

# ATITUDINI FAȚĂ DE PERICOLELE NATURALE PROVOCATE DE APE<sup>1</sup>

**Andrei FILOTTI<sup>2</sup>**

## ABSTRACT

The article presents cases from Romania as well as from other countries exemplifying various human attitudes related to dangers occurring due to extreme hydrologic situations. It shows that people have always attempted to adapt their living conditions to the climatic environment in which they were living and, while building their infrastructure, were able to find solutions adapted to these climatic conditions. If many of the solutions identified by past generations may now be obsolete, some are still in use at present and may still be in use for centuries to come. However, there are many cases in which the technical solutions applied in the past were not understood by the following generations. Ignoring the experience of the past had catastrophic consequences, such as the destruction of structures. The article also shows that studies using exclusively the statistical processing of recent hydrologic data can lead to erroneous conclusions, and projects using this approach produced some of the worst failures of hydraulic structures. Examples are presented in which the opposite approach was used and historic data regarding climatic changes over long periods, covering even on millennium have been successfully processed. Finally, the article shows cases of errors made in past, which could have been corrected if adequately identified. However people often do not learn from past mistakes and repeat the errors made by their predecessors. As a conclusion, the article emphasizes the importance of historical investigations and for water management studies and recommends a multidisciplinary approach in

---

<sup>1</sup> Textul conferinței prin skype din 26 martie 2015, Academia Română (din ciclul Conferințele de peste mări, organizat de Divizia de Logică, Metodologie și Filosofie a Științei, Comitetul Român de Istoria și Filosofia Științei și Tehnicii).

<sup>2</sup> Dr. ing., [http://ro.wikipedia.org/wiki/Andrei\\_Filotti](http://ro.wikipedia.org/wiki/Andrei_Filotti).

which hydraulic engineers cooperate with historians to identify information on past occurrences which would be of interest for present day studies.

**KEYWORDS :** Water management, Natural disasters, Hydraulic structures, Dam failure, Rehabilitation of bridges, Hydrology, Analysis of historical data, Human attitudes toward climatic phenomena.

Subiectul pe care intenționez să-l abordez este cel al atitudinilor luate de oameni față de fenomenele naturale extreme, în particular cele hidrometeorologice. Chiar dacă, în prezent, datorită dezvoltării infrastructurii, oamenii au găsit mijloace de a se apăra de vitregiile naturale, această dezvoltare a avut ca efect și crearea unui fals sentiment de siguranță și uitarea învățămintelor din perioadele trecute.

Pentru început, cu scopul de a exemplifica modul în care generațiile trecute au găsit soluții pentru a învinge fenomenele naturale defavorabile, mă voi opri la situația inundațiilor din Asia de Sud-Est. În partea de Est a statului indian Meghalaya, există dealurile Khasi și Gharo, care constituie o prelungire a lanțului Himalayan. Deși au înălțimi de cel mult 1000 m, aceste dealuri dețin recordul pentru cele mai mari precipitații anuale, de aproape 23000 mm, de aproape 40 ori mai mari decât cele din România. Aceste precipitații se concentrează în cele 4 luni ale musonului de vară și dau naștere la viituri importante care se scurg pe văile abrupte ale zonei deluroase, până când ajung în zona de câmpie din Bangladesh, unde panta terenului este aproape nulă și apele se revarsă ocupând practic întreaga zonă de câmpie. În trecut, zona respectivă era ocupată de Marea Ratnag, care începând aproximativ din secolul XII d.C. a fost complet umplută de aluviunile aduse din zona colinară. Când am vizitat zona, pornind din apropierea orașului Sunamganj cu o barcă cu motor am dat de un peisaj cu totul straniu. Mă aflu în mijlocul unei întinderi acoperite de apă, care se pierdea în depărtare la peste 100 km și ale cărei limite nu le puteam vedea. Dar deoarece apa nu era foarte adâncă, relieful subacvatic era schițat de coroanele copacilor care ieșeau de sub apă, dând impresia că mă deplasam într-o barcă zburătoare dintr-un basm oriental. Pentru a putea supraviețui în acest mediu, sătenii din zonă își construiesc mici mobile pe care își instalează satele, mobile protejate împotriva eroziunii prin împletituri de bambus similare cu cele ale colibelor respective. Nu știu de ce, dar suprafața de apă îmi amintea de oceanul gânditor din romanul *Solaris*, și aveam impresia că această imensă întindere, calmă în momentul în care navigam pe ea, era pe punctul de a se pregăti să atace iar minusculele insule pe care se aflau oamenii. Dar zona în care mă aflu trăia

