autorii ei i-au modificat forma prin următoarea, care este destul de complicată :

$$C = \frac{23 - \frac{0,00155}{1} + \frac{1}{n}}{1 + \left(23 + \frac{0,00155}{1} \right) \frac{n}{\sqrt{R}}}$$

când ecuația vitezei apei devine în acest cas :

$$V = \frac{23 - \frac{0,00155}{1} + \frac{1}{n}}{1 + \left(23 + \frac{0,00155}{1} \right) \frac{n}{\sqrt{R}}} \times \sqrt{RI}$$

în care V e viteza medie a cursului, iar coeficientul n este variabil după natura albiei.

Coeficientul acesta n e cu totul diferit și are cu totul altă însemnare ca exponentul n din ecuație (1).

De atunci experiențele s'au multiplicat pe Mississippi la

Fulton și la Carolton de Comisiunea numită de Guvernul federal al Statelor-Unite în 1881 și 1882 și mai cu seamă s'au multiplicat în India pe Irawadi la Saiktha de către Robert Gordon.

Rezultatele date de Robert Gordon sunt cele mai complete și cele mai bine coordonate.

Aci, pe lângă calcule, vitezele apei au mai fost măsurate cu un plutitor dublu foarte bine condiționat, în plus că ele au fost controlate și cu morișca.

Calculele debitelor.

Pentru rigole, pentru canale mici, pentru apeducte și pentru râuri mici, s'au măsurat direct de diverși operatori debitele și s'au controlat rezultatele obținute cu acelea date prin măsurători indirecte, adică cu acelea în care debitele s'au dedus din măsurarea secțiunilor, a pantelor apei și a vitezelor medii ale apelor.

Pentru râurile mari și pentru fluviu măsurarea directă a debitelor nu mai e posibilă. Aci debitele se masoară indirect calculându-se în modul următor:

Se aleg porțiunile cele mai drepte din lungul fluviului și pe ele se măsoară prin sondaje cât se poate de îngrijite mai multe secțiuni transversale fixate apriori. Prin nivelmente de precizie se cunosc și pantele apei între aceste diverse secțiuni transversale și la diferitele nivele și viituri ale apelor. Din aceste elemente la care se adaugă și natura albiei se calculează iuțeala medie a curentului.

Ca verificare acum, cu diverse mijloace cum: plutitoare, morișcă, etc. se măsoară și direct iuțeala medie a apei.

La fluviile mari măsurarea vitezei apei e o operație grea, însă măsurarea pantei la suprafața apei e o operație extrem de delicată. Mai întâi e greu de găsit pe fluviu porțiuni drepte destul de lungi și cu adâncimi puțin variabile în care regimul apei să fie aproape uniform. În al doilea rând, panta mai e influențată de starea apelor fluviului, după cum ele sunt în creștere ori în descreștere, ceea ce poate da variațiuni însemnate chiar pe durata unei aceleiași experiențe.

Dintre toate formulele emise până azi următoarea formulă propusă de Bazin în 1897 pare a înbrățișa și a corespunde mai bine măsurătorilor și experiențelor făcute până în prezent.

$$V = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R}}} \sqrt{RI} \quad (3)$$

unde însemnând cu C coeficientul:
$$C = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R}}}$$

formula vitezei devine: $V = C \cdot \sqrt{RI}$

Studiul amănunțit al acestei formule și concordanța ei mai bună cu rezultatele experiențelor se poate vedea mai detaliat în broșura lui Bazin intitulată „étude d'une nouvelle formule pour calculer les débits des canaux decouverts”. Paris, 1897.

Aceasta este formula de care m'am servit în calculele mele pentru determinarea deferitelor debite ale Dunărei.

În coeficientul:

$$C = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R}}}$$

R e raza hidraulică pe care o obținem pentru fiecare secțiune a fuvului prin măsurători directe, iar pentru γ . Bazin dă 6 valori cari corespund naturei a 6 categorii de pârreți ai albiei¹⁾.

Pentru râuri mai mari și fluvii, el consiliează a se întrebuința pentru γ valoarea 1,30 care corespunde cu o albie neregulată de pământ.

La fluviile mari, din cauza secțiunii enorme și a marei cantități de apă, rugozitatea albiei e mai puțin apreciazabilă ca râurile mai mici, de aceea se ia drept valoarea lui $\gamma = 0,85$ care ar corespunde unui canal de pământ cu pârreți neteziți,

Iată cari sunt valorile coeficientului γ

1 ^a) Pârreți netezi (ciment, scânduri geluite)	$\gamma = 0,03$
2 ^a) „ uniformi (cărămizi, pietre de talie, scânduri negeluite)	$\gamma = 0,16$
3 ^a) „ cu zidărie de moaloane	$\gamma = 0,40$
4 ^a) „ cu pereuri sau pământ netezit	$\gamma = 0,85$
5 ^a) Canale de pământ în condițiuni ordinare	$\gamma = 1,30$
6 ^a) Canală de pământ prezentând o rezistență excepțională	$\gamma = 1,75$

Din diversele experiențe făcute de Gordon pe Irrawaddi și pe secțiuni ale fluviului, unde razele hidraulice ale lor au variat de la 5 m până la 14 m, coeficientul C a variat de la 52 până la 65, adică cu atât mai mare cu cât raza hidraulică e mai mare.

La Mississippi, Comisiunea din 1881—1882 a găsit pentru C valori dela 62 până la 67. — Tot aci, Humphrey și Abbot au găsit valori până la 70 pentru valori ale lui R cuprinse între 15 m. și 20 m. Graef a dat lui C valoarea = 36, care e aplicabilă afluenților Loarei superioare. Observațiunile precise ale lui M. Harlachet pe Dunăre la Viena au $C = 45$. M. Cunningham din experiențele pe un canal al Gangelui a găsit pentru C valori dela 19,43 la 72,12.

§ 2. Debitele Dunărei.

Foarte puține experiențe s'au făcut pe Dunăre până acum pentru determinarea debitului ei. În această direcție nu există alte rezultate decât acelea ce le dă Comisiunea Europeană a Dunărei, care a avut ocazia să măsoare în mai multe rânduri debitul apelor fluviului la diversele lui nivele și viituri.

Sir Charles Hartley, inginerul rezident de pe vremuri al Comisiunii Europene a Dunărei, autorul lucrărilor de pe brațul Sulina și al cărui nume e pronunțat cu mult respect de întreaga suflare inginerească din toată lumea, a dat ca rezultat al măsurătorilor debitului Dunărei următoarele țifre:

Debitul Dunărei la etiaj	2000 m.c. pe secundă
„ „ „ apele eztraordinaire din	
1897	35000 „ „ „
„ „ „ apele mari din 1868 .	28500 „ „ „

Aceste cantități, măsurate între Isaccea și Ceatalul Ismailului, sunt singurele date, ce pot fi luate în considerație până azi.

Comisiunea Europeană a Dunărei mai dă cantitatea de 6730 m. c. pe secundă debitul mediu anual al Dunărei în perioada de 15 ani, de la 1872 la 1886. Pentru perioada de 25 de ani, cari mai urmează, adică de la 1887 la 1911 inclusiv, dă debitul mediu anual de 7230 m. c. pe secundă.

Cu acest din urmă debit cantitatea totală anuală de apă ce Dunărea o varsă în Marea Neagră ar fi în mediu pe an de:

$$\frac{\text{c.c.}}{\text{sec.}} \quad 365 \times 86.400 \times 7230 = 228,006 \text{ miliarde metri cubi de apă}$$

Pentru prima perioadă de 15 ani debitul mediu a variat de la 4610 m. c./sec. atins în 1874 la 8410 m. c./sec. atins în 1879, iar pentru perioada de 25 de ani dela 1862 la 1886 debitele medii anuale au variat dela 3543 m. c. pe secundă atins în 1863 la 10.840 m. c./sec. din 1871. În perioada de 25 de ani dela 1887 la 1911 cel mai mare debit mediu a fost de 10.057 m. c./sec. în 1910¹⁾.

Cantitățile totale anuale de apă vărsată de Dunăre în mare au variat între 143.237 miliarde m. c. din 1887 și 317.148 miliarde m. c. din 1910.

Anul 1871 a dat cea mai mare cantitate de apă, de 341.850 miliarde m. c. de apă.

În rezumat Comisiunea Europeană a Dunărei dă:

1. Debit minim al Dunărei pe vremea apelor celor mai joase ale fluviului 2000 m. c. pe secundă.
2. Debitul maximum măsurat în viitura extraordinară din 1897 35.000 m. c. pe secundă.
3. Debitul mediu pe secundă anual între 6500 m. c. pe secundă și 7200 m. c.

Aceste date sunt foarte importante și sunt demne de reținut prin caracterul lor științific și prin verificările lor făcute de această instituție pe o lungă perioadă.

1) Anii cu apele cele mai ridicate ale Dunărei, care sunt anii cu apele cele mai mari, au fost: 1873, 1881, 1883, 1888, 1893, 1895, 1897 și 1907. Aceștia au dat debitele medii mari; totuși alți ani, cu ape mai puțin ridicate ca aceștia, au dat debitele medii anuale pe secundă cele mai mari vărsând prin urmare Mării Negre cele mai mari cantități de apă. Acești din urmă ani sunt 1871 cu debitul mediu anual de 10.849 m. c./sec.; 1910 cu 10.050 m. c./sec. În acești ani de și nivelele apelor n'au atins cotele extraordinare ale celor dintâi totuși fiind destul de ridicate au ținut o durată lungă.

§ 3. Debitul râurilor dela Ceatalul Ismail până la Vârciorova.

Se înțelege că urcând fluviul dela Ceatalul Ismailului, mai sus spre T.-Severin debitele de mai sus ale Dunărei se modifică prin debitele diverselor râuri afluate.

De voim, spre exemplu, să avem debitul Dunărei la Brăila va trebui neapărat ca, din debitele Dunărei la Ceatal, date de Comisiunea Europeană, să scădem debitele corespunzătoare ale râurilor Siretu și Prutu, care se varsă în Dunăre între Brăila și Ceatal.

Pentru a avea debitele Dunărei la Giurgiu sau în alt punct, va trebui, ca din debitele dela Ceatal să scădem toate debitele contribuitorii ale râurilor, ce se varsă în Dunăre între Giurgiu sau acel punct considerat și Ceatalul Ismailului.

Prin urmare, în calculele noastre va fi nevoie de a cunoaște debitele minime, medii și maxime ale tuturor râurilor afluate dintre Vârciorova și Ceatalul Ismail spre a vedea cu cât contribuiesc ele la alimentarea Dunărei.

Domnul Inginer G. Balș în buletinul No. 2 din 1905 al Societății Politehnice dă câte-va date foarte bine documentate asupra debitelor medii anuale ale râurilor dintre Vârciorova și Mare.

După calculele D-sale, am avea următoarele debite medii anuale

Jiul	80 m.c./sec.
Oltul	160 „
Argeșul	80 „
Ialomița	70 „
Siretul	300 „
Prutul	150 „
Râurile bulgărești în total	250 „

Adică în total, rotund, între Vârciorova

și Mare 1300 m.c./sec.

Ca debite maxime, D-sa dă următoarele țifre:

Pentru Olt la Slatina 2063 m.c./sec.

D-l Anghel Saligny dă :

Debitele maxime ale râurilor Prutul, Siretul¹⁾ și

Ialomița împreună 5000 m.c./sec.

ar la Argeș, prevede o scădere a debitului

minim și sub 10 m.c./sec.

D-l Inginer I. Chiru dă 1711 m.c./sec. pentru ambele medii ale Siretului la Cosmești. Țifra aceasta pare foarte mult ridicată față de celelalte.

D-l Inginer V. Roșu în cartea D-sale asupra irigațiilor dă următoarele date asupra debitelor minime ale râurilor noastre :

Jiul 23 m.c./sec.

Oltul 56 „

Argeșul 12 „

Ialomița 18 „

Siretul 99 „

Serviciul hidraulic print'o măsurătoare a debitului minim al Ialomiței a găsit 20 m.c./sec.

1) D-l Inginer Ion Ionescu în buletinul No. 11 din Noembrie 1912 al Societății Politehnice dă pentru Siret debitul minim de 100 m.c./sec., debit mediu 500 m.c./sec., iar cantitatea totală de apă, ce crede că o dă Dunărei într'un an e de 10 milioane metri cubi.

CAPITOLUL VII

SCURGEREA APEI PRIN ALBIA DUNAREI

Insuficiența generală a albiei d'a debita apele de mari viituri ale fluviului. Eroziunea fundului și a albiei, ori modificarea pantei superficiale a apei?

§ 1. Insuficiența albiei d'a debita apele de mari viituri ale Dunarei.

În capitolul I, când am examinat în linii generale Dunărea și regimul apelor ei atât în regiunea de câmpie, între porturile Cetatea și Galați, cât și în regiunea Deltei, dela Galați, la vale până la revărsarea fluviului în Mare, am văzut că insuficiența generală a albiei propriu zise d'a conține și d'a conduce la Mare totalitatea apelor de mari viituri ce sosesc din Ungaria și din afluenții românești, sârbești și bulgărești, constituie caracteritatea generală a acestor 2 porțiuni.

Apele ce vin mari din sus, dinspre Vârciorova, cât și din afluenții aferenți de mai la vale, pe de o parte numai găsesc loc suficient în albie, iar pe de alta nu se pot scurge și revărsa la Mare pe măsura sosirii lor din sus, și de aceea sunt silite să iasă din albie și să se reverse peste lunca inundabilă, să stea aici o bucată de vreme până când secțiunile de revărsare în Mare, de d'asupra barei de la gurile Dunărei, devin capabile să debiteze o cantitate de apă mai mare ca aceea ce sosește din albia Dunărei și din regiunea ei inundabilă.

Sub nivelul apelor extraordinare din Mai și Iunie 1897 întreaga regiune inundabilă a Dunărei cu suprafața ei totală de peste un milion de hectare s'a găsit acoperită cu o cantitate de apă de peste 25 miliarde de metri cubi. În 1889, an cu ape tot extraordinare, cantitatea de apă înmagazinată aci, în interval de . . . zile a fost de . . . miliarde metri cubi.

Toată această cantitate e venită aci numai din albie.

Numai după ce alimentarea albiei din sus, dela Vârciorova s'a mai domolit pe de o parte, și numai când apele în revărsarea lor la mare peste bara dela gurile Dunărei au avut timpul

și intensitatea suficientă de a-și crea pe aci creștături mai adânci prin care să obție secțiuni îndestulătoare ca să se reverse și să se împrăștie la suprafața mării, numai atunci apele revărsate de peste luncă au început să se retragă în albie.

La gurile Dunărei cercul e vițios, căci bara de nisip, care încercuește gurile, devine cu atât mai puternică și mai amenințătoare cu cât apele Dunărei vin să se reverse în mai mari cantități, când sunt și mai turburi. În această epocă secțiunea de revărsare peste bară se micșorează tot mai mult. — Pe de altă parte, apele sărate ale mării fiind mai grele se opun și ele la revărsarea apelor dulci, acumulându-și efectul la acel cauzat de bară. Naște de aci o luptă îndârjită între apele dulci ce sosesc să se reverse în cantități din ce în ce mai mari, și între apele sărate combinate la un loc cu barajul de nisip. Trebuie să treacă un timp îndelungat, ca apele Dunărei, mai clarificându-se, deci micșorându-și puterea de refacere a barei ¹⁾, să poată învinge opunerea apelor sărate și să se împrăștie la fața mării ca un evantaiu desfăcut.

Dar nici în acest caz evacuarea apelor dulci prin gurile Dunărei nu e suficientă, căci apele îngrămădite d'asupra Deltei și d'asupra regiunii inundabile sunt în așa de mari cantități față de puterea de revărsare prin guri că nu-și pot găsi scurgerea numai prin albiile fluviului și de aceea străpung în multe locuri cordonul litoral pe unde se revărsă în cantități însemnate la mare.

Numai după ce acest cordon litoral a fost rupt și a permis astfel o degajare mai puternică a apelor revărsate, numai atunci

1) Măsurători detaliate și precise făcute la gurile fluviului Mississippi au arătat că puterea de refacere a barei de acolo și pe vremurile revărsării apelor turburi e de 10 ori mai mare decât puterea ce o are curentul fluviului d'a mânca această bară și d'ași face loc de scurgere peste ea. De aci se vede întârzierea mare ce trebuie să o albă revărsările în ocean. Apele fluviului trebuie să fi depus mai întâi în albie, peste maluri și în lunca inundabilă o mare parte din aluviunile lor ca sosind apoi la guri mult mai limpezi și mai debarasate de aluviuni să nu mai procure barei o putere așa de mare de refacere, să o învingă deci, și mâncându-o să-și eporească secțiunile de revărsare.

se observă o tendință de descreșterea apelor din Deltă. Această degajare a Deltei se repercurtează în susul Dunărei permițând cu timpul retragerea apelor de peste întreaga luncă inundată.

Studiile și observațiunile neîntrerupte făcute de Comisiunea Europeană la gurile Dunărei, dela 1856 și până astăzi, pun într-o evidență neconstată și indiscutabilă existența faptelor și succesiunea evenimentelor arătate mai sus.

Bazat acum pe fapte de observație, pe măsurători, pe experiențe și pe calcule voi pune în evidență insuficiența albiei Dunărei din regiunea inundabilă d'a debita apele de mari viituri și sub nivelele observate până acum.

Mai întâi e de toată lumea cunoscută axioma; *că sub o viitură mare a apelor Dunărei, lunca inundabilă a fluviului e complet acoperită cu mari cantități de apă venită aci numai din albia fluviului:*

În al doilea rând :

Când, în Cap. V am examinat albia Dunărei cu secțiunile ei transversale și cu pantele superficiale ale apei sub nivelele celei mai mari viituri ce a avut loc aci, am văzut că la T.-Severin profilele transversale ale Dunărei și sub nivelul maxim din 1897 au o secțiune mai mare ca acelea ale Dunărei la Galați. Mai ținând compt, că panta superficială generală a apelor maxime din 1897 este mult mai mare la T.-Severin ca la Galați, e evident că albia Dunărei la Galați nu e în stare să debiteze nici cantitatea intrată în țară prin albia dela T.-Severin necum să mai debiteze cantitățile aduse de afluenții intermediari.

În mod general: cu cât ne îndepărtăm dela T.-Severin înspre gurile Dunărei, cu atâta secțiunile albiei, din cauza suprafețelor lor și a micșorării pantelor superficiale, devin tot mai insuficiente scurgerii apelor mari; de aceea vedem acumulate d'asupra regiunii inundabile mari cantități de apă.

Să vedem acum, aplicând formula lui Bazin cari sunt cantitățile ce intră pe la T.-Severin și cari sunt cele ce se evacuează prin profilul Galați în aceiași unitate de timp¹⁾.

1) Considerăm aci profile normale, adică nici prea largi nici prea înguste, pe porțiuni cât se poate de regulate și unde după cât se știe nu sunt nici eroziuni dar nici refacere de bancuri.

După planurile hidrografice și după sondajele Serviciului de Poduri din Direcția Căilor Ferate Române făcute în Dunăre la T.-Severin în 1899 în vederea proiectului construcției podului dintre T.-Severin și Cladova secțiunile transversale ale Dunărei sub nivelul maxim din 1897 măsurau în mediu :

$S = 11.110$ metri pătrați; cu lărgimea de 1 km. cu raza hidraulică de 10 m. și cu adâncimea maximă de 13,50 m./la 14 m.

Panta generală medie la T.-Severin, sub aceleași ape e, după serviciul hidraulic, de 85 mm./km. Fac deocamdată o rezervă asupra pantei de scurgerea apelor aci, asupra căreia voi reveni în curând.

Calculând după formula lui Bazin debitul Dunărei intrat atunci prin secțiunea T.-Severinului găsesc :

$$\text{Viteza medie} = C \sqrt{R \cdot I} = C \sqrt{10 \times 0.000085} = 1.94$$

$$\text{știind că } C = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R}}} = \frac{87}{1 + \frac{0.85}{\sqrt{10}}} = 67$$

$$\text{de unde debitul} = S \times \text{viteza medie} = 11.100 \times 1.95 = 21.650 \frac{\text{m. c.}}{\text{sec.}}$$

La Galați albia Dunărei ar debita în aceleași condițiuni

$$D = 9900 \frac{\text{m. c.}}{\text{sec.}} \times C \times \sqrt{R I} = 18.300 \frac{\text{m. c.}}{\text{sec.}}$$

unde :

$$[R_h = 15.60 \text{ m. și } I = 0.043 \text{ m./pe km.}]$$

Numai din aceste calcule sumare se vede, că prin profilul Galați, și fără a ține compt de cantitățile de apă aduse Dunărei de afluenți intermediari dintre T.-Severin și Galați, — ese pe la Galați cu 3300 $\frac{\text{m. c.}}{\text{sec.}}$ mai puțină apă decât intră în acelaș timp prin profilul T.-Severin.

De altminteri și faptele de observație concordă cu rezultatele acestor calcule, căci tot surplusul de apă nu se poate scurge direct prin albia propriu zisă a Dunărei îl găsim acumulat peste lunca inundabilă a ei.

Spre a ne da seama în mod general despre capacitatea generală a albiei Dunărei d'a debita apele ei de mari viituri

cred necesar să mai dau în cele ce urmează și rezultatele calculelor pentru mai multe secțiuni din lungul Dunărei.

Așa: a) În regiunea dintre Oltenița și Siliștriu unde

$$S = 10.050 \text{ m. p.}; R_h = 11,60 \text{ m.}; I = 0,060 \text{ pe km.}$$

$$\text{Debitul} = S \times V = S \times C \sqrt{RI} = 18.593 \frac{\text{m. c.}}{\text{sec.}}$$

b) În apropierea liniei Cerna-Voda Fetești

$$\text{Dunărea debitează} = 7800 \text{ m. p.} \times C \sqrt{RI} = 12.012 \frac{\text{m. c.}}{\text{sec.}}$$

$$\text{Borcea} = 4400 \text{ m. p.} \times C \sqrt{RI} = 7.480 \frac{\text{m. c.}}{\text{sec.}}$$

$$\text{Suma} = 19.492$$

Unde pentru Dunăre avem ($R_h = 11 \text{ m.}; I = 48 \text{ mm./km.}$)

iar pentru Borcea ($R_h = 11.43 \text{ m.}; I = 55 \text{ mm./km.}$)

c) Dunărea la Brăila debitează:

$$\text{Profilul Brăila} = 12.250 \frac{\text{m. c.}}{\text{sec.}}$$

$$\text{„ Măcinului} = 7.000 \text{ „}$$

$$\text{Total} = 19.250 \text{ „}$$

d) Brațele Dunărei imediat după Ceataul Ismailului debitează o cantitate cuprinsă între 21.000 și 22.000 $\frac{\text{m. c.}}{\text{sec.}}$

După Comisiunea Europeană debitul maximum scurs la Dunăre în 1897 lângă Isaccea a fost de 35.000 $\frac{\text{m. c.}}{\text{sec.}}$ Țiind seamă de debitele contribuitori ale râurilor dintre Isaccea și T. Severin găsim că prin albia propriu zisă a Dunărei n'ar putea trece mai mult de 2/3 din debitul maximum semnalizat de Comisiune.

Naște acum întrebarea:

Dacă în realitate prin albia Dunărei n'a putut trece la 1897 mai mult de 2/3 din debitul maxim, atunci pe unde a trecut cealaltă treime a debitului?

Răspunsul ni-l dau faptele de observație.

În adevăr:

DL. Anghel Saligny ne-a arătat în memoriul d-sale din 1912 că numai pe sub viaductul din baltă al liniei Fetești-Cerna-Vodă a trecut în epoca apelor maxime din 1897 aprox. 3600 $\frac{\text{m. c.}}{\text{sec.}}$

Cel'alt rest până la complectarea debitului maxim desigur că a trecut pe sub viaductele dela capetele podurilor dela Fetești și dela Cerna Vodă.

La Brăila surplusul de debit și-a găsit scurgerea la vale prin gârlele Rușeava, Filipoiu, Coroișca, etc., cari sunt capabile d'a debita cantități însemnate de apă. Aci, fiindcă apa, în trecerea ei la vale peste lunca inundabilă, a găsit calea barată de șoseaua Măcin-Ghecet, în mare parte a trecut peste această șosea, într'alte părți a rupt șoseaua și astfel 'și-a continuat drumul la vale prin talvegul general al luncei, prin bălțile Jijila-Lățimea Crapina.

Tot astfel s'a degajat și profilul Galațului.

Chiar la revărsarea fluviului în Marea Neagră apa n'a putut să treacă ca să se reverse numai prin guri, ci s'a revărsat și peste Delta Dunărei pe care a acoperit-o cu mari cantități de apă iar de aci a rupt cordonul litoral în multe părți pe unde s'a degajat direct în Mare.

Numai între Capul Mosora, la Gura Stambulul Vechi, și Gura S-tului Gheorghe cordonul litoral a fost rupt în 14 locuri pe unde s'au creat noi guri adiționale.

Din întreaga suprafață a Deltei nu rămăsese neinundată în 1897 de cât 13.900 hectare, adică a 31-a parte din suprafața ei totală.

În vara anului 1914, an cu ape și cu nivele mult mai mici ca în 1897, apele Dunărei neputându-se revărsa numai prin guri au rupt cordonul litoral în 11 locuri numai între Sulina și Sf. Gheorghe. Aci ele au făcut niște gârle largi de câte 50 la 60 metri și adânci de la 1,20 m la 1,50 pe unde se revărsau cu mari iuțeli la mare.

Din toate aceste calcule și fapte de observație reese:

1. *Că albia propriu zisă a Dunărei e departe d'a putea debita întreaga cantitate de apă ce ea o primește din sus, pe la T. Severin, în epoca unei mari viituri.*

2. *Că peste lunca inundabilă se înmagazinează și chiar se scurge o mare cantitate de apă ce n'a găsit loc în albie.*

Dacă acum ne-am închipui lunca inundabilă indignită și apărută contra revărsărilor apelor din albie, atunci:

Vom trimite albiei pe lângă cantitatea de ape ce azi se scurge prin ea și cantitățile ce se înmagazinează și se scurge actualmente prin luncă.

§. 2. Variația albiei Dunărei în părțile prea largi ori prea înguste ale fluviului.

În capitolul V când am examinat albia Dunărei am văzut că aci există o oscilațiune neconținută a fundului aluvionar, rezultată din variațiunile neconținute ale debitului, nivelului și vitezei apei. Această oscilațiune, care se reproduce periodic între limite puțin întinse și care se poate considera ca o stare de echilibru al regimului actual al fluviului, merită a fi studiată cu toată atențiunea mai de aproape.

Voi lua pentru aceasta porțiunea de Dunăre dintre Oltenița și Siliștea și anume între kilometri 423 și 412, adică între coada insulei Cusușu și vârful insulei Albina

Aci apele Dunărei sunt concentrate într-o singură albie, ale cărei largimi variază de la 650 m la 1420 m. Profilul cel mai larg, de 1420 m, vine în dreptul km. 423, iar cel mai îngust, de 650 m, în dreptul km. 417 + 500 m.

Elementele principale ale acestor 2 profile extreme și sub linia de apă din lunie 1897 sunt :

Prof. km 423 m	13.800 m.p. secțiune;	1420 m	lărgime;	9,50 m	raza hidr.
Prof. „ 417+500	8.900 „ „	650 „	„	13,50 „	„ „

Pe această porțiune a Dunărei, lungă de 11 km. și chiar în vecinătatea ei, ne având nici o strangulație naturală ori artificială a luncii care e lată aci de 6 la 7 km. suntem în drept a socoti că panta superficială a apelor mari revărsate din albie, și fără vre-un obstacol pe toată lărgimea luncii, era aproape uniformă pe toată întinderea celor 11 kilometri considerați.

În astfel de condițiuni calculând debitele ce ar fi trecut prin profilele noastre sub nivelul maxim al viiturii extraordinare din 1897 am găsi: pentru profilul larg $22.700 \frac{\text{m. c.}}{\text{sec.}}$ iar pentru cel îngust de $17.700 \frac{\text{m. c.}}{\text{sec.}}$ adică cu o diferență de $5.000 \frac{\text{m. c.}}{\text{sec.}}$ în minus la profilul îngust.

O astfel de diferență este inadmisibilă pe cei 5 km $1/2$ din lungul albiei ce despart aceste 2 profile și unde nu există nici an alt braț, nici o altă diviziune a Dunărei. În virtutea permanenței mișcării ar fi trebuit să avem pe această scurtă distanță absolut același debit.

De unde provine atunci această diferență dată de calcule ? E ea reală ? E vre-o iluzie de calcul, sau sunt alte cauze ?

O modificare a pantei locale a apei nu putea să aibă loc aci, fiind că lunca, largă de 6 la 7 km, permitea o mare uniformizare a apelor revărsate atunci. Aci unda celei mai mari viituri din 1897 avea tot spațiul suficient să se difuzeze și să-și uniformizeze panta pe mari întinderi. Această diferență nu provine deci de cât din variația fundului Dunărei. În adevăr : toate profilele porțiunii au fost ridicate în Octombrie 1907, adică cu mult în urmă după marea viitură din Mai a fluviului și anume în toamnă și pe ape scăzute când nivelul Dunărei a oscilat între cotele (+ 0,80) și (+ 0,70). Sondajele profilelor au fost deci făcute după ce bancul profilului larg, dela coada ostrovului Cusuiul, a fost în bună parte mâncat de ape. Am considerat prin urmare în calcule pentru profilul larg o secțiune mai mare de cât aceea ce a avut-o în realitate pe vremea apelor mari.

Diferența nu provine de cât din acest fapt.

Pe vremea apelor joase fundul albiei să mănâncă de curent în părțile largi ale fluviului, pe câtă vreme, în epoca apelor mari avem aci o ridicare a fundului și o refacere permanentă a bancurilor de nisipuri.

Apariția regulată a bancurilor Dunărei în părțile largi ale albiei, și după fiecare viitură mai importantă a apelor și chiar acolo unde anterior această albie se adâncise prin dragajele necesare bunului mers al navigației, e o dovadă necontestată a celor de mai sus. Din cauza aceasta Serviciul Hidraulic român întreține aci la Dunăre un serviciu întreg de dragaje pentru menținerea unui canal navigabil prin bancurile refăcute în mod permanent în urma fiecărei viituri mai importante.

Refacerea aceasta a bancurilor din părțile largi ale albiei e comună la toate fluviile globului.

La Giurgiu în dreptul insulei Mocanu, din cauza lărgimei prea mari a albiei, bancul de nisip din dreptul gurei bazinului Sf. Gheorghe se refăcea neconținut. Pentru menținerea navigabilității aci Serviciul Hidraulic era obligat să întretină un însemnat parc de dragaje și să cheltuiască cu săpăturile bancului o sumă de peste 80.000 lei anual. Toate aceste sacrificii au fost inutile, fiindcă canalele săpate toamna se umpleau la loc cu aluviuni și nisipuri în vară viitoare și din cauza acestor cheltuieli zadarnice serviciul a fost nevoit să renunțe la întreținerea canalului și să constuiască pentru Giurgiu și cu mari sacrificii un nou port la Ramadan.

Un alt studiu amănunțit al albiei Dunărei cuprinsă între gura Siretului și portul Galați ne arată iarăși că fundul Dunărei se ridică pe vremea apelor mari în partea largă de 1200 m, din dreptul Țiglinei, și că acest fund rămâne aproape constant atât în fața portului Galați cât și înspre gura Siretului, unde lărgimile albiei sunt normale, adică de 600 la 700 metri.

Iată deci în ce constau modificările albiei Dunărei.

E posibilă o eroziune generală a fundului Dunărei?

Din cele precedente văzurăm că, în general pe vremea marilor viituri ale apelor Dunărei, fundul albiei se ridică prin aluviunile depuse în părțile largi ale ei. Aceasta reese în mod constant din experiențele și din faptele de observație.

În părțile normale unde lărgimile variază între 600 și 800 metri albia rămâne aproape constantă sub toate nivelele apelor fluviului.

La Oltenița lărgimea albiei Dunărei e de 700 metri, iar pe vremea mării viituri din 1897 apele fluviului erau restrânse numai în această albie. Strânse de o parte de cheul și de digul Carol de apărarea orașului, care a rezistat atunci mării viituri, iar pe de alta de malurile înalte ale Turtucaeii, apele mari și revărsate ale Dunărei se strangulau și se îngustau aci numai la o lărgime de 700 m., după ce la vre-o câțiva kilometri în susul portului aveau lărgimea de 10 și chiar 12 kilometri, iar la câțiva kilometri mai la vale atingeau 6, 8, 12 și chiar 14 kilometri.

Domnul Anghel Saligny prin calculele din memoriul D-sale prezentat Comisiunii de Indiguiri din Februarie 1912 a arătat că profilul gătit din dreptul portului Oltenița și obținut după sondajele D-sale, n'a putut debita în timpul apogeeului viituri extraordinare din 1897 mai mult ca $17.000 \frac{\text{m. c.}}{\text{sec.}}$, pe când debitul maxim al Dunărei la acea dată, după măsurătorile Comisiunii Europene și pentru Oltenița, ar fi fost pe $30.000 \frac{\text{m. c.}}{\text{sec.}}$. Pentru debitarea diferenței de $13.000 \frac{\text{m. c.}}{\text{sec.}}$ Dl. Saligny nu admite de cât că la acea vreme albia Dunărei s'a mâncat și s'a adâncit la Oltenița într-atât în cât sa dea surgere întregii cantități de 30.000 m. c.

Aceasta e o simplă ipoteză, fiindcă de fapt nimeni nu știe ce s'a întâmplat cu albia Dunărei la Oltenița în timpul mării viituri din 1897. Nu s'a făcut atunci nici o măsurătoare și nici un sondaj comparativ al albiei, ca să se poată afirma cu temei că în adevăr au avut loc aci astfel de eroziuni. De altminteri în cele ce urmează voi proba, că eroziuni de felul celor arătate de Dl. Saligny, prin cari albia Dunărei s'ar mari în secțiune cu aproape 60% mai mult de cât are azi în timpuri normale, sunt cu desăvârșire inadmisibile.

§ 3. Modificarea pantei la suprafața apei

După cum am arătat mai sus, în dreptul portului Oltenița, apelor Dunărei la 1897 nu li s'a mai lăsat o trecere liberă de cât pe lărgimea de 700 metri, în timp ce în amonte portului lărgimea atingea pe unele locuri în luncă, înspre lacul Greaca, 12 kilometri, iar în aval chiar 14 kilometri. Am avut prin urmare în dreptul portului o mare strangulație, o mare gătitură a apelor, așa că mai degrabă s'au petrecut aci fenomenele ce experiența și faptele de observație ne arată că s'au petrecut și se petrec în strangulațiile albiilor și luncilor altor fluvii, fenomene studiate amănunțit la acele fluvii. Am avut prin urmare o mare îngrămădire a apelor din amonte revărsate în regiunea lacului Greaca, și o panta superficială mare a apelor în dreptul și în avalul strangulației, adică chiar în fața portului.

Dealuminteri și faptele de observație ne arată că panta

din amonteale portului, unde apa se găsea inmagazinată, e mult mai mică ca panta din aval, adică după ce apele au scăpat de strangulație.

Dacă acum, plecând de aci și considerând albia constantă, calculăm debitele prin profilul Oltenița cu pante locale din ce în ce mai mari, găsim:

- a) că cu o pantă locală de 80 mm/km. debitul maxim e de 23.400 m. c./sec.
 b) " " " " " " " 90 " " " " " 24.570 m. c./sec.

Adică, cu pante locale mai mari ne apropiem de debitul semnalizat de Comisiunea Europeană.

Desigur că la Oltenița panta locală superficială a apei s'a sporit în 1897 acomodându-se strâmtorei. Aceasta e de altminteri în concordanță cu măsurătorile ulterioare, căci prin nivelmentul feței apei făcut la 20 Martie 1915 și când apele nu atinseseră apogeul creșterii lor, am găsit pante locale la Oltenița de 140 mm și de 150 mm pe kilometru.¹⁾

Să examinăm acum și ipoteza eroziunii fundului și a albiei. Să admitem cu Dl. Saligny, că panta locală a apei nu s'a modificat câtuși de puțin în dreptul strangulațiunei, dar că debitul enorm de 30.000 m. c./sec. ca să treacă prin profil, a mâncat într'atâta fundul și albia în cât și-a dobândit singur secțiunea de care avea nevoie ca să se scurgă la vale.

Țiind socoteală că prin adâncirea și modificarea albiei se modifică și raza hidraulică a secțiunei, după mai multe calcule, găsim că secțiunea a trebuit să aibă 14.285 metri pătrați ca să poată permite scurgerea debitului de 30.000 m. c./sec., adică albia trebuia să obție prin eroziune un spor de secțiune de:

$$14.285 \text{ m.p.} - 9.750 \text{ m.p.} = 4.535 \text{ m.p.}$$

ceiace înseamnă că secțiunea ar fi trebuit să se sporească cu

¹⁾ Prin nivelmentul făcut în fața portului Oltenița în 20 Martie 1915 când cota Dunărei era (+ 6,52 m) s'a găsit pe o jumătate de kilometru căderea locală a Dunărei de 0,073 m ceace face panta pe kilometru de 0,146 m. Nivelmentul de precizie s'a făcut de 2 ori, prin ducere și prin întoarcere. S'a refăcut nivelmentul și pe o distanță mai scurtă, de 330 metri, pentru care s'a găsit căderea superficială a Dunărei de 0,05 m., ceace ne dă panta totală de 0,150 m pe kilometru, adică coincidentă cu cea de mai sus.

56%, mai mult de cât ea are astăzi dela nivelul malurilor în jos. Dacă această adâncire a albiei ar fi fost uniformă pe toată lărgimea profilului am fi avut o adâncire generală de

$$\frac{4535^{\text{m. p.}}}{675^{\text{m.}}} = 6,72$$

iar dacă adâncirea s'ar fi făcut mai mult către mijlocul fluviului concentrându-se de exemplu pe cele 2/3 din lărgime, am fi avut adânciri de la 10, 15 până la 20 metri.

Dacă acum am admite pentru tot lungul Dunărei aceeași ipoteză a eroziunii albiei și fundului pe care au admis-o la Oltenița și pe care se întemeiază unele raționamente de la noi, atunci am ajunge la niște concluziuni pe care însăși susținătorii ipotezei le vor considera ca inadmisibile.

În adevăr;

Am văzut, că în tot lungul Dunărei albia propriu zisă este insuficientă să debiteze totalitatea apelor unei viituri ca aceea din 1897, deci debitul enorm observat atunci, ca să se scurgă și să se reverse la mare, a trebuit, după ipoteza aceasta, să mănânce și să adâncească albia cu cantități considerabile, mai cu seamă în dreptul porturilor sau în părțile unde lunca Dunărei se îngustează în mod apreciabil.

Tot fundul aluvionar, mobil, al Dunărei ar fi fost măturat de ape și am fi avut o mișcare considerabilă de aluviuni către mare, unde ele și-ar fi făcut desigur apariția.

În realitate, există un transport de aluviuni către gurile Dunărei, însă el este mult mai neînsemnat de cât cel cauzat prin dispariția completă a tuturor bancurilor, și a tuturor părților unde secțiunea e insuficientă.

De consultăm memoriile și publicațiunile Comisiunii Europene, în cari sunt înscrise toate rezultatele studiilor, măsurărilor și observațiunilor făcute dela 1856 până la 1911 inclusiv, găsim, că de și anul 1897 a fost unul cu apele cele mai mari observate pe Dunăre, totuși cantitatea totală de aluviuni aduse de apele turburi la Marea Neagră n'a fost dintre cele mai mari în acest an.

Iată în adevăr, cari au fost cantitățile de aluviuni aduse de Dunăre la gurile ei în anii mai caracteristici.

În 1870 când apele au atins la Tulcea cota maximă de 3,43 m., cantitatea totală de aluviuni debitate la guri a fost de 150.300.000 tone.

În 1871	cu cota la Tulcea de 4,35 m	aluviunile au fost	154.000.000	tone
În 1897	" " " " " 5,20 "	" " " "	112.670.000	"
În 1901	" " " " " 3,40 "	" " " "	118.000.000	"
În 1909	" " " " " 3,20 "	" " " "	106.000.000	"
În 1910	" " " " " 3,56 "	" " " "	137.000.000	"
În 1911	" " " " " 3,23 "	" " " "	98.000.000	"

În anul 1901, cu ape cari abia au atins nivelul malurilor la Tulcea, am avut mai multe aluviuni aduse de apele Dunărei la guri de cât în anul extraordinar 1897, când am avut cea mai mare viitură și apele s'au revărsat și au trecut peste maluri la Tulcea cu mai bine de 1,60 m în înălțime.

Nu anul 1897 de viitură extraordinară a avut apele cele mai turburi. În adevăr, tot după datele Comisiunii Europene, proporția maximă a greutatei de aluviuni la greutatea apei pe unitatea de volum a fost în 1897 de 1/438; în 1880 cu ape relativ mici proporția a fost 1/488; în 1890, când apele cele mai ridicate la Tulcea au atins cota 2,55 m, adică în mult sub nivelul malurilor, proporția a fost de 1/372; în 1903 cu cotă maximă 3,05 m de 1/310; în 1911 de 1/305.

Cele mai limpezi ape au fost în 1837 când cota la Tulcea a fost de 4,39 m, iar proporția aluviunilor de 1/2.472.

Din aceste date reese în mod indubitabil, că în anul 1897 cu viitura cea mai mare observată la Dunăre și când apele sale revărsate au trecut peste malurile aluvionare cele mai înalte cu 1.50 la 2,00 m și chiar 2,50 m, am avut aluviuni în albia Dunărei mai puține de cât în alți ani cu ape joase, cari pe timpul maximului respectiv nici n'au ajuns la înălțimea malurilor aluvionare și ale căror debite ar fi avut loc suficient să treacă prin albia propriu zisă a fluviului, chiar fără să fi fost nevoie d'a, mișca un grăunte de nisip din fundul albiei.

A ne explica deci trecerea debitului maxim din 1897 prin profilul Oltenița numai prin adâncirea albiei cred că e o ipoteză riscată, ea nu poate fi susținută prin nici o probă. Noi nu putem privi chestiunea numai prin ceața ipotezelor, nu putem închide ochii la claritatea faptelor.

Dar totuși e inierasant d'a împinge cercetările mai departe pe această cale:

Când o viitură mare de apă ar mătura complet fundul, va fi absolut imposibil ca albia cu prăbușirile enorme ale malurilor ei să se refacă după trecerea viiturilor exact la fel, cum a fost înainte de creșterea apei.

Mai avem o a treia considerațiune, care ne dovedește că astfel de eroziuni ar fi fost și sunt imposibil de admis, și anume:

Aproape toate porturile noastre să află așezate pe terenurile aluvionare ale Dunărei, iar cheurile lor ca să poată rezista pe aceste terenuri moi au trebuit să fie fondate pe câte o temelie de piloți de stejar lungi de 6, 8, 10 și chiar 12 m. Ori, dacă, în porturi, albia s'ar fi mâncat cu câte 4, 5, 6 sau chiar 10 metri adâncime, piloții din fața cheurilor n'ar fi avut în ce să rămână înfiți și cea mai mare parte din cheuri s'ar fi prăbușit în 1897.

DI. Inginer G. Popescu, Directorul Serviciului Hidraulic, în diverse articole publicate în buletinul Societății Politehnice ne arată că cea mai mare parte din prăbușirile de cheuri ce le am avut la Dunăre s'au făcut nu în 1897, ci în alți ani cu ape mult mai mici.

La Hârșova, la Giurgiu (Ramadan), la Zimnicea, la Bechet, etc. au fost deajuns niște eroziuni parțiale ale fundului, de câte 2; 3 metri, produse numai printr'o ușoară deviere a firului apei, și în ani cu ape mult mai mici ca 1897, pentru ca pilotajul, chiar cel apărat cu saltele de fascine, să cedeze, iar cheurile să se prăbușească în total sau în parte.

Chiar dacă eroziunile nu s'ar întinde pe întreaga lărgime a albiei, ci s'ar limita mai mult către mijlocul ei totuși am avea surpături de maluri și prăbușiri de cheuri.

În adevăr, ca albia fluviului să se mănânce, ea trebuie să fie formată din terenuri moi, erozibile, aduse aci tot de ape, iar o adâncire a ei de 10; 15 sau chiar 20 metri i-ar atrage o modificare importantă a taluzelor pământului în sensul transversal, sub apă. Aceasta ar cauza o distrugere a echilibrului terenului aluvionar al albiei, căci se știe, că taluzele acesteia

în sensul ei transversal se mențin în echilibru sub pante foarte dulci, abia în unghuiri de câteva grade. Numai terenurile tari, neatacabile de curentul apei se pot menține în apă sub un taluz mai mare, altminteri albia cedează și cu ea cedează și malurile.

Nu urmează însă de aci că în albia Dunărei nu avem și eroziuni.

Avem eroziunile produse prin jocul continuu al tendinței de stabilirea unui echilibru între starea apelor și rezistențele albiei, echilibru care e într-o continuă modificare, după cum variază și apele. Am văzut spre exemplu tendința de eroziunea albiei în părțile înguste ale fluviului pe vremea ascendenței creșterilor precum și aceea a eroziunii bancurilor din părțile largi pe vremea scăderii apelor.

Nu e prudent însă, să atribuim jocului acestuia natural al stabilirii echilibrului între rezistența albiei și starea apelor efecte mai importante de cât le are în realitate.

Modificarea pantei superficiale locale, modificarea debitului, rezistența la eroziune a albiei și a malurilor sunt elemente cari se acomodează după loc și după circumstanțe.

Concluziunile nu le putem deci trage de cât din experiențe, repetate, din fapte de observație și din măsurători.

CAPITOLUL VIII

INDIGUIRILE REGIUNEI INUNDABILE A DUNĂREI

Extensiunea indigurilor

Considerațiuni generale. — Durata creșterilor Dunărei la T. Severin și la Galați. — Modificarea pantel superficiale a apei. — Extensiunea indigurilor. — Călcuul suprainălțării nivelului apelor în dreptul diferitelor porturi. — Apărările provizorii de inecuri ale porturilor, ale orașelor și satelor joase. — Calculele D-lui Anghel Saligny relative la suprainălțarea nivelului în dreptul Cernavodei și Feteștilor. — Discuția rezultatelor.

§ 1. Considerațiuni generale

Să luăm ecuația fundamentală a debitelor și a capacității de imazinarea apelor revărsate examinată în capitolul IV și să o aplicăm la regiunea inundabilă a Dunărei examinând eventualitatea indiguirei unei serii de zone din lungul fluviului.

Avem deci: $D_i dt - D_e dt = S dh = dV$ (4) sau

$$\text{Integrala ei } \int_{t_0}^{t_{\max}} D_i dt - \int_{t_0}^{t_{\max}} D_e dt = \int_{h_0}^{h_{\max}} S dh = V_{\max} - V(5)$$

Dacă acum în ecuația (4) descompui membrul al doilea, $S dh$, în două părți și anume: $S dh = S_1 dh' + S_2 dh''$ în care $S_1 dh'$ ar fi creșterea volumului din albia Dunărei și $S_2 dh''$ ar fi creșterea volumului de apă peste lunca inundabilă aferentă, atunci ecuația (4) devine:

$$D_i dt - D_e dt = S_1 dh' + S_2 dh'' \quad (4')$$

În baza celor precedente se vede d'aci, că atâta vreme cât apele Dunărei, în revărsarea lor, n'au alimentat bălțile de cât numai prin gârlele regiunii, cele două creșteri de nivel ale apelor, dh' și dh'' , din albie și de peste luncă, sunt diferite.

Aceste creșteri de nivel tind a se apropia cu atât mai mult între ele cu cât apele Dunărei se revărsă în mai mare cantitate peste maluri. Când malurile sunt în întregime inundate ele devin egale, adică avem $dh' = dh''$.

Integrala ecuației (4') este:

$$\int_{t_0}^{t_{\max}} D_i dt - \int_{t_0}^{t_{\max}} D_e dt = \int_{h'_0}^{h_{\max}} S_1 dh' + \int_{h''_0}^{h_{\max}} S_2 dh'' = V_{\max} - V_0 \quad (5')$$

Dacă și la Dunăre s'ar fi procedat, după cum am văzut că s'a urmat la alte fluvii, unde s'au măsurat pe etale regulate debitele de alimentare și de evacuare de la capetele diferitelor zone și am avea la îndemână cele două integrale ale membrului I din ecuația de mai sus (5'), adică am avea cantitatea totală de apă înmagazinată pe o zonă oarecare, spre exemplu dintre Giurgiu și Oltenița, atunci cu înmagazinarea apei chestiunea ar fi mai simplă, având în plus și o verificare directă a creșterii de mai sus.

Această înmagazinare s'ar face mai întâi în albia propriu zisă a fluviului a cărei cotă-parte e reprezentată prin integrala

$$\int_{h'_0}^{h_{\max}} S_1 dh', \text{ apoi peste lunca inundabilă unde am avea un volum de apă reprezentat prin integrala } \int_{h''_0}^{h_{\max}} S_2 dh''.$$

Ori atât S_1 cât și S_2 nu sunt nici funcțiuni de h' ori de h'' și nu sunt nici constante, de aceea integrarea membrului al II-lea al ecuației (5') nu se poate face.

Cum însă suprafața S_1 a albiei Dunărei, după cum ne arată hărțile hidrografice ridicate de Serviciul hidraulic, nu variază mult din momentul când apele au început să treacă peste nivelul pragurilor bălților și până ce ele au atins nivelul maxim, ea s'ar putea, fără o eroare apreciabilă, considera ca constantă. Am putea deci calcula înmagazinarea de apă în albia fluviului între niște limite foarte apropiate de adevăr.

Cu S_2 lucrurile se schimbă, fiind-că suprafața inundabilă a luncei se schimbă în mod considerabil cu creșterea nivelului apei, iar integrarea termenului $\int_{h''_0}^{h_{\max}} S_2 dh''$ nu o mai putem face.

În acest caz, pentru a determina volumul de apă înmagazinat de luncă, se recurge, după cum am arătat din timp, sau la metoda diferențelor finite, adică, după hărțile hidrografice

ale zonelor, s'ar face $\sum_{h'=0}^{h_{\max}} S_2 \cdot \Delta h''$, sau s'ar determina cubajul de apă prin metoda profilelor transversale și al celui longitudinal al luncei.

Această înmagazinare, și pentru nivelul apelor extraordinare din 1897, am calculat-o și o avem menționată pentru fiecare zonă în tablourile de la Cap. IV; iar după cum am arătat la timp în țifrele date în acest tablou nu intră înmagazinările din albia Dunărei.

Între Giurgiu și Oltenița suprafața albiei ar fi de aprox. 5800 hectare, adică cam a 7-a parte din suprafața luncei inundabile respective, care e de 38.000 hectare.

Această luncă, sub o creștere de nivel de 1 m. la 1 m. 50 a apelor revărsate, ar înmagazina peste 400.000.000 metri cubi de apă, adică atâta apă cât ar aduce apele medii ale Dunărei în 24 de ore.

* * *

Când indiguim în totalitate o zonă inundabilă oarecare din lungul Dunărei, atunci pentru acea zonă termenul S_2 dispăre și ecuațiile fundamentale (4') sau (5') devin:

$$D_i dt - De dt = S_1 dh' \quad (4'')$$

$$\text{și} \int_{t_0}^{t_{\max}} D_i dt - \int_{t_0}^{t_{\max}} De dt = \int_{h'_0}^{h'_{\max}} S_1 dh' \quad (5'')$$

ceea ce înseamnă că mișcarea cantităților de apă intrate și evacuate din zonă se face numai prin albia fluviului.

În acest caz, dacă noi nu putem influența asupra cantității de apă ce intră în zonă, adică neputând influența asupra termenului $D_i dt$ sau integralei lui $\int_{t_0}^{t_{\max}} D_i dt$, atunci e evident că se vor modifica ceilalți doi termeni ai ecuației, $De dt$ și $S_1 dh'$,

sau integralele lor $\int_{t_0}^{t_{\max}} De dt$ și $\int_{h'_0}^{h'_{\max}} S_1 dh'$.

În acești doi termeni sunt susceptibili de modificări numai factorii dh' și De căci suprafața albiei, S_1 , după cum văzurăm, rămâne aproape constantă.

Aceasta înseamnă, că sau se sporește mult nivelul apei între diguri; sau se sporește debitul de evacuare De al zonei, sau și una și alta în același timp.

Consecința imediată a sporului de înălțime în nivelul apei între diguri e producerea unui remuu în amonte zonei indiguite, e prin urmare producerea unor inecuri mai mari a localităților joase din amonte; iar sporul debitului de evacuare are aceiași consecință asupra localităților din avalul zonei indiguite.

Iată deci pentru ce, când studiem indiguirea unei zone inundabile oarecare, spre exemplu, dintre Giurgiu și Oltenița, e cu totul irezonabil d'a mărgini studiul și cercetările numai la această zonă.

Știința hidraulică ne arată că studiul trebuie să-l facem pentru tot lungul Dunărei ce poate fi influențat de aceste ridicări de nivel, și dacă e posibil, de la Vârciorova și până la revărsarea fluviului în mare.

§ 2. Creșterile actuale ale Dunărei.

Creșterile Dunărei.

Când în albia și în lunca unui fluviu, prin' imaginarea parțială într'un rezervor oarecare a apelor viiturilor, producem întârziere în transmiterea la vale a maximului de apă sosit din sus, atunci avem în această parte din vale o reducere inevitabilă a debitului, prin urmare o micșorare a înălțimei viiturilor.

Dacă acum prin lucrări de indiguire izolăm lunca inundabilă de albia și pe apele fluviului și din volumul maxim sosit din sus nu se mai reține nimic d'asupra luncei, ci transmitem tot, fără întârziere la vale, atunci avem pentru aceasta din urmă parte un spor al debitului anterior, deci un spor al înălțimei viiturilor. Sporul acesta al înălțimei viiturilor, care e

NOTA. — La fluviul Po inginerii italieni spre a nu spori prea mult nici nivelul h' al apei între diguri și nici debitul de evacuare De, pe de o parte, prin lucrări au redus debitul de alimentare Di și au regulat afluenții principali ai fluviului în așa fel ca în loc să aducă albiei lui 15.000 m. c/sec.; aduce azi numai 5140 m. c/sec.; iar pe de altă parte, n'au redus în întregime pe S, ci tot au mai păstrat între diguri o porțiune, care imaginează pe vremea marilor viituri aproape 2 miliarde metri cubi de apă.

Alte exemple similare vom mai vedea la Mississipi, la Loara, etc.

partea cea mai interesantă a problemei indiguirilor, se poate calcula cu o aproximație suficientă, dacă cunoaștem sporul de debit produs prin indiguirea diferitelor porțiuni din lunca Dunărei. Pentru aceasta avem nevoie d'a cunoaște cantitatea totală de apă immagazinată actualmente de lunca inundabilă sub nivelul celor mai ridicate viituri, — ceea ce am făcut în Cap. IV — precum și d'a cunoaște întârzierea pe care lunca, prin immagazinarea ei, o produce asupra transmiterii maximului de debit și de nivel la vale.

Pentru determinarea acestei d'a doua chestiuni mă voi adresa faptelor de observație în 2 puncte din lungul Dunărei (la rigoare și în 3 puncte): unul, T.-Severin, așezat în partea de sus a Dunărei, în regiunea rapidelor și caracterizat prin lipsa totală a luncei inundabile în amonte și împrejurimile lui, unde prin urmare apele tuturor viiturilor sunt coprinse și evoluează numai în albia Dunărei; iar cel d'al II-lea, Galați în partea de jos, știind că are între el și T.-Severin o regiune inundabilă de o mare întindere unde apele marilor viituri au loc să se reverse și să se immagazineze în cantități însemnate.

În ambele aceste puncte voi cerceta, după măsurătorile și după observațiunile Serviciului Hidraulic, atât viiturile cele mici ale apelor Dunărei, care evoluează numai în albie, adică fără să se reverse în lunca inundabilă, cât și viiturile de ape cele mai mari, care se revarsă și se immagazinează în lunca inundabilă.

Țin mai întâi a reaminti că nivelele pragurilor diferitelor bălți dintre T.-Severin și Galați sunt coprinse între cotele (+ 3 m) și (+ 2 m 50) în raport cu etiajul, prin urmare când diversele viituri de ape ale Dunărei în creșterile lor nu s'au ridicat până la nivelele acestor praguri, sau au trecut de ele cu puțin, atunci apele viiturilor au evoluat aproape în întregime numai, în albia fluviului. Când însă viiturile de apă în creșterile lor au trecut nu numai de aceste praguri dar și peste maluri (de s'au revărsat în bălți și în luncă, atunci evoluția acestor viituri e foarte mult influențată de revărsările de apă din luncă.

Rezultatele primei serii de observațiuni sunt înscrise în tabloul A, unde am ales înadins viiturile de apă cele mai mici

ale căror ape evoluiază numai în albia Dunărei pe tot parcursul lor de la T.-Severin și până la Galați.

Rezultatele celei d'a doua serii de observațiuni, adică cu revărsări importante în lună, sunt înscrise în tabloul B.

Datele acestor 2 tablouri sunt foarte interesante și din ele rezultă :

1. *Că atâta vreme cât diversele viituri ale fluviului evoluiază și se scurg numai în albia fluviului, fără ca apele lor, să se reverse în bălți sau în regiunea inundabilă, atunci durata creșterilor se face exact în acelaș număr de zile la T.-Severin ca și la Galați iar transmisiunea maximului de nivel de la T.-Severin la Galați se face în mediu de la 5 la 6 zile.*

2. *Când însă viiturile Dunărei sunt mari și apele lor se revărsă în mari cantități peste regiunea inundabilă, atunci durata creșterilor apei este mult mai îndelungată la Galați decât la T.-Severin iar întârzierea ce maximul de nivel o pune în transmiterea lui de la T.-Severin la Galați e de 25 de zile, adică în loc ca maximul de nivel al Galațului să se observe la 5 sau cel mult 6 zile după ce s'a observat la T.-Severin el se observă după 30 zile.*

Dacă urmărim acum, pentru anii cu viiturile cele mai mari, din tabloul B, durata creșterilor, nu din momentul începerii creșterii viituri în parte, ci de mai târziu, adică din epoca când nivelul apelor în urcarea lor trece de pragurile bălților în sus și până ce a atins maximul său adică din momentul ce apele viiturilor au început să treacă din albie și să se reverse în băți și în regiunea inundabilă și până ce ele a atins maximul de nivel, găsim :

La 1891 creșterea nivelului la T.-Severin s'a făcut în 21 zile

" 1893	"	"	"	"	"	"	"	"	14	"
" 1895	"	"	"	"	"	"	"	"	25	"
" 1888	"	"	"	"	"	"	"	"	35	"

La Galați aceste creșteri nu s'a făcut nici odată mai repede ca 60 la 70 zile. În 1888 el s'au efectuat aci în 101 zile.

Din diagramele regimului apelor iese în evidență caracterul torențios ce îl au creșterile Dunărei la T.-Severin, unde nu este luncă inundabilă.

TABLOUL A

de evoluția câtorva creșteri ale Dunărei cari s'au făcut numai în albia propriu zisă a fluviului

Anul	VIITURA LA TURNU-SEVERIN						ACEIAȘI VIITURA LA GALAȚI					
	Creșterea viitुरii începe		Viitura atinge maximum		Creșterea viitुरii a durat	Iar nivelul apei s'a urcat cu m.	Creșterea viitुरii începe		Viitura atinge maximum		Creșterea viitुरii a durat	Nivelul apei s'a urcat cu m.
	La	Cu cota m.	La	Cu cota m.	a durat	m.	La	Cu cota m.	La	Cu cota m.	el a durat	
1882	3 Mai	1,62	15 Mai	3,15	12 zile	1,53	7 Mai	1,93	19 Mai	3,08	12 zile	1,12
1883	17 Sept.	1,03	30 Sept.	2,05	13 "	2,02	25 Sept.	1,53	3 Oct.	2,87	9 "	1,34
1890	23 "	1,48	15 Oct.	3,48	23 "	2 --	27 "	1,72	21 "	2,98	24 "	1,26
1895	29 "	0,10	7 Noemb.	3,28	39 "	3,18	3 Oct.	0,08	11 Noemb.	2,46	39 "	2,54
1902	23 "	0,62	17 Oct.	3,30	24 "	2,67	1 "	0,48	23 Oct.	2,16	22 "	1,68
1906	3 "	0,97	17 Sept.	2,64	14 "	1,97	9 Sept.	1,16	25 Sept.	2,41	14 "	1,25

NOTA : La toate viiturile acestor nivelele maxime ale lor sunt cu mult sub nivelul maturilor aluvionare ale Dunărei, nu trec însă de cât cu înălțimi neînsemnate peste pragurile bălților.

Făcând mediile creșterilor acestor viituri rease că :

La T-Severin ca să se urce nivelul apelor cu 2,23 m. au trecut 21 zile.

La Galați " " " 1,53 m. " 20 "

Transmisiunea maximelor dela T-Severin la Galați a avut loc în mediu în 5 la 6 zile.

TABLOUL B
De evoluția creșterilor celor mai mari ale Dunărei

Anul	VIITURA LA TARNU-SEVERIN					ACEIAȘI VIITURA LA GALAȚI						
	Creșterea viitului începe		Viitura atinge maximum		Nive- lul s'a urcat cu m.	Durata creșterii cu m.		Creșterea viitului începe		Viitura atinge maximum		Nive- lul s'a urcat cu m.
	La	Cu cota m.	La	Cu cota m.		La	Cu cota m.	La	Cu cota m.			
1888	20 Febr.	2,96	4 Aprilie	8,37	5,41	10 Ianuarie	1,90	20 Aprilie	6,05	101 zile	4,15	
1889	27 "	1,57	16 "	7,08	5,51	6 Martie	2,97	15 Mai	5,76	70 "	2,79	
1891	26 "	0,77	20 Martie	6,11	5,34	25 Febr.	2,16	3 "	5,36	63 "	3,20	
1893	13 "	3,30	28 Febr.	6,87	3,57	7 "	1,83	1 Aprilie	5,31	52 "	3,48	
1895	2 Martie	2,78	5 Aprilie	8,50	5,74	9 Martie	2,64	5 Mai	4,87	57 "	2,23	
1897	26 Aprilie 24 Ianuarie	5,03 2,93	27 Mai	8,66 123 "	3,58 5,73	16 Ianuarie	1,92	18 Junie	6,44	161 "	4,52	
1901	19 Febr.	1,08	23 Martie	6,68	5,53	22 Febr.	1,13	25 Aprilie	4,48	62 "	3,33	
1907	7 Martie	2,50	13 Aprilie	7,42	4,92	17 " Aprilie	2,89 4,18	30 Mai	5,16	103 "	2,27 0,98	

Făcând mediile creșterilor acestor viituri reese :

Că la Tarnu-Severin ca să se urce nivelul apelor cu 5,23 m. au trecut 43 zile.

Că la Galați " " " 3,25 m. " 84 "

Transmiterea maximumului de la T.-Severin la Galați a avut loc în mediu în 80 zile.

Așa, anul 1895 e caracterizat la T.-Severin printr'una din cele mai mari creșteri pe care le-a avut Dunărea vre-o dată acolo.

Nivelul maximum atins atunci, cu cota de (8 m 50), nu diferă de acel al viitului extraordinare din 1897 de cât cu 16 centimetri în mai puțin, iar creșterea viitului s'a făcut în 25 de zile.

În 1891 nivelul apelor Dunărei în timpul creșterii mari de Primăvară s'a urcat la T.-Severin cu 5 m 11 în 21 de zile; iar la 1893 creșterea până la maximumul ei s'a făcut în 14 zile când nivelul s'a urcat cu 3 m 57.

La Galați, din cauza prezenței luncei inundabile din amonte, unde apele marilor viituri au avut loc să se reverse și să întârzie, aceste urcări vertiginoase din 1891; 1893 și 1895 ale nivelului apelor mari dela T.-Severin sunt necunoscute.

Tot din tablourile A și B mai rezultă; că atâta vreme cât apele Dunărei sunt menținute numai în albie, unde evoluează creșterile și descreșterile lor, maximumul fiecărei viituri se transmite de la T.-Severin la Galați în 5 sau cel mult în 6 zile; când însă apele se revărsă în mari cantități în bălți și peste luncă unde ele întârziează, atunci transmiterea maximumului dela T.-Severin la Galați se face într'o perioadă cu atât mai lungă cu cât apele Dunărei vin mai mari și se revărsă în mai mari cantități peste regiunea inundabilă.

În cele câteva rânduri ce urmează voi da exemple de ani cu ape de Primăvară moderate, și cari sunt intermediare indicațiilor date în tabloul A și B, adică când maximumul nivelului apei a fost sensibil superior nivelului pragurilor bălților, însă a fost sub nivelul malurilor aluvionare, deci când cantitățile de apă immagazinate de luncă sunt moderate.

Aşa : C) în 1890 cu cota max. la Galaţi de (+ 3 m 70) maximul s'a transmis dela T.-Severin la Galaţi în 7 zile ;

în 1885 cu cota max. la Galaţi (+ 3 m 63) maximul s'a transmis dela T.-Severin la Galaţi în 7 zile ;

în 1899 cu cota maz. la Galaţi (+ 3 m 55) maximul s'a transmis de la T.-Severin la Galaţi în 10 zile ; şi

în 1894 cu cota max. la Galaţi (+ 3 m 72) maximul s'a transmis de la T.-Severin la Galaţi în 8 zile.

Iată acum şi exemple de viituri cu nivelele maxime ale apei trecute peste malurile aluvionare ale Dunărei.

D). În 1893 când maximul la Galaţi a atins cota (+ 5 m 17) adică când apele au trecut cu un metru peste nivelul malurilor şi au inundat aproape în întregime lunca inundabilă, maximul s'a transmis dela T.-Severin la Galaţi în 16 zile.

În anul 1901, care e de aceeaşi categorie cu cel de sus, maximul s'a transmis în 29 zile.

În anii de viituri extraordinare din tabloul B când am avut cele mai ridicate nivele ale apelor mari şi când regiunea inundabilă a fost complectamente inundată şi cu mari adâncimi de ape, transmiterea maximului s'a făcut de la T.-Severin la Galaţi pe nişte durate mult mai lungi.

Aşa : În 1879 transmiterea s'a făcut în 29 zile.

În 1881	"	"	"	"	40	"
În 1888	"	"	"	"	17	"
În 1889	"	"	"	"	30	"
În 1891	"	"	"	"	44	"
În 1895	"	"	"	"	30	"
În 1897	"	"	"	"	20	"
În 1907	"	"	"	"	43	"

Toate aceste exemple ne arată lămurit influenţa întâzie-toare ce lunca inunnabilă a Dunărei o are asupra duratei transmiterii maximului fiecărei viituri mari dela T.-Severin la Galaţi.

Acum : Prin indiguire suprimând lunca inundabilă unde

nu mai lăsăm să se mai reverse şi să întârzie apele mari ale fluviului, şi le silim deci să se scurgă la vale numai prin albie, condiţiunile scurgerei apelor prin albie se vor identifica, la Galaţi ca şi la T.-Severin. Creşterile se vor face la Galaţi tot aşa de repede ca şi la T.-Severin, iar transmiterea maximului va trebui să se facă iarăşi repede ; adică creşterile şi transmiterea lor se vor face ca în cazul epocii când apele sunt coperse numai în albie.

Cantitatea de apă ce acum se imaginează în luncă, va trebui ca după indiguire să se scurgă numai prin albie, între diguri, şi în măsura sosirii ei din sus, dela T.-Severin.

Toate acestea înseamnă că în cazul eliminării luncei inundabile de sub regimul revărsării apelor marilor viituri, pe lângă debitul maxim observat în starea actuală a lucrurilor va trebui să mai adăogăm şi sporul de debit provenit din imaginearea actuală a apei peste lunca.

§ 3. Sporul debitului maxim produs prin indiguirea luncei inundabile.

În cele precedente văzurăm că dacă prin diguri insubmersibile punem lunca Dunărei la adăpost de revărsările apelor mari, atunci e evident că atât viiturile mici cât şi viiturile cele mai mari ale fluviului în toată evoluţia lor vor rămâne coperse numai în albie între diguri.

Ceeace astăzi se petrece la T.-Severin şi la Galaţi cu viiturile mici din albia Dunărei, se va petrece exact la fel şi cu viiturile mari în urma indiguirii. Cele 2 profile transversale ale Dunărei, de la T.-Severin şi dela Galaţi se vor găsi atunci în condiţiuni şi sub regim identice.

Ca şi la T.-Severin, la Galaţi creşterile se vor face repede adică în 20 la 25 de zile. Nu va mai fi motiv ca maximul de nivel al apelor să mai întârzie pe drum, şi îl vom avea la Galaţi în mediul în 25 de zile. Toată cantitatea enormă de apă, ce azi se găseşte imaginată şi întârziată de lunca inundabilă sub maximul de nivel al viiturilor, va trebui ca în intervalul de timp de mai sus să se scurgă numai prin albia Dunărei adăogându-se astfel la debitele actuale ale fluviului.

Din cercetarea ecuației fundamentale am văzut că atunci când o zonă oare care e ajunsă la maximum de inundație și nivelul cel mai ridicat al apelor e staționar acolo o zi, două, trei, etc., în acest interval de timp zona inundabilă nu mai are nici o capacitate d'a imagazina apa revărsată. În acest interval de timp volumul de apă aflător pe zonă nici nu mai sporește nici nu mai scade, iar debitul de alimentare, *Di*, din amonte zonei este egal cu debitul de evacuare, *De*, din avalul ei.

Câtă apă intră de pe fluviu în zonă, tot atâta iese din zonă în fluviu.

Iată cum au variat nivelele apelor extraordinare din 1897 la Brăila și Galați în preajma maximelor lor

lunie	13	14	15	16	17	18	19
Brăila	6m.87	6m.91	6m.88	6m.92	6m.93	6m.93	6m.88
Galați	6m.32	6m.38	6m.41	6m.44	6m.43	6m.42	6m.42

După cum se vede maximum lor a avut loc simultan în aceeași zi, de 16 lunie, la Brăila și la Galați iar cu o zi, două înainte, precum și cu o zi, două după, nivelele apelor au fost foarte apropiate de maximum în ambele porturi. S'ar putea deci susține că nivelul maximum a fost staționar pe zona Brăila-Galați timp de 3 zile. În tot acest interval de timp debitele maxime ale profilelor Brăila și Galați erau deci aceleași și constante.

Lucrurile s'au petrecut la fel pe toate zonele unde nivelele maxime coincideau în timp.

Când însă manifestarea maximelor de nivel nu coincide exact în același timp pe toată întinderea unei zone, atunci suntem nevoiți a ne mulțumi pentru această zonă cu rezultatele aproximative, cu atât mai apropiate de adevăr cu cât diferența în timp e mai mică.

În această din urmă ordine de idei voi determina debitul maximum trecut în timpul apogeei viituri din 1897 prin diferite localități în lungul Dunărei.

După Comisiunea Europeană debitul maximum al Dunărei între Isaccea și Ceatalul Ismail a fost în 1897 de $35.000 \frac{m^3}{sec}$

La Brăila debitul maximum ar fi fost la acea epocă cel de mai sus, minus alimentările maxime ale Prutului și Siretului.

$$35.000 - 4.000 = 31.000 \frac{m^3}{sec}$$

La Cerna-Vodă, Oltenița debitul maximum ar fi fost atunci de: $35.000 \frac{\text{m}^3}{\text{sec}}$ mai puțin alimentările respective ale Prutului, Siretului și Ialomiței cari la un loc dau $5.000 \frac{\text{m}^3}{\text{sec}}$ adică avem la Oltenița, Cerna-Vodă $35.000 - 5.000 = 30.000 \frac{\text{m}^3}{\text{sec}}$

Indiguind acum acum toată lunca dela T.-Severin la Brăila și nemai lăsând prin urmare să se mai efectueze înmagazinarea de apă de d'asupra ei, vom spori debitul maxim la Brăila cu :
 Spor de debit = $\frac{\text{capacitate de înmagazinare a regiune suprimate}}{25 \text{ zile} \times 86.400 \text{ secunde}}$

În ipotezele ce le voi face asupra posibilității întinderii îndiguirii diferitelor porțiuni ale regiunii inundabile de la noi voi da și țifrele sporurilor de debite respective calculate după regula de mai sus.

§ 4. Variația pantei superficiale a apei.

Marea problemă, ce ne interesează, e de a putea ști apriori cam cu cât se va ridica nivelul apelor Dunărei într-o localitate oare care din lungul ei, când prin îndiguirea luncei inundabile, împiedecăm apele fluviului să se mai reverse, și, menținându-le în albie, le sîm să se scurgă numai printre diguri.

Noi cunoaștem la Dunăre secțiunile transversale ale fluviului, îi cunoaștem aproximativ debitele, îi mai cunoaștem după cele precedente sporurile de debit produse prin suprimarea luncei, precum îi cunoaștem și pantele generale longitudinale sub viitura extraordinară din iunie 1897; nu-i cunoaștem însă modul de variație al pantelor locale, pe timpul diferitelor faze ale viiturilor și cari au o mare influență asupra scurgerii debitelor. De către mulți scriitori, printre cari și Du Buat, se credea cum că pantele superficiale ale apei râurilor și fluviilor erau determinate numai de panta fundului albiei și că rămăneau neschimbate sub diversele variațiuni ale debitelor.

Într-o astfel de ipoteză, se înțelege, că subiectul supraînălțării nivelului apei produsă de creșterea debitelor devenea foarte simplu de examinat.

În realitate însă lucrurile nu se petrec așa.

Dacă cercetăm pantele superficiale generale ale Dunărei la etiaj și la nivelul apelor extraordinare, constatăm că pe unele porțiuni pantele etiajului sunt mai mici ca acelea ale apelor extraordinare; într'alte locuri ele rămân aproape neschimbate; iar într'unele părți pantele etiajului sunt mai mari ca acelea ale apelor extraordinare. În tot timpul evoluției viiturilor între aceste limite pantele generale ale fluviului, dar mai cu seamă pantele locale, variază foarte mult.

Între Corabia și T.-Măgurele panta generală a etiajului e de 32 mm./km. și ea a crescut cu debitul Dunărei atingând 46 mm./km. la maximul viituri din 1897.

Între Siliștra și Cerna-Vodă panta a crescut dela 37 mm./km. la 48 mm./km.

Între Brăila și Galați a crescut dela 9 mm./km. la 35 mm./km.

Între Giurgiu și Oltenița panta etiajului de 47 mm./km. o găsim aceeași ca și în timpul maximului viituri extraordinare din 1897.

Între Gura Ialomiței și Brăila panta generală, care la etiaj are 25 mm./km. scade cu creșterea debitului și a atins în 1897 numai 23 mm./km. Tot astfel între T.-Măgurele și Zimnicea panta de 70 mm./km. a etiajului scade și devine numai de 45 mm./km. în timpul viituri extraordinare. Pantele corespunzătoare ale porțiunii Bechet-Corab.a sunt de 42 mm./km și 30 mm./km.

Am văzut că, în afară de configurația topografică a luncei Dunărei, pantele superficiale ale apelor mari sunt foarte mult influențate de întinderea regiunii inundabile, dar mai cu seamă de capacitatea ei de im magazinarea apei. Iată deci că având o nesiguranță asupra pantelor, ce le vor lua apele între diguri, nu vom putea calcula exact supraînălțările de nivel.

În timpul unei mari viituri debitele variază foarte mult, iar dacă în calculul supraînălțării nivelului apelor între diguri vom ține socoteala numai de pantele superficiale pe distanțe lungi, atunci rezultatele nu vor avea nici o valoare practică și țifrele găsite nu vor fi suficiente să rezolve problema.

J. Scott Russel¹⁾ a observat, că atunci când un vas oare care navighează pe un canal îngust, acest vas acumulează la prova lui o masă de apă, care e mai ridicată decât nivelul general al apei din canal. Dacă vasul se oprește la un moment dat din mers, masa de apă de la provă continuă să voiajeze mai departe pe canal sub forma unei unde solitare, a unui val, care se micșorează treptat cu înaintarea lui.

M. Bazin²⁾ a reluat chestiunea, iar din cercetările lui rezultă, că acest fenomen se produce și atunci, când, peste nivelul general al unui canal sau al unui curs oarecare printr'un afluent s'au printr'o sursa, se mai trimite cursului un volum important de apă.

Când un afluent aduce cursului principal o puternică revărsare, volumul adus de afluent se propagă în lungul cursului ca un val imens care se diminuează și se turtește treptat cu avansarea lui la vale.

Când pe la Vârciorova ne sosește din sus, la un moment dat, o mare și o repede viitură a Dunărei, se produce o creștere repede și importantă în nivelul apei, iar apa viiturei, care se adăogă cursului fluviului, se propagă la vale sub forma unui val mare, de o durată de mai multe zile și a cărei înălțime se micșorează treptat, cu cât unda se apropie de Marea Neagră.

Mărimea și forma acestui val depinde de surplusul debitului dat de această viitură, depinde în starea în care se găsesc apele Dunărei în amonte și în avalul gurei afluentului, sau de starea apelor la Vârciorova, în sosirea unei mari viituri din sus de pe Dunăre; mai depinde și de starea în care se găsește albia Dunărei și lunca inundabilă.

