



A X-a Conferință Națională multidisciplinară - cu participare internațională,
"Profesorul Dorin PAVEL - fondatorul hidroenergeticii românești",
SEBEȘ, 2010

DORIN PAVEL ȘI HIDROGRAFIA DUNĂRII

Florin Teodor TĂNĂSESCU

PROFESSOR DORIN PAVEL AND DANUBE HYDROGRAPHY

The paper presents a less known work of Dorin Pavel - engineering outstanding personality in hydro-technical construction, namely Danube Hydrography. Based on daily, monthly and yearly flows of the Danube recorded at Cazane, setting the average, minimum and maximum values during 60 years, Dorin Pavel corrects the coefficients of some calculating formulas, establishes relations between water height and flow, and manages to assess what can get a hydraulic storage as electricity, namely the efficiency of investment for a validated solution.

Knowing these records allows evaluating also other Danube hydro-technical construction, but as working methodology it could be generalized also for other water courses.

Cuvinte cheie: Hidrografia Dunării, eficiența investițiilor, metodologii

1. Dorin PAVEL și construcțiile hidrotehnice

Cu doi ani în urmă susțineam la Sebeș o lucrare mai puțin cunoscută a prof. Dorin Pavel și anume "Salba de lacuri a Bucureștilor" [1-3]. Lucrarea aparținea anilor 1934-1940 și fusese provocată de o problemă de mare actualitate și astăzi, aceea de lipsă de apă a Bucureștilor și nevoia de a asana bălțile din jurul Bucureștilor, focar periculos de paludism.

Arătam atunci că obligarea Ialomiței să "cedeze" o parte din debitul său leneșului râu Colentina și crearea unei salbe de lacuri utilizând diferențele de nivel la care aceste mlaștini erau plasate, soluțiile de ecluzare, tehnicile folosite și soluțiile date pentru

echipamente, dovedeau forța gândirii lui Dorin Pavel, cunoscut mai mult de specialiști prin lucrările sale din domeniul construcțiilor hidrotehnice, în speță a hidrocentralelor.

Acest exemplu al sistematizării lacurilor Bucureștilor, la care se pot alătura irigațiile, castelele de apă, soluțiile de asanare a unor bălți, modul de organizare a unor măsurători sistematice pe cursurile de apă din care să se extragă date de proiectare, reprezintă mărturia a unei personalități de excepție pe care n-am cunoscut-o direct ci - la început - doar prin mărturiile lui Dorin Pavel - ***Caietele de amintiri ale profesorului Dorin PAVEL*** - pe care un fost colaborator al său prof. Mircea Cazacu le-a prezentat într-o conferință susținută la "A 4-a Conferință a Hidroenergeticienilor din România în 26-27 mai 2006" [4].

La aceste amintiri am adăugat numeroasele lucrări publicate de Dorin Pavel în două reviste ingineresti de mare prestigiu ale ingineriei românești din perioada interbelică: Buletinul IRE și Revista editată de AGIR, colecții ale anilor 1930-1941 [5], care m-au pasionat prin informațiile privind lucrările lui Dorin Pavel pe care am avut ocazia să le parcurg. Răsfoind aceste colecții și reflectând la cele comunicate în lucrările sale, nu poți să nu remarci modul în care în construcțiile sale teoretice "însăilează" idei de mare originalitate și validate în timp, unitatea și susținerile pe care aceste idei se desprind din lucrările comunicate, spirala unei dezvoltări mereu "spre perfecționare" a unor soluții comunicate.

Propunându-mi să aleg din rândul lucrărilor sale mai puțin cunoscute - dar nu mai puțin importante, așa cum voi încerca să demonstrez - m-am oprit asupra unei lucrări publicată de Dorin Pavel în anul 1938 și intitulată: "Contribuții la Hidrografia Dunării" [6], lucrare pe care o consider importantă nu doar prin perfecțiunea cu care dovedește că știe să organizeze o colectare de date, ci prin modul în care acestea - corect prelucrate - pot da indicații proiectantului asupra exactității cu care se poate apropia de situația reală, cum din înregistrările făcute - chiar cu ani în urmă - se pot trage concluzii valabile pentru o altă situație dată, chiar și mult mai depărtată în timp !