---

de secole în același echilibru precar, în care oamenii găsiseră o soluție de a se împotrivi cu succes forțelor naturii și probabil că, deși ne aflăm în secolul XXI, acest echilibru va continua să dăinuie pentru alte secole.

Dacă în mod tradițional oamenii au găsit modalități de a se apăra de excesele naturale, nu este lipsit de interes să ne ocupăm de modul în care oamenii din societatea modernă apreciază și continuă să aplice înțelepciunea acumulată de înaintașii lor. Pentru un prim exemplu, să ne întoarcem de pe meridiane mai îndepărtate în România.

Unul din monumentele istorice din Sighișoara este scara de lemn acoperită, numită și Scara școlarilor, construită în 1656. Vizitatorilor de astăzi ai acestui monument nu li se pomenește însă nimic despre podul de lemn care fusese construit pentru trecerea localnicilor peste Târnava. Ca și Scara școlarilor, pentru a proteja trecătorii de intemperii, podul de lemn era și el acoperit, fiind prevăzut și cu panouri laterale. Meșterii care au executat podul știau însă că nivelul apei în perioadele de viitură depășește nivelul podului, iar cu panourile laterale podul constituia o piedică prea mare în calea apelor și nu ar fi putut rezista. De aceea, ei au montat balamale la partea superioară a panourilor, astfel încât, în perioadele când apele Târnavei depășeau podul, panourile erau împinse în sus și nu mai constituiau o obstrucție. Podul, care fusese construit încă înainte de bătălia de la Albești, numită de istoriografia austriacă bătălia de la Sighișoara, a rezistat apelor Târnavei timp de peste 100 de ani. Dar în perioada regimului de democrație populară, în anii 1950, un primar al Sighișoarei sau un alt oficial, probabil deranjat de zgomotul pe care îl provocau panourile de lemn în perioadele de vânt puternic, când balansau și se loveau de balustrada podului, a dat ordin să se fixeze panourile. Iar muncitorii însărcinați cu aceasta, pentru a face o treabă bună, au fixat panourile de balustradă cu piroane solide, care să nu poată fi dislocate. Dar în 1970, s-au produs viituri deosebit de importante în tot Ardealul și Târnava a ieșit iar din albie. Podul cu panourile fixate a reprezentat o piedică prea mare și a fost rupt de ape.

Vizitând zonele afectate de inundații în zilele următoare, am văzut că mare parte din elementele podului se opriseră pe malul drept al râului, cu aproximativ 500 m în aval. Nici primăria, nici comisia monumentelor istorice nu au luat niciun fel de măsuri pentru refacerea podului. Când am vizitat amplasamentul peste 2 ani, și rămășițele podului dispăruseră. Există în prezent mai multe poduri moderne peste Târnava în zona Sighișoara. Însă a dispărut singurul pod de lemn acoperit din România. Poate că mai există undeva în lume poduri cu panouri mobile, dar nu am aflat despre niciunul și s-ar putea ca acest tip de pod să fi fost unic în lume. Și distrugerea se datorește faptului că oamenii de perioada modernă nu au ținut seama de experiența acumulată de generațiile anterioare.

---

Pentru a vedea cum sunt tratate probleme similare în alte țări, mă voi referi la podul de peste râul Senegal de la Saint-Louis. Orașul Saint-Louis este situat pe o insulă de pe fluviul Senegal, aproape de vărsarea acestuia în Oceanul Atlantic. Fondat în 1659, orașul a fost până la începutul secolului XX capitala Africii Occidentale Franceze. Orașul a fost inițial situat pe insulă, pentru a permite forțelor coloniale să se apere de atacurile triburilor de Tuarege sau a altor războinici locali, care, în general, nu dispuneau de ambarcații. Însă, spre sfârșitul secolului al XIX-lea, când zona fusese pacificată, devenea necesar un pod care să asigure legătura dintre insulă și continentul african.