În diagramele noastre asupra regimului apelor se vede lămurit modul în care valul fiecărei viituri se propagă la vale. Din aceste diagrame vedem, că curbele reprezentative ale variației nivelului apelor marilor viituri sunt mult mai ascuțite și

1). Report of the fourteenth meeting of the British association for the advancement of science, held at York in September 1844.

2). Recherches expérimentales sur la propagation des ondes: *Mémoires des savants étrangers*, tome XIX.

mai înalte la T.-Severin decât în josul Dunărei. Valul Giurgiului, care e reprezentat prin curba respectivă a nivelului, nu e așa de înalt și de repede ca al Severinului. Pentru Cerna-Vodă valul respectiv al aceleași viituri se turtește încă și mai mult; tot astfel și la Galați; apoi la Tulcea oscilațiunile nivelului ei sunt mai joase și mai dulci ca la Galați, și cu mult mai joase și cu mult mai dulci ca la Cerna-Vodă, Giurgiu, etc. (Vezi diagramele nivelului apelor pe anul 1912).

Când valul unei viituri trece prin dreptul unei localități oarecare, panta superficială locală a apei și debitul său variază foarte mult.

Din diversele cercetări științifice făcute reese:

I) Valoarea pantei locale la un nivel dat, în afară de configurația geografică, variază după felul viiturilor fluviului adică dacă viitura e mai mare, ori mai mică, mai repede sau mai înceată și după felul în care se prezintă această viitură față de albie și de lunca inundabilă a fluviului.

II) În general panta crește cu nivelul fluviului.

III) În timpul evoluției unei viituri oarecare panta superficială a apei e mult mai mare în epoca creșterii viituri de cât în aceea a descreșterii ei.

IV) Maximul de debit al unei viituri oarecare are loc obicinuît cu puțin înainte ca nivelul viituri să fi atins maximumul său¹⁾.

1) Să luăm ecuația $D = S \cdot V$ în care D e debitul, S e suprafața profilului transversal într'un punct oarecare din lungul unui fluviu, iar V e viteza medie a apei, și să o diferențiem în raport cu timpul.

În acest caz avem;

$$\frac{dD}{dt} = \frac{S \cdot dV}{dt} + \frac{V \cdot dS}{dt}$$

Aci S și V nu pot fi decât pozitive, iar când debitul D a atins maximumul său, derivata lui e egală cu zero, adică $S \cdot dV + V \cdot dS = 0$ ceea ce înseamnă că dV și dS sunt de semne contrarii. Când nivelul e încă în urcare, adică când $dS > 0$, dV a devenit negativă, înțelegând că viteza medie și cu ea panta superficială locală e în descreștere. În general, maximumul vitezei și al pantei precedează debitului, și acesta la rândul lui precedează maximumul nivelului.

Când din cauza unei viituri însemnate, se produce un astfel de val în albia unui fluviu sau a unui râu, acest val își păstrează cu atât mai bine mărimea și durata lui cu cât albia fluviului său, a râului e mai restrânsă. Când însă apele mari ale unui râu sau ale unui fluviu, în afară de albia propriu zisă, mai au la dispoziție câte o vale largă peste cari au loc să se reverse și să se întindă, atunci valul se turtește, înălțimea lui se micșorează repede, valul e din ce mai puțin simțit cu cât se revarsă mai mult și cu cât înaintează mai mult la vale.

Valurile produse de un vapor în mers pe canalul Sulina, unde lărgimea brațului e de 150 metri, sunt mult mai mari, mai puternice și de o durată mai îndelungată în josul cursului, de cât valurile produse la Isacea de același vapor, cu același lărgime de mers și unde lărgimea cursului e de 7 la 8 ori mai mare ca aceea de pe brațul Sulina.

Când apele Dunărei sunt revărsate pe mari lărgimi, pantele superficiale se uniformizează pe întinderi mari; convexitatea valului viituri se îndulcește mai repede și masa apei din val are loc să se împrăștie, să se difuzeze, peste lunca inundată.

Nu tot astfel s'ar petrece lucrurile dacă lunca ar fi îndiguită.

În acest caz valul viiturilor strâns numai între diguri își păstrează mai bine înălțimea și forma pe o lungime mare de curs.

Din toate cele arătate mai sus reese, că pentru calculul supraînălțărilor de nivel, va trebui neapărat să ținem compt de pantele superficiale locale.

Pentru determinarea sporului pantelor acestora între diguri, în cazul când se îndiguesc lunca, voi menționa aci, rezultatele importantelor cercetări, făcute în această privință de ingineri americani pe fluviul Mississipi și de cari mă voi servi în cele ce urmează.

Ei au studiat, în dreptul orașului Columbus, 6 viituri mari ale fluviului, survenite între 3 Decembrie 1857 și 8 Noembrie 1858 și când lunca lui era în bună parte îndiguită.

Din aceste viituri, în cari s'au măsurat variațiile de nivel

secțiunile transversale sub nivelele respective, lărgimile apei fluviului, perimetrele înmuiate ale profilelor, variațiile debitelor și ale pantelor superficiale, au dedus următoarea lege a variației pantei superficiale, care e exprimată algebricește prin:

$$s_{..} = s_1 / \left(1 + \frac{1}{2P} (e + x)^2 x \right) \quad (6)$$

în care $2P$ e un coeficient constant, e este variația de nivel maximă primitivă anterioară îndiguirei d'asupra etiajului, x este suprainălțarea nivelului apei între diguri, iar s_1 este panta generală.

Valoarea coeficientului $\frac{1}{2P}$ găsită prin experiență și redusă la unitățile metrice este cuprinsă între

0,000.000.040 și 0,000.000.051

Iată acum și modul în care au variat diversele elemente ale fluviului Mississipi în timpul cercetărilor.

Secția transversală dela 7880 m.p. la 15.140 m.p.

Nivelul fluviului „ 1,25 m. „ 12 m.

Lărgimile profilului „ 642 m. „ 695 „

Perimetrul înmuiat „ 648 „ „ 700 „

Debitele „ 4150 $\frac{m^3}{sec}$ „ 39500 $\frac{m^3}{sec}$

Pantele în metri pe metru dela 0,000.001.568 la 0,000.076.902 mm.
ceace face în milimetri pe km. 1,568 mm. „ 76,902 „

După cum se vede, aceste date sunt apropiate de ceea ce avem noi la Dunăre, prin urmare, fără erori apreciable, ne putem folosi de legea de mai sus spre a determina pantele superficiale locale necesare calcului suprainălțării nivelului apelor între diguri, în cas când vom îndigui diferite porțiuni din lunca inundabilă a Dunărei.

Inginerii americani au întins studiile și cercetările lor și asupra deltei fluviului Mississipi: Aci însă, din cauză că nivelul oceanului în golful Mexic nu e sensibil afectat de revărsările fluviului, valoarea coeficientului $\frac{1}{2P}$ este egală cu 0,000.000.51 (la Carrollton), iar nivelul apei din albie crește aproape proporțional cu distanța punctului respectiv până la Golf.

Detalii mai amănunțite asupra formulei (6) le poate avea

cetitorul în „*Report upon the Physics and Hydraulics of the Mississippi River, Surveys and Investigations*“ by Humphreys and Abbot, la Pag. 329, unde sunt trecute într'un tablou special toate rezultatele cercetărilor. Aci sunt trecute rezultatele calculelor, rezultatele observațiilor și măsurătorilor, și în special comparația dintre măsuratori și dintre rezultatele calculelor. În acest tablou se mai vede și neînsemnata nepotrivire dintr supraînălțările de nivel calculate și dintre rezultatele practice, măsurate direct la scările hidrometrice.

În calculele ce urmează, pentru determinarea pantei locale superficiale ale Dunărei voi lua valoarea cea mai mare a coeficientului, adică $\frac{1}{2P} = 0,000.000.050$, ceea ce îmi va da un spor de pantă, sau o supraînălțare de nivel mai mică între diguri.

§ 5. Supraînălțarea nivelului apei între diguri prin îndiguirea luncei inundabile a Dunărei.

Prin cele precedente ne-am preparat toate elementele necesare calcului supraînălțării nivelului Dunărei între diguri în cas că am îndigui parțial sau integral regiunea inundabilă.

Calculele le voi face eliminând deocamdată ipoteza eroziunii fundului și albiei, rămânând să examinez în paragraful următor și această eventualitate.

Voi presupune că avem d'aface cu diguri mari și puternice, care să reziste oricărei viituri, fie că ele vor fi destul de tari și apărate așa că nu vor fi mâncate de ape, fie că vor fi destul de înalte ca să nu lase apa să treacă peste ele.

Voi mai presupune că aceste diguri sunt așzate la o distanță de 200 până la 300 metri de la malul Dunărei, cât de altminteri e practic și rentabil, și că ele închid complet o zonă oarecare a regiunii inundabile fie printre alte diguri transversale luncei, fie că înșile pornesc de la o strangulație naturală ori artificială a luncei ca să se termine la strangulația următoare.

În astfel de condițiuni voi presupune indiguite diferite

zone și voi calcula pentru fiecare în parte, cu ajutorul formulei lui Bazin, supraînălțarea nivelului apei între diguri pentru partea din avat a zonei îndiguite.

Supraînălțarea nivelului Dunărei la Oltenița.

Admitem acum că ar fi îndiguită regiunea inundabilă a Dunărei de la Oltenița în sus până la Cetatea, sau numai până la Giurgiu, și voi calcula supraînălțările de nivel la Oltenița sub o viitură ca aceea din 1897 pentru fiecare din aceste 2 eventualități.

Presupui că terenurile inundabile din Bulgaria rămân neîndiguite.

În ambele cazuri nemai lăsându-se loc apelor mari ca să se reverse peste regiunea inundabilă din amonrele Olteniței modificăm profilul în lung al apelor mari și sustragem de sub regimul inundațiilor următoarele suprafețe cu capacitățile de imazinare respective :

A) Cazul întregii regiuni inundabile dintre Oltenița și Cetatea (Doji).

<u>Zona</u>	<u>Suprafața inundabilă</u>	<u>Capacitatea de imazinare</u>
Cetatea Calafat-Bechet	45.800 hect.	1.485,000 milioane m.c,
Bechet Corabia	22.600 „	707,000 „ „
Corabia-Gura Oltului	5.000 „	150,000 „ „
T. Măgurele-Zimnicea	17.000 „	621,000 „ „
Zimnicea-Giurgiu	22.030 „	930,600 „ „
Giurgiu-Oltenița	38.000 „	1.614,000 „ „
Totaluri	130.430 hectare	5.507,600 „ „

Cantitatea aceasta de 5.507 milioane metri cubi de apă, care azi, în starea actuală a lucrurilor și sub o viitură extraordinară ca aceea din 1897, se revarsă peste regiunea inundabilă aferentă de 130.430 hectare unde să imazinată o bucată de vreme, va trebui, în urma îndiguirii, să se scurgă printre diguri în aceeași măsură după cum ea a venit din sus.

La T.-Severin atât cantitatea asta de apă immagazinată în luncă cât și aceea ce a rămas în albie și s'a scurs la vale, prin fața Olteniței, a sosit în termen mediu în 25 zile și cum ea va trebui să se scurgă în urma îndiguirea și pe la Oltenița în aceeași măsură, va rezulta pentru acest din urmă port un surplus de debit de:

$$\frac{5.507.600.000 \text{ m. c.}}{25 \text{ zile} \times 86.400 \text{ sec.}} = 2.550 \frac{\text{m. c.}}{\text{sec.}}$$

B) Cazul îndiguirii luncii dintre Giurgiu și Oltenița

Să admitem acum, în ipoteza a doua, că s'ar indigui zona inundabilă dintre Giurgiu și Oltenița, a cărei întindere e de 38.000 h. a.

În starea actuală a lucrurilor și sub nivelele maxime ale apelor, această zonă absoarbe din albia Dunărei cantități însemnate de apă, ceea ce face ca durata creșterilor nivelului apelor din albie să fie la Oltenița mai lungă cu 4 până la 18 zile ca la Giurgiu.

Dacă examinăm creșterea nivelelor la *Giurgiu* în anii cu apele cele mai mari ale Dunărei și din momentul când ele trecând peste pragurile bălților au alimentat și umplut zona inundabilă aferentă și până când au atins nivelele maxime, avem:

In 1881	durata este de 40 zile	cu nivelul maxim 6,15 m.
In 1888	" " " 21 " " "	" 6,90 "
In 1889	" " " 53 " " "	" 6,26 "
In 1895	" " " 28 " " "	" 6,49 "
In 1907	" " " 41 " " "	" 6,70 "

Făcând media lor găsim durata de 36 zile.

În 1888 durata fiind numai de 21 de zile iar apa immagazinată d'asupra luncii fiind de 1226 milioane m. c., sporul de debit dela Oltenița ar fi fost în acest caz de:

$$\frac{1.226.000}{21.86.400} = 675 \frac{\text{m. c.}}{\text{sec.}}$$

Anul extraordinar 1897 e caracterizat prin 4 creșteri deosebite, dintre cari ultima și cea mai puternică a dat nivelele cele mai mari, cu inundațiile cele mai întinse. Aceasta ultimă

creștere se manifestează la Giurgiu în ziua de 29 Aprilie și ține până la 5 Iunie, când atinge apogeul său, având prin urmare o durată de 37 zile. În timpul cât ea durată, nivelul Dunărei și al bălților s'a urcat cu 1,02 m. La Oltenița creșterea respectivă s'a făcut dela cota 5,31 m. la 7,91 m. adică cu 2,60 m. Aceasta ne dă o medie a urcărilor nivelului între Giurgiu și Oltenița de 2,71 m.

Dacă zona inundabilă Giurgiu-Oltenița ar fi fost îndiguită în 1897, cantitatea de apă immagazinată de ea, sub creșterea de nivel de mai sus de 2,71^m adică până la nivelul maxim, și care e de un miliard 30 milioane metri cubi, ar fi rămas numai în albia Dunărei, între diguri, și ar fi fost redată albiei treptat pe durata celor 37 de zile. Am fi avut un spor al debitului la Oltenița de cel puțin :

$$\frac{1.030.000.000}{37 \text{ zile} \times 86.400 \text{ sec.}} = \frac{1.030.000.000^{\text{m. c.}}}{3.196.800 \text{ sec.}} = 323 \frac{\text{m. c.}}{\text{sec.}}$$

care a adăugat la debitul Olteniței, obținut după datele comisiunii Europene Danubiene ar da 30.328 $\frac{\text{m. c.}}{\text{sec.}}$ debit total.

Calculul supraînălțării nivelului Dunărei la Oltenița în cele două ipoteze de îndiguiri

Pentru calculele supraînălțărilor pe nivel nu voi lua un profil chiar prin dreptul strângulației din port, unde panta superficială a apei e influențată și modificată de această strângulație, și unde mișcarea apei nu atinge regimul permanent, ci voi lua unul general din amonte ¹⁾.

Din capitolul precedent am văzut că un profil general al Dunărei, din regiunea Olteniței sub nivelul și pantele generale din 1897 e incapabil d'a debita volumele acestea enorme de apă.

Voi calcula acum debitele profilului sub diverse supraînălțări de nivel având în vedere nu panta generală actuală care

1) Sunt cu atât mai mult îndreptățit d'a nu ține seama de marea pantă superficială locală a strângulației din dreptul portului Oltenița, când digurile se vor întinde și în avalul Olteniței, cum de altminteri e cazul actualmente.

În cazul îndiguirilor, strângulația din dreptul portului dispare prin însăși construcția digurilor.

e mai mică ci pantele locale născute prin îndiguiri și date de formula (6). Aceste pante sunt atribuite propagării viituri între diguri. Variația maximă de nivel din 1897 la Oltenița a fost 7,91 m.

Profilul general din regiunea Oltenița are următoarele elemente sub nivelul apelor din 1897.

În acest caz calculele, după formula lui Bazin, dau :

A) La o supraînălțare de 2 metri

S.	R.	I.	$\sqrt{R.I.}$	$C = \frac{87}{1 + \frac{0.85}{\sqrt{R}}}$	$V = C \sqrt{R.I.}$	Debit
a) Albia Dunărei 10.000 mp. $3 \times 720 = 1.440$ 11.540 mp.	16 m.	56 $\frac{\text{mm}}{\text{km.}}$	0.0299	71,3	2,13 m.	24095 $\frac{\text{mc.}}{\text{sec.}}$
b) Porțiunea de la mal la diguri $(2+2,50) \times 300 = 1.350$ mp.	4,60 m	„	0.0160	60,8	0,20	1.261 „
Total 25,956						$\frac{\text{mc.}}{\text{sec.}}$

B) La o supraînălțare de 3 metri

(Calculul repetat ca mai sus).

S.	R.	I.	$\sqrt{R.I.}$	$C = \frac{87}{1 + \frac{0.85}{\sqrt{R}}}$	$V = C \sqrt{R.I.}$	Debit
10.100 $3 \times 720 = 1.160$ 12.260 mp.	17 m.	64 $\frac{\text{mm}}{\text{km.}}$	0.0330	72,21	2,13 m.	29.179 $\frac{\text{mc.}}{\text{sec.}}$
$(3 + 2,50) \times 300 = 1650$ mp.	7,10 m	„	0.0213	65,94	1,40 m.	2.310 „
Total 31.489						$\frac{\text{mc.}}{\text{sec.}}$

Din aceste rezultate se vede că dacă îndiguim lunca inundabilă a Dunărei, fie chiar numai între Giurgiu și Oltenița, atunci închidem drumul apelor de peste lunca și vom avea în albia Dunărei la Oltenița o supra înălțare de nivel de cel puțin

2,50 m. ce se va spori până la *aproape 3 metri* dacă indiguierea se întinde pe toată lunca inundabilă din sus, adică până la Cetatea.

Discuția acestor rezultate. Când în capitolul precedent am examinat posibilitatea trecerei enormului debit de 30.000 $\frac{\text{mc.}}{\text{sec.}}$ prin profilul Dunărei din dreptul portului Oltenița, am văzut că această trecere, și sub nivelul maxim atins aci în 1897, nu s'a putut explica și efectua decât prin prezența unei pante locale superficiale a apei datorită configurației actuale a luncei și a strangulației ei, pantă superficială locală cu mult mai mare decât pantele generale date de Serviciul Hidraulic. Ipoteza aceasta o vedem azi confirmată prin faptele de observație ulterioare lui 1897. În adevăr, pe vremea apelor mari din Primăvara anului 1915, când viitura a fost mult mai mică decât în 1897, măsurându-se panta longitudinală a suprafeței Dunărei s'au găsit în realitate pante locale în dreptul portului Oltenița mult mai mari decât cele generale, din 1897. Așa s'a găsit în ziua de 20 Martie, când nivelul Dunărei arată la scara hidrometrică din port cota 6,25 m., adică cu câteva zile înainte ca acest nivel să fi atins maximum lui aci, o pantă longitudinală locală de 73 milimetri pe 500 metri, ceea ce face 146 milimetri pe kilometru și care e deci cu mult mai mare decât panta generală. Această pantă locală mare e datorită strangulației artificiale pe o lungime restrânsă a luncei. Orașul Oltenița la viiturile mari ale Dunărei se găsea în general sub pânza apelor mari revărsate, d'aceia a fost nevoie să fie apărat prin digul de centură. Lucrările portului, cu cheul și cu șoseaua lui au strâns și mai mult lunca inundabilă, așa că unde această luncă mai înainte lăsa în mod natural trecerei apelor mari o lărgime de mai bine de 3 kilometri, deodată e restrânsă prin lucrările de mai sus la 720 metri, adică abia la cât are albia Dunărei.

Lunca Dunărei la Oltenița, prin nivelmentele făcute nu arată o scădere de nivel sensibilă a ei ca să justifice și să determine în mod natural o cascadă a apelor fluviului, prin urmare panta mare locală a apei ce se observă azi e datorită numai strangulației artificiale locale a apelor mari d'aci.

Dacă acum ne-am mai închipui îndiguită toată regiunea inundabilă a Dunărei între Giurgiu și Siliștra, prin urmare dacă am presupune regulată prin diguri insubmersibile lărgimea lăsată azi liberă apelor mari ale Dunărei, pe întreagă această porțiune, atunci e evident că va dispărea din configurația luncei Dunărei strangulația actuală a Olteniței și cu ea va dispărea prin urmare și cauza pantei locale mari a apei de pe scurta distanță a portului Oltenița.

Între diguri, din cauza reducerii și uniformizării lărgimilor, pantele generale ale profilului în lung al apelor se vor întinde și regula pe lungimi mult mai mari, ceea ce va da naștere a supraînălțări ale nivelului apelor. Aceste înălțări se vor apropia cu atât mai mult de rezultatele calculelor de mai sus, cu cât digurile se vor prelungi mai mult dela Oltenița spre Siliștra, cu cât prin urmare se vor uniformiza lărgimile lăsate apelor, pe distanțe din ce în ce mari în aval.

Iadă deci și cauza pentru care vom avea o urcare de nivel la Oltenița chiar în cazul când în jurul acestui punct vom îndigui porțiuni mai mici de luncă.

Supraînălțarea nivelului apei pe profilul Fetești-Cerna-Vodă

Dintre toate zonele inundabile se pare că cea dintâi chemată d'a fi îndiguită e porțiunea Giurgiu-Hârșova (după proiectele Serviciului de Ameliorațiuni Funciare).

În ipoteza calculelor mele voi admite că din toată această porțiune n'ar mai rămâne afară din diguri decât bălțile din Dobrogea.

Astăzi, și sub o mare viltură ca aceea din 1897, din toată lărgimea de 14.400 metri pe care o are lunca Dunărei în dreptul liniei ferate Fetești-Cerna-Vodă, apele mari întâlnind rambleuul caei ferate d'a curmezișul lor, nu se scurg la vale decât prin lărgimile lăsate libere pe sub podurile dela Fetești și dela Cerna-Vodă precum și pe sub viaductele din balta și dela capetele ambelor poduri, adică pe o lărgime de 4057 metri.

Această lărgime se descompune în :

lărgimea de sub podul dela Cerna-Vodă	720 metri
„ „ „ viaductul respectiv	912 „
„ „ „ viaductul din baltă	1455 „
„ „ „ viaductul din baltă al podului dela Borcea	400 „
„ „ „ Podul peste Borcea	420 „
„ „ „ viaductul dinspre malul înalt al Feteștilor	150 „

Indiguindu-se insula Borcea, unde construindu-se digurile la câte 200 metri de malurile Borcei și Dunărei, din lărgimea de mai sus de 4057 metri, va mai rămâne apelor mari o lărgime de scurgere de 1690 metri = $(720 + 200 + 200 + 420 + 150)$.

Prin indiguirea regiunii Giurgiu-Hârșova se exclude de sub regimul inundațiilor până la Cerna-Vodă-Fetești următoarea suprafață inundabilă cu capacitatea respectivă de înmagazinarea apei :

Giurgiu-Ottenița	38.000 ha	1.614,000 milioane mc. de apă
Ottenița-Călărași	40.000 „	1.664,000 „ „ „ „
Dela Călărași malul stâng până la Fetești	5.000 „	125,000 „ „ „ „
Partea din amonte a insulei Borcea adică dela Gura Borcei la linia ferată Fetești-Cerna-Vodă	45.600 „	1.569,000 „ „ „ „
Total	128.600 ha.	4.972,000 milioane mc. de apă

Primele 3 viituri de apă ale anului 1897 se fac moderat, iar lunca Dunărei se inundă progresiv și se umple cu apă aproximativ până la niveleul malurilor. Viitura cea din urmă, care durează, pe regiunea noastră ce o presupunem îndiguită, 37 de zile, e aceea care determină urcarea extraordinară a nivelului apelor.

Sub creșterea acestei d'a patra viituri trece și se îmaga-

zinează în luncă o cantitate de 3.085 milioane mc. de apă, care în cazul când lunca ar fi fost îndiguită, ar fi rămas și s'ar fi scurs numai printre diguri.

Această cantitate ne-ar fi dat un spor de debit de

$$\frac{3.035.000.000 \text{ m.c.}}{37 \text{ zile} \times 86400 \text{ sec.}} = 950 \frac{\text{m.c.}}{\text{sec.}}$$

Țifra aceasta e prea redusă, mai cu seamă la apogeul creșterii, fiind că știm că debitele cresc foarte repede cu înălțimile și nu se repartizează uniform.

În determinarea ei n'am ținut compt nici de influențele viiturilor anterioare, cari, toate la un loc, au contribuit să umple lunca cu o cantitate de 1937 milioane m. c. cubi de apă. Pe de altă parte, au fost viituri extraordinare ale Dunărei ale căror creșteri s'au făcut într'un interval de timp mult mai scurt ca 36 de zile¹⁾. Toate acestea duc la concluzia că sporul debitului va fi mult mai mare. Totuși în calculele mele admit pe cel de mai sus.

Trebue de reținut faptul că atunci, când prin diguri insubmersibile separam lunca de Dunăre, noi închidem apelor și drumurile prin care din cauza insuficienței albiei, ele se scurg azi pe luncă.

Așa spre exemplu toată apa, care se scurge azi la viiturile mari pe sub viaductul din balta și pe sub viaductele dela capetele podurilor Borcea și Cerna-Vodă și care nu rămâne înmagazinată pe luncă, va fi trimisă după îndiguire numai în albiele celor 2 brațe ale Dunărei.

Debitul, care ar trebui să treacă prin profilul Fetești-Cerna-Vodă cu lărgimea redusă la 1690 metri în loc de 4057 cât îi are azi, va fi de

$$30.000 + 950 \frac{\text{m.c.}}{\text{sec.}}$$

Am văzut în capitoul precedent, că albiile Dunărei și a Borcei, și sub nivelul din 1897, nu sunt capabile d'a debita

1) Indiguindu-se reglunea Giurgiu-Cerna-Vodă, profilul Fetești-Cerna-Vodă se identifică profilului Giurgiu. Creșterile Dunărei se vor face la fel în cele 2 profile.

această cantitate ; de aceea va trebui să calculăm, sub ce supraînălțări ale nivelului apei dintre diguri se va putea scurge un astfel de debit.

Media a 10 profile transversale ale albiei Dunărei la Cerna-Vodă, 5 în amonde de pod și 5 în aval, dau secțiunea de 7800 mp., cu raza hidraulică de 10,90 m. și cu lărgimea albiei de 750 m.

Media a 5 profile transversale ale Borcei în vecinătatea podului de la Fetești dau 4400 mp., cu raza hidraulică de 10.50 m. și cu lărgimea de 410 metri.

Panta generală a Dunărei la apele extraordinare e de 48 $\frac{\text{mm.}}{\text{km.}}$ iar pe Borcea de 52 $\frac{\text{mm.}}{\text{km.}}$.

Părțile mai înalte ale malurilor aluvionare ale Dunărei și Borcei sunt în mediu cu 1.30 la 1.50 m. mai joase ca nivelul apelor extraordinare din 1897.

Iată, în cele ce urmează, calculele debitelor la supraînălțările nivelului de 2 metri și 3 metri.

În aceste tablouri se vede calculele debitelor separat pentru albia propriu zisă a Dunărei și pentru aceea a Borcei și separat pentru zonele rămase libere pe maluri între albii și diguri.

La o supraînălțare a nivelului apelor de 2 metri.

Secțiunea	R.	I.	$\sqrt{R.I.}$	$C = \frac{87}{1 + \frac{0.85}{\sqrt{R}}}$	$V = C\sqrt{R.I.}$	Debit
Dunărea 7800 mp. 2×750 = 1500 „						
9300 „	12m.	56mm.	0.026	69.6	1,80m	16.740 $\frac{\text{mc.}}{\text{sec.}}$
3,50×200... 700 „	3.65m.	56cm.	0.014	59.2	0,83m	58.100 „
Borcea 4400 mp. 820 „						
2×410... 5220 „	11.60	60mm.	0.026	69.60	1,91m	9.448 „
3.50×200... 700 „	3.65	60mm.	0.015	59.2	0,89m	623 „
Total .						27.392 „

La o suprafață a nivelului apelor de 3 metri.

Secțiunea	R.	I. pe km.	$\sqrt{R.I.}$	$C = \frac{87}{1 + \frac{0.85}{\sqrt{R}}}$	$V = C \sqrt{R.I.}$	Debit
Dunărea { 7800 mp. 2250 „ $3 \times 760 = 10.050$ „	13 m.	63 mm.	0.028	70.47	1.97 m.	19.799 ^{mc} / _{sec.}
4.50 x 200 = 900 „	4,18 m.	63 mm.	0.016	59.90	0.96 m.	864 „
Borcea { 4400 „ 1230 „ $3 \times 410 = 5530$ „	12,50 m.	67 mm.	0.029	70.40	2.04 m.	11.485 „
4.50 x 200 = 900 „	4,18 m.	67 mm.	0.017	59.90	1.02 m.	918 „
Total :						33.066 „

Din aceste calcule se vede că la Cerna-Vodă și la Fețești, supraînălțarea nivelului apei între diguri e aproape de 3 metri, adică mai mult ca la Oltenița și numai în cazul când îndiguirile vor începe dela Giurgiu și se vor termina la Hârșova.

Dacă îndiguirile s'ar întinde și în amonte de Giurgiu atunci supraînălțarea de nivel va fi și mai mare, fiindcă sporul de debit va fi cu mult mai mare.

Supraînălțarea nivelului apei la Brăila

Să examinăm acum și eventualitatea îndiguirii în întregime a luncei inundabile dintre Giurgiu și Brăila precum și dintre T.-Severin și Brăila spre a vedea ce supraînălțări de nivel ne vor da calculele pentru Brăila.

Marea zonă dintre Hârșova și Brăila este una dintre cele mai importante zone ale regiunii inundabile a Dunărei. Ea e caracterizată nu numai prin marea ei întindere, și prin marea ei capacitate d'a imagazina apele revărsate din albia fluviului, dar mai cu seamă prin încetineala curgerii apelor Dunărei p'aci. Pantele superficiale după cari se scurg apele fluviului mai cu seamă pe vremea marilor viituri ale lui sunt cele mai mici din câte le are Dunărea în lungul ei dela T.-Severin și până la Mare. Aci panta generală de scurgere de pe vremea apelor extraordinare din 1897 a fost de 23 mm. pe kilometru

față de cei 25 ce îi are Dunărea pe vremea etiajului. Chiar delta Dunărei cu imensa ei suprafață inundabilă și tot are o pantă a apelor extraordinare mai mare, de $36 \frac{\text{mm}}{\text{km}}$. Prin întinderea mare a regiunii inundabile Hârșova-Brăila și prin marea cantitate de apă immagazinată pe vremea marilor viituri, natura iusăși a corectat aci insuficiența pantei de scurgerea apei la vale.

Suprimând această zonă prin îndiguirea ei, echilibrul natural actual dintre pantele superficiale de scurgere, dintre marea immaginare de apă d'aci și dintre nivelul apelor, e evident că va fi rupt.

Apele Dunărei venite de data aceasta în cantități mult mai mari între diguri vor trebui să se evacueze mult mai repede la vale precum și în cantități mult mai mari.

Aceasta nu se poate obține decât sau printr'un spor artificial al pantelor de scurgere, prin corecțiunile fluviului la cari condițiunile geografice și cheltuelile prea mari se opun, sau printr'o mare sporire a secțiunii actuale de scurgere adică printr'o mare supraînălțare a nivelului apelor între diguri.

Din cele precedente am văzut că atunci când apele diverselor viituri ale Dunărei sunt menținute numai în albie, fără revărsări în luncă, și se scurg la vale numai prin ea, atunci regimul fiecărei viituri e acelaș la T.-Severin, la Giurgiu ca și la Galați-Brăila, prin urmare câte zile a ținut creșterea ori descreșterea viiturii la T.-Severin ori Giurgiu tot atâtea zile va ține și la Galați. Eliminând lunca prin îndiguirea ei complectă, atunci orice viitură a Dunărei, ce se prezintă la T.-Severin ori la Giurgiu, se va găsi angajată d'aci la vale numai în albia fluviului, între cele 2 rânduri de diguri, sau între digurile de pe malul stâng și dealurile înalte ale malului drept.

Prin urmare vom avea în tot cuprinsul îndiguirilor regimul de ape dela capătul din amonte al îndiguirei.

Dacă îndiguirea va începe dela T.-Severin vom avea la Brăila regimul Severinului, adică creșteri dela 25 la 30 zile.

Dacă îndiguirea va începe dela Giurgiu atunci regimul din dreptul acestui punct se va manifesta între diguri și la Brăila.

Bazat pe aceasta voi calcula acum sporul de debit la Brăila în ipoteza îndiguirilor luncei dela Giurgiu la Brăila și dela T.-Severin la Brăila.

Presupun și aci că bălțile Dobrogei nu se vor îndigui iar pe regiunea Hârșova-Brăila digurile insubmersibile vor fi așezate la 200 m. de malul Dunărei, atât pe Dunărea propriu zisă cât și pe brațul Măcinului.

Zona	Suprafața inundabilă	Capacitatea de immagazinare
Giurgiu-Hârșova . .	171.600 ha.	4.070 milioane m.c. apă
Hârșova-Brăila . .	121.900 „	3.000 „ „ „
Totaluri .	293.500 ha.	7.010 „ „ „

Capacitatea de immagazinare de mai sus e calculată după creșterea ultimei viituri din 1897 și care a produs inundarea regiunii de la nivelul malurilor în sus.

Regulând în acest caz prin diguri lărgimea Dunărei dela Giurgiu la vale vom avea și la Brăila aceleași faze ale viiturilor cari le avem azi la Giurgiu, iar sporul de debit ce-l vom obține la Brăila va fi de cel puțin

$$\frac{7.070.000.000 \text{ m.c.}}{37 \text{ zile} \times 86400 \text{ sec.}} = 2122 \frac{\text{m.c.}}{\text{sec.}}$$

În cazul d'aldoilea, când se îndiguesște toată regiunea inundabilă dela T.-Severin la Brăila, se exclude de sub regimul inundațiilor :

Zona	Suprafața inundabilă	Capacitatea
Calafat-Bistret-Giurgiu	115.500 ha.	3.690 milioane m. c.
Giurgiu-Hârșova . . .	171.600 „	6.520 „ „
Hârșova-Brăila . . .	121.900 „	5.040 „ „
Totaluri . .	409.000 ha.	15.250 „ „

iar regimul apelor pe întreaga porțiune cu lărgimile astfel regulate prin diguri se va stabili după T.-Severin.

Sporul de debit va fi de :

$$\frac{15.250.000.000 \text{ m.c.}}{25 \text{ zile} \times 86400 \text{ sec.}} = 7.060 \frac{\text{m.c.}}{\text{sec.}}$$

În cazul acesta d'al II-lea, din cauză că creșterile Dunărei se fac mult mai repede la T.-Severin, dând o medie de 25 zile pentru creșterea totală a celor mai mari viituri, dela urcarea

lor la nivelul pragurilor bălților în sus și până la maximele de nivel, a trebuit să luăm în considerație întreaga capacitate de immagazinare a luncei.

În aceste 2 ipoteze debitele totale ale Dunărei vor fi deci la Brăila de :

$$31000 + 2213 = 33.212 \frac{\text{m}^3}{\text{sec.}}$$

$$\text{și } 31000 + 7060 = 38.060 \frac{\text{m}^3}{\text{sec.}}$$

În ce privește determinarea pantei superficiale necesară calculului supraînălțător de nivel observ că digurile terminându-se la Brăila apele vor scăpa aci dintre zidurile de pământ, printre cari au fost menținute, și se vor revărsa d'aci încolo în mare parte și peste lunca inundabilă ce le rămâne deschisă pe toată porțiunea până la mare. Acest fapt va avea drept consecință modificarea pantelor superficiale actuale ale apelor extraordinare. Din numeroase experiențe s'a constatat, că înspre gurile fluviilor mari supraînălțările de nivel ale apelor sunt proporționale cu distanțele diferitelor puncte până la gurile de revărsare.

Ținând compt de acest lucru precum și sporul de pantă locală provenit din propagarea vîiturilor și care e dat de formula (6) dela pag.... obținem că pentru o supraînălțare de nivel de 3 metri la Brăila panta locală este de $50 \frac{\text{mm}}{\text{km}}$, iar pentru o supraînălțare dela 4 metri panta va fi de $59 \frac{\text{mm}}{\text{km}}$.

În determinarea acestor pante necesare calculelor am avut în vedere pantele generale ale brațelor Sf. Gheorghe și Chișa prin care se revărsă la mare de 91% din debitul total al Dunărei.

Calculele debitelor le fac separat pentru cele 2 brațe ale Dunărei la Brăila adică Dunărea mare și canalul Măcinului, prin care se scurg apele. Iată caracteristicile generale ale celor 2 profile : Brăila și Măcin.

Profilul Brăila	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Secțiunea sub nivelul max. din 1897, } S=7300 \\ \text{m.p. ; raza hidraulică } 14,60 \text{ m.; lărgimea albiei} \\ 500 \text{ m.; cotele medii ale malurilor (+4.50 m).} \end{array} \right.$
Profilul Măcin	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Secțiunea } 3650 \text{ m.p.; raza hidraulică } 16.20 \\ \text{m.; lărgimea albiei } 220 \text{ m.; cota medie a ma-} \\ \text{lurilor } 4.50 \text{ m.} \end{array} \right.$

La o supraînălțare a nivelului de 3 metri.

Secțiunea ¹⁾	R.	L.	$\sqrt{R.L.}$	$C = \frac{87}{1 + \frac{0.85}{\sqrt{R}}}$	$V = C \sqrt{R.L.}$	Debit
Dunărea 7300 mp.						
$3 \times 500 = 1500$ „						
8800 „	16.80 m.	50 $\frac{mm}{km}$	0.029	72.20	2.09 m.	18.392 $\frac{mc}{sec.}$
$5,50 \times 200 = 1100$ „	5.07 „	50 „	00.16	62.64	1.00 m.	1.100 „
Br. Măcin 3650 „						
$3 \times 200 = 600$ „						
4130 „	18.75 „	50 „	0.030	72.73	2.18 m.	9.386 „
$5,50 \times 220 = 1100$ „	5.07 „	50 „	0.016	62.64	1.00 m.	1.100 „
Total . 27.988 „						

La o supraînălțare a nivelului de 4 metri.

Secțiuni	R.	L.	$\sqrt{R.L.}$	$C = \frac{87}{1 + \frac{0.85}{\sqrt{R}}}$	$V = C \sqrt{R.L.}$	Debit
Dunărea 7300 mp.						
$4 \times 500 = 2000$ „	17.60 m.	59 $\frac{mm}{km}$	0.034	72.40	2.30 m.	21.483 $\frac{mc}{sec.}$
9300 „	5.92 „	59 „	0.019	68.70	1.30 „	1.690 „
6.50 m. $\times 200$ 1300 „						
Br. Măcin 3650 „						
$4 \times 220 = 880$ „						
4300 „	19.70 „	50 „	0.034	73. —	2.45 „	11.099 „
6.50 m. $\times 200$ 1300 „	5.92 „	50 „	0.019	68.70	1.30 „	1.690 „
Total . 39.992 „						

Din acestea se vede că în cazul îndiguirii luncei dela Brăila în sus și numai până la Giurgiu calculele ne arată o supraînălțare a nivelului apei la Brăila de cel puțin 3.60 m. În cazul îndiguirii totale până la T.-Severin supraînălțarea nivelului indicată din calcule trece de 4.00 m. Suporta-vor porturile Brăila și Galați precum și toate celelalte porturi și orașe joase astfel de supraînălțări ale nivelului peste apele extraordinare ?

1) Pentru secțiuni și celelalte elemente s'au calculat întâi albia propriu zisă a Dunărei apoi zonele libere între malurile Dunărei și diguri.

§ 6. Eroziunile fundului și ale albiei Dunărei

Să cercetez acum eventualitatea adâncirii și eroziunii albiei Dunărei sub efectul sporului iuștei apei provenit prin diguri.

Albia Dunărei nu e formată în întregime din terenuri aluvionare ori afuiabile ce ar putea fi mâncate și luate decurent sub efectul unui spor al iuștei apei, ci în multe părți ea e formată din piatră, din pietrișuri tari, din argile compacte și cleioase, din marne și din alte stratificații tari cari rezistă ori cărui curent.

Chiar de n'am ține în seamă rezultatele practice ale îndiguirilor luncilor altor fluvii și am admite că terenurile moi, aluvionare, ar fi mâncate și luate în întregime de curent, asupra terenurilor stâncoase și tari dela Dunăre suntem nevoiți a constata ineficacitatea oricărui spor al iuștei apei. Prin urmare, d'asupra acestor terenuri tari, marile debite ale viiturilor extraordinare, cari în bună parte își găsesc scurgerea și peste luncă iar nu numai prin albie, sporite în urma îndiguirilor și cu debitele provenite din eliminarea luncii de sub regimul inundațiilor, își vor câștiga secțiunea necesară scurgerii lor numai în înălțime. Supraînălțarea această locală de nivel se va repercuta în jurul părților tari pe o mare lungime a cursului Dunărei din cauza slabelor pante superficiale ale apelor sale. Nu mă voi ocupa, în cele ce urmează, de rezistența la eroziune a terenurilor tari, precum nu voi repeta cele ce am cercetat în capitoul precedent relativ la terenurile moi, mă voi referi însă de dată aceasta numai la fapte de observație și la rezultatele nediscutabile date de experiență.

Așa dacă cercetăm cele ce s'au întâmplat cu albiile aluvionare ale fluviilor, unde îndiguirile luncilor inundabile și-au făcut experiența de secole, constatăm că la nici un fluviu nu s'a adâncit albia în mod natural în urma îndiguirilor.

La Tisa, îndiguită, a fost o ușoară adâncire a albiei numai acolo, unde a intervenit mâna omului d'a săpat, d'a rectificat și d'a scurtat considerabil cursul apei, prin urmare acolo unde în mod artificial s'au sporit apreciabil pantele râului. Pe

cea mai mare parte însă a cursului îndiguit fundul a rămas după îndiguirii același ca mai înainte. În partea din aval a cursului a avut loc, din contră, o ridicare a fundului, provenită din depunerea aluviunilor menținute de data aceasta numai în albia râului între diguri. Aceste aluviuni se depuneau mai înainte d'asupra luncei peste care se revărsau odată cu apele mari și pe care o înălțau treptat.

La Adigele îndiguit, în partea lui de câmpie, fundul fluviului s'a ridicat așa de mult într'unele părți că el a întrecut chiar nivelul câmpurilor apărate.

În Olanda *fundul Rhinului* s'a ridicat în urma îndiguirilor, și e de notat că albia fluviului e în întregime de natură aluvionară aci. În ce privește experiențele cu îndiguirile dela *Mississippi* cred că cel mai bun lucru e d'a reproduce pasajele respective din raportul oficial al d-lor Humphreys și Abbot.

Iată ce zic autorii la pag. 411 a raportului lor :

«The effects of levees are compensatory, while they increase the heights of floods, they diminish their duration, as may be seen by examining plate XVIII. It is, then possible that the system may not increase the absolute excavating power exerted by the river upon its bed during the flood period; since the increase of force may be balanced by the diminution in its period of operation».

În traducere :

«Efectele digurilor sunt compensatorii, căci deși ele fac să crească înălțimile viiturilor, micșorează în schimb durata apelor mari astfel după cum se vede din examenul diagramelor planșei XVIII. De aci se vede că sistemul nu și-a sporit puterea de eroziune exercitată de fluviu asupra albiei sale pe vremea creșterii viiturilor; deci creșterea forței de eroziune este balansată prin micșorarea duratei ei de acțiune».

Iar mai departe, tot în acelaș raport, la pag. 412, după ce expun rezultatele cercetărilor lor făcute asupra îndiguirilor, autorii zic :

«These considerations lead to the conclusion that, in constructing the levees of the present day, no allowance should be made for any influence to be exerted by them upon the bed of the river».

Adică:

«Toate considerațiunile acestea ne duc la concluziunea «că, azi construind digurile de apărarea luncilor nu ne putem «aștepta la exercitarea vre unei influențe a lor asupra albiei «fluviului».

Să se noteze că studiile și cercetările acestea s'au făcut cu 140 de ani mai târziu decât data începerei construcției digurilor de apărarea luncei fluviului Mississippi, prin urmare a fost destul timp pentru o îndelungată experiență, care să stabilească regula generală, *că prin îndiguiri albia fluviilor nu se modifică.*

De altminteri, rezultatele practice ale îndiguirilor luncilor inundabile ale fluviilor le voi cerceta mai amănunțit în capitolul X.

§ 7. Apărările porturilor noastre de inecuri

Supraînălțările apelor Dunărei între diguri, arătate de calculele și de cercetările de mai sus, sunt de natură a ne îngrijora, mai cu seamă că chiar sub nivelul mării viitori din 1897 porturile dunărene au fost în cea mai mare parte inundate.

Noi știm, că portul Galați și cu toată partea de jos a orașului au fost pradă valurilor din 1897.

Portul Brăila a scăpat atunci de inec ca prin minune și numai grație unui dig de pământ construit în toată graba.

Toate celelalte porturi precum și orașele și satele joase riverane au fost înecate de ape. Chiar cu apele extraordinare de azi, fie ele provenite din viiturile de vară, fie prin urcările de nivel produse de zăpoare iarna, porturile și orașele joase sunt expuse la inecuri; de aceea vedem că în astfel de timpuri autoritățile sunt coprinse de teama inecurilor.

Porturile Brăila și Galați au prevăzut în inventarele lor materialul necesar construcției unor diguri provizorii de apărare.

La începutul anului 1905, din cauza zăporului amenințător d'atunci, s'a construit în tot lungul portului Galați un dig de apărare în contra revărsărilor eventuale.

În Martie 1907 tot cu ocazia zăporului în afară de construcția digurilor de apărare la Galați s'au construit și la Brăila

astfel de diguri spre a se apăra piața de operațiuni dar mai eu seamă magaziiile din port, care se găseau în acel moment încărcate complet cu cereale.

Digușorul construit în lunie 1897 și care a apărut Brăila de înec avea o înălțime moderată, de 0.80 m. la 1.40 m. Cu toate că el a rezistat, infiltrațiunile apei erau însă foarte abundente pe piața portului. Temerea cea mare de pagube și de înec atunci era provenită tocmai din cauza izvoarelor numeroase și puternice ce își făceau apariția pe neașteptate printre pietrele pavajului. Zi și noapte cu pompe puternice se pompa peste dig apă, infiltrată în prea mare cantitate de pe piață, iar echipe permanente astupau și acopereau cu pământ orice isvor, care își făcea apariția.

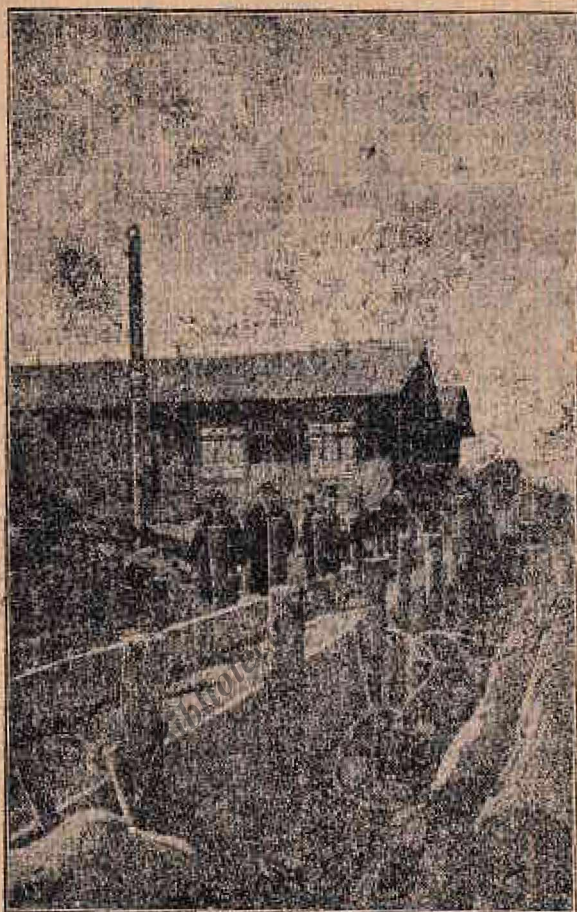
Să se noteze că apa la diguri nu era mai adâncă de un metru înspre Dunăre.

Când însă înălțimea de apă s'ar urca numai cu un metru peste nivelul apelor din 1897, iar nu cu 3 metri sau 4 metri cât arată calculele noastre atunci e la mintea oricui, că construcția grabnică a unui dig provizoriu devine foarte grea iar reușita lui e problematică.

În acest caz infiltrațiunile, de sub coloana de apă mult mai mare, vor fi foarte puternice. Digurile cu cât sunt mai înalte, cu atât ele trebuiesc să fie mai groase și cer, pentru execuția lor, o cantitate mai mare de materiale: pământ, lemne, etc. Mișcarea acestui material necesar construcției devine considerabilă, mai cu seamă că digul trebuie construit într'un timp foarte scurt și sub amenințarea unor creșteri rapide.

Când în timpul iernei, din cauza zăpoarelor, autoritățile vor fi silite d'a construi diguri provizorii de apărare de câte 2 la 3 metri de înalte, reușita unor astfel de lucrări nu și-o asumă nici un inginer, oricât de energic și oricât de priceput ar fi. Când s'ar întâmpla ca pământul să mai fie înghețat, atunci construcția unor astfel de diguri devine absolut imposibilă.

În iarna anului 1905, când s'a construit digul provizoriu de apărare din Galați, ca să se poată bate parii necesari susținerii căptușelelor laterale ale digurilor, a fost nevoie să se desghețe pământul cu rânduri de focuri făcute pe pavaje în locul unde



Apărarea provizorie a portului Brăila în 1907.

trebuia bătut fiecare stâlp.

Numai astfel s'au putut scoate pietrele pavajului și înfige stâlpii.

* * *

II) S'ar putea susține în al doilea rând de către unii ingineri cum că soluția apărării porturilor, în cazul supraînălțării nivelului apelor, ar consta din ridicarea cheurilor actuale, sau din construcția unor diguri permanente în porturi.

Să examinăm la rând pe fiecare din aceste 2 eventualități : Mai întâi ridicarea cheurilor actuale ar reclama o cheltuială enormă, care trebuie suportată din veniturile terenurilor îndiguite, prin apărarea cărora se cauzează această cheltuială. Pe unele locuri ridicarea acestor cheuri ar fi, din punct de vedere tehnic, imposibilă, fiindcă temeliele lor actuale n'ar fi suficiente să susțină greutatea adițională ce li se dă prin înălțare.

Exploatarea comercială a unor astfel de cheuri înalte ar deveni de asemenea dificilă, fiindcă, din cauza înălțimii lor prea mari față de apele joase ale Dunărei, și tocmai când operațiunile sunt mai active și mai numeroase, încărcarea și descărcarea vaselor ar deveni foarte grele și costisitoare.

În multe porturi dunărene și față numai de apele actuale ale Dunărei Serviciul Hidraulic a fost nevoit astăzi să construiască cheuri joase sau să rețeze unele din cele prea înalte spre a înlesni toamna aceste operațiuni comerciale. (Exemple avem la Călărași, Oltenița, etc.).

Pe timpul apelor mari aceste cheuri se lasă a fi inundate căci în această epocă operațiunile sunt mai restrânse și se pot face numai la cheurile înalte.

În al doilea rând :

Construcția digurilor permanente adiționale pe piețele de operațiuni ar da loc d'asemeni la mari dificultăți în exploatarea porturilor. La Galați s'au experimentat astfel de diguri permanente unele de zidărie, altele de pământ, însă autoritățile au fost silit să renunțe la întrebuințarea lor, fiindcă incomodau prea mult traficul portului.

Ceeace ar fi de apărat în porturi, nu e numai cheurile cu o îngustă platformă din lungul lor, ci sunt de apărat piețele de operații cu magazinele de mărfuri, liniile ferate, biourile publice și de afaceri, clădirile și chiar părțile joase ale orașelor.

Prin îndiguirea continuă a luncei inundabile frecvența apelor mari devine mai deasă ca azi, iar din cauza supraînălțărilor de nivel nu numai că vom expune porturile precum și orașele și satele joase mai des de inecuri, dar vom expune și localitățile, ce, sub nivelele actuale ale Dunărei, nu s'au înecat

niciodată până acum, prin urmare vom avea în perspectivă seria nesfârșită de procese.

Iată deci pentru ce trebuie să fim foarte prudenți când proiectăm îndiguirea pe o scară întinsă a luncei inundabile a Dunărei.

Grandiozitatea acestei mari probleme, a îndiguirilor, care e adevărat, ne ademenește, nu constă numai în marea întindere, în marea extensiune a lucrărilor de îndiguire precum nici în marile sume de bani puse în joc cu construcția și cu întreținerea digurilor, dar ea constă mai cu seamă în menținerea unui echilibru just între suprafețele îndiguite și între cerințele regiunii apelor fluviului.

Prin îndiguirile luncei inundabile trebuie să urmărim un câștig general real, iar nu ceeace câștigăm într-o parte prin exploatarea agricolă a unor astfel de terenuri să cheltuim într-altă parte pentru a reface pierderile suferite de înecuri, de distrugerii de porturi de orașe și de sate, de navigație, etc.

§ 7. Efectele altor viituri mari, aiaară de aceea din 1897

Toate calculele supraînălțărilor de nivel făcute în paragraful 5 sunt bazate pe viitura extraordinară de Primăvară din 1897. Ori, de când se țin registre în porturile noastre o astfel de viitură n'am mai avut-o de cât în 1877, aceasta din urma poate ceva mai mică de cât prima, adică 2 viituri mari de Primăvară în 35 de ani.

Această eventualitate ne-ar ademini la următorul raționament: dacă în adevăr viiturile extraordinare sunt așa de rari atunci și eventualitatea ruperei digurilor, a înecării porturilor, orașelor satelor joase cu tot cortegiul de dezastre inevitabile vor fi și ele foarte rari, vom avea prin urmare destul timp ca să profităm în deajuns de beneficiile pe cari ni le-ar oferi exploatarea agricolă îndelungată a terenurilor îndiguite.

Înainte însă d'a întemeia activitatea noastră pe acest raționament trebuie să observăm că această eventualitate rară a apelor extraordinare de Primăvară se aplică numai porturilor din josul Dunărei, de la Cerna-Vodă la vale, adică numai acele ce au în amonte lor o importantă zona inudabilă care au absorbit o mare parte din viituri. La T-Severin unde nu e

regiune inundabilă eventualitatea e foarte frecventă. Aci am avut ape extraordinare la 1877; la 1888; la 1889; la 1895; la 1897; la 1907 adică 6 nivele de ape extraordinare în 37 ani cea ce face unul la șase ani.

Dacă azi nu avem aceeași eventualitate și la porturile din josul Dunărei aceasta se datorește tocmai prezenței regiunii inundabile care absoarbe o mare parte din apele marilor viituri pe cari le reține imazinate o vreme îndelungată și pe cari nu le redă albiei fluviului decât treptat și într'o măsură mult mai înceată de cum le-a imazinat.

Efectul absorțiunei apelor e mai cu seamă simțit asupra viiturilor de scurtă durată. Pentru aceasta n'avem decât să observăm prima viitură mare din 1888 care și'a făcut apariția la T-Severin la 7 Februarie, atingând maximul, (cu cota 5,12) la 15 Februarie și se termină la 1 Martie cu cota de (+3m). La Galați această viitură e imperceptibilă, nivelui apelor nu s-a resimțit aci de loc de această viitură care a fost absorbită în întregime de lunca inundabilă.

Viitura extraordinară de Primăvară din 1895 are o creștere vertiginoasă la T-Severin. Ea își face apariția aci la 3 Martie cu cota de (+2.72 m.) iar după 33 zile, adică la 5 Aprilie, atinge unul din cele mai ridicate nivele ce le-a avut Dunărea vre-o dată aci. Atinge cota de (+8.50 m.) care nu e decât cu 16 cm. mai joasă ca aceea din 1897. Cea mai mare parte din această viitură extraordinară a fost însă absorbită și reținută de lunca îndușabilă, așa că la Galați ea se prezintă ca o viitura moderată de Primăvară și unde apele maxime ale ei abea au atins cota (4.87 m.) adică cu 1.57 m. mai puțin ca în 1897 și n'a trecut peste maluri de cât cu 0.50 m., iar nu cu 2 m. cum a fost în 1897.

Dacă am îndigui regiunea inundabilă toate aceste viituri rapide vor fi menținute numai în albie, unde vor fi silite a-și păstra regimul de sosire din sus până ce au scăpat dintre diguri.

D'aci rezultă că îndiguirile vor spori inevitabil frecvența apelor mari în porturile și în orașele joase cari azi sunt apărate tocmai prin intervenția luncei inundabile.

Debitul maxim trecut la apogeul viituri din 1895 pe la T-Severin și care e puțin diferit de acel din 1897 l'am fi avut

transmis cu siguranță printre diguri și la Brăila. Am fi avut prin urmare supraînălțările de nivel indicate de calculele văzute mai sus.

Deci: Lunca inundabilă anihilează efectele rele ale marilor viituri mai cu seamă ale celor de scurtă durată; Indiguirile vor face însă și mai proeminente aceste efecte.

Ceeace ne interesează în cel mai înalt grad pentru siguranța porturilor, a orașelor și chiar a digurilor, e frecvența și importanța nivelelor prea ridicate ale apelor, iar în ceeace privește durata acestor nivele ea nu are o prea mare influență asupra efectelor rele. E aproape indiferent dacă partea joasă a vreunui oraș a fost înecată 4—5 zile ori 4—5 săptămâni, pagubele sunt consumate, mizeria e îndurată.

În ceeace privește nivelele ridicate atinse de apele Dunărei iarna în zăpoare chestiunea e cercetată la capitolul respectiv al zăpoarelor.

§ 8. Supraînălțarea nivelului Dunărei între diguri la Fetești-Cerna-Vodă după calculele d-lui Anghel Saligny.— Opiniunile d-sale.—Discuțiuni.

Din calculele paragrafului 7, de mai sus, rezultă la Fetești și Cerna-Vodă niște supraînălțări ale nivelului Dunărei între diguri de mai bine de 2,50 m. peste nivelul maxim din 1897. Această supraînălțare e de un caracter prea alarmant, și dacă în adevăr apele extraordinare se vor urca la acest nivel atunci toate satele și orașele riverane joase precum și însăși terenurile indiguite vor fi expuse la înecuri sigure.

D. Anghel Saligny, fostul director general al Serviciului de îmbunătăți funciare, a prezentat comisiunii din Februarie 1912 niște calcule, cari dau pentru Cerna-Vodă și Fetești supraînălțările de nivel, peste nivelul maxim din 1897, cu mult mai moderate, și anume cel mult de 35 cm., în cazul indiguirii luncei inundabile a Dunărei, ceeace ar fi cu totul neînsemnat, și care ne-ar îndreptăți d'a ne preocupa foarte puțin de urcarea nivelului apelor.

După cum se vede, între supraînălțarea de 2,50 m., obținută prin aplicarea legilor și formulelor hidraulice, și între cea

de 35 cm., dată de calculele d-lui Saligny e o prea mare deosebire, de aceia cred, că se cuvine d'a cerceta mai de aproape ambele aceste calcule, spre a se corecta erorile acolo unde se vor găsi, întrucât de aceste indicațiuni ale calculelor va depinde înălțimea și grosimea de dat digurilor, va depinde întreaga chestie economică și financiară a îndiguirilor, precum și siguranța apărării de inundații a terenurilor îndiguite.

Ca să putem întreprinde aceste cercetări cred necesar d'a reproduce în cele ce urmează și calculele din memoriul d-lui Saligny, întrucât acele ale formulelor hidraulice, ce le-am întrebuințat, au fost detaliat examinate în paragraful 7.

Iată calculele d-sale, dela titlul :

«Consecințele cari vor urma a se produce în mod necesar treptat au înaintarea lucrărilor».

«Dacă albia fluviului ar fi de stâncă s'ar putea calcula exact suprainălțarea nivelului produsă de restrângerea lărgimei, dar ea fiind în cazul de față de pământ, albia se va adânci, în raport cu consistența terenului și prin urmare suprainălțarea nivelului va scădea până va dispărea aproape cu totul în cazul când albia este formată de un teren foarte puțin consistent, de exemplu de vase».

«Astfel pe porțiunea dela Giurgiu la Oltenița, lărgimea albiei majore variază între 766 m. și 12.000 metri. Astfel la Giurgiu Smârda lărgimea albiei majore este de 3600 m. aproximativ, iar nivelul apei 7,78 m.; la mijlocul distanței lărgimea este de 12.600 m., iar cota apei de 7,81 m., pe când la Oltenița lărgimea este 766 m. și cota apelor 7,84 m.

«La Oltenița unde zona inundabilă este barată prin digul «CAROL», care n'a fost distrus la 1897, secțiunea apei cuprinsă între albia Dunărei și nivelul apelor celor mari, este de 10.395 mp. ; volumul de apă care se poate scurge prin acea secțiune este după formulele lui Bazin 17.033 m.c./sec.

«Volumul de apă maxim debitat pe secundă în anul 1897 a fost după Hartley de 35.000 m.c. la Ceatalul Ismail (care volum deși ni se pare prea mare, totuși îl admit în lipsă de altul), dacă scădem mult 5000 metri cubi pe secundă pentru debitul Prutului, Siretului și Ialomiței, urmează că prin secțiunea dela Oltenița s'a scurs 30.000 m. c.

«Cum s'ar fi putut scurge acest volum prin o secțiune capabilă a debita numai 17.034 m. c. fără ca nivelul să se urce, dacă acea secțiune nu s'ar fi mărit prin adâncimea fluviului.

«Tot astfel secțiunea Dunărei, a Borcei și a viaductului din balta coprinsă între albia actuală și nivelul apelor extraordinare din 1897 debitează după formulele lui Bazin 22.200 m. c. pe secundă, pe când calculat după Hartley a debitat 30.000 m. c.

«Dacă albia ar fi fost de stâncă și nu s'ar fi adâncit de loc nivelul s'ar fi urcat cu 1,76 m. peste nivelul apelor extraordinare din 1897.

«Dacă în albia care a avut-o Dunărea în 1897 am fi adăugat debitul viaductului din balta (suprimat prin îndiguire) și acea albie ar fi fost de stâncă, nivelul s'ar fi urcat cu 0,96 peste nivelul 1897.

«In ceea ce privește cantitatea de apă, care se scurge pe terenurile inundabile, ea este mult mai mică decât s'ar părea, fără un studiu mai aprofundat.

«In realitate o mulțime de grinduri traversează terenurile inundabile și numai pânza de apă care trece peste toate acele grinduri se scurge în direcțiunea generală a Dunărei, restul curge în alte direcțiuni câte odată chiar opuse sau stagnează.

«Am avut o ocaziune să studiez această chestiune atât la șoseaua Bistrețu-Port, la Zimnicea-Port, unde s'a barat chiar un braț al Dunărei, dar mai cu seamă pe insula Borcea-Dunărea, chiar în timpul apelor extraordinare din 1897, traversând de două ori cu barca toată insula dintre Fetești și Dunăre.

«Deși scurgerea pe insulă era barată pe aproape 30.000 m. p. de calea ferată, am observat că nivelul apei n'a fost supraînălțat în Dunăre și Borcea în amonteale căii ferate; iar în baltă numai cele 2 deschideri mărginașe din totalul de 34 deschideri, astfel că fără greșală apreciabilă se poate determina volumul de apă care s'a scurs pe insulă, calculându-se debitul sub pod fără o supraînălțare».

«Astfel calculat debitul apei care s'a scurs pe insula în anul 1897 a fost maximum de 3580 m. c.

«In Ungaria la Mohaci unde o zonă îndiguită de 50 km. lungime și 15 km. lărgime, malurile mai joase ca la noi și debitul albiei minore mai mic, deci raportul dintre apele care se scurgeau pe zona îndiguită către debitul total al Dunărei mult mai defavorabil și terenul în general mai tare, nivelul apelor extraordinare s'au urcat cu 40 centimetri mai sus ca mai înainte de îndiguire, iară la Panciova urcarea a fost de 60 centimetri.

«La noi unde toate condițiunile sunt mai favorabile urcarea desigur va fi mult mai mică. Dacă admitem că volumul pe care l'a debitat probabil Dunărea la Cerna-Vodă la cota 5,85 în anul 1907, fără viaductul din baltă, la 15400 m. c. iar volumul debitat în anul 1897 la cota 6,97, tot fără viaductul din baltă la 26.400 m. c. vom avea că pentru o urcare de nivel de 112 cm. debitul a fost de 27400—15.400=12.000 m. c., deci pentru 3580 m. c. în plus nivelul se urcă cu ceva mai puțin de $\frac{112 \times 3580}{12.000} = 36$ centimetri, fiind că înțelele cresc cu înălțimile pe când le-am admis constante.

«După datele Comisiunei Europene, Dunărea a debitat în mediu 13132 m. c. pe secundă în luna iunie din 1907, când nivelul s'a menținut aproape constant pe 40 zile la Tulcea, tot așa la Cerna-Vodă, unde s'a menținut la cota + 5,85 și a fost timp a se stabili un regim constant. Dacă scădem 1132 m.c. pentru debitul Prutului, Siretului și Ialomiței rămâne pentru Cerna-Vodă 12.000 m. c.

«Pentru nivelul cel mai urcat din 1897 Dunărea a debitat la Tulcea după Hartley 35.000 m. c.; dacă scădem 5000 m. c. pentru Siret, Prut și Ialomița rămâne 30.000 m. c. pentru Cerna-Vodă, când cota apei era la 6,96.

«Debitul în 1907 mi se părea mult prea mic, totuși neavând ocazulunea d'a măsura singuri debitul la Cerna-Vodă și în lipsă de altele trebuie să admit cifrele deduse din observațiunile Comisiunei Europene.

«Debitul Dunărei fără viaductul din baltă a fost în 1907 de 12.000—2686=9314 m. c. Debitul din 1897 tot fără viaductul din baltă a fost de 26420 m. c.

«Prin urmare am avut un debit de $26.420 - 9314 = 17.106$ m. c. pentru o diferență de $6,07 - 5,85 = 112$ centimetri.

«Prin îndiguire se suprimă viaductul din baltă prin urmare «Dunărea și Borcea va trebui să debiteze un volum de 3580 m. c. în plus. Dacă admitem că urcarea nivelului se va face «proporțional, am obține o supraînălțare peste nivelul din 1897 «de $\frac{3580 \times 112}{17106} = 23$ centimetri. Acest mod de calcul ne dă o

«supraînălțare mai mare deoarece nu s'a ținut seamă că cu ur- «carea nivelului vitezele cresc.

«In curs de 32 de ani de când se țin la Serviciul Hidraulic «registre de nivelul apelor în fiecare port, pot afirma că dacă «Dunărea ar fi fost îndiguită la Cerna-Vodă, în 25 de ani, afară «de zăpoare, (care se repetă de câte ori Dunărea îngheață), «adică atâta timp cât apa intră numai prin viroage în baltă și «nu debordează în întreg peste maluri, n'am fi avut nici o su- «praînălțare de nivel apreciazabilă pe acea distanță.

«Cu nivelul apelor din 1897, care o singură dată s'a con- «statat în timp de 50 de ani, de când se țin registre la Comi- «siunea Europeană și la Cerna-Vodă și poate că acel nivel n'a «mai fost cu zecimi de ani înainte de înregistrare, supraînălța- «rea va fi mai mare, fără a se ridica la o înălțime care să aducă «neajunsuri și această numai câteva zile în curs de 40 la 60 «de ani.

«*In dreptul insulei Brâila supraînălțările vor fi aproape «jumătate ca cele dela Cerna-Vodă.*

«O mai mare importanță vor avea mișcările fundului Du- «nării.

«In timpul zăpoarelor inundațiile vor fi de mult mai scurtă «durată.

«In realitate ceea ce face să plece baragile de gheață este «înălțarea nivelului apei. Acea înălțare se va face mai repede «ne mai fiind nevoie a se umple bălțile pentru a se înălța «nivelul.

«Cât privește rupturile de diguri ele sunt posibile cum «de altfel a fost inundat Parisul, dar victime omenești nu vor «fi, fiindcă acolo unde sunt instalațiuni și locuințe se vor face

«dublă îndiguire. Multiplele rupturi de diguri de până acum s'au produs fiindcă digurile sau prezentau puncte slabe prin o rea executare, sau n'au avut dimensiuni necesare, fie din nepri-cepere, fie din lipsa de observațiuni suficiente, dar mai pro-babil pentru că atunci nu se obținea o rentabilitate cu diguri scumpe.

«Nu apa s'a urcat mai sus decât digurile se înălțau, dar digurile prea mici dela început au trebuit să se înalțe succesiv la înălțimea care trebuia să fie dela început».

Discuția acestor calcule și opinii

După cum se vede din cele de mai sus relative la supra-nălțarea nivelului apelor între diguri, d. Saligny comtează :

1. Pe o adâncire generală a albiei Dunărei, ca efect al îndiguirilor. D-sa socotește că adâncirea albiei va fi așa de importantă că va contrabalansa orice spor de nivel al apei între diguri.

2. Că supraînălțarea de nivel va fi cu totul neînsemnată, iar prin următoarele 2 reguli de trei simplă :

$$\begin{array}{rcc} & \text{m.c.} & \text{m.c.} & \text{c.m.} \\ \text{a).} & 26.420 & - 9314 & 112 \\ & \hline & 3580 \text{ m. c.} & & x \end{array}$$

$$\begin{array}{rcc} & & \text{m.c.} & \text{c.m.} \\ \text{b).} & 26.420 \text{ m. c.} & - 15.400 & 112 \\ & \hline & 3.580 \text{ m. c.} & & x \end{array}$$

D-sa obține pentru profilul Cerna-Vodă-Fetești *supraînălțarea de nivel de 23 centimetri*, ori *supraînălțarea cea mai mare de 36 cm peste nivelul din 1897.*

Că la Brăila *aceste supraînălțări vor fi de cel mult pe jumătate, adică de 18 cm.*

Prin urmare, după rezultatul acestor calcule, ar trebui să n'avem nici o grije asupra creșterii nivelului Dunărei produsă prin îndiguirea luncei inundabile.

3. *Că pe timpul zăpoarelor, iarna, pornirea ghețurilor va fi mult facilitată prin diguri și deci nu se vor mai întâmpla urcările vertiginoase de azi ale nivelului apei.*

4. Că multiplele rupturi de diguri de până acum, la fluviile unde s'au făcut îndiguiri, sunt datorite nepriceperii, relei execuții a digurilor, lipsei de studii și de cercetări științifice. Că apa nu s'a urcat mai sus cu cât digurile se înălțau și se întăreau, dar că digurile n'au fost construite dela început la înălțimea la care trebuiau să fie.

Să cercetăm acum la rând pe fiecare din cele 4 puncte examinând deocamdată pe cele două din urmă, 3 și 4, după cari vor urma cele dela 1 și 2.

În ceea ce privește *zăpoarele*, observațiunile și experiența dobândite vreme îndelungată la alte fluviu cu lunci îndiguite ne arată rezultate cu totul contrarii opiniei d-lui Saligny. N'avem decât să ne referim la rezultatele obținute la Elba, dar mai cu seamă la cele dela Vistula. E adevărat că prin urcarea nivelului apelor ghețurile se deslăpesc; dar e tot așa de adevărat, că digurile de apărare nu numai că incomodează și opresc mișcarea sloilor, dar au provocat urcări de nivel chiar mai veriginoase și mai mari decât ale viiturilor extraordinare de primăvară.

Astăzi, cu toate că regiunea inundabilă a Dunărei, prin marea ei putere d'a absorbi surplusul apelor umflate de zăpoare țarna în albie, moderează foarte mult urcarea vertiginoasă a nivelului apelor, totuși urcările nivelului provenit din zăpoare se fac foarte repede și e unul din elementele cele mai temute la Dunăre. Dar dacă ghețurile barează Dunărea între diguri, sau chiar pe porțiunile rămase neîndiguite, ce se vor face cantitățile enorme de ape ce mai 'nainte se revărsau în luncă și prin marea întindere ce o ocupau acolo, moderau și domoleau furia zăpoarelor? E mai mult ca sigur că rămânând în albie, între diguri, vor ridica, prin acumularea lor, considerabil nivelul apelor acolo, amenințând și rupând digurile, ori trecând peste ele.

O astfel de eventualitate am avut-o de altminteri la moșia îndiguită dela Chirnogi, lângă Oltenița, pe vremea zăporului din Martie 1907.

Cauzele, exemple și fapte le vom vedea detaliat în Cap. IX, capitolul special al zăpoarelor, unde voi reproduce și opiniunile eminentului inginer Ion Ionescu, trimisul special al d-lui

Saligny, care a studiat cu acea ocazie zăporul dela Dunăre din 1907.

* * *

Prin memoriul D-sale, Domnul Saligny susține că multiplele rupturi ale digurilor, construite până acum la alte fluvii, se datoresc în cea mai mare parte nepriceperii, relei execuții, lipsei de studii și de ceretări științifice suficiente. Cu alte cuvinte, toți inginerii și toți oamenii de știință, cari, secol după secol, s'au perindat, au studiat și au executat lucrările de îndiguiri grandioase, dela Pad, de la Loara, de la Misisipi, dela Rhin, de la Vistula, de la Elba, de la Tisa chiar și pe cari noi ne încercăm azi să le imităm aci la Dunăre, au fost nepricepuți, insuficienți, n'au studiat îndeajuns elementele.

În această privință, cred, că suntem prea prezumțioși.

Oare noi aci la Dunăre suntem științificește mai bine utilizați? Avem noi cel puțin hărțile hidrografice detaliate ale întregii regiuni inundabile ca să vedem ce e bine, ce e practic și ce e folositor a se îndigui? Nu mai vorbesc de debitele Dunărei și ale afluenților ei, de pantele superficiale ale apei, de fenomenele cari se petrec în albie, în lunca Dunărei și la gurile fluviului. Lipsurile acestora le-am arătat îndeajuns în coprinsul lucrării de față.

Chiar în proiectele de îndiguiri, cari le-am făcut până acum datu-ne-am noi bine seama de randamentul actual economic și de cel viitor al regiunii inundabile a Dunărei?

Dacă nu mă înșel, Domnul Saligny în proiectele D-sale de îndiguiri a fixat înălțimea digurilor la un metru și cinci zeci centimetri mai sus ca nivelul apelor celor mai ridicate de până azi ale Dunărei.

Cari sunt criteriile științifice în baza cărora a fixat D-sa această înălțime? Tot readucând, prin îndiguiri, apele cele mai mari ale Dunărei numai la albia fluviului, crede D-sa, că ceea ce pierde azi apele din marea întindere a regiunii pe care o inundă cu mari cantități, nu vor câștiga în înălțime amenințând să treacă repede peste metrul și jumătate ce-l acordă azi cu grațiozitate digurilor?

Când s'au început digurile la Tisa, în 1845, ele aveau înăl-

țimea de 1,00 m. până la 1,25 m. d'asupra apelor celor mai ridicate și se credea că această înălțime nu va fi întrecută. Pe măsura anchesărei apelor mari numai între diguri nivelul lor se ridica din ce în ce mai mult, d'aci: în 1880 a fost nevoie să se reconstruiască alte diguri mult mai înalte, ca și acestea să fie din nou înălțate și întărite la 1895. Digurile de azi sunt cu 3 metri mai înalte ca cele de la început.

La Loara, prin excluderea continuă a luncei de la inundații, nivelul apelor mari s'a ridicat într'una iar digurile s'au înălțat și ele neconținut.

La Misisipi, la fel. Digurile de azi sunt cu 5,50 m. mai înalte ca cele de la început.

Dacă s'ar fi citit la noi raportul pe care Humphreys și Abbot l'au făcut asupra studiilor și cercetărilor de la 1851 la 1859 asupra albiei și regiunii inundabile a fluviului Mississippi, acel al comisiei instituite de guvernul american la 1881-1882, apoi al inginerului James A. Seddon care a avut un mare răsunet în senatul american la 1904, de sigur că nu s'ar mai susține că nepriceperea, neștiința, ignoranța și reaua execuție au fost cauzele multiplelor rupturi ale digurilor luncilor altor fluvii.

Tot astfel ar fi fost, dacă s'ar fi citit și memoriile studiilor și lucrărilor îndiguirilor din Italia de Nord.

* * *

Domnul Saligny mai comptează pe o adâncire generală a albiei Dunărei, care să contrabalanseze orice urcare de nivel a apei între diguri.

Un lucru cred că mi se va concede de la început: acolo unde albia e tare, de stâncă, de pietrișuri tari, de marne, de argile cleioase, etc., albia nu se poate mânca, nu se poate adânci. Aci sporul de secțiune se va câștiga numai în înălțime, în urcarea nivelului.

Din cauza pantelor superficiale ale Dunărei acest spor se va repercuta pe mari lungimi din cursul fluviului, iar în Cap V, al albiei Dunărei, am văzut că astfel de părți se găsesc multe aci.