2. Dorin Pavel și timpul său

Este cunoscut faptul că Dorin Pavel a făcut studii strălucite la Politehnica Federală din Zurich, pe care o termină cu rezultate deosebite în anul 1923, fiind deosebit de apreciat de prof. Prăsl și Stodola care-i propun să le rămână asistent la Politehnica. Contactat în perioada studiilor de C.D. Bușilă în Elveția, i se propune să vină după terminarea studiilor în România unde electrificarea și instalațiile de generare a electricității, dezvoltarea căilor ferate, aveau după cel de al doilea război mondial o extraordinară dinamică.

La acel moment cred că Dorin Pavel a luat cea mai bună decizie. Între o catedră universitară și poate un standard de viață mai ridicat - cel puțin la început dar limitat ca dezvoltare - și un salariu mai mic dar cu perspectivă de a lucra în probleme cu totul noi, a se evidenția prin valoarea rezultatului și implicit a câștiga în viitor mai mult, alege în mod corect cea de a doua variantă.

În primul moment are un șoc ! C.D. Bușilă care-l invitase să vină în România promițându-i multe, îi oferă la Societatea ELECTRICA un salariu mai mic decât ar fi avut în Elveția ! (Se pare că acest mod de "încercare" era un procedeu utilizat de C.D. Bușilă pentru a verifica "tăria inginerului", dar altfel, știind să prețuiască valoarea așa cum avea să cunoască Dorin Pavel pe parcursul lungii lor colaborări.

Este surprins dar acceptă - inclusiv lucrările date de acesta - pe care le termină într-un timp record și cu o mare competență - și odată cu aceasta, creșterea după două luni a câștigurilor, lucru repetat după fiecare lucrare.

Pentru că C.D. Bușilă știa să aprecieze valorile, valoare care se confirma pe zi ce trece, lucrările tot mai numeroase pe care în domeniul său de activitate le realiza și care făceau din Dorin Pavel, o personalitate științifică a ingineriei românești (Studiile despre electrificare cu hidrocentrale pe: Dunăre, Sebeș, Buzău, Ialomița, Siret). Nu cred că acest lucru se datora numai faptului că România fiind la început de electrificare și industrializare crea un câmp larg de dezvoltare și de abordare problematice noi, ci și mediului în care Dorin Pavel avea să lucreze.

Mari personalități ale timpului intrau în tangența cu domeniul său de activitate la realizarea de construcții hidrocentrale: Dionisie GERMANI, Cristea MATEESCU, Constantin BUDEANU, Constantin DINCULESCU, Dragomir HURMUZESCU, Alexandru DAVIDESCU, Dimitrie LEONIDA, Grigore VASILESCU.

Lor li se "opuneau" în oglindă, mari oameni de industrie, clar văzători ai domeniului, cei care știau ce să ceară, să se implice în devenirea cererii în realitate, două dintre aceste personalități având un rol important în punerea în aplicare a soluțiilor imaginate de Dorin Pavel: C.D. BUȘILĂ și N. CARANFIL.

Spuneam înainte că Dorin Pavel a sesizat că România prin proiectele pe care și le propunea să le dezvolte, îi oferea cea mai mare șansă de a se afirma ca inginer.

Dimitrie Leonida încă din anul 1921, la primul Congres al Inginerilor din România (Iași 9-12 oct.) prezenta un prim studiu asupra electrificării țării atrăgând atenția asupra construirii de hidrocentrale dar și apărarea contra inundațiilor, pentru irigații și navigație interioară. Reieșea din aceste studii numărul mare de râuri care pot face obiectul unor construcții hidrotehnice dar supercentralele noastre - cum spunea

D. Leonida - se profilau a fi Porțile de Fier - deci Dunărea - și Bicaz pe râul Bistriței, ele devenind "pivoții electrificării României" [7].