Despre realizarea acestui pod, care a primit numele generalului Louis Faidherbe, un fost guvernator al Senegalului, există o serie de mituri care se perpetuează până în prezent și care sunt repetate de unele din ghidurile turistice existente. Aceste legende susțin că suprastructura metalică a podului fusese executată în Franța pentru podul peste Dunăre de la Cernavoda. Una dintre variante susține că pe când era în drum spre România, parâmele care îl legau de remorcher s-ar fi rupt și podul ar fi eşuat pe țărmul Senegalului. Toate aceste legende sunt o pură ficțiune. În realitate podul de la Saint Louis a fost una din realizările importante ale lui Henri-Félix de Lamothe, care fusese numit guvernator al Senegalului în 1889. Dacă vrem să găsim legături reale cu România, ar fi de menționat că de Lamothe fusese ziarist și că în această calitate asistase la semnarea tratatului de pace de la București în 1886, care punea capăt războiului dintre Bulgaria și Serbia. Podul a fost proiectat și executat din inginerul francez Émile Nougier, cunoscut ca unul din inițiatorii și proiectanții turnului Eiffel din Paris, dar care participase și la realizarea podurilor metalice ale căii ferate Ploiești-Predeal din România. Podul Faidherbe peste râul Senegal este un pod cu grinzi cu zăbrele nituite, cu 8 travee, lungimea totală a podului fiind de 507 m. Podul a fost inaugurat la 14 iulie 1897.

Cu toate meritele sale tehnice, podul Faidherbe s-a deteriorat în timp. În particular, partea metalică a suferit intens din cauza coroziunii, ajungând ca, după 100 de ani de la punerea sa în funcțiune să necesite o reabilitare urgentă. Deși studiile efectuate au arătat că un pod nou ar necesita investiții mai reduse, guvernul Senegalului a optat pentru opțiunea de a repara podul existent astfel încât podul să respecte normele contemporane de securitate, respectând în același timp caracteristicile sale care îi conferă rolul de patrimoniu istoric de interes mondial.

Putem face comparația între două orașe, Saint-Louis și Sighișoara, ambele înscrise în patrimoniul UNESCO. Dar în primul caz s-au găsit aproape 20 milioane euro pentru reabilitarea unui pod istoric, pe când în cel de al doilea nu s-a putut reface un podeț de lemn. După cum se poate pune

întrebarea: de ce Senegalul, o țară cu un produs intern brut de 15 ori mai mic decât cel al României, poate reface podul Faidherbe, și autoritățile din România nu sunt capabile să recunoască valoarea istorică a podului peste Argeș de la Grădiștea, a căii ferate București-Giurgiu, executat în 1868, a primului pod metalic de cale ferată executat în Vechiul Regat, care a fost lăsat să se prăbușească dintr-o neglijență și ale cărui tabliere metalice sunt furate de hoții de fier vechi.

Să revenim însă la lucrările hidrotehnice. Un caz care ilustrează consecințele ignorării criteriilor pe care le-au avut în vedere cei care au realizat lucrările este cel al barajului South Fork în Statele Unite. În 1826, parlamentul statului Pennsylvania a aprobat executarea canalului Allegheny, parte a unui amplu program de realizare a unui sistem de canale navigabile. Canalul în lungime de 166 km, având 68 de ecluze, 16 apeducte și un tunel de 250 m, a fost dat în funcțiune în 1832 și lega orașele Johnstown și Pittsburgh. Pentru asigurarea debitelor de ecluzare, au fost executate 16 baraje printre care barajul South Fork de pe râul Little Connemaugh, terminat în 1853. Dezvoltarea rețelei de căi ferate a redus importanța navigației, canalul fiind practic abandonat în 1857. Barajul South Fork, un baraj de pământ de 22 m înălțime a fost vândut ajungând în cele din urmă în proprietatea unui club de vânatoare și pescuit care a amenajat o zonă de agrement pe malul lacului, frecventată de protipendada din zona Pittsburg. Deoarece coronamentul lacului era prea îngust pentru un drum pe care să se circule comod, noii proprietari au coborât coronamentul barajului cu aproximativ doi metri. De asemenea, pentru a nu pierde din pești, au construit un grătar pe deversorul barajului, ceea ce avea ca efect blocarea deversorului cu materialele plutitoare aduse de râu în perioadele de viitură. Toate aceste modificări au avut ca efect reducerea considerabilă a capacității deversorului.