Astăzi, când inginerii constructori proiectează un nou pod, un nou vapor, o nouă uzină, o nouă construcție oarecare, ei

nu se încred numai în rezultatele calculelor teoretice, ci țin o mare socoteală de lucrările similare executate, pun cel mai mare preț pe rezultatele experienței de până acum. Să se noteze că ei au azi la îndemână un bogat material științific și de utilaj al materialelor de construcție (fier, oțel, aramă, alamă, nichel, lemn, piatră, ciment, culori chiar, etc.), au la îndemână un bogat material teoretic, pe câtă vreme în știința și în lucrările hidraulice totul se bazează numai pe observațiuni și numai pe experiență,

La toate fluviile pământului unde li s'a îndiguit până acum regiunile inudabile, cu toată urcarea neconținută a nivelului apelor mari, deci cu tot sporul însemnat al iuțelei apei între diguri, fundurile aluvionare ale lor, de nisipuri, nu s'au mâncat; ba chiar în multe locuri ele s'au ridicat mai sus de cum erau mai înainte.

Oare, Dunărea să curgă la vale după alte legi de cât celelalte fluvii ale globului pământesc?...

A admite că la Dunăre, contrar de ce s'a petrecut la alte fluvii, fundul și albia se vor adânci sub efectul îndiguirilor luncei inundabile, e a arunca d'oparte evidența și claritatea faptelor și a experienței, e a privi chestiunea prin ceața ipotezelor.

Am mai auzit și pe alți ingineri de la noi susținând cum că sub efectul digurilor de apărarea regiunii inundabile a Dunărei fundul și albia ei se vor mânca și adânci.

Aci se face o confuziune și iată de unde provine ideea acestei adânciri a albiei.

În general pentru îmbunătățirea navigației pe râuri și pe fluviu, pe lângă dragaje se întrebuințează și epiuri de piatră, transversale, ori diguri longitudinale. Acestea se construiesc în însăși albia propriu zisă, pe care o strâmtează în părțile ei cele mai largi. Ele intervin efectiv în acțiune mai mult pe vremea apelor medii și mici și concentrează curentul apei pe o porțiune mai strâmtă din albie, unde determină o eroziune a fundului, deci o adâncire a apei.

Prin aceste epiuri nu numai că apele se concentrează pe

o lărgime mai îngustă în albie, dar acțiunea curentului concentrat e prelungită o durată mult mai lungă ca mai înainte.

Ori e știut și e demonstrat azi că *nu numai iuțea, dar în special durata acțiunii apelor repezi are rolul de căpetenie în formarea albiei aluvionare a râurilor și fluviilor.*

Digurile de apărarea luncilor, construite sus pe mal și departe de albia fluviilor, au alt rol și altă acțiune, căci, deși sporesc întrucâtva iuțelile apelor mari, în schimb însă scurtează considerabil durata acțiunii acestor ape.

Digurile construite în însăși albia râurilor ori a fluviilor e una; digurile de sus de pe maluri pentru apărarea luncilor contra inundărei lor e cu totul altceva.

Iată pentru ce generalizarea efectului de adâncirea albiei prin epiurile și digurile din albie ne duce la ipoteza greșită cum că și digurile de apărarea luncilor ar avea același efect.

Această ipoteză nu-și găsește sancțiunea practică.

* * *

Să cercetez acumă dacă supraînălțările pentru profilul Cerna Vodă-Fetești date de cele două reguli de trei simplă din memoriul d-lui Saligny ne pot fi de vreun folos în cercetarea problemei noastre.

Mai întâi, prin această regulă de trei simplă, se admite că debitele sunt proporționale cu înălțimile nivelului apelor. *Ori aceasta nu e adevărat.* Cu totul altele sunt legile după cari variază debitele, iuțelele și înălțimile apei în albia cursurilor.

Dacă într'unele cazuri de calcule cu totul expeditiv — rari de altminteri —, se recurge și la legea asta a proporționalităților, rezultatele nu pot avea vre-o valoare practică de cât:

1. Dacă variațiile de debite și de nivele pentru care se fac calculele sunt mici.

2. Dacă panta superficială a apei și viteza ei rămân aproape constante.

3. Dacă albia rămâne constantă, *dar mai cu seamă dacă ea rămâne riguros de aceeași lărgime în limitele între cari au joc debitele și nivelele.*

Ori nici una din aceste condiții nu e îndeplinită de cele 2 proporții.

Aşa, în ele vedem debitele variind de la simplu la triplu (dela 9000 m. c. la peste 26000 m. c.); apoi pantele superficiale ale apei sunt foarte diferite între ele; iar de restrângerea prin îndiguire a lărgimei actuale de scurgere a apelor mari nu se ţine nici o socoteală.

În ceea ce priveşte restrângerea lărgimei după cum se vede din figura alăturată ce reprezintă schematic prof. transversal al luncei Dunărei la Feteşti-Cerna Vodă, apele mari ale Dunărei se scurg azi la vale pe sub podurile şi viaductele dela Feteşti şi Cerna Vodă precum şi pe sub viaductul din Balta, pe o lărgime totală de 4087 metri din lărgimea de 14.400, pe care o are lunca inundabilă aci.

Construindu-se diguri la 200 metri de maluri, după cum admite şi Domnul Saligny, apele mari nu se vor mai scurge la vale decât numai pe sub podurile dela Feteşti şi Cerna Vodă, unde lărgimile respective sunt $MN=770$ m. şi $SQ=950$ m. (după schiţă), adică pe o lărgime totală de 1.720 metri din cei 4087 din cât îi are azi.

Înainte d'a merge mai departe, e bine a da câte-va explicaţiuni asupra schiţei alăturate, a profilului transversal Feteşti-Cerna Vodă.

Linia ABCDEF e nivelul apei sub cota (5,85) dela Cerna Vodă din Mai 1907; linia GHIJKL e nivelul extraordinar al apelor dela Cerna Vodă, din Iunie 1897 sub cota (6,97). Aceste 2 linii sunt depărtate între ele cu 112 centimetri. Liniile MN şi QS din dreptul albiilor Borcei şi Dunărei ar fi nivelul, ce D. Saligny pretinde, că l'ar avea apele Dunărei sub o viitură ca aceea din 1897 şi peste nivelul maxim d'atunci dela Cerna-Vodă în cazul când, prin îndiguiri se presupune că debitul maxim tecut pe sub viaductul din Balta, şi ar lua locul în albiile Dunărei şi Borcei.

Ca ţifre, D. Saligny admite :

a) Că sub maximul viituri dela 1897 (cota la Cerna Vodă 6,97 m) albiile Dunărei şi Borcei au luat atunci împreună 26.420 m. c. pe secundă, iar pe sub viaductul din Balta a trecut 3.580

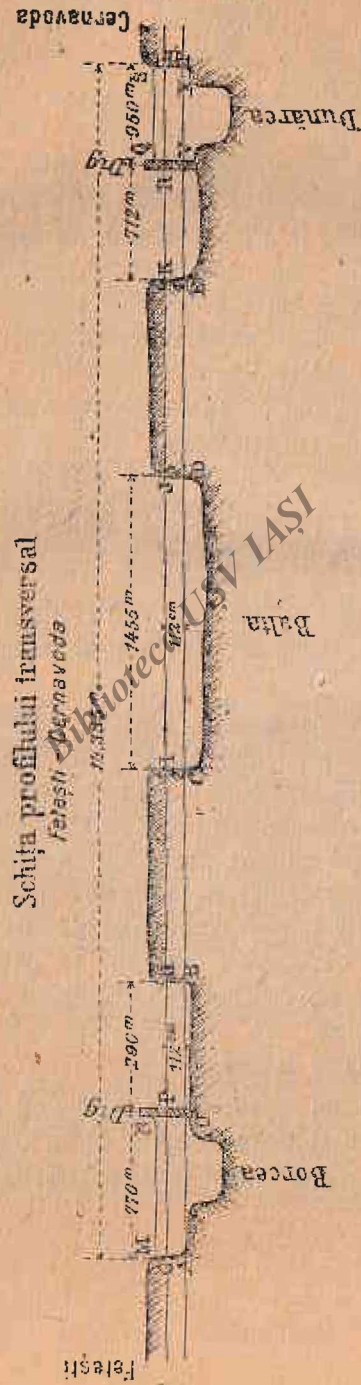


Figura A.

b) Pentru debitele Dunărei și Borcei sub cota de nivel de (5,85) din 1907 albiile Dunărei și Borcei au luat $9.314 \frac{\text{m. c.}}{\text{sec.}}$ iar viaductul din Balta $2.686 \frac{\text{m. c.}}{\text{sec.}}$. Dar cum debutul total de 9.314 m. c. i se pare prea mic atunci mai admite și debitul de $15.000 \frac{\text{m. c.}}{\text{sec.}}$.

D'aci urmează raționamentul care duce la cele 2 reguli de trei simplă.

$$\frac{26.420 \text{ m.c.} - 9.314 \text{ m.c.}}{3.580 \text{ m. c.}} = \frac{112 \text{ cm}}{x}, \text{ de unde } x = 36 \text{ centimetri}$$

$$\text{și } \frac{26.420 \text{ m.c.} - 15.400 \text{ m.c.}}{3.580} = \frac{112 \text{ cm}}{x}, \text{ de unde } x = 23 \text{ centimetri}$$

În raționamentul prin care se stabilesc aceste 2 reguli de trei simplă nu se ține cont de plasamentul digurilor. Ori apele Dunărei sub viitura extraordinară din 1897, în afară de prin albiile și de sub viaductul din Baltă au mai trecut și pe sub viaductele dela capetele ambelor poduri și anume la Dunăre pe o lărgime de 712 m. iar la Borcea pe 200 m. Lărgimea totală de scurgere, în afară de Baltă, și care azi e de 2.632 m., prin îndiguiri e redusă numai la 1.482 m.

Azi, și sub un nivel extraordinar, pe sub deschiderile P H și K R ale viaductelor podurilor dela Borcea și dela Dunăre trec cantități însemnate de apă la vale. Ori, de ele, D. Saligny nici nu ține compt în calculele D-sale.

Spre a vedea ce însemnează omisiunile acestea voi face un pas mai departe cu analiza.

Când apele Dunărei au atins la Cerna Vodă cota de 5,85 d'asupra etiajului, aproape toată lunca Dunărei e inundată. Dela Cerna Vodă și dela Fetești până la capătul rambleului căii ferate, din Balta, e o față de apă. D'aci în sus, orice creștere a Dunărei e d'asupra malurilor și luncei.

Cum D. Saligny, în raționamentul D-sale a admis viteza apei constantă când nivelul Dunărei în creșterea lui s'ar urca dela cota (5,85 m.) în sus la cota (6,97 m.), apoi mai departe până la supraînălțarea M N și Q S, atunci dreptunghiurile A B H G și E F L K, ori suma lor, A F L G, reprezintă secțiunea reală de



Figura B.

scurgerea apei, dintre cotele 5,85 și 6,97 pe profilul Fetești-Cerna Vodă. Baza de 2.602 m. a dreptunghiului e lărgimea liberă ce o au azi apele Dunărei dela cota 5,85 m. în sus, în

înălțimea lui de 112 cm este diferența de cote. Secțiunea dreptunghiului ar reprezenta grafic debitele Dunărei, din proporțiile memoriului D-lui Saligny.

Cum tot din aceste proporții reese și supraînălțarea nivelului, G M, de 23 ori 36 de centimetri, ce ar proveni prin îndiguiri, atunci secțiunea ce ar trebui s'o ia apele acestea supraînălțate peste nivelul G L (6,97) ar trebui să fie un dreptunghi cu G M drept înălțime și cu baza lungă cât G L adică de 2.602 metri. În realitate, prin îndiguiri, baza lui e redusă la G X, adică lărgimea lăsată liberă scurgerii apelor e numai de 1.600 m. De lucrul acesta nu s'a ținut socoteală și de aceea din regulile de trei ale memoriului ar reeși că suprafețele celor 2 dreptunghiuri A F L G și G X S M de baze inegale ar fi proporționale cu înălțimile lor.

Aceasta este o imposibilitate și provine după cum arătai tocmai din faptul că în proporții nu s'a ținut compt de îngustarea secțiunii prin îndiguirea luncei Dunărei.

* * *

După cum am văzut în paragraful de față, supraînălțările de nivel, ce le-ar lua apa în urma îndiguirilor luncei Dunărei, ar fi, după D. Saligny, cu totul neînsemnate, cel mult de 36 de centimetri la Fetești-Cerna Vodă și de jumătate la Brăila. Din calculele mele reese cel puțin 2,50 m. la Cerna Vodă și peste 3 metri la Brăila.

Întrebarea e: care din cele 2 indicațiuni se apropie mai mult de adevăr?

Problema valorificării regiunii inundabile a Dunărei e una din cele mai importante ce s'a pus țării noastre și, în rezolvarea ei, nu trebuie să ne lăsăm antrenati de indicațiunile unor calcule eronate, sau de opinii greșite. Atât fondul imobiliar cât și cheltuielile ce le angajem cu astfel de lucrări sunt prea importante și de un prea mare interes general, ca să ne permitem a o porni fără a ne fi controlat bine și fără a ne fi dat bine seama de rezultatele ce le vom atinge.

Nu găsesc control mai sigur al calculelor hidraulice decât în compararea rezultatelor acestor calcule cu rezultatele practice ale lucrărilor similare.

Indiguiri ale regiunilor inundabile există de secole la alte fluviu, unde prin urmare a fost timp destul să se facă studii, să se facă cercetări, să se facă observațiuni, dar mai cu seamă să se urmărească d'aproape, științificește efectele și rezultatele indiguirilor.

Pentru aceste motive, în Cap. X, am rezumat efectele și practica indiguirilor regiunilor inundabile ale altor fluviu.

Biblioteca USV IASI

CAPITOLUL IX.

ZĂPOARELE

Una din epocile cele mai periculoase de pe Dunăre este iarna când se produc ape și inecuri foarte mari, adică pe timpul zăpoarelor.

De la 1900 până la 1912 inclusiv au fost pe Dunăre, între T. Severin și Galați, 4 zăpoare mai importante, care au dat în anumite puncte ape extraordinar de înalte, aproape tot așa de înalte ca și apele de pe vremea vliturilor extraordinare de Primăvară. Cam la trei ani am avut un zăpor.

Nivelul cel mai ridicat al creșterilor extraordinare de Primăvară vin mai rari. Așa la T. Severin, de la 1881 până la 1907 inclusiv, adică în interval de 26 de ani am avut numai de cinci ori nivele extraordinare, sau aproape extraordinare, adică cu o medie de nivel extraordinar la 5 ani odată. Pentru părțile din josul fluviului nivelele extraordinare ale marilor creșteri de Primăvară, din cauza existenței zonelor inundabile sunt însă mai rari. La Galați de la 1877 până la 1903, adică în interval tot de 26 de ani, nivelele extraordinare ale creșterilor mari de Primăvară au fost numai de 3 ori, adică în mediu unul la 8 ani.

Vedem prin urmare că nivelele extraordinare ale apelor sunt mult mai dese iarna, când provin din zăpoare, de cât Primăvara, din marile creșteri.

Prezența zonelor de inundație dintre T. Severin și Galați au efectul că răresc nivelele extraordinare la Galați.

După epocile considerate mai sus probabilitatea nivelelor extraordinare provenite din zăpoare e de $1/3$; acela a unui nivel extraordinar de apă de vară, la T. Severin, e de $1/5$, iar la Galați de $1/8$. Deci prin scurtimea epocilor, la care se produc zăpoare, și prin efectele dezastroase, ce gheburile la pornirea lor, le au asupra lucrărilor făcute în albia Dunărei face, ca chestia să fie studiată mai deaproape.

Printre inginerii, cari s'au ocupat mai de aproape cu zăpoarele, e și Dl. Ion Ionescu, Directorul Serviciului podurilor.

Iată cum rezumă, în numărul 5 din 1907 al buletinului Societății politehnice, rezultatul observațiilor făcute de D-sa la Giurgiu în Martie 1907 asupra pornirii ghețurilor :

«Una din epocile cele mai interesante pentru regimul unui fluviu sau riu, ce trece prin ținuturi friguroase și în același timp, una din epocile cele mai periculoase pentru lucrările hidroaulice, ce se fac pe dânsule, este, fără îndotăală acela care corespunde ruperei și pornirii ghețurilor.

Acestea în mișcarea lor, rod și târâsc porțiuni din albie, din maluri sau din ostroave, barează unele brațe sau întreg cursul și produc astfel înălțări mari a apelor și inundații în timpuri relativ scurte; mută talvegul fluviului de pe un braț pe altul, strică lucrări de apărarea malurilor, diguri contra inundațiilor și lucrări de prin porturi, se urcă pe maluri distrugând repede, stâlpi kilometrice, locuințe și păduri întregi. Și toate acestea se fac cu o neregularitate, cu o înfălă și cu o furie așa de mare, în cât omul cel mai perspicace nu are timpul să-și dea seama de cum se petrece lucrurile, și de ce are să vină dintr'un moment într'altul.

Aceasta este și explicațiunea faptului, că asemenea fenomene se descriu rar și fără scoaterea de consecințe fotositoare pentru viitor. Cel, care are ocaziunea să vadă asemenea lucruri și apoi consecințele lor incalculabile, rămâne totdeauna cu impresia, că în fața lor omul nu poate face nimic d'a li se opune. — Numai prevederea, de a nu lăsa din vreme nimic în zona lor de acțiune, dă rezultate satisfăcătoare»

D-sa a observat la pornirea ghețurilor sloiuri enorme. Unul din ele avea 5 km. lungime și o lărgime între 1000 m. și 700 m. și Dl. Ionescu crede că unui asemenea bloc nu-i poate rezista lucrările făcute pentru cazurile obicinuite.

În continuare, Dl. Ionescu mai spune :

«Ghețurile au distrus atunci o parte din digul de intrare al bazinului de ernare amenințând să intre acolo. (E vorba de digul de piatră de la Giurgiu).

Din cauză, că mișcarea s'a făcut foarte încet, gheața nu s'a rupt de cât în capul ostrovului Regal, unde s'a grămădit

și ridicat sloiurile unele peste altele, pe înălțimi ce puteau avea 15—20 metri. . . .

Ghețurile suprapuse unele peste altele, cu 3, 4 metri sub apă și până la 2 m peste fața apei, s'au ridicat până la platforma portului, care este la cota de 8 m., amenințând clădirile de acolo, precum și pe digul bazinului, mărinț spărtura ce se făcuse acolo».

Prin urmare, din observațiunile D-lui Ionescu cât și din alte observațiuni rezultă neîndoielnic că:

Momentul cel mai periculos al ghețurilor de pe Dunăre e la pornirea lor, căci sloi enormi de câte 6—7 km. lungime și cu lățimi de la 400 până la peste 1000 de metri se mișcă cu mare anevoință printre strâmtoările și la cotiturile Dunărei. În anume puncte unde albia se îngustează, sau la cotiturile prea pronunțate, sau în dreptul fundurilor înalte, unde mișcarea sloiurilor e mai anevoioasă, ei se încalca unul peste altul, se proptesc bine în maluri și pe grosimi de câte 5 sau 6 m; alții o apucă pe dede supt atingând în părțile mai puțin adânci fundul și reducând în mod considerabil secțiunea albiei Dunărei, așa că opresc aproape pe loc apele fluviului împiedecându-le d'a se scurge. Apele, care se mai scurg prin secțiunea astfel redusă, sunt supuse la mari fricțiuni, din cauza enormului perimetru înmuiat și a rugozității cu totul neobișnuite ce o ia albia în această împrejurare și de aceea ele se scurg foarte încet la vale.

Din această cauză apele, ce vin din sus, se umflă foarte repede în zona barată de ghețuri, se revarsă peste întreaga zonă inundabilă, iar nivelul lor se urcă vertiginos și în timpuri foarte scurte.

La Oltenița de la 2 la 3 Martie 1907, adică numai în 24 ore, s'a ridicat nivelul cu 1,09 m, iar dela 2 la 5 Martie s'a ridicat cu 1,86 m.

Nivelele atinse pe timpul zăpoarelor de apele revărsate peste întreaga zonă, ce o găsește în cale, sunt tot așa de ridicate ca și viiturile extraordinare de vară.

Urcările acestea prea mari și foarte repezi ale nivelului apelor sunt caracteristice zăpoarelor, iar pornirea definitivă a

ghețurilor, în general al zăpoarelor mari, nu are loc de cât după pornirea în masă a sloiurilor peste maluri și după revărsarea lor în lunca de inundație.

Din observațiunile zăpoarelor din 1907 și 1912, numai după ce ghețurile au fost împinse și revărsate peste maluri câte 700 m până la chiar 1 km. lărgime în zona inundabilă, s'au mai degajat secțiunile de scurgere și sloii au început să scurgă la vale.

În zăporul de la începutul anului 1912 un ostrov din regiunea Călărași-Siliștra-Ostrov a fost cu dezăvârșire distrus de ghețuri în mișcarea lor.

Dacă luăm d. ex. Cernavoda și examinăm nivelele apelor atinse de cele mai recente zăpoare găsim :

În Ianuarie	1900	nivelul maxim a atins cota	+	6,23 m	d'asupra etiajului
În Februarie	1905	"	"	6,17 "	"
În Martie	1907	"	"	6,90 "	"
În Februarie	1912	"	"	6,53 "	"

La 1897, care a dat cea mai mare viitură de Primăvară s'a observat înălțimea de + 6,97 m d'asupra etiajului, iar înălțimile apelor atinse de aceste 4 zăpoare, le vedem, că sunt foarte apropiate, de cota apelor extraordinare din 1897, în plus că frecvența zăpoarelor e incomparabil mult mai mare de cât apele extraordinare de vară. Acestea din urmă se întâmplă la câte 8 sau chiar 10 ani odată.

La astfel de nivele toată lunca inundabilă e acoperită de ape, iar adâncimile medii ale apelor peste luncă e între trei și patru metri. Cantitatea de apă, ce s'ar afla pe întreaga insulă Borcea, de la Călărași până la Hârsova, adică pe suprafața de peste 83.000 hectare, la un moment dat, sub astfel de zăpoare ar trece de 2 miliarde și 1/2 m. c.

Printre unii ingineri între cari și Dl. Anghel Saligny există părerea, cum că, în urma îndiguirilor zonelor inundabile ale Dunărei, zăpoarele nu vor ridica nivelul apelor mai mult de cât azi și își justifică această părere pe faptul că prin ridicarea rapidă a nivelului apelor, ce survine la fiecare zăpor, gheața se desprinde mai de grabă de maluri, și o pornește la vale.

Ori din observarea minuțioasă a faptelor rezultă că **nu** desprinderea ghețurilor de maluri e momentul cel mai periculos al zăpoarelor, ci mișcarea sloilor și înfundarea lor la gâturile albiei sau ale luncei, la diviziunea multiplelor brațe și la coturi cărminate prea pe loc. — Aci se îngrămădesc ghețurile, aci se micșorează secțiunile de scurgere.

Prin urmare momentul cel mai periculos începe imediat după mișcarea ghețurilor.

De altminteri această părere nu este confirmată prin nici un fapt de observație. Dacă cercetăm acum rezultatele observate la Rhin și la Vistula, ale căror lunci inundabile sunt îndiguite, găsim că din cauza digurilor cari n'au mai permis revărsarea apelor și sloilor peste câmpiile joase, zăpoarele au provocat ridicări de nivele de ape mult mai mari de cât cele mai mari viituri de primăvară.

La Vistula această sporire de nivel peste apele cele mai mari de Primăvară a atins maximul de 3,25 m iar în mediu de 2 m până la 2,50 m.

Detalii mai amănunțite asupra înălțărilor apelor prin zăpoare, ale efectelor și ale consecințelor, ce au rezultat la Vistula și la Rhin, sunt date în memoriul meu citit în ședința din Martie 1912 a Comisiei îndiguirilor Dunărei, Consultarea publicațiunei germane «Handbuch der Ingenieur Wissenschaften — Dritter Theil — Der Wasserbau, apărută în Leipzig la 1911, poate fi de un folos real persoanelor care vor să examineze mai de aproape această importantă chestiune a zăpoarelor pe fluvii.

Cred totuși, că e bine a reproduce în nota¹⁾ de jos pasajul de la pag. 545 din Handbuch der Ingenieur Wissenschaften der Wasserbau, 1911, relativ la suprainălțările apelor produse de ghețuri.

Prin urmare bazați pe observațiuni și pe fapte de ex-

¹⁾ Die Deiche sind auf der Weichsel und Nogat durch die günstigen Einwirkungen der neueren Arbeiten, namentlich aber auch die Tätigkeit der Eisbrechdampfer in hohem grade entlastet. Früher betrug der Höhenunterschied zwischen dem absolut höchsten Wasser und dem eisfreien höchsten Wasser in der Weichsel bei Kurzbrak 1,5 m, in der Nogat bei Marienburg sogar 3,25 m.

periență, suntem mai de grabă îndreptățiți a crede, că nivelul apelor sub efectul zăpoarelor se va urca și mai mult în urma indiguirilor.

Am văzut, că pe vremea unui mare zăpor, întreaga insulă Borcea, în starea actuală a lucrurilor, e complet acoperită de ape și că cantitatea de apă aflătoare acolo la un moment dat, când apele au atins maximul lor de nivel, trece de 2 și 1/2 miliarde m. c.

Dacă, în urma indiguirilor întregii insule, s'ar produce un zăpor de la Gura Ialomitei la vale tot cam în aceleași condițiuni în care se produce și azi, atunci enormă cantitate de apă de mai sus fiind obligată a se afla numai între diguri va produce o prea importantă urcare a nivelului apelor acolo.

Dacă am presupune digurile așezate la distanțe de la 200 până la 300 de metri de maluri atunci suprafața lăsată liberă apelor în albia celor două brațe ale Dunării ar fi de circa 19500 h. a. adică 195.000.000 m p., iar suprainălțarea apei ar fi de

$$\frac{2.500.000.000 \text{ m. c.}}{195.000.000 \text{ m. c.}} = 1,30 \text{ m}$$

peste nivelul maxim atins de cele mai mari ape de până acum.

O astfel de urcare de nivel ar fi de temut pentru porțile zonei, pentru orașele și satele riverane joase, căci le-ar inunda pe toate.

Apărări provizorii, sub amenințarea unor astfel de dezastre, ar fi foarte greu, ba chiar imposibil, de făcut iarna, când se produc zăpoarele.

Scurtimea zilelelor de lucru, gerul care micșorează capacitatea de lucru a oamenilor și a animalelor cu mai bine de 50%, apoi probabilitatea ca pământul să fie înghețat și dificultățile de săpat și de transport, fac ca reușita unor astfel de apărări să fie cu desăvârșire iluzorie și riscăm la sigur să fim surprinși de evenimente.

În caz că digurile ar ceda sub presiunea unor astfel de zăpoare, atunci dezastrele produse s'ar resfrânge nu atât asupra culturilor cari iarna ar fi restrânse, cât asupra așezărilor omenești, asupra vieților oamenilor și animalelor surprinse de

înecuri. E destul ca inecul să ție o zi sau două ca că se producă dezastre ireparabile.

Pentru aceste motive socotesc că e bine, să se lase între diguri și maluri zone mari de revărsarea ghețurilor și încă mai bine, să se lase suprafețe importante inundabile, care să înmagazineze o parte din apele umflate și să modereze puterea de distrugere a unor astfel de ridicări mari de nivele ale apelor.

Mai cred că importante lucrări de rectificări vor trebui a fi făcute în albia Dunărei în scop de-a înlesni scurgerea sloilor și de-a împiedeca formarea zăpoarelor periculoase.

Cheltuielile necesitate de astfel de lucrări este evident că trebuiesc deduse din veniturile produse prin îndiguiri.

Biblioteca USV IASI

CAP. X

REZULTATELE PRACTICE ALE INDIGUIRILOR LUNCILOR ALTOR FLUVII

Comparația dintre diversele fluvii de pe pământ.— Efectele indiguirilor la fluviul Po.— Efectele indiguirilor la Tisa.— Indiguirile Loarei.— Indiguirile Ronului.— Indiguirile luncei fluviului Missiasipi.

§ 1. Comparația dintre diversele fluvii ale pământului

Din calculele capitolului precedent rezultă, că la Dunăre în urma indiguirii luncei ei, vom avea niște sprăinălțări ale nivelului apelor dintre diguri prea importante și de temut.

În general, la cea mai mare parte din fluviile cărora li s'au indiguit luncile inundabile, se credea, la începerea lucrărilor, cum că aceste indiguiți nu sunt decât o sursă inepuizabilă de bogății; se prevedeau numai avantaje. Rezultatele practice au arătat însă, că de multe ori efectele vătămătoare ale digurilor au întrecut cu mult avantajele lor, așa că economia generală a pierdut în loc să câștige.

O prima consecință de îngrijorare a întinderei indiguirilor e creșterea nemăsurată și nebanuită a apelor fluviilor. Și cum nu e motiv, cel puțin cât permite starea actuală a științei, să se creadă că Dunărea curge la vale după alte legi decât acelea după cari curg și celelalte fluvii ale pământului, e interesant și util d'a examina efectele lucrărilor de indiguiți la fluviile unde cea mai mare parte a regiunii lor inundabile a fost pusă la adăpost de revărsările apelor.

E bine prin urmare d'a apropia puțin rezultatele calculelor mele de rezultatele experiențelor căpătate de secole la alte fluvii, spre a se vedea dela început cam ce temei se poate pune pe rezultatele acestor calcule.

Nu se poate invoca nici un argument serios, prin care să se susțină, cum că experiența câștigată aiurea nu ne poate fi de nici un folos la Dunăre, în chestia care ne preocupă.

Înainte însă d'a intra în expunerea rezultatelor indiguirilor altor fluvii, cred necesar, tocmai pentru o mai bună apreciere a faptelor, să vedem care este situația comparativă a di-

teritelor fluvii de pe fața pământului, studiate mai mult sau mai puțin științificește; de aceea voi da următorul tablou ale diverselor fluvii în albiile și luncile cărora s'au făcut lucrări mai importante.

Fluviul	Lungimea de curs	Suprafața bazinului	Debitul		Variația cea mai mare de nivel deasupra etiajului.
			Maximum	Minimum	
Dunărea ¹⁾	2066 km.	820.000 km ²	35.000 mc./sec.	2.000 mc./sec.	10,50 m.
Loara ²⁾	977 "	115.000 "	8.00 "	280 "	8.00 "
Mississipi ³⁾	7274 "	3.380.000 "	42.000 mai înainte, iar azi cu: ă îndiguiri 55.000 mc./sec.	3.022 "	17,70 "
Nilul ⁴⁾	6700 "	3.000.000 "	14.000 "	2.000 "	8,50 "
Padul ⁵⁾	560 "	75.000 "	5.140 "	214 "	9,00 "
Rinul ⁶⁾	1370 "	197.600 "	9.650 "	2.520 "	7,50 "
Ronul ⁷⁾	1025 "	98.600 "	14.000 "	550 "	8,00 "
Sena ⁷⁾	776 "	73.000 "	1.700 "	35 "	7,00 "
Tisa ⁹⁾		155.000 "	3.520 "	100 "	9,00 "
Vistula ¹⁰⁾	965 "	192.900 "	2.170 "	248 "	7,00 "
Volga ¹¹⁾	3690 "	1.459.000 "	24.000 "	2.752 "	

După cum se vede din acest tablou, Dunărea, în ce privește debitul de apă și variațiile de nivel, este unul dintre cele mai importante fluvii de pe fața pământului și ar veni imediat după Mississipi.

1) După datele Comisiunii Europene a Dunărei și ale Serviciului Hidraulic.

2) După *Hydraulique fluviale* Cte. Lechalas Paris.

3) După *Humphreys and Abbot* și după „*Handbuch der Ingenieur Wissenschaften* D. T. 1011.

4) După Schuyler.

5) După Comoy „*Quelques Reinseignements sur le Po 6, 7, 8*”. După Ct Lechalas—*Hydraulique Fluviale*.

9) După *Eugén de Krassay—Revue de Hongrie*.

10) După *Handbuch der Ingenieur Wissenschaften* D. III.

11) Debit maxim după Hartley.

„ minim după Timonoff, la Astrachan.

Fiindcă aceste două mari fluvii în ceea ce privește caracterele lor generale se apropie foarte mult le voi compara mai de aproape.

Pentru Mississippi mă voi servi de cartea d-lor Humphreys Abbot publicată în 1861 la Philadelphia și intitulată:

„Report upon physics and hydraulics of the Mississippi River upon the production of the alluvial region against overflow“ și bazată pe cercetările, măsurătorile și studiile făcute pe fluviu dela 1851 până la 1858 inclusiv.

Unitățile de măsură întrebuințate în tablourile raportului le-am transformat în unitățile sistemului metric.

Mississippi

Localitatea	Distanța în km. de la gură	Panta în mm. pe km. la ape extraordinare	Lărgimea fluviului	Adâncimea deasupra bancurilor	Variația de la nivel la 1862	Suprafața secțiunii la ape extraordinare	Diverse
Cape Girardeau (Inceputul reg. inundabile)	Km. 1955						Suprafața bazinului 3.380.000 Km. 2.
Saint Louis	1942	93 ^{mm} / _{km.}			11,20		
Cairo	1765	92 „			15,40		Annual cade 790
Columbus	1731	108 „	1363 m.	0,60 m.	14,20	m. p. 17.740	mm. de ploaie.
Memphis	1403	82 „		1,50 „	12,20		
Natchez	608	58 „			15,40		Varsă anual golfului Mexic 590 miliarde mc. de apă dulce.
			1224 „	1,80 „		18500	
Red River Landing	508	50 „			13,30		
Baton Rouge	394	42 „			9,15		Debitul mediu pe sec. al fluviului 18750 mc./sec.
			915 „			18500	
Donaldsonville	310	30 „			7,30		
Carrollton (New-Orleans)	193	28 „			4,40		Raportul între drenaj și ploaie = coeficientul de consumțiune = 0,25
Spre Golful Mexic	27	32 „	800 „		0,80		Aluviuni în suspensie 1,46 kg. la mc. de apă sau 1.2300 în volum.

Dunărea

Localitatea	Distanța în km. până la gură	Panta în mm. pe km. la ape extraordinare	Lățimea albici	Adâncimea minimă asupra balizelor	Variația maximă de nivel	Secțiunea la ape extraordinare	Diverse
Turnu-Severin	901 km.	peste 62 m.	{ 950 m. 1000		8,66 m.	1100 mp.	Suprafața Bazinul. 820000 km ² .
Cetatea (inceputul regiunii inundabile)	788 „	70 m.m.	750 m.	1.90 m.	7.39 „		Varsă anual Mării Negre 227 miliarde m.c.
T.-Măgurele	580 „	46 „	720 „	—	6.67 „	9450 „	
Zimnicea	539 „	44 „	970 „	—	7.75 „		
Giurgiu	480 „	53 „	750 „	2.30 „	7.78 „		Debitul mediu
Oltenița	420 „	61 „	700 „		7.84 „	{ 10.050 9.750	7200 mc./sec.
			{ 350 270	2.40 „			
Brăila	173 „	21 „	620		6.93 „	10.900	
Galați	154 „		650		6.44 „	9.500	Coefficientul de consumpție 0,45; 0,40; 0,35 și 0,30.
Deltă, la Cea-talu Ismaili	74 „	36 „	1150 m.	6.70 „	4.77 „	10.200	
Deltă, La bară în mare	4 „	25 „	4000 „	0,50 „	0.82 „	12.000	Aluviuni în suspensie 1,223 kgr.

Din comparația țițrelor acestor două tablouri reese, că pentru ambele fluvii, în partea lor aluvionară, secțiunile transversale ale lor nu variază mult dela un punct la altul în lungul cursului, ba chiar s'ar putea spune că sunt aproape constante.

În al doilea rând, pantele ambelor fluvii descresc necontenit dela capetele regiunilor lor aluvionare și până la mare. Cantitatea medie de aluviuni ținute în suspensiune de ape e cam aceeași adică 1, ^{kgr.}450 la m. c. de apă pentru Mississippi și 1, ^{kgr.}223 la m. c. pentru Dunăre, prin urmare și turbureala apei e cam la fel.

Singur coeficientul de consumpțiune este mai ridicat la Dunăre decât la Mississippi. D. Inginer G. Balș ¹⁾ dă drept coeficienți de consumpțiune valorile 0,45; 0,40; 0,35; și 0,30 pentru diferitele regiuni de munți, dealuri, câmpie, etc. ale a-î fluvenților Dunărei. La Mississippi e de 0,25.

Cu alte cuvinte raportul dintre apa scursă pe Dunăre și cantitatea totală de ploaie căzută în întreg bazinul său este mare decât corespunzătorul său dela Mississippi, ceea ce ne îndreptățește a crede că viiturile Dunărei au un caracter mai violent, mai torențios decât cele ale lui Mississippi.

De altminteri și din comparația debitelor reese același lucru

În adevăr: debitul mediu al fluviului Mississippi e de 18.000 m. c. pe secundă, debitul său maxim dinaintea îndiguiilor importante era, după Humpheys și Abbot, de 34.000 m.c./sec., ar la 1858 în urma îndiguirilor parțiale era de 42.200 m.c./sec., adică cam în raportul $\frac{18.000}{34.000}$ înainte și $\frac{18.000}{42.000}$ după îndiguiri, ceea ce ar face cam $\frac{1}{2}$ sau chiar ceva mai mic de cât $\frac{1}{2,33}$ pe câtă vreme la Dunăre acest raport e mult mai mic, e fiind de $\frac{7200}{35000} = \frac{1}{4,86}$.

§ 2. Îndiguirile luncei fluviului Pô (Pad)

Italia e o țară în general pietroasă și are puține terenuri fertile cari să procure alimentele necesare subzistenței dese sale populații. Terenuri de cultură pe o întindere mai însemnată nu găsim de cât în nordul ei, în Lombardia, dar mai cu seamă în lunca fluviului Pad.

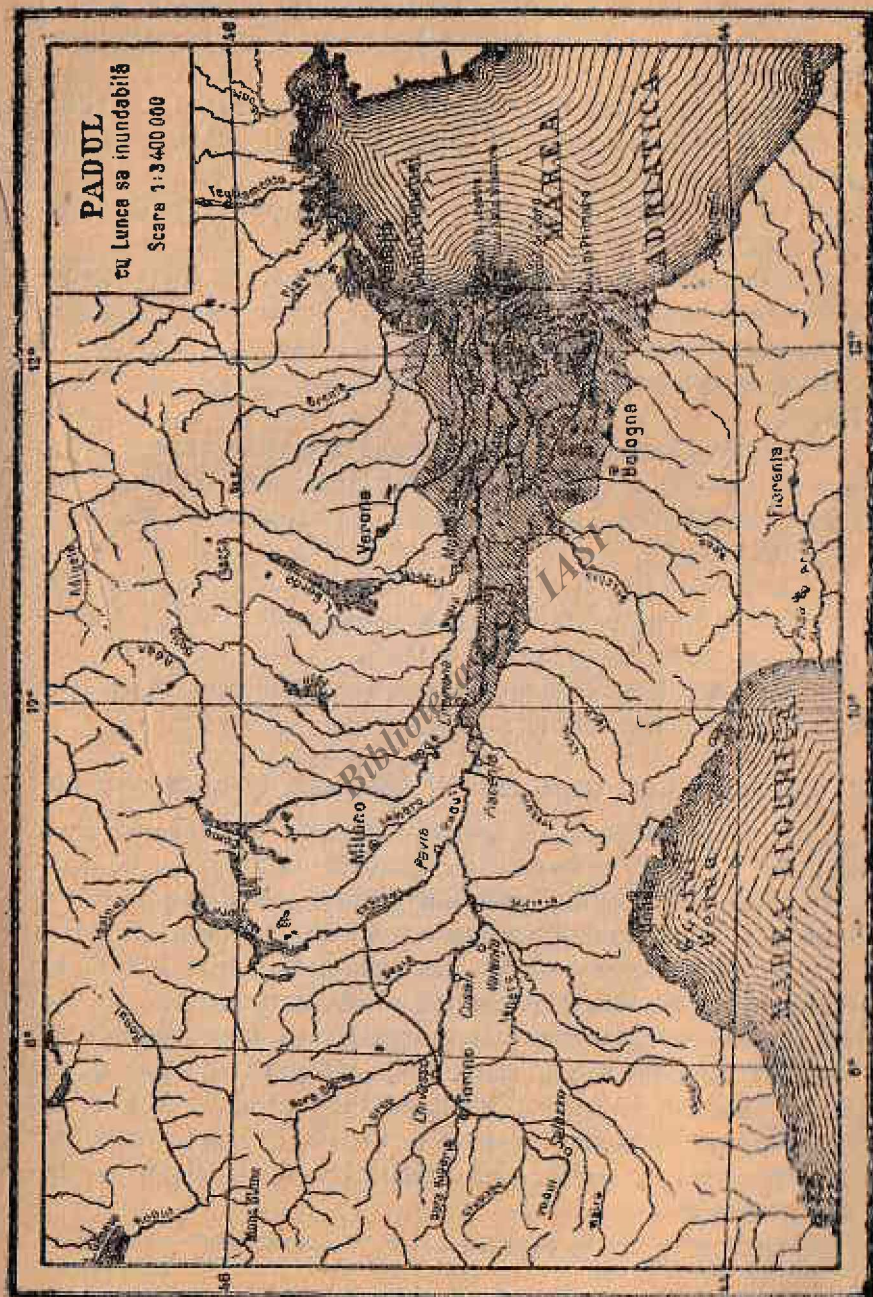
Regiunea aceasta, care încă din vechime era un furnicar de sate și orașe, e o câmpie joasă, întinsă, cu terenuri aproape de nivel și era foarte dese ori expusă înecurilor apelor mari ale fluviului Po. Trebuia prin urmare cu orice preț apărată de inundații și de aceea vedem construindu se încă de pe timpul Romanilor diguri de pământ cari să apere de inundații fertilele terenuri joase din jurul Placenției (Placenza de azi)

1) Buletinul Societății Politehnice No. 2 din Februarie 1905.

PADUL

cu Lunca sa inundabilă

Scara 1:3400 000



Lucrări mai importante de îndiguiuri s'au început în secolul XII, iar în secolul XVII aproape toată lunca Padului era apărată cu diguri.

Actualmente întreaga luncă e îndiguită, ceea ce constituie o mare binefacere asigurând liniștea, bogăția și chiar existența populației d'aci.

Cu 514 kilometri de diguri s'a apărat contra inundațiilor peste 300.000 ha.

Socotită după rezultatele strălucite d'aci, chestiunea generală a îndiguirii luncilor inundabile ale fluviilor nu poate produce decât entuziasm și aprobări violente și fără rezerve. Numai că celelalte fluvii de pe glob nu se prezintă la fel cu Padul.

Inginerii italieni au ajuns să săvârșească această mare operă binefăcătoare după multă chibzuială, după multe și îndelungate studii și cercetări, dar mai cu seamă după multă experiență.

La discuția și la cercetarea problemei, au luat parte cei mai de seamă tehnicieni și cei mai însemnați filosofi și oameni de știință ce i-a avut Italia.

Iată cele 2 secrete prin care s'a asigurat la Pad reușita așa de bună a îndiguirilor.

1) Păstrarea unei mari zone de inundație în lunca fluviului.

Inginerii italieni n'au construit digurile de apărare chiar la malul fluviului, ci le-au îndepărtat de maluri mai mult sau mai puțin lăsând între diguri, dar mai cu seamă în partea centrală a cursului fluviului, o mare zonă de inundație, unde să aibe loc să se reverse și să se acumuleze marile viituri ale fluviului și ale afluenților centrali ai săi, cari sunt și cei mai principali. Din cauza micșorării progresive a pantel superficiale a apelor fluviului înspre mare, apele afluenților nu pot ajunge la Adriatica în aceeași măsură după cum au ajuns la Pad, de aceea rezultă în partea centrală a Padului o mare acumulare de apă cărcia i s'a lăsat prin urmare loc de revărsare și înmagazinare.

Iată ce spune în această privință Inspectorul general M.

Comoy, delegatul Guvernului francez ca să studieze chestiunea la fluviul Pad, în broșura sa „*Quelques Renseignements sur le Pô*”. E de notat că D. Comoy avea sub conducerea sa îndiguirile luncei inundabile dela Loara.

La pag. 9: *«Les digues maîtresses tantôt touchent le fleuve et tantôt s'en éloignent de distances très variables, s'étendant parfois jusqu'à 5 kilomètres.»*

«La carte (Pl 187), quoique à une petite échelle, montre assez exactement les dispositions générales des deux digues maîtresses.»

«Le lit majeur créé par ces digues a sa plus grande largeur en amont vers Crémone, et cette largeur va sans cesse en diminuant jusqu'à l'embouchure du Panaro.—De ce point jusqu'à la mer les deux digues sont presque partout en contact avec le fleuve.»

«La largeur du lit majeur entre les digues maîtresses est, en nombres ronds, savoir:»

«En aval de Céone, vers l'origine de la digue gauche 6,700^{mk}
 «vers Santa Margarita 6,000 „
 «vers Isola Pescaroli 3,800 „
 «A l'embouchure du Taro 3,400 „
 «vers Gassola 5,000 „

Apoi la pag. 12:

«La largeur du lit endigué, comme je l'ai dit précédemment n'est pas uniforme. Elle est plus grande dans la région moyenne du fleuve où les affluents sont les plus nombreux. On a ainsi créé dans le lit même du fleuve, et au point où les eaux sont en plus grande abondance, un bassin d'une grande capacité qui doit exercer sur les crues une action régulatrice très importante.

«Par ce moyen, les crues du Pô sont tellement modérées, que le débit maximum peut s'écouler par un lit qui finit par n'avoir que 300 mètres de largeur, dans sa partie inférieure.

Iar mai departe în concluziuni D. Comoy, la pag. 21 spune:

«Concluons donc que la vallée du Pô appeloit les endiguements, par la disposition et l'étendue des terrains exposés, à des grandes distances l'une et l'autre, et laissant ainsi des

«largeurs considérables aux lits majeurs du fleuve et des ses affluents, que l'on a pu rendre les endiguements aussi efficaces qu'ils le sont.

«On a sagement agi en adoptant ces excellents dispositions.»

Marele hidraulician italian Lombardini a calculat că această zonă inundabilă, dintre diguri, imaginează pe vremea marilor viituri aproape 2 miliarde de m. c. de apă, ceea ce face debitul întregului fluviu pe 4 zile și jumătate.

2. *Refinerile de apă din sus.* În memoriile sale: *«Intorno al sistema idraulico del Po»* și *«Importanza degli study sulla statistica dei fiumi»* citite înaintea academiei din Lombardia în August 1845 și publicate în Milano la 1846, Lombardini atrage atenția asupra influenței binefacătoare a lacurilor Como, Garda etc. ale Italiei de Nord.

Prin imaginarea acestor lacuri, ele micșorează volumul apelor afluenților principali ai Padului la jumătate și chiar la o treime din cea ce ar fi, dacă aceste lacuri n'ar exista; prin această imagineare, mai previn și apele joase excesive din albia fluviului, căruia îi sporește debitul în această epocă, cu alte cuvinte tinde să egaleze volumul de apă în toate anotimpurile.

Sub influența acestor memorii s'au și început lucrările de regularea eșirei râurilor din lacurile Italiei de Nord, iar rezultatul a fost, că toți afluenții alpini ai Padului aduc la un loc fluviului un debit maxim de 5140 m. c. pe secundă în loc de 15.000 m. c. pe secundă, pe care i-ar da, dacă aceste regulări nu s'ar fi făcut.

Din cele precedente se vede, că în ecuația fundamentală a scurgerii debitelor prin albie și prin lunca fluviului,

$$D_i \cdot dt - D_e \cdot dt = S \cdot dh = dV$$

inginerii italieni au micșorat debitul de intrare, D_i , și în același timp, din suprafața inundabilă S , au mai păstrat o bună parte pe care au lăsat-o la dispoziția revărsărilor apelor mari ale fluviului. Cu alte cuvinte n'au micșorat atât de mult această suprafață încât să reducă jocul apelor numai la albia propriu zisă a fluviului.

a) *Consecințele.* Cu toată reducerea debitului maxim de alimentare și cu toată amenajarea și păstrarea zonei de inundații — dintre diguri, — prin îndiguiri, nivelul viiturilor fluviului s'a urcat simțitor.

Să ne spue tot D-l Comoy cu cât au contribuit digurile la creșterea nivelului apelor celor mai mari.

Și iată ce găsim la pag. 38 a cărții D-sale :

«Il est constant que les grandes crues sont plus hantes actuellement que dans les temps passés, au droit de Ferrare.

«Le tableau B joint 1) à ce mémoire, montre que la grande crue de 1705 ne s'est élevée qu'à 6,82 m. au dessus des plus basses eaux à Ponte Logoscurio, tandis que les grandes crues actuelles, celles de 1839 et de 1857 se sont élevées à 8,58 m.»

b) A doua consecință :

Inginerii italieni, entuziasmați de rezultatele obținute, au întins îndiguirile pe fluviu și acolo unde nu trebuiau.

Foarte judicios Lombardini, care era un mare partizan al digurilor, spune în memoriile sale : *«Este o nenorocire pentru viitorul acestei țări că s'a îndiguit prea din vreme torenții și delta fluviului.*

«S'a grăbit prea mult cu construcția acestor diguri. Materialele aluvionare antrenate de fluviu sunt astfel toate aruncate în mare, în loc să se depună pe terenurile învecinate gurilor. Această are dublul inconvenient ; pe de-o parte împiedică ridicarea acestor terenuri, prea joase, iar pe de alta tot lungeste albia fluviului.»

În afară de rămânerea prea jos a terenurilor deltei din cauză că sa împedecat ridicările ei prin potmolirile revărsărilor apelor turburi, consecințele îndiguirii Deltei s'au simțit și din punctul de vedere al exploatarei ei, căci în loc de bălți productive, cum erau înainte de îndiguiri, aceste terenuri au devenit niște mocirle infecte acoperite numai de trestie și s'au transformat într'un focar de paludism.

O porțiune din delta Padului, numai 54.000 hectare și după o muncă neîntreruptă pe timp de 50 de ani, abia a putut fi drenată și dată culturai iar reușita acestei întreprinderi a fost sărbătorită în 1910 de însuși M. S. Regele Italiei, care a inaugurat lucrările ei cu o mare pompă.

B. Tableau des hauteurs des crues à Ponte Lagoscuro et des brèches faites aux

Dates des crues	Hauteur des crues à Ponte Lagoscuro au-dessus des basses eaux	Indication des Brèches dans les digues continues en aval de Crémone et du torrent Chiavenna	Indication des Brèches dans les digues isolées en amont de Crémone et du torrent Chiavenna
Novembre 1705	6,82	Toutes les digues du Pô ont été rompues, et la plaine submersible a été transformée en un lac immense. On signale 237 brèches dans la province de Mantoue, et 48 dans le seul district de Guastalla.	Toutes les digues ont probablement aussi été rompues.
Novembre 1719	6,84		
Novembre 1729	7,13		
Mai 1733	7,27		
Oct. 1755	7,44	Voir l'observation	Voir l'observation
Sept. 1772	7,63		
Juillet 1777	7,77		
Juillet 1779	7,81		
Novembre 1801	7,69	La digue gauche a été rompue entre l'Oglio et le Mincio, à Scortarola, sur 500 m de longueur, à la Camallina, sur 900 m de longueur et à S. Giacomo Pace. Point de renseignement sur la rive droite.	On n'a point de renseignements précis sur ces digues. Mais très probablement la plupart d'entre elles ont eu des brèches. Car même aujourd'hui elles sont presque toujours rompues pendant les crues, n'ayant pas encore reçu les perfectionnements nécessaires. Même note qu'à la crue de Nov. 1801.
Décembre 1807	7,94	La digue gauche a été rompue en deux points à Scervalle, à 3 km en amont d'Ostiglia, sur 450 m et 80 m de long. Point de renseign. sur la digue droite.	Id.
Mai 1810	8,15	La digue gauche a été rompue à Solletta en aval du Mincio sur 80 m de longueur. Point de renseign. sur la digue droite.	Id.
Octobre 1812	8,17	La digue gauche n'a pas été rompue. La digue droite a été rompue à 7 km en aval du Panaro.	Id.
Octobre 1823	8,11	La digue gauche n'a pas été rompue.	Id.
Mai 1827	8,16	Point de renseign. sur la digue droite.	Id.
Octobre 1839	8,31	La digue gauche n'a pas été rompue. Point de renseign. sur la digue droite.	Id.
Nov. 1839	8,58	La digue gauche n'a pas été rompue. La digue droite a été rompue à Ronnizzo et à Castel Trivellino, sur 750 et 300 m de longueur.	On signale la rupture de toutes les digues des deux rives entre les torrents Chiavenna et Bardonezza sur la rive droite, et de Crémone au Trésin sur la rive gauche. Il est présumable que les digues situées plus en amont ont été également rompues. Même note qu'à la crue de Nov. 1801.
Nov. 1840	8,25	Aucune brèche ne s'est formée dans les digues, sur l'une et l'autre rive.	
Oct. 1841	8,09		
Mai 1846	8,10	Id.	Les digues la rive droite n'ont point eu de brèches entre les torrents Chiavenna et Nure. Mais elles ont été rompues en plusieurs points en amont du torrent Nure.
Oct. 1846	8,18		Toutes les digues de la rive gauche en amont de Crémone ont été rompues. Point de renseignement précis sur ces digues. On peut présumer que des ruptures s'y ont faites. Comme en 1801. Les digues de la rive droite, comprises à l'exception de celles comprises entre les torrents Bardonezza et Tidone, puis entre la Tidone et la Pianca.
Nov. 1855	8,19	Id.	Les digues de la rive gauche ont tou
Oct. 1857	8,78	Aucune brèche ne s'est formée dans la digue gauche. Il s'est fait deux brèches dans la digue droite à Mezzano Rondani, où la digue était déprimée.	

digues du Pô et de ses affluents pendant les dix-huitième et dix-neuvième siècles.

Indication des Brèches dans les digues des affluents	OBSERVATIONS
Point de renseignements	Depuis la réparation des brèches de 1705, les digues du Crémonais sur 80 km de longueur, n'ont jamais été rompues.
Id.	On n'a pas de renseignements précis sur les effets de ces crues. Mais il est très probable que la plupart, sinon toutes, ont occasionné des brèches; car les digues du Mantouan étaient alors à la charge d'une vingtaine de syndicates qui avaient peu de ressources, et n'ont pu faire aux digues les perfectionnements nécessaires. Les dépenses d'entretien de ces digues ont passé en 1785 à la charge de la province de Mantoue, et en 1801, à celle de l'Etat qui a fait peu à peu les travaux de perfectionnement. Les eaux introduites dans les plaines protégées par les trois brèches de la digue gauche entre l'Oglio et le Mincio, ont coupé les deux digues du Mincio, puis celles de l'Adige. Par ces dernières, elles ont inondé le bas Mantouan.
Id.	Les brèches de la digue gauche à Scervalle ont inondé une partie de la P. lés ne.
Id.	La brèche de la digue gauche à Solletta a inondé une petite partie de la Poésine. L'inondation a été arrêtée à Malara par une digue traversale.
Id.	La brèche de Raville n'a pas été occasionnée par l'excès de hauteur des eaux, mais par des corrosions. Elle a eu lieu quelques heures après le maximum.
En 1823 et 1827 la digue droite de l'Oglio a été rompue à Cavallone. Point de renseignements	Les brèches de la digue de l'Oglio à Cavallone ont occasionné l'inondation de la plaine jusqu'à la digue du Pô, sur 12.000 hectares.
Une brèche dans la digue droite de l'Oglio à Cavallone	Les brèches de Ronnizzo et Castel Trivellino, n'ont pas été occasionnées par l'excès de hauteur des eaux, mais par des corrosions, et pendant la période de décroissance.
Des brèches dans les parties des digues du Taro et du Stirone qui reçoivent le reflux des eaux du Pô	La brèche du Taro à Viarolo a inondé la plaine basse jusqu'aux digues du Pô et de la Parma.
Une brèche dans la digue droite du Taro à Viarolo.	Une brèche a été faite dans la digue du Pô à Mezzano Rondani, pour la rentrée de ces eaux dans le lit du fleuve.
Point de renseignements sur la crue de 1840	
Une brèche dans la digue droite du Panaro en 1841	
Une brèche dans la partie des digues de la Parma qui reçoit le reflux des eaux du Pô	
Point de renseignements	
Il n'y a eu aucune rupture de digues d'affluents	Il existait une forte dépression à Mezzano Rondani, au point où la digue droite a été rompue. Les digues de la rive droite comprises entre les torrents Bardonezza et Tidone avaient été perfectionnées depuis 1840.

Am văzut că în partea centrală a fluviului îndepărtarea mare a digurilor lasă o mare zonă de inundație în care are loc să se reverse surplusul apelor marilor viituri. Prin aluviunile aduse aci periodic, de apele turburi, pământul e de o mare fertilitate; iar ca să nu se piardă acaastă bogăție, italieni se folosesc de această regiune cultivând-o în anii când apele fluviului nu sunt prea mari. Ei au construit direct pe malurile fluviului niște digușoare de pământ, mult mai joase ca digurile mari principale dar cari regulează inundațiile și nu permit să se înecă terenurile din dosul lor și până la digurile principale decât în cazul viiturilor extraordinare. Aceasta se întâmplă la câte 5-6 ani odată. Regiunea aceasta din fața digurilor principale și până la malurile fluviului, astfel apărată cu digușoare de pe maluri, se cheamă *Golene*. Ea e de o fertilitate de 2 ori mai mare ca terenurile apărate perpetuu din dosul digurilor mari. Prin îngrășarea golenelor în timpul inundărei, productivitatea lor, din anii când nu se inundă, compensează cu prisosință paguba din anul când sunt inundate.

§ 3. Îndiguirile din Ungaria

Prin marile întinderi ale suprafețelor de terenuri inundabile apărate, desigur, că îndiguirile, Tisei și ale Dunarei în Ungaria sunt cele mai importante din Europa.

În luncile Dunărei, a Tisei și a celorlalte râuri ale Ungariei s'au îndiguit aproape 4 milioane de hectare, ale căror lucrări au fost executate de 70 societăți de îndiguiri, cheltuindu-se o sumă totală de 400 milioane coroane.

În bibliografia română există lucrarea D-lui Inginer V. Roșu: «Desecărcările și canalizările din Ungaria» tipărită de Academia Română, din care se poate vedea mai detaliat aceste lucrări; iar datele de care mă servesc în examinarea acestei chestiuni sunt luate fie din această lucrare a D-lui Roșu, fie din lucrarea D-lui Eugene de Kvassay, Consilier ministerial și Directorul construcțiilor fluviale din Ministerul Agriculturii din Buda-Pesta, publicată în *Revue de Hongrie* I. XI; No. 8 din 15 August 1913; fie din alte publicațiuni menționate în cartea mea «Istoricul îndiguirilor fluviale și maritime».

Suprafața totală apărată în valea Tisei cu diguri în contra inundațiilor trece de 2 milioane hectare. Acest teren, care e aproape de nivel, fără depresiuni și fără bălți mari, nu se întrebuința înainte de îndiguire decât numai pentru pășunat.

Pantele prea slabe, atât ale luncei cât și ale cursului râului, contribuiau la o revărsare facilă a apelor mari în luncă cât și la o retragere foarte anevoioasă a lor către albie.

Din aceste cauze exploatarea acestei imense suprafețe inundabile era precară și nesigură.

Pantele apei Tisei erau de 100 mm/km. în partea de sus a cursului ei, dela Tisza-Ujlak și până la Tokay, erau numai de 18 mm/km. în partea de jos, dela Seghedin și până la revărsarea în Dunăre.

Din cauza acestor pante prea slabe ale părții sale centrale, dar mai cu seamă a părții sale de jos, dela Seghedin la revărsare, s'a socotit atât de inginerul Paul Vásárhelyi, autorul proiectului primitiv al îndiguirilor, din 1854, cât și de inginerul italian P. Paleocapa, chemat ulterior de guvernul ungar spre a fi consultat în această chestie, precum și de ceilalți ingineri unguri și streini chemați a-și spune și ei cuvântul asupra soluțiunei celei mai convenabile a îndiguirilor luncei inundabile a Tisei, că *construind numai digurile de apărare nu se găsea soluțiunea chestiunei și toți au fost unanimi a prescrie de odată cu îndiguirea și rectificarea cursului râului.*

Aceste rectificări aveau de scop d'a scurta râul spre a spori pantele de scurgerea apelor, prin urmare d'a spori înțelele apei mai cu seamă din partea din aval a cursului. Era deci absolut necesar d'a evacua apele din albie mai repede ca înainte și a preveni astfel marile acumulări de ape între diguri ce ar fi avut loc dacă se mențineau pantele primitive ale râului și piedicele determinate astfel de mulțimea de coturi și de sinuozități ale cursului.

Între Tisza-Ujlak și gura de revărsare în Dunăre, din cauza acestor sinuozități, râul Tisa avea 1200 kilometri lungime, pe câtă vreme lunca avea numai jumătatea din această lungime.

Vásárhely propusese 120 de tăeturi cari suprimau o mulțime de coturi și reduceau lungimea râului cu 458 km., ceea ce sporea panta medie a apelor dela 37 mm/km. la 59 mm.

Paleocapa propusese 21 tăeturi cari scurtau partea de jos a Tisei cu mai bine de 200 km. sporind deci panta dela 37 mm la 44 mm/km.

După principiile acestea se încep și se execută lucrările. Pe de-o parte se construiesc diguri pe ambele maluri ale râului și pe de altă parte se suprimă coturile mari ale lui făcându-se o mulțime de tăeturi.

Pe Tisa se fac 112 tăeturi, iar râul se scurtează cu 453 km. Aceste tăeturi s'au putut executa cu ușurință la Tisa fiindcă albia râului e mai mică aci și debitul ei e neînsemnat față de al Dunărei la noi. Debitul minim al Tisei la Szeghedin e de abia 100 m.c./sec. pe câtă vreme corespunzătorul Dunărei la noi e de 2000 m.c./sec. — Debitul maxim al Dunărei e de 10 ori mai mare ca al Tisei.

Totuși cu executarea tăeturilor s'a făcut la început o mare greșală la Tisa.

Nu s'au făcut săpăturile tăeturilor complet, adică atât pe cât trebuiau ca să dea scurgere tuturilor apelor Tisei, ci s'a crezut că lăsând profilele necomplete dragate, apele râului cu pantele, deci și cu vitezele sporite, au să mănânce ele fundul și malurile și au să-și completeze singure profilele de care aveau nevoie ca să se scurgă la vale. Această socoteală a dat greș, căci apele chiar îndrumate prin aceste tăeturi n'au mâncat și nu și-au putut spori adâncimile și lărgimea albiei ce le era necesară, ba din contră, fiind oprite pe loc din cauza insuficienței secțiunilor s'au ridicat așa de mult că au rupt digurile și au produs marea catastrofă din 1897 când s'a inecat toată lunca și când orașul Seghedin a fost complet distrus.

În urma acestui dezastru digurile se întăresc și se înalță din nou, iar tăeturile se măresc și se lărgesc cu draga, dându-se în părțile unde albia e de argilă compactă, secțiuni chiar cu mult mai mari decât ale albiei naturale a Tisei și aceasta pe părți unde panta râului se dubla.

Dela începerea construcției digurilor și până azi cu toată scurtarea râului, deci cu tot sporul natural și artificial al pantei apei și cu toată lărgimea și adâncirea artificială a albiei, nivelul apelor mari ale Tisei s'a urcat într-una, iar digurile au

fost înălțate și consolidate în două rânduri, odată la 1880 când s'a sporit mult atât numărul cât și lărgimea tăeturilor și altă dată la 1895.

Urmările îndiguirilor și ale lucrărilor d'aci au fost deci că nivelul apelor mari a crescut încontinuu : așa la Seghedin apele cele mai mari au cotat următoarele nivele d'asupra etiajului ¹⁾ ;

Inainte de începerea digurilor la 1845	6,30 m.
» 1855	6,96 »
» 1867	7,22 »
» 1876	7,86 »
Apoi în timpul și în urma construcției digurilor.	» 1877 7,95 »
	» 1881 8,45 »
	» 1888 8,46 »
	» 1895 8,84 »

Adică : în 50 de ani, dela începerea construcției digurilor și până când ele s'au întărit ca să poată rezista în cea mai mare parte apelor mari, nivelul apelor s'a urcat cu 2,45 m.

Aceasta înseamnă că, cu toate sporurile însemnate de pante obținute prin rectificările râului, nivelul apelor s'a ridicat neconținut până ce apa și-a câștigat în înălțime printre diguri secțiunea necesară scurgerei ei la vale.

Mult așteptatele eroziuni ale fundului și albiei, ca apele să-și câștige secțiunile necesare trecerei lor în jos mâncând fundul nu s'au produs. Numai pe alocurea, în partea superioară a cursului râului s'au observat oarecari adânciri ale albiei dar cu totul neînsemnate și cari sunt datorite numai sporului de pantă prin marile tăeturi și întinsele rectificări ale râului.

În partea de jos, fundul Tisei mai mult s'a ridicat, prin aluviunile aduse în mare cantitate de afluenții săi, decât să se scoboare.

În ceiace privește rezultatele asupra navigabilității râurilor îndiguite din Ungaria D-1 de Kvassay ne arată că, prin îndiguirea luncilor inundabile, situația s'a înrăutățit, în loc să se îmbunătățească. De altminteri în cap. XII vom avea ocazia d'a asculta pe D-nul Kvassay asupra acestei chestiuni.

¹⁾ Țifrele le reproduc după lucrarea D-lui Ing. Roșu și după aceea a D-lui Kvassay.

Chiar Dunărea a trebuit să fie scurtată prin 18 tăeturi cu 123 kilometri acolo, unde lunca ei s'a îndiguit.

Aceste corectări ale cursului s'au putut face mai cu înlesnire, căci Dunărea în Ungaria, la Alföld, e departe d'a avea importanța ce o are la noi, ea nedebitând acolo la ape mici mai mult de 700 m.c./sec. adică aproape o treime din cantitatea ce o debitează la noi în condițiuni similare.

§ 4. Indiguitile Loarei

În ordinea vechimei, după îndiguiturile luncei inundabile a Padului vin îndiguiturile și apărările terenurilor joase de pe ambele maluri ale Loarei.

Existența primelor diguri datează aci de mai bine de 10 secole, iar progresiv cu întinderea lor, spre a apăra de viiturile fluviului suprafețe inundabile din ce în ce mai întinse, s'a modificat regimul fluviului aporindu-se astfel din ce în ce mai mult înălțimea viiturilor lui și amenințând cu inecuri din ce în ce mai mari și mai dese orașele, satele și terenurile joase de pe marginea fluviului și chiar dintre acelea ce mai înainte de îndiguituri nu se inecau deloc.

Chestiunea înălțării continue a nivelului apelor mari ale fluviilor între diguri nu era destul de lamurită până la mijlocul secolului trecut.

Împăratul Napoleon III, în urma teribilelor inecuri survenite în bazinele Loarei și Rhonului, printr'o scrisoare dată din Plombières în 19 Iulie 1856 a ordonat Ministerului Agriculturii, Comerțului și Lucrărilor Publice, de a pune în studiu toate mijloacele spre a preveni în viitor asemenea catastrofe, moderând sau regularizând, dacă ar fi posibil, mersul creșterilor fluviilor.

Tot ce Franța a avut mai de valoare printre inginerii săi a luat parte la aceste studii.

Din cercetările și din măsurătorile făcute de această îndreagă pleiadă de savanți a rezultat :

a) Ridicarea continuă a nivelului apelor prin îndiguituri.

«La situation ou se trouve la vallée de la Loire se résume de la manière suivante : si les levées qu'on exhausse, en même

«temps qu'on tache de les consolider, tiennent mieux qu'autrefois, les crues, s'élèveront plus haut; un plus ou moins grand nombre céderont alors, car il serait bien surprenant que partout on eût réussi à se mettre en mesure de supporter un, mètre ou deux de hauteur supplémentaire. Ces ruptures assureront le salut des vals pourvus des digues les plus solides, mais on comprend que dans les autres les dévastations seront aggravées puisque les eaux arriveront en plus grandes masses et avec plus de vitesse.

«Une partie des digues tenant, le débit maximum sera augmenté en aval, et des dommages immenses pourront en résulter», spune D-nul Ct. Lechalas, la pag. 183 a tratatului său *Hydraulique Fluviale*.

Insuși D-nul A. Flamant, Inspector General de Poduri și Șosele în Franța, în cursul său de hidraulică, arată, prin graiul D-lui Inspector General Comoy, care însărcinat de guvernul francez, a avut multă vreme conducerea lucrărilor de îndiguirea și de apărarea terenurilor inundabile și a orașelor din lunca Loarei, atât cauzele cât și înălțimile prin și la care s'au urcat apele fluviului în diversele lor creșteri:

Astfel la pag. 421 găsim:

«Ainsi, d'après Comoy, sur la Loire, le couronnement des digues avait été arrêté à 15 pieds au-dessus de l'étiage; tout porte à penser qu'avant l'établissement des digues les plus grandes crues ne dépassaient pas cette hauteur, et qu'en adoptant la hauteur de 15 pieds on avait l'intention de rendre les digues insubmersibles. On n'avait pas compté sur les effets que produit l'endiguement; la hauteur des grandes crues a augmenté, et celle de 1706 s'était élevée en certain points à 18 pieds on fixa la hauteur des digues à 21 pieds.

«Mais cette nouvelle hauteur s'est trouvée encore trop faible, toutes les grandes crues ont continué à surmonter et à rompre les digues. Après la crue de 1846, on tenta de les mettre à l'abri des ruptures en les exhaussant d'environ un mètre au moyen d'une petite banquette construite sur leur crête du côté du fleuve.

«Mais la crue de 1856 et celle de 1866 ont montré que

«cet exhaussement est encore et de beaucoup insuffisant. Les digues peuvent défendre les vals submersibles contre les crues ordinaires, mais non contre les grandes crues. Leur rupture cause alors des graves dommages.

«L'eau se précipite avec violence par les brèches, creuse dans le val des gouffres profonds, occasionne des ensablements souvent considérables et détruit les bâtiments qui se trouvent à proximité des brèches. Ce sont des pertes radicales, des destructions complètes de propriété dont s'élève l'opinion publique à toute nouvelle apparition de ces catastrophes.

Mai departe D-nul Flamant spune :

«La solution des digues insubmersibles a été toute fois adoptée pour le Pô avec raison, car la vallée di Pô est beaucoup plus large que celle de la Loire, et elle fourmille de villes qu'il fallait couvrir à tout prix. Et encore, bien que le Pô, dans ses crues, roule moins d'eau que la Loire, cette solution garde-t-elle bien des dangers avec un grand fleuve, tant d'affluents et de cours d'eau latéraux suspendus à 9, 10 et 13 mètres au dessus de la plaine, et bien des inconvénients avec des vastes marais sans écoulement naturel.»

La pag. 423 unde tratează despre «L'effet de l'endigement insubmersibles» Flamant, spune :

«Il convient de remarquer avec Dausse que l'endigement insubmersible a nécessairement cette conséquence de relever le cours d'eau au dessus de sa vallée» — iar D-1 Ct. Lechalas la pag. 172 a tratatului său «Hydraulique Fluviale» spune : «Les crues s'exhaussent de plus en plus à mesure qu'on soulève les levées, qu'on les multiplie et qu'on les consolide.»

Prin urmare din cauza extensiunii din ce în ce mai mare a indigurilor în valea fluviului, adică prin apărarea progresivă a luncei inundabile prin diguri și prin întărirea succesivă a digurilor, nivelul apelor celor mai mari s'a ridicat tot mai mult și la înălțimi cu totul neprevăzute și nebanuite.

Aceste nivele marcau după D-1 Ct. Lechalas¹⁾ 4,50 m.

¹⁾ Hydraulique fluviale par — Ct. Lechalas — Paris — Chap. VI, pag. 168 la 178.

deasupra etiajului la începutul secolului XVI-lea; 5,40 m. în 1706; 7,60 m. în 1856; iar azi au trecut chiar de 8 m. deci cu o creștere de peste 3,50 m. și încă nu se poate prevedea până unde se va mai urca. Dovada e, că în Decembrie 1910 din cauza ridicărei neprevăzute a nivelului apei, digurile au fost rupte, iar orașele Nantes și Angers au fost complet inundate.²⁾

b) *A doua chestiune*, foarte importantă de semnalat și în examenul căreia voi intra imediat, *este moderarea viiturilor prin imazinarea apei revărsate în luncile inundabile*. Lucrările făcute în acest scop în lunca dela Forez, apoi măsurătorile și observațiunile științifice îndelungate d'aci pun într-o evidență și o lumină necontestată importanța ce o au luncile inundabile în moderarea viiturilor și în apărarea de înecuri a orașelor din aval.

La vre-o 30 de km. în amonte de orașul Roane, la Pinay, stânca, din care e formată albia fluviului, se ridică pe ambele maluri reducând în acest punct lărgimea albiei majore la 136,30 m. dela 2250 m. cât îi are lunca cu vre-o 10 km. mai sus de strangulare.

Cesar în comentariile sale, în «*De bello Gallico*», Cartea VII Cap. I, V, a semnalat revărsările creșterilor Loarei, care făceau comunicațiile nesigure și dificile.

Gâtul dela Pinay prin îngustarea naturală a luncii inundabile a fluviului a oferit un punct de trecere sigură și ca atare Romanii au construit aci un pod cu 5 picioare de piatră.

Scrierea lui Papirius Le Masson, intitulată *Descriptio fluminis Galliae quae Francia est*; documentele istorice adunate de Chaverondier, s. a., arată că acest pod a fost în stare de viabilitate până la sfârșitul secolului XIII și la începutul secolului XIV și că a fost distrus de ape în 1389.

Podul a fost reconstruit, apoi reluat de ape în 1515, restabililit în 1626, distrus din nou mai târziu, ca dela 1711 să nu mai existe din el decât resturile celor 5 pile construite cu un mortar de o tărie incomparabilă.

²⁾ A se vedea „L'illustration“ din Decembrie 1910

Indiguirile luncei inundabile a fluviului de pe o parte, lucrările din albie făcute spre a face fluviul navigabil, pe de altă parte și prin care s'a făcut să dispară stâncile, insulele și celelalte obstacole, care întâziau mai înainte mersul apelor fluviului, au redus imazinarea de apă și au sporit foarte mult în aval atât nivelul apelor la marile lor viituri cât și frecvența acestor viituri cu ape mari.

Din modul de construcție a culeei rămase din acest pod în zilele noastre, din diferite urme lăsate de ape pe ea, s'a constatat, că în vechime nivelul creșterilor fluviului erau mult mai jos decât nivelul creșterilor moderne.

Din cauza acestor creșteri mari de ape, din cauza revărsărilor lor foarte dese și a înecurilor la care erau supuse orașele riverane, orașul Orleans a prezentat regelui Ludovic al XVI-lea, în 1711, un memoriu prin care se semnalizau prea repetatele dezastre produse de revărsările tot mai dese ale fluviului.

În urma acestui memoriu s'a hotărât construirea unui baraj în gâtul dela Pinay, care să mai reție în zona inundabilă din amonte, numită lunca dela Forez, lungă de mai bine de 20 km. și largă de peste 2250 m., o parte din viiturile Loarei până ce furia creșterilor apei să mai treacă. Prin acest dig construit atunci și care avea 16,25 m. înălțime d'asupra etiajului, s'a redus mai mult gâtuirea la Pinay, dela 136,30 m. numai la 19,70 m.

Prin această strânsă gâtuitură se prevedea ca apele marilor viituri să se acumuleze și să se imazineze tot în mai mari cantități în lunca dela Forez și să ferească prin nrmare de înecuri orașele din aval.

Efectele prevăzute de Inginerul Mathieu, autorul proiectului și al execuției acestui dig, au fost în întregime realizate și constatate atât de el cât și de inginerii cari l-au urmat.