Legea energiei apărută în 1924 menționa de asemenea necesitatea construirii de hidrocentrale iar înființarea de C.D. Bușilă a Institutului Român de Energie (IRE), va însemna un puternic impuls pentru adunarea de materiale și dezvoltarea de studii pentru construcția de hidrocentrale, proiecte în care se va implica cu pasiune și competență Dorin Pavel.

Una din aceste lucrări - se poate spune sinteza posibilităților de realizare de construcții hidrotehnice în România, dar concentrată pe realizarea de hidrocentrale electrice - este lucrarea: "Plan general de menagement des forces hydrauliques en Roumanie" a lui Dorin Pavel lucrare prefațată de C.D. Bușilă, apărută în anul 1933 [8].

În această lucrare sunt elaborate schemele a 567 hidrocentrale plasate pe toate râurile țării, cu toate datele tehnice și economice, cu planșe oferind vederi în plan și profile în lung pentru toate aceste amenajări. Această lucrare va constitui pentru toată perioada ce urmează apariției ei, lucrarea de bază pentru toate construcțiile de hidrocentrale care s-au dezvoltat până în zilele noastre de la circa 21 MW în 1933 la circa 6000 MW atât cât se estimează a avea astăzi.

3. Concepția lui Dorin PAVEL privind înregistrările hidrografice și utilizarea lor în evaluarea capacității și eficienței economice a unei construcții energetice

În studiile întreprinse de Dorin Pavel privind dezvoltarea de hidrocentrale electrice [8, 9], se desprinde interesul său de a corela înregistrările hidrografice cu relațiile empirice utilizate de diverși autori pentru a determina cantitatea de energie dezvoltată în cadrul unei asemenea construcții și eficiența economică a acestei investiții.

Compararea acestor date cu relațiile practicate în mod curent și bazate pe experiment, corecțiile care se pot face, dau posibilitatea unei evaluări mai apropiate de realitate a performanțelor energetice pe care le oferă adoptarea unei anumite soluții. Studiile dezvoltate de Dimitrie Leonida menționau pivoții energetici care puteau fi dezvoltați în bazinele Bistriței și Dunării [7].

Primordiale și-n concepția lui Dorin Pavel în studiul făcut, el adaugă și celelalte bazine pe care timpul le-a materializat prin construcția a numeroase hidrocentrale (cele de pe Argeș, Olt, Ialomița, Buzău, Prut și altele).

Amenajările de pe Dunăre și cele de pe Bistrița, reprezentau însă obiectul investigațiilor dezvoltate în plan teoretic în deceniile 2-4 ale secolului trecut și materializate după cel de al doilea război mondial.

Dunărea și amenajările hidro de la cataractele Dunării atrăgeau atenția prin complexitatea soluțiilor ce trebuiau date dar și de importanța economică pe care o asemenea construcție hidrotehnică putea să o ofere atât din punct de vedere energetic cât și din acela a regularizării navigației, utilizarea apei pentru irigații, evitarea inundațiilor. Mai mult trebuie arătat că Dunărea făcea obiectul de studiu a numeroși specialiști care trăiau în regiuni parcurse de Dunăre și din rândul cărora nici Dorin Pavel nu putea să lipsească.

Contribuțiile aduse de Dorin Pavel la hidrografia Dunării sunt importante prin: • Colecția de date pe care acesta le sintetizează din înregistrările făcute de alți autori privind Dunărea, la care adăuga pe cele proprii, oferind o imagine completă a unui bazin hidrografic; • Posibilitatea de generalizare a metodologiei practice și pentru alte cursuri de apă; • Corectarea unor relații de calcul a unor parametri propuse și aplicate de diverși autori; • O evaluare mai apropiată de realitate a performanțelor economice pe care o construcție hidroelectrică o poate genera.