La 31 Mai 1889, când s-a produs o viitură însemnată și când, din cauza modificărilor făcute, la deversor, coronamentul barajului a fost depășit, barajul a cedat. Ca urmare zona din aval de baraj a fost inundată, iar orașul Johnstown a fost distrus și peste 2200 de persoane și-au pierdut viața. După criteriul numărului de vieți omenești pierdute, este ruperea de baraj considerată cea mai gravă din istoria hidrotehnicii Statelor Unite și a doua ca gravitate din istoria hidrotehnicii mondiale. Deși, cum este cazul la majoritatea ruperilor de baraje, există mai mulți factori care au contribuit la producerea dezastrului, cauza principală a acestei catastrofe o reprezintă modificarea elementelor constructive inițiale de deținătorii barajului. Poate este interesant de menționat faptul că în prezent există în orașul Johnstown un muzeu care este dedicat exclusiv prezentării acestei catastrofe, singurul muzeu din lume având ca temă ruperea unui baraj.

Din păcate, barajul Johnstown nu este singurul caz în care modificările elementelor constructive a determinat ruperea unor baraje. Un exemplu recent îl constituie ruperea barajelor Cornățel, Mozăceni-Vale și Urluiești din bazinul hidrografic Vedea în anul 2003. Firmele cărora li s-a concesionat utilizarea piscicolă a lacurilor au construit grătare pe deversoare, pentru a nu pierde peștii, ceea ce, ca în cazul barajului de pe South Fork, a dus la obstruarea deversorului.

Un alt caz similar este cel al barajului Belci, dat în funcțiune în 1962 pe râul Tazlău. Barajul era construit astfel încât în perioadele de viituri excepționale, o parte din aripa de pe malul drept, având coronamentul cu 1 metru mai coborât decât cel al restului construcției, să se rupă intenționat, protejând barajul principal. Dar cu 10 ani mai târziu, în 1972, instituțiile din orașul Onești au considerat oportun să dezvolte o zonă de agrement tocmai pe locul care fusese lăsat liber pentru tranzitarea viiturilor și au supraînălțat aripa dreaptă. Lipsit de descărcătorul de siguranță, în 1991 barajul Belci s-a rupt în timpul unei viituri excepționale din bazinul hidrografic Tazlău. Ruperea în sine a fost determinată de faptul că debitele râului au depășit capacitatea descărcătorilor, însă modificările făcute pentru zona de agrement Onești au constituit un factor agravant. Dar, spre deosebire de cazul precedent al barajului Johnstown, ruperea este o consecință gravă a concepției hidrologice prevalente și în România, de *a lua în considerare numai prelucrarea statistică a unor date recente fără a analiza și alte informații istorice și fără studiul genezei situațiilor hidrologice extreme*, ceea ce dus la subdimensionarea descărcătorilor barajului Belci.

Este probabil momentul de a discuta diferența dintre viziunea hidrologică din Uniunea Sovietică, viziune care a fost apoi adoptată de țările din Europa răsăriteană, și cea din țările vestice. Hidrologii sovietici au avut contribuții importante în punerea la punct a metodelor statistice de prelucrare a observațiilor cu privire la debitele râurilor. Însă în aplicarea acestor metode, căutând să bazeze prelucrările pe observații omogene, efectuate cu o metodologie unitară, s-au simțit nevoiți să utilizeze în studiile lor numai rezultatele unor măsurători recente. Ca un exemplu, în monografia „Râurile României”, publicată de Institutul de Meteorologie și Hidrologie, în caracterizarea râurilor din țară se prezintă numai date privitoare la perioada de după 1950. Este posibil ca în adoptarea acestui punct de vedere să fi intervenit și considerente ideologice, măsurătorile făcute în perioada capitalistă fiind mai puțin demne de încredere. În orice caz, *hidrologia bazată pe aceste metode ignoră complet datele istorice*. De aceea, chiar dacă metodele statistice sunt teoretic corecte, aplicarea lor pe un eșantion de observații de câteva zeci de ani *nu poate da rezultate concludente cu privire la fenomene cu o frecvență rară*, cum sunt viiturile