D-l Inspector general de poduri și șosele, M. Graeff, care se distinsese anterior prin lucrările făcute pe canalul dintre Marna și Rhin, a fost chemat să dirijeze, ca Inginer Șef, serviciul inundațiilor în departamentul Loarei și în această calitate a făcut niște prea importante studii și măsurători, asupra

Plan de la digue de Pinay

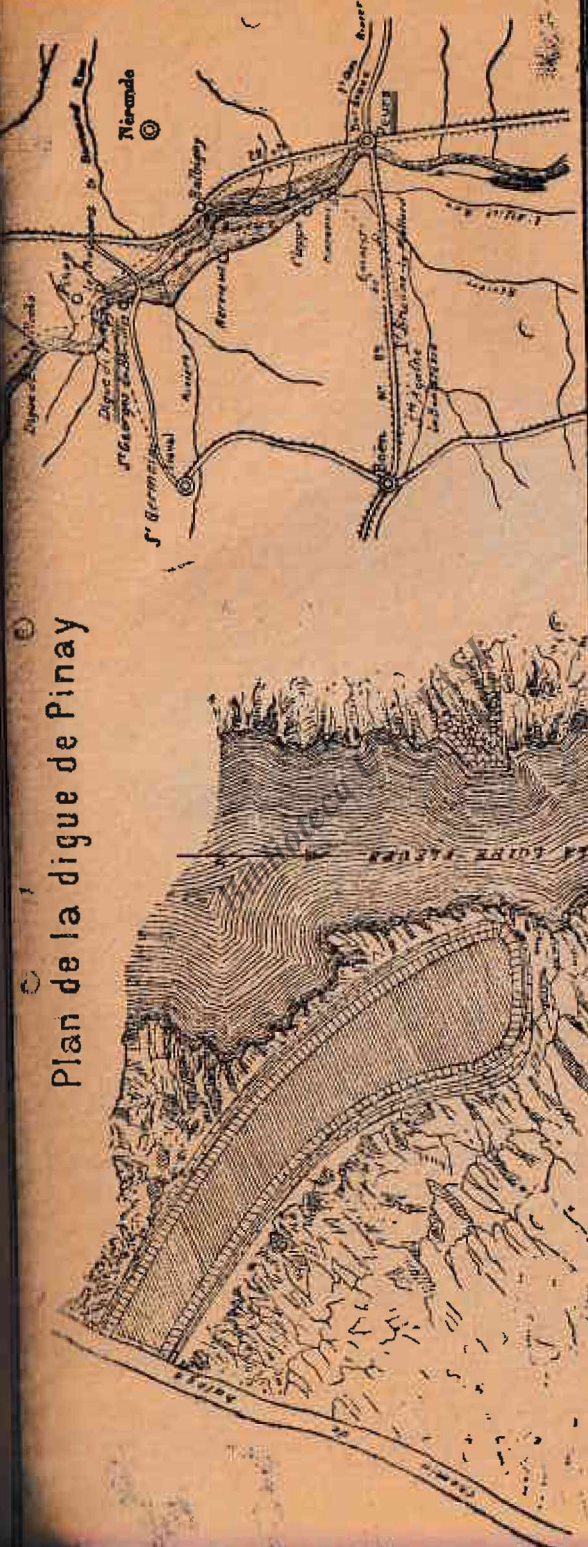


Fig. e și f

acțiunei digului dela Pinay. Rezultatele acestor studii au fost publicate la 1870 în niște memorii întitulate :

«Mémoires sur le mouvement des eaux dans les réservoirs d'alimentation variable et sur l'action que la digue de Pinay exerce sur la crue de la Loire à Roanne.»

Aceste memorii au fost premiate de Academia Franceză în urma raportului academicienilor Combes, Philips și generalul Morin, cari în concluziunile lor au spus :

«L'analyse que nous venons de faire du nouveau mémoire de M. Graëff montre que, si la méthode simple d'observation, adoptée par l'auteur, exige du temps et de la persévérance, elle a, d'une autre part, l'avantage de conduire à des résultats certains, conformes à l'ensemble des faits, et que peuvent servir de base à l'étude des graves questions que soulève le fléau des inondations.»

Să vedem acum, după aceste memorii, cum a procedat Graëff :

Mai întâi în amonteale regiunei inundabile dela Forez, la podul dela Feurs, a instalat o scară gradată cu care a măsurat nivelele apelor; apoi la diferite nivele și vilturi și pe secțiuni de fluviu, bine determinate și fixate apriori, a calculat, în urma măsurărei vitezei apei pe diversele secțiuni ale fluviului, debitele corespunzătoare diferitelor nivele, așa că, în raport cu timpul și cu înălțimea apelor, a stabilit niște curbe ale debitelor de alimentare a zonei. Tot astfel a procedat și pentru debitele de evacuare dela Pinay stabilind pentru diferitele nivele ale apelor și în raport cu timpul, curbele debitelor de evacuarea zonei.

S-au suprapus aceste diagrame în raport cu aceiași pozițiune orară pentru inecul din Septembrie 1866, astfel după cum se arată în desenul anexat.

Înainte de începerea marel creșteri, Luni 24 Septembrie la ora 9 dimineța, cele două debite de alimentare și de evacuare ale zonei, erau egale și curbele lor aveau un punct comun C.

A doua zi, Marți 25 Septembrie, la ora 9 dimineța, debitul de alimentare a atins maximul său, de 3290 m.c./sec. În aceeași zi la ora 4 seara debitul de evacuare, dela Pinay a atins maxiul său de 2519 m.c./sec. În acest din urma moment

debitul de alimentare a fost egal cu cel de evacuare, iar cele două curbe aveau aci punctul lor de intersecțiune A.

Suprafața cuprinsă între curbele debitelor și între cele

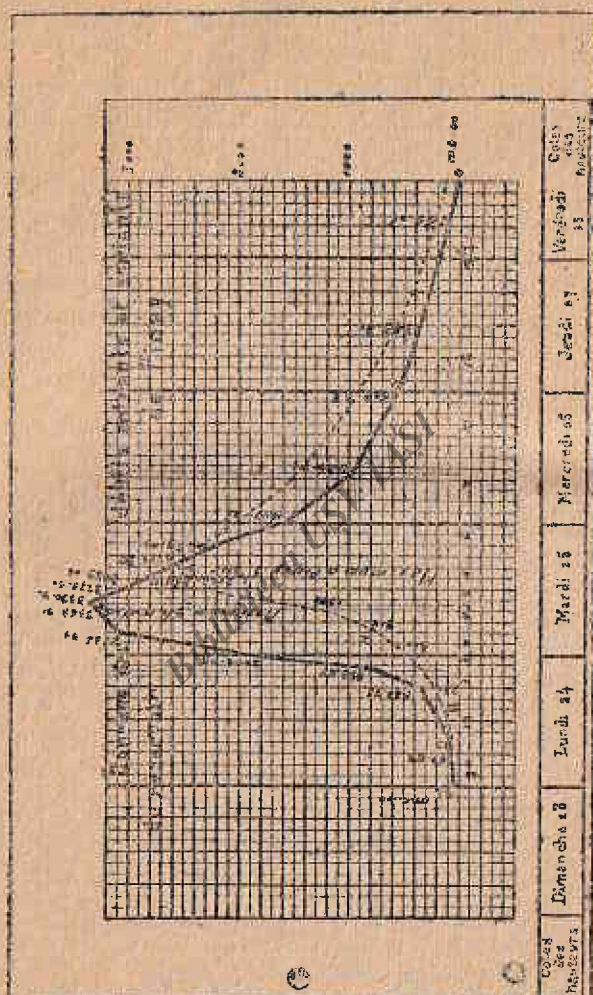


Fig. O.

două puncte de infresecțiune ale lor, C și A, dau cubul total immaginat în zona inundabilă și care e de 108 milioane m. c.

Acest cub s'a verificat și printr'o măsurătoare directă a

volumului de apă reținut de luncă, care a constituit atunci un mare rezervor și s'a găsit că era de 113 milioane m. c. de apă, adică cu o aproximație de 4,40% față de cel precedent.

Măsurătoarea directă s'a făcut prin procedeele obicinuite de cubaj, adică s'a măsurat secțiunile a o mulțime de profile transversale ale luncei și cu lungimea ei s'a calculat volumul total al apei conținute.

La înmagazinarea celor 113 milioane m. c. de apă a contribuit în cea mai mare parte îngustarea naturală a luncei, apoi digul.

Din măsurarea exactă a profilului longitudinal al apelor din 1866 și din aceea a secțiunilor oferite fluviului în partea strângulată, Graëff a găsit că partea din reținere aferentă digului propriu zis a fost de 20 milioane m. c. de apă, adică aproape o cincime din volumul total; iar strângularea naturală a văii a reținut 93 milioane m. c.

S'a mai observat atunci că viteza de propagare a punctului culminat al viitului, adică a vârfului valului viitului, în amonte de Feurs a fost de 10,43 km. pe oră, și cum între Feurs și orașul Roanne e o distanță de 520 km., ar fi trebuit ca maximum creșterii să fi avut loc după 5 ore, adică la ora 2 p. m.

A avut loc însă la Roanne la ora 4 d. a. cu o întârziere de 2 ore, adică după o durată de 7 ore în loc de 5 ore.

Această întârziere e datorită numai înmagazinării de apă în lunca dela Forez.

Dacă înmagazinarea n'ar fi avut loc atunci, la Roanne ar fi trebuit să fi avut, la maximum creșterii, debitul de 3300 m.c./sec. în loc de 2900 m. c., cât s'a observat și nivelul apei ar fi fost cu 0,60 m. mai ridicat de cât s'a observat.

Ori tocmai această ridicare de 0,60 m. a fost aceea care a lipsit, ca să înceapă o bună parte a orașului.

Pentru persoanele care se interesează îndeaproape de chestiunea apelor mari ale fluviilor, citirea memoriilor D-lui Graëff, este de un prea însemnat folos, întru cât autorul lor nu face nici o ipoteză, nu intră în nici o considerație teoretică de hidraulică, fără să o controleze la fiecare pas cu măsurătorile făcute și cu faptele observate, iar toate calculele lui sunt ba-

zate pe date și observațiuni certe, făcute pe timp îndelungat.
Din eele arătate până acum rees două fapte :

1. Prin îndiguirile luncei inundabile a Loarei nivelul fluviului a crescut în mod considerabil la diversele lui viituri, car s'au repetat la intervale cu atât mai dese cu cât s'a eliminat dela regimul apelor o mai mare suprafață inundabilă.

2. Imagazinările, adică reținerile de apă în lunca inundabilă a fluviului au provocat o întârziere a propagării viiturilor și o micșorare importantă a debitelor maxime de evacuare pentru punctele din avalul părților în cari s'au făcut imagazinările de apă.

Iată cum se exprimă asupra digurilor insubmersibile ale Loarei Dl. Inspector General Ct. Lechâlas în cartea sa „Hydraulique Fluviale“, la capitoul final, al concluziunilor.

Chaque digue provoque l'exhaussement des crues, quand elle tient. Lorsqu'elle ne tient pas, sa rupture donne lieu à des désastres.

Les digues de la Loire sont le type des digues nuisibles. Plusieurs couvrent des petits vals sans largeur, dont l'exploitation pouvait se faire aisément sans cela. Il n'y avait donc pas lieu de les soustraire aux submersions qui font plus de bien que de mal et augmentent la valeur des terrains.

D'autres digues couvrent de grands vals ; on ne sait trop si, tout compte fait, ceuz-ci y ont gagné ou perdu ; mais il est certain que les intérêts généraux de la vallée en ont souffert,

La situation étant ce qu'elle est, que faut-il faire ? pag. 402.

§. Rhonul

Nici unul din riurile Franței n'a preocupat lumea științifică d'acolo mai mult ca fluviul Rhon.

Cursul lui vertiginos, rapiditatea creșterilor și marile mase de apă ce, în anumite epoce rulau prin albia lui din Alpi spre Marea Mediterană încă din vechime puneau în pericol de inundare orașele și satele riverane.

Astăzi Rhonul e considerat ca o mare bogăție, ca o mare prodoabă naturală a Franței, și el e privit din trei puncte de vedere științifice și economice :

Prin amenajarea căderilor lui de apă și a afluenților lui, Franța intenționează a crea în regiunea muntoasă o energie hidroelectrică de mai bine de 750.000 cai vaporii, ceea ce înseamnă o economie anuală de 3 milioane tone de cărbuni.

Cursul mijlociu al lui, din regiunea dealurilor, precum și cel inferior, de câmpie, dinspre Mare, e menit a deveni artera principală din SE a navigației interioare franceze; iar în bună parte apele lui sunt menite aci d'a iriga câmpiile și locurile de cultură, și d'ale îngrășa cu numolurile fluviului schimbând astfel fața agricolă și economică de azi a regiunii.

În afară de orașe și porturi, în cea ce privește apărarea de inundații a luncei lui pe vremea marilor viituri, nu găsim nimic în amonte de Lyon. D'aci la vale, până la Beaucaire, pe 266 km și unde nivelul apelor se urcă până la 8^m deasupra etiajului, sunt pe ici pe colea aparări cu diguri, însă acestea sunt fără legătură între ele și sunt acoperite cu apă pe vremea unei viituri extraordinare.

Singura parte, de la Beaucaire la Mare, pe 62 km, de o suprafață de 159000 hectare, e protejată de niște diguri continue, ce s'a voit a se face insubmersibile, dar cari nu rezistă nici unei creșteri excepționale. Pe o astfel de viitură întreaga regiune, și îndiguită și neîndiguită, în total de 220.000 hectare, e acoperită de apă.

§. 6. Mississippi.

Lungimea regiunii inundabile a fluviului Mississippi are mai bine de 2250 Km., cu largimi obicinuite de 30—40 Km., ce pe unele locuri atinge 100 de Km.

Îndiguirile au început aci la 1717, când s'a apărât orașul Noul Orleans, nou construit atunci. De la acest nod, așezat la 220 Km. de la Golful Mexic, s'au întins îndiguirile în susul fluviului, apărând la început câte-va ferme plantate cu trestie de zahăr. În întreg secolul al XVIII-lea au urmat îndiguirile pe fluviu în sus, însă cel mai mare avânt l-au luat către mijlocul secolului al XIX. În special s'a profitat de o serie neîntreruptă de ani cu ape mici și anume de la 1850 și până la finele anu-



lui 1857, când s'a indiguit aproape în întregime regiunea inundabilă a acestui fluviu.

Încă de pe la 1840 au început studiile mai serioase, atât asupra regiunii inundabile cât și asupra regimului apelor fluviului, când pe ici pe colo s'au făcut crochouri topografice, s'au instalat în diverse puncte din lungul fluviului scări hidrometrice, pe care se măsurau înălțimile nivelului apelor și se țineau registre în regulă de toate observațiunile făcute. Ridicări mai detalitate și observațiuni științifice în adevăratul înțeles al cuvântului s'au făcut de inginerul Mr. Ellet, însărcinat anume de Guvernul american, pe la 1844 - 1845.

Ulterior și în scopul apărării de inundații a întregii regiuni inundabile, Guvernul american însărcinează special pe inginerii Humphreys și Abbot la 1850 ca să facă cele mai detaliate studii spre a găsi, care sunt cele mai eficace mijloace pentru apărarea terenurilor joase ale luncei de inundațiile fluviului.

Studiile laborioase, prin cari acești doi ingineri au devenit celebri, au durat aproape 10 ani.

Ei au ridicat harta întregii regiuni inundabile, au instalat scări hidrometrice aproape în toate porturile fluviului, au înființat birouri cu registre, în cari se treceau toate observațiunile. S'au măsurat debitele fluviului la diferite epoce, apoi vitezele și debitele tuturilor afluenților, ce se varsă în cuprinsul zonei inundabile, s'au măsurat debitele diverselor brațe prin care fluviul se varsă în Golful Mexic.

Spre norocul progresului științei s'a întâmplat ca în 1857 să survie și unul din cele mai mari inecuri, din câte au existat pe fluviu, când toată topografia luncei era terminată și când cea mai mare parte din lunca inundabilă a fluviului era indiguită.

Tot timpul, cât a durat acest inec, diversele echipe de ingineri înșirate în tot lungul fluviului au măsurat debitele fluviului, apoi acele ale afluenților săi, și acolo unde s'au produs rupturi în diguri, s'au măsurat vitezele și debitele apelor, ce pătrundeau prin rupturi în diversele zone apărate, așa că s'a putut determina cantitatea cu cât fiecare zonă inundată a putut modifica debitul și nivelul fluviului.

Raportul, cu rezultatul acestor studii, a fost publicat cu consimțământul guvernului american într'un prea interesant volum la Philadelphia în 1861. În acest raport sunt date toate tablourile, toate hărțile, diagramele rezultate din studii.

Am mai avut ocazia d'a menționa acest raport și din el voi extrage, în cele ce urmează, părțile cele mai interesante.

Iată-le în rezumat:

I. În 1858 digurile au fost rupte de apele mării viituri în 45 de locuri. Cea mai mică ruptură a avut 25 metri lărgime, iar cea mai mare 6 Km; cele obicinuite aveau între 100 și 300 m. lărgime (pag. 335).

Acolo unde s'au produs rupturile, apele n'au mâncat numai pământul digurilor, ci au mâncat și temelii pe care erau instalate aceste diguri făcând eroziuni în terenul natural de la 1 m. până la 7,50 m. adâncime.

Toate rupturile la un loc au avut o lungime de 32 Km.

II. Toate digurile, care se construiseră mai înainte n'au rezistat nici unuia din înecurile anterioare.

III. Diferitele rupturi ale digurilor prin care pătrundea apa și îneca diferitele zone pretinse apărute, au redus debitul maxim al albiei propriu zise a fluviului în partea din aval a rupturilor. Tabloul următor reprodus de la pag. 351 ne arată aceste reduceri de debit de apă cari ar fi trebuit să treacă și ele la vale prin albia fluviului în cazul când digurile ar fi rezistat.

Orașul sau localitatea din lungul fluviului	Distanța de la gura în Km.	Debitul maxim, măsurat în dreptul fiecărei localități	Debitul maxim, ce ar fi trecut, dacă digurile țineau	Diferența, sau reducerea debitului prin zonele inundate din amonte
Cairo	2931	Picioare cubice	Picioare cubice	Picioare cubice
Columbus	1992	1.403.000	1.478.000	+ 75.000
Memphis	1614	—	1.380.000	—
Helena	—	1.334.000	1.369.000	+ 35.000
Napoleon	1244	1.221.000	1.418.000	+ 197.000
Lake Providence	—	1.188.000	1.406.000	+ 218.000
Vicksburg	870	1.245.000	1.430.000	+ 185.000
Natchez	699	1.239.000	1.424.000	+ 185.000
Red River Landing	585	1.238.000	1.338.000	+ 100.000
Baton Rouge	463	1.238.000	1.338.000	+ 100.000
Donaldsonville	358	1.197.000	1.297.000	+ 100.000
Carrollton	224	1.188.000	1.297.000	+ 109.000

Un metru cub, se știe, că are 25 de picioare cubice

Acest tablou e cel mai important din tot raportul D-lor Humphreys și Abbot și e prea important ca să trec repede și să nu insist mai mult asupra lui.

Mai întâi apa revărsându-se prin rupturile digurilor în regiunea inundabilă, s'au obținut peste luncă o mare reținere de apă, s'a înmagazinat prin urmare o mare cantitate de apă, până ce furia viiturilor a trecut. Cu cât înaintăm de la capătul regiunii inundabile a fluviului înspre extremitatea ei, spre guri, adică cu cât revărsările apelor fluviiale peste regiune au fost mai mari în amonte punctelor de observație cu atât debitele maxime s'au redus mai mult. Așa la orașul Columbus, care vine cam la capătul din amonte al regiunii inundabile adică la 40 Km. mai jos de cât îmbucătura râului Ohio — cel mai puternic afluent al lui Mississippi — sau la 1992 km. de la gura fluviului, debitul maxim măsurat e de 1.403.000 picioare cubice, pe câtă vreme la Carrollton, oraș situat numai la 244 km. de la gură, adică înspre extremitatea din aval a regiunii, debitul maxim a fost numai de 1.133.000 picioare cubice adică mai puțin cu 215.000 picioare cubice/sec. = 6142 m. c./sec.

În realitate reducerea debitului prin înmagazinarea apei peste lunca inundabilă a fost cu mult mai importantă, de cât reiese din aceste cifre căci înainte ca apele fluviului să ajungă la Carrollton, ele au mai fost alimentate în perioada maximului viituri între Columbus și Carrollton de o mulțime de afluenți intermediari ai fluviului. Dintre acestia cei mai principali sunt: Arkansas și White Rivers, cari împreună au alimentat albia fluviului cu 63.000 picioare cubice pe secundă, precum și Red River, care a contribuit cu 70.000 picioare cubice pe secundă. Dacă n'ar fi fost aceste 3 râuri mari cari să alimenteze albia fluviului între Columbia și Carrollton am fi avut la Carrollton o reducere totală a debitului maxim de:

$215.000 + 133.000 = 348.000$ picioare cubice/sec. = 9940 mc./sec. dintr'un debit total de intrare pe la Columbus de 40.860 m. c./sec.

Din acest total de 348.000 picioare cubice, 218.000 au trecut prin rupturile digurilor peste lunca indiguată, unde s'au înmagazinat o bucată de vreme, iar restul de 130.000 de picioare cubice/sec. au fost reținute și înmagazinată atunci.

Dacă și în amonte de Columbus n'ar fi existat regiunea inundabilă căreia i s'au rupt atunci digurile și peste care s'au revărsat apele, am fi avut aci debitul maxim de 1.478.000 picioare cubice/sec. = 42.230 m.c./sec. în loc de 1.403.000 = 40.086 m.c.

După măsurătorile și calculele D-lor Humphreys și Abbot rezultă că dacă în toată lunca indiguată digurile ar fi resistat apelor și n'ar mai fi avut loc înmagazinarea de apă de pe regiunea inundată de mai sus, atunci debitul maxim, ce ar fi trecut pe la Carrollton, ar fi fost aproape de 1.478.000 - 348.000 = 1.826.000 picioare cubice/sec. = 52.171 m. c./sec.

Ori, cu această ultimă țifă, vedem că, ne apropiem de cei 56.000 m. c. pe secundă arătați de măsurătorile debitelor maxime ale fluviului în viiturile ulterioare, din 1897 și 1907, adică după ce lunca s'a tot indiguit și după ce digurile s'au înălțat și s'au întărit într-una.

În fața unor astfel de fapte cred, că inginerii noștri, cari mai susțin, cum că regiunea inundabilă a fluviilor n'are nici o influență asupra regimului apelor lor, vor cădea de acord și conchide că :

Prin indiguiri restrângându-se suprafețele inundabile peste cari se revărsă apele la marile viituri ale fluviilor, se sporește enorm debitul din aval în caz că digurile ar rezista pe întreaga regiune.

Pe vremea înecului din 1851 cel mai mare debit al lui Mississippi observat în lungul fluviului a fost de 1.206.000 picioare cubice = 34.460 m. c. pe secundă care comparat cu debitul maxim măsurat pe albia fluviului la 1858, după indiguire, de 40.100 m.c./sec., ar da pentru acest din urmă an o creștere de 5640 m. c./sec. datorită excluziunii de sub regimul inundațiilor a suprafețelor apărate acolo, unde, în 1858, digurile au rezistat. Pe timpul creșterilor mari din 1897 și 1907 debitele maxime au fost de 56.000 m. c./sec. adică cu o creștere de 21.540 m. c./sec. față de 1851 și 15.900 m. c./sec. față de 1858.

IV. Dacă toate digurile ar fi rezistat în 1858, nivelul apei s'ar fi urcat peste cel observat atunci în felul următor, după cum arată tabloul de la pag. 407 :

In localitatea	Urcarea nivelului apei: intre diguri	
	in picioare	in metri
Columbus	1,8	0,54
Memphis	6,5	1,95
Helena	3,9	1,17
Napoleon	6,9	2,07
Lack Providence	9,8	2,95
Vicksburg	3,8	1,15
Natchez	4,6	1,39
Red River Landing	3,2	0,97
Baton Rouge	2,7	0,81
Donaldsonville	2,2	0,67
Carrollton	2,4	0,72

V. Iuteala medie a apei a crescut prin indiguiri, astfel dapa cum se vede din tabloul următor reprodus de la pag. 412:

Porțiunea de Flaviu	Iuteala medie a fluviului sub cele mai mari viituri		
	când regunea era neladiguită	cu digurile rapte în 1858	Dacă digurile ar fi rezistat în 1858
	Picioare ¹⁾	Picioare	Picioare
De la Ohio la Arkansas . . .	6,07	6,15	6,49
De la Arkansas la Red River Landing	5,73	6,03	6,34
De la Red River la La Fourche	5,58	6,00	6,36
De la La Fourche la Goli . .	5,56	5,87	6,29

Deci se vede, că cea mai mare iuteală, în cazul când digurile ar rezista se sporește cu maximum 14%, care e un spor apreciabil Ruptura digurilor a potolit sporul iutelei cu 6 până 7,5%.

VI. S'a crezut că menținându-se apele fluviului numai

¹⁾ Un picior are 0,305 m.

între diguri și sporindu-se înălțala curentului se sporește și puterea de eroziune a fundului.

Observăm pentru aceasta că pe brațul La Fourche digurile au fost terminate în 1842 și ele au rezistat în bună parte la viiturile ulterioare. Înălțala curentului s'a sporit de la 2 picioare la 3 picioare pe secundă, adică de la 0,61 m la 0,91 m, cu 50 %, pag. 426, *totuși fundul albiei nu s'a ridicat prin depuneri dar nici nu s'a adâncit prin eroziuni.* Pag. 427.

Rezultatele observate pe brațul La Fourche

Localitatea	Secțiunea cu apă la nivelul metarilor	Secțiunea la Ariele Extraordinare		Lățimea între digurile brațului	Nivelul Extraordinar dasupra malurilor	
		din 1851	din 1858		la 1851	la 1858
		picioare pătrate	picioare pătrate		picioare	picioare
Donaldsonville	3.500	3.990	3.980	220	2,5	2,2
Pain Court	—	3.630	4.080	230	—	—
Thibodeaux	2.600	3.595	3.970	230	4,0	6,0
Lockport	1.700	3.000	3.500	240	5,5	7,5

Din comparația diverselor profile, și pentru ambii ani, se vede din fișele de mai sus, că diferențele ce există în suprafețele secțiunilor albiei, sunt datorite numai diferenței în înălțimea apei; *deci în cei 16 ani de observație, fundul a rămas și după înecuri același ca mai înainte¹⁾.*

VII. De la 1858 incoace indiguirile s'au întins, digurile s'au întărit și înălțat suprafața inundabilă scoasă de sub regimul fluviului s'a sporit, d'asemeni șansele de ruperea digurilor s'au sporit și ele, precum s'au sporit și șansele inecurilor orașelor și satelor joase riverane. Astfel: a. Debitul maxim a fost:

în 1851 de 34.340 mc/sec. măsurăți la Red River landing
 „ 1858 „ 42.230 „ „ „ Columbus,

¹⁾ De la fluviile cu regiunile inundabile indiguite până azi nu se poate cita nici un exemplu unde albia să se fi adâncit prin eroziuni, din contra fundul albiei s'a înălțat, la Rhin, la Rhon, la Pad, la Adige, la Tisa, la Adige și la Reno fundul s'a înălțat mai sus chiar de cât câmpiile apărate cu diguri contra inundațiilor.

între 1907 și 1910 de 56.000 mc/sec. după Ingenieurwissenschaften pag. 554 Der Wasserbau III T.

b. iar sporul înălțimilor apelor¹⁾ a fost :

Localitatea	Înălțimile nivelului d'asupra etiajului în metri				Creșterile nivelului apei dela 1858 la 1910
	în 1851	în 1854	în 1858	dela 1897 la 1910	
Red River Landing .	13,20 m	—	13,30 m	17,70 m	4,40 m
Baton Rouge	9,30 „	10,20 m	9,30 „	12,00 „	2,70 „
Noul Orleans	4,70 „	4,40 „	4,30 „	6,00 „	1,70 „

Prin urmare debitul maxim și nivelele fluviului au crescut considerabil prin îndiguiri.

VIII. Nu cred de prisos de a mai arăta câte-va observațiuni interesante făcute în decursul studiilor din anul 1858 și anume :

Despresiunile cele mai mari din lunca fluviului sunt : St. Francis și Yazoo Botom, care înmagazinează cea mai mare cantitate de apă, revărsată de Mississippi în lunca sa inundabilă.

În Yazoo Botom, la 1858, după ce toată lunca a fost plină cu apă, cel mai ridicat nivel din baltă a corespuns în timp cu maximul nivelului din fluviu.

Curentul, care s'a născut din baltă, pentru descărcarea ei, înspre fluviu, după ce nivelul apelor fluviului a început să descrească, a fost chiar mai mare de cât al însuși fluviului Mississippi,

Observațiunile de la Yazoo-Botom au mai aratat, că pe durata cât nivelul, maxim al viituri era la apogeul său, cantitatea de apă, ce pătrundea din albia fluviului în luncă, era

¹⁾ După Handbuch der Ingenieurwissenschaften — Der Wasserbau Dritter Theil — 1911 — Pag. 554.

Di Spiegelschwankungen zwischen den niedrigsten und höchsten Wasserständen betragen : an der Mündung des Red River 17 1/2 m.

bei Baton Rouge 13 „

bei New Orleans 7 „

exact egală cu aceia ce eșea din luncă către albie, așa că se stabilise peste luncă un curent continuu. Ori acest fapt corespunde exact cu prevederile teoretice, căci în execuția fundamentală $D_1 dt - D_2 dt = S dh$, dh devenindul, debitul de alimentare D_1 este egal cu debitul de evacuare D_2 și înmagazinarea de apă nu se mai face peste luncă.

Observațiunile, cari s'au mai făcut aci pe vremea inecurilor anterioare din 1828 și din 1850 precum și observațiunile făcute în despresiunea St. Francis pe vremea aceluiaș inecuri, din 1828 și 1850, apoi observațiunile făcute în despresiunea St. Francis pe vremea inecurilor de la 1844, 1849 și 1850; au arătat exact același lucru.

* * *

Consecințele generale ale digurilor au fost, că orașele și satele riverane au devenit în urma indiguirilor, mult mai expuse inecurilor ca mai înainte, iar ruperea digurilor la fost mai frecventă; tot asemeni și instalațiunile făcute pe terenurile, mai înainte ne inundabile, au devenit în urmă mai expuse inecurilor. Orașe și sate, ce înainte de construcția digurilor nu s'au inecat nici odată, acum, în urma indiguirilor au devenit inundabile. În broșura mea „Istoricul indiguirilor fluviale și maritime”, publicată în anul 1911 de Ministerul Agriculturii și Domeniilor, am dat numeroase exemple de orașe mari de câte 400 și 500 mil de locuitori inundate în urma ruperii digurilor.

Din telegramele jurnalelor cunoaștem cu toții marile dezaastre provenite din inecuri în primăvara anului 1912 în lunca inundabilă a lui Mississippi, când s'au rupt foarte mult diguri. Nu cunoaștem până acum rezultatul cercetărilor științifice ale Comisiunii instituite, în urma acestui îngrozitor inec, de Ministerul Agriculturii din Washington; totuși din telegramele ziarelor noastre se poate vedea, cât de întins a fost dezastrul.

Voi reproduce câte-va din aceste telegrame:

1. 22 Aprilie/912 New York *Din Statul Luisiana se anunță mari inundații. Orașul New Orleans e în mare pericol. Pagubele pricinuite de inundații se urcă până acum la 20 milioane dolari*

2. New York, 27 Aprilie: O nouă rupere de diguri a mărit și mai mult regiunea inundată de Mississippi. Se fac cele mai mari eforturi pentru salvarea populației din regiunile amenințate sau inundate. Mulți barcații însă profită de marea catastrofă, ca să fure lucrurile de valoare, pe care le pescuesc. Numărul victimelor omenești nu este încă cunoscut.

3. Berlin 21 Aprilie: Se telegrafiază din New York, că nivelul fluviului Mississippi s'a urcat pe zina de ieri cu 2 m. și amenință să inundeze orașul New Orleans.

Fluviul a trecut cu mult peste digul Morgan, care este cel mai înalt dig din America. Dacă nu survine o scădere a apelor fluviului, inundarea orașului e iminentă.

Pagubele de până acum n'au putut fi evaluate nici în mod aproximativ.

Washington 26 Aprilie. Delegații Ministerului de Agricultură evaluează pagubele aduse de revărsarea fluviului Mississippi la suma de 50 milioane.

Guvernul îngrijește zilnic de 117.000 oameni, care au rămas fără adăpost și fără ajutor.

Congresul va mai cheltui vreo două milioane dolari pe care îi va împărți sub formă de ajutor.

Știrea, că mai multe sute de oameni au cazut prada valurilor, n'a fost confirmată până în prezent.

Prin urmare din toate aceste telegrame ar rezulta că numai pagubele cauzate momentan s'au ridicat la peste 260 milioane de franci și fără a intra în acest calcul cheltuielile cu refacerea digurilor, etc.

E de notat, că de data asta toată regiunea inundabilă a fost bântuită de înec. Altfel ruperile digurilor nu se făceau peste tot locul ci tot mai scăpau zone neinundate.

În nici o parte a lumii nu s'au întărit și nu s'au înălțat mai mult digurile ca la Mississippi; cercul însă a fost vițios. fiindcă treptat cu întărirea și cu înălțarea lor apele fluviului au venit tot mai furioase și s'au înălțat tot mai mult.

Singurele remedii științifice și economice, întrebuintate până azi d'a mai potoli furia viiturilor aci, e reducerea debitului de alimentare a zonei inundabile prin reținerile de apă de la isvoa-

rele fluviului și prin sporirea suprafeței inundabile din lunca lăsată liberă revărsării apelor, redându-se regimului lor o zonă de 1.400.000 hectare care anterior fusese îndiguită și exploatată prin agricultură.

La nici unul din fluviile indiguite speculațiunea cu terenurile inundabile n'a mers așa de departe ca la Mississippi, dar din nenorocire nu toți cei, cari trag foloase, plătesc pagubele cauzate prin ruperile digurilor; ci o populație întreagă și Statul suferă consecințele unor dezastre incalculabile provenite din lăcomii nejustificate.

În rezumat :

Prin indiguiri continue, când cea mai mare parte din regiunile inundabile au fost apărate cu diguri mari și puternice, nivelul apelor extraordinare s'au ridicat până azi :

la Pad	cu 2,10 m
„ Loara	3,00 „ la 3,50 m
„ Tisa	2,45 „
„ Mississippi	4,40 „

La Dunăre, excluzând regiunea inundabilă de la Inecuri, calculele supraînălțărilor de nivel peste apele extraordinare de până acum, în baza celor arătate în Capitolul VIII, arată :

	La Cerna Voda Fetești	La Bralla
După Domnul Saligny	0,36 m	0,18 m
După Autor	2,50 m	peste 3,00 m

CAPITOLUL XI.

INFILTRAȚIUNILE.—RENTABILITATEA TERENURILOR INDIGUITE

Partea I. Infiltrațiunile propriu zise. Partea II. Rentabilitatea terenurilor indiguite. — Rezultatele obținute la moșile indiguite de la Șpanțov ; Chir-nogi ; Monastirea ; Luciu—Giurgeni ; etc.

PARTEA I**§ 1. Infiltrațiunile propriu zise.**

Când digurile înalte și puternice, cari apără terenurile inundabile, se opun invaziei apelor fluviale, ținute de data asta strânse în albie și la nivelu cu mult mai ridicat de cât câmpiile apărate, atunci, și din cauză că terenurile inundabile sunt în general terenuri ușoare și nisipoase, se produc prin ele o puternică infiltrație a apelor din exterior.

Infiltrațiunile acestea au efectul de a acoperi cu ape stagnante importante suprafețe din terenurile indiguite, unde băl-tește apă și unde culturile nu sunt posibile. Cu modul acesta reducându-se suprafețele cultivabile rentabilitatea terenurilor indiguite scade foarte mult.

Infiltrațiunile în terenurile indiguite sunt cu atât mai puternice cu cât nivelul apelor dintre diguri este mai ridicat d'asupra câmpiilor apărate, și cu cât nivelul acesta ridicat durează o epocă mai îndelungată.

În general terenurile inundabile ale luncilor, fluviilor au pante superficiale foarte slabe, peste cari atât apele meteorice cât și cele de infiltrație se scurg cu mare anevoință.

Din cauza acestor pante slabe cantități mici de apă acoperă suprafețe întinse, iar scurgerea apelor către pompele de epuizare se face cu greutate. Tot din această cauză pompele nu pot avea eficacitatea cerută, dacă n'au la dispoziție rezervoare mari de apă, cari să le asigure continuitatea lucrului. Deci, vrând, nevrând, suprafețele cultivabile se reduc de la sine. Trebuie să conservăm în luncile indiguite importante suprafețe, neutilizabile pentru culturi, dar în cari să se acumuleze

apele din ploi, din zăpezi, și din infiltrațiuni, — și cari prin urmare să servească drept rezervorii pentru pompe.

Construind numai diguri puternice nu rezolvăm problema punerii în valoare a terenurilor inundabile. Executarea unui drenaj îngrijit și stabilirea unui serviciu de pomparea și de evacuarea apelor strânse pe aceste terenuri sunt, pentru reușita îndiguirilor, operațiuni tot atât de importante ca și îndiguirea propriu zisă.

S'au văzut lucrări perfect reușite ca construcție și rezistență de diguri dar nereușite în ansamblul general din cauza puternicilor infiltrațiuni, cari au redus enorm suprafețele de cultură. S'a îndiguit delta Padului, dar din cauza infiltrațiunilor și slabelor pante superficiale, suprafața ei a rămas aproape în întregime acoperită cu trestia care se întinde până la barierele orașelor și satelor de acolo. S'a îndiguit și delta fluviului Mississippi, unde iarăși din cauza apelor de infiltrație și a apelor meteorice nu s'a putut da culturi de cât 25% din suprafața totală a acestei delte.

Astăzi în Anglia, în Italia și în Olanda nu se mai îndiguesc terenurile inundabile de cât dacă, în urma unor studii și cercetări îndelungate, se prevede, că ele se pot debarasa de ape și se pot defrișa spre a deveni proprii pentru cultură.

La noi în delta Dunărei îndiguirea celor 467 h. a., făcută de Olandezi, la Mahmudia, nu reușește din cauza puternicelor infiltrațiuni, precum și din cauza imposibilității extirpării trestiei și a defrișării. Astăzi crește trestia pe aceste terenuri tot așa de frumoasă după cum creștea și înaintea construcției digurilor.

Cu cât nivelul apei fluviilor se urcă mai mult între diguri, cu atâta presiunile apei sunt mai mari și infiltrațiunile peste terenurile îndiguite sunt mai puternice.

O îndiguire oare care a terenurilor inundabile trebuie privită ca o întreprindere comercială reușită, iar dacă veniturile ei nu garantează beneficii, întreprinderea n'are dreptul la existență.

Astăzi avem mijloace tehnice suficiente d'a pompa orice cantități de apă de pe terenurile îndiguite, dar sacrificiile cerute cu pomparea și cu drenarea apelor vor trebui a se fi

rambursate de însăși plus valoarea terenului, obținută prin îndiguire și cultivare. Ar fi cu totul irezonabil d'a ne impune cheltuieli mai mari ca veniturile ce le-am obține.

Când construim un pod de șosea, ori de cale ferată; când construim vre un doc, vre un cheu, vre un port, ori vre-o temelie oare care; când pompăm apa spre a apăra vre un oraș sau o parte a lui, putem să cheltuiim sume importante cu epuizarea apelor, fiindcă aici, în multe cazuri, fie că n'avem în vedere o rentabilitate directă, o creștere de plus valoare locală, fie că plus valoarea devine foarte mare, incomparabilă față de plus valoarea agricolă, pe câtă vreme prin îndiguirea terenurilor inundabile spre a transforma producția lor în produse agricole se urmărește tocmai acest lucru. Nu trebuie prin urmare să luăm ca norme epuizementele enumerate mai sus fiind că cazurile sunt diferite. Pentru aceste motive cred, că chestiunea îndiguirii luncei inundabile a Dunării trebuie mințios cercetată și din punctul de vedere al infiltrațiilor.

§ 2. Apele meteorice, și de infiltrație

Variația coeficientului de consumpțiune. Nu toate apele ce cad din ploii și din zăpezii, se scurg la fața pământului spre a alimenta cursurile de apă. Cea mai mare parte din ele se infiltrează prin pământurile pe care cad, unde trecând în sânul lor le găsim sub forme de râuri, de pânze ori de lacuri subterane.

Procentul care merge la suprafață, de alimentează cursurile de apă, se cheamă *Coeficient de consumpțiune* și el variază cu topografia terenurilor, pe cari cad apele meteorice, cu natura și compoziția acestor terenuri, cu modul de cultivare a pământului și cu starea în care se găsește vegetația de pe el.

La munte, unde declivitățile terenurilor sunt mari, coeficientul de consumpțiune e mult mai ridicat decât la câmpie, unde declivitățile pot deveni foarte slabe. Volga deși e mult mai lungă ca Dunărea și are un bazin mult mai întins care e mai mult câmpie, fără munți și fără dealuri înalte, debitează un volum maxim de apă numai de $\frac{1}{4}$ din al Dunării. La Volga pe lângă cantitățile mai mici de ploaie ce cade anual, mai ne-

tervine, din cauza pantelor superficiale reduse ale terenului, și slabul coeficient de consumpțiune.

Pietrișurile, terenurile nisipoase, lasă să se infiltreze apa prin ele cu ușurință, deci au un coeficient de consumpțiune slab. Terenurile compacte, clisa, unele stânci etc. nu lasă să treacă apa din ploi prin ele, dau deci un mare coeficient de consumpțiune. Printr'unele terenuri nu trece apa de loc.

În mod general: terenurile de la fața pământului fie prin porii lor, fie prin golurile lor, fie prin fisurile și crăpăturile stratificațiilor lor, lasă să se infiltreze prin ele și să treacă prin masa lor 60 până la 80% din totalitatea apelor meteorice cazute la suprafață, ceea ce dă un coeficient general de consumpțiune dela 20% până chiar la 40%.

Sunt cunoscute dificultățile, ce se întâmpină cu executarea fundațiilor construcțiilor, ce se fac pe malurile Dunărei, sau pe regiunea ei inundabilă în timpul când apele din albia fluviului sunt ridicate. Din cauza pânzelor de ape suterane, care sunt și ele ridicate, nu se pot scobori temelii până la adâncimile voite și de aceea trebuie să se aștepte toamna cu apele ei mici din albie, ca să se scoboare și nivelul pânzelor apei suterane și astfel să se poată face temelii mai cu înlesnire.

Dificultățile scurgerii apelor la suprafața terenurilor inundabile. Prin îndiguiri, noi întrerupem comunicația marilor depresiuni și părți joase ale terenurilor inundabile cu Dunărea de aceea toate apele de infiltrație și meteorice ale acestor terenuri se acumulează în bălți și în depresiuni, de unde trebuiesc pompatе și alungate afară peste diguri.

Pomparea acestor ape nu e așa de ușoară, după cum s'ar crede, fiindcă pantele superficiale ale terenurilor, după cum am arătat, sunt foarte slabe aci, iar sosirea apelor la pompe se face încet.

O bună scurgere a apelor la suprafața pământului se face atunci când avem o pantă superficială de cel puțin 1/200. Ori această pantă în general nu o găsim la terenurile joase inundabile decât în spre malurile fluviilor și la grindurile mai înalte ale luncilor. Sunt unele regiuni din lunca și din delta Dunărei

unde terenul e fără nici o pantă, unde el e aproape de nivel pe suprafețe întinse. Fundurile bălților mari, regiunile întinse de trestii, intră în această categorie. Exemple numeroase se pot da și din partea mijlocie a luncei inundabile a Dunărei.

Se înțelege că aci apele neputându-se scurge cu ușurință bălesc pe suprafețe mari și fac viața culturilor imposibilă, iar din cauza neînsemnatelor pante, cu cantități de ape relativ mici se acoperă suprafețe întinse.

Ori cât de puternice și de perfecte ar fi mașinile și pompele cu care am pompa apele din infiltrație și din ploi de pe terenurile îndiguite și ori cât de bun ar fi sistemul de drenaje, totuși, din cauza slăbelor declivități ale terenurilor, suntem nevoiți a nu da culturilor fostele funduri de bălți precum nici marile și întinsele depresiuni, ci suntem obligați de a le reține ca rezervoare de acumulare și de înmagazinarea apelor, fie pentru colectarea apelor provenite din infiltrațiuni, fie ale celor provenite din ploi și din topirea zăpezilor, în plus că pentru buna funcționare a pompelor trebuie să avem o coloană de apă de cel puțin 0,50 m.

Apele de infiltrație. După cum am văzut, în afară de apă vizibilă din albiile fluviilor și din luncile lor inundabile, mai există în văile fluviilor, în ale râurilor și în bazinurile lor importante cantități de apă suterane invizibile cari, sub formă de râuri, de fluvii, sau de imense pânze suterane de apă, se scurg după panta generală a stratificațiilor geologice impermeabile.

Diferite sondeje, captări de apă, alimentări de orașe cu apă potabilă, cum de exemplu e aceea a Bucureștiului, ne arată că există către valea Dunărei numeroase pânze suterane ce de multe ori își fac apariția sub forme de izvoare în însăși malurile Dunărei și ale râurilor afluențe la apele lor joase.¹⁾

Tot astfel este și cu versantul nordic al Balcanilor. Chiar în Dobrogea există astfel de pânze suterane cari alimentează Dunărea și lacurile litorale dela Marea Neagră. Lacul Siut Ghiol,

¹⁾ La balta Potelu din Romanăți izvoare și pânze de apă alimentează această baltă. Acelaș lucru îl avem la Balta Suhaila din Teleorman apoi la Pietrile din Vlașca și la Greaca în Ilfov.

dela Mamaia, de lângă Constanța, deși e un lac în vecinătatea imediată a Mării totuși, ca multe alte e un lac dulce, alimentat de izvoarele suterane de apă dulce venite din Dobrogea. Această alimentare e așa de puternică că menține nivelul lacului cu 2 m mai sus ca acel al Mării Negre, deși cordonul litoral de nisip ce-l desparte de Mare, n'are nici 400 m lărgime.

Între Oltina și Mârleanu, apoi la Topal, etc. izvoare abundente de apă dulce apar în albia Dunării pe vremea apelor scăzute ale fluviului. Nivelul pânzelor de apă suterane variază cu abundența ori cu raritatea ploilor precum și cu importanța rezervoarelor de apă învecinate.

Cu nivelul apelor din Dunăre se urcă și nivelul apelor suterane atât al celor ce vin dinspre munte cât și al celor ce prin infiltrație trec prin maluri în regiunea inundabilă, iar scăderea nivelului acestor pânze se face mult mai încet ca aceea al apelor din albie.

§. 3. Condițiunile unei bune dezvoltări a plantelor cultivate

Ca un teren permeabil să poată fi cu adevărat productiv în cereale, în legume, în arbori fructiferi, în plante furajere etc. trebuie neapărat ca în toate golurile lui să fie pline cu apă.

Dacă mai mult de 80% din aceste goluri sunt îmbibate cu apă, atunci germinarea nu se mai poate face din lipsa de aer și nici plantele nu se pot dezvolta și nu pot crește, căci rădăcinilor le lipsește deasemenea aerul necesar. Un teren e în bune condițiuni de vegetare și de producție când numai 50% din golurile lui sunt pline cu apă, iar cealaltă parte, de 50%, cu aer, sau mai bine zis, când apa ocupă 25% din volumul total al pământului. (Într'un pământ vegetal golurile ocupă în general 50% din volumul total al pământului).

Un teren prea mult îmbibat cu apă este rece și nu convine de cât unui număr mai restrâns de plante. Același teren bine drenat, și în condițiuni climaterice egale, e mai cald cu 3° C. de cât când ar fi îmbibat cu apă. Un bun drenaj are efectul ca și cum ar transporta terenul mai în spre Sud cu 250 până la 300 kilometri. Aceasta se traduce fie printr'o rodire mai im-

belșugată, mai timpurie și mai matură a plantelor, fie printr'o bogăție mai mare în felurile de culturi.

Apele din ploi și cele din zăpezi, pe lângă o cantitate mare de aer și de materii fertilizatoare, mai aduc pământului și o importantă cantitate de azot, foarte necesară și prielnică vegetației. După Way, un hectar de pământ agricol din Anglia, bine cultivat a primit din apele de ploi și zăpezi 6 kgri 600 de azot în 1855 și 9 kgri. 120 în 1856.

Apele meteorice pătrunzând în masa pământului pe lângă căl aerisește și îl îmbogățește cu azot și cu alte îngrășăminte, dar, în plus, îl oxidează, îl arde și mai iau din porii pământului multe materii vătămătoare.

Terenurile lucrate precum și cele acoperite de o vegetație abundentă dau un coeficient de consumpțiune mult mai slab de cât dacă ar fi sterpe și nelucrate.

Apele subterane. Apele infiltrate în masa terenurilor permeabile se găsesc în pământ sub forma unor pânze subterane în cea mai mare parte curgătoare. Ele sunt în legătură cu abundența sau cu raritatea ploilor și cu existența rezervoarelor de apă învecinate de față ori de sub pământ. Scurgerea apelor subterane pe lângă declivitățile și consistența stratificațiunilor este influențată și de efectele capilarității.

În luncile inundabile ale râurilor sau ale fluviilor, din cauza permeabilității mari a terenurilor d'aci, pânzele subterane de apă se ridică sau se scoboară cu nivelul apelor din albie și se scurg după panta generală a văilor.

J. Dupuit în tratatul său: „Études théoriques et pratiques sur le mouvement des eaux dans les canaux découverts et à travers les terrains permeables” ne arată, că vitezele apelor infiltrate sunt slabe. După acest autor ele ating zecimi din milimetri pe secundă.

N. Darton, prin studiile sale făcute asupra terenurilor permeabile de la Dakota, a găsit, că apele subterane de infiltrație au o înălțală de 1852 până la 3770 metri pe an.

În luncile râurilor Hondo și San Gabriel din California mișcarea pânzelor de ape subterane se face cu înălțala de 1 metru 1,20 m și 1,50 m pe zi.

Din măsurătorile făcute în lunca râului Mojave, tot din California, s'au găsit următoarele iuțeli de scurgere ale apelor suterane: 1,80 m; 10,50 m; 14 m și 19,50 m pe zi. Iuțelele acestea variau după natura terenurilor.

Iuțelele apelor subterane sunt mult mai mari vara când pământurile sunt calde, de cât iarna.

Allen Hazen ne dă următoarele țifre drept variații ale acestor iuțeli: dacă printr'un nisip mărunț și compact la temperatura de $50^{\circ} \text{F} = 10^{\circ} \text{C}$ trece un de volum de apă, prin același nisip însă la $71^{\circ} \text{F} = 22^{\circ} \text{C}$, trece 1,35 în volum iar la $32^{\circ} \text{F} = 0^{\circ} \text{C}$. trece abia 0.71. Aceasta însemnează că între iarnă și vară proporția e dela simplu la dublu.

Permeabilitatea terenurilor inundabile. În general terenurile din cari sunt formate regiunile inundabile ale râurilor și ale fluviilor sunt foarte permeabile. Ele sunt formate aici, și în cea mai mare parte, din depunerile aluviunilor apelor turburi (ale fluviilor revărsate peste maluri). Fie care an de ape mari, revărsate peste maluri în lunca inundabilă, are stratul respectiv de aluviuni. Cât de mică revărsarea, lasă aci un mic strat respectiv de aluviuni.

În sondajele ce le-am făcut în anul 1914 pe brațul Sf. Gheorghe, la cota Caciatina, am găsit, că malul drept al Dunărei, prin depunerea aluviunilor, s'a ridicat aci cu 0,40 m dela 1897 până la data sondajelor, adică, în interval de 16 ani.

Când ploile cad la fața pământului, apa înmoaie unele terenuri și pătruzând prin porii lor distruge coesiunea moleculelor.

Sub efectul ploilor, moleculele acestea precum și grăunții de nisip, de pietricele sau de sfărământurile de roce, produse prin acțiunea distructivă a vremilor, sunt luate individual de șuvoarele de apă și de curenții de la suprafața pământului și duse în albia fluviilor. Toate aceste corpuri antrenate de apă se depun în albiile sau în luncile râurilor ori ale fluviilor, pe măsură ce cursurile pătruzând în regiuni cu pante mai slabe își micșorează iuțea.

Sunt torenți la munte unde cursul lor se canalizează cu împrejuriri de lemn, care să împiedice revărsarea bolovanilor de piatră, aduși de curent, peste terenurile de cultură învecinate.

Exemple găsim și la noi în țară.

Depuse numai prin greutatea lor și prin clarificarea apelor, aluviunile acestea ale luncilor inundabile n'au nici o coeziune între moleculele lor, și după cum sunt mai grăunțoase sau mai fine lasă să treacă prin ele mai multă sau mai puțină apă,

În luncile fluviilor aluviunile sunt grăunțoase și mai afânate la maluri de cât pe fundurile bălților, de aceea lasă prin maluri ca să se infiltreze apa cu mai multă ușurință. Către fundul bălților însă, aluviunile sunt mai fine, cu porii reduși, unde și din cauza acțiunii continue apa contribuie la o mai bună așezare și îndesare a moleculelor lor. Un metru cub de teren de aluviuni luat din fundul unei bălți cântărește mult mai mult de cât un metru cub de teren luat din malurile învecinate ale Dunărei.

Din cauza densității mult mai mari și a fineței grăunțelor terenurilor din fundul bălților permeabilitatea acestor funduri e mult mai redusă de cât la terenurile de pe maluri. Iată deci pentru ce bălțile nu seacă pe vremea apelor mici ale fluviilor, cu toate că fundul acestor bălți se găsește d'asupra nivelului apelor din albie.

În general terenurile aluvionare de pe malurile și din luncile inundabile ale râurilor și fluviilor sunt nisipoase. La noi nu s'a făcut o analiză suficientă în această direcție, dau însă rezultatele analizelor mai multor probe pe pământuri aluvionare luate din regiunile inundabile ale râurilor din Anglia și comunicate de I. F. W. Johnston în „*Lectures on Agricultural Chemistry*“ London.

Aci s'a găsit :

Apă	5,0
Materii organice	4,2
Calcar	3,0
Argilă	17,0
Nisip	70,0
Total	100,0

De altminteri și la Dunăre terenurile aluvionare sunt nisipoase, sunt ușoare și permeabile și din această cauză vedem ridicarea nivelului apei din bălți și apariția pânzelor de ape

stagnante pe părțile mai joase ale luncei chiar înainte ca revărsările din albia fluviului peste maluri sau prin gârle să fi avut loc peste aceste terenuri, și în epoci când ploile au fost rari.

Malul drept al Dunărei între Galați și Tulcea este foarte permeabil. Aci, când regiunea inundabilă e aproape complet acoperită cu apă și când numai dunga malului e afară din apă iar apele fluviului sunt în scădere rapidă, se observă în tot lungul malului isvoare dese și puternice și chiar pânze continue de apă ce se infiltrează prin maluri trecând din bălți în spre albia fluviului.

În bălțile Brăilei apa se infiltrează prin terenurile aluvionare sub o coloană de 0,60 m. (după experiențele făcute pe gâria Filpoiu).

În Primăvara anului 1914 fac pe brațul Sf. Gheorghe, la canalul „*Principele Ferdinand*” un puț în mal la 50 metri depărtare de albia Dunărei. Apele din albie erau de 2 săptămâni în creștere continuă, nu ajunseseră însă să se reverse peste maluri. Pînă nivelmente găsesc, că nivelul apei din puț, care era și nivelul pânzei suterane se afla cu 16 centimetri mai jos ca nivelul apei din Dunăre. După 2 zile, deși n'a plouat, nivelul apei din puț s'a urcat în același timp cu nivelul apei din Dunăre.

Apele de infiltrație, pe lângă că sunt lipsite de aer și de materii fertilizatoare, mai sunt și vătămătoare creșterii și dezvoltării plantelor, fiind că aduc cu ele din pământ multe otrăvuri pentru plante. (Terenurile așa zise săratuți sunt produsele apelor de infiltrație.)

Când nivelul stratului subteran al apelor de infiltrație se găsește în pământ la o adâncime de 0,20 m de la fața lui, terenul nu poate da de cât o prea slabă producție în iarbă de pășunat. Când acest nivel se găsește între 0,30 m și 0,50 m adâncime, atunci putem avea pășuni și fânețuri frumoase. Ca să putem face culturi de cereale și de legume, va trebui ca stratul de apă suteran să se găsească la cel puțin 0,60 m la 0,70 m, iar cultura arborilor fructiferi nu rentează, de cât când adâncimea e de un metru. În delta Tibrului stratul de apă e ținut cu pompe la 1,20 m sub nivelul pământului.

De aci se vede foarte clar condițiunile esențiale ce trebuie să le îndeplinescă terenurile îndiguite spre a fi fertile și cu adevărat rentabile, adică :

- 1) Nu trebuie să aibă pe ele ape stagnante ;
- 2) Nu trebuie să fie nici complet imbibate cu apă ;
- 3) Nivelul apelor subterane trebuie să scoborât destul de jos printr'un bun sistem de drenuri și printr'o pompă îngrijită a apelor de infiltrație și meteorice, cu astfel să permită o bună dezvoltare a plantelor.

- 4) Drenarea și evacuarea apelor să se facă în așa fel în cât să permită ca infiltrarea apelor din ploii și din zăpezi prin aceste terenuri cultivate să se facă de sus în jos. Numai sub astfel de restricțiuni apele devin un element fertilizator al terenurilor, altminteri otrăvurile plantelor, conținute în pământuri, rămân acolo în masa lor, de unde sunt aduse de apele de infiltrație la suprafață și puse în contact cu rădăcinile plantelor.

Geologii și agronomii dau ca fapte de experiență, cari nu trebuiesc desconsiderate, că fundurile bălților și ale terenurilor zăcute vreme îndelungată sub apă, din cauza compoziției chimice a lor, sunt prea acide și de aceea sunt incapabile de a da plantelor folositoare elementele necesare creșterii și dezvoltării lor. Nomolurile din fundul bălților și terenurile de sub apă, mai au proprietatea că supuse la vânt și la uscăciune, se usucă foarte tare la suprafață și nu lasă plantele să crească.

Fundurile de bălți desecate și arate dau niște bolovani, cari, la soare și la vânt, se întăresc ca niște cărămizi. Chiar ne arate aceste nomoluri se întăresc la suprafață și prind o conje așa de tare că pe ea pot umbla căruțele încărcate, pe câtă vreme numai la 0,30 m în jos nomolul e așa de moale și de imbibat cu apă, în cât trăesc aci pești cum e caracuda, țiparul, etc. Acești pești viețuiesc aci pe vremea marilor secete, unde se mulțumesc numai cu umezeala pământului reducându-și prin urmare activitatea vitală la minimum posibil.¹⁾

¹⁾ A se vedea comunicarea făcută Academiei Române de D-I Dr. Gr. Antipa în ședința solemnă din 25 Mai 1912 și intitulată „Cercetările hidro biologice în România și importanța lor științifică și economică”.

Drenarea terenurilor inundabile ale Dunărei. După cum am văzut în cele precedente, regiunea inundabilă a Dunărei se compune din trei zone, deosebite prin declivitățile superficiale ale terenului, prin aspect, prin vegetație, prin producție, prin calitatea și prin compoziția chimică a pământului, precum și prin duratele cât sunt acoperite de ape în interval de un an.

Malurile imediate ale Dunărei, ale brațelor ei și ale diverselor gârle, precum și grindurile mai înalte sunt părțile cele mai ridicate ale regiunii. Aci se depun în cea mai mare parte aluviunile aduse de apele tulburi ale fluviului, iar compoziția terenurilor lor e mai mult nisipoasă. Ele constituie partea cea mai fertilă și în general nu sunt inundate decât o scurtă perioadă pe fiecare an. Într'unii ani când apele de Primăvară sunt mici, nici nu se inundă și în aceste epoci, când culturile de cereale se întâmplă să reușească aci, dau una din cele mai bogate recolte.

Aceasta este partea cea mai puțin încercată de infiltrațiuni, căci e cea mai ridicată. Pantele superficiale ale terenului, sunt cele mai pronunțate aci și de aceia scurgerea apelor de infiltrațiuni și de ploi se face repede.

Pe această porțiune întâlnim culturile, pășunile, fânețurile și pădurile și ea constituie regiunea inundabilă propriu zisă.

A doua zonă o ocupă bălțile mari și mici, cari constituiesc depresiunile cele mai mari ale regiunii. Suprafețele lor sunt veșnic acoperite cu apă, iar fundurile le sunt aproape de nivel ori cu declivități neînsemnate. Aceste funduri sunt formate din nomoluri fine, grele, acide, iar supuse la uscăciune devin tari, aproape ca niște cărămizi. Terenul lor sapropelic e impropriu pentru cultură, atât din cauza compoziției chimice a lui, cât și a slabei declivități. E foarte propice d'a reține la suprafață apele de infiltrație și din ploi.

A treia zonă o constituie zona trestilor, a păpurișului, a rogozurilor. Ea e intermediară între baltă și zona aluvionară și numai arare ori și pe o durată foarte scurtă se întâmplă să rămână afară din apă. Pământurile acestei zone ar putea fi date culturai în părțile mai ridicate ale ei, dacă ele s'ar drena bine și dacă, mai cu seamă, s'ar extirpa de rădăcinile de trestii.

de papură și de celelalte plante de apă, ce le străbat. Extirparea e însă foarte grea, căci rădăcinile merg în pământ până la 1,50 m. și chiar 2 m. Terenul zonei e în general jos și foarte permeabil. Din cauza rădăcinilor și rizomilor de trestie, cari pe unele locuri constituie un fel de păslă, apa trece prin zona trestiiilor ca prin niște vase comunicante. Ca să ne convingem de permeabilitatea mare a unor astfel de terenuri n'avem decât să urmărim dificultățile întâmpinate de Olandezi la terenurile joase ce s'au îndiguit către gurile Rinului, pe Yssel, pe Meusa (Maas), etc., unde au fost siliți să părăsească unele terenuri îndiguite din cauza imposibilității exirpării rădăcinilor de stufării, cu toate că au întrebuințat acolo pentru defrișare pluguri cu aburi.

Bazat pe aceste considerațiuni cred, că drenarea unei bălți mari din regiunea Dunărei, al cărui fund se găsește la 1 metru până la 1,50 metri, d'asupra etajului și la 5-6 m. sub nivelul apelor mari, va fi materialmente imposibilă, căci ne vor trebui instalațiuni prea costisitoare și pompe prea puternice ca să putem scoborâ pe terenurile îndiguite pânzele de ape suterane cu 7 până la 8 metri ¹⁾ sub nivelul apelor celor mai mari ale fluviului cari prin diguri sunt menținute mai ridicate în albia fluviului.

Infiltrațiunile sunt așa de puternice la aceste terenuri încât cu o foarte mare greutate putem menține o diferență de nivel de 3,50 m. până la 4 m. între apele ridicate din albia fluviului și între apele de infiltrație, cari bălesc peste regiunea inundabilă îndiguită.

Dacă Olandezii au reușit să mențină o diferență de nivel de 6,84 m. la polderile din jurul Rotterdamului, la Zuid Plaas ei au fost nevoiți să recurgă la următoarea soluțiune: Au împărțit terenul, după adâncimi, în patru etaje, despărțite între ele prin centuri de diguri interioare. Fundul depresiunilor constituia etajul inferior de unde se pompa apa în etajul imediat superior la o înălțime de 2,04 m. D'aci cu un al doilea rând

¹⁾ În cazul îndiguirilor am ținut compt și de supraînălțarea nivelului apelor între diguri.

de pompe se ridică apa peste diguri cu încă 2,04 m. în etajul al treilea. Cu un al treilea rând de pompe se mai ridică apa peste a treia centură de diguri cu 1,38 m. și în fine cu al patrulea rând de pompe mai ridicând apa cu încă 1,38 m. o varsă peste digurile exterioare, în fluviul Yssel.

Cu toată această puternică pompare s'a constatat că polderile învecinate, desecate anterior și numai prin apele lor de infiltrațiuni, aduceau aci o coloană de apă de 5 mm. zilnic, celace pentru cele 4600 Ha. ale polderului dau o cantitate zilnică de: $46.000.000 \text{ mp.} \times 0,005 \text{ m} = 230.000 \text{ mc.}$ de apă (de infiltrație).

În fine pentru polderul dintre Rott și Yssel, la răsărit de Rotterdam, Olandezii au pompat apa la o înălțime de 7 metri însă marile cheltuieli, cu instalația mașinilor și a pompelor, au fost justificate aci întrucât, pe acest polder s'a construit o bună parte a orașului.

Când însă avem în vedere numai veniturile agricole ale terenurilor inundabile, atunci nu mai putem conta pe pompe prea puternice, fiindcă veniturile regiunilor inundabile ar deveni iluzorii și întreprinderea ar fi de o rentabilitate dubioasă.¹⁾

În regiunea inundabilă a Dunărei a ridicat apa la o înălțime de 3,50 metri până la 4 metri sub nivelul maxim actual al Dunărei e tot, celace am putea cere pompelor.

Această înălțime corespunde de altminteri și constituției regiunii inundabile mai cu seamă în partea ei dintre Giurgiu și Brăila care se vizează a fi îndiguită mai întâi.

În adevăr :

După cum am văzut în cele precedente dar mai cu seamă în capitolul 2, regiunea inundabilă se compune din trei părți bine deosebite între ele prin aspectul lor fizic, prin compoziția pământurilor prin natura producției, prin durata inundării cu de apă într'un an. În special vegetația fiecărei părți depinde de adâncimea de apă și de durata cât stă acoperită cu apă. E o prea

¹⁾ Aci nu poate fi vorba decât de bălțile regiunii inundabile cuprinsă între Giurgiu și Brăila. Delta Dunărei e de un aspect și de constituție deosebită unde chestia îndiguirilor s'ar prezenta sub o formă cu mult mai dificilă.

strânsă relațiune între aceste elemente. Salcia obișnuită care e un arbore de baltă crește și prosperează numai în anumite părți. Mutată de pe terenurile cele mai ridicate ale regiunii și plantată în zona stufului se usucă, nu-i priște. Aci crește o varietate cu totul specială, «Salcia neagră» (*Sallis Nigra*). Papura nu crește decât în apele puțin adânci și în locurile, cari pe vremurile secetoase, de ape joase, rămân uscate. Trestia din contră crește la adâncimi mai mari, unde terenurile sunt permanent, sau aproape permanent acoperite de ape. O găsim mai mult pe marginea bălților. Pe fundul bălților, care e veșnic acoperit de ape, găsim nuferi, brădiș, ciulini sau castane de baltă, etc.

Domeniul fiecărui fel de vegetație e limitat pe porțiuni de teren coprinse între anumite cote de nivel.

Pe zona dintre Giurgiu și Brăila bălțile mari permanente se întind pe terenurile aflătoare sub cota medie de (+2,50 m). Regiunea trestiei și a păpurișului ocupă terenurile ceva mai ridicate și cari sunt coprinse între cotele de nivel pe (+2,50 m) și (+3) la (+3,50 m) cel mult.

Terenul inundabil propriu zis, unde se găsesc pășunile, pădurile, terenurile de cultură, îl formează părțile cele mai ridicate ale regiunii inundabile și anume dela cota (+3 m) în sus până la muchiile mării Dunărei.

Dela această cotă în sus, (+3 m) și până la nivelul maxim al apelor extraordinare, dăm peste diferența de nivel de 3,50 m la 4 m. indicată mai sus, ca limită practică a înălțimei de pomparea apelor.

Am văzut că fundul bălților precum și zona păpurișului, din cauza compoziției chimice a terenurilor lor precum și din cauza dificultăților defrișării și extirpării trestiei nu se pot da culturilor agricole. Prin urmare terenul pe care se poate conta cu siguranță pentru culturi, ar fi cel aflător dela cota de nivel (+3 m) în sus.

D-l Anghel Saligny, fostul director general al serviciului de Îmbunătățiri Funciare, a arătat în cursul ședințelor comisiunii de îndiguiri din Februarie 1912, că D-sa socotește, că nu e bine a se scobori fundurile șanțurilor de drenarea apelor mai jos de cota (+2,50 m). Prin urmare, apele cari mai băltesc

pe terenurile îndiguite vor acoperi toate terenurile aflătoare sub această cotă. Pânza apelor suterane de pe terenurile îndiguite se va găsi și ea la cel puțin aceeași cotă de nivel. Socotind acum și un strat de pământ de cel puțin 0,50 m grosime peste nivelul apelor subterane ca să putem conta pe o producție agricolă, găsim că nu se pot da culturi de cât terenurile mai ridicate, adică aflătoare d'asupra cotei de (+3 m) peste etiajul local. Cele aflătoare sub această cotă ar fi și după D-sa predestinate a nu da nici o cultură agricolă.

Iată deci cari sunt terenurile pe cari putem conta când e vorba de a ne da seama de rentabilitatea terenurilor îndiguite.

Zonele, în cari terenurile de sub cota (+3 m) constituiesc un procent mare, sunt zone nerentabile pentru culturi de cereale; ele trebuiesc prin urmare excluse din îndiguire. Zonele, în cari procentul acestor terenuri e redus, sunt cele d'întâi cheamate la îndiguire. Aci putem conta atât pe eficacitatea drenajelor și a pompării apelor cât și pe o însemnată producție agricolă datorită compoziției și structurii mai propice a pământurilor.

Dacă în loc de porțiunea Giurgiu-Brăila a regiunii inundabile am considera porțiunea dela Giurgiu în sus sau aceia dela Brăila la vale, n'am mai avea drept cotă liberă a terenurilor cultivabile, cota de (+3 m), ci o altă mai mare ori mai mică și care variaza cu cotele pragurilor cari închid bălțile respective.

Înălțimea practică de pompare a apei, dela 3,50 m. până la 4 m. e dată de cele mai reușite experiențe făcute vreme îndelungată la regiunile inndabile îndiguite ale altor flubii și e confirmată în special de experiențele făcute la noi pe moșia îndiguită dela Chirnogi (de lângă Oltenița. Tot de la această moșie e de reținut *incă un fapt* de experiență: că, sub același urcare a nivelului Dunărei, infiltrațiunile pe moște sunt mult mai puternice și mai abundente azi decât la început, când moșia era proaspăt îndiguită ¹⁾). Sub același nivel al apelor din

¹⁾ Faptul mi-a fost cpmunicat de D-nii Ditimer și Wittzel arendașii acestei moșii, la 25 Mai 1915 cu ocazia unei vizite făcută digurilor și culturilor.

Dunăre, astăzi sunt pe moșie mai multe pompe ca mai înainte. Apele și-au făcut cu timpul loc mai mult de infiltrație prin terenurile îndiguite.

PARTEA II

Rentabilitatea terenurilor îndiguite

Prin îndiguirea regiunii inundabile a Dunărei urmărindu-se creșterea unei plus valori a pământului, e bine d'a examina chestiunea mai amănunțit și din acest punct de vedere, spre a ne da seama apriori, cam care ar fi creșterea valorii acestor terenuri, cărora voim a le înlocui producția actuală a pescăriilor, fânețurilor, pășunatului și pădurilor, prin producția agricolă.

E bine deci să vedem, care va fi plasamentul capitalului angajat cu lucrările de îndiguiri și desecări, precum și dacă desavantajele ce le-am obține prin cultivarea agricolă a terenurilor îndiguite, pot compensa efectele ce suprainălțările de nivel ale apei Dunărei între diguri, le vor avea asupra porturilor, sâtelor, orașelor joase și ale însăși terenurilor îndiguite, asupra navigației pe fluviu, etc.

Voi face deocamdată câteva calcule de rentabilitate asupra unor porțiuni ce le-am presupune îndiguite în lunca Dunărei, *ținând seamă în calcule de părțile de teren, ce e posibil a le cultiva agricol*, rămânând apoi a arăta și rezultatele practice obținute până acum cu terenurile deja îndiguite la noi.

§ 4. Rentabilitatea domeniului Brăila

Prin domeniul Brăila înțeleg aci marea moșie de baltă a statului, cuprinsă în insula Brăilei, dela limita moșiei Viziru până în fața Brăilei, la confluența brațului Măcin cu Dunărea.

Suprafața totală a acestei porțiuni e de 40.000 hectare din care :

1) Luciu de apă, adică, bălți mari, privaluri, gârle, toate sub cota de (+2^m,50) 8922 hectare.

2) Stufării (trestie, păpuriș, rogozuri, etc. cu terenuri cuprinse între cotele de (2^m,50) și (+3^m) 9000 hec.

3) Terenuri inundabile propriu zise cu pășuni, păduri de sălcii, terenuri de cultură, toate dela cota (+3^m) în sus 22078 hectare.

Veniturile Domeniului

Veniturile pe cari le da acest domeniu înainte de război provin din pescuit, din pășunat, din fânețuri, din stufării, din păpuriș, precum și din exploatarea pădurilor de sălcii.

a) După statisticile oficiale ale Ministerului de Domenii veniturile pescuitului au fost aci:

In anul	Venituri totale	Venitul net al Statului
1905	1.080.000 lei	576.708 lei
1906	1.769.101 „	1.054.417 „
1907	1.633.396 „	993.232 „
1908	1.258.613 „	714.878 „
1909	1.079.101 „	648.937 „
1910	911.531 „	522.880 „
1911	1.972.200 „	1.252.753 „
Total . .	9.744.037 lei	5.763.805 lei

Media acestor 7 ani consecutivi da venitul anual al statului de 823.400 lei

b) Veniturile din pășunat sunt anual de 216.000 „

c) Veniturile pădurilor de sălcii sunt anual de 20.000 „

Total 1.059.400 lei

Dela un an slab la altul bun veniturile au variat aci dela 759.000 lei la 1.500.000 lei.

Să îndiguim regiunea

a) Costul lucrărilor înainte de război.

În acest caz cheltuelile necesitate de îndiguire, reduse la hectar ar fi:

Pentru construcția digurilor ¹⁾	350 lei
„ canale și pompe	50 „
„ studii, ridicări de planuri, etc.	30 „
„ fond de rezerva	40 „
	470 lei

1) Digurile propriu zise au costat: la Spatoș 350 lei pe hectar.

„ Chirnoși 313 „ „

„ Mănăstirea 260 lei pe hectar.

Adăugând procentele capitalului împrumutat pentru lucrări, 5%, avem	23,50 lei
Pentru amortisment: 1,50 %	7,05 »
	Total 500,55 lei

Costul total al lucrării ar fi de 40.000 ha $\times$ 500 lei = 20 milioane de lei.

b) Veniturile posibile ale regiunii îndiguite

Venitul unui hectar de baltă exploatat agricol, după rezultatele obținute înainte de război, e în mediu de 100 lei.

Scotând d'aci cheltuielile cu întreținerea digurilor, cu întreținerea și cu funcționarea stațiunilor de pompare, cu întreținerea canalelor, a podurilor, a drumurilor de circulație, cari ar costa aproximativ 30 lei anual, ar rămâne venit net 70 lei.

E posibil ca acest venit net să fie mult mai mare acum după război, dar cum și cheltuielile fiind mult mai mari, iar cum desigur se vor sporii și veniturile din pescuit, pășunat, păduri, cred că proporțiile vor rămâne aceleași, deci deocamdată, și în lipsa de alte criterii sigure fixăm venitul net de mai sus de 70 lei pe hectar.

c) Suprafața posibil cultivabilă. Venitul total.

Regiunea aceasta e una dintre regiunile joase ale luncei Dunărei; are baltă mari întinse cu fundurile lor la cota de (+1,00): are suprafețe joase acoperite cu trestie, cu rogozuri etc. pe întinderi mari și cu malurile Dunărei la cota generală de (+ 4,75 m.) până la (+ 5,00 m). Muchile malurilor, cari sunt partea cea mai ridicată a regiunii, la un nivel de ape extraordinare, cum a fost acel din 1877, din 1888, din zăporul din 1907 etc., se află acoperite cu un strat de apă a cărui adâncime e de 2,50 m. Terenul inundabil propriu zis, în cea mai mare parte a lui se află atunci la o adâncime de apă de 3,20 la 4,00 m. În bălțile mari, cum e Ulmul, Șerbanul etc., adâncimea apei sub nivelul din 1897, e de 6,00 m.

Din cele precedente am văzut, că în limite rezonabile de cheltuieli cu pomparea apelor, nu putem conta pe producția terenurilor luncei cari s'ar găsi mai joase cu 3,50 m. la 4 m. sub nivelul apelor din Dunăre.

Astăzi, când nivelul cel mai ridicat al Dunărei a atins aici cota 6,96 m. d'asupra etiajului, sau rotund 7,00 m., și fără a ține socoteală de supraînălțarea nivelului apelor dintre diguri, este exclus a ne gândi că vom putea cultiva agricol terenurile ce s'ar găsi aici dela cota (+3,00) m. în jos, fiindcă nu ne gândim cătuși de puțin d'a cheltui cu pomparea apelor mai mult de cât ne-ar produce recoltele agricole.

Prin urmare toate terenurile aflătoare sub aceste cote de nivel vor rămâne necultivate. Când însă nivelul apelor maxime dintre diguri s'ar urca cu un metru sau 2 peste cel actual, suprafața necultivabilă s'ar spori și mai mult, rentabilitatea ar scăde considerabil.

În astfel de condiții, din suprafața totală de 40.000 hectare ar rămâne necultivate.

a) Toate bălțile mari și terenurile joase aflătoare sub cota de nivel de (+ 3,00 m.) cari sunt de . . . 17.922 ha.

b) Locul ocupat de diguri dinpreună cu gropile de imprumut și cu banda de teren de 200 m. din fața digurilor spre Dunăre, ce se ridică pentru cei aproape 72 km. de diguri la 72.000×230 1.656 ha.

Suma . . . 19.578 ha

care scăzută din suprafața totală de 40.000 h. a. mai rămâne 20.422 h. a.

Mai scăzând din aceasta locurile ocupate de canalele de drenaj, de drumuri, de șanțuri, etc. și cari sunt în general de 5%, adică: 1.021 h. a.

Rămâne cultivabil . . 19.401 h. a.

Am socotit că dinspre moșia Viziru nu se va face nici un dig, prin urmare de partea aceasta n'am avea nici o pierdere de teren cultivabil.