Trebuie remarcat faptul că pe baza citirii zilnice a debitelor Dunării în perioada 1876–1935 și bazat pe considerații asupra bazinului de recepție, pe observații de precipitații medii, Dorin Pavel obține coeficienți anuali de scurgere care permit o verificare a formulelor pentru calcule hidrografice indirecte iar calculul coeficienților de producție în funcție de coeficienții de instalare, pot oferi informații mai sigure asupra parametrilor tehnico-economici ai unei centrale hidroelectrice.

Transformarea nivelurilor de apă (h) în debite (Q) și stabilirea unei relații: $Q = f(h)$, poate oferi proiectantului date importante privind cantitatea de energie produsă în hidrocentrală, opozabilă relațiilor de calcul empirice propuse de diverși autori. Din aceste înregistrări făcute la Orșova (Orșova înainte de strămutare) și întinse pe o perioadă lungă de ani trage o primă concluzie și anume că Dunărea în zona Dalboaca–Orșova nu și-a schimbat profilul, și-a păstrat echilibrul hidrodinamic. Înregistrările pe toți acești ani, sunt făcute pe zile și luni ale anului, medii ale anului, valori maxime și minime ale debitelor, o bogăție de informații pe care și le aduna pentru a propune o anumită soluție. Lunile cu cele mai mari debite - în mare lunile martie, aprilie, mai - lunile cu cele mai mici debite: ianuarie, februarie în iarnă și august, septembrie etc.

Am sintetizat din valorile comunicate de Dorin Pavel în zeci de pagini debitele anuale medii ale Dunării la Orșova, pentru anii 1876–1935 prezentate în tabelul 1.

Dacă la aceste date adăugăm cele înregistrate de Dorin Pavel pe luni și zile, apare posibilitatea stabilirii unor coeficienți care utilizați în relațiile clasice utilizate, oferă un mijloc de evaluare mai exact a performanțelor pe care le poate oferi o amenajare hidroelectrică.

El definește o serie de coeficienți: **coeficient de producție (ϵ) și coeficient de instalare (ki) care cunoscuți, înseamnă a ști care este debitul de instalare cel mai economic.** După Dorin Pavel, derivata relației care leagă cei doi coeficienți, oferă pentru un curs de apă dat, informații asupra aceluși debit de instalare care conduce și la un preț de revenire cel mai ieftin.

Ulterior anilor 1938 și publicării acestei lucrări în 1957 prezintă împreună cu colaboratorul său la Conferința World Power Conference–Belgrad, zece variante economice pentru Centrala de la Porțile de Fier inclusiv soluția cu o singură treaptă amplasată amonte de Gura Văii la cota 70 cu 2200 MW. Consilier în Comisia tehnică româno-yugoslavă a participat la soluția finală fixându-se parametrii finali: Căderea maximă 35 m, cea medie de calcul 27,5 m și minima 18 m cu 2160 MW. **Interesant de remarcat: cota de reținere definitivă a rezultat cu 0,5 m sub cifra de 70 mdM publicată de Dorin Pavel.**

Dorin Pavel a avut șansa - chiar dacă acest lucru s-a întâmplat mai târziu odată cu începerea lucrărilor la hidrocentralele de la Bicaz, Porțile de Fier, celelalte mari obiective hidroelectrice - să-și verifice pe viu, estimările teoretice și să aibă satisfacția de a le vedea validate prin practică.

4. În loc de concluzie

Cel de care astăzi ne aducem aminte cu respect și pioșenie - și este un merit al celor care de ani buni păstrează această tradiție - nu a fost doar un savant ci și un temerar, acest curaj apărând atunci când "a știut că știe" în domeniul specialității sale, că are o viziune asupra viitorului și are forța de a aborda un domeniu nou într-o țară mică cu infinit mai puține resurse decât cele în care s-a format. Cum spunea în memoriile sale "se născuse cu un sfert de veac mai devreme" [4], dar adaug eu: a gândit lucruri care se vor realiza peste 25 de ani !