catastrofale, și adeseori au dus la subevaluarea viiturilor posibile, cu consecințe catastrofale, ceea ce a fost cazul și pentru barajul Belci.

Exemplul urmărilor celor mai catastrofale ale acestei abordări este cel al barajelor Banqiao de pe râul Ru și Shimantan de pe râul Hong din provincia Henan din China, care deși realizate mai devreme, fuseseră supraînălțate și consolidate în anul 1958, în perioada “Marelui Salt Înainte”. În 8 August 1975, în urma ploilor extreme ale Taifunului Nina, debitele maxime de dimensionare ale descărcătorilor barajelor au fost depășite, iar cele două baraje s-au rupt aproape simultan. Efectele au fost deosebit de grave în orașul Haibin, la confluența celor două râuri, însă ruperea barajelor a afectat toată zona din aval. Se estimează ca între 90.000 și 230.000 de vieți s-au pierdut ca urmare a ruperii barajului și 11 milioane de oameni au fost grav afectați, suprafața inundată depășind 1 million de hectare. Deși motivele ruperii barajelor sunt complexe, principala cauză a constituit-o subdimensionarea descărcătorilor din cauza absolutizării metodelor statistice în hidrologie și ignorării informațiilor istorice.

În opoziție cu această viziune, în țările occidentale se pune un accent mult mai mare pe informațiile de ordin istoric. Țin minte cursurile marelui hidrolog francez Marcel Roche, pe care am avut plăcerea de a-l avea profesor la Paris, care ne atrăgeau atenția ca în orice investigații hidrologice să încercăm să obținem cât mai multe date din trecut și care ne povesteau cum pentru studiile sale hidrologice încerca să descifreze diferite documente care zăceau în arhive și care nu mai fuseseră consultate de zeci de ani. Un exemplu al unui studiu în care au fost făcute ample cercetări pentru prelucrarea datelor istorice, este proiectul de amenajare a bazinului Lacului Ciad din Africa, studiu a cărui elaborare am coordonat-o în cadrul Națiunilor Unite.

La nivel maxim, Lacul Ciad are o suprafață de 25.000 km<sup>2</sup>, practic egală cu cea a Olteniei. Îmi amintesc și acum de recunoașterea de teren pe care am făcut-o pe lacul Ciad. Ne-am îmbarcat în pirogi propulsate de niște motoare anemice pe râul Chari. După aproximativ 2 km am ajuns în zona de vărsare a râului în lac, unde erau trei hipopotami scufundați în apă pentru a se apăra de soarele torid. Nu li se vedeau decât ochii și nările, suficient pentru ca să-mi dau seama că pirogile noastre erau ceva mai mici decât capul animalului. Cu un sentiment de nesiguranță am trecut de zona respectivă fără ca hipopotamii să ne dea vreo atenție și am ajuns într-un canal care traversa zona de stufăriș a lacului. Nu insist asupra faunei și florei bogate a acestei zone, care presupun că este cunoscută în România, fiind studiată în 1970 de membrii primei (și de altfel și ultimei) expediții științifice românești transafricane, condusă de academicianul Nicolae Botnarciuc și de profesorul Nicolae Coman. Deoarece lacul Ciad este un lac

de mică adâncime, la variații relativ mici de nivel, suprafața lacului scade foarte mult, ajungând să scadă la sub 4.000 km<sup>2</sup>, suprafață oarecum echivalentă cu cea a fostului județ Romanați, dacă vrem să păstrăm analogia cu suprafața Olteniei. Pentru a înțelege fenomenul în studiul la care mă refeream, au fost utilizate date istorice începând de la anul 1000, acoperind deci un mileniu, nu doar 50 de ani ca în studiile din România. Analizele făcute au arătat că scăderea suprafeței lacului din jurul anului 1980, precum și cea actuală nu sunt fenomene izolate. Datele istorice arată că lacul, care se menținuse la nivel maxim până în jurul anului 1300, aproape secase în anul 1350 pentru a reveni la nivelul său maxim peste 50 de ani mai târziu. O altă scădere similară s-a înregistrat în jurul anului 1550. Alte studii au încercat să deslușească motivele acestor variații. Cum ele nu puteau fi puse pe seama modificărilor climatice datorite emisiilor de carbon, au fost căutate alte explicații, printre care corelația cu petele solare. S-a putut astfel arăta că perioadele istorice în care suprafața lacului era maximă corespundea cu cele în care petele solare erau minime, cunoscute ca minimul Spörer (1450-1540) și minimul Maunder (1645-1715). Nu este cazul aici să discutăm aceste rezultate, însă ele constituie o dovadă a importanței cercetării datelor istorice și a faptului că rezultatele acestor cercetări pot influența în măsură importantă studiile ingineresti.

Am prezentat până acum exemple ale modului în care oamenii respectă învățămintele din trecut. Este poate interesant de privit și modul în care oamenii învață din greșelile trecutului. Pentru aceasta putem să ne gândim la cazul podului de la Ners, de la poalele munților Ceveni din Franța. Podul de la Ners peste râul Gardon este de piatră și a fost executat în perioada 1836-1842 pentru a deservi calea ferată Alès-Nîmes. Rambleul căii ferate continuă în albia majoră a fluviului și, neavând podețe de descărcare, în perioadele de viitură nivelul apei râului în amonte de pod se ridică, deteriorând podul și în cele din urmă rupând rambleul de cale ferată, ceea ce agravează fenomenul și are efecte catastrofale pentru localitățile din aval, în special pentru comuna Moussac. Evident, prin ruperea rambleului șinele rămân în aer dacă nu sunt rupte și se întrerupe circulația feroviară pe care autoritățile încearcă să o restabilească în cel mai scurt timp posibil. Deoarece executarea unor podețe de descărcare ar cere mai mult timp, soluția adoptată este de a se reface rambleul, ceea ce nu modifică cu nimic situația. La următoarea viitură se rupe iar rambleul care se reface repede încă odată și situația se repetă. Podul propriu zis a rezistat de la execuția sa până în prezent, deși a suferit deteriorări însemnate în cursul viiturilor din 1958, 1988 și 2002, iar rambleul a fost afectat în măsură mai mică și de alte viituri. Ca un fapt divers s-ar putea menționa că după inundațiile de 2002, zona afectată a fost vizitată de Nicolas Sarkozy, la acea vreme Ministru al



Afacerilor Interne, al Securității Interne și al Libertăților Sociale, care a promis că statul francez va lua măsuri pentru o soluționare viabilă a problemei. Dar în 2004, Nicolas Sarkozy a părăsit acest minister, fiind urmat de Dominique de Villepin. Cum faptul că cei doi politicieni nu se puteau suferi este proverbial, de Villepin nu s-a simțit obligat să respecte promisiunile predecesorului său și după câte știu, rambleurul tot nu are podețele de descărcare și așteaptă o nouă viitură, pentru a se rupe din nou.

Concluzia generală care se poate trage este aceea că există numeroase informații cu caracter istoric cu privire la situațiile hidrometeorologice extreme, informații care pot fi extrem de importante pentru studiile actuale de gospodărire a apelor. Experiența din trecut poate fi adeseori scoasă în evidență de soluțiile găsite de generațiile trecute pentru a se adapta mediului în care trăiau. Există informații asupra unor situații hidrometeorologice extreme din trecut, care sunt consemnate în documentele vremii, dar care nu sunt studiate nici de hidrotehncieni nici de istorici, fiind probabil recomandabilă o abordare multidisciplinară și o colaborare între specialiștii din cele două domenii pentru a identifica și valorifica aceste date istorice.