Venitul agricol ar fi în acet caz de 19.401 h.

a. $\times 70$ lei = 1.357.070 lei

S'ar putea adăoga la aceasta veniturile păpurișului, trestiei, pășunilor atât ale fundurilor bălților și ale terenurilor necultivabile cât și ale bandei de teren dela diguri până la malul Dunărei care îl admit că ne-ar da un venit egal cu acel ce ni-l dă actualmente întreaga porțiune ce o îndiguim, adică 216.000 lei

Total . . . 1.574.070 lei

N'am mai putea adăoga veniturile padurilor, căci acestea aflându-se pe terenurile mai ridicate, adică pe terenurile inundabile propriu zise, s'ar extirpa, iar terenurile aferente s'ar exploata agricol, după cum de altminteri le-am și avut în vedere în calculele precedente. Scăzând din venitul acesta total al indiguirilor, veniturile actuale, cu zona neîndiguită și cari sunt de 1.059.400 lei am avea o creștere de venituri prin indiguri de 514.670 lei la o cheltuială de 20 milioane de lei, adică nici cel puțin un venit de 3%.

Calculele de mai sus le-am făcut în ipoteza că digurile mari și puternice ce le-am face aci ar rezista oricărei viituri, sau oricărui zăpor al Dunărei. Ori naște întrebarea : Cine poate garanta că digurile au să reziste și că toate așezămintele omenești, instalațiile agricole și culturile n'au să fie înecate nici odată ?

Această întrebare e independentă de o alta, ce o vom pune asupra consecințelor, ce o astfel de indiguire întinsă și pe o porțiune de regiune inundabilă de o așa mare putere de imaginarea apelor o va avea asupra regimului apelor și asupra drumului navigabil al Dunărei.

Veniturile agricole ale domeniului Brăilei îndiguit nu vor putea fi sporite, gândindu-ne că suprafața cultivabilă, ce am admis-o, de 19.227 hectare, ar mai putea fi sporită, căci e imposibil de admis ca niște bălți mari cum e Ulmul, Șerbanul, etc., cu fundul lor jos, ce nu atinge nici cota (+1 m.) cu terenuri permeabile și îmbibate complect cu apă și de o compoziție chimică improprie culturilor, să poată fi date agriculturii. Cel mult aceste funduri de bălți s'ar putea afecta pășunatului și stufărișului, de aceia m'am și pus în această ipoteză, când am calculat rentabilitatea regiunii îndiguite.

S'ar mai putea susține că bălțile acestea mari rămânând închise între diguri și ar mai putea menține o parte din producția lor de pescărie, sau că s'ar putea face productive prin cultura artificială a peștelui.

Mai întâi, ca indiguirea unei zone inundabile oarecare să-și găsească justificarea, trebuie ca cea mai mare parte din suprafața înconjurată cu diguri să poată fi exploatată agricol,

deci trebuie ca bălțile din interior să fie reduse la minimum posibil. O astfel de baltă închisă, fără nici un acces al peștilor imigratori, cari constituie adevărata bogăție a bălților noastre, cu adâncimi mici, unde apa nu mai are posibilitatea să fie prămenită din când în când, se umple repede cu plante de apă, cu vegetații infecțioase și devine mlăștinoasă. În ea apa se fierbântă vara și e o baltă fără valoare. În regiunea inundabilă a Dunărei avem de altminteri numeroase exemple de bălți adânci și întinse cari nu sunt productive tocmai fiindcă nu sunt alimentate în mod suficient și nu își pot îmbogăți apa decât cu mare greutate și foarte rar.

În rezumat :

Din calculele și din considerațiunile de mai sus reiese că rentabilitatea Domeniului Brăila îndiguit e foarte dubioasă și întreprinderea ar fi neresușită din punct de vedere comercial și economic.

Înainte de război cele 40.000 hectare ale lui produceau în mediu 27 lei de hectar pe an, sau 37,50 lei în ani buni, și iarăși fi angajat aici vre un capital cât de mic în lucrări de ameliorațiuni. Producția actuală a zonei în pescuit mai cu seamă, apoi în culturi pe ici pe colea și veniturile ei de azi se pot spori în mod considerabil cu cheltuieli de ameliorațiuni relativ mici, pe câtă vreme cu îndiguiri mari, puternice și costisitoare abia am putea ajunge la venitul net de 40 lei la hectar (avându-se în vedere suprafața totală îndiguită) și după ce am fi cheltuit cu digurile peste 20 milioane de lei.

Această slabă plus valoare ce s'ar obține prin îndiguirea domeniului Brăilei se datorește marelui procent al bălților și terenurilor joase ale regiunii, care atinge aci aproape 47% din suprafața totală.

În acelaș fel se prezintă și jumătatea din aval a insulei Borcea adică a porțiunii Fetești—Cerna Vodă până la Hârșova. Aci, ca și la domeniul Brăila, pe lângă marea bogăție de pește actuală, intervine și procentul însemnat, de mai bine de 33%, al bălților și terenurilor prea joase ce nu sunt posibil a se cultiva.

* * *

În condițiuni desavantajate de îndiguiri se prezintă și baltă Crapina.

În adevăr: Un hectar de baltă producea aci în anii buni 43 lei, și nici o dată mai puțin de 25 de lei.

Acest venit, din cauza terenului prea jos și a mării perz-meabilități nu poate fi nici o dată obținut prin agricultură.

De alințieri toată regiunea inundabilă dintre Măcin și Isaccea, care coprinde baltă Crapina, e joasă. Bălțile și stufurile ocupă aci peste 50% din suprafața totală.

Voi lua un exemplu unde chestiunea se prezintă altfel. *Noianur le Brăilei și toată regiunea inundabilă de pe malul stâng al Dunărei între Gura Ialomiței și Brăila*, în întindere totală de 29.450 hectare n'are bălți și stufări de cât vre-o 5.500 hectare și acestea sunt bălți cu funduri înalte și o bună parte a anului uscate, adică nici 20% în bălți din suprafața totală.

Aci producția de pescuit e slabă, terenul în general e mult mai ridicat ca în domeniul Brăilei, compoziția pământului e mult mai propice culturilor agricole, cheltuielile cu digurile sunt mai reduse iar influența zonei asupra regiunii apelor Dunărei e mica tocmai din cauza terenului mai ridicat, cheltuielile cu digurile de asemeni sunt mai mici, rentabilitatea e pe deplin asigurată. Sporul produselor agricole obținute prin îndiguirea acestei regiuni nu poate fi de cât de un mare folos pentru țară.

În condițiuni similare se prezintă și zona inundabilă de pe malul stâng al Dunărei între Brăila, linia ferată spre Barboși și Siret. Aci avem bălți și terenuri joase cu stuf și sub cota de (+ 3 m) numai 1100 hectare din suprafața totală de 6400 h. a.

Slabul procent, de 18%, al suprafeței terenurilor imposibile de cultivat agricol, mica producție a pescuitului d'aci, fac ca îndiguirile regiunii să se întrevadă ca o afacere pe deplin reușită.

Tot astfel s'ar prezenta și jumătatea din amonte a insulei Borcea, adică porțiunea dintre cele 2 brațe ale Dunărei, de la Călărași gura Borcei până la linia Fetești Cerna Vodă. Suprafața totală a acestei regiuni e de 46.400 hectare. Bălți mari și stufării nu sunt aci de cât pe vre-o 3500 hectare, adică nu dau nici procentul de 10%. Pescuitul nu e prea important, și terenul e în general ridicat. Agricultură, dacă s'ar întemeia ac

prin îndiguiri, ar prezenta un frumos progres în îmbogățirea generală a țării.

Acestea sunt în general terenurile menite a fi îndiguite.

Aci durata cât apa revărsată din Dunăre bălțește peste ele e mult mai mică pe fiecare an. Către sfârșitul verei și toamna unele din puținele bălți ale acestor zone sunt aproape secate sau chiar secate de tot. Producția în pescuit a unor asemenea bălți e neînsemnată și numai în anii cu viituri mari prezintă țîre mai apreciable.

Cu alte cuvinte: *aceste terenuri sunt azi prea ridicate spre a fi rentabile ca bălți de pescuit, totuși sunt prea joase și prea inundate spre a fi rentabile ca agricultură.*

Indiguite, aceste terenuri ar prezenta suprafețe infiltrabile mai reduse, fie din cauza unei durate mai scurte a nivelului apelor Dunărei peste nivelul general al terenurilor, fie din cauza unor coloane de apă mai mici, care dau presiuni mai mici. Șanțurile de drenarea apelor inferioare sunt și ele mai mici și ocupă o suprafață cultivabilă mai redusă, iar pomparea apelor va fi de o durată mai scurtă. Defrișerile unor astfel de terenuri vor costa mult mai puțin și reușita va fi mai sigură, căci stufările și plantele de apă sunt mai puțin viguroase și mai puțin întinse, iar rădăcinile lor se pot scoate cu mai multă ușurință. Pământul acestor terenuri, prin însăși compoziția lui chimică și prin eventualitatea unor aerisiri mai frecvente, e mai apt d'a produce cereale și alte culturi, iar prin cheltuelile făcute cu indiguirile înlocuim o producție relativ neînsemnată ca bălți printr'o importantă producție agricolă.

Astăzi exploatarea unor astfel de terenuri nu prezintă nici o siguranță. Nu se poate conta pe ele în mod cert nici pentru agricultură, nici pentru pășunat și nici pentru pescărie. Amenejându-le prin îndiguire putem permanentiza fie culturile agricole, fie creșterea vitelor, ceea ce, pentru timpurile moderne, și pentru nevoile statului și ale cetățenilor săi este un mare avantaj social și economic.

Din contra, dacă îndiguim regiuni cu bălți mari și adânci, sporim nesiguranța exploatărei, sporim nesiguranța rezistenței digurilor, etc.

De aci se vede că nu trebuie să ne pronunțăm cu prea mare ușurință pentru îndiguirea cutărei sau cutărei zone inundabile.

Înainte de începerea lucrărilor trebuie studiată cu multă atențiune fiecare zonă în parte, trebuie să i se dreseze o hartă detaliată din care să se vadă: întinderea exactă a ei; procentul suprafeței bălților și al terenurilor prea joase; rentabilitatea actuală și cea posibilă prin ameliorare; dispoziția generală și cea detaliată a declivităților terenului spre a fixa de la început cel mai potrivit sistem de drenuri pentru pomparea apei meteorice și de infiltrație; precum și influența ce o atare zonă ar avea-o asupra regimului apelor fluviului; etc. Altfel, ne expunem la cheltueli mari cu lucrări neutilizabile, ce pot conduce la însăși compromiterea acestei mari și frumoase probleme a îndiguirilor.

§. 5. Rezultatele obținute la moștile îndiguite de la Spanțov de la Chirnogi și de la Luciu-Giurgeni

Moșia Spanțovu. Suprafața moșiei în baltă . . 1778 ha
dîn care îndiguită 1513 ha

Costul îndiguirii, fără drenuri, 850.000 franci ceea ce face pe hectar de baltă $\frac{850.000}{1778}$ franci = 422.

Încă de la 1895 s'a pus la noi în mod mai hotărât chestiunea îndiguirii regiunii inundabile a Dunărei, când o Societate Olandeză, despre care am mai pomenit în cele precedente, cere, și i se îngăduiește încercarea problemei. În acest scop ea îndiguesște, după cum am văzut, o porțiune inundabilă din Delta Dunărei la Mahmudia de 467 ha. Încercările nu dau nici un rezultat, iar Ministerul Agriculturii și Domeniilor plătește Societății drept despăgubire pentru această experiență nereușită, suma de lei 250.000.

Spre a cerceta chestiunea în generalitatea ei și în mai deaproape, Ministerul Domeniilor în urma legii din 1906 și prin Direcția Pescărilor Statului, pe de o parte începe studiarea generală și științifică a întregii regiuni inundabile a Dunărei; iar pe de alta spre a evita cheltueli prea mari și cu rezultate

nesigure cu indiguirea pe o scară întinsă a acestei regiuni. hotărăște indiguirea, ca titlu de experiență, a unei porțiuni inundabile de lângă Oltenița, la Spantov. Porțiunea a fost astfel aleasă, în cât să cuprindă grinduri, să cuprindă gârle, să cuprindă și bălți, adică să cuprindă toate elementele care caracterizează regiunea inundabilă; ea nu cuprinde însă bălți prea adânci și întinse, care de la început s'a crezut că nu e bine a fi indiguite.

Direcția Serviciului Pescărilor a făcut aci experințe nu numai din punctul de vedere al așezării și construcției digurilor, dar și din acel al determinării procentului maxim al suprafeței cultivabile față de suprafața totală indiguită, apoi din acel al felului culturilor, în fine al modului de cultivare. S'au făcut aci diverse semănături, și cu semințe de diferite proveniențe. Unele porțiuni de terenuri s'au arendat în bani; altele s'au lucrat în dijmă cu țărani; altele s'au cultivat în regie. S'au făcut culturi comparative și măsurate așa cum cereau țărani, după voiața și mijloacele lor, și așa după cum a prescrie administrația, comparându-se chiar de către cei interesați rezultatele finale.

Lucrarea digurilor a început în 1906, iar suprafața ce s'a indiguit e de 1513 hectare. Din partea inundabilă a moșiei a rămas afară de diguri restul până la 1778 hectare; adică 266 ha.

În 1908, cu toate că digurile nu erau complet terminate s'a putut da culturii 200 ha. în 1909, în urma noilor defrișări, s'au dat culturii un total de 400 ha; iar în 1910, când digurile erau aproape complet terminate s'a cultivat:

cu rapiță	106,250 ha
„ grâu	192,750 „
„ orz	29,500 „
„ secară	3,500 „
„ porumb	673,130 „
„ grădini de zarzavaturi	20,000 „
	1025,130 ha

sau 67, 80% din suprafața indiguită. Restul până la 1513 ha, cuprinse între diguri îl ocupau apele, drumurile, canalele și zlazul comunal.

Odată cu începutul anului 1911 și cu crearea noului Serviciu de Ameliorațiuni Funciare, exploatarea acestei moșii trece delă Serviciu Pescărilor la Direcția Serviciului Ameliorațiunilor Funciare, înființată în urma legii din Decembrie 1910. În 1912 se cultivă 1000 hectare, iar în 1914 s'au semănat 919 hectare.

Acest din urmă an e caracterizat prin ape de Primăvara mari ale Dunărei, cari se revărsă în regiunea inundabilă a ei. De jur împrejurul moșiei digurile erau înconjurate de apele adânci revărsate din Dunare.

Sub efectul valurilor apelor revărsate ale Dunărei, digul dinspre apus, adică dinspre Oltenița, amenința să fie rupt. Zi și noapte în timpul sărbătorilor Paștelui, lucrătorii au așezat saci cu pământ ca să apere părțile din dig unde începuseră rupturile și pe unde apele amenințau să pătrundă în interior.

Chiar în epoca sărbătorilor încep să și facă acolo apariția apele de infiltrație, cari se întind necontenit și cari, prin bălțirea lor, distrug semănăturile pe 266 hectare din suprafața totală cultivată atunci, și care era după cum am spus de 919 hectare.

Semănăturile distruse:

107 hectare	de grâu
62	„ rapită
90	„ meiuri și ovăzuri
3	„ lucernă
4	„ câmp de experiență

Total 266 hectare

Infiltrarea apelor a fost așa de puternică, că din cauza valurilor apelor transe în interior, începuseră să se mănânce taluzele interioare ale digului dinspre răsărit, iar apele cari bălțeau în interior amenințau să distrugă întreaga recoltă.

Pompa centrifugala cu locomobila instalată pentru epuizarea apelor deși lucra în mod permanent zi și noapte n'a dovedit insuficientă, căci n'a putut să învingă puterea cu care se infiltrau apele, de acela a fost nevoie, să se instaleze pentru moment o a doua pompă. Cu toată stăruințele depuse de in-

ginerii serviciului, imobilizați cu această ocazie aci, abia s'a putut reduce cu 6 cm. nivelul apelor cari băteau pe terenul indiguit.

Iată cum a variat nivelul apelor Dunărei la scara hidro-metrică din apropiere, dela Oltenița.

La 1 Martie 1914	cota 4,93	apele Dunărei erau coprinse în albie
„ 20 „ „	5,93	„ „ revărsate peste maluri
„ 30 „ „	6,76	Idem și acoperind în întregime toată regiunea inundabilă înconju- rătoare Spanțovului
La 10 aprilie „	cota 6,56	Idem
„ 20 „ „	6,34	Idem
„ 30 „ „	5,24	Apele în retragere către albie
„ 10 Mai „	5,20	Idem
„ 20 „ „	5,24	Apele mari numai în bălți, cu malurile
„ 1 Iunie „	5,20	Dunărei libere
„ 10 „ „	5,92	Idem
„ 20 „ „	5,60	Idem
„ 30 „ „	5,21	Idem

E de remarcă că apele de infiltrație și-au făcut apariția peste terenul indiguit pe la finele lui Martie când nivelul Dunărei a fost cel mai ridicat și se găsea cam cu 2,50 la 3 m. d'asupra terenului apărât, și când timpul era secetos.

Cu toate că nivelul Dunărei scăzuse mult pe la începutul lui Mai, totuși apele stagnante de pe terenul indiguit nu dau semne de scădere, căci de data aceasta ploile abundente, ce cad în tot cursul iunei Mai, mențin urcat nivelul apelor care băteau.

Din datele de mai sus se vede dar, că din cauza infiltrațiilor acestui an numai 43% din suprafața totală indiguită a putut fi exploatată agricol și acesta cu rezultate sub mediu, pe când în anii cu apele obișnuite ale Dunărei, s'a putut cultiva în condițiuni bune, 67%.

Din cele două gravuri de față, reproduse după fotografiile luate de subsemnatul în ziua de 11 Iunie 1914, când am vizitat lucrările de la Spanțov, se vede clar, cum în interiorul digurilor bătea apa pe suprafețe întinse.

Prima fotografie e luată de pe digul transversal dinspre Apus, iar a doua e luată chiar din fața conacului moșiei.

Din aceste date și observațiuni se vede cât sunt de temut

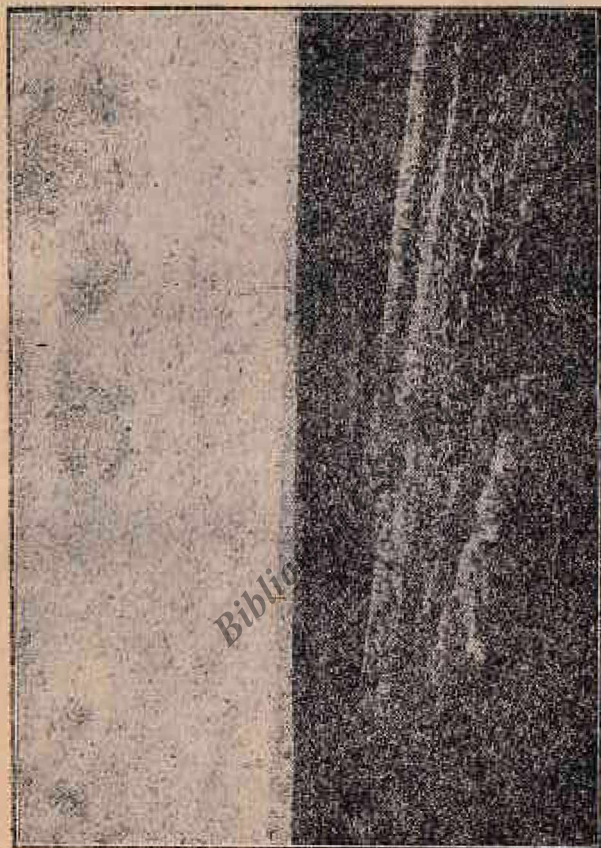


Fig. m

infiltrațiile din epocile când nivelul Dunărei este ridicat.

Observ de asemeni că terenurile de la Spanțov nu sunt dintre cele mai joase ale regiunii inundabile.

În 1915 apele mari, revărsate iarăși în mari cantități împrejurul moșiei indiguite, amenință și mai mult digurile transversale. Serviciul de Ameliorațiuni nu le mai poate întreține și

menține în bună stare, digurile numai rezistă și cedază apelor, moșia se înecă în întregime, iar recolta e cu totul compromisă. În 1916, după ce digurile se întind dela Spantov și până la



Fig. 11

Oltenița, adică după ce se apără contra inundațiilor toate moșile din balta Dunărei, dela Spantov în sus și până în Oltenița, infiltrațiunile sunt așa de puternice pe moșia Spantova că din întreaga suprafață indiguită de 1513 ha nu s'a putut da culturile de cât vre-o 150 ha, adică a 10 parte din total, iar în 1917 din întreaga moșie indiguită nu se mai scoate decât puțin pește.

MOȘIA CHIRNOGII.

Suprafața 1358 ha. costul digurilor 442.752 fr. = 287 fr/hect.; mai adăugând cheltuielile cu refacerea rupturii digurilor = 76.617 lei s'a ridicat costul la 313 lei pe hectar.

Lângă Oltenița la Chirnogi, se înd gîrștește pe moșia Eforiei Spitalelor Civile partea din lunca, cuprinsă între șoseaua Oltenița Chirnogii, Arges și Argesel. Terenul acestei porțiuni din lunca Dunărei nu cuprinde bălți joase, și e în general ridicat. Lângă sat cotele de nivel oscilează în jurul cotei (+5 m) față de etiajul local al Dunărei; către malurile Argeșului, ale Argeșului și ale Dunărei nivelul părților celor mai ridicate ale terenului oscilează în jurul cotelor 5,60—6,00, iar în părțile cele mai joase nu se scoboara sub cota (+3 m). Cea mai mare parte a terenului inundabil d'aci se găsește la cota de nivel 4,50. Cel mai înalt nivel al Dunărei la Oltenița a fost de 7,84 ceea ce însemnează că în general terenul moșiei nu e mai jos ca 3,50 m sub nivelul maxim al Dunărei.

În a treia decadă a lui Mai 1915 apele Dunărei, care se găseau revărsate peste maluri în bălțile înconjurătoare, au variat în nivel de la cota (+5,80 m) la (+6,20 m) măsurate la scara hidrometrică din portul Oltenița.

Pe moșie, în incinta digurilor, funcționau atunci 4 pompe centrifugale, două de câte 300 mm, diametrul țevelor de absorțiune, una de 250 mm și alta de 230 mm, cari absorbeau și trimeteau zilnic peste diguri mai bine de 20.000 metri cubi de apă de infiltrație. Cu toată această puternică pompare¹⁾ nu s'a putut obține o diferență de nivel, între apa revărsată din bălțile înconjurătoare digurilor și nivelul apei de infiltrație care băltea pe partea îndiguită, mai mare de 3 m, așa că din suprafața totală îndiguită porțiunea de 300 hectare, peste care băltea apa, a rămas necultivată, adică 1/5 din total.

E de remarcat că rentabilitatea părții îndiguite, care

¹⁾ În 1914 arendașii moșiei au cheltuit cu pomparea apelor de infiltrații și numai pentru cărbunii necesari pompelor 50.000 lei adică 30 lei de hectar și fără a cuprinde în compt personalul moșinilor, olefinile de uns, materialele de consumație reparațiile mașinilor.

a fost foarte mare la început când terenul a fost proaspăt indiguit, dând atunci 42 ha de grâu la hectar, a scăzut considerabil azi, aproape la jumătate (după comunicările D-lor Dithmer și Witzel arendașii moșiei). O redeşeptare a fertilității moșiei o vedem în 1908 și 1909 adică după înecarea din 1907 a părții indiguite. În adevăr, în acest din urmă an apele prea mari ale Dunărei au trecut în înălțime peste creasta digurilor și s'au revărsat în lunca apărută, sub forma unei pânze superficiale. Prin această revărsare, aluviunile aduse în suspensiune la suprafața apelor s'au depus pe terenul indiguit într'un strat subțire, ce nu atingea nici un centimetru de grosime și care, cu toate acestea fiindcă conținea în el multe materii organice, au amendat și au îngrășat așa de mult pământul că în 2—3 ani următori s'au obținut cele mai îmbelșugate și mai nebănuite recolte¹⁾

Moșia Luciu—Giurgeni. Tot în lunca Dunărei, prin inițiativă particulară, Eforia Spitalelor Civile mai indigueste în 1906—1907 partea din baltă a moșiei Luciu—Giurgeni, în dreptul vechei Guri a Ialomiței. Cotele de nivel ale moșiei sunt înspre malurile Dunărei și ale Ialomiței de (+5,00). În interior în depresiunile cele mai mari cotele de nivel ating (+3,50) la (4,00 m) d'asupra etiajului local al Dunărei. Cel mai urcat nivel al Dunărei a fost aci 6,95 m d'asupra etiajului.

Suprafața indiguită e de 3150 ha., din care rămâne ne-

¹⁾ În masa de apă turburată a unui fluviu, aluviunile aduse în suspensiune sunt distribuite după compoziția și după densitatea lor. Pietricelele mărunte și nisipurile grăuntoase se află către fundul apei, nisipurile mai fine sunt mai sus, iar humusul și materiile organice plutesc către suprafață. Dacă revărsările apei se fac prin pânze subțiri la suprafață, atunci apele antrenează cu ele mai mult humusul și materiile organice fertilizatoare; dacă însă se fac pe adâncimi mari atunci antrenează și o mare cantitate de nisip. Pentru aceasta vedem că atunci, când se întâmplă ca apele mari ridicate să rupă digurile, ele pătrund în lunci cu adâncimi mari și antrenează cu ele o enormă cantitate de nisip, ce o răspândește pe mari întinderi. Aceasta reduce fertilitatea câmpurilor. Dacă, din contra, apa se revărsă peste diguri întocmai ca peste niște versoare, atunci nisipul e oprit în albia fluviilor iar humusul și materiile organice antrenate de apă merg peste câmpiile apărute de ele fertilizându-le.

cultivate din cauza infiltraţiunilor şi a apelor meteorice 1150 ha adică 36%.

O pompă centrifugală de un debit de 50 mc/minut ceace face 72000 m. c. de apă pe zi împreună, cu alte 2 pompe mai mici, dând un total de peste 110.000 m. c. de apă pe zi, nu reuşesc să reducă suprafaţa neproductivă acoperită de ape.

De remarcat e că aci, din cauza infiltraţiunei tot mai puternice şi a evaporării mari, sărăturile de pe grinduri se sporesc din an în an reducând tot mai mult suprafaţa cultivabilă.

De remarcat iarăşi, că această moşie e una din părţile cele mai ridicate ale luncei inundabile a Dunărei.

§ 6. Scăderea rentabilităţii terenurilor indiguite.

În general terenurile proaspăt indiguite sunt foarte productive. La noi, terenurile de baltă, eventual cultivate, adică când apele Dunărei nu acopere în întregime regiunea inundabilă, dau o producţie miraculoasă, de $1\frac{1}{2}$ de 2 şi chiar de $2\frac{1}{2}$ ori mai mare ca terenurile de câmp şi în aceleaşi condiţiuni atmosferice.

Cu timpul însă această fertilitate scade neconţinut scoborându-se chiar sub producţia terenurilor de câmpie.

Această secătuire rapidă e datorită slabului procent de materii organice şi de humus ce îl conţine pământurile aluvionare.

Intr'alte ţări s'au făcut numeroase constatări şi experienţe în această direcţiune.

Între altele:

Camera de Comerţ din Boston (Anglia) ne serveşte un număr prea însemnat de exemple. Voi da câte-va:

1) Mlaştinile de la gura Humberului întrebuinţate numai ca păşune pentru oi producea la 1876 5 la 6 şilingi pe acru.

Porţiunile lor de terenuri, indiguite înainte de 1876, produceau la început din agricultură 40 la 60 şilingi; după 1876, rentabilitatea le-a scăzut cu 10 şilingi pe acru.

2) La Spalding rentabilitatea fermelor indiguite a scăzut în 20 de ani cu 30% până la 40% şi pe unele locuri cu 70%.

3) O fermă arabilă indiguită, de 300 acri, tot la Spalding

s'a vândut în 1876 cu 19.000 livre sterlinge, cea ce face 63 de livre pe acru. În 1894 nu s'a putut găsi cumpărător nici cu 23 de livre pe acru.

(Un acru este cam $\frac{4}{5}$ dintr'un pogon.)

În lunca Ronului terenurile coprinse în interiorul centurei de diguri se puteau cumpăra înainte de război cu 600 la 800 franci hectarul, pe câtă vreme terenurile din afara digurilor de pe malul fluviului și care se îngrășe din când în când prin aluviunile depuse de apele turburi revărsate, costau până la 2500 franci hectarul.

La Rhin terenurile închise de digurile puternice au o fertilitate de 2 ori mai mică ca terenurile din afara digurilor.

Aceste din urmă terenuri, de altminteri apărate și ele de apele mari obicinuite cu niște diguri mai mici (Sommer-Deiche). inundându-se pe vremea viiturilor extraordinare se amendează cu îngrășămintele aduse de apele turburi ale fluviului.

La Pad, terenurile numite golene, din afara digurilor principale, sunt mult mai productive ca cele din interior. E universal cunoscută fertilitatea golenelor de la Pad.

La noi, experiențele de la Chirnogi și de la Mănăstirea confirmă același lucru. Imediat după îndiguire, producția de grâu și celelalte a fost splendidă aci atât ca bob, ca mărime de spic cât și ca desime de plantă.

Astăzi această productivitate s'a redus simțitor, terenurile apropiindu-se tot mai mult de cele de câmp și cu tendința d'a se scoborâ și sub. Ele sunt departe d'a mai da cei 45 de hectolitri de grâu la hectar, pe cari îi dedeau la început, și sunt cu tendința d'a atinge producția de 18 hectolitri ai câmpului, ba chiar d'a se mai scoborâ.

* * *

Astfel stând lucrurile se naște întrebarea: dacă e bine d'a apăra terenurile inundabile ale Dunărei cu diguri mari puternice contra ori cărei viituri; sau dacă n'ar fi mai bine d'a le înconjura cu diguri mai mici, deci și mai puțin costisitoare, cari să le apere numai în contra viiturilor obicinuite, lăsându-le prin urmare a fi inundate și amendate din când în când de

viiturile prea mari ori de cele extraordinare ale Dunărei ? Aceasta numai pentru porțiunile mai ridicate, fiindcă la bălțile mari rentabilitatea cea mai mare se obține numai din pescuit și pășunat. În cazul acesta porțiunile populate, sau cele ce prezintă un interes deosebit, ar putea fi apărate în contra ori cărei inundații cu diguri mari puternice ; celelalte însă e bine să fie lăsate a se inunda periodic și rotativ.

Inundarea aceasta, departe de a fi o calamitate, e o binefacere pentru agricultură, în plus că, chiar în anii de inundare, veniturile agricole sunt înlocuite cu veniturile din pește. Partea îndiguită a moșiei Spânțovu, care în anul 1917 a fost inundată din cauza rupturii digurilor, arătată la pag. 286 a produs din pescuit 100.000 lei pe câtă vreme în anii când digurile au ținut și s'a exploatat agricol venitul a fost de 180.000 lei.

Vedem deci că însăși faptele de observație și de experiență ne arată calea cea mai rentabilă și cea mai sigură de urmat : „*Natura artis magistra*“.

A ne propune aci la Dunăre indiguirea totală a regiunii inundabile cu diguri mari și puternice e a umbla după chimere, e a cheltui în mod nemilos și fără foloase banul public.

CAP. XII

NAVIGAȚIA PE DUNĂRE

Considerațiuni generale — Importanța navigației pe Dunăre în comerțul exterior al țării. Adâncimile actuale și cele necesare navigației pe Dunăre. Mersul mișcării mărfurilor pe Dunăre. Sporirea și menținerea adâncimilor navigabile. Mijloacele tehnice. Influența regiunii inundabile asupra navigației. Ce s'ar întâmpla dacă am îndigui lunea Dunărei? Aluviunile Dunărei. Bara de la Mare, bancurile fixe și voiajoare. Influența râurilor asupra navigației pe fluviu.

§ 1. Considerațiuni generale

E în deobște cunoscută importanța ce o are Dunărea în economia noastră națională. Fără calea apei, ce în primul rând ne stă la dispoziție prin Dunăre și prin gurile ei, viața noastră economică ar fi foarte grea. Ne ar fi dificil d'a ne pune în valoare producția țării, fiind că mărfurile, ce le exportăm, prin natura lor, sunt grele, sunt ancombrante, de o valoare mică față de greutatea și volumul lor, de aceea reclamă drumul pe apă, mult mai lesnicios și mult mai ieftin, de cât calea uscatului.

Libertatea mărilor, libertatea și buna condiționare a drumurilor pe apă este visul de aur al tuturor națiunilor.

Din totalul mărfurilor, ce le exportăm, 86%, ca valoare, ia calea apei; iar din țifra de un miliard de lei, la cât ajunsese comerțul exterior al vechiului regat înainte de război, mai mult de $\frac{2}{3}$, adică mai mult de 670 milioane de lei, revenea mărfurilor pe cari le exportăm pe calea apei.

Iată după datele statistice ale Ministerului de Finanțe, care era situația mărfurilor în comerțul nostru exterior pe anii 1909 și 1910.

Anul	Pe uscat	Prin gurile Dunărei	Prin Constanța	Total
Exportul mărfurilor din România				
1909	336.690 tone	2.236.792 tone	720.772 tone	3.291.254 tone
1910	280.626 „	3.189.530 „	1.009.172 „	4.479.328 „
Importul mărfurilor în România				
1909	229.227 tone	300.149 tone	126.668 tone	716.044 tone
1910	229.456 „	392.459 „	159.625 „	771.542 „

Din acest tablou reese importanța desăvârșită ce o are Dunărea în comețul exterior al țării. De altminteri Dunărea a fost și va rămâne principalul drum economic pentru mișcarea mărfurilor noastre la export și import și chiar la cabotaj, și ori cât de mult s'ar înmulți și ameliora șoselele și căile ferate, acestea nu vor putea suplini întru nimic avantajele și beneficiile pe cari ni le oferă calea Dunărei și a mării. Din contră, ele vor activa și mai mult transporturile pe apă.

Importanța economică a Dunărei ca drum comercial devine și mai mare acum când țara e sporită la mai mult de 2 $\frac{1}{2}$ ori, ca teritoriu ca populație, ca bogății naturale, ca produse, ca trebuințe, ca activitate, ca situație politică și economică în general. Dacă produsele vechiului regat, în cea mai mare parte a lor, descindeau cursul Dunărei îndreptându-se către țările apusului prin gurile fluviului, acum o bună parte a bogățiilor noastre, sollicitate de țările centrale ale Europei vor urca cursul și de la Vârciorova în sus îndreptându-se spre Viena și înspre porturile bavareze. Ne interesează în cel mai înalt grad buna stare de navigabilitate a fluviului înspre gurile lui, dar trebuie să avem în vedere și facilitarea navigației fluviatile, adică înlesnirile de adus pe porțiunea de la Brăila în sus înspre Turnu Severin, Orsova, Baziaș. *Dunărea trebuie să fie cu ori ce pref navigabilă*, și în cele mai bune condițiuni. Asta este prima lege economică a țării.

Din punctul de vedere al navigației Dunărea se împarte în 2 porțiuni bine deosebite între ele :

a) Avem mai întâi *Dunărea maritimă*, ce se întinde de la guri, de la Marea Neagră, și până la Brăila. Pe cei 171 de km. de la Sulina la Brăila circulă vapoarele de mare și cari ne aduc în inima țării la Brăila ori la Galați mărfurile lumii. Pe această porțiune se cer mari adâncimi și mari acomodațiuni ale cărei navigabile.

b) Avem în al doilea rând *Dunărea fluvială*, de la Brăila în sus, înspre Giurgiu, Turnu Severin, Orșova, Baziaș. Din cauza adâncimilor reduse nu circulă pe aci de cât numai vase fluviale : șleperi și remorchere mici.

Înainte însă d'a examina starea de navigabilitate a fiecărei porțiuni, precum și relațiunile ce există între apele Dunărei în diversele faze ale regimului lor și adâncimile azi disponibile pe șenalul navigabil, cred necesar d'a arăta în câteva rânduri ce ne cer pe Dunăre vasele moderne, dar mai cu seamă, ce ne vor cere în viitorul cel mai apropiat.

Astăzi cu cât nu vapor, sau un vas oare care de transport, este mai mare, cu atât el oferă condițiuni mai avantajoase marelui comerț.

Acum 100 de ani, în flota comercială a lumii, rare de tot erau vasele ce întreceau 800 tone capacitate de încărcare.

La Dunăre toate vasele cari navigau erau de lemn, erau mici, de câte 200 la 300 tone, și numai pe la 1828 vedem aci vasul cel mai mare, de 420 tone. Se înțelege că astfel de vase cereau și ele adâncimi mici și acomodațiuni puține în porturi.

Vapoarele, cari se fabrică astăzi, sunt în mediu mult mai mari ca acelea ce se fabricau acum 15 ani, și acestea la rândul lor cu mult mai mari ca acele construite acum 25 de ani ; și nu arare ori vedem azi încrucișând Oceanul Atlantic vapoare de câte 30.000 ba chiar și peste 40.000 tone capacitate.

Natural că toate aceste vase cer azi adâncimi mari pe căile navigabile și în porturi, cer acomodațiuni însemnate, atrag o mulțime de alte lucrări prin porturi.

Din nefericire lucrările hidraulice, prin costul lor, prin încetineala execuției lor, nu pot ține pasul față de creșterea

vapoarelor, de aceea vedem și puține porturi în cari adâncimile și acomodațiunile să poată da acces celor mai mari exemple.

Dar în afară de bogăția hinterlandului respectiv al fiecărui port tot adâncimile și acomodațiunile pentru vapoare sunt acelea cari atrag mai mult în anumite porturi comerțul maritim, ba sunt capabile să atragă și să acapareze chiar avuțiile hinterlandului porturilor mai puțin adânci și mai slab utilate.

Iată de ce acum vapoarele mari oferă avantagii serioase comerțului :

Un vapor de 10.000 tone capacitate are un cost de construcție mult mai mic ca 2 vapoare de câte 5000 tone.

Vaporul de 10.000 are un singur rând de personal în loc de 2 ca la cele 2 vapoare de câte 5000.

Consumația în combustibil, în unsori și în material a unui vapor de 10.000 e mai mică de cât a 2 vapoare de 5000.

Cheltuelile de exploatare, de porturi și de navigație sunt de asemenea mai mici la vaporul de 10.000 tone de cât la două de 5000.

Vaporul de 10.000 tone înfruntă mai cu înlesnire furtunile și mările rele ; d'aci o regularitate mai mare în mers.

Pentru aceste motive vapoarele mari oferă condițiunile cele mai avantajoase de navluri, de cheltueli de navigație și de regularitate în mers, de aceea lor li se adresează azi în general marele comerț, pe câtă vreme vapoarele mici rămân din ce în ce tot mai necăutate.

Vapoarele mari însă, prin marile lor tonaje, prin lungimile lor tot mai mult sporite, dar mai cu seamă prin pescajele lor tot mai mari, reclamă în porturi și pe căile navigabile adâncimi de apă din ce în ce mai mari, cer acomodațiuni mai numeroase în porturi.

Dintre vapoarele care circulă pe Oceanul Atlantic acele de câte 13.000 la 15.000 tone capacitate sunt considerate ca vapoare cu un corp moderat, față de Goliații de câte 30.000 la 40.000 tone, ce leagă curent marile porturi europene cu continentul american.

Din cauza lipsei de adâncime din porturile Mărei Negre

nu vin aci vapoare mai mari de 10.000 la 12.000 tone, iar pe Dunăre nu pot intra în mod curent vase mai mari de 5.000 la 6.000 tone.

Rare ori însă, și pe vremuri de adâncimi excepțional de favorabile, vedem vapoare de câte 7.000 tone capacitate urcând fluviului până la Brăila.

Adâncimile necesare navigației pe Dunăre

Dintre vapoarele flotelor moderne nu pot intra pe gurile Dunărei și pătrunde până la Brăila decât unități dintre cele mai mici, deci dintre cele mai neeconomice în exploatare. Lipsa de adâncime de pe canalul Sulina (azi de 22 la 23 picioare engleze, ceea ce face în metri 6,60 m la 7,00 m) nu lasă să treacă pe aci decât vapoare de câte 5.000 tone. Dar și acestea, când apele Dunărei sunt scăzute, nu pot pleca dela Brălia complet încărcate, ci de foarte multe ori sunt nevoite a-și completa încărcământul la Sulina.

În ceea ce privește Dunărea dela Brăila în sus domină și aci aceleași neajunsuri. Nenumăratele bancuri din albia fluviului, nu oferă în anumite vremuri — și tocmai când comerțul de cereale e mai activ pe Dunăre — decât adâncimi de 1,80 m cel mult 2,30 m, pe când cea mai mare parte a flotei de șlepurii dela Brăila cere cel puțin 3,50 m.

Această lipsă de adâncime cauzează mari neajunsuri mișcării generale a mărfurilor, cauzează pagube și întârzieri însemnate ce se resimțiau până în colțurile cele mai îndepărtate ale țării. Când nu s'a creiat un serviciu oarecare, atunci nu se resimte în țară inexistența lui; de îndată însă ce el a intrat în ruajul general economic, o încetare momentană, sau chiar numai o slăbire a lui, nu numai că se resimte peste tot locul, dar produce și o perturbare generală.

Spre exemplu: am strâns recolta noastră de grâu, atunci nenumărate trenuri se îndreaptă către porturile dunărene, unde șlepurile legate de cheiuri, își așteaptă încărcământul lor. Survine între timp o scădere neașteptată a apelor Dunărei, nenumăratele bancuri ies repede la iveală, adâncimea navigabilă e redusă, șlepurile ori vapoarele neputând încărca complet, nu

pot primi toată marfa, liniile de garaj din porturi se barează de vagoane și întreaga mișcare pe căile ferate e serios resimțită.

Aveam pe Dunăre înainte de război o flotă de peste 500 șleपुरi de fier, cu capacitatea totală de încărcămănt de 400.000 tone. Șleपुरile curente ale acestei flote au capacitatea de 1200 la 1800 tone de marfă și au un pescaj de 11 la 13 picioare engleze, a câte 0,305 m fiecare, face 3,30 m la 3.90 m. Sub capacitatea de 1200 tone de fiecare, avem puține unități, peste 1800 tone avem iarăși câteva bucăți al căror tonaj merge până la 2500 tone și acestea destinate marilor expediții de grâne, cer o adâncime pe Dunăre de 4,60 m.

Când cea mai mare parte a flotei acesteia, din cauza bancurilor, nu poate încărca decât pentru pescaje de 2 m la 2,20 m, neutilizându-i-se deci decât 50% din puterea de încărcămănt, se vede la ce pagube și la ce vicisitudini este expus comerțul nostru de cereale.

Sub aceste necesități și sub presiunea creșterii necontenite a corpului vapoarelor noi va trebui neapărat să avem :

a) Pe calea navigabilă fluvială a Dunărei, dela Brăila în sus, o adâncime permanentă de cel puțin 3,50 m iar nu 2 m cât o avem azi.

b) Pe calea navigabilă maritimă a ei, adâncimea de 9,50 m, iar nu 7 m la 7,20 m cât o avem azi cel mult.

Adâncimile de 2 m și de 7 m, sunt adâncimile trecutului; iar adâncimile de 3,50 m și de 9,50 m cel puțin sunt adâncimile necesare momentului, precum și viitorului celui mai apropiat.

Mersul general al mișcării mărfurilor pe Dunăre

Înghițul Dunărei iarna, ori teama de îngheț a ei, face să avem o completă stagnare a mișcării navigației și mărfurilor aci. Această stare durează în mod general dela 15 Decembrie la 1 Martie, adică 70 la 80 de zile pe an. Une ori mai mult, după cum se întâmplă ca Dunărea să fie înghețată mai mult; alte ori mai puțin, când Dunărea n'a înghețat de loc sau a înghețat o durată mai scurtă.

Primăvara e ocupată cu transporturile porumbului. În luna Iunie și începutul lui Iulie ale fiecărui an e în general o staționare în negoțul de cereale, iar afacerile comerciale de pe Dunăre depind de abundența recoltelor anului precedent.

Adevărata activitate comercială începe cam de la mijlocul lui Iulie și se prelungește până la închiderea navigației, până la finele lui Noiembrie.

Care va să zică, activitatea cea mare a transporturilor pe Dunăre e toamna, care coincide cu apariția apelor joase, când ies la iveală nenumăratele bancuri și funduri înalte de pe cursul Dunărei.

Aparența recoltelor țării în Mai și prețurile din străinătate sunt incidile după cari armatorii din Brăila își fac ofertele lor.

Prețul transportului unei tone de cereale, ori a unei tone de marfă pe Dunăre variază foarte mult după starea apelor adică după cum sunt sau nu adâncimi disponibile d'asupra bancurilor.

Exemple:

În 1910 am avut în lunile August și Septembrie ape normale și s'a plătit 4 la 5 lei pentru tona de cereale transportată cu șlepurile de la Corabia la Brăila-Sulina, iar remorcherului i s'a plătit în plus între 300 și 350 lei ca să remorcheze șlepul la Brăila.

În 1911 producțiunea țării n'a diferit mult de aceea din 1910 și nici târgul mondial de cereale n'a diferit prea mult, însă, din cauza apelor mici ale Dunărei din August și Septembrie, navlurile au fost duble, plătindu-se 8 până la 10 lei de tona de cereale transportată cu șlepul de la Corabia la Brăila-Sulina, iar remorcajul șlepului tot pe același distanță s'a plătit cu 700 la 750 lei.

În 1911, pe la începutul lui Septembrie, bancul din dreptul lacului Greaca, dintre kilometri 451—454, n'a oferit șlepurilor o adâncime de apă mai mare de 2 metri; apoi peste bancul de la pichetul Cetatea (Ocnița) abia au putut trece șlepurile cu pescajul de 1,90 m.

Către 10 Septembrie ale aceluiaș an adâncimile navigabile

ale brațului Aleonte (Topal), între kilometri 263-267, nu erau mai mari de 2,30 m la 2,40 m.

În această epocă cea mai mare parte dintre șlepurii, cari, încărcate complet, cereau o adâncime navigabilă de 3,00 m la 3,50 m, n'au putut fi utilizate de cât cu cel mult 50% din capacitatea lor de încărcământ.

Abia s'au încărcat până la un pescaj de 2,00 m la 2,30 m.

Când apele scad repede pe Dunăre, bancurile amenințătoare ies la iveală pe neașteptate. Din această cauză șlepurile încărcate rămân pe drum înaintea bancurilor, neputându-le trece. Atunci ele trebuesc limbate, ca să se mai ușureze, să se mai ridice puțin și ca să poată trece astfel la vale,

Se cauzează lipsuri de marfă, pierderi, sau, cum se zice în limbajul comercial „manco de marfă“, se mai cauzează stricarea mărfurilor jilave.

Mărfurile din susul Dunărei neputând sosi la timp la Brăila ori la Sulina, nu se poate completa încărcământul vapoarelor de mare, cari așteaptă la cheuri. În acest caz negustorii, cari au angajamente cu vapoarele de mare, că să și poată completa încărcământul și să și acopere astfel angajamentele, sau sunt nevoiți să completeze încărcământul cu marfă aflată pe piață din magazine ori din vapoare, ori sunt nevoiți a plăti vaporului pentru fie care zi de întârziere, peste contract, până la 150 livre sterlinge, cea ce face 3750 lei. (Fapte din naîntea războiului.)

Marfa disponibilă pe piață nici nu se cam găsește, fiind că la acea epocă e o mare lipsă de vagoane, deci comercianții nu și pot satisface angajamentele nici prin calea ferată. Dacă să întâmplă să găsească marfă disponibilă, atunci sunt obligați să plătească mai scump. Surplusul de plată variază după depozitele aflate în magazine, după marfa disponibilă pe piață, după urgența acoperirii. S'au văzut pe piața Brăilei surplusuri de 50 bani; de un leu și de doi lei la tonă.

§ 2. Sporirea și menținerea adâncimilor navigabile de pe Dunăre

Comisiunea Europeană a Dunărei, când la 1856 a luat

ființă, a ales brațul Sulina spre a-l transforma în brațul principal navigabil al Dunărei. Mănuirea mai ușoară a unui volum de apă mai mic, bara de nisip mai puțin amenințătoare de la gura Sulinei, cantitatea de aluviuni mai mică adusă aci de apele turburi ale Dunărei, precum și mijloacele tehnice și mașinismul mai reduse de la acea epocă, au determinat Comisiunea să aleagă tocmai brațul cel mai mic și cel mai neînsemnat spre a-l face calea principală de navigație maritimă a Dunărei. Pe aci i s'au părut atunci mai sigure rezultatele.

De la 1856 încoace s'a lucrat permanent pe acest braț: i s'au rectificat coturile pronunțate, i s'au făcut anume tăeturi, i s'au dragat hancurile și fundurile înalte, i s'au strâmtat lărgimile prea mari ale canalului, i s'au căptușit malurile cu piatră, i s'a balizat canalul și s'a semnalizat șenalul navigabil; s'a regulat revărsarea apelor la mare și s'a dragat bara din mare, din fața gurei Sulina; s'au închis toate gârlele cari luau apă din brațul și cari alimentau lacurile din interiorul Deltei, în schimb s'au deschis și regulat acele gârle ce aduceau ape din balta. Grație acestor lucrări șenalul navigabil s'a ameliorat, devenind azi un canal drept, artificial, iar adâncimile navigabile s'au sporit neconținut pe el. Așa în 1856 adâncimea minimă navigabilă nu era mai mare de 7 picioare = 2,15 m la gura Sulinei; în 1862 adâncimea minimă navigabilă până la Brâila era de 16 picioare = 4,90 m; în 1870 de 16 $\frac{1}{2}$ picioare; în 1875 de 20 picioare = 6,10 m, iar în 1913—1914 de 22 $\frac{1}{2}$ și chiar 23 picioare = 7,00 m.

Adâncimile acestea se înțeleg pe vremea apelor mici fluviale.

La început când coturile brațului Sulina erau foarte pronunțate, înscrierea vaselor, în trecerea lor pe calea navigabilă, era foarte grea. Abia se puteau strecura pe braț vase de 30 la 40 metri lungime. Azi din cauza rectificărilor multiple, vaporul „*Amiral de Ruijter*“, lung de 119 metri, s'a înscris cu ușurință în lungul întregului braț.

Lucrările executate de Comisiune au permis sporirea neîntreruptă a tonajului vaselor ce au urcat fluviul de la Marea Neagră spre Brâila. În 1855 vasul cel mai mare ce a intrat pe

Dunăre a fost de 300 tone registre; în 1880 de 500 tone; în 1892 de 2190; în 1900 de 3500 și în 1905 de 5586 tone registre.

Din țifrele ce le-am dat mai sus observăm, că sporul adâncimilor obținut de Comisiunea europeană prin lucrările ei pe brațul Sulina a fost foarte mare, dela 7 picioare din 18.56 la 20 picioare în 1875, adică un spor de 13 picioare în interval de 19 ani. Dela 1875 și până în preziua războiului mondial, adică în interval de 39 de ani, acest spor n'a mai fost decât cel mult de 3 picioare. Nu doar că Comisiunea Europeană a slăbit din lucrările ei, ori nu și-a sporit sau nu și-a perfecționat continuu utilajul și mașinismul în acest din urmă interval de 39 de ani; din contra; dar brațul Sulina, prin lărgimea sa mică, prin volumul său de apă și mai mic, a dat tot ceea ce natura îi permitea să dea. Un câștig în adâncime de 1 picior sau 2 peste cele 23 ar trebui să-l comemorăm ca pe un mare eveniment. Cu mari cheltueli și cu prea mari sacrificii am putea ajunge la 25 picioare = 7,70 m.

În ce privește lărgimea navigabilă necesară vaselor mari, cred că nici un progres numai e posibil pe Sulina. Căci deși brațul astfel canalizat are o lărgime totală de 130 la 150 m. însă lărgimea lui navigabilă, adică drumul pe unde pot merge vapoarele de mare, este de abia 30 la 40 metri. Într'unele părți lărgimea navigabilă e așa de îngustă că nu pot încrucișa nici 2 vapoare în drum, iar într'alte părți e așa de mică că un vapor singur e obligat în mersul lui să urmeze niște linii strict geometrice indicate pe maluri cu balize mari, vizibile. Dacă vaporul ar eși cât de puțin din aceste linii, el ar atinge imediat fundul și se pune pe uscat. O astfel de eventualitate înseamnă pur și simplu oprirea circulației pe canalul Sulina, înseamnă oprirea bruscă a comerțului țării.

E de ajuns ca în vremea apelor mici ale Dunărei să vie Siretul nițel mai turbure ori apele Dunărei să scadă repede ca să se formeze un mic banc pe brațul Sulina.

Consecința imediată a limitărilor adâncimei și lărgimei e reducerea încărcământului vapoarelor, ce, la cele mai mari dintre ele, merge dela 500 până la 1000 tone, e deci reducerea capacității de încărcare la vasele mai mari cu o șesime sau chiar

cu o cincime, e a scumpi navlul, e a pierde timp, e a suferi pagube însemnate.

Iată de ce Comisiunea Europeană urmărește cu multă grijă viiturile Dunărei, iată de ce supraveghează fără întrerupere șenalul navigabil și e atentă la formarea celui mai mic banc de nisip d'aci, și care ar fi în stare să reducă adâncimea chiar cu un picior. Comisiunea ar fi capabilă să facă război dacă autoritățile românești în interesul valorificării Deltei Dunărei ar voi să ia apă prin vre-o gârlă oarecare derivată din brațul Sulina.

* * *

În ceea ce privește lucrările de sporirea adâncimilor și de menținerea lor pe porțiunea Dunărei dela Brăila în sus spre T.-Severin, fluviul se găsește și azi tot în starea primitivă dela început. Nici fondurile bănești, nici calitatea politică a statului român n'au îngăduit a se face lucrări în albia Dunărei. E drept că Serviciul Hidraulic a reperat lungimea Dunărei, a semnalizat cu geamandure șenalul navigabil al ei; lucrările importante unde și-a concentrat întreaga-i activitate a fost însă numai asupra porturilor românești, unde a executat lucrări frumoase.

* * *

Mijloacele tehnice de sporirea și de menținerea adâncimilor. Sunt puține cursurile de apă cari în mod natural să ofere adâncimi suficiente navigației. Cele mai mari neajunsuri le prezintă cursurile turburi, cari târâse în lungul lor multe aluviuni, dar mai cu seamă acele cu regimuri prea variate, cu viituri de apă prea mari de odată, ori cu ape prea scăzute și pe durate lungi. Pentru crearea drumurilor navigabile pe aci, pentru ameliorarea și pentru menținerea avantajelor create navigației se întrebuințează deosebite sisteme, separate, ori în combinație unele cu altele.

Între ele avem în principal următoarele :

1) *Dragajele.* Acestea sunt lucrări de un caracter cu totul provizoriu. Ele sunt paleative momentane și rare ori, aplicate singure, dau rezultate durabile la fluviile cu fund mobil.

2) *Digurile longitudinale și epiurile*, construite în albia cursurilor, sunt lucrări cari dau rezultate permanente. Ele produc adâncirea albiei la fundurile afuiabile și mențin această adâncire. Au și ele cu toate acestea un rol limitat.

3) *Barajele*, de fund, cele fixe precum și cele mobile sunt lucrări care produc înălțarea nivelelor apelor, deci sporesc realmente adâncimea navigabilă: Ele se întrebuințează mai mult la cursurile cu pante repezi, în regiunile muntoase și deluroase.

4) *Lucrările de reducerea aluviunilor*, cum împăduriri bazine de decantare, etc.

5) *Imagazinările de apă naturale ori artificiale*. Multă vreme acestora nu li s'a recunoscut nici un merit. Lucrările făcute însă de pe la finele secolului trecut încoace au arătat, că în multe părți n'au reușit digurile, n'au reușit barajele, n'au reușit dragajele, au reușit în schimb înmagazinările de apă de pe vremea viiturilor mari, cu cari s'au alimentat cursurile pe vremea apelor joase. Voi da în cele ce urmează câteva exemple.

Pe fluviul *S-tu Laurențiu*, alimentat de grupul celor 4 lacuri Nord-Americane — Superior, Michigan, Huron și Erie — nu se știe ce va să zică ape mari ori ape joase. Comerțul și navigația își urmează aci drumul lor continuu și permanent, exceptând numai cazul când calea e închisă de ghețuri. Ingineri, n'au d'aface acolo cu problemele apelor joase ori cu apărările contra marilor inundații. Efectul e datorit înmagazinării apelor acestor 4 mari lacuri, cari alimentează permanent fluviul.

Pe *Volga*, la izvoarele și în lungul cursului său se află o mulțime de lacuri, cari s'au grupat, prin lucrări artificiale foarte eftine, în 2 mari rezervoare. Rezervorul *Verkhnevoljsky* de la izvoare cu o capacitate de 400 la 600 milioane metri cubi de apă influențează pe o mare distanță nivelul apelor joase ale fluviului: astfel la 180 km în aval de linia digurilor rezervorului, el înalță acest nivel cu 1 metru, la 380 km îl înalță cu 0,50 m. Al doilea rezervor, *Zavodsky*, din lunca inundabilă a fluviului, de capacitatea de 200 milioane metri cubi, are o influență asupra navigabilității pe fluviu până la o distanță de 1000 km. în aval.

Cu ajutorul acestor 2 rezervoare s'a sporit navigabilitatea

pe Volga cu aproape 3 luni mai mult pe an, ceea ce nu s'a putut obține prin nici un alt mijloc.

Asupra importanței ce înmagazinările de apă le are asupra bunei condiționări a navigabilității pe cursuri cred necesar a mai insista puțin reproducând în cele ce urmează comunicările făcute în această privință congresului internațional de navigație ținut în 1912 la Filadelfia:

a) *Moris Knowles* a arătat, că după studiile societății „Pittsburg Flood Comision“ 17 rezervoare din basinalul lui Ohio, costând împreună 110 milioane de franci, ar înmagazina 1.710 milioane metri cubi de apă, ar scobori marile creșteri ale lui, Ohio cu 3 m la Pittsburg și ar ridica nivelul apelor scăzute cu 0,60 m la 96 km în aval de acest oraș.

b) *Leo Sympher* a comunicat, că pe Oder în Germania, între Breslau și Kosel, o înmagazinare artificială a apelor mari, de 150 milioane metri cubi de apă a sporit adâncimea navigabilă de la 0,80 m.—1.00 m. la 1,40 m. Pe Weser s'a văzut că ori ce lucrare de diguri, de canalizare și de dragaje nu mai poate fi de nici un folos pentru navigație, de aceea ele s'au întrerupt cu desăvârșire de la 1905 încolo. În schimb s'au amenajat o mulțime de rezervoare de înmagazinarea apelor mari. Cu aceste rezervoare s'au sporit adâncimile navigabile:

Între Carlshafen și Hameln, pe 90 km. de la 0,80 m la 0,95 m

„ Hameln și Minden, pe	66	„	„	„	0,80	„	„	1,00	„
„ Minden și Aller pe	125	„	„	„	0,90	„	„	1,25	„
„ Aller și Herneling Bremen	26	„	„	„	1,00	„	„	1,70	„

Din aceste câteva exemple se vede rolul important, ce îl au regiunile inundabile cu înmagazinările lor asupra îmbunătățirii navigației pe cursurile de apă. Noi avem aci la Dunăre, și în lunca ei, rezervoare mult mai puternice de cât văzurăm în exemplele de mai sus. Le avem în stare naturală, iar dacă mâna și știința omului ar interveni să reguleze mai bine și să condiționeze și mai bine ceea ce ne-a dat natura, desigur că vom obține cele mai minunate și mai neașteptate rezultate pentru navigație.

S'a pus acum însă chestiunea îndiguirii complete a luncei Dunărei, s'a pus deci chestiunea reducerii acestor rezervoare

naturale. E bine să le reducem? Oare aceste bălți, condamnate azi de mulți, n'au ele nici o influență și nici o însemnătate asupra navigației pe fluviu? Dacă în adevăr au, atunci de ce să le suprimăm sau să le reducem prea simțitor, tocmai azi când ne trebuie pe Dunărea maritimă cel puțin 9,50 m adâncime, și când ne este extraordinar de greu ca prin lucrări hidraulice pe brațul Sulina să mai putem spori cu cel mult 0,50 m la 0,60 adâncimea peste aceea de 7,00 m de azi. Tot astfel și pe Dunărea fluvială, unde ne trebuie cel puțin 3,50 m în loc de 2,20 m cât avem disponibil pe vremea apelor mici.

Astăzi, în starea naturală a lucrurilor, regiunea inundabilă, cu puterea ei de înmagazinarea surplusului de apă din albie, are o mare influență în bine asupra navigației pe fluviu. Să ne adresăm acum măsurătorilor și observațiilor și să vedem în paragraful următor influența reală a regiunii inundabile asupra navigației pe Dunăre.

§. 3. Influența regiunii inundabile a Dunărei asupra navigației pe fluviu

Din studiul de față am văzut că la Turnu Severin creșterile și descreșterile Dunărei se fac foarte repede și din această cauză, de cele mai multe ori, intrăm aci în epoca apelor joase, în epoca când bancurile din albia fluviului jenează navigație, de timpuriu și anume pe la mijlocul lui Iulie. La Giurgiu, dar mai cu seamă la Galați din cauza prezenței mării regiunii inundabile a Dunărei între T. Severin și Galați creșterile Dunărei, pe vremea viiturilor mari se fac mult mai încet iar descreșterile încă și mai încet, așa că în acest din urmă port nu intrăm în epoca apelor joase de cât cu mult mai târziu, și anume pe la începutul lui Septembrie, de multe ori pe la mijlocul lui și câte odată nici nu se știe aci de ape prea joase. Ceea ce avem la Galați, avem cu atât mai mult înspre gurile Dunărei, unde regiunea inundabilă cu înmagazinarea ei de apă e și mai întinsă.

Înainte însă d'a examina, din datele de observație, cu cât înmagazinările ei de apă din regiunea inundată scurtează epoca apelor joase dăunătoare navigației de la Brăila, Galați la vale, cred necesar a ne identifica bine asupra ceea ce în general se socotește drept:

Ape joase la Dunăre

După cum am văzut în Cap. II, prin epoca apelor joase ale Dunărei se înțelege epoca, când aceste ape sunt restrânse pe fundul albiei, când curgerea lor aci se face încet și când nenumăratele bancuri de nisip ies la iveală în albie opunând o serioasă piedică navigației din cauza lipsei de adâncime de d'asupra lor.

Pentru ca fluviul să se prezinte azi în bune condițiuni de navigabilitate de la Brăila însus, am văzut, din cele precedente, că el trebuie să ofere vaselor fluviale o adâncime minimă de 3,50 m adică de circa 12 picioare. Cu această adâncime șlepurile și vasele fluviale dau cel mai mare randament, capacitatea lor de încărcare și de transport e utilizată de comerț în întregime.

Când adâncimile disponibile de pe canalul navigabil sunt mai mici ca 3,50 m intrăm în epoca de jenă a navigației, în epoca de suferință a transporturilor pe Dunăre.

Starea asta de lucruri va fi și mai rea pe viitor, când vasele reclamate de comerțul modern vor avea pescaje și mai mari.

În epoca apelor joase de pe Dunăre Serviciul Hidraulic semnalizează cu îngrîșire drumul navigabil la bancuri, pe unde să se poată strecura convoiurile de șlepurî.

Cu cât ne urcăm de la Galați în sus pe Dunăre spre Giurgiu, T.-Măgurele, T.-Severin, din cauza reducerii din ce în ce mai mult a regiunii inundabile deci și a cantităților de apă imazinată de această regiune, cu atât apariția bancurilor cu adâncimile mici de apă de d'asupra lor se face la nivele mai ridicate d'asupra etiajului local.

Pentru a proba aceasta voi reproduce din hărțile hidrografice publicate zilnic de Serviciul Hidraulic adâncimile minime navigabile oferite de șenalul Dunărei în vara anului 1911. Iau ca exemplu acest an, fiind că știm, că în vara lui am avut o epocă de ape joase dăunătoare navigației. Reproduc în tabloul ce urmează adâncimile minime din dreptul bancurilor, la datele și la nivelele Dunărei când ele s'au manifestat și pentru 3 porțiuni de Dunăre deosebite: I-a *Bechet—Corabia—T.-Măgurele*; II-a *Giurgiu—Oltenița* și III-a *Gura Ialomiței—Galați*.

Datele	Bechet—Corabia			Giurgiu—Oltenița			G.-Ialom. — Galați		
	Nivelul Dunărei la		Adâncimea minimă pe șenal	Nivelul Dunărei la		Adâncimea minimă pe șenal	Nivelul Dunărei la		Adâncimea minimă pe șenal
	Bechet	Corabia		Giurgiu	Oltenița		G.-Ialom.	Galați	
8 Iulie	—	—	—	2,70	2,73	3,90	2,20	2,00	5,70
11 „	—	—	—	2,37	2,37	3,70	2,85	2,60	5,30
17 „	—	—	—	1,78	1,70	3,30	1,10	2,00	4,50
18 „	1,43	1,35	2,50	1,70	1,63	3,30	1,79	1,87	4,20
24 „	—	—	—	1,31	1,28	2,00	1,45	1,54	3,96
25 „	0,76	1,05	1,90	1,25	1,20	2,80	1,35	1,56	3,70
30 „	0,67	1,05	1,90	1,13	1,02	2,70	1,16	1,49	3,49
5 August	0,71	0,90	2,40	1,10	1,00	2,90	0,99	1,12	3,20

Din acest tablou se vede că adâncimile mici din dreptul bancurilor își fac apariția mult mai de vreme și la cote de nivel ale Dunărei mult mai ridicate în părțile de sus, spre Giurgiu-T.-Măgurele etc., de cât în părțile din josul ei, înspre Brăila-Galați.

Așa, vedem, că la 11 Iulie când nivelul apelor Dunărei arăta la scara hidrometrică din Giurgiu 2,37 m, adică o cotă foarte apropiată de valoarea celor 3 hidrograde respective, (cari dau aci cota de 2,46 m) adâncimea de pe șenalul navigabil d'asupra bancurilor de pe porțiunea Giurgiu-Oltenița era de 3,70 m. Aceiași adâncime minimă navigabilă d'asupra bancurilor dintre Gura Ialomiței și Brăila Galați o găsim la 25 Iulie adică cu 14 zile mai târziu și când nivelul Dunărei la gura Ialomiței arăta la scara hidrometrică cota 1,56, adică o cota chiar mai mică de cât valoarea celor 3 hidrograde respective (2,00).

Pentru porțiunea Bechet—Corabia T.-Măgurele Serviciul Hidraulic nu ne dă adâncimile de cât pentru niște date mai târzii, dar dacă admitem că fundul a rămas același d'asupra bancurilor și nu s'a adâncit, ¹⁾ atunci adâncimea minimă naviga-

1) In cele ce urmează voi arăta că pe vremea scăderii apelor fundurile Dunărei se mănâncă d'asupra bancurilor.

bilă am fi avut-o aci la 1 Iulie când nivelul Dunărei ar fi atins la Bechet cota 2,63, cotă foarte apropiată de valoarea celor 3 hidrograde locale respective. Adâcimea bună navigabilă, de 3,70 m am fi avut-o cu 25 de zile mai de vreme ca pe porțiunea G. Ialomitei Galați.

Dacă pentru Galați ținem compt și de cerințele navigației maritime găsim că epoca apelor joase, adică când navigația se resimte, începe din momentul când nivelul Dunărei atinge cota de 2m, adică când atinge valoarea celor 3 hidrograe respective ($3h=2,01$ m).

Comisiunea Europeană a Dunărei, din numeroasele observațiuni și măsurători făcute în continuu dela 1856 și până azi, a stabilit, că apele joase încep la Tulcea din momentul ce nivelul Dunărei se scoboară sub cota 1,50 m în jos, ceea ce corespunde exact cu valoarea celor 3 hidrograde locale.

Iată deci, că valoarea celor 3 hidrograde, luate la cap. II în diferitele porturi din lungul Dunărei ca limită a apelor joase, nu sunt niște țifre arbitrare, ci indică în mod cert epocile, când apele Dunărei în scăderea lor intră în perioada apelor joase, când navigația pe fluviu începe a se resimți în rău din cauza adâncimilor mici de d'asupra bancurilor și când apele Dunărei, atingând cotele pragurilor bălților, rămân izolate în albie fără vre-o comunicare cu aceste bălți.

Iată în acest caz cotele de nivel cari arată limita superioară a apelor joase de pe Dunăre :

Idagi la T-Severin	2,80 m la 3 m
Idagi la Giurgiu	2,40 m
Idagi la Galați	2,00 m
Idagi la Tulcea	1,50 m

Creșterile viiturilor Dunărei

Din cauza luncei inundabile și mai cu seamă din aceia a mării ei capacități, d'a imagazina apele revărsate, creșterile viiturilor se fac cu atât mai încet cu cât în propagarea lor la vale dau de suprafețe inundabile mai întinse. Așa ele se fac la T-Severin mai repede ca la Giurgiu și mult mai repede ca la Galați. Voi considera pentru aceasta anii cu cele mai mari viituri și înscriu în tabloul următor duratele creșterii viiturilor din momentul ce apele în urcarea lor trec de limita superioară

a apelor joase (3 hidrograde) și până ce au ajuns la maximum de nivel, sau din momentul începerii urcării lor în cazul când creșterile au început dela nivele mai ridicate decât valoarea celor 3 hidrograde respective.

ANUL	La T.-Severin		La Giurgiu		La Galați	
	Creșterea a durat	Nivelul apelor s'a urcat cu	Creșterea a durat	Nivelul apelor s'a urcat cu	Creșterea a durat	Nivelul apelor s'a urcat cu
	zile	metri	zile	metri	zile	metri
1879	63	2,40	109	2,29	158	4,14
1888	35	5,37	90	4,13	101	3,98
1889	46	4,08	69	3,85	71	2,61
1891	18	3,11	36	3,08	68	3,26
1893	15	3,54	28	3,28	44	3,31
1895	28	5,50	36	3,58	57	2,22
1897	133	5,66	107	3,83	150	4,64
1901	27	3,66	29	3,05	58	2,46
1907	34	4,42	42	2,96	57	1,00
Media	44	4,20	60	3,34	85	3,07

După cum se vede din acest tablou creșterile Dunărei, de la apele joase și până la nivelul maxim al celor mai mari viituri, se fac la T.-Severin mai repede ca la Giurgiu și aproape de 2 ori mai repede ca la Galați, atât parțial pe fiecare an, cât și după media acestor 9 ani cu apele cele mai mari.

Dacă în loc de a socoti duratele creșterilor viiturilor nu din momentul trecerii nivelului lor prin limitele superioare ale apelor joase, ci din momentul de când ele au început a se manifesta și până la atingerea maximului lor, găsim aceleași proporții ca mai sus.

Acest lucru l'am văzut d'altminteri la cap. I când a fost vorba de regimul apelor Dunărei; precum și la cap. VIII.

Când însă viiturile survenite pe la T.-Severin sunt mici și nivelul lor maxim nu se urcă de ioc, sau se urcă foarte puțin, peste cotele pragurilor bălților, prin urmare când apele lor nu s'au revărsat în lunca inundabilă decât în cantități cu totul neglijabile, atunci durata creșterilor este exact aceeași la T.-Severin, la Giurgiu ca și la Galați. În cursul lucrărilor am

dat exemple numeroase în această privință și asupra lor cred superfluu a mai reveni.

Propagarea viiturilor Dunărei

Să examinăm acum în detaliu și modul în care se scurge fiecare viitură la vale, adică să vedem cari sunt influențele ce regiunea inundabilă le are asupra duratei viiturilor știind că între T.-Severin și Giurgiu avem dist. de 420 km. și 176.000 ha de zonă inund.

„ Giurgiu și Galați	„	„	325	„	341.700	„	„	„
„ T.-Severin și Galați	„	„	745	„	517.700	„	„	„

Voi considera aci, ca și la durata creșterilor, 2 serii de viituri.

a) Voi cerceta mai întâi viiturile mici ale căror ape sunt cuprinse și evoluează numai în albia Dunărei dela T.-Severin și până dincolo de Galați, adică fără ca să se reverse în regiunea inundabilă.

Pentru aceasta : 1) La pag. 99 am examinat viitura mică din toamna anului 1895 când am găsit că durata creșterii ca și aceea a descreșterii a ținut exact același număr de zile la T.-Severin ca și la Galați.

Nivelul maxim al acestei viituri s'a transmis dela T.-Severin la Galați în 5 zile, adică cu o iuțeală de 6,028 km. pe oră, sau 1^m, 67 pe secundă.

2) Iată acum și exemplul unei viituri de Primăvară și anume aceea a anului 1882 ale cărei ape au fost menținute aproape în întregime în albia Dunărei, nepătrunzând în bălți decât în cantități neglijabile.

	Viitura începe		Viitura atinge maximul		Viitura se termină	
	cu cota	în ziua de	cu cota	în ziua de	cu cota	în ziua de
la T.Severin	1,50 ^m	2 Mai	3,15 ^m	14 Mai	1,82 ^m	2 Iunie
„ Giurgiu	1,30 ^m	6 „	2,94 ^m	15 „	1,68 ^m	6 „
„ Galați	1,94 ^m	7 „	3,04 ^m	19 „	2,16 ^m	7 „

Prin urmare și în această viitură de Primăvară, ale cărei ape au rămas cuprinse în cea mai mare parte numai în albia Dunărei, propagarea ei a ținut exact același număr de zile între ultimile 2 puncte de observație, adică tot 5 zile ca și în viitura precedentă de toamnă.

3) Cred inutil d'a multiplica peste măsură exemplele, cititorul însă le poate urmări cu multă înlesnire pe diagramele celor 36 ani de observații și va vedea că la această regulă nu e nici o excepție.

Spre a înlesni aceste cercetări menționez în special viiturile: din Septembrie la Noemarie 1906; din Iulie la Octombrie 1880; din August până la Noembrie 1901; din Septembrie până la Noembrie 1903.

Din aceste exemple rezultă: *că atâta vreme cât apele viiturilor mici rămân și evoluează în albia fluviului creșterile și descreșterile lor se fac exact în același număr de zile la T.-Severin la Giurgiu ca și la Galați. Translația undelor se face în acest caz dela Severin la Galați în 5—6 sau cel mult în 7 zile.*

b) Să consider acum viiturile cele mari ale Dunărei, ale căror ape au trecut în regiunea inundabilă unde s'au imaginat o bucată oarecare de vreme până ce furia viiturilor din sus a trecut.

Fiindcă între T.-Severin și Giurgiu există după cum văzutam o suprafață inundabilă cu capacitatea de imaginare respectivă mult mai mică decât între T.-Severin și Galați, evoluția viituri sosită la T.-Severin nu se modifică prea mult până la Giurgiu, se modifică însă fundamental până la Galați, de aceea diagramele Galațului se deosebesc fundamental de acelea ale Giurgiului dar mai cu seamă de ale T.-Severinului.

La Galați durata creșterii și a descreșterii viiturilor e mult mai îndelungată ca la T.-Severin.

Deși diagramele sunt o mărturisire evidentă acelor de mai sus, totuși cred necesar a mai sublinia regula și prin câteva exemple numerice ale viiturilor de ape cele mai mari observate aici la Dunăre.

Astfel:

1) Viitura mare de Primăvară din 1886

	începe		atinge maximul	
	cu cota	în ziua de	cu cota	în ziua de
la T.-Severin	1,85m	23 Februarie	5,82m	12 Aprilie
„ Giurgiu	1,90m	27 „	5,80m	26 „
„ Galați	2,53m	27 „	5,00m	11 Mai

În această viitură ca să se urce nivelul apelor cu 3,97 m. la T.-Severin au trecut 48 de zile, iar ca să se urce numai cu 2,47 m. la Galați au trecut 73 zile.

Nivelul maxim s'a transmis dela T.-Severin la Galați în 29 zile, adică într-o durată mult mai îndelungată decât în cazul viiturilor mici, adică ale apelor coprinse numai în albie.

2) În 1889

	Creșterea a început		A atins maximum maximorum	
	în ziua de	că cota	în ziua de	că cota
la T.-Severin	28 Februară	1,56 ^m	16 Februară	7,08
„ Giurgiu	27 „	1,60 ^m	27 „	6,22
„ Galați	5 Martie	3,14 ^m	15 Mai	5,76

Iar dela T.-Severin la Galați maximul s'a transmis în 29 zile.

3) În 1895

	Începutul creșterii mari		Maximul nivelului s'a observat	
	în ziua de	că cota	în ziua de	că cota
la T.-Severin	3 Martie	2,75	5 Aprilie	8,50 ^m
„ Giurgiu	9 „	2,68	9 „	6,47 ^m
„ Galați	7 „	2,93	5 Mai	4,87 ^m

Transmiterea maximului dela T.-Severin la Galați s'a făcut în 30 zile.

4) În 1897 creșterile încep între 7 și 12 Ianuarie și ating maximele în câte trele aceste porturi:

de + 8,65 m. la T.-Severin în ziua de 27 Mai

„ + 7,63 m. „ Giurgiu „ „ „ 5 Iunie

„ + 6,44 m. „ Galați „ „ „ 16 „

cu transmiterea maximului dela T.-Severin la Galați în 30 zile

5) În 1907

Începutul creșterilor e perturbat de zăpor, iar maximele au avut loc:

la T.-Severin în ziua de 13 Aprilie cu cota + 7,42

» Giurgiu » » » 23 » » » + 6,80

» Galați » » » 28 » » » + 5,14

Deci transmiterea s'a făcut dela T.-Severin la Galați în 46 zile.

6) În 1913

	Începutul creșterii		Maximum maximorum	
	în ziua de	cu cota	în ziua de	cu cota
la T.-Severin	11 Iunie	2,20	25 Iunie	6,85
„ Giurgiu	12 „	2,75	5 Iulie	6,30
„ Galați	17 „	2,65	29 „	4,95

În total, translația maximului dela T.-Severin la Galați s'a făcut în 36 zile.

Prin urmare: Din aceste 6 exemple de viituri mari la cari mai adaug pe acela al anului 1888 se vede:

1) Că nivelele maxime ale apelor la Galați sunt mai mici ca acelea observate la Giurgiu și cu mult mai mici decât acelea dela T.-Severin.

Diferențele cotelor maxime dintre T.-Severin și Giurgiu apoi dintre T.-Severin și Galați au fost:

	In anul T.-Severin și Giurgiu	T.-Severin și Galați
» 1888	0,02 m.	0,80 m.
» 1889	1,90 m.	2,40 m.
» 1895	0,87 m.	1,32 m.
» 1897	1,02 m.	2,21 m.
» 1907	0,62 m.	2,28 m.
» 1913	0,55 m.	1,95 m.

II) Că propagarea maximului de nivel s'a făcut între T.-Severin și Giurgiu dela 10 la 14 zile (cu o singură excepție) iar între T.-Severin și Galați în general la un interval de o lună.

Din observațiunile acestor 2 serii de viituri reese: că prin prezența regiunii inundabile furia marilor viituri, ce apar la T.-Severin, se domolesc până la Galați atât în ceea ce privește înălțimea nivelului celui mai mare pe care îl ating apele lor, cât și în ceea ce privește înălțimea cu care se fac urcările de nivel ale apelor.

Mai reese: Că prin prezența acestei regiuni, peste care se revarsă apele în mari cantități, maximul de nivel al marilor viituri se transmite mult mai încet dela T.-Severin la Galați

decât în cazul viiturilor mici când lunca inundabilă nu intervine.

În cazul marilor viituri iușeala de propagarea maximului de nivel a fost în kilometri pe oră:

anii	1886	1889	1895	1807	1907	1913
Între T.-Severin și Giurgiu	1,25	1,60	4,38	1,94	1,75	1,45
Între Giurgiu și Galați	0,84	0,75	0,52	1,23	0,37	0,56
Între T.-Severin și Galați	1,03	1,07	1,03	1,75	0,67	0,85

Ceace pe distanța T.-Severin Galați dă o medie de 1 km. pe oră în loc de 6 ca în cazul viiturilor mici.

Din acest tablou se mai vede că pe distanța T.-Severin Giurgiu, care are o zonă inundabilă mult mai mică decât aceea dintre Giurgiu și Galați, iușeala de transmiterea maximului e cu mult mai mare decât aceea de pe porțiunea dintre Giurgiu și Galați.

Dacă acum ne-am închipui lunca inundabilă suprimată prin îndiguire, atunci reese evident din examenul de mai sus, că între T.-Severin și Galați nu mai existând cauza, care să modifice evoluția marilor viituri sosite din susul Dunărei, vom avea la Galați ca și la T.-Severin viituri mari, cu nivele de apă mult mai ridicate, cu creșteri rapide, cu descreșteri iarăși repezi, cu alte cuvinte valul imens al marilor viituri sosite la Severin își va menține forma aproape integrală printre digurile, cari vor deveni de data aceasta malurile fluviului, și printre cari se va scurge valul cu rapiditate la vale.

Vârful valului îl vom avea de data aceasta la Galați după 5 sau 6 zile după trecerea lui pe la T.-Severin. Adică, în loc să'l avem ca azi, după o lună, îl vom avea cu 25 zile mai de grabă.

Acest fapt are importanța lui deosebită din punctul de vedere al navigației pe fluviu, de aceea îl reținem spre a ne folosi de el în cele ce urmează.

Descreșterile viiturilor

Să vedem acum și modul, în care descresc viiturile Dunărei azi, când ele au la dispoziție întinsa regiune inundabilă. După cum am văzut, între T.-Severin și Giurgiu intervenind regiunea inundabilă de 176,000 ha și cu capacitatea de diagramele respective ale nivelelor Dunărei la Giurgiu sunt influențate de efectele revărsării apelor mari în luncă.

Între Giurgiu și Galați lunca inundabilă e și mai întinsă, iar capacitatea ei de înmagazinarea apei și mai mare, de aceea modifică foarte mult diagramele nivelelor. Spre a vedea, care sunt efectele luncei asupra duratei apelor medii ale fluviului deci și asupra bunei navigabilității pe Dunăre, voi lua 2 serii de ani și voi examina care a fost timpul trecut de când s'a observat înălțimea culminantă a viitului de Primăvară în fiecare din porturile de mai sus, și până când apele Dunărei în scăderea lor, au atins limita superioară a apelor joase, au atins deci cele 3 hidrograde.

a) Prima serie coprinde *anii cu viiturile extraordinare ale Dunărei*, când regiunea inundabilă a fost complet inundată și și pe adâncimi mari. Pentru fiecare din anii seriei avem înscrise numărul zilelor trecute și cantitatea cu cât au scăzut apele.

	1879		1888		1889	
	zile	scăderi cu	zile	scăderi cu	zile	scăderi cu
T.-Severin	88	4,50 m.	107	5,36 m.	52	4,08 m.
Giurgiu	92	4,30 m.	111	4,22 m.	48	3,86 m.
Galați	176	4,35 m.	206	4,00 m.	220	3,76 m.

	1895		1897	
	zile	scăderi	zile	scăderi
T.-Severin	104	5,50 m.	96	5,66 m.
Giurgiu	109	4,06 m.	92	5,22 m.
Galați	90	2,87 m.	122	4,64 m.

Iată și mediile lor:

	zile	scăderi de nivel	cotele maxime medii
T.-Severin	90	4,70 m.	7,70 m.
Giurgiu	92	4,41 m.	6,81 m.
Galați	168	3,92 m.	5,92 m.

Cu alte cuvinte, ca să scadă apele cu 4,70 m., la T.-Severin, au trecut 90 zile; iar ca să scadă la Galați cu 3,92 m., au trecut 168 zile.

b) A doua serie coprinde *anii cu viituri mari de Primăvară*, când apele Dunărei au trecut numai cu puțin peste maluri.

Aşa în:	1883		1886		1891		1892	
	zile	scăderi	zile	scăderi	zile	scăderi	zile	scăderi
T.-Severin	55	2,55 m.	36	2,80 m.	143	3,11 m.	86	2,91 m.
Giurgiu	55	3,40 m.	31	3,40 m.	129	3,08 m.	88	2,62 m.
Galați	107	3,40 m.	120	3,00 m.	152	3,36 m.	87	3,02 m.

	1893		1900		1907	
	zile	scăderi	zile	scăderi	zile	scăderi
T.-Severin	120	3,85 m.	84	3,63 m.	77	4,42 m.
Giurgiu	118	3,28 m.	88	3,33 m.	97	3,40 m.
Galați	148	3,31 m.	102	2,80 m.	71	3,17 m.

Media acestor 7 ani dă:

	zile	scăderi	cote maxime medii
T.-Severin	86	3,37 m.	+ 6,37 m.
Giurgiu	86	3,21 m.	+ 5,61 m.
Galați	114	3,13 m.	+ 5,13 m.

c) În fine a treia serie cuprinde anii cu viiturile joase, ale căror nivele nici n'au atins nivelul malurilor, iar apa din Dunăre a trecut parțial în bălți numai prin gârlele de alimentare și lunca a fost foarte puțin inundată. Avem anii cu ape mici de Primăvară:

Aşa în:	1894		1898		1899		1903	
	zile	scăderi	zile	scăderi	zile	scăderi	zile	scăderi
T.-Severin	15	1,05 m.	108	2,68 m.	54	2,65 m.	104	2,18 m.
Giurgiu	16	0,90 m.	109	2,18 m.	52	2,03 m.	96	1,80 m.
Galați	21	1,70 m.	90	1,80 m.	54	1,55 m.	95	1.60 m.

	1904		1906		1908	
	zile	scăderi	zile	scăderi	zile	scăderi
T.-Severin	123	1,90 m.	45	3,30 m.	40	2,30 m.
Giurgiu	115	1,76 m.	47	3,65 m.	50	2.74 m.
Galați	102	1,45 m.	47	2,50 m.	30	2,03 m.

Media acestor 7 ani dă:

	zile	scăderi	cote maxime medii
T.-Severin	70	2,30 m.	5,30 m.
Giurgiu	69	2,15 m.	4,55 m.
Galați	64	1,80 m.	3,80 m.

Apropiind și cercetând acum amănunțit câte și trele aceste tablouri constatăm:

a) Atât în anii cu ape extraordinare, apoi în anii cu ape mari de Primăvară, cât și în anii cu ape mici, durata descreșterii apelor, deci și a apelor medii, este absolut aceeași la T.-Severin și la Giurgiu. Nu numai din mediile seriilor de ani reiese aceasta, dar și din comparația individuală a fiecărui an în parte.

b) În anii cu apele joase nu există nici o diferență între cele 3 porturi.

La T.-Severin, la Giurgiu ca și la Galați, durata apelor medii este aceeași.

c) Există însă o diferență între T.-Severin și Giurgiu pe de o parte și Galați pe de altă parte în anii când lunca Dunărei a fost inundată și anume:

Cu cât s'a revărsat și s'a immagazinat peste luncă o cantitate mai mare de apă cu atât diferența duratei e mai mare în favoarea Galațului.

În seria de ani cu ape extraordinare descreșterea apelor până în epoca apelor joase a ținut la Galați cu 76 de zile mai mult decât la Giurgiu și la T.-Severin.

În seria de ani cu ape mari de Primăvară descreșterea apelor a ținut cu 28 de zile mai mult la Galați decât la Giurgiu și la T.-Severin.

* * *

Înainte d'a încheia această chestiune țin a observa că atât în epoca creșterii viiturilor cât și a descreșterii lor, trecerea nivelului Dunărei fie în jos, fie în sus prin dreptul cotelor (+ 3,00 m.); (+ 2,40 m.) și (+ 2,00 m.) ce le am considerat ca limite superioare ale apelor joase la T.-Severin, la Giurgiu și la Galați se face în general foarte repede, așa că dacă am considera drept limite ale apelor joase cote cu 0,10 m. sau 0,20 m. superioare sau inferioare cotelor de mai sus, fixate după cele precedente, tablourile noastre nu se schimbă și concluziunile lor rămân valabile.

Acest lucru se vede de altminteri foarte ușor pe diagramele nivelelor apelor.

Efectele îndiguirei luncei inundabile asupra navigației pe fluviu

Din cercetările amănunțite făcute în coprinsul lucrării de față asupra mersului apelor Dunărei am văzut modul efectiv

cum intervine regiunea inundabilă, așa cum ea se găsește azi, de absoarbe surplusul apelor mari, pe care, reținându-l o vreme mai îndelungată d'asupra ei, îl redă treptat albiei fluviului. Avem deci în mod natural o prelungire a apelor medii pe fluviu, prin care se menține pe de o parte o vreme mai îndelungată adâncimea mai mare d'asupra bancurilor pe șenalul navigabil; iar pe de alta, tot în mod natural, se prelungește și acțiunea erosivă a apelor cursului asupra bancurilor.

Ambele aceste fenomene nu sunt avantaje de neglijat pentru navigație, căci ele se produc mai cu seamă vara și toamna, când comerțul și mișcarea mărfurilor sunt cele mai active pe Dunăre.

După registrele de măsurători ale Serviciului Hidraulic găsim că în decurs de 29 de ani, de la 1877 la 1905 inclusiv, am avut în mediu anual:

LOCALITATEA	Apele mici au durat	Apele ordinare au durat			Apele mari, de la maluri în sus au durat
		Ape ordinare	Ape mari obiceinute	Total	
T. Severin	187 zile	107 zile	57 zile	146 zile	14 zile
Giurgiu	147 „	146 „	42 „	188 „	30 „
Galați	127 „	136 „	76 „	212 „	26 „

D'aci se vede că în partea de jos a Dunărei, spre Galați și gurile fluviului, durata medie anuală a apelor mici e cu 2 luni mai scurtă ca la T. Severin, iar dacă mai ținem compt că de cele mai multe ori apele mici se manifestează și iarna când apele și zăpezile fiind înghețate alimentarea albiei Dunărei e slabă, și când navigația pe fluviu e sistată între 2 și 3 luni atunci epoca apelor joase de vară și de toamnă la Galați e foarte scurtă, de 60 la 70 zile cel mult, pe câtă vreme la T. Severin și la Giurgiu sunt respectiv de 120 la 130 zile și 90, la 100 zile. Într'unii ani nici nu se știe ce va să zică ape joase la Galați.

În general viiturile mari de Primăvară ating maximul lor de nivel la T. Severin în cursul lunii Aprilie, câte odată la începutul, și rar către mijlocul lui Mai.

Descrescerea apelor până să atingem nivelul apelor joase, adică epoca apelor medii când adâncimile sunt bune pe Dunăre, durează în mediu 86 la 90 zile pe an, ceea ce face ca apele joase să-și facă apariția aci în cursul lunii Iulie.

La Galați, în cazul apelor, mari obicinuite de primăvară, apele medii, adică favorabile navigației, durează 114 zile ceea ce face o lună mai mult ca la T. Severin; iar în cazul viiturilor extraordinare cu înmagazinări mari de ape asupra regiunii inundabile durată e de 168 de zile, ceea ce face $2\frac{1}{2}$ luni mai mult pe an ca la T. Severin.

Dacă mai ținem compt că maximul de nivel are loc la Galați cu o lună mai târziu ca la T. Severin, atunci vedem că apele joase, dăunătoare navigației nu-și fac apariția în partea de jos a Dunărei de cât la Septembrie iar nu în Iulie ca în partea de sus a ei.

Astfel de avantaje create de regiunea inundabilă asupra navigației pe fluviu nu sunt de neglijat; dar mai cu seamă, nu trebuie scăpat nici un moment din vedere rolul ce e chemat a-l juca această regiune inundabilă a Dunărei în obținerea marilor adâncimi cerute de navigația modernă a fluviului.

Dacă acum ne-am închipui îndiguită regiunea inundabilă dintre T. Severin și Galați, atunci am obliga apele Dunărei să se scurgă pe măsura venirii lor din sus numai prin albia ei spre Galați. În acest caz n'ar mai interveni lunca inundabilă cu domolirea viiturilor, cu efectul ei întârziator în transmisiunea undelor și nici n'ar mai prelungi epoca apelor medii favorabile navigației. Am modificat în mod serios regimul fluviului. Cum la T. Severin maximul viiturilor are loc, după cum am văzut, cam în luna lui Aprilie până la mijlocul lui Mai, maximul la Galați n'ar întârzia mult peste mijlocul lui Mai, apoi peste 80 la 90 zile am intrat și la Galați în epoca apelor joase, adică cel mai târziu în prima săptămână a lui August apele mici s'ar manifesta în tot lungul Dunărei până la mare. Ba uneori am avea ape mici mai din vreme ca mijlocul lui Iulie, adică odată cu începerea transporturilor cerealelor și al mărfurilor pe Dunăre. Prin îndiguire, silind apele Dunărei să se scurgă prin albie pe măsura sosirii lor din sus, favorizăm menținerea și eșirea mai repede la iveală a bancurilor. De altminteri îndiguirile luncilor inundabile au dat mai mult rezultate vătămă-

toare pentru navigație, cu toată teoria contrarie ce s'a susținut de către unii ingineri de la noi.

Fiindcă autoritatea D-lui Eugen de Kvassy, consilier ministerial și șef al Direcției Construcțiunilor fluviale din Ministerul Agriculturii din Buda-Pesta, a fost dese ori invocată de inginerii noștri când a fost vorba de îndiguirile regiunii inundabile a Dunărei, voi pune în relief aprecierile acestui om de știință asupra rezultatelor, ce îndiguirile luncilor inundabile le-a dat asupra navigabilității râurilor și fluviilor îndiguite din Ungaria.

Așa: în «Revue de Hongrie» No. 8 din 15 August 1913 la pag. 117 D-sa spune:

«Dans le service de la régularisation des cours d'eau lui même, les endiguements ont pris a cette époque (1867) une si grande importance qu'ils primèrent entièrement les intérêts de la navigation».

«Ce qui contribuait encore a résultat, ce fut la fausse idée répandue en ce temps-là, dans toute l'Europe, à savoir que les voies navigables sont pour la communication d'une importance secondaire, vu qu'elles ne sont pas en mesure de lutter avantageusement avec la concurrence des chemins de fer».

Și vorbind la paginile 119 și 120 de scurtările cursurilor îndiguite spre a elimina și evacua mai repede apele ce se strângeau în mare cantitate în albie între diguri și cari produc mari supraînălțări de nivele, zice:

«Par suite de ces raccourcissements considérables, le régime des rivières s'est modifié. Ce résultat, bien qu'avantageux pour la rapidité de l'épuisement, a plutôt nui temporairement, au lieu de profiter a la navigation. C'est seulement après la régularisation systématique qu'il est permis d'espérer que l'équilibre troublé dans le régime des rivières se rétablira, et que la navigation trouvera également son compte dans l'économie considérable du trajet à effectuer».

Prin digurile de apărarea luncilor joase contra inundațiilor nu regulăm albiile râurilor și fluviilor. Pentru aceasta trebuie să construim diguri de piatră ori de fascine și saltele de nule în însăși albia lor ca să regularizăm lărgimile acestor albi și săi provocăm în mod natural eroziunea bancurilor spre a obține adâncimi necesare navigației. Prin urmare se impune o altă serie

de lucrări cu totul deosebite de digurile de apărarea regiunilor joase contra inundațiilor ca să putem îmbunătăți căile naigabile.

§ 4. Aluviuni.—Bara dela mare.—Bancuri.

Aluviuni. Bara dela mare.

Dacă apele râurilor și ale fluviilor n'ar veni turburi, foarte multe lucrări hidraulice și lucrări necesare navigației nu s'ar mai face. S'ar economisi cheltueli enorme și griji multiple.

Aluviunile din albia unui fluviu sunt de 2 categorii.

Sunt mai întâi aluviunile ușoare menținute de ape în suspensiune și duse de curent până la revărsarea lui în bălți, peste maluri, sau în mare.

Avem în al doilea rând aluviunile rostogolite pe fundul albiei reprezentate prin bancuri fixe sau prin bancuri voiajoare.

Voi examina pe rând ambele feluri de aluviuni.

Aluviunile în suspensiune. Serviciul nostru hidraulic n'a făcut până acum nici un studiu asupra aluviunilor în suspensiune ale Dunărei, în schimb însă Comisiunea Europeană ne dă câteva date foarte interesante de cari trebuie să ținem socoteală în chestia pe care o examinăm. Astfel:

Apele turburi ale fluviului au adus la gurile lui 64.600.000 tone de aluviuni în suspensie pe fiecare an, socotind media a 25 de ani consecutivi dela 1862 la 1886 inclusiv.

Din media celor 25 de ani consecutivi următori, adică dela 1887 la 1911 inclusiv, apele turburi au adus la mare 75.000.000 tone anual.

Cum 2 tone de aluviuni fac un metru cub, am fi avut, după mediile acestor 2 serii de ani, câte 32.300.000 și 37.500.00 metri cubi de aluviuni aduse anual de fluviu și depuse la gurile lui în mare.

Cantitatea de aluviuni nu e aceeași în fiecare an, ea variază dela un an la altul și depinde de intensitatea viiturilor, de rapiditatea lor, de natura ploilor căzute în bazinul Dunărei sau afluenților ei, etc.

În prima epocă de 25 de ani de mai sus maximul anual de 154.000.000 tone a fost observat în 1871, iar minimul de 12.500.000 tone în 1866. În epoca a doua, dela 1877 la 1911,

maximul de 137.000.000 tone a avut loc în 1910, iar minimul de 28.364.000 tone în 1894.

Nu numai dela un an la altul variază cantitatea de aluviuni, dar în cursul aceluiaș an transportul lui e mult mai activ în unele anotimpuri.

Aluviunile sunt în mult mai mare cantitate în perioada ascendentă a viiturilor decât în perioada descendentă a lor. În 24 ore Dunărea aduce la gurile ei, pe vremea apelor mici 11.000 tone; 410.000 tone sub o creștere ordinară și 2.500.000 tone de aluviuni sub o creștere extraordinară.

La fiecare metru cub de apă greutatea aluviniilor în suspensie a variat dela 0,371 kgr. la 2.252 kgr. în perioada de 25 de ani dela 1862 la 1866 cu o medie anuală de 1,223 kgr. și dela 3,257 kgr. la zero cu o medie anuală de 0,211 kgr. în perioada de 25 de ani dela 1887 la 1911.

De și cantitățile acestea medii ne dau mersul general al fenomenelor pe o perioadă mai îndelungată, totuși, în calculele și în evaluările efectelor aluviunilor, trebuie să ținem compt și de manifestațiunile momentane, cari sunt capabile să ne dea efecte însemnate asupra bunului mers al navigației pe fluviu. Aluviunile acestea sunt menținute în suspensiune atâta vreme cât vitezele apei se mențin aceleași în lungul cursului.

De îndată însă ce prin revărsări sau alte cauze aceste viteze suferă o micșorare apreciazabilă aluviunile se depun în mare cantitate peste maluri, în albia fluviului, la revărsarea gârlilor în bălți și la gurile de revărsarea fluviului în mare unde formează *barele dela guri*.

Barele le găsim prin excelență la gurile fluviilor cari se varsă în mări cu fluxuri și refluxuri reduse. La mările cu fluxuri și refluxuri puternice nu găsim bare importante căci condițiunile de revărsarea apelor dulci se schimbă. Aci, pe timpul fluxului, o mare cantitate de apă sărată napădește și pătrunde adânc pe albia fluviului în sus. Pe vremea refluxului, apa aceasta sărată, sporită cu cantitatea de apă dulce oprită un moment de fluxul mării, se retrage cu o mare iuteală către mare spălând albia de aluviunile depuse în timpul fluxului.

D'aci: gurile de revărsarea fluviilor în mările cu fluxuri și refluxuri sunt acomodate după mersul apelor și sunt mai mult în formă de pâlnie, lărgindu-se din ce în ce mai mult în spre

mare, pe câtă vreme fenomenul predominant la gurile fluviilor cu revărsare în mări fără fluxuri și refluxuri e diviziunea acestor guri într-o multiciplitate de guri de revărsare din ce în ce mai mici și mai puțin adânci. Pentru aceste motive natura lucrărilor hidraulice făcute spre a menține buna navigabilitate dela guri variază foarte mult dela un fluviu la altul.

Revenind acum la cazul nostru găsim, că nu toate aluviunile aduse de apele Dunărei se depun la gurile sale.

O mare parte din ele, și anume cele mai ușoare, sunt duse în largul mării. În perioada de 29 ani, dela 1857 la 1886 numai 17,50% din aluviunile aduse de brațul Sulina au fost depuse la gura lui, restul de 82,50% a fost dus în largul mării.

Prin lucrările Comisiunei europene brațul Sulina duce azi de revărsă la mare 9% din debitul total al Dunărei.

Dacă acum ne-am închipui toată regiunea inundabilă a Dunărei îndiguită, atunci nemaiăsând loc apelor să se reverse peste maluri și să-și depue acolo aluviunile respective, și cum la o viitură extraordinară apele înmagazinate de regiunea inundabilă respectivă e cam a 10-a parte din debitul total anual al fluviului, vom spori cantitatea de aluviuni la gura Sulinei cu $0,09 \times 0,1$ adică cu 9‰ (la mie).

Când am îndiguit numai regiunea Giurgiu-Brăllă atunci sporul aluviunilor ar crește la Sulina cu 4,5‰ (la mie).

Draga «Dimitrie Sturza» a dragat în 1910 la gura Sulinei 412.690 metri cubi de terasamente în bară, și dacă regiunea inundabilă ar fi fost îndiguită în total sau în parte, așa după cum e arătat mai sus, atunci sporul cantităților de terasamente ar fi fost în cazurile acestea de 3714 m. c. sau de 1857 m. c.

Aceste sporuri de dragaje ar fi fost neînsemnate și n'ar avea nimic de alarmant în ceea ce privește navigabilitatea gurei, căci Comisiunea Europeană are destule aparate și destule mijloace ca să dragheze de pe fundul șanalului acest neînsemnat spor de potmoliri.

Dar e următoarea întrebare :

Numai mijloacele tehnice sunt acelea cari ridică aluviunile și mențin buna cale navigabilă la gură ?

Sir Charles Hartley de mult a răspuns, că : «nu».

În adevăr : Atâta vreme cât revărsarea apelor se face în mare cantitate și în mod violent, bara e într-o formațiune foarte ac-

tivă, ea se întinde și se înalță cu atât mai mult cu cât apele fluviiale vin mai turburi și mai mari. Se domolește revărsarea violentă, curentul maritim Nord-Sud, ce e dirijat în lungul coastei pe de o parte, apoi activitatea prelungită a apelor medii fluviiale, cari sunt relativ mai clarificate, pe de altă parte, sunt 2 forțe permanente salvatoare aci la Sulina cari încet și sigur reduc în cea mai mare parte cantitatea aluviunilor depuse la guri și curăța șenalul la gură.

Numai curentul marin Nord-Sud a avut darul să reducă aluviunile depuse de Dunăre la bară cu 10% adică dela 17,50%, din totalul aluviunilor aduse de apele turburi fluviiale la mare, la 7,50% din acest total. Rezultatul acesta este o medie a observațiilor făcute pe o durată de 29 de ani consecutivi.

Prin urmare procentul de 10% din totalul aluviunilor depuse la gură a fost luat de acest curent marin.

Ambele aceste 2 forțe erosive, curentul marin și acțiunea apelor medii, sunt lente și le trebuie timp, ca să dea rezultate. Ele sunt însă anihilate pe vremea revărsărilor vii fluviiale, când marile cantități de aluviuni depuse la bară înving aceste 2 forțe și dictează ele condițiunile șenalului navigabil.

Sir Ch. Hartley, în memoriile Comisiunii Europene, ne mai arată, că între «Jeteurile» gurei Sulina precum și în fața lor la mare, pe suprafața totală de 135 hectare și dela Martie până la Iulie 1877, sub o violentă revărsare a apelor, s'a depus o cantitate totală de 500.000 metri cubi de aluviuni, care a redus adâncimea navigabilă a vapoarelor cu 2 picioare = 0,61 m. adică dela 21 picioare, cât era în Martie, la 19 picioare în Iulie. Jumătate din această cantitate de aluviuni a dispărut prin acțiunea curentului maritim abia la finele lui Noembrie 1878. În tot timpul acestei durate de mai bine de un an vapoarele au fost nevoite să-și reducă din încărcământ, ca să poată trece peste bară și să iasă la larg, unde să-și completeze încărcământul.

Din aceste fapte de observație vedem, că ne putem aștepta și la eșirea din prevederile calculelor de mai sus asupra sporului aluviunilor. Acele calcule sunt bazate pe o medie de fapte, sau mai bine zis pe fapte de lungă durată, pe câtă vreme momentul poate să ne dea rezultate vătămătoare și ne-

prevăzute. *Totul depinde prin urmare de furia și de violența viiturilor și a revărsărilor.*

Domnul Saligny, în memoriul d-sale, se bazează tocmai pe aceste fapte de lungă durată, ca să arate, că îndiguirea luncei inundabile a Dunărei nu va avea nici un efect defavorabil la gura Sulinei.

În baza celor arătate mai sus mă îndepărtez de această părere a d-sale și socotesc că prin îndiguirea celei mai mari părți a regiunii inundabile a Dunărei, mai cu seamă în partea centrală dela noi a cursului ei, vom spori debitele și violențele viiturilor apelor, vom micșora duratele apelor mari și medii ale fluviului silind prin urmare aluviunile să se depue la guri în cantități mult mai mari ca azi și în perioade mai scurte ; vom anihila prin urmare acțiunea binefăcătoare a curentului maritim Nord-Sud.

În aceasta constă mai mult amenințarea, ce o aducem, prin îndiguiți navigabilității fluviului la gură, iar nu prin sporul neînsemnat al cantităților medii anuale de aluviuni depuse.

Indepărtarea de coastă a curentului maritim. Știm cu toții că cel mai mare și mai important braț de Dunăre e brațul Chilia, iar dintre cele 7 guri, sau ramificațiuni ale sale, cea mai importantă, până la 1896, era Oceacovul, îndreptată spre Nord-Est. În dreptul și în direcția acestei guri se făceau cele mai importante avansări ale deltei în mare.

În adevăr: Dela 1830 până la 1856, adică dela data ridicărilor hidrografice făcute de ofițerii marinei ruse până la ridicările făcute de ofițerii marinei engleze, linia de adâncimea de 6 picioare la fund a avansat în mare cu o medie anuală de 68 metri. Dela 1856 la 1871 această linie a avansat în mare cu o medie anuală de 58 metri. Dela 1856 la 1871 această linie a avansat cu 114 metri anual ; iar dela 1872 la 1873 avansarea anuală a fost de 180 metri.

Pe brațul (gura) Stambulul vechi, îndreptat către Sulina, adică urmând direcția S. S. E. avansările anuale pe aceleași epoci de mai sus ale liniei de fund de 6 picioare au fost de 70 metri ; de 61 metri și de 38 metri.

Azi lucrurile s'au schimbat. Cea mai importantă gură a Chiliei prin debitul de apă, ce revarsă, a devenit Stambulul Vechi, din lungul fostei granițe Ruso-Române.

În consecință, și cantitatea de aluviuni cea mai importantă se depune în fața acestei guri. Avansările liniei de fund de 6 picioare se face de aci în spre Sulina cu o înălțare vertiginoasă.

Așa, sondajele Comisiunii Europene ne arată o avansare a acestei linii de fund cu 3000 picioare în interval de 6 ani, de la 1906 la 1912, ceea ce face în mediu pe an 500 picioare = 152,50 metri.

Cum această linie de fund de 6 picioare e depărtată azi cu 22.000 picioare = 5710 metri de Sulina e evident că mult mai curând ca în 40 de ani ea va fi la Sulina.

Ori dacă astăzi, când adâncimea navigabilă la Sulina de 24 picioare = 7,32 m. și când debitul de apă revărsat aci e de 9 la sută din debitul total al Dunărei, Comisiunea e obligată să dragheze pentru menținerea șenalului, până la 700.000 m. c. de aluviuni pe an, e evident că situația va deveni foarte grea într'un viitor apropiat, când adâncimea cerută de nevoile navigației va fi tot mai mare și când se vor combina efectele revărsării Sulinei și ale Stambulului Vechi. În loc de a se revârsa la Sulina în fața gurei navigabile 9 la sută din debitul Dunărei se va revârsa atunci peste 33 la sută.

Ori, noi știm, că succesul lucrărilor făcute în interesul navigației pe brațul Sulina e datorit neînsemnatei cantități de aluviuni aduse de acest braț la gura lui.

Prin această avansare rapidă a deltei în spre Sulina se îndepărtează de coastă și curentul marin binefăcător. Deja de pe acum prevăd necesară prelungirea jeteurilor actuale dela Sulina. La ce cheltueli și la ce dificultăți vor da naștere aceste lucrări e greu de a preciza acum ceva.

Iată deci motivul pentru care cred că trebuie procedat cu multă băgare de seamă când ne propunem a îndigui regiunea inundabilă a Dunărei. Trebuie să examinăm cu atențiune consecințele la cari astfel de lucrări ar da naștere atât în susul Dunărei cât și în josul ei, până la revărsarea în mare.

Bancurile

Dintre aluviunile Dunărei cele mai periculoase și cele mai de temut sunt cele ce se găsesc la fundul apei și cari sunt duse de curent în suspensiune ori în rostogolire pe fund, unde se depun sub formă de bancuri.

Ele sunt în general grăunțoase și sunt formate mai mult din nisipuri, ba chiar din pietrișuri mărunte.

Numele de banc e detestat de marinari, iar de multe ori nu numai la noi dar și la alte fluviu, mașinile de dragat—oricât de puternice ar fi ele—rămân neputincioase față de bancuri și deci nu răușesc d'a menține pe deasupra acestora adâncimile cerute de navigație.

Bancurile Dunărei sunt de două feluri: fixe și voiajoare.

Cele fixe se fac și se refac pe fiecare an exact în același loc sau în deplasare dela un loc la altul din lungul albiei dar totdeauna într'un loc fix, în același an; cele voiajoare le vedem astăzi într'un punct al Dunării, ca mâine să le găsim câțiva metri sau câteva zecimi ori chiar sutimi de metri mai la vale.

Și unele și altele sunt deopotrivă de periculoase pentru navigație, fiindcă reduc d'asupra lor adâncimea navigabilă.

În cuprinsul lucrării de față am văzut locurile și modul cum se formează aceste bancuri. Pericolul lor devine cu atât mai mare, cu cât apele Dunărei scad mai repede, fiindcă în această eventualitate nu numai că se reduce brusc adâncimea de pe bancuri, dar se micșorează considerabil și acțiunea erozivă a apelor medii, intrăm atunci prea repede în epoca apelor joase cări numai au nici puterea și nici viteza necesară mănecării bancurilor. Când apele Dunărei scad încet-încet, multe din aceste bancuri dispar dela sine, fiind mâncate progresiv de curentul apei, așa că de foarte multe ori nici nu mai este necesară intervenția dragelor ca să tragheze bancurile, drumul navigabil menținându-și adâncimile necesare numai prin acțiunea apelor.

Când apele Dunărei scad repede în albie, atunci bancurile ies și ele repede la iveală, sub aceeași vigoare sub care s'au aflat în momentul formării lor și de multe ori în locuri unde nu ne-am fi așteptat. În ambele cazuri constituiesc pentru navigație obstacole de neînvins, sau foarte greu de trecut, ori obstacole cu totul neprevăzute.

Interesul pentru navigație este ca să putem menține d'asupra bancurilor adâncimile apelor mari sau ale apelor medii o vreme cât mai îndelungată și în același timp să putem da apelor medii timp suficient ca să-și exercite acțiunea lor erozivă o durată cât mai lungă. Între T.-Severin și Brăila s'a constatat în lungul albiei Dunărei peste 60 de bancuri. Dintre ele cele

mai amenințătoare sunt cele dintre Oltenița și Turnu Severin, unde creșterile și descreșterile Dunărei sunt mai repezi, sunt mai violente și unde după cum știm avem o regiune inundabilă mai redusă și cu o putere de înmagazinarea apelor mari revărsate și mai redusă.

În dreptul unora din aceste bancuri adâncimea navigabilă a atins abia 1,80 m. la anumite epoci, pe câtă vreme dela Oltenița la vale spre Galați, unde creșterile și descreșterile Dunărei sunt mai lente, unde întinderea și capacitatea de magazinaj a regiunii inundabile sunt mai mari, adâncimile navigabile, chiar cele deasupra bancurilor celor mai temute d'aci, nu s'au scoborât sub 2,30 m., cel puțin așa ne arată hărțile hidrografice ale Dunărei pe anul 1911.

Ca să ne dăm seama de însemnătatea acțiunii apelor, în special a celor medii, asupra bancurilor voi prezenta următoarele exemple :

1) Cel dintâi îl voi lua din datele publicate de Serviciul Hidraulic și anume :

După viitura mare de primăvară a anului 1911, când nivelul apelor mari a atins 7 hidrograde, și când deci apa a trecut peste malurile Dunărei, se observă în albia fluviului bancul de nisip dela Celatea Veche, km. 459 la km. 462, între Giurgiu și Oltenița. Acest banc e semnalizat cu geamandure în ziua de 8 Iulie. D'aci încolo se urmăresc zilnic adâncimile apei pe șenalul navigabil în dreptul acestui banc, iar rezultatele ce le iau după hărțile hidrografice ale acestui serviciu le înscriu din 5 în 5 zile în tabloul următor :

Ziua	Cota apei	Adâncimea observată	Adânc. redusă la etiaj
8 Iulie 1911	2,70	3,90 m.	1,20 m.
13 »	2,18	3,60 »	1,42 »
18 »	1,65	3,30 »	1,65 »
23 »	1,40	3,00 »	1,60 »
28 »	1,16	2,70 »	1,54 »
2 August »	1,10	2,60 »	1,50 »
7 »	1,00	2,80 »	1,80 »
12 »	0,85	2,70 »	1,85 »
17 »	0,72	2,60 »	1,88 »
22 »	0,50	2,40 »	1,90 »
27 »	0,56	2,40 »	1,84 »
2 Septembrie 1911	0,35	2,40 »	2,05 »
7 »	0,22	2,30 »	2,08 »
12 »	0,30	2,70 »	2,40 »
17 »	1,45	4,10 »	2,75 »

Din acest tablou, unde am înscris și adâncimile reduse la etiajul punctului, vedem, că treptat cu scăderea nivelului apelor în Dunăre, fundul albiei se scoboara neconținut și bancul se mănâncă încet încet de apele fluviului.

II. *Al doilea exemplu* îl voi lua din măsurătorile și sondele bancului dela Țiglina ale căror rezultate mi-au fost comunicate de Serviciul tehnic al Comisiunii Europene a Dunărei.

Acest exemplu constă din 2 profile transversale bine reperate și sondate la 2 epoci deosebite. Ambele profile sunt reproduse în desenele de față unde se arată modificările fundului albiei Dunărei prin 2 rânduri de sonde făcute la 2 epoci deosebite.

Prima serie de sonde au fost făcute în zilele de 7 la 9 Iulie 1911 când cota apelor a variat la Galați între (3,15 m) și (2,85 m.).

A doua serie de sonde, și exact în locul celor dela prima operație, s'a făcut la 10 și la 11 Noembrie 1911 când cotele Dunărei la Galați au variat dela (0,28 m.) la (0,25 m.).

După cum se vede, aceste 2 serii de sonde comparative s'au făcut: prima cu mult înainte ca nivelul apelor să fi atins limita superioară a apelor joase, iar a doua după ce nivelul a atins cele mai joase cote ale anului acelui.

Și unul și celalt dintre cele 2 profile ne arată că, în timpul apelor mari, fundul albiei e mult mai ridicat și că, treptat cu scăderea nivelului și cu prelungirea acțiunii apelor medii, fundul se mănâncă, iar profilele se adâncesc dela sine.

După cum se vede, în profilul 6 fundul s'a mâncat pe o adâncime dela 3 m. până la 5,50 m.

Reduse la etiaj suprafețele secțiunilor acestora ale Dunărei erau:

	După sondele din 7 la 9 Iulie		După sondele din 10 la 11 Noembrie	
Profilul 6	5130	metri patrați	6874	metri patrați
» N	4181,70	»	4883	»

Iată deci ce cantități însemnate de nisip au fost mâncate de ape din fundul albiei la Țiglina pe profilele acestea largi în epoca scăderii apelor fluviului, specificată mai sus.

La Țiglina, în afară de efectele rele cauzate de Dunăre, lucrurile mai sunt înrăutățite și de revărsările Siretului, a cărei gură e situată la 3 km. în amonte de această localitate.

Apele mari ale Siretului, cari sunt în general prea turburi, sosind la Dunăre cu o lățeală mare, dau aci de o secțiune prea largă a fluviului și de apele fluviiale relativ mult mai domoale și mai limpezi.

Din aceste cauze apele râului depun în albia Dunărei o mare parte din aluviunile și nisipurile lor.

Bancul format aci în vara anilor 1893, 1894, 1895 și 1908 numai lăsa pentru trecerea vapoarelor înspre Brăila nici limita cea mai redusă de adâncime. Șenalul navigabil a trebuit să fie repede studiat, semnalizat și dragat de Comisiunea Europeană a Dunărei, ca să poată lăsa trecerea liberă a vapoarelor.

În 1902, în 1906 și în 1911 bancul, care apăruse iar aci, a fost spălat de apele medii cari au urmat, iar teama și pie-dica au dispărut prin acțiunea curentului apei.

Iată modul în care a variat înălțimii Dunărei pe șenalul navigabil în dreptul acestui banc în 1911 dela 24 Iunie când cota apelor la Galați era de (+3,70 m.) până la mijlocul lui Noembrie când nivelul Dunărei la Galați arăta la scara hidrometrică cota de (0,65 m.).

La 24 Iunie	17	picioare	adâncime	sub	etiaj
» 3 Iulie	17	»	»	»	»
» 7 »	18	»	»	»	»
» 11 »	18	»	»	»	»
» 22 »	18	»	»	»	»
» 10 August	19 $\frac{1}{2}$	»	»	»	»
» 1 Sept.	21	»	»	»	»
» 10 Noemb.	22	»	»	»	»

(După datele Comisiunii Europene a Dunărei).

Să urmărim acum și bancurile voiajoare din albia Dunărei și să vedem, ce s'a petrecut cu ele.

III. În Mai 1909, adică chiar pe vremea creșterilor mari de primăvară ale Dunărei, se semnalează pe brațul Sulina, la Gorgova, prezența unui banc, care amenință navigația.

Comisiunea Europeană trimite atunci acoloș pe inginerul sau hidrograf cu o echipă numeroasă și cu aparate de sondaže spre a urmări bancul zi cu zi în mișcările lui.

În acest timp dragele așteptau gata, să intervie la momentul oportun, ca să dragheze bancul și să redea albiei adâncimea cerută de navigație. Acțiunea prelungită a apelor medii ale Dunărei au îndeplinit ele rolul ce trebuia jucat de drage, și au spălat bancul redând în mod natural adâncimea cerută de navigație.

IV. Tot pe brațul Sulina se observă la începutul lui Iunie în 1910 un banc în dreptul milei 8, care voiajează încet în vale și se localizează către sfârșitul lunei în dreptul milei 5. Aci, d'asupra bancului, apa nu avea o adâncime mai mare de 19 picioare, și cum nivelul Dunărei arăta cota de $1\frac{1}{2}$ picioare d'asupra etiajului, adâncimea disponibilă pentru navigație nu era mai mare de $20\frac{1}{2}$ picioare.

Apele Dunărei scăzând mai repede la acea epocă n'au mai fost în stare să spele bancul, atunci Comisiunea Europeană a fost nevoită să dragheze bancul ca astfel să poată oferi navigației 22 la 23 picioare, cât de altminteri, oferea întregul braț al Sulinei.

Cred că nu e inutil d'a arăta rezultatul observațiunilor și al cercetărilor făcute în această privință de Comisiunea Europeană asupra bancurilor voiajoare.

«En ce qui concerne les bancs de sables mouvants pendant chaque crue, le fond du fleuve s'exhause de 2 à 4 pieds et même de plus, suivant l'importance de la crue».

«Pendant les basses eaux suivantes le fleuve se nettoie de soi-même en commençant d'en amont, et toute cette masse de sable finit pour arriver dans la Mer Noire pour contribuer à l'avancement du Delta».

«*Quelquesfois le courant tombe si rapidement, qu'il n'a plus la force de faire marcher le sable; alors le dragage devient nécessaire.* Ainsi la Commission Européenne Danubienne a dragué pendant l'année 1911 une quantité d'environ 700.000 mètres cubes de sable dans le fleuve pour entretenir la profondeur».

«Comme règle générale on peut affirmer que plus la crue est haute plus elle produit des diminution de profondeur et par suite des difficultés pour la navigation».

L'ingénieur résident de la Commission Européenne Danubienne.

(ss) E. Magnussen

Influența râurilor

S'ar crede, poate, că avantajul, ce rezultă pentru navigație prin prelungirea apelor medii, nu e datorit bălților și regiunii inundabile, ci râurilor afluate dintre Vârciorova și gura Prutului.

Ori, toate aceste râuri, dar absolut toate, sunt prea mici, prea neînsemnate ca debit de apă față de Dunăre, mai cu seamă vara și toamna pe vremea apelor scăzute, de aceea n'au de cât un rol cu totul neînsemnat asupra apelor și nivelului fluviului.

În adevăr, între T.-Severin și Giurgiu se varsă în Dunăre o mulțime de râuri importante cum e Jiul, Oltul, de la noi, apoi Lomul, Ogost, Iskerul, Osma, Iantra din Bulgaria, și cu toate acestea, din tablourile respective ale duratei apelor medii, nu vedem nici un spor de durată în favoarea Giurgiului față de T.-Severin fie în anii cu ape mici, fie în anii cu ape mari de Primăvară și fie în anii cu ape extraordinare.

Cu toate că Argeșul, Ialomița și Siretul alimentează Dunărea în mod permanent, nu vedem iarăși nici o influență a acestor râuri asupra nivelului apelor la Galați în seria anilor cu ape mici, ca să nu mai vorbesc de anii cu ape mari, când aceste râuri sunt pierdute față de Dunăre.

Să vedem acum și pe altă cale dacă Siretul are vre-o influență asupra nivelului apelor Dunărei la Galați.

În capitolul V am dat pentru Siret următoarele debite.

La apele mici 99 metri cubi pe secundă (după D-I Ing. V Roșu).

Debit mediu 300 m. c sec (după D-I Inginer G. Balș).

Debit maxim 2.500 m. c sec.

În general toamna, când apele Dunărei sunt mici, râurile afluate de la noi sunt și ele mici; totuși, nu voi considera debitul minim al Siretului, ci, în calcule, voi introduce debitul mediu de 300 m. c. pe sec., socotind că în această epocă ploi parțiale umflă într-un cânt va apele acestui râu. Calculul îl fac spre a vedea ce influență poate avea acest debit asupra nivelului scăzut al Dunărei la Galați și când scara hidrometrică din port ne arată apele în vecinătatea cotei de (+2,00 m). Pentru aceasta calculez debitele Dunărei la Galați pe vremea când nivelul apelor ar marca cota (+2,00 m), când am după formula lui Bazin și cu panta respectivă a Dunărei :

	Secțiunea	Raza hidraulică	C	U—viteza medie	D—debitul
La etiaj	5700 mp.	10 m	59	0,38 m	2106 mc/sec
la cota +2m	6875 „	12 m	60	0,82 m	5637 „
la cota 1,83	6776 „	11,33	60	0,70	5333 „

Deci pentru o creștere a nivelului apel de 2,00 m am o creștere de debit la Dunăre de 3471 m. c. sec.

Acum dacă ne-am imagina Siretul suprimat, este evident, i că am lipsi alimentarea Dunărei cu 300 m. c. sec, iar scăderea nivelului ei ar fi de 17 cm.

După diagramele variației nivelului Dunărei la Galați această scădere de nivel de 17 cm. s'ar face obicinuît în 2; cel mult 3—4 zile, ceea ce n,are nici o însemnătate practică asupra duratei apelor medii la Galați.

Rezultatele calculului de mai sus de altminteri sunt în perfectă concordanță și cu faptele de observație.

În adevăr; dacă comparăm duratele apelor medii de pe Dunăre la Galați, unde suntem în drept a ne aștepta la o influență din partea Siretului, și la Brăila, care e la 16 kilometri mai în sus de gura Siretului și unde se găsesc prin urmare în mare parte eliminate efectele revărsării lui, avem duratele de la datele nivelelor culminante ale apelor Dunărei la datele când nivelele lor trec la cota (+2 m):

Anii	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890
la Brăila zile	118	137	67	123	59	204	204	145
„ Galați „	107	138	87	120	56	220	220	148

Deci nici o diferență între aceste 2 puncte de observație, atât individual cât și din mediile lor cari dau exact același număr de zile.

CAP. XIII

VALORIFICAREA REGIUNEI INUNDABILE A DUNĂREI

Valorificarea regiunii.—Indiguirile pentru agricultură.—Apărarea terenurilor pentru creșterea de vite.—Pădurile de sălcii.—Pescăriile—Desvoltarea lor.

§ 1. În ce constă valorificarea regiunii inundabile a Dunării ?

Viiturile Dunărei cu revărsările lor când mai mari, când mai mici, când mai timpurii, când mai târzii, când mai îndelungate și când mai scurte fac exploatarea regiunii inundabile a Dunărei foarte precară și nesigură. Și să nu se creadă că această regiune e fără vre-o însemnătate, căci ea coprinde o suprafață de peste un milion de hectare, adică a șasea parte din întinderea terenului cultivat din vechiul regat, sau a 13-a parte din suprafața lui totală.

Regiunea posedă pământuri agricole capabile de o fertilitate uimitoare, ce nu ne dă nici cele mai bune terenuri agricole din țară; posedă bălți de o bogăție în pește miraculoasă; posedă pășuni și fânețuri, cari să ne asigure una din cele mai îmbelșugate și mai rentabile creșteri de vite; posedă păduri de sălcii și de plop, ce ne dau venituri neîntrecute chiar de cele mai frumoase păduri de stejar din țară; cu toate acestea, cultivarea terenurilor agricole d'aci stă sub capriciul apelor fluviului; pescăria îndură cele mai aspre inegalități ale naturii vitele, când se îngrămădesc în număr considerabil aci, când pe vremea inundațiilor, sunt alungate la câmp, unde aproape că n'au ce mânca din cauză că terenurile câmpului sunt în totalitate coprinse de culturi agricole.

Regiunea mai coprinde stufării și bălți întinse, ce din cauza stărei lor naturale rele ne dau venituri cu totul neînsemnate. Exemple: stufăriile din delta Dunărei în întindere de peste 260.000 hectare nu ne dau un venit anual nici de 25 de bani pe hectar; apoi unele bălți întinse nu ne dau mai mult de 10 la 15 kgr. de pește la hectar anual, ceea ce pe prețurile de azi n'ar face mai mult de 10 la 15 lei, iar cu prețurile din

naintea războiului nici 3 la 4 lei, pe când altele ne dau venituri înzecite.

Insula Borcea, coprinsă între Borcea și Dunărea Mare, și anume porțiunea ei dela Călărași până la linia ferată Fetești-Cerna-Vodă, în 1907, când a fost inundată, a dat un venit pe hectar de 8 lei, pe câtă vreme terenurile cultivate agricol aci în 1908, când porțiunea în cea mai mare parte n'a fost inundată de apele Dunărei, au dat un venit net de 106,65 lei pe hectar.

În 1909, când grindul Stipoc din Delta Dunărei precum și alte multe grinduri n'au fost decât parțial inundate, am avut pe aceste grinduri cele mai bune și cele mai frumoase fânețuri și pășuni. Crescuse aci iarba și trifoiul, cari au dat un fân de calitate excelentă. În anul 1910 inundația a fost ceva mai mare aci și a ținut o vreme mai îndelungată deși suprafețele grindurilor nu aveau d'asupra lor atunci decât un strat puțin adânc de apă, aproape superficial, cu toate acestea, în acest d'al doilea an, în locul admirabilei vegetații din anul precedent, a crescut aci rogoz și cele mai depreciate ierburi. Grindurile erau aproape pustii atunci. Vitele anului precedent, parcă pleriseră în anul acesta.

De multe ori, în regiunea inundabilă a Dunărei o diferență de nivel a apelor revărsate numai de 10 centimetri sau o durată a revărsărilor de o lună mai lungă sau mai scurtă, e în stare să schimbe în totul vegetația și folosința economică a regiunii.

Numai la pescăril și la pădurile de salcii putem compta pe o producțiune mai temeinică, dar și aci inegalitățile naturei ne rezervă mari fluctuațiuni și mari surprize. Dacă însă omul cu mintea și cu munca lui ar interveni aci și ar pune frâu capriciilor naturei, ar pune mâna pe elemente și le-ar sili să lucreze numai spre folosința lui s'ar obține adevărate minuni de bogăție și de bună stare.

Ca să ne dăm seama de ce este capabilă să producă regiunea inundabilă a Dunărei, voi arăta în cele ce urmează mai întâi marea fertilitate și bogăție a terenurilor mai înalte ale regiunii, cari se pot cultiva agricol, atunci când ele nu se inundă. Datele le iau din cartea d-lui dr. Gr. Antipa: «Regiunea inundabilă a Dunărei» în care sunt trecute producțiunile comparative ale acelorași trupuri de moși din Ilfov și Ialomița

pentru terenuri «de baltă» și pentru terenuri de câmp, «de pe deal» în anul 1908.

Producția obținută în 1908, în hectolitri pe hectar.

No. de ordine al moșilor	G r â u		P o r u m b		O r z		O v ă z	
	Câmp	Baltă	Câmp	Baltă	Câmp	Baltă	Câmp	Baltă
1	10,5	28	—	—	—	—	—	—
2	7	42	21	35	—	—	7	49
3	14	41	—	—	—	—	—	—
4	6	28	14	24,5	—	—	—	—
5	—	—	14	42	—	21	7	14,5
6	10	28	3,5	28	—	42	—	—
7	—	35	—	35	—	—	—	—
8	—	14	—	28	—	15	—	—
9	10	28	3,5	28	—	42	—	—

Din acest tablou se vede marea diferență ce există în favoarea terenurilor din baltă. Anul 1908 a fost un an secetos și s'ar putea invoca seceta în favoarea terenurilor inundabile. Dar chiar în anii obișnuți fertilitatea terenurilor inundabile ale Dunărei e de 2 și chiar de 3 ori mai mare ca fertilitatea terenurilor de câmp, având raportul de 18 la 45 și chiar la 50 pentru porumb și de 14 la 42 sau 45 pentru grâu.

În ceea ce privește pescăria acum, avem în regiunea inundabilă bălți mari, permanente cari nu produc mai nimic ca pește; avem însă altele, cari favorizate de natură dau o producție medie anuală de 35, 40 și chiar 50 kilograme de pește pe hectar.

Acolo unde știința și mâna omului au intervenit și prin lucrări tehnice au ameliorat condițiunile naturale și au permanentizat culturile, rezultatele au întrecut chiar așteptările cele mai optimiste. Nu voi da în această privință decât 2 exemple cari ne vor identifica pe deplin.

1) Indiguindu-se terenurile inundabile dela Chirnogi prin diguri puternice terenurile agricole d'aci au fost puse la adăpost de incursia apelor mari ale Dunărei. Am eșit deci din nesiguranța exploatărei agricole a acestor terenuri. Oamenii s'au instalat solid aci, și au permanentizat culturile, iar recoltele agri-

cole ne-au dat 40, 42 și chiar 45 hectolitri de grâu pe hectar, pe când câmpul, «dealul», și în aceleași condițiuni climatice nu ne-au dat decât 16 la 18 hectolitri.

II) Lacurile litorale Razim al căror fund e între 1,50 m. și 3 m. sub nivelul Mării Negre, în suprafață totală de 80.000 hectare și ale căror ape erau sărate, nu produceau înainte de 1906 decât 40.000 kgr. de pește, adică o jum. kgr. pe hectar.

Indulcindu-se apa cu ape proaspete de Dunăre prin canalul «Regele Carol I», producția lor anuală a atins 6 milioane kilograme de pește, ceea ce face 75 kilograme pe hectar și încă pește de calitate. E rară o astfel de productivitate.

Există un plasament de capital mai bun, ca acel întrebuințat în săparea canalului «Regele Carol I», unde întregul capital întrebuințat la construcția canalului a fost amortizat din producția a 2 luni, când lacurile s'au pus în exploatare?

Cu acestea, avem 2 exemple tipice de creiere de plus valori în regiunea inundabilă a Dunărei: a) e mai întâi sporirea enormă și permanetizarea producției agricole a terenurilor mai înalte din regiunea inundabilă, prin apărarea cu diguri puternice și prin desecarea lor.

b) Avem în al doilea rând sporirea considerabilă a producției pescăriilor unor bălți întinse și adânci prin conducerea sistematică a apelor dulci și proaspete de Dunăre în aceste bălți.

Prin lucrările noastre noi am subordonat culturile exigenților naturei și ale solului, am ajutat natura. Dacă însă am fi procedat invers, adică de am fi îndiguit și desecat lacurile Razim și am fi inundat și mai mult moșia Chirnovi, rezultatele practice economice ar fi fost dezastruoase.

În capitolul XI am făcut un calcul de rentabilitatea îndiguirilor Domeniului Brăilei, unde am arătat că nu e înțelept a se îndigui pentru agricultură bălți întinse cu o mare producție de pescărie, fiindcă veniturile actuale n'ar putea fi egaleate prin veniturile produse de agricultură, veniturile acestea din urmă fiind reduse prin marile cheltuieli cerute de îndiguiri și prin marile suprafețe infiltrabile și necultivabile din incinta digurilor. Demnă de luat în considerație, din acest punct de vedere e și jumătatea din aval a insulei Borcea, adică a porțiunii cuprinsă între linia Fetești-Cerna-Vodă, Dunăre și Borcea până la Hârșova.

Porțiunea aceasta are întinderea de 35.800 ha., din care peste 5000 hectare numai bălți mari permanente. E una din părțile joase ale regiunii inundabile. Are o mare capacitate de a înmagazina aci o cantitate însemnată de apă din apele mari ale Dunărei, absorbind sub un nivel extraordinar, ca acel din 1897, peste un miliard 300 milioane metri cubi de apă, ceea ce nu e de neglijat pentru domolirea furiei viiturilor și moderarea nivelelor prea urcate ale Dunărei.

E una din cele mai frumoase și mai bogate regiuni de pescărie din țară, dând o producție medie anuală de 1.700.000 kgr. de pește, în mod natural, ceea ce face 40 kgr. pe hectar. O astfel de bogăție rar atinsă de celelalte regiuni ale Dunărei.

Regiunea mai produce un număr însemnat de vite: peste 10.000 de vite mari.

Aci cu cheltueli aproape neînsemnate în lucrări hidraulice pentru sporirea actuală a pescăriilor am ajunge cu siguranță la o producție medie anuală de 2 $\frac{1}{2}$ la 3 milioane kilograme de pește; apoi cu apărarea cu diguri moderate a celor 8000 ha. mai ridicate ale regiunii spre a asigura aci producția agricolă, am ajunge la niște rezultate practice mult mai avantajoase decât afectându-i extraordinarele cheltueli cerute de construcția digurilor generale ale întregii regiuni.

Numai valoarea peștelui produs aci ar atinge cifra de 4 la 5 milioane de lei anual.

* *

Se înțelege că atunci când se pune chestiunea valorificării regiunii inundabile a Dunărei, trebuie a o examina atent sub toate aspectele, iar partea rentabilității cutărui fel de lucrări nu e una din cele de neglijat.

Să admitem bunăoară ca ni s'a pune problema indiguirii regiunii inundabile din Dolj și anume dintre Bestreț și Gura Jiului, unde statul are 4 moșii a căror situație e fixată în următorul tablou:

Moșia (Partea bălții)	Întinderea în hectare			Producția anuală			
	Totală	Teren inundabil	Baltă	Pescărie kgr.	Teren agricol h.	Vite în pășunat	
						Mari	Mici
Cătanele.	3.444	3.280	164	5.000	300	900	3.500
Bistrețu .	5.536	4.136	1.400	150.000	200	2.000	8.000
Cârna . .	8.696	5.588	3.108	120.000	300	2.000	8.000
Nedeia . .	3.000	1.664	1.336	75.000	140	850	3.000
Totaluri	20.676	14.668	5.008	350.000	940	5.750	22.500

N'am introdus în acest tablou, din cauza lipsei unor date precise, producția de fân, ce în orice caz nu e mai mică de 550 la 600 mii de kilograme, precum nici producția pădurilor de sălcii.

De remarcat e însă că din numărul total de vite mari, jumătate îl dețin vacile. E demn de reținut acest lucru fiind că vitele de reproducere reprezintă capitalul de vite al țării, pe când vitele de muncă reprezintă dobânda acestui capital.

Este incontestabil că veniturile de azi ale acestor 20.600 ha. sunt slabe atât ca pescărie, ca pășunat și fânețuri, cât și ca teren agricol, iar comparată bănește, sunt cu mult inferioare veniturilor unei suprafețe similare din câmpia agricolă a Doljului.

Nevoile statului, nevoile populației, nevoile generale ale țării cer neapărat a spori în orice chip, producția d'aci. Întrebarea e: Ce cale apucăm? Indiguim regiunea, ca, apărută de înecurile Dunărei, s'o oferim agriculturii? Îndrumăm revărsările Dunărei și mai mult ca azi, ca astfel să sporim producția pescăriilor? Sau facem lucrări cari să fixeze mai bine producția de azi, adică să faciliteze și să sporească producția bălților, să asigure mai bine pășunile și fânețurile, să sporească și să permanentizeze terenurile actuale de culturi agricole?

Consecințele indiguirii generale ar fi:

a) Să ne lipsim în primul rând de cele 350.000 kgr. de pește ce azi alimentează în bună parte Craiova și o parte a regiunii de câmpie a Doljului.

b) Să reducem considerabil producția actuală de brânză care se ridică aci aproape la 200.000 kgr. anual.

c) Să renunțăm în bună parte la producția a 100.000 kgr. de carne și grăsimi de porc, de miei și de vită mare.

Pe de altă parte, regiunea indiguită totalmente ne poate da ea rezultatele agricole, la cari cheltuețele, ce le facem cu digurile și cu canalele de drenaje, ne dau dreptul a le aștepta?

Răspunsul e îndoelnic, fiind că marea întindere a terenurilor nisipoase și a dunelor de nisipuri d'aci, pe care nu se poate face nici o agricultură, ar face ca procentul suprafeței necultivabile să fie prea mare, deci rentabilitatea indiguirilor, cu desvârșire slabă, poate chiar negativă.

Țara noastră are nevoie de grâu, e adevărat, are nevoie

de porumb, de orz, de ovăz, etc., dar are nevoie și de pește, de vită de ham ori de măcelărie, de brânză, de lapte, de lână, precum, în lungul Dunărei, mai are nevoie și de pădurile de sălcii, singurul combustibil azi la dispoziția deseia populații d'aci.

E un echilibru economic stabilit aci de decenii, ce nu-l putem rupe așa deodată. Nevoile viitoare ale țării, sporite nu numai că nu exclud producția alimentară actuală în pește, în carne și în brânză dar va cere imperios o sporire neîncetată a lor.

De ce să fugim de aceste produse și să le înlocuim în regiunea inundabilă cu grâu, cu porumb și în general cu cereale, când nevoia de ele devine din ce în ce mai mare?

E vorba d'a creia o plus valoare în regiunea inundabilă a Dunărei? S'o creiem, însă să subordonăm culturile la exigențele naturii, ale solului și ale climatului. Din punct de vedere financiar, ne e indiferent nouă dacă maximul de rentabilitate al regiunii va fi dat de sporul pescăriei, de sporul creșterii vitelor sau de sporul culturilor agricole. Din punctul de vedere economic general al țării avem însă tot interesul d'a desvolta și promova toate produsele cari contribuiesc la buna stare fizică, sufletească și socială a țării.

* * *

Prin analiza de până acum am pus în evidență : importanța ce o are regiunea inundabilă a Dunărei în jocul natural al apelor fluviului ; puterea, ce o are ea d'a absorbi marele surplus de apă, ce în vremea viiturilor extraordinare nu mai are loc în albia fluviului ; modul cum această regiune intervine și apără de înecuri porturile, orașele și satele joase riverane, mai cu seamă cele dela Giurgiu la vale, spre Galați, etc. ; apoi modul cum intervine în favoarea navigației de pe Dunăre scurtând epocile apelor joase cari jonează navigația, prelungind epocile de ape medii cu adâncimi suficiente pe șenalul navigabil și acționând în mod favorabil asupra bancurilor și asupra fundurilor înalte de nisipuri din albia fluviului.

Am mai văzut de asemeni consecințele dezaastroase, ce o îndiguire generală a regiunii inundabile a Dunărei ar avea-o puind în pericol de înecuri porturile, orașele și satele joase riverane precum și terenurile ce până acum nu s'au inundat

ai ciodată ; punând în pericol rezistența însăși a digurilor ce le-am construit ; măbind nesiguranța culturilor regiunii ; sporind perioada apelor joase și facilitând formarea bancurilor și a fundurilor înalte de pe șenalul navigabil al fluviului.

Cu alte cuvinte, prin studiul de față am pus în evidență bazele științifice și economice ce trebuie să ne călăuzească în examenul și în rezolvarea problemei creșterii unei plus valori reale a regiunii inundabile a Dunărei.

Rămâne acum să vedem consecințele practice, ce le putem trage din aceste studii științifice, și sintetizând, să ne dăm seama ce realmente și cu adevărat folositor se poate da agriculturii prin îndiguirea luncei, ce e practic a se afecta în mod permanent și sigur pășunatului și lănețurilor, deci creșterii vitelor, precum și unde e mai bine și mai rentabil d'a desvolta producția pescăriilor salvgardând în acelaș timp interesele navigației, al apărării de inecuri, ale rezistenței însăși a digurilor, a asigurării și permanentizării culturilor și a tuturor așezămintelor omenești ce lucrările noastre le vor atrage.

Cu alte cuvinte *trebuie să avem în vedere numai lucrările cari ne vor asigura maximul de rentabilitate a regiunii cu minimum de riscuri.*

§ 2. Întinderea totală și distribuția regiunii inundabile a Dunărei.

Iată acum întinderea și distribuția generală a regiunii inundabile a Dunărei :

A) In România	{	Vechiul Regat are 942.200 hectare
		Basarabia » 35.000 »
		Suma 977.200 hectare
B) In Bulgaria	.	43.400 »
		Total general 1.020.600 hectare

În vechiul regat avem :

a) Terenuri inundabile 482.139 hectare.

b) Bălți permanente . 460.072 »

După proprietăți avem în vechiul regat :

PROPRIETATEA	B Ă L Ţ I		Terenuri inundabile	
	în hectare	în procente la sută	în hectare	în procente la sută
Statului	424.799	93o/o	284.967	58o/o
Particulară	35.273	7o/o	197.172	42o/o
Totaluri	460.072	100o/o	482.139	100o/o

În tabloul de pe pagina următoare dăm distribuția detaliată a regiunii inundabile a Dunării.

§ 3. Suprafața ce s'ar putea da agriculturii prin indiguiri.

În cap. XI am văzut că nu e rentabil și nu e în spiritul economiei naționale ca să suprimăm prin indiguiri bălțile mari unde, prin cheltuieli mult mai mici ca la indiguiri și anume cu lucrări hidraulice, s'ar putea spori enorm producția actuală a pescăriilor și a pășunatului și unde astfel s'ar crea plus valori reale. În cele lalte capitole iarăși am mai văzut că nu e bine d'a suprima aceste bălți cu marea lor capacitate d'a absorbi și d'a reține surplusul de ape ale marilor viituri ce nu mai are loc în albie, aceste bălți mari constituind supapele de siguranță ale apărării de inecuni al porturilor, ale orașelor și satelor joase, ale terenurilor joase neinundabile până în prezent, precum și a favorizării navigației pe fluviu.

Am mai arătat că adevăratele porțiuni chemate a fi indiguite sunt terenurile inundabile propriu zise.

Aci, pe lângă o productivitate agricolă mult mai mare, avem și diguri mai puțin înalte, deci mai rezistente, avem suprafețe infiltrabile mai mici, deci o rentabilitate mai mare a indigurilor; n'am leza interese pescărești prea mari și nici din jocul apelor mari ale Dunării n'am suprima înmagazinări prea mari. În cap. XI am mai arătat că, spre folosul general al țării s'ar putea indigui și da agriculturii, cu sorți de o admirabilă reușită întreaga jumătate din amonte a insulei Borcea, adică porțiunea cuprinsă între Borcea și Dunăre, de la Călărași la linia Fetești Cerna-Voda.

Suprafața acestei porțiuni e de 45.500 hectare, din cari numai 2.200 ha. sunt bălți pe când restul de 43.300 ha sunt terenuri inundabile propriu zise, terenuri bune de cultură agricole, terenuri admirabile de fânețuri naturale și artificiale.

Tabloul general de distribuția regiunii inundabile a Dunărei

PORTIUNEA	Suprafața totală			Proprietatea statului			Proprietatea particulară		
	Teren inundabil hectare	Băți hectare	Total hectare	Teren inundabil hectare	Băți hectare	Total hectare	Teren inundabil hectare	Băți hectare	Total hectare
1. Calafat—Bistret	15073	4000	19073	6256	1500	7756	9720	2500	12220
2. Bistret—Bechet	18630	5036	23666	7044	4652	11696	11616	334	12000
3. Bechet—Corabia	22500	5450	27950	8500	3450	11950	14000	2000	16000
4. Corabia—T. Măgurele	5000	—	5000	1300	—	1300	3700	—	3700
5. T. Măgurele—Zimnicea	17000	4000	21000	8400	1400	9800	9000	2600	11200
6. Zimnicea—Giurgiu	16938	5072	22030	11150	1160	12250	5808	3072	9780
7. Giurgiu—Oltenița	28072	10100	38172	13485	7233	20418	14887	2837	17754
8. Oltenița—Călărași	29208	13927	43135	9761	8254	18015	19447	5673	25120
9. Călărași—G. Jaloșița	85581	19600	105181	37010	14100	51110	48771	5300	54071
10. G. Jaloșița—Brăila	100372	22033	122025	48349	12276	60625	58823	5777	64600
11. Brăila—Siret	5500	900	6400	2200	900	3200	3200	—	3200
12. Siret—Prut	23070	7576	30646	23070	7576	30646	—	—	—
13. Măcin—Isaccea-Tulcea	37090	8910	46000	37090	8910	46000	—	—	—
14. Delta Dunărei	70552	35348	430000	71552	35348	425000	5000	—	5000
Totaluri	482139	460072	942211	284067	424780	709756	197172	34273	232445

Terenul acesta, astfel cum e supus astăzi inecurilor Dunărei, este prea ridicat spre a servi în mod sigur agriculturii.

Producția de pește d'aci nu dă în mediu nici 500.000 kg. anual, adică nu dă nici 15 kg. de pește la hectar, ceea ce este cu totul altfel pentru cea laltă jumătate a insulei, adică de la linia Fetești—Cerna Vodă la Hârșova, unde producția de pește, trece de 40 kg. de hectar.

În anii cu ape mici ale Dunărei producția în pește a porțiunii din susul liniei ferate e aproape nulă, pe câtă vreme terenurile cultivate agricol aci au dat rezultate admirabile. Cele 18371 hectare cultivate în 1908 cu grâu, cu porumb, cu orz, cu ovăz, cu secară, rapiță, mei, fasole și în au dat o recoltă în valoare de 3.967.182 lei, adică 215,90 lei pe hectar; iar venitul lor ne a fost atunci de 106,65 lei pe hectar.

E unul din cele mai frumoase venituri agricole.

Tot în condițiunile astea am văzut că se prezintă Noianurile Brăilei, de circa 29.000 hectare, apoi regiunea Brăila Vadeni, Siret, etc.

În totalul terenuri inundabile propriu zise în regiunea inundabilă a Dunărei avem în vechiul regat, după cum am arătat la § 2. 482.000 hectare.

În această suprafață sunt coprinse săraturile, pădurile de sălcii și plop, nisipurile, dunele și cordoanele litorale.

Pădurile cu sălcii au în economie generală a țării un rol destul de important. Ele procură aproape singurul combustibil pentru încălzit și prepararea mâncării pentru locuitorii din regiunea de câmpie a Dunărei, dar mai cu seamă procură materialul necesar construcției caselor, a împrejmuirilor, a grajdurilor și staulelor de vite, pătulelor de păstrat porumbul. O pădure bună de salcie din lunca Dunărei rentează tot așa de bine, dacă nu chiar mai bine, ca o pădure de stejar de la câmp, căci ea se taie într'o perioadă mai scurtă, de 6 la 10 ani, pe câtă vreme ceea de stejar ori de altă esență reclamă o perioadă de 25 la 30 de ani. Nu e bine deci ca prin agricultura ce voim a o face și a o întinde în regiunea inundabilă a Dunărei să extirpăm toate pădurile de sălcii.

Va trebui să avem aci politica noastră forestieră bine definită, bine stabilită și bine chibzuită.

De ai minteri chiar în interesul lucrărilor de îndiguiri pentru

agricultură va trebui să favorizăm și chiar să plantăm pădurile de sălcii. Cu nimic nu se poate apăra mai bine digurile de valuri ca cu o perdea de pădure deasă de salcie.

Spre a ne da seama de cât e de rentabilă o pădure de sălcii în lunca Dunărei, redau aci evaluarea veniturilor anuale a părții de băltă a moșiei Bordușanii Mari, din Ialomîța, evaluarea făcută după prețurile și veniturile anului 1920.

Partea aceasta de moșie are pe ea bălți mici, are izlazuri cu păduri de sălcii, are livezi și fânețuri, are teren arabil, are stufurii și papură. Iată întinderea și venitul de hectar al fiecăruia :

a) Bălțile mici, din pescuit	60 lei	× 615 hectare
b) Păduri de sălcii și izlazuri	180 lei	× 820 „
c) Livezi de fân	50 lei	× 100 „
d) Teren arabil	40 lei	× 150 „
e) Stufurii, papură, rogoz	8 lei	× 339 „

Suprafața totală e deci de 2024 hectare iar venitul net anual de 200.000 lei.

Venitul terenului arabil e socotit după prețurile regionale.

Se înțelege că nu întreaga suprafață a regiunii inundabile a Dunărei se pretează de o potrivă la creșterea și la progresarea pădurilor de sălcii.

Nisipurile și dunele de nisip din lunca Dunărei nu se pot cultiva agricol, fiindcă nu se pot. Cel mult am putea urma exemplul regiunii dunelor dintre Ciuperceni și Ghidiciu (Piscu Tunari) din Dolj, unde s'au obținut faimoasele păduri de salcâmi, cari fac admirația chiar a streinilor și la adăpostul cărora s'au fixat pășunile și, în unele locuri s'a plantat vița de vie.

Încercările făcute cu plantațiile de salcâmi în nisipurile sărate dinspre gurile Dunărei n'au dat însă rezultatele așteptate. Poate că încercări repetate și perseverente ne vor duce la rezultate mai bune, dacă nu cu salcâmi cel puțin cu alte esențe.

Sărăturile constituiesc o altă porțiune a terenurilor inundabile, cari nu dau nici un rezultat în agricultură. Ele se formează și se întind în general pe terenurile unde bălțește puțină apă sau acolo unde pânza supterană se ridică până aproape de fața pământului. Ca aceste terenuri să poată fi cultivate, ele trebuiesc bine drenate, trebuie a scoborâ aci mult nivelul apelor subterane, că astfel să permitem fie apelor de ploii, fie apelor

de irigații ca să se infiltreze de sus în jos, să spele astfel terenurile și să antreneze cu ele în pământ sărătura.

În Olanda s'a reușit a se da culturilor astfel de terenuri și încă cu rezultate frumoase. Dar reușita e datorită aci temperaturii de vară mai scăzute ca la noi, precum și cantității anuale de ploaie care, în timpul verei, e mult mai mare de cât cantitatea de apă evaporată.

În Franța și în Italia nu s'a reușit a se reduce sărăturile tocmai din cauza căldurei mari a verei și din lipsa de ploi, cu toate că s'au cheltuit mulți bani și sa consumat multă muncă și energie. Astfel de terenuri sunt întrebuințate numai pentru pășunatul oilor.

În Delta Nilului, problema actuală, care preocupă guvernul Egiptean, e tocmai reducerea acestor sărături, cari, de vre'o 2 decenii, se întind amenințator periclitând cultura bumbacului, etc.

La noi, cu căldurile tropicale, e foarte greu a reduce sărăturile. Când am vorbit în Cap. XI de îndiguirea moșiei Luciu Giurgeni din Ialomița, am arătat acolo invazia ce sărăturile o fac în incinta digurilor asupra terenurilor cultivabile.

Pe grindul Letei, din Delta Dunărei locuitorii seamănă secăruri și pepeni pe terenurile nisipoase și puțin sărate d'acolo. În anii ploioși, adică când apele de ploaie spală sărătura acestor terenuri, recoltele sunt frumoase; în anii secetoși însă sărătura distruge culturile.

Apele suterane în mișcarea lor capilară atrag sarea către suprafața terenurilor, unde, evaporându-se prin căldura verei, părăsesc această sare, lăsând'o aci sub forma unei eflorescențe albe, care distruge vegetația.

Tot astfel se mai prezintă o parte din grindul Chilieii apoi din grindul Stipoc, sărăturile de la Caraorman, cele de la Ivancea, S-tu Gheorghe, etc.

Sărăturile aceste nu folosesc de cât pășunatului oilor, și rar pot hrăni pe ele vite mari.

Nu cunosc carne mai gustoasă la noi în țară, ca aceea a vitelor crescute pe aceste sărături.

Stufurile, vegetația de rogoz, de părul porcului, etc. În suprafața terenurilor inundabile dela § 2 mai sunt coprinse stufările, rogozurile, etc., al căror teren e uscat pe vremea apelor

scăzute ale Dunărei și bălților. Aceste terenuri sunt accesibile numai pășunatului și nutrețului pentru vite, nu s'a reușit însă, cei puțin la noi, a se da agriculturii.

Dar și în alte țări, cum e în Olanda și în Anglia, astfel de terenuri n'au putut fi date agriculturii decât cu foarte mari greutăți, cu mari cheltuieli și numai parțial (Cap. XI).

La noi, ele sunt în general terenuri joase, o mare parte a anului sunt acoperite cu ape și numai către sfârșitul verei și toamna se află libere de apă. Ele sunt în general terenurile cari înconjoară bălțile, dela marginea acestora către grindurile ridicate ale malurilor.

* * *

S'ar putea da agriculturii 200.000 hectare.

Ținând comp acum de toate suprafețele ce nu se pot cultiva, adică de dunele și terenurile de nisip, de sărături, de pădurile bogate de sălcii ori de alte esențe, de stuful și rogozurile joase reiese că *nu s'ar putea da cu succes agriculturii, prin îndiguire în lunca Dunărei decât 200.000 hectare* din suprafața totală de 482.000 hectare a terenurilor inundabile propriu zise.

Indiguirea unor astfel de terenuri mai ridicate ar costa mai puțin fiindcă n'ar cere pentru diguri înălțimi prea mari. Digurile ar fi prin urmare și mai rezistente.

Indiguirea unor astfel de terenuri ai fi de o rentabilitate asigurată. Prin instalațiunile de drenaje și de pomparea apelor ce le reclama îndiguirile, am putea scoate aceste terenuri de sub influența secetelor. Am putea permanentiza culturile, fiindcă printr'o reversibilitate a acțiunii pompelor putem iriga terenurile în cazul secetelor, am putea avea deci sub mână și sub știința noastră. producția agricolă d'aci.

La noi 85 la sută din bogăția țării —vorbesc aci de vechiul regat, întrucât pentru noile ținuturi nu avem încă un studiu stabilit— o dă agricultura, pe câtă vreme industria și celelalte indeletniciri nu dau la un loc decât 15 la sută.

Dar producția agriculturii la noi variază cu ploaia ori cu seceta. Dacă luăm de exemplu anii dela 1911 la 1915 inclusiv, găsim că producția de grâu din țară a variat dela 8,1 hectolitri pe hectar la 18,1 hectolitri, adică după cum n'a plouat sau a

plouat. La porumb producția a variat cu seceta ori cu ploaia dela 3, hectolitri pe hectar la 40 hectolitri.

Ca să ne facem o idee mai clară de ce va se zică ani secetoși la noi și ani ploioși, și încă cu ploi căzute la timp, e destul a arăta că în anii secetoși ai epocii de mai sus, producția totală de porumb a țării a variat dela 7 milioane de hectolitri din anii secetoși la 46 milioane din anii buni. La grâu fluctuația a fost dela 9 milioane hectolitri la 40 milioane de hectolitri.

Numai din fluctuațiile acestor 2 culturi, cari sunt temelul agriculturii noastre, se vede marea nestabilitate a bugetelor publice și particulare.

Prin introducerea sistematică a irigațiilor această fluctuație dispare. Iar la terenurile inundabile îndiguite având la îndemână pompe, instalațiuni și personal, necesare desecării și drenării apelor, ne vine foarte ușor dă le întrebuița la irigații la timpul oportun, mai cu seamă că și apa Dunării o avem la îndemână.

Fluctuațiile semnalate mai sus ale producției noastre agricole, datorite secetelor, nu sunt rari, ci ele se produc aproape regulat. Din trei ani d'arândul, noi avem un an agricol bun, cu ploi suficiente și căzute la timp, un an îl avem rău, iar al treilea e sub mediocru. Prin urmare numai poate fi vorba de nerentabilitatea irigațiilor.

Producția agricolă a țării trebuie sporită și permanentizată cu orice chip, iar deja de multă vreme, prin întinderea culturilor de cereale în dauna pășunilor și a pădurilor s'a îngreuiat viața. Echilibrul economic al țării a fost rupt. Deși datele statistice ne arată un spor neconținut în cantitate al producției agricole a acestei țări, sporul e datorit numai întinderii mari a terenurilor cultivate, dar nici de cum nu e datorit sporului științific al producției pe unitatea de suprafață, pe hectar. Am desțelenit pășunile, am defrișat pădurile dar nu am amendat terenurile. Știința și mâna noastră n'a intervenit până acum să valorifice nici un hectar din terenurile necultivabile, deși avem în țară peste un milion de hectare din acestea.

Deja de multă vreme exista o diferență însemnată între producția agricolă pe hectar a micului proprietar și între aceea a marelui proprietar. La grâu, această diferență, în defavoarea

țăranului mergea până la $3\frac{1}{2}$ hectolitri pe hectar, iar la porumb până la 5 hectolitri, și astea după mediile generale ale producției țării. Diferența este și mai simțită când e vorba de calitate.

Astăzi marea proprietate, cu avantajele sale în ce privește cantitatea și calitatea produselor agricole, prin repartitia ei în loturi mici populației rurale, dispărând, echilibrul economic agricol al țării numai există. Nu se poate schimba dintr-o zi într-alta nici mintea micului cultivator rural, nici modulul de a munci pământul și d'a îngriji culturile și nici utilajul lui agricol. Pentru multă vreme d'aici încolo producția agricolă ale celor 6 milioane de hectare cultivabile ale vechiului regat va rămâne în deficit, și să fim mulțumiți dacă această producție va putea satisface consumul intern. Atunci ce vom exporta noi spre a ne menține favorabilă balanța în relațiunile comerciale cu celelalte țări?

Noi am văzut că baza bogăției noastre o făcea agricultura; că producția ei ne garanta 85% din această bogăție, pe când petrolul, pădurile, industria, etc. nu ne dau decât 15%. Dar nici industriile nu se pot dezvolta și creia ca cu o baghetă magică, și tot va trece multă vreme până să ne putem întemeia pe un export serios al produselor industriale. *Deci tot agricultura va rămâne baza bogăției noastre.*

Cele 200.000 de hectare, ce le-am îndigui în lunca Dunărei și le-am cultiva cu cereale ar da un avânt neprețuit agriculturii noastre. Nu numai că am pune în valoare terenuri de o fertilitate uimitoare, și cari astăzi sunt foarte rău utilizate, dar aplicând aci principiul exploatărei marelui proprietăți, unde n'am putea precupeți nici alegerea și nici achiziționarea celor mai perfecte mașini și mijloace agricole, am avea mijloace suficiente d'a produce cele mai alese semințe și cele mai deosebite calități, pe lângă îndestularea populației locale, ne-ar asigura exportul nostru de cereale. Am putea trimite d'aci peste graniță 60.000 la 70.000 de vagoane de cereale anual, și în condițiuni de transport din cele mai avantajoase, fiindcă pentru rulara acestei cantități numai e nevoie de transportul pe calea ferată; maria având la îndemână calea Dunărei.

Un alt avantaj al îndiguirii și al exploatărei sistematice

a suprafeței acesteia de 200.000 de hectare, și încă nu din cele mici, e că putem obține d'aci semințele selecționate necesare culturilor din interiorul țării, Recoltele micii proprietăți rurale, după cum am văzut, în afară de cantitate, lasă foarte mult de dorit la calitate, așa că producția lor cu semințe locale, cari conțin 15; 20; 30 și anul acesta chiar 86% corpuri streine, nu pot da decât rezultate sub medlocru, ba chiar fără vre-o valoare. Importul semințelor neacclimatizate, iar știm că nu e o soluție de recomandat. Trebuie neapărat să ne producem singuri aceste semințe, iar în lunca Dunărei, aplicând sistemele marelui culturi agricole cu mașinismul, cu grija și cu mijloacele științifice cele mai desăvârșite, neîmpărțind pământul în loturi mici de cultură individuală, avem posibilitate.

* * *

Ar rămâne acum să arăt cum alegem terenurile de îndiguit și ce diguri vom construi.

Se înțelege că nu putem alege terenurile de o mare capacitate de imazinarea apelor și nici acelea cari au o mică pantă generală în lungul talvegului de scurgerea apelor, fiindcă amenințăm cu înecuri sigure orașele, satele și porturile din aval. Din acest punct de vedere insula Brăilei, dela Vadul Oii și până la Brăila e exclusă dela îndiguire. Înainte de a intenționa îndiguirea acestei mari insule trebuie să reflectăm serios asupra producției actuale a ei, asupra posibilității sporirii acestei producții prin lucrări hidraulice alte decât diguri, asupra rentabilității probabile și posibile a îndiguirilor, dar mai cu seamă a amenințării de înecuri a porturilor Brăila și Galați, provenită din cauza micimei pantei Dunărei și a luncei ei, dela Hârșova și până la Brăila.

Se mai înțelege că nu putem alergera iarăși nici după fiecare suviță de teren mai ridicat din lunca Dunărei spre a o încercui cu diguri mari și puternice, fiindcă cheltuiala cu digurile și cu celelalte lucrări ar fi foarte mare, ar fi o adevărată risipă, ce nu ne poate fi permisă.

Indiguirea este numai atunci rentabilă, când cu un minimum de perimetru de diguri încercuim un maximum de suprafață. Dacă de exemplu, închidem pe o lungime dată din lungul Dunărei o «suviță lată de 2 km. în mediu, atunci costul, ce ne va reveni pe hectar de luncă îndiguit, va fi de 3 ori mai

ridicat, decât dacă lunca, și pe aceeași lungime, ar avea lățimea de 6 kilometri. Trebuie prin urmare a alege suprafețe mari spre îndiguire, altminteri cheltuelile cu lucrările fac întreprinderea inabordabilă.

Examenul obiectiv al ansamblului general al unei porțiuni oarecare ne va arăta singur și sigur, dacă porțiunea trebuie sau nu îndiguită.

Când în cele precedente am arătat, că jumătatea din amonte a mării insule Borcea e foarte bine și foarte rentabil de îndiguit, am avut în vedere și bălțile d'aci. Cum însă întinderea lor e mică, cum fundul lor e relativ ridicat și cum producția de pescărie d'aci nu e însemnată, se poate face sacrificiul acestor bălți în favoarea îndiguirilor, deci a exploatărei agricole a porțiunii.

Terenurile acestea mai ridicate nu reduc nici prea mult capacitatea de înmagazinare a surplusului apelor mari din albia fluviului, deci nu reduce cu mult eficacitatea supapei de siguranță a apărării porturilor, etc. Indiguind porțiuni mai mari, nu întrerupem prea mult nici soluția continuității digurilor ceeace e un factor important în rezistență, în întreținerea și apărarea acestora contra apelor mari, contra valurilor și contra lutelei curentului.

Chestiunea înălțimei de dat digurilor e una dintre cele mai importante și dintre cele mai delicate ale problemei îndiguirilor ¹⁾. Digurile înalte cer cheltueli mari, cer grosimi puternice, cer apărări puternice și costisitoare, în plus că e foarte greu de prevăzut care e înălțimea ce trebuie a li se da la început. De înălțimea digurilor depinde în bună parte eficacitatea economică a întreprinderii. Când, la început, indiguim porțiuni mici din lunca Dunărei, excluderea acestor porțiuni dela regimul inecurilor apelor fluviale va avea o mică influență asupra urcării nivelului apelor mari; cu timpul tot îndiguind, influența devine tot mai mare. Nu putem construi dela început

1) Înălțimea digurilor depinde nu numai de înălțimile probabile și posibile ce le vor atinge apele extraordinare, dar va depinde mai cu seamă de întinderea suprafețelor ce le indiguim precum și de capacitatea lor de înmagazinarea surplusului de ape din albia Dunărei.

În ceea ce privește dispozițiunile, dimensiunile și forma digurilor, în lucrarea mea: *Istoricul îndiguirilor fluviale și maritime* la Cap. X am arătat, cari sunt digurile pe cari o practică îndelungată le-a consacrat a fi cele mai bine reușite.

diguri prea înalte,—cari sunt prea costisitoare și greu de amortizat, —dacă durata lucrărilor de îndiguirii ține o vreme prea îndelungată.

Mai este un fapt, pe care suntem serios ținuți a-l avea în tot momentul în vedere: *fertilitatea terenurilor proaspăt, îndiguite e uimitoare, cu timpul însă, și repede chiar, ea scade sub aceea a terenurilor de câmp, «de pe deal»*. Exemplele care le-am dat dela Rhin, dela Rhon, dela Pad și chiar dela noi dela Dunăre (moșia Chirnogi) nu ne mai îngăduie a ne îndoi asupra acestui lucru.

Pentru reușita comercială și economică a îndiguirilor trebuie neapărat menținută și stimulată această fertilitate, fie prin îngrășăminte chimice, ori prin gunoieri, fie prin îngrășămintele aduse de apele turburi ale fluviilor și cari din timp în timp se lasă a trece peste sau prin diguri ca să inunde deci periodic terenurile apărate cu diguri. Ungurii, la Tisa, gunoiază mult terenurile îndiguite; Americanii au adoptat sistemul îngrășării terenurilor prin aluviunile aduse de apele turburi și revărsate peste aceste terenuri; ei inundă deci periodic terenurile apărate exploatându-le bine înțeles când prin piscicultură, când prin agricultură, și pun prin urmare stăpânire pe mersul apelor. Italienii, pentru terenurile din dosul digurilor mari de centură, unde sunt prea multe centre populate, întrebuințează gunoierile dar mai ales îngrășămintele chimice; pentru terenurile din fața digurilor, pentru golene, adică pe terenurile dintre digurile mari și albia fluviului Pad, lasă ca inundațiile apelor mari de primăvară să depue humusul și materiile organice aduse de apele turburi. Cu modul acesta ei obțin o amendare periodică a terenurilor din golene, cari sunt de o fertilitate dublă ca terenurile din dosul digurilor mari, și privesc această inundare, chiar când e făcută contra voinței lor, nu ca o calamitate, ci ca o binefacere, în anii urmatori obținând recolte așa de îmbelșugate că le compensează cu prisosință pagubele cauzate cu necultivarea terenurilor în anul de înec. După cum am arătat în Cap. X, aceste golene sunt apărate cu diguri mici, și nu în contra apelor extraordinare ale Padului, ci în contra viiturilor mari obișnuite ale fluviului.

Dacă țara noastră ar fi în aceleași condițiuni ca Egiptul, unde se obține în general câte 2 recolte de cereale și legume

pe an, (în schimb nu se poate obține decât câte o singură recoltă de trestie de zahăr și de bumbac), atunci problema îndiguirilor ar fi mai ușoară. Am putea lăsa ca terenurile noastre să se inunde odată, apele turburi să depue nomolul lor în incinta digurilor, iar după retragerea apelor să le cultivăm și să ne obținem recolta.

La noi semănăturile de grâu și de rapiță ni le facem toamna; ele costă bani, costă muncă; de ele ne legăm în bună parte speranțele noastre, de ele depinde în bună parte îndesularea țării. Apele mari la noi țin în general mult; vin mari pe timpul zăpoarelor, din Ianuarie, Februarie și chiar din Martie și uneori nu se retrag decât în Iunie, adică după marea viitură de Primăvară. Dacă am inunda terenurile îndiguite, nu numai că am distruge semănăturile de toamnă, dar n'am mai putea face nici pe cele de Primăvară; recolta agricolă a anului ar fi pierdută.

Când am îndiguit o parte din regiunea inundabilă, lumea increzătoare în lucrările noastre, se instalează aci, unde își creiază așezăminte și gospodării temeinice, pe cari nu le mai putem expune înecurilor. Aci digurile trebuesc făcute destul de înalte și destul de puternice ca să nu lăsăm să treacă apa nici peste nici prin ele.

Instalarea de sate, de centre mai populate, de ferme și de gospodării mai importante nu admite o inundare periodică a terenurilor.

Suprafețele mai mici nu e economic d'a le apăra cu diguri prea înalte. A le apăra numai contra apelor mari de vară obișnuite e tot ceea ce e mai bun de făcut. Apele extraordinare pot veni la 5-6 ani să le inunde; asta nu e o calamitate, ci din contra. În plus că în anul de inundare s'ar obține o recoltă de pește destul de remuneratoare, ce poate egala chiar pe cea agricolă. Exemplul dela moșia Spanțovu în 1917, când digurile mari au fost rupte și apa Dunărei a pătruns înăuntru, ne probează îndeajuns acest lucru.

Noi îndiguid puternic cele 200.000 hectare, adică aproape un sfert din întinderea totală a regiunii inundabile a Dunărei, și încă din terenurile cele mai înalte, reducem puterea de absorbițiunea surplusului apelor mari din albie cu mai puțin de un sfert. Ori, cu aceasta nu influențăm nici prea mult asupra

regimului actual al Dunărei, deci nu avem a ne teme de supra-înălțări de nivel prea mari ale apelor Dunărei. Nu expunem prea mult porturile, nici navigația pe Dunăre și nici nu suntem obligați d'a construi diguri prea înalte și prea costisitoare.

§ 4. Pășunile și fânețurile

Cercetate mai de aproape nisipurile și dunele de nisip din regiunea inundabilă a Dunărei ele se prezintă, după originea lor, sub 2 aspecte: sunt nisipurile aduse și depuse de apele fluviale, sunt apoi nisipurile aduse și depuse de apele Mării Negre. În prima categorie intră cele dela Ciuperчені, dela Nedela, dela Potelu și în fine din tot lungul Dunărei până la Galați; în categoria II intră nisipurile și dunele din Delta Dunărei. Ambele categorii au aceeași caracteristică: ele se prezintă ca niște troiene mari, ca niște valuri, ca niște ondulațiuni, lungi și înguste, fiecare cu delușorul și cu valea respectivă. În Delta, ondulațiunile acestea de nisipuri, cari nu sunt decât niște vechi sau actuale cordoane litorale, sunt sau solitare, sau grupate între ele formând împreună o zonă mare. Grindul Crasnicol din zona Dranovului, lung de peste 16 km. și lat numai de 400 metri, e un vechi cordon litoral încorporat azi în marea masă de trestie a deltei. El nu este decât un singur val de nisip cu 3 mici ramificații la capătul dinspre brațul Sf. Gheorghe. Tot ca niște bande de nisip lungi și înguste, izolate, ca niște insule, se prezintă toată seria de grinduri și de grindulețe coprinse între Crasnicol și litoralul Mării Negre, și anume Grindul Frasinului, Grindul Crețului, Grindul Stăpului, Grindul Țiganului, Grindul Dranovului, etc., apoi între brațele Sulina și Sft. Gheorghe avem Grindul Portocală, Grindul Cerbului, Grindul Roșu etc. Iar între brațele Sulina și Chilia avem: Grindul Ichim, Grindul Schiopului, Grindul Pocora, Grindul Sulina, etc. Unele din ele n'au nici 100 m. lățime iar în lungime ating 8; 10 chiar până la 18 km.

Toate aceste grinduri din grindulețe și deltă sunt despărțite între ele prin bălți acoperite în totalitate de trestie. Într'unele părți aceste suprafețe de apă au fundul sub nivelul Mării Negre.

Grindul Letej, Grindul Caraormanului și Grindul Sft. Gheorghe, acest din urmă cunoscut și sub denumirea de Să-

răturile dela Sft. Gheorghe, se prezintă fiecare ca un grup de valuri. Aci sunt și puternicile dune de nisipuri, ce, în grindul Letei ating înălțimea de 14 metri, la Caraorman de 10 metri. Mai toate grindurile acestea de nisipuri din Delta sunt inundabile, chiar la nivelul apelor mari obișnuite de vară. Dunele însă, prin marea lor înălțime rămân uscate chiar la nivelul apelor extraordinare ale Dunărei. Vâlcelele dintre ele, sunt așa de joase ca se inundă în fiecare an.

Toate dunele din regiunea inundabilă a Dunărei sunt formate din nisipuri pe cari vânturile le spulberă ori le mută de colo până colo. Din cauza asta dunele dela Ciuperceeni purtau denumirea de nisipuri sburătoare. Partea de Nord-Est a satului Sft. Gheorghe a fost deseori amenințată a fi îngropată în nisipurile aduse aci de Crivăț, iar locuitorii nu găsesc salvarea caselor lor decât construind garduri de trestie, normale pe direcția vântului, cari localizează în regiuni voite formarea noilor dune. Tot astfel procedează și locuitorii din satul C. A. Roseti. Pe aceste nisipuri mobile nu poate crește nici o vegetație, ele nu ne pot fi cu nimic de folos.

Partile inundabile ale grindurilor și dunelor acestora de nisip, dar în special vâlcelele lor, s'au fixat mult mai de vreme. Natura a lucrat aci, încet, dar tot a lucrat. Fie prin puținele aluviuni aduse de apele turburi și depuse, fie prin descompunerea anuală a puținelor plante de nisipuri ce creșteau aci, s'a format o vegetație, cari azi dau fânețuri și pășuni bune. În vâlcelele dunelor grindului Letea au crescut păduri, chiar foarte frumoase, de stejar, de plop etc. și nu rare ori vedem aci exemplare de câte 25 metri înălțime, încolăciți de liane gigantice și cu o înfașurare din cele mai majestoase. Avem aci renumitele hasmacuri, adică niște șuvițe lungi și înguste de paduri dese.

La adăpostul acestora, nisipurile dunelor nu se mai mișcă cu înlesnire; în unele locuri s'au fixat, unde au început a se acoperi cu ierburi, cari dau astăzi niște pășuni, ce nu sunt de neglijat.

Pe sărăturile dela Sft. Gheorghe pot crește și se hrănesc multe vite mari și mici, în special boi și oi. În satele Caraorman și Letea sunt locuitori chiar bogați, având un mare capital în vite.

La dunele dela Ciuperceni-Ghidiciu-Piscu-Tunari mâna omului a intervenit d'a îmbunătățit și a făcut folosibilă regiunea. Corpul silvic al statului a plantat aci faimoasele păduri de salcâmi, sus, pe delulețele dunelor; a fixat deci nisipurile, iar la adăpăstul pădurilor avem azi pășuni și fânețuri frumoase și bogate, avem pe unele locuri plantații de vie cari dau un vin excelent.

Nu putem băga plugurile în aceste terenuri, mai cu seamă pe grindurile din Delta Dunărei, căci sub influența vânturilor am reinvia puterea distructivă a nisipurilor.

Nu ne putem folosi de aceste terenuri decât pentru fânețuri și pentru pășunat. Locuri de cultură sunt foarte puține aci. Mai adăogând la terenurile nisipoase, terenurile joase din lunca Dunărei și cari o bună parte a fiecărui an sunt acoperite cu apă, locuri ce nu pot fi cultivabile, dar cari dau după retragerea apelor niște pășuni și chiar fânețuri îmbelșugate, s'ar putea obține o suprafață de circa 180.000 hectare din regiunea inundabilă a Dunărei, pe care s'ar putea organiza o admirabilă creștere de vite.

Starea precară în care se găsește azi creșterea vitelor în Europa, scumpetea cărnei de măcelărie, a pieilor, a grăsimilor, a lăpturilor și a brânzeturilor, apoi cerințele chiar ale viitorului mai îndepărtat asupra tuturor produselor animale, fac ca perspectivele creșterii vitelor să fie dintre cele mai frumoase, dintre cele mai ademenitoare.

Cred că nu ne-ar trebui prea mari sforțări și nici prea mari cheltueli ca să ajungem a hrăni aci peste două milioane de capete de vite. Pășunatul dela baltă e mai căutat chiar ca pășunatul dela munte. Rigorile frigului și lungimea iernelor la munte, acomodațiunile și înlesnirile mai mari ale vieții la baltă, apoi apropierea centrelor populate, fac balta mai accesibilă și mai căutată pentru pășunat și pentru fânețuri. Numai că, pentru punerea în valoare a pășunelor și fânețurilor acestor terenuri, nu trebuie să lăsăm totul la voia și la capriciul naturii.

În starea de azi a lucrurilor aceste terenuri se află inundate o bună parte a anului, și în fiecare an. Multe din ele sunt niște bălți prea puțin adânci și fără nici o rentabilitate pescărească. În timpul inundărei, pășunatul oilor e nul, iar al vitelor mari este foarte greu, ca să nu zic imposibil. Acestea

din urmă tot mai intră în apă și de multe ori merg până la adâncimi de 1 m. la 1,30 m. ca să culeagă și să pască vârfurile trestiiilor. Dificultatea mare însă e lipsa totală aci a refugiuilor și a adăposturilor uscate și neinundate, unde să se retragă vitele în timpul nopții sau pe vremea repaosului.

A împiedeca incursia apelor pe terenurile de pășune și de fânețuri din orice viitură a Dunărei, și a construi refugiiuri și adăposturi înalte, pe cari să se retragă vitele la vreme de nevoie, e soluția cea mai bună ce o putem da spre a organiza aci o creștere temeinică de vite, cu numeroase ferme. După cum am arătat în coprinsul lucrării de față, nu în fiecare an avem o viitură cu nivel extraordinar al Dunărei, ba chiar sunt unii ani, în care apele Dunărei la viiturile lor cele mai mari nici nu ating nivelul malurilor. Dela 1877 la 1905 inclusiv, adică în interval de 29 de ani, în 14 ani apele Dunărei, în creșterile lor, au trecut de nivelul malurilor, în 15 ani nivelul lor maxim s'a găsit sub acel al malurilor aluvionare. Într'acești 15 ani dacă am fi avut astupate gârlele și depresiunile malurilor Dunărei, terenurile inundabile ar fi fost complet apărate de inundații, am fi permanetizat cu cel puțin 50% pășunatul aci.

Dacă însă porțiunile, ce le-am predestina creșterii vitelor, le-am apăra cu diguri moderate, ceva mai înalte ca malurile, în contra creșterilor obișnuite de vară ale Dunărei, atunci, e evident că, am majora frecuența și folosința pășunatului și fânețurilor la 70 și chiar la 80%—având bine înțeles în vedere epocile la care se reproduc la Dunăre nivelele și inecurile extraordinare.

Să admitem că am construit digurile acestea moderate pentru apărarea terenurilor de pășune, să admitem că avem iarăși la dispoziție refugiuurile și adăposturile pentru vite, că în adevăr am avea vite multe și că ar surveni o creștere mare a Dunărei, care ar trece peste diguri și ar inunda terenurile de pășune și de fânețuri. În acest caz e evident că vitele se vor retrage pe refugiuurile și la adăposturile noastre, unde vor trebui a fi hrănite, o lună, două, cât a ținut înecul, cu furaje adunate din anii precedenți. Situația asta va ține însă o durată mult mai scurtă ca în starea actuală a lucrurilor, iar după retragerea apelor ne vom folosi de pășunatul și de fânețele regiunii chiar în anul acela.

Avantajele economice ale lucrărilor. — Desigur că nu întreaga suprafață ce am menaja-o pentru pășunat și fânețuri poate fi utilizabilă ca atare, fiindcă nisipurile goale și părțile, unde ar continua să băltească apele, ar reduce mult din această suprafață. Totuși socotind că pășunatul și fânețurile se mai pot utiliza atât pe terenurile neutilizabile pentru agricultură din incinta digurilor mari a terenurilor destinate agriculturii, dar mai cu seamă pe porțiunea rămasă în afara digurilor, pe malurile Dunărei, cât și pe marginea bălților propriu zise. vara și toamna când apele sunt scăzute, și chiar printr'unele păduri ale regiunii, cred că putem socoti drept folosibilă efectiv pentru pășunat și fânețuri suprafața de 180.000 hectare specificată mai sus. În acest caz, și luând ca bază încheierea consiliului superior al agriculturii, pe temeiul legii învoelilor agricole, prin care se socotește că pe un hectar din baltă poate pășuna: 4 vite mari (boi, cai sau vaci), sau 8 mânzați ori noateni, sau 20 de vite mici (oi, capre, porci) și admitând că o pătrime din această suprafață este rezervată exclusiv fânețurilor iar că pe jumătate din celelalte $\frac{3}{4}$ se hrănesc vite mari și pe cealaltă jumătate vite mici, am putea socoti că în regiunea inundabilă a Dunărei astfel amenajată s'ar putea hrăni:

45.000 ha. $\times$ 4 vite mari	=	180.000 boi, vaci, cai
22.500 ha. $\times$ 8 mânzați, noateni	=	180.000 mânzați, noateni
67.500 ha. $\times$ 20 vite mici	=	1.350.000 oi, capre, porci
Total 135.000 ha.		1.710.000 vite.

Numărul total al vitelor ce se pot hrăni în lunca Dunărei cred totuși că se poate urca cu ușurință la 2 milioane,iau însă ca bază numărul obținut mai sus, iar foloasele ce le-am avea anual din această îndeletnicire cred că ar fi următoarele:

a) S'ar putea beneficia de un bou de fiecare hectar pentru macelărie și în acest caz am avea o producție în carne de macelărie și în grăsimi de: 45.000 a 300 kgr. = $13\frac{1}{2}$ milioane kgr.

b) Dacă din numărul vitelor mici $\frac{1}{4}$ sunt porci, și din aceștia numai o treime e destinată anual măcelăriilor celelalte $\frac{3}{4}$ fiind destinate refacerii stocului permanent spre a avea întotdeauna la îndemână porci grași de 2 ani, am avea:

$\frac{1}{4} \times \frac{1}{3} \times 1.350.000 = 112.500$ porci buni pentru măcelărie ce socotiți a 100 kgr. fiecare, carne și grăsime neto am avea:
 $112.500 \times 100 = 11$ și $\frac{1}{4}$ milioane kgr. de carne și grăsime.

c) Produsul oilor ar fi următorul:

lână $\frac{3}{4} \times 1.350.000$ a 2 kgr. = 2 milioane kgr. anual, cel puțin;

brânză $0,75 \times \frac{3}{4} \times 1.350.000$ a 7 kgr. = $5\frac{1}{2}$ milioane kgr. anual, deosebit de carnea de măcelărie provenită din oi și miei, și care s'ar ridica la circa 7 la 9 milioane kgr. precum și de piei pentru căciuli, cojoace și diferite aplicațiuni industriale.

Se vede d'aci, că nu sunt mici avantajele ce ar rezulta pentru țară din îngrijirea și tratarea științifică a regiunii inundabile a Dunărei. Știința, munca chibzuită, perseverență și sistematizată ar transforma niște mocirle și terenuri, astăzi fără nici o valoare, într-o importantă bogăție din cari și-ar trage în bună parte energia de care muncile agricole și tracțiunea locală au nevoie (vitele de jug și de ham), hrana unei însemnate părți din populație (carne de măcelărie, grăsimi, lapte, brânză) — și după cum am văzut numai din carnea de măcelărie și grăsimi avem posibilitate d'a trage d'aci 33 milioane kgr. anual, adică rotund a 3-a parte din consumația de carne anuală a vechiului regat, — precum și materialul de îmbrăcăminte și încălțăminte pentru o bună parte a populației.

De sigur că pe lângă lucrările tehnice de construcția digurilor, pentru stațiile de pompare, pentru creșterea refugurilor, etc., sunt a se înființa ferme sistematice în care e de recomandat în special întrebuințarea de vite deja aclimatizate regiunii, e a se îngriji și ameliora fânețurile și pășunile naturale și chiar a se cultiva furajele artificiale acolo unde avem sau unde se vor crea posibilități anumite.

Rentabilitatea lucrărilor.— În starea de nesiguranță a prețurilor actuale e foarte greu, aci ca și la îndiguirile pentru agricultură, d'a se stabili bazele de calcul după cari să se judece rentabilitatea lucrărilor. În Cap. XI am făcut un calcul de rentabilitate al îndiguirii Domeniului Brăilei având drept baze ale evaluărilor prețurile de din'naintea războiului. Intrucât înas cheltuețile și durata execuției lucrărilor pentru amenajarea pășunatului și fânețurilor sunt mult mai mici, se poate afirma a priori că această rentabilitate e în afară de orice îndolală.

§ 5. Pescăriile

E pește, unde e apă, dar nu ori și unde e apă, e și pește. Deseori am auzit, nu voci din public, dar printre oamenii de știință, susținându-se că ori și unde e apă, avem și pește. Nimic mai fals decât această credință. Peștele nu poate trăi în apele prea turburi, fiindcă nu poate respira aci, urechile umplându-i-se de nomol și de nisip, și nici nu se poate hrăni aci, fiindcă nu-și vede hrana. El nu poate trăi de asemeni nici în apele prea sărate, nici în cele imputite. Il găsim acolo, unde și el își găsește hrana, unde adâncimea apei e potrivită, unde își găsește și el aerul, lumina și caldura necesară lui, necesară puilor lui, prielnic incubăției ouălor lui.

Dunărea cu regiunea inundabilă a ei și cu apele teritoriale ale Mării Negre ne dau înaintea de război, și în coprinsul vechiului regat, 25 milioane kilograme de pește în mediu pe an. Această producție variază an cu an de la 19 milioane kgr. ale anilor slabi, la 31, 32 milioane kgr. ale anilor îmbelșugați.

Am avut pescărie îmbelșugată în anii, când apele proaspete ale Dunărei viind mari primăvara s'au revărsat în mari cantități în bălți și peste regiunea inundabilă. Nerevărsarea la timp sau de loc a apelor Dunărei în bălți sau peste regiunea inundabilă a avut drept efect o producție slabă a pescăriilor.

Avem cu toate acestea bălți și terenuri inundabile întinse, cari, chiar în anii buni, dau o producție foarte slabă din cauza relei stări în cari se găsesc din punctul de vedere al alimentării lor cu ape proaspete pe Dunăre sau din cauza defectuoșității evacuării apelor murdare, imputite ori sărate.

Cele mai productive bălți sunt acelea cari sunt puternic alimentate primăvara cu ape proaspăt aerate de Dunăre, din cari apa se evacuiază treptat și în cari se menține prin urmare în tot cursul anului un slab curent al apei. Aci peștele găsește cele mai prielnice condițiuni de viață, de hrană și de reproducere.

O alimentare prea violentă a bălților atrage ruina lor, fiindcă apele turburi ale Dunărei în violența alimentării aduc cu ele mult nisip și nomol de înaltă fundul bălților, pe cari le transformă în mocirle pasagere, neproductive.

O lipsă de alimentare a bălților cu ape proaspete face ca

apa stagnantă din ele, încărcată cu gazele hidro-carburice ale descompunerii plantelor acvatice, să fie lipsită de oxigenul neceser respirației peștilor. Aci puți nu trăesc, mor, iar peștii mari, de se găesc cumva, sunt cu totul degenerați, cu capul mare, cu ochii duși în fundul capului, cu oase mari, slabi și cu carne puțină și rea la gust. De multe ori nu se pot mânca din cauza gustului și mirosului urât.

În delta Dunărei avem foarte multe bălți, de altminteri mari, întinse, destul de adânci, însă cu totul neproductive tocmai din cauza apelor infecte din ele. Aci avem o vegetație foarte abundentă, coplesitoare chiar. Toate aceste plante împiedică străbaterea în bălți a aerului, a luminei, și a căldurii, iar toamna căzând la fund și neavând oxigen suficient în apă ca să se descompună prin procesele normale de oxidațiune, intră în putrefacție, mai mult în cloceală, nu se descompun complet, degajează tot felul de gaze infecte și rău mirositoare, cari fac viața peștilor și a celorlalte vietăți imposibilă. În parte, aceste plante se carbonizează unde le găsim ca atare în fundul bălților.

Dar nici bălțile cele mai bine condiționate și cele mai bogate din regiunea inundabilă a Dunărei nu sunt productive prin ele înșile. Terenurile inundabile înconjurătoare bălților, aerisite vara și geruite iarna, când sunt uscate, prezintă elementul cel mai prețios al belșugului bălților. Aci, în timpul revărsărilor apelor proaspete ale Dunărei, cresc nenumărate feluri de viermușori, de crustacei, de larve de insecte, de ierburii cu grăunțele lor, de molusce mici, cari toate la un loc constituiesc hrana cea mai îmbelșugată și cea mai variată pentru pește.

Aci peștele mai găsește cele mai favorabile condițiuni de aerisire, de lumină, de căldură, iar fiind seamă și de nevoile lui fiziologice de reproducere și de hrană îmbelșugată, — peștele mâncând foarte mult după depunerea icrelor și vara, când de altminteri terenurile acestea sunt inundate, — ne explicăm acum de ce năpădesc mari cantități de pește d'asupra terenurilor inundabile și de ce bălțile cari împrejurul lor posedă astfel de terenuri sunt cele mai productive și mai bogate în pește.

Balta prin ea însăși nu produce, ea e numai receptacolul unde pe vremea apelor scăzute se reține peștele și unde îl prindem cu mai multă înlesnire.

Ca să arăt cât e de necesară asociația și conlucrarea terenurilor inundabile cu bălțile, voi prezenta următorul fapt concludent:

În 1918 apele Dunărei sunt așa de mici, că nu pătrund deloc în bălți, nici chiar peste pragurile gârlilor de evacuare. În bălți nu s'a găsit deci în acel an decât apa rămasă aci din anul precedent, 1917. Nici pește n'a mai avut prin urmare de unde să mai vie aci. Apa nu era mai adâncă de 0,40 m. la 0,50 m. Peștele ne mai găsind mâncare pe fundul bălților, și în condițiuni de aerisire foarte proastă a apei, a slăbit și i s'a depreciat carnea în așa fel, că era imposibil de consumat. Mult din el a murit chiar în baltă. El nici nu și-a lepădat icrele pentru reproducere în bălți în acel an.

Am avut atunci cel mai dezastruos an ce s'a văzut vre-o dată la noi în pescărie.

Bălțile prost condiționate dau o producție mică nu numai în cantitate dar și slabă în calitate. Bălțile bine alimentate și mai bine favorizate dela natură, pe lângă că dau o producție totală mai mare dar ne mai procură și un mare procent în pește de valoare (crap, șalău, somn).

Iată producția de pește în kilograme pe hectar a diferitelor bălți cu terenurile inundabile respective din valea Dunărei:

Balta Potelu (Romanați)	29 kgr.
Bălțile dintre Giurgiu și Oltenița (Greaca, Pietrile)	32 »
Bălțile Vărăști-Călărași	35 »
» dintre linia Cerna-Vodă și Hârșova G.	
Ialomiței	41 »
Balta Buceac (de lângă Ostrov)	48 »
» Oltina	43 »
Razimul	75 »
Bălțile din Triunghiul Deltei	15 »

După cum se vede, cea mai slabă producție în pescărie o dă triunghiul Deltei Dunărei, deși avem aci una din cele mai întinse suprafețe de apă ale țării (250.0000 ha.)

Iată acum producția medie anuală de pește din întreaga Delta a Dunărei :

Crăpărie	2.700.000 kgr.
Șalău	260.000 »
Somnărie	1.150.000 »
Știucă, caracudă și lin .	4.000.000 »
Albitură	600.000 »
Diverse	200.000 »
Total	8.910.000 kgr.

(Nu e cuprins aci peștele prins în brațele și la gurile Dunărei).

Din această cantitate aproape toată crăpăria și somnăria împreună cu tot șalăul le dau lacurile Razim și Dranov cu canalele «Regele Carol I» și Principele Ferdinand». Triunghiul propriu zis al Deltei și regiunea stufurilor insulei Dranov nu dau la un loc decât 4 la $4\frac{1}{3}$ milioane kgr. anual și anume peștele fără valoare cum e albitura, bibanul, caracuda, linul și știuca. Dintre aceste specii numai știuca și o parte din albitură prezintă o valoare comercială și industrială mai mare, celelalte fiind pește necăutat și intratabil la fabricarea conservelor și a sărăturilor.

Această stare rea a triunghiului Deltei nu e datorită decât condițiunilor naturale și artificiale rele în care se găsește regiunea. Ea, în mod natural, era și este rău alimentată cu ape proaspete de Dunăre; bălțile ei sunt în cea mai mare parte invadate, copleșite, de ierburi și plante acvatice, de aceea nu trăesc aci decât speciile: lin, caracudă, și albitură, cari se mulțumesc cu mai puțină lumină, cu mai puțin oxigen. Comisiunea Europeană a Dunărei, prin lucrările ei, a avut în vedere numai interesele navigației de pe brațul Sulina. Ea a căutat să menajeze și să reție cât mai mult apele în acest braț astupând cea mai mare parte din gârlele ce luau mai înainte ape de pe braț și alimentau bălțile.

Evacuarea apelor vițiate ale acestor bălți din triunghiul Deltei e și mai rea, de aceea bălți mari, cum de exemplu Roșu, Puiu, Puiuleț, Lumina, Porcu etc., au o apă neagră, lipsită de oxigen, rău mirositoare, iar gârla lor generată de evacuare își merită cu drept cuvânt numele pe care îl poartă, de «*Impușita*».

După cum se vede din tabloul de mai sus, există o mare

diferență în productivitatea diferitelor bălți. Unele, mai bine favorizate de la natură dau o producție pe hectar mult mai mare atât în cantitate cât mai ales în calitate, iar după cum am arătat această diferență provine fie din nealimentarea bălților la timp cu apă proaspăt aerată, ori în mod insuficient, fie prin lipsa de evacuare a apelor stagnante și vițiate. La unele bălți din contra, o alimentare prea violentă și directă le-a scos din valoare. Apele prea turburi ale Dunărei au adus în ele atât de mult nisip și nomol și le-a ridicat fundul într'atâta că le-a transformat mai mult în mocirle neproductive. Exemple: a) Gârla directă și scurtă săpată la lacul Murughiol a adus aci o mare cantitate de nomol, l'a depus pe fundul de piatră al lacului și l'a transformat aproape în mocirlă. Lacul, care mai înainte prin fundul lui pietros, producea o mare cantitate de pește de valoare, crap și șalău, azi nu mai produce din această cauză decât o mică cantitate de pește mărunț, pește de nomol, fără vre-o valoare comercială. Balta Crapina, una din cele mai frumoase bălți ale țării, din aceeași cauză e pe cale d'a dispărea și d'a se transforma în mlaștină infectă. Acelaș lucru îl avem la Greaca: iar nisipurile aduse la Bistreț printr'o puternică ruptură în aval de portul Bistreț tind a scoate din producție balta cu același nume, care producea până acum în mediu 250.000 kgr. de pește anual. Ba ceva mai mult, înisipirile acestea reduc în mod serios terenurile de cultură d'aci, dar mai ales pășunile și fânețurile transformând regiunea într'un pustiu fără nici o valoare și fără nici o producție.

În rezumat: La § 2 am arătat că în regiunea inundabilă a Dunărei, în vechiul regat, avem 460.000 hectare de bălți. Socotind acum și zestrea în terenuri inundabile, ce fiecare baltă trebuie s'o aibă, ca să fie realmente productivă, am obține o suprafață de baltă destinată pescăriei și pișciculturii de circa 520.000 hectare. Am avea deci în regiunea inundabilă a Dunărei, în vechiul regat:

a) 200.000 hectare, unde prin agricultură am creia o plus valoare reală a regiunii;

b) 180.000 hectare, unde pășunile și fânețurile ne-ar da cele mai bune rezultate;

c) 40.000 hectare, unde pădurile de sălcii ar fi bogăția reală a regiunii;

d) 520.000 hectare de bălți unde producția și veniturile pescuitului n'ar putea fi egalată prin nici o altă cultură, orice lucrări am face și orice alte încercări am pune la cale.

Pentru terenurile agricole și pentru pășuni am arătat în principii generale modul de tratament al regiunii și lucrările ce ar fi nevoie a le executa spre a obține o plus valoare reală a regiunii.

Pentru pescării, înainte d'a schița lucrările ce sunt de făcut cred că e bine, d'a arăta ce anume s'a făcut până acum în această direcție și ce s'a obținut.

Lacurile Razim în suprafață de 80.000 hectare înainte de 1906 nu erau în nici o legătură de alimentare cu Dunărea. Apele lor erau așa de sărate că viața peștilor era aci aproape imposibilă. Nu se obținea din aceste lacuri o producție totală anuală mai mare de 40.000 kgr. de pește, adică $\frac{1}{2}$ kgr. pe hectar. S'a săpat canalul «Regele Carol I», apele lacurilor s'au îndulcit prin apele dulci și proaspete aduse din Dunăre pe acest canal, producția lacurilor a atins azi 6 milioane de kgr. anual, adică 75 kgr. de pește pe hectar.

Înainte de săparea canalului, toată Delta Dunărei nu producea mai mult de 36.000 kgr. de șalău. Azi numai lacurile Razim produc 260.000 kgr. din acest pește. Costul de 236.000 lei al canalului a fost amortizat numai prin producția primelor 2 luni de când s'a pus în exploatare pescuitul din Razim.

În 1912 la 1914 s'a săpat canalul «Principele Ferdinand» prin care s'a alimentat cu apă dulce lacul Dranov. Numai în primul an după deschiderea acestui canal producția Dranovului s'a sporit dela 200.000 kgr. cât producea anual la 700.000 kgr. de pește și încă pește mare, de valoare. Numai în primul an de exploatare s'a amortizat costul canalului.

Având înaintea ochilor aceste 2 exemple, cred că nu ne mai e permis d'a ne îndoi asupra plus valorii ce s'ar creia bălților, dacă știința și mâna omului ar interveni în mod eficace fie ca să îndulcească rigorile și inegalitățile naturii, fie ca să îmbunătățească și să pue în valoare bălți și terenuri ce azi sunt aproape fără nici o valoare.

Am văzut că azi cele 250.000 hectare de bălți din trunchiul Deltei, din cauza stărei rele în care se găsește mizeria și primenirea apei din ele, nu produc decât 15 kgr. de pește

în mediu pe hectar. Dacă ne-am închipui că am supune numai această regiune unui tratament științific și am spori producția ei de pescărie nu la 75 kgr. de pește pe hectar cât îl dă azi Razimul ci numai la 40 kgr. cât dau în mediu bălțile mai bine favorizate de natură, adică de am obține un surplus numai de 25 kgr. la hectar, atunci sporul total al producției ar fi aci de:

$$250.000 \text{ hectare} \times 25 \text{ kgr.} = 6.250.000 \text{ kgr.}$$

ce socotită în mediu numai a câte 2 lei kilogramul, am avea un spor anual de venituri de $12\frac{1}{2}$ milioane de lei, și fără a mai lua în considerație îndeșularea ce țara ar avea-o în pește. Lucrările ce le-am face aci ar avea un cost foarte apropiat de sporul acesta de venituri.

Când s'au săpat canalele «Regele Carol I», «Principele Ferdinand» și «Regina Elisabeta» nu s'a avut în vedere numai îndulcirea apelor lacurilor Razim, Dranov și Babadag, dar și punerea în valoare a tuturor stufăriilor cari azi nu produc nimic. S'a avut deci în vedere valorificarea reală a unei suprafețe imense, de peste 170.000 hectare. Nenorocirea a făcut ca imixtiunile politice, interesele, sentimentele și urile personale să oprească îndeplinirea acestei opere la mijlocul ei, neterminată, ba chiar într-o stare dăunătoare. Această intervenție a politicii e cu atât mai dăunătoare cu cât ea influențează foarte mult asupra producției generale a pescăriilor din țară. În adevăr:

Cu toți vorbim astăzi de concursul ce trebuie să-l dăm naturei pe cale științifică ca să sporim producția de pește și să repopulăm apele noastre cu ajutorul instalațiunilor și stațiunilor de piscicultură artificială. Ori noi avem astăzi la îndemână, în mod gratuit și pe cale naturală marele laborator de reproducția peștelui, acel al Deltei, care este izvorul nesecat de pește al apelor noastre și din care se repopulează toate bălțile din susul Dunărei și chiar în anii când cea mai mare parte au fost complet secate, dela Cetate și până la Calafat, și cu toate astea nu ne îngrijim de loc de el.

Știm că depunerea și incubațiunea icrelor peștelui are loc odată cu survenirea apelor mari de primăvară. Imediat urmează apoi o lume infinită de pui de pește care populează apele umflate din Delta și dela gurile Dunărei. Aci la gurile Dunărei, cu desvoltarea lor pe un front de peste 30 km. mișună în timpul verei o enormă cantitate de pui de crap, de șalău și de somn.

Când survine un vânt de Vest sau de Nord-Vest, apele Dunărei și ale lacurilor litorale, din cauza nivelului lor ridicat, sunt alungate împreună cu enorma lume ichtiologică din ele cu violență către largul Mării Negre. Incetează vânturile acestea, sau reîncep altele de Est sau Nord-Est, cea mai mare parte din acești pui surprinși de masa mare de apă sărată, ce napădește de data asta către litoralul nostru, nu se mai poate întoarce către gurile Dunărei la apă dulce, ci rătăcește în lungul coastei Mării Negre, unde deocamdată sunt orbiți, apoi omorâți de apele sărate și aruncați pe plajele Mării în lungul ei până la Varna, ba chiar până la Burgas. E o mare pierdere ce o încearcă producția și bogăția apelor noastre dulci.

Iată de ce neîndeplinirea programului valorificării celor 170.000 de hectare, prin care se prevedea și creierea de refugii pentru peștele de apă dulce, în special pentru pui, pe coasta Mării, dela Sft. Gheorghe și până la Capul Midia la Nord de Constanța, atinge în mod serios producția generală de pește a țării.

Puii de pește, cari rămân d'asupra Deltei în lacurile imputite, dispar și ei aproape în totalitate toamna pe vremea apelor scăzute.

Iată în linii generale cari ar fi lucrările de executat pentru a pune în valoare bălțile noastre și a sporii producția lor de pescărie :

Construcția a noi canale prin care să se asigure, atât alimentarea cu apă de Dunăre proaspăt aerată a întinselor regiuni de bălți, precum și evacuarea apelor vițiate, imputite. Ridicarea nivelului și menținerea acestui nivel ridicat la bălțile puțin adânci, ca să nu periclităm viața peștilor dar mai cu seamă a milioanelor de pui de pește, ce în starea de azi a lucrurilor, când aceste bălți seacă, dispar. Curățirea și menținerea adâncimilor și a circulației curente a apei pe gârlele folositoare actualmente. Astuparea gârlelor păgubitoare. Înlesnirea circulației atât a apei, a oamenilor, cât și a peștilor între diferitele bălți, ce azi stau izolate, nealimentate și chiar neexploatate. Distrugea vegetației și plantelor de apă vătămătoare vieții și reproducerei peștilor, precum și a tuturor piedicilor cari împiedică ori fac imposibilă exploatarea bălților.

Creierea de adăposturi și de mici porturi pescărești în

litoralul Mării Negre unde să se refugieze și să se apere pescarii de furtuni și de valurile rele ale Mării. Creiarea de refugii de apă dulce în lungul coastei marine unde să-și poată găsi salvarea pește eșit din bălți și de pe gurile Dunărei când el e surprins în larg de apele sărate ale Mării.

Creiarea de bazine mari în care să punem pește viu pe vremea pescuitului îmbelșugat și de unde să-l oferim consumației publice atunci când timpul și apele sunt în grevă de pescuit.

Creiarea de stațiuni de piscicultură prin cari să ajutăm natura la repopularea bălților.

Creiarea de stațiuni și de instalații pentru cercetări științifice în cari să se studieze viața și obiceiurile peștilor atât la acei de apă dulce cât și la cei de mare, în care să se studieze elementele naturii în legătură cu producția peștelui, cum de exemplu viiturile Dunărei, revărsările lor, vânturile, curenții marini, flora și microfauna care constituie hrana peștelui, boalele lor, condițiunile favorabile dezvoltării și înmulțirii crustaceilor, în special a racilor, azi aproape dispăruți din bălțile noastre, boalele lor, etc.

Dacă pe lângă toate acestea am mai studia și organiza mijloacele de păstrarea și de transportul peștelui, apoi industrializarea lui prin fabrici de conserve, afumătorii, sărătorii, extracție de untură și clei de pește, făină de pește, și în fine mijloacele de corespondență și de comunicație lesnicioasă în regiunile stufurilor și bălților întinse.

Numai astfel am așeza pescăriile pe o bază temeinică.

Am compensa pierderile ce le-ar suferi întinderea actuală a bălților și a terenurilor inundabile producătoare de pește, prin îndiguirea celor 200.000 hectare preconizate a fi date agriculturii și a celorlalte 180.000 hectare pe cari s'ar putea întemeia o creștere sistematică de vite.

Bălțile din vechiul regat astfel tratate ne pot da cu ușurință 28 la 30 milioane kgr. de pește anual, iar dacă am îngloba în seria de îmbunătățiri și apele Basarabiei, apoi dacă am fi mai atenți la pescuitul în Dunăre și în lungul țărmului maritim, fie chiar numai în apele noastre teritoriale, dela Limanul Nistrului la Ecrene, la frontiera bulgară, am putea asigura, aproape în mod continuu și permanent, o producție totală a țării de 40

la 45 milioane kgr. de pește pe an. Ce înseamnă o astfel de producție în alimentarea țării, nu încerc a o proba, fiecare din noi își dă seama de importanța acestui lucru.

Ca rulment bănesc, și socotind kilogramul de pește numai la 2 lei, iar nu 3,50 la 4 cât este azi, am avea o sumă de 80 la 90 milioane lei anual. Câtă lume pescărească n'ar trăi din aceste venituri și ce resurse bănești n'ar avea Statul d'aci, nu mai vorbesc.

Avantajul cel mare al valorificării pescăriilor e rambursarea imediată din venituri a sumelor cheltuite cu lucrările hidraulice.

* * *

În cursul lucrării de față cred că am arătat îndeajuns, din punct de vedere științific, rolul și importanța regiunii inundabile a Dunărei atât din punctul de vedere natural și fizic al țării cât și din cel economic.

În special pe acest ultim tărâm am arătat ce bogății latente conține această regiune și ce s'ar putea obține dacă le-am aduce la viață, dacă am fi cu toții în picioare, la muncă, la lucru, la datorie.

Mai există o latură a chestiunii și anume; administrativă și de organizare tot atât de importantă. Ea ese însă din cadrul lucrării de față și formează obiectul altor cercetări.

Delta Dunărei (vechiul regat). Suprafața ei totală e de 430.000 ha.

A. Distribuția suprafeței ei după regiuni :

Insula Letea	154.060 ha.
» Sft. Gheorghe	109.100 »
» Dranov	75.840 »
Regiunea lacurilor Razim	<u>91.000 »</u>
Total	430.000 ha.

B. Distribuția suprafeței ei după aspect și după natura regiunilor :

1) Sate orașe, grinduri înalte, pășuni, păduri, culturi, etc. libere de frestie	54.895	ha.
2) Bălți, luminișuri de apă, gârle	108.000	»
3) Stufuri	} Stuf fixat : 195.105 » Stuf plutitor 72.000 »	
Total		430.000 ha.

Din Delta Dunărei rămâne neinundabil ori neacoperit de ape :

1) Peste nivelul extraordinar din 1897 . .	13.495	ha.
2) » » apelor mari ordinare . .	53.215	»
3) » » apelor mici de toamnă .	65.095	»
4) » » apelor celor mai scăzute	76.552	»

Avem în Deltă :

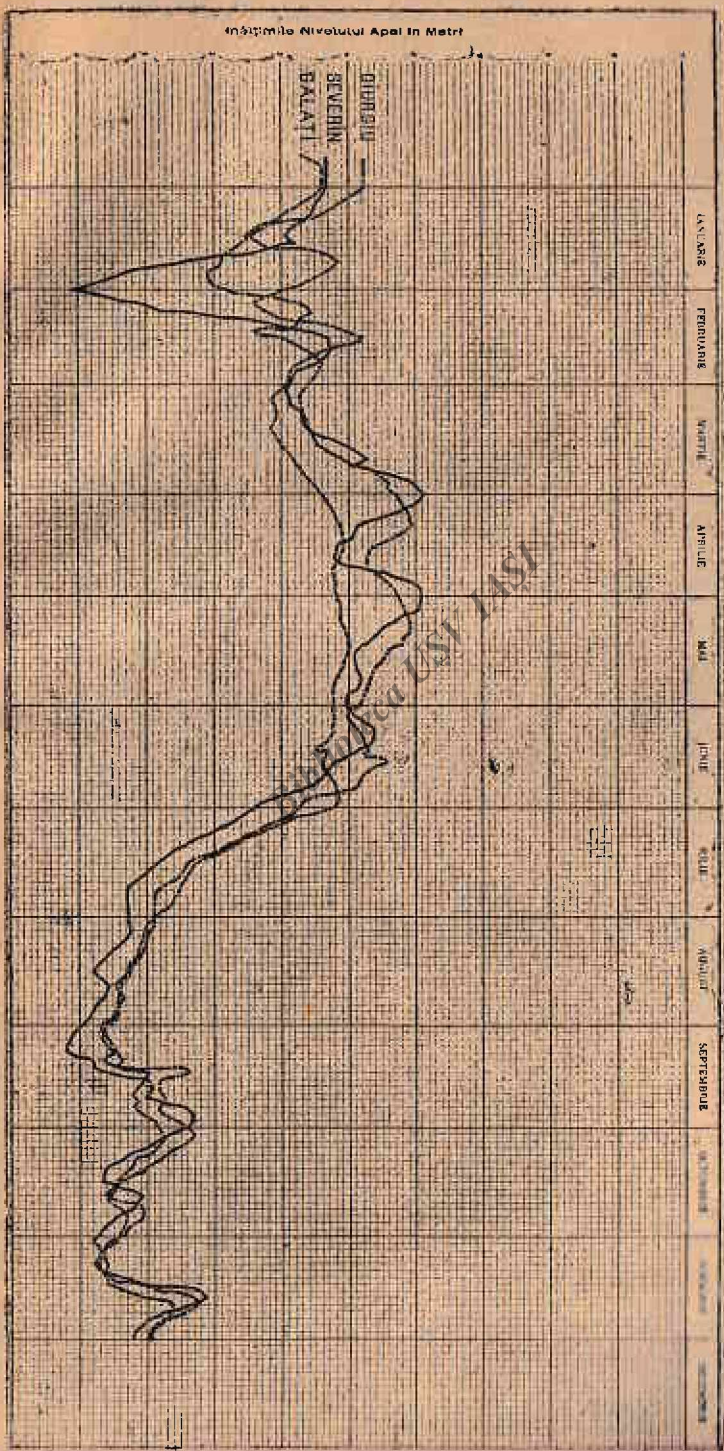
1) Pământ de cultură și de pășuni .	31.199	ha.
2) Păduri	6.545	»
3) Dune de nisip	8.236	»

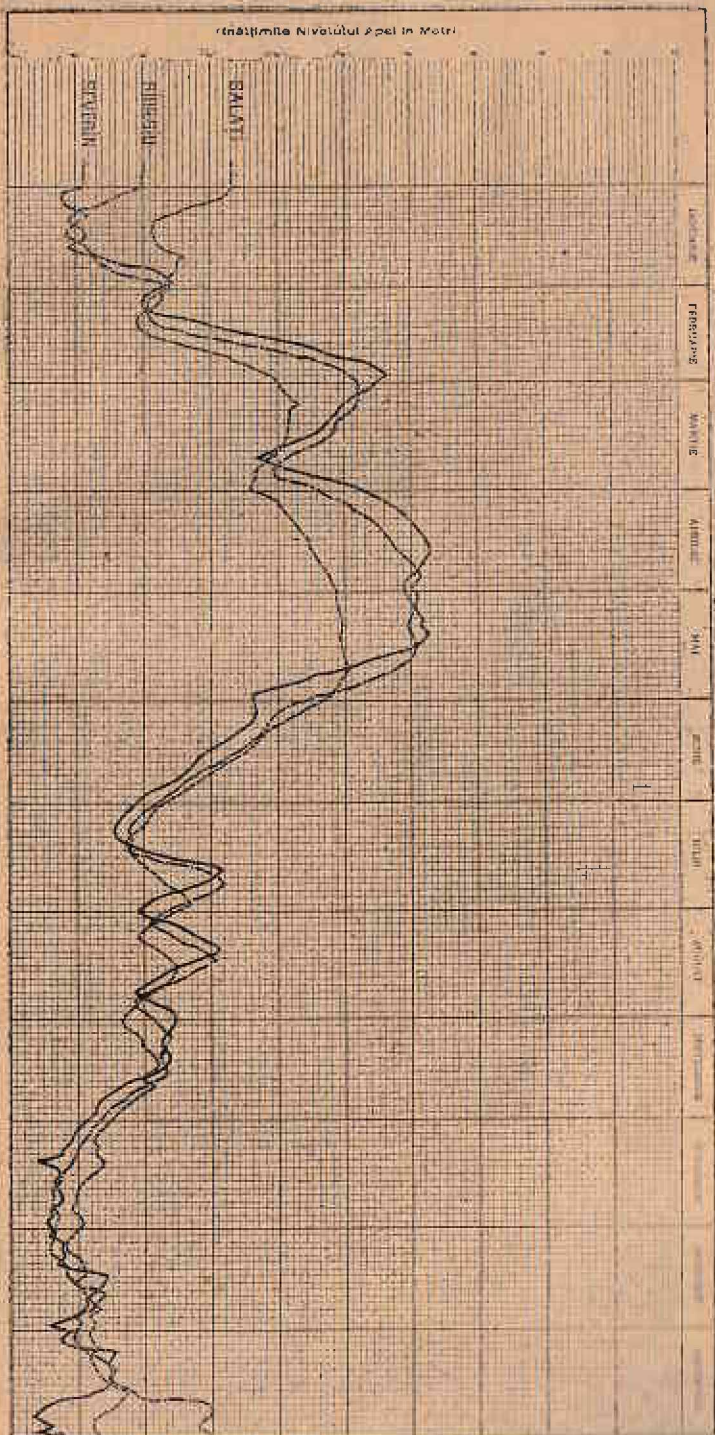
Biblioteca USV IASI

STATION: SLOBOVANCA
 DATE: 1951

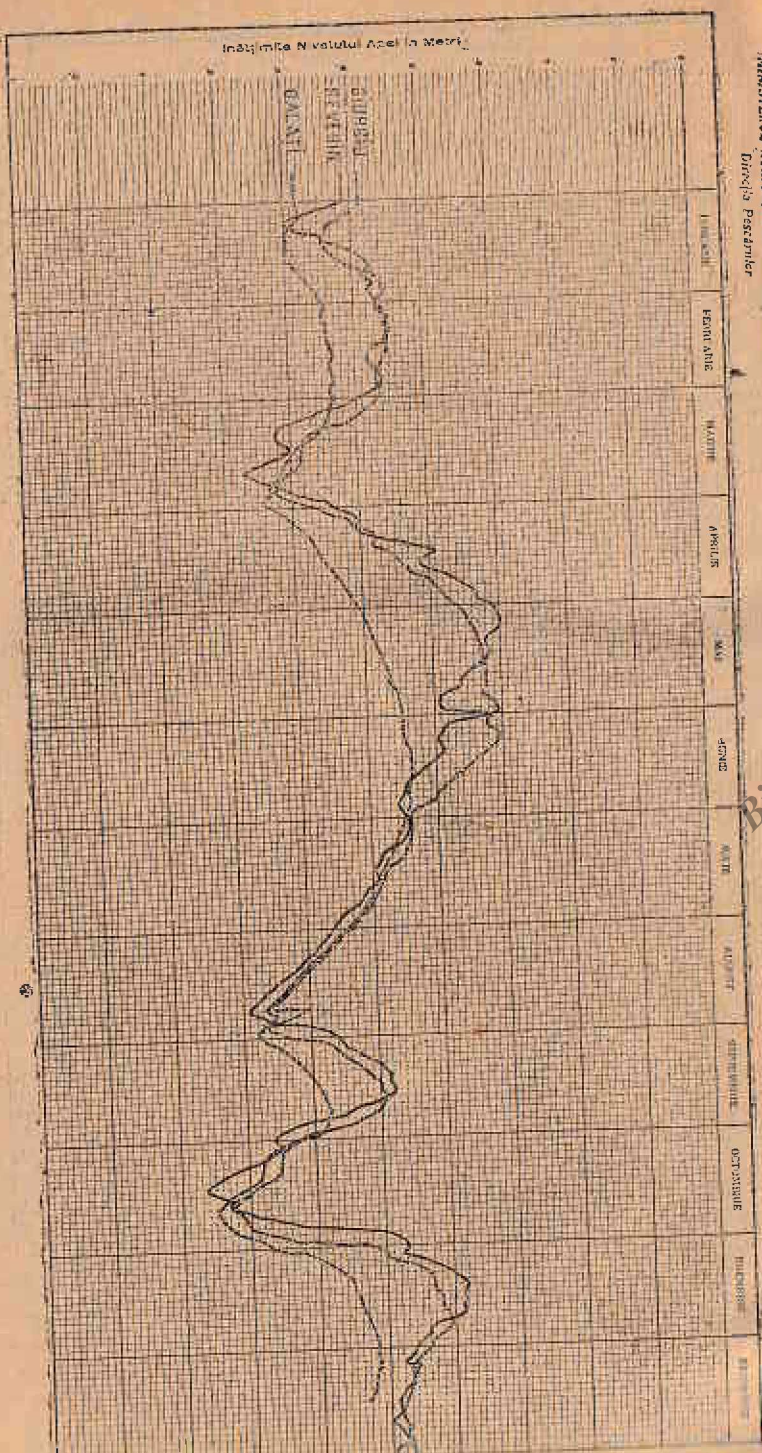
STATION: SLOBOVANCA
 DATE: 1951

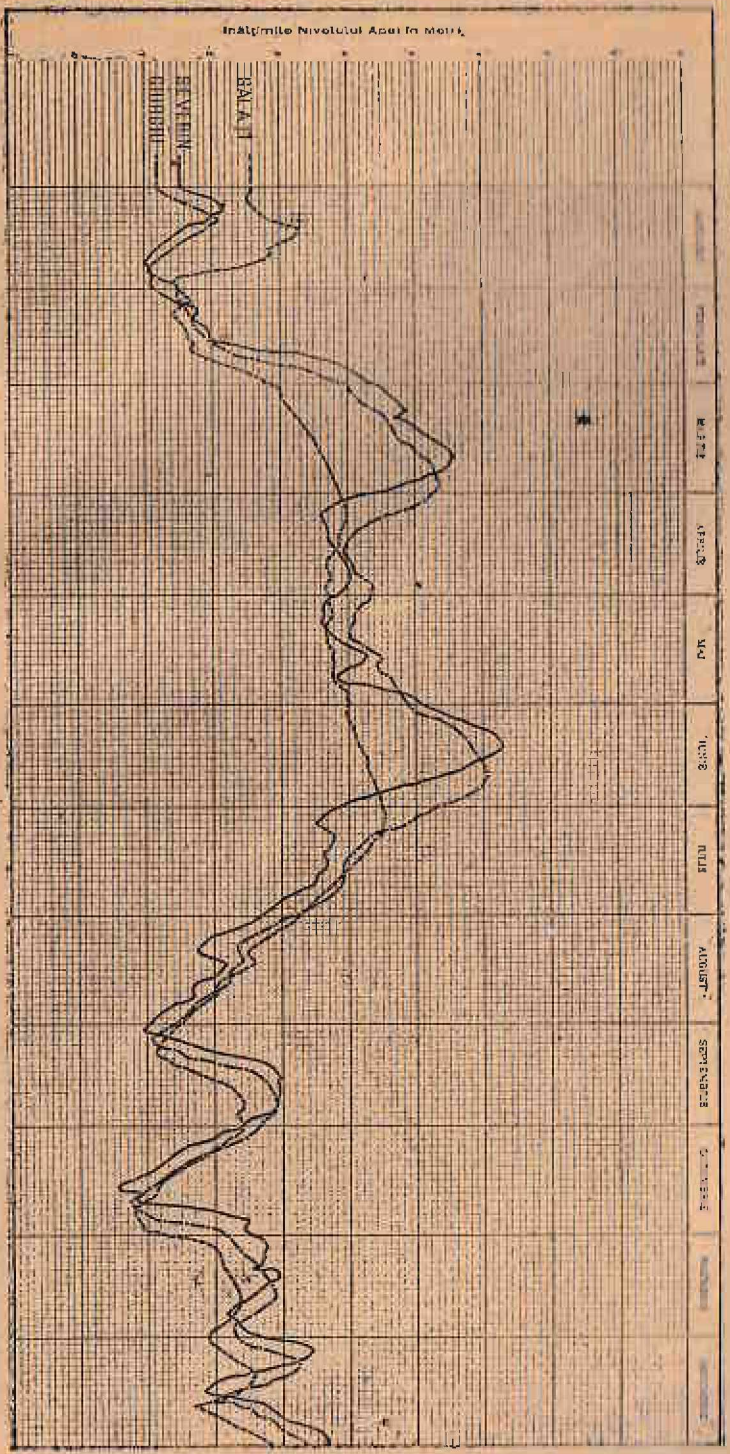
Înălțimea Nivelului Apai în Metri





MINISTERUL AGRICULTURII SI PISCICULTURII
Directorul Pescarilor

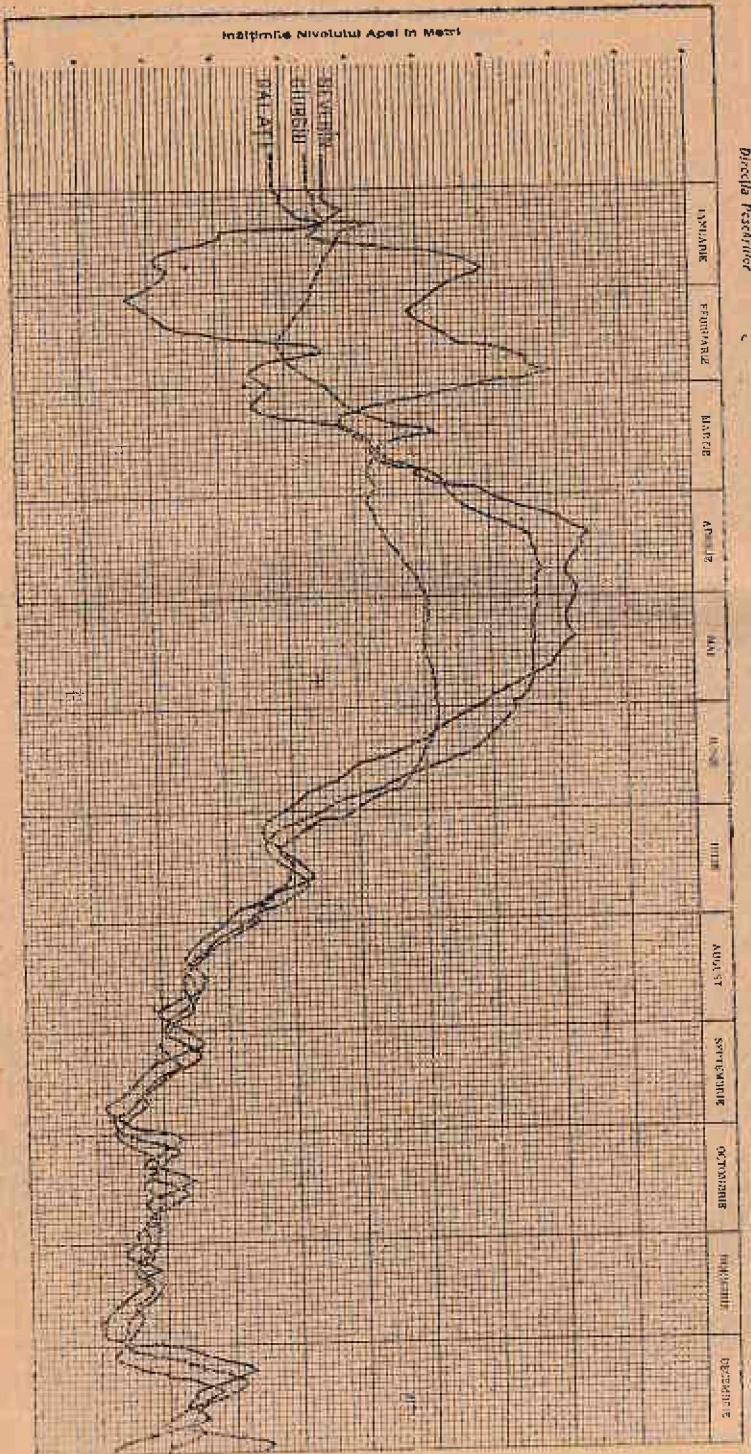


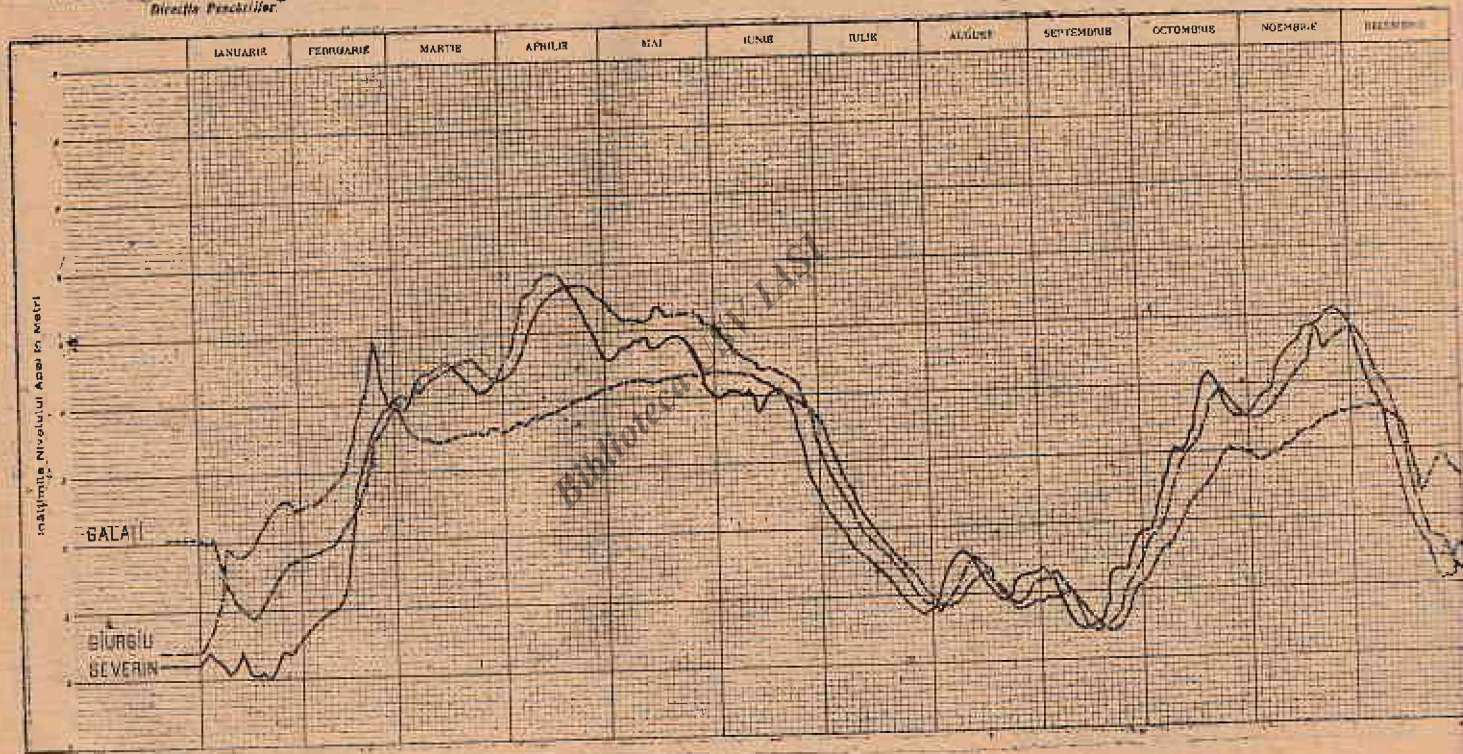


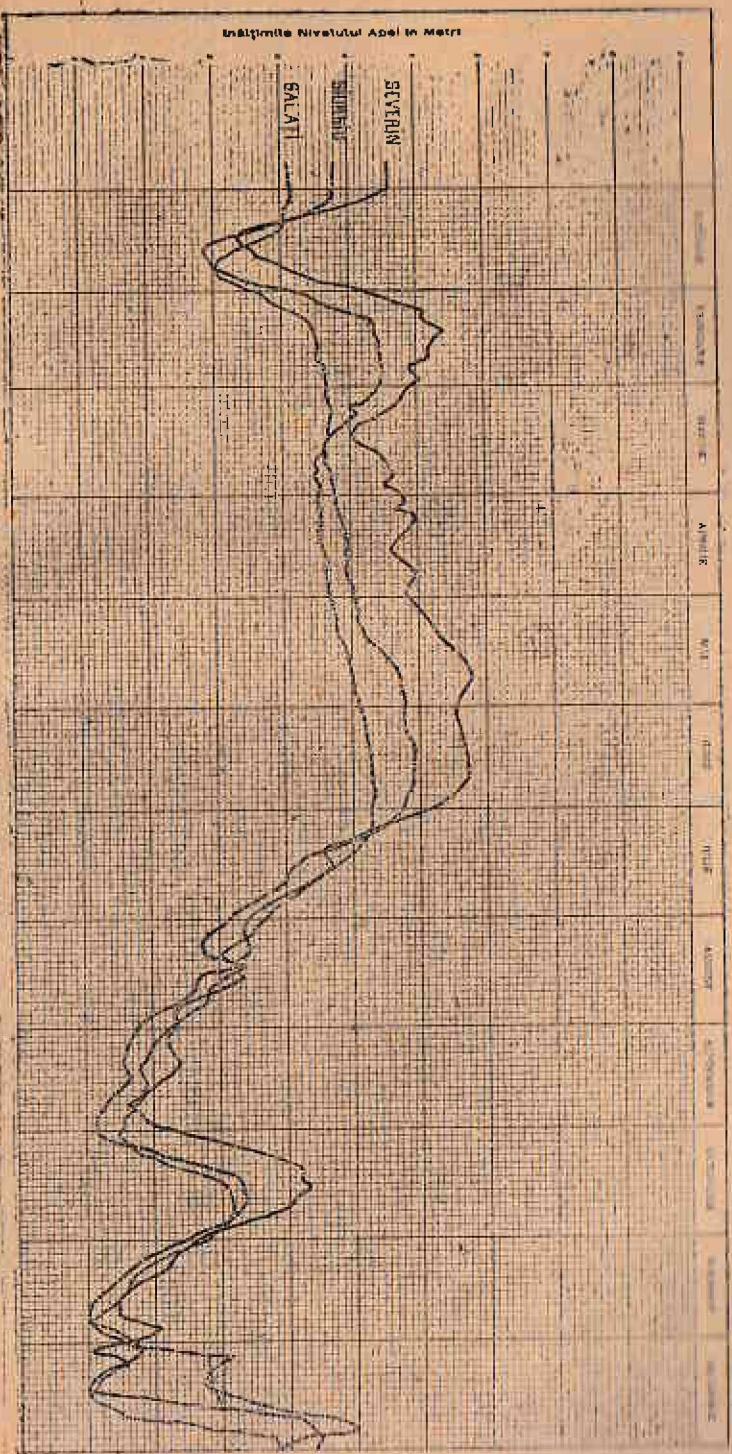
Biblioteca USV IASI

MINISTERUL AGRICULTURII ȘI DEVENILOR
Direcția Pescăriei

DIAGRAMA DE VARIAȚIE A NIVELULI APEI
ANUL 1967



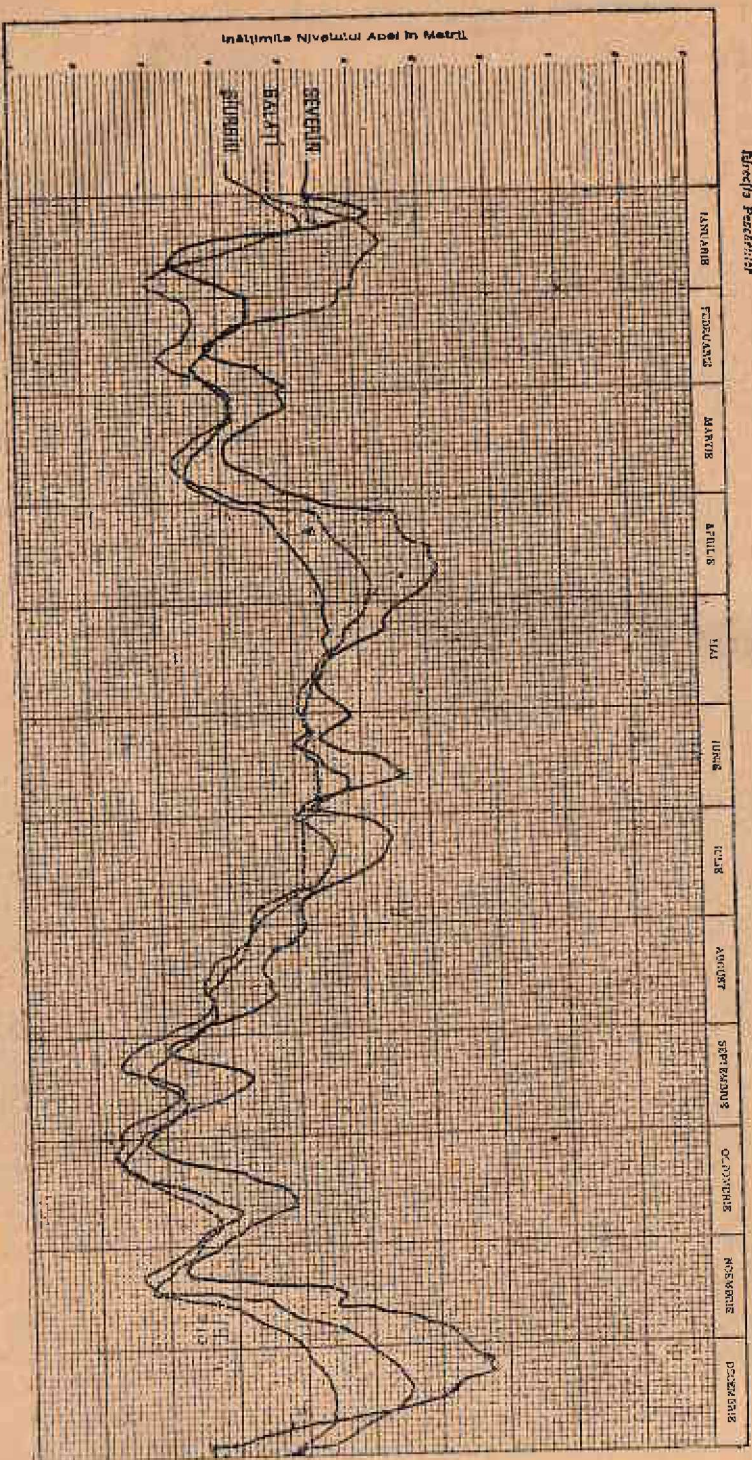


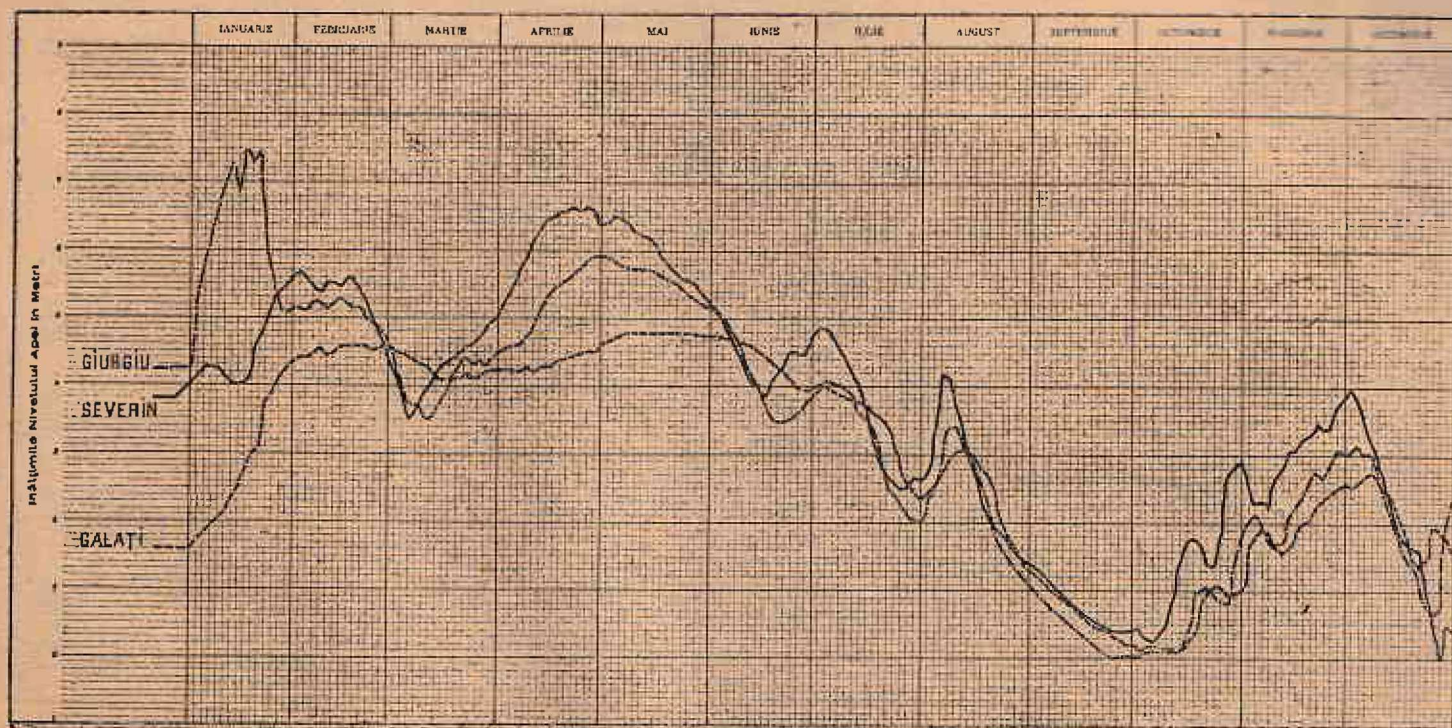


Biblioteca USV IASI

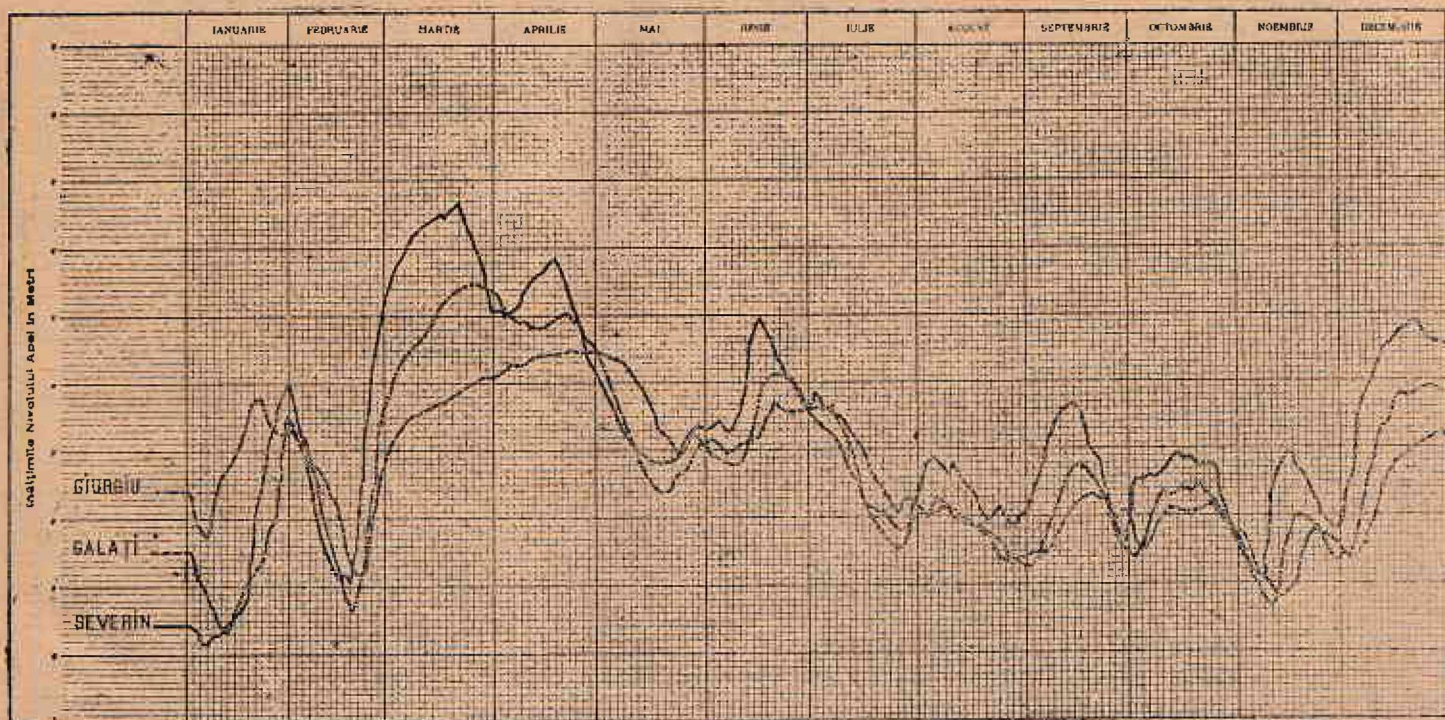
MINISTERUL AGRICULTURII ȘI DOMENIILOR
 Direcția Pescăriei

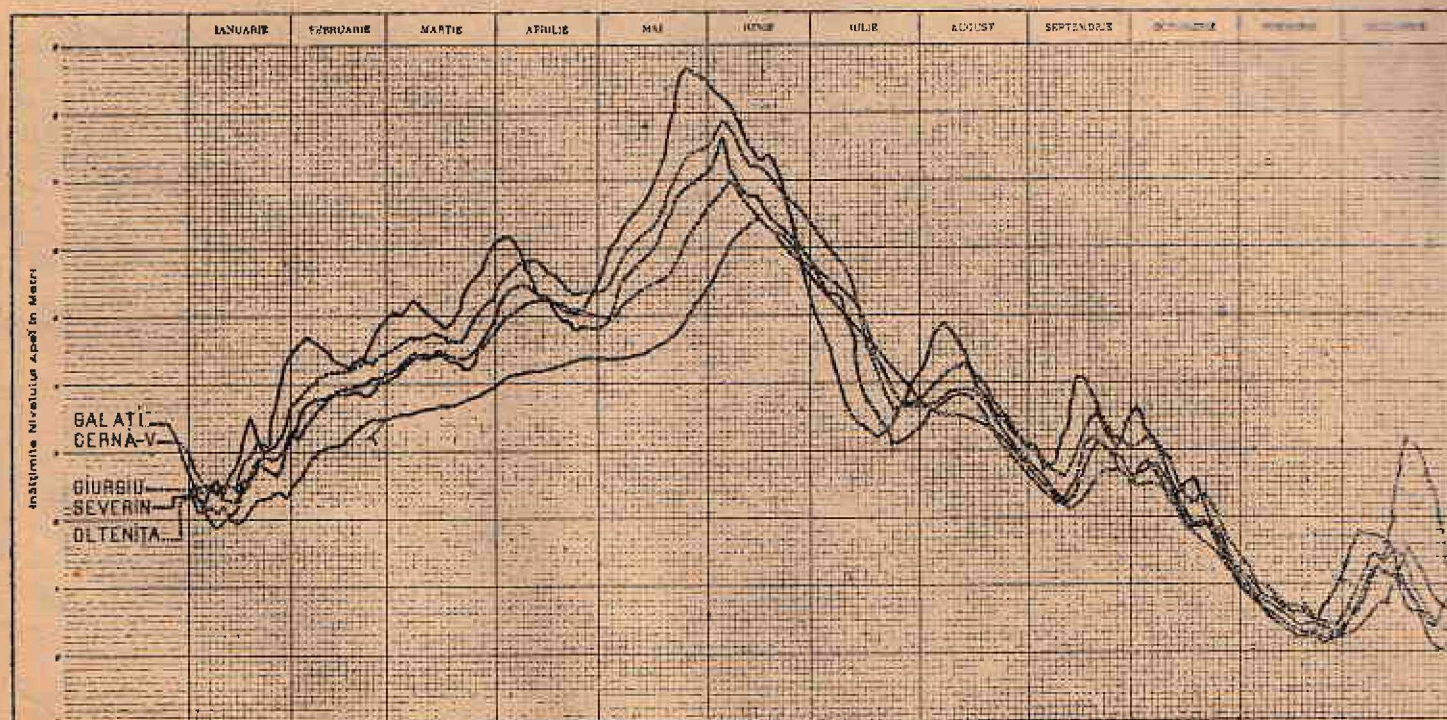
DIAGRAMME DE VARIATION DU NIVEAU DE L'EAU
 1923



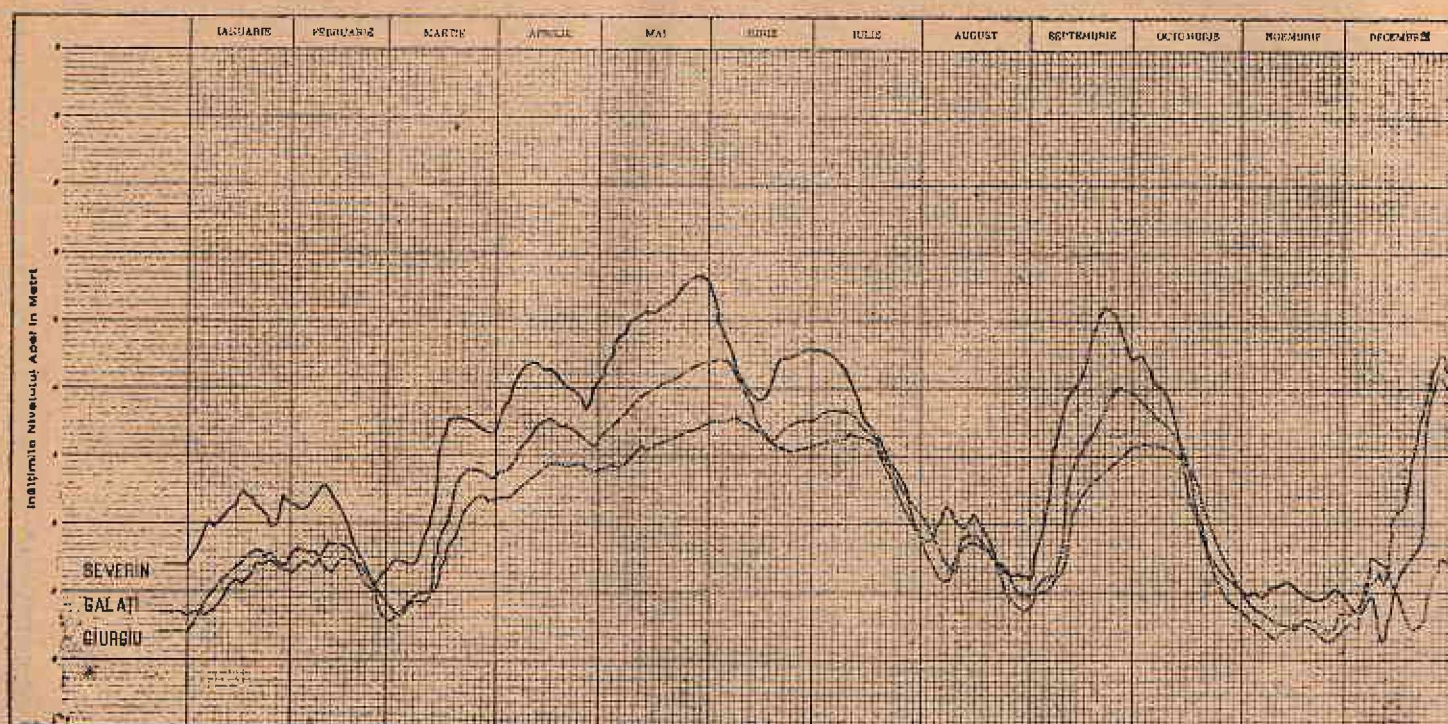


Biblioteca USV IASI

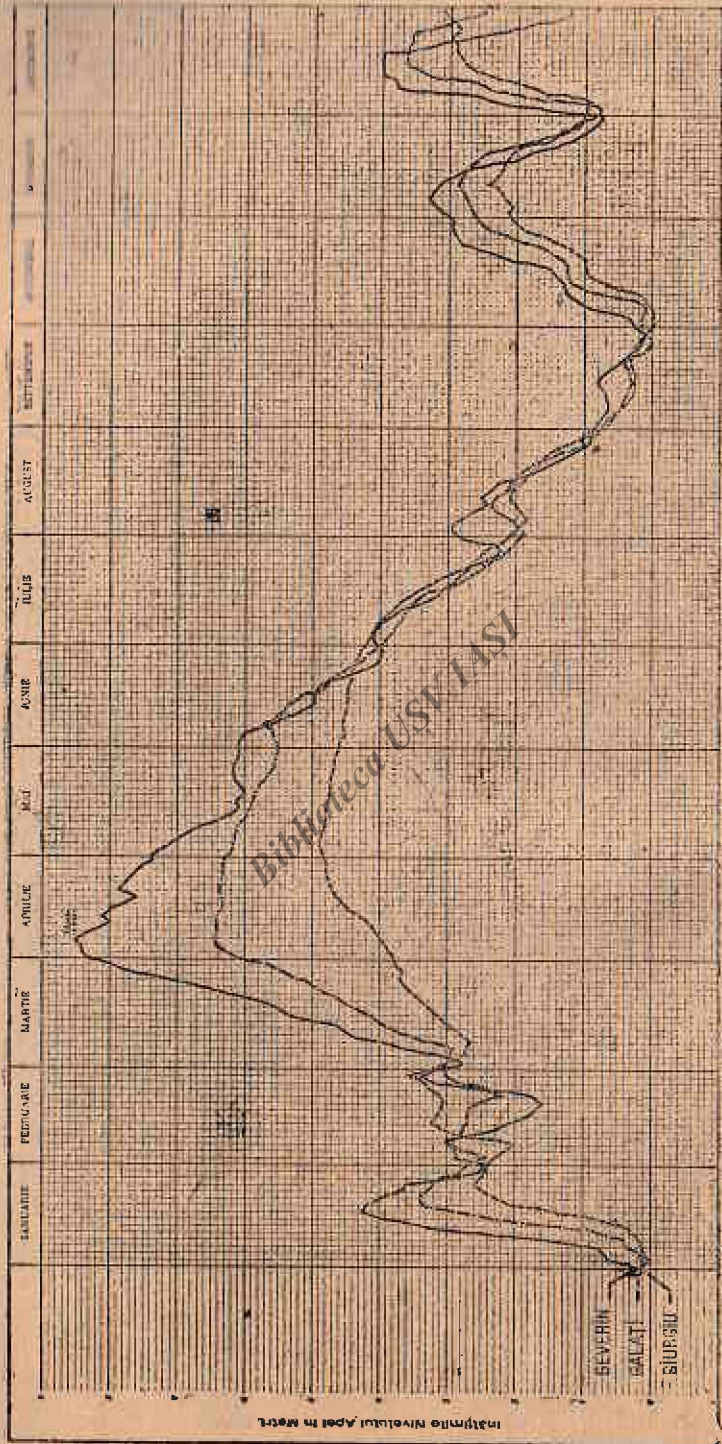




Biblioteca USV IASI

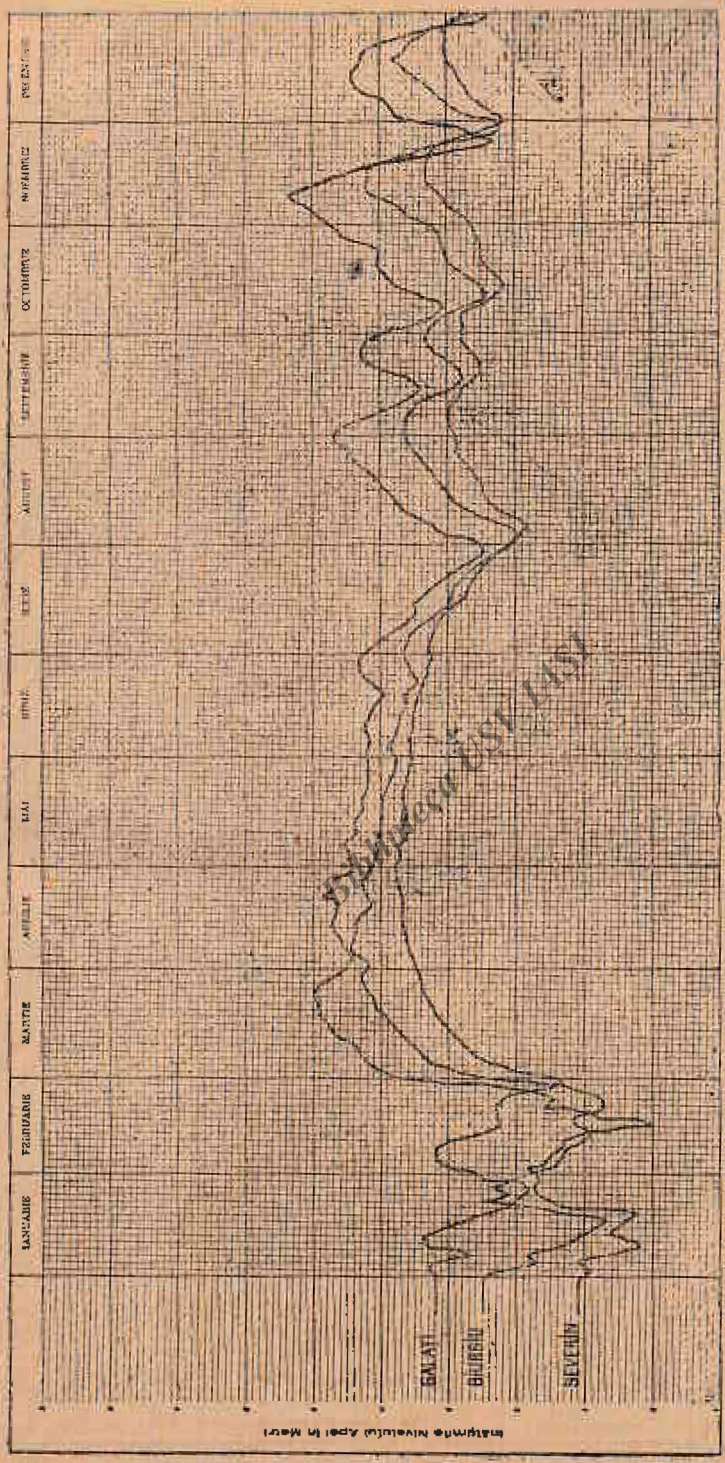


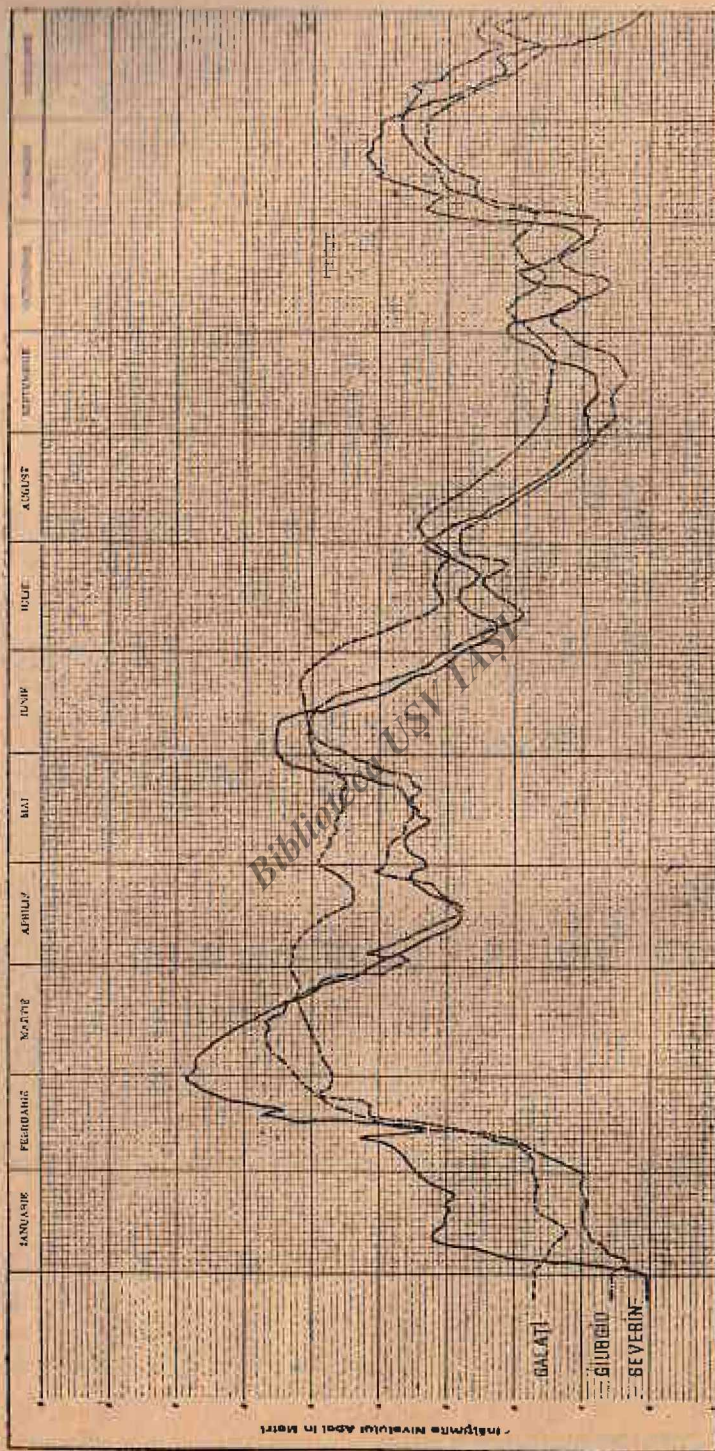
Înălțimile Nivelului Apei în Metri

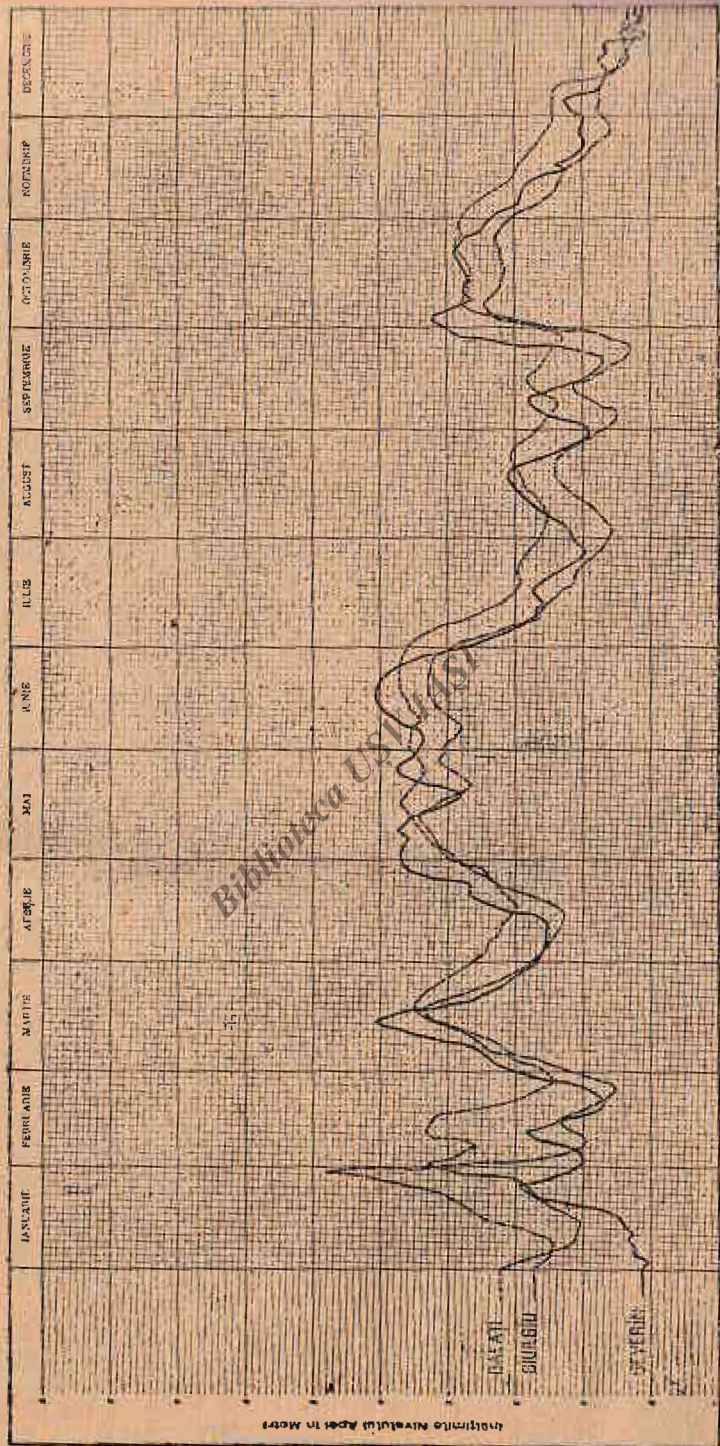


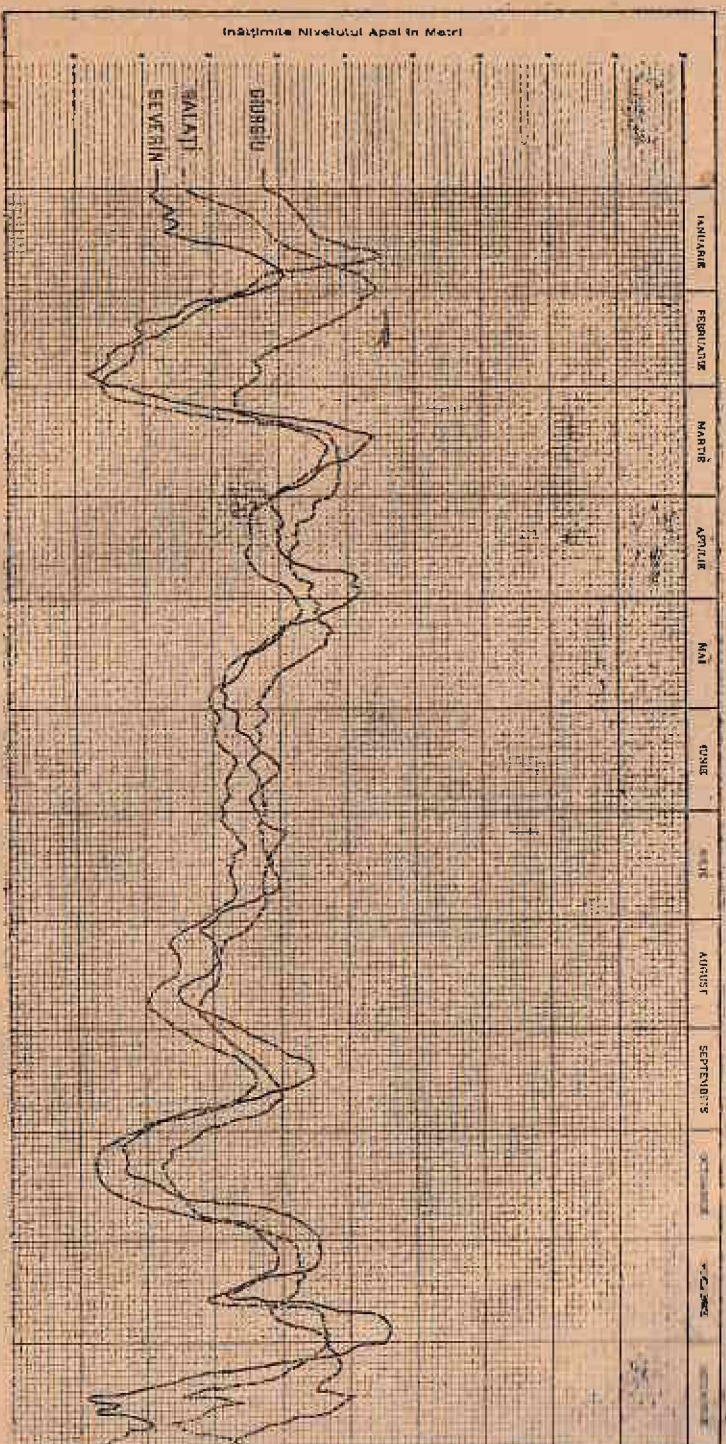
SEVERIN
GALATI
SIURSIU

Biblioteca USV IASI





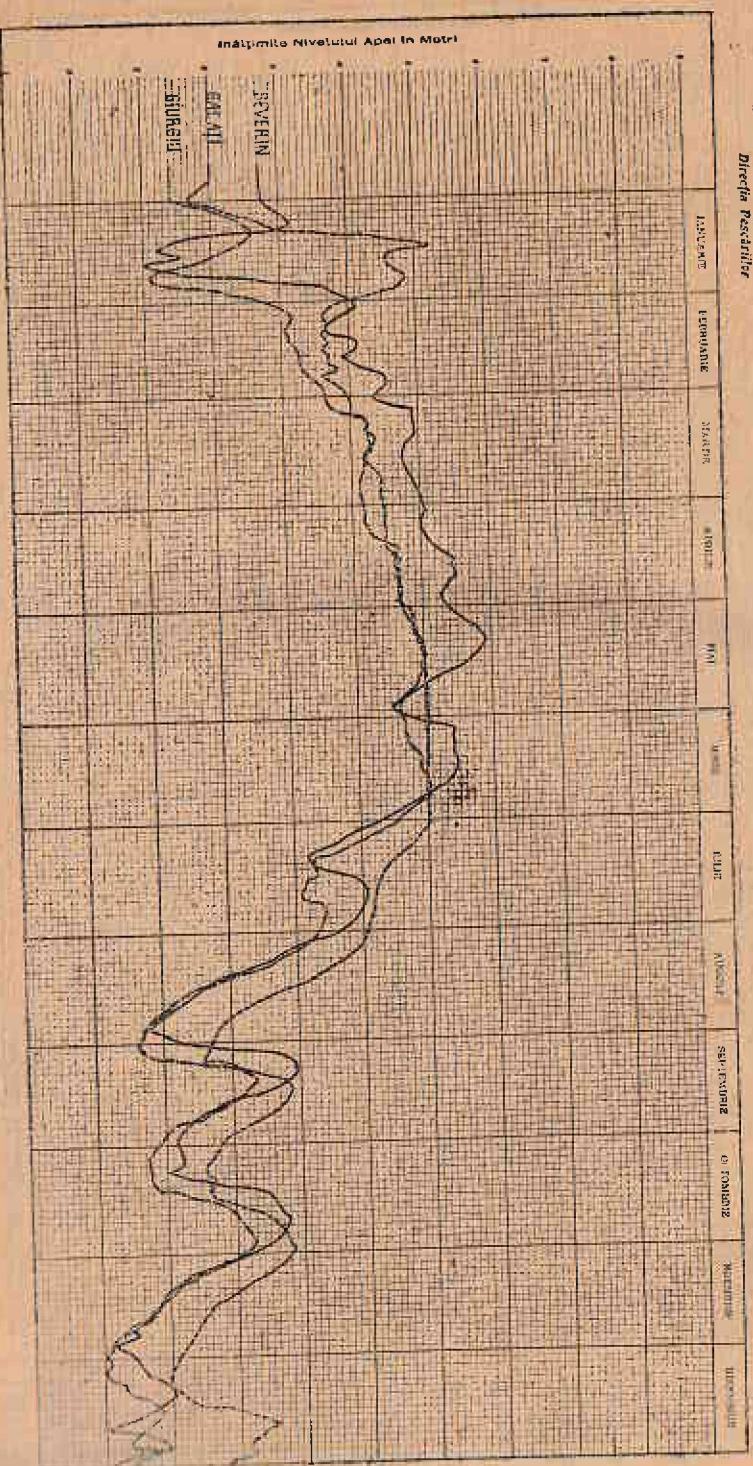


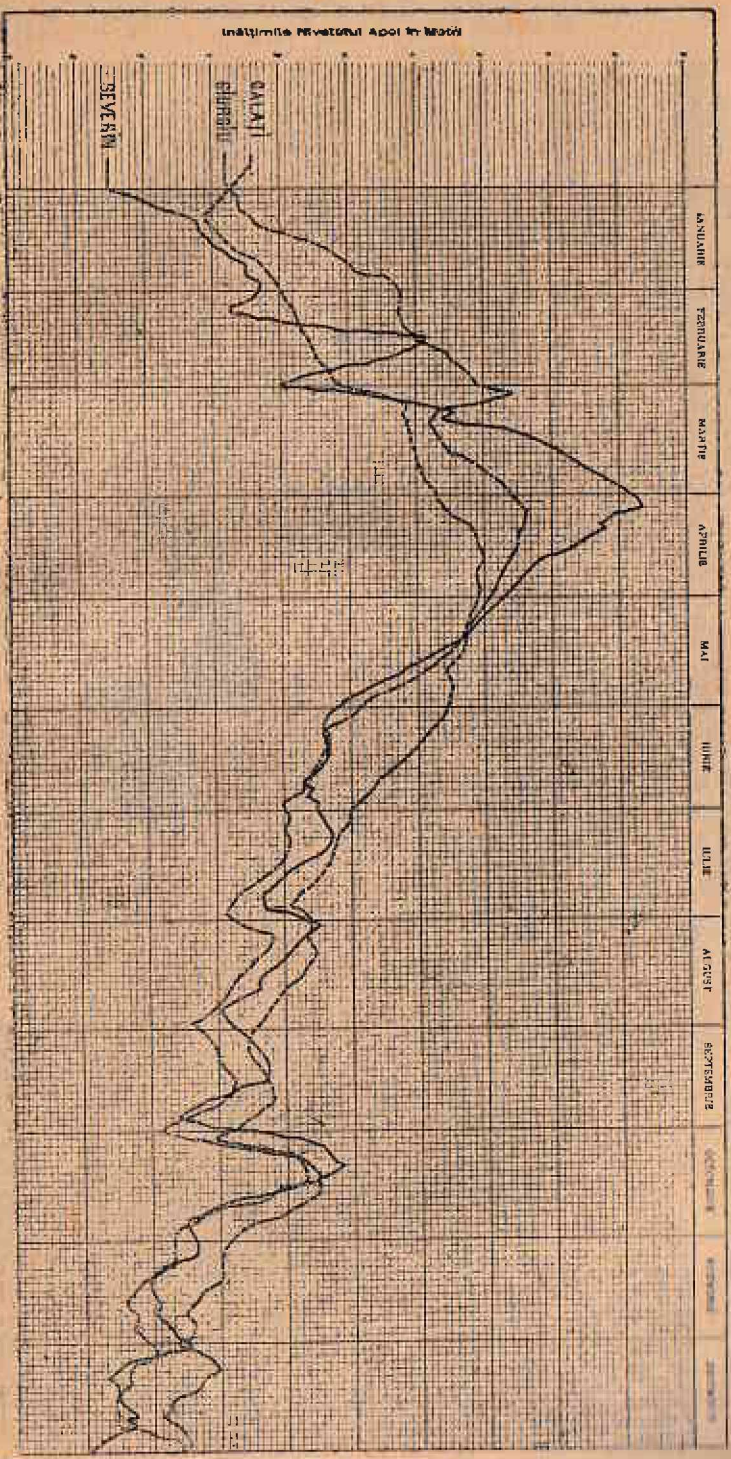


Biblioteca USV IASI

MINISTERUL AGRICULTURII ȘI SILVICULTURII
Direcția Pescăriei

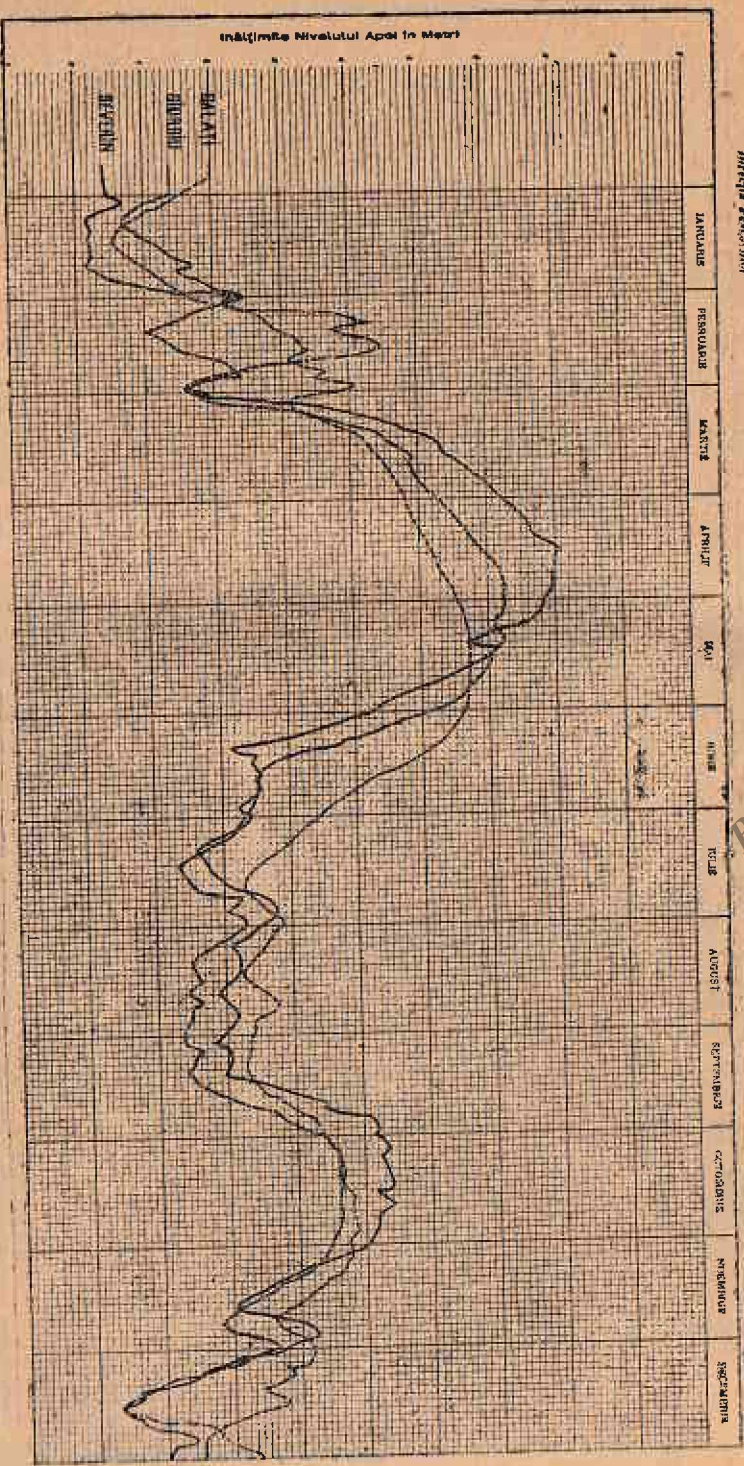
DIAGRAMUL DE VARIAȚIUNILE NIVELULUI APORELOR
ANUL 1952

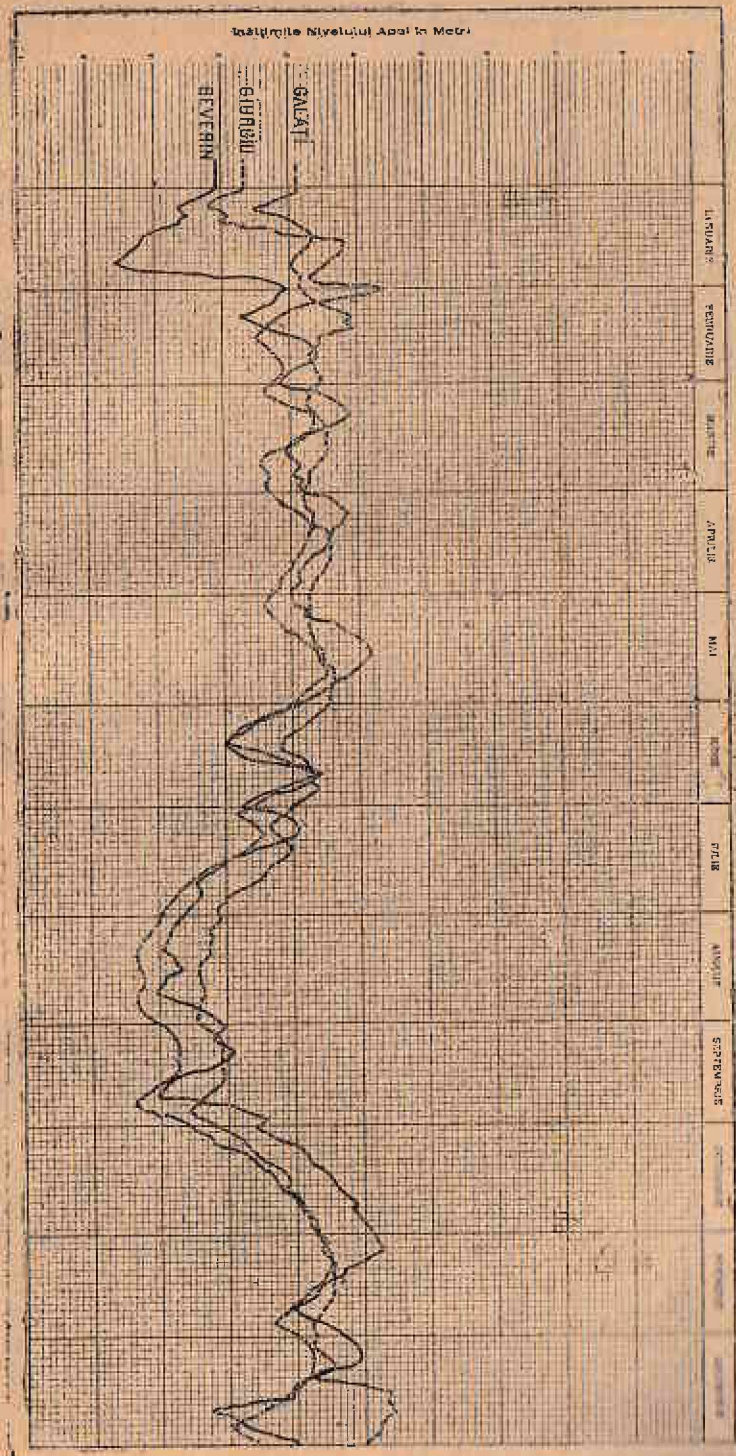




MINISTERUL AGRICULTURII ȘI PĂȘUNILOR
Direcția Pescăriei

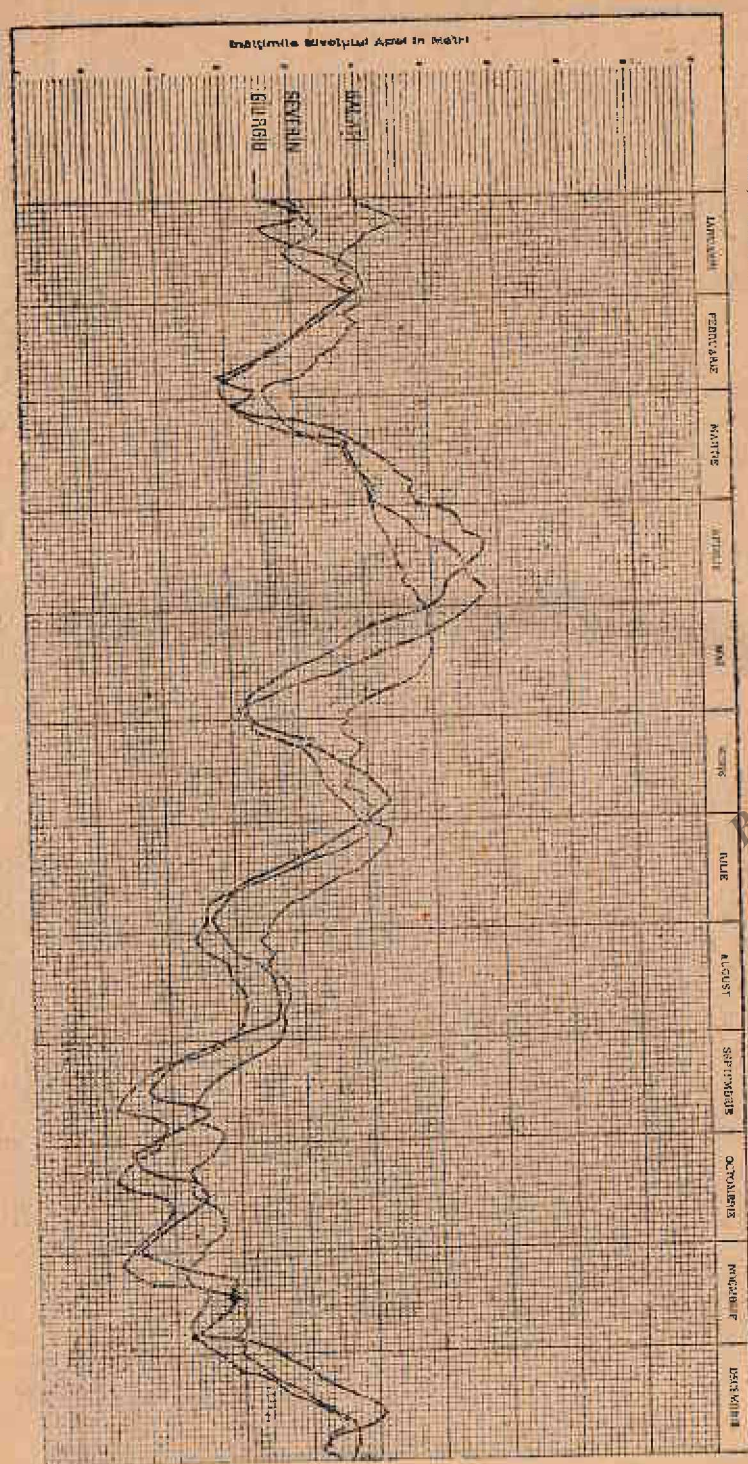
PLANȘA DE ÎNREGISTRARE A
1952

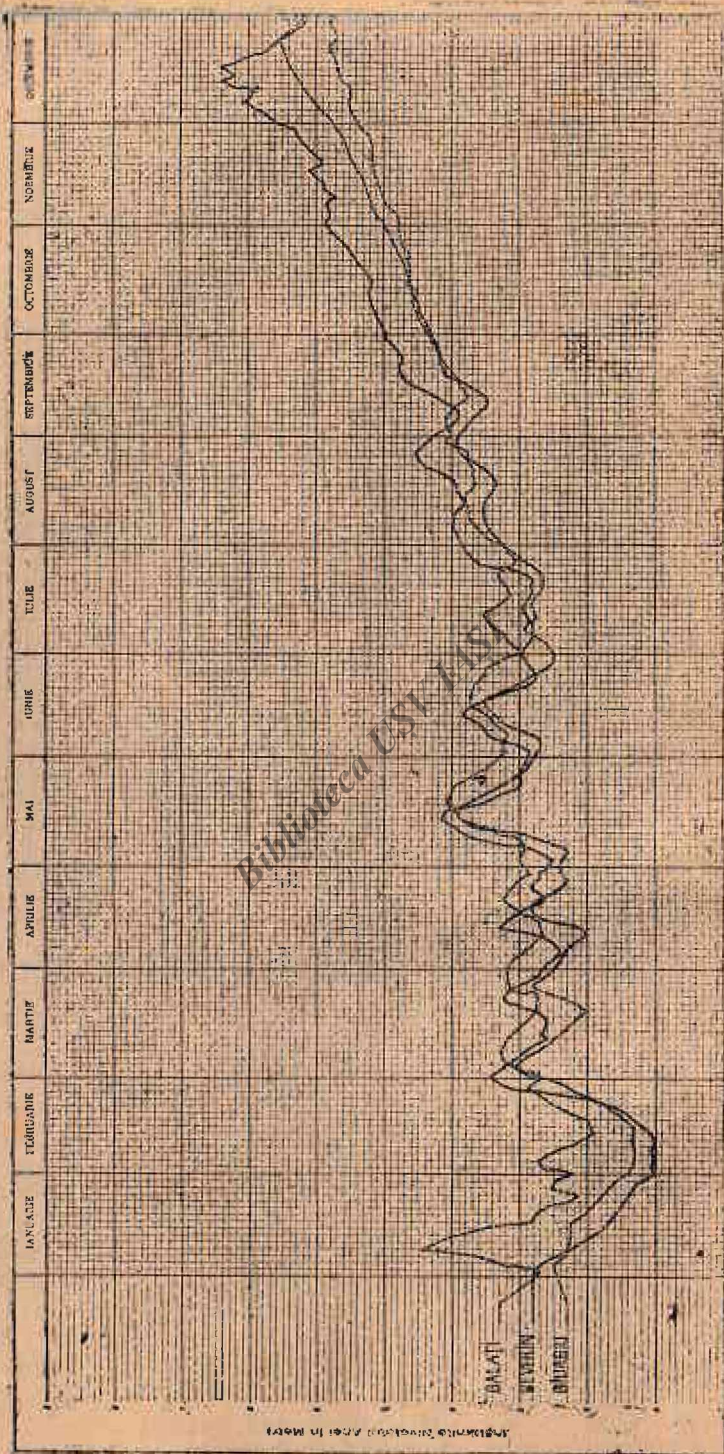


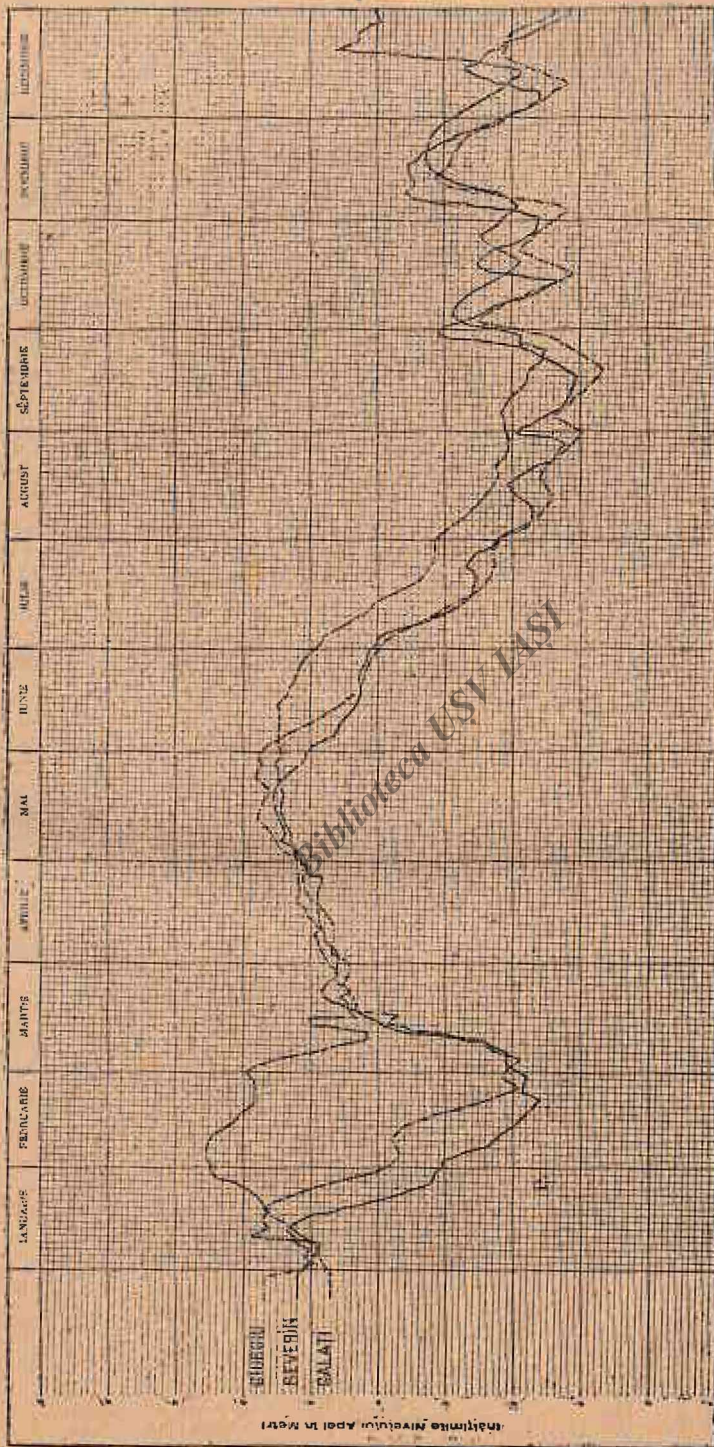


MINISTERUL AGRICULTURII ȘI PĂDURILOR
Direcția Pășunilor

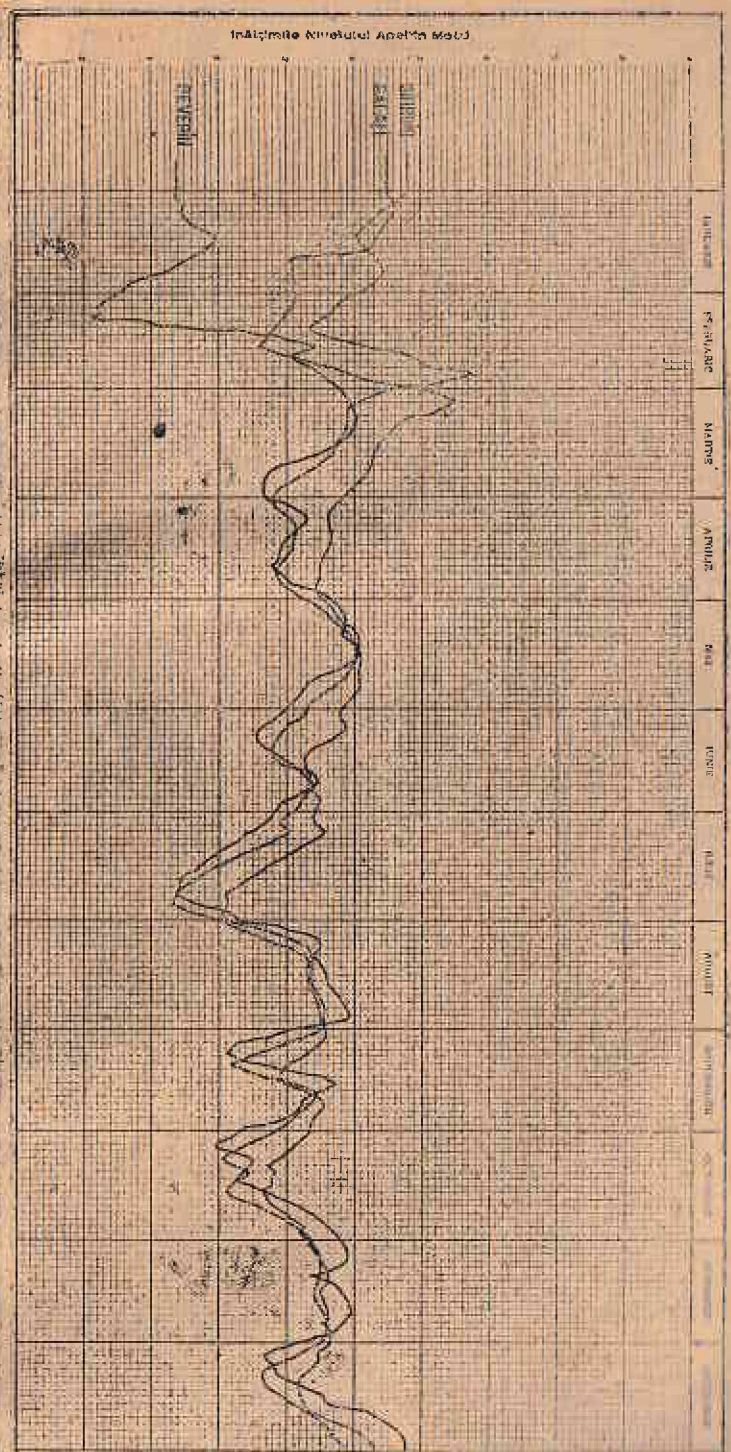
REGISTRUL DE ÎNREGISTRARE A PĂȘUNILOR
Anul 1950





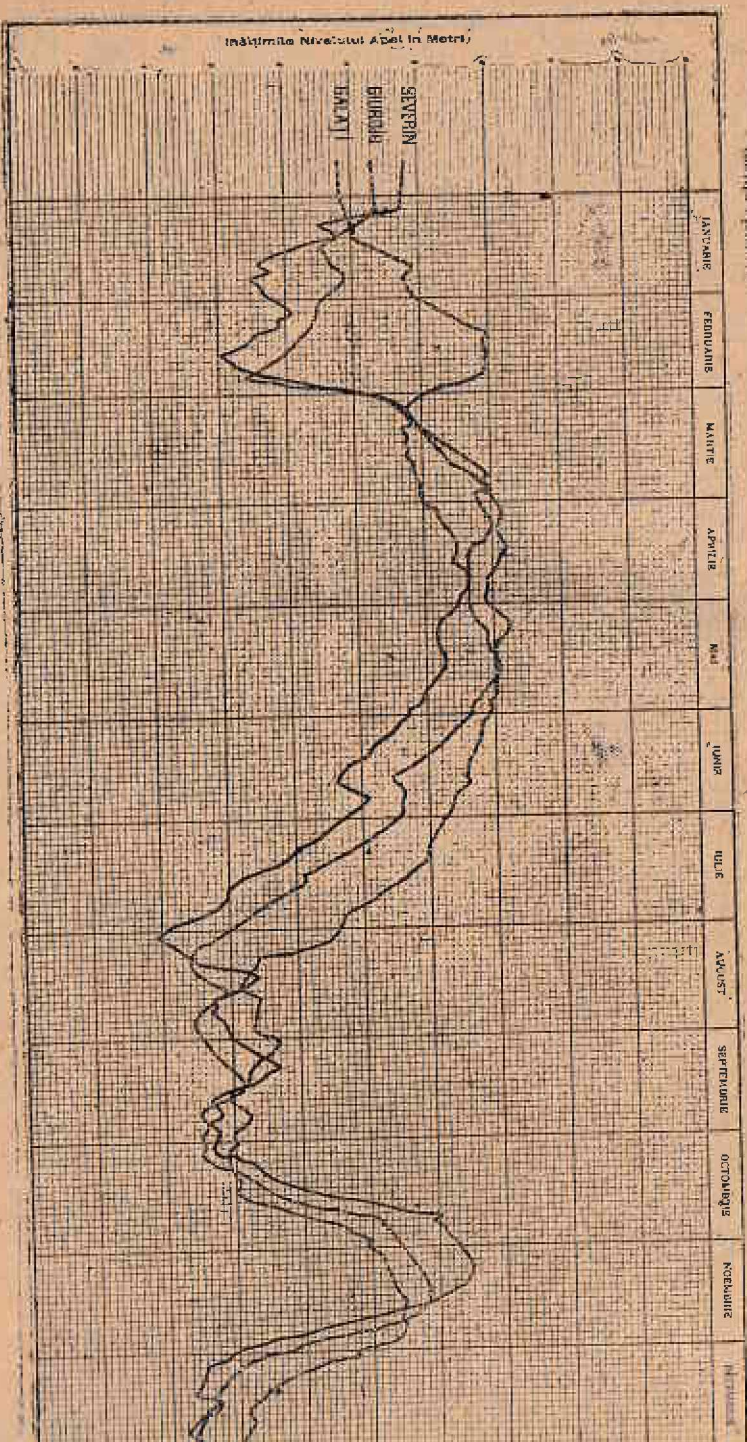


1997年12月15日



MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
INFORME PRELIMINAR

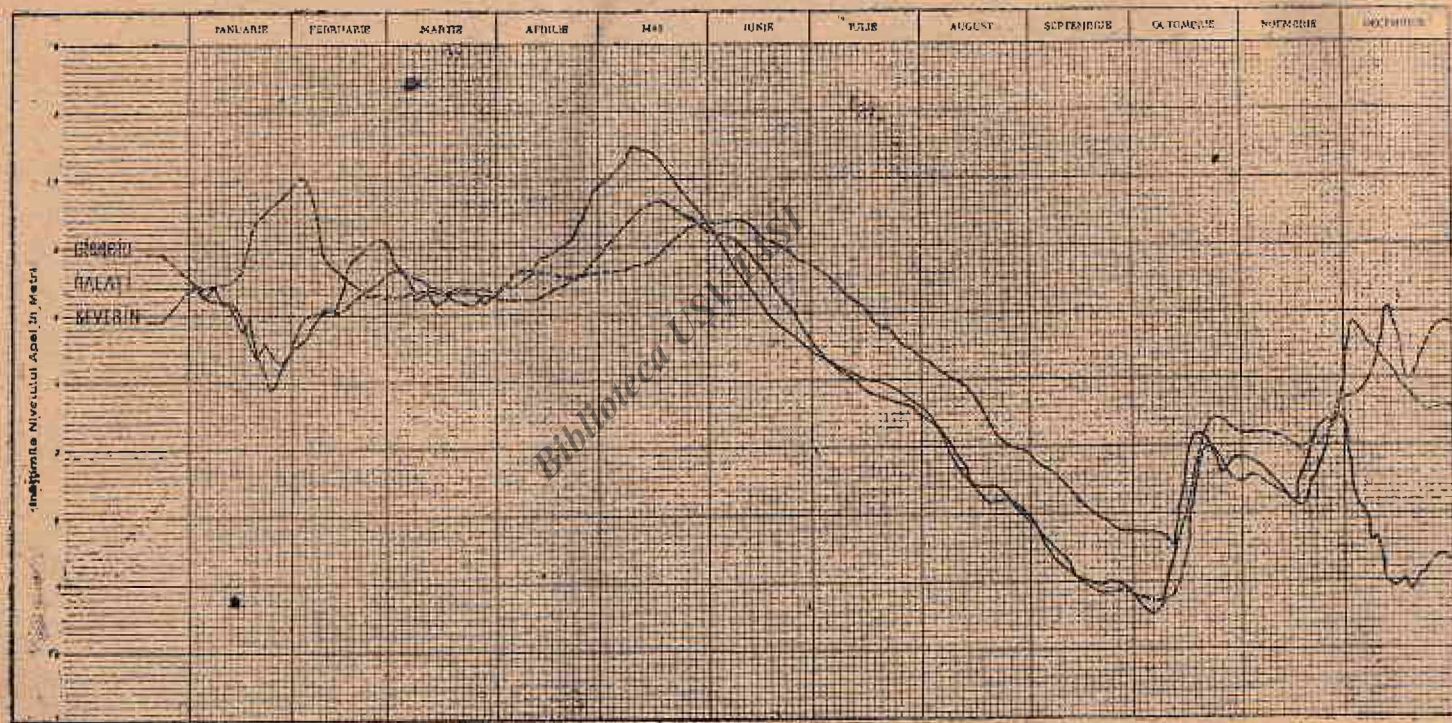
CONTINUED FROM PREVIOUS PAGE



Diagramele de viiturile Dunărei dela 1877—1915

MINISTERUL AGRICULTUREI ȘI DOMENIILOR
Direcția Pescăriei.

DIAGRAMELE DE VARIATIUNILE NIVELULUI APELOR DIN
ANUL 1877



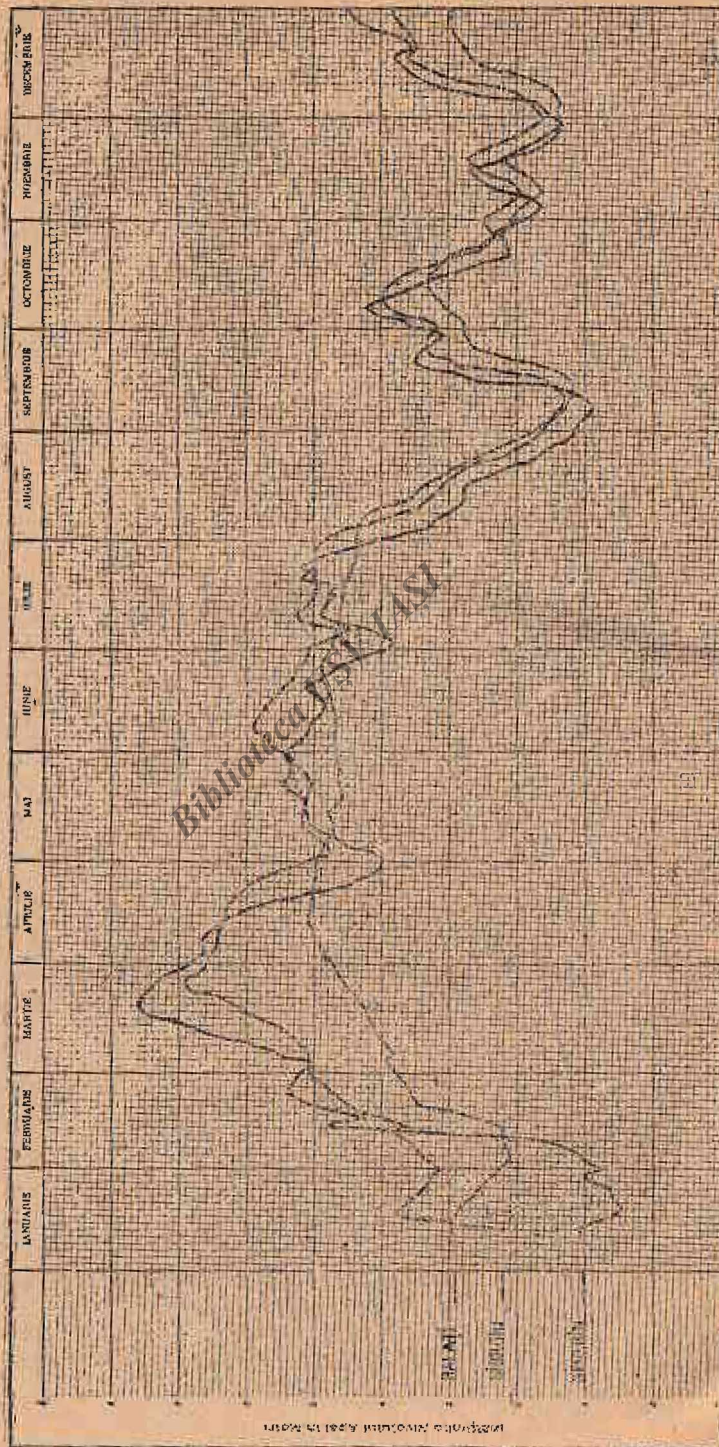


TABLA DE MATERII

	<u>Pag.</u>
Prefața	5
Introducere	11
Caracterele generale ale râurilor și fluviilor.	
Lucrările tehnice și regimul apelor.	
Utilizarea regiunilor inundabile.	
Regiunea inundabilă a Dunărei.	
CAP. I	
Dunărea și regimul apelor ei	25
Regiunea rapidelor.	
Regiunea de câmpie.	
Regiunea Deltei.	
Regimul apelor.	
CAP. II	
Regiunea inundabilă a Dunărei	45
Aspectul general.	
Formarea malurilor fluviului.	
„ barei dela guri.	
CAP. III	
Alimentarea și evacuarea bălților și a regiunii inundabile	68
Alimentarea bălților.	
Scurgerea apelor.	
Gârlele.	
CAP. IV	
Îmagazinarea apei în regiunea inundabilă a Dunărei	76
Ce va să zică apă imazinată ?	
Calculule debitelor și cantităților de apă afluente și de evacuare	
Calculul imazinărilor regiunii inundabile a Dunărei	

Rezultatele.
 Zona Hârşova-Brăila.
 Zona Brăila-Siret.
 Diverse păreri asupra imaginărilor de apă.
 Discuţiuni.
 Tabloul întinderei regiunii inundabile a Dunărei şi capacităţii ei.

CAP. V

Albia şi pantele apelor Dunărei	105
Albia Dunărei.	
Lărgimile albiei.	
Stratificaţiile albiei.	
Pantele Dunărei.	
Secţiunile transversale.	
Albia şi apele Dunărei.	

CAP. VI

Calculul debitelor Dunărei	132
Formula la Bazin.	
Debitele Dunărei.	
Debitele afluenţilor Dunărei dela noi.	

CAP. VII

Scurgerea apei prin albia Dunărei	140
Insuficienţa albiei.	
Variaţia albiei.	
Modificarea pantei la faţa apei.	

CAP. VIII

Îndiguirea regiunii inundabile a Dunărei	155
Consideraţii generale. Teoria analitică.	
Creşterile Dunărei.	
Sporul debitului maxim prin îndiguiri.	
Variaţia pantei apei.	
Supraînălţarea apei între diguri: calcule.	
La Olteniţa.	
La Cerna-Vodă-Feteşti.	
La Brăila.	
Eroziunile fundului şi ale albiei.	
Apărarea porturilor noastre de inecuri.	
Efectele altor viituri afară de aceea din 1897.	

Suprainălțările nivelului apei între diguri după calculato d. lui
Anghel Saligny.
Discuțiuni.

CAP. IX

Zăpoarele Dunărei. 218

X

Rezultatele practice ale îndiguirilor altor fluvii. 219

Comparația diverselor fluvii de pe pământ.
Dunărea și Mississippi.
Îndiguirile Padului.
Îndiguirile din Ungaria.
Îndiguirile Loarei.
Rhonul.
Mississippi.
Rezultatele practice.—Rezultatele calculelor pentru Dunăre.

CAP. XI

Infiltrațiunile.—Rentabilitatea terenurilor îndiguite 257

Infiltrațiile propriu-zise.
Condițiile unei bune dezvoltări a plantelor.
Rentabilitatea terenurilor îndiguite.
Rentabilitatea Domeniului Brăilei.
Rezultatele obținute cu moșiile dela Spanțov, dela Chirnogi și
Luciu-Gîmgeni.
Scăderea rentabilității terenurilor îndiguite.

CAP. XII

Navigația pe Dunăre 262

Considerații generale. — Adăugimile necesare navigației pe
Dunăre.
Mersul mișcării mărilorilor.
Sporirea și menținerea adâncimilor navigabile pe Dunăre și
la guri.
Influența regiunii inundabile asupra navigației pe Dunăre.
Efectele îndiguirilor regiunii inundabile asupra navigației pe
Dunăre.
Aluvionii.—Bara dela Mare.—Bancuri.
Influența râurilor.

CAP. XIII

Valorificarea regiunii inundabile a Dunărei 334

In ce constă valorificarea regiunii ?

Intinderea și distribuirea pe proprietăți a regiunii inundabile a Dunărei.

S-ar putea da agriculturii, prin îndiguiri, 200.000 hectare.—
Avantajele.

Importanța pădurilor de sălcii.

Pășunile și fânețurile. Importanța creșterii vitelor aci. Avantajele economice ce ar rezulta. Se pot afecta creșterii vitelor 180.000 hectare.

Pescăriile. 520.000 hectare de bălți și pentru pescuit.

Desvoltarea pescăriilor. Exemple practice.

Avantajele economice.

Diagramele de variațiile nivelului Dunărei 371

Biblioteca USV IASI