Autenticitatea lucrărilor sale și simțul deosebit pe care l-a marcat în promovarea lor, este dovedit de tot ceea ce a realizat în domeniul construcțiilor hidrotehnice.

Curajul său nu se dovedea doar prin forța lucrărilor sale ci și prin modul în care-și apăra o soluție, cum lupta în sprijinul unei idei în care credea, chiar dacă acest lucru nu era simplu.

În memoriile sale, povestește de un episod întâmplat la construcția canalului Dunăre–Marea Neagră, demarat în anul 1949 (prima variantă, dovedit a fi nefericit aleasă, Cernavodă–Tasaul), oprită în anul 1953 și reluată deabia după 20 de ani în iunie 1973.

Numit în Comisia de 7 hidrotehnicienii români care împreună cu inginerul rus Sapoșnicov - ing. șef al Canalului Moscova-Volga venit la București pentru demararea lucrărilor - primește sarcina de a întocmi capitolul: Hidrologia și primele calcule hidraulice ale secțiunii și pantelor canalului navigabil.

Solicită că la o lucrare de multe zeci de miliarde de lei este bine să se studieze toate variantele posibile, inclusiv pe alte trasee decât cel stabilit, pe trasee cu sau fără ecluze.

Ripostează în mod profesionist “ca soluția prestabilită nu este optimă” și pe baza debitelor zilnice ale Dunării la Orșova pe care le avea - cele prezentate în lucrare - a făcut corelări cu Cernavodă, a calculat secțiuni diferite, cu pante corespunzătoare pentru canal și a înaintat un raport cu alte variante dar care nu a primit nici un răspuns.

Eșecul primei variante a canalului, are în spatele său și neluarea în considerație a studiilor sale.

După ani, i se va cere din nou opinia iar timpul se dovedește că rămâne cel mai bun arbitru ...

BIBLIOGRAFIE

- [1] Pavel, D., *Lucrări hidraulice în curs de realizare în jurul Bucureștilor*. În: Buletinul IRE, 1936, an IV, Vol 1 (Nr 1-2) pag. 840-938.
- [2] Caranfil, N.G., *Efectele asanării Colentinei asupra Bucureștiului și regiunilor învecinate*. În: Buletinul IRE, 1936, an IV, vol 1, (nr 1-2), pag. 802-839.
- [3] Tănăsescu, F.T., *O lucrare valoroasă a lui Dorin Pavel mai puțin cunoscută: Sistematizarea râului Colentina și crearea salbei de lacuri a Bucureștiului*. În: Știință și Inginerie, vol. 13, Editura AGIR, București, 2007, pag. 3-16.
- [4] Cazacu, M., *Caietele de amintiri ale Profesorului Dorin Pavel*. A IV-a Conferință a Hidroenergeticienilor din România, București, 26–27 mai, 2006.
- [5] * * * *Colecții ale Buletinului IRE (1930-1941) și Revista AGIR (1930-1941)*.
- [6] Pavel, D., *Contribuție la hidrografia Dunării*. În: Buletinul IRE, an VI, 1938, vol 1, (nr.1-2), pag. 124-283.
- [7] Leonida, D., *Electrificarea căilor ferate în cadrul programului de electrificare a țării*. În: Buletinul IRE, 1941, an IX, vol.1, nr 1-2, pag. 149–202.
- [8] Pavel, D., *Plan General d'aménagement des forces hydrauliques en Roumanie*. Publicația IRE 58/1933.
- [9] Pavel, D., *Amenajarea căderilor de apă în România*. În: Buletinul IRE, 1936, an IV, vol 1 (nr 1-2), pag. 343–363.

Prof.Dr.Ing. Florin Teodor TĂNĂSESCU,
Secretar General
Academia de Științe Tehnice din România, membru AGIR
e-mail: comisia6@icpe.